

Agenda Wärmewende 2021

Studie im Auftrag der Stiftung Klimaneutralität und
Agora Energiewende

Freiburg/
Hamburg, 10.06.2021

Autorinnen und Autoren

Dr. Veit Bürger, Dr. Sibylle Braungardt
Öko-Institut e.V.

Christian Maaß, Dr. Matthias Sandrock, Paula Möhring
Hamburg Institut

Geschäftsstelle Freiburg

Postfach 17 71
79017 Freiburg

Hausadresse

Merzhauser Straße 173
79100 Freiburg
Telefon +49 761 45295-0

Büro Berlin

Schicklerstraße 5-7
10179 Berlin
Telefon +49 30 405085-0

Büro Darmstadt

Rheinstraße 95
64295 Darmstadt
Telefon +49 6151 8191-0

info@oeko.de
www.oeko.de

Kontakt Partner

HIR Hamburg Institut Research gGmbH

Paul-Neumann-Platz 5

22761 Hamburg

Telefon +49 (0)40-39106989-0

Zusammenfassung

Der Gebäudesektor trägt derzeit rund 16 % der Treibhausgasemissionen Deutschlands bei. In den letzten Jahren gingen die Emissionen des Sektors nur leicht zurück. Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz müssen die Sektoremissionen von heute rund 120 Mio. t bis zum Jahr 2030 auf 70 Mio t. CO₂-Äquivalente sinken. Das verschärfte Klimaziel der EU sowie der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz vom 24. März 2021 werden aller Voraussicht nach zu einem noch ambitionierteren Minderungsziel führen.

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“¹ zeigt auf, wie die verschiedenen Sektoren bis 2030 zur Erreichung des für Klimaneutralität notwendigen Reduktionsziels beitragen können und Deutschland insgesamt bis 2045 klimaneutral werden kann. Für die Dekarbonisierung der Gebäudewärme sind Entwicklungen in zwei Kernbereichen notwendig. Dies sind auf der einen Seite die Reduktion des Wärmebedarfs von Gebäuden sowie die Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung, auf der anderen Seite der Ausbau und die Dekarbonisierung der Fernwärme. Für beide Kernbereiche sind neue Politikinstrumente notwendig, bestehende Instrumente müssen im Hinblick auf ihre Zielkompatibilität weiterentwickelt werden. Hinzu kommt eine Stärkung der koordinierenden Rolle der Kommunen.

Kern des Gutachtens ist die Ausarbeitung eines Bündels an politischen Instrumenten, das darauf abzielt, die Klimaschutzziele des Gebäudesektors zu erreichen. Die den Sektor charakterisierende Trägheit erfordert, dass die notwendigen Entwicklungen wie ambitioniertere Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle, der schnellere Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme sowie ein anspruchsvoller Ausbau der netzgestützten Wärmeversorgung sehr zügig eingeleitet werden. Im Hinblick auf das Zieljahr 2030 ist die nächste Legislaturperiode damit die Schlüsselperiode.

Die spezifischen Randbedingungen des Gebäudesektors wie lange Investitionszyklen, geringe Preiselastizitäten und die Verteilung der Anreize zwischen Vermietenden und Mietenden führen dazu, dass sich wirksamer Klimaschutz im Gebäudesektor nur mit einem breiten Instrumentenmix realisieren lässt. Die CO₂-Bepreisung fossiler Brennstoffe ist ein zentrales Instrument dieses Mixes.

Strategische Wärmeplanung und kommunaler Handlungsspielraum – Wärmewende als Planungsaufgabe

Die Wärmewende bedarf einer koordinierten strategischen Planung, die schwerpunktmäßig in den Kommunen verortet ist. Die wachsende Bedeutung der netzgestützten Wärmeversorgung erfordert, dass die bestehende Fernwärme-Infrastruktur erweitert und ausgebaut wird. Die Dekarbonisierung der Fernwärme geht zudem mit Änderungen an der Art und Topologie der Wärmeerzeugung einher und erfordert entsprechende Flächen. Die Wärmewende ändert den kommunalen Bedarf an Infrastrukturen (v.a. bezogen auf die Gasverteiler- und Wärmenetze) und erfordert eine zunehmende Nutzung des Untergrunds für die Wärmespeicherung oder als Wärmereservoir.

All dies erfordert eine koordinierte und vorausschauende Planung. Kommunen müssen beginnen, die Wärmewende als strategischen Planungsprozess zu verstehen. Zu diesem Zweck sieht der vorgeschlagene Instrumentenmix die Einführung einer strategischen kommunalen Wärmeplanung vor. Gleichzeitig muss der kommunalpolitische Instrumentenkasten erweitert werden, um die Kommunen in die Lage zu versetzen, die im Rahmen der Wärmeplanung beschlossenen Entwicklungen aktiv

¹ Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (Hg.) (2021): Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann (https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf)

umzusetzen. Zur Wärmeplanung gehört ebenfalls eine koordinierte Planung für die thermische Bewirtschaftung des Untergrundes. Da Wasserstoff in der dezentralen Wärmeversorgung auch langfristig keine oder nur eine sehr untergeordnete Rolle spielt, werden die Gasverteilnetze mittelfristig an Bedeutung verlieren und langfristig nicht mehr benötigt. Der Ausstieg aus der Gasversorgung in der Gebäudewärme muss deswegen ebenfalls regulatorisch begleitet werden.

Wärmebedarf von Gebäuden und dezentrale Wärmeversorgung

Angesichts der Vielzahl an nicht-finanziellen Hemmnissen, die der Gebäudesanierung entgegenstehen, sowie der Vielzahl und Heterogenität der Gebäudeeigentümer*innen erscheint es unwahrscheinlich, die für die Zielerreichung notwendige Sanierungsaktivität allein durch öffentliche Förder- und Informationsprogramme auszulösen. Der vorgeschlagene Instrumentenmix weist dem Ordnungsrecht deswegen eine aktivere Rolle zu. Regelungen wie die Weiterentwicklung des Gebäudeenergierechts und die Einführung von Mindesteffizienzstandards zielen darauf ab, zusätzliche Sanierungsanlässe zu schaffen. Gleichzeitig wird die Förderkulisse so umgestaltet, dass Gebäudeeigentümer*innen in die Lage versetzt werden bzw. es ihnen zumutbar wird, ihren Sanierungsanforderungen nachzukommen und dabei gleichzeitig hohe Anreize haben, zielkonform zu sanieren. Um Akzeptanz für schärfere Regeln zur Energieeffizienz von Gebäuden zu schaffen und eine sozial verträgliche Transformation sicherzustellen, dürfen zukünftig auch ordnungsrechtlich gebotene Maßnahmen gefördert werden.

Bei der Wärmeversorgung der Gebäude werden Heizöl und Erdgas insbesondere durch Wärmepumpen und erneuerbare Fernwärme abgelöst. Verschärfte Nachrüstpflichten für alte Heizkessel, ein Vorziehen und eine Verschärfung des Installationsverbots für Heizölkessel und vor allem eine Ausweitung dieses Verbots auf Gaskessel führen zu einem schnellen Ausstieg aus der Wärmeversorgung mit fossilen Brennstoffen. Für den schnellen und massiven Markthochlauf von Wärmepumpen sorgt eine Reform der Abgaben, Steuern und Umlagen bei den Energiepreisen. Ein stetig und deutlich steigender CO₂-Preis sowie eine sukzessive Entlastung der Strompreise durch eine Reduzierung bzw. Streichung der Umlagen und Steuern führen dazu, dass der Betrieb von Wärmepumpen selbst dann eine attraktive Alternative der Wärmeversorgung darstellt, wenn sie in nur teilsanierten Gebäuden eingesetzt werden.

Instrumente wie die Stärkung des gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) sowie die Einrichtung einer vom Bund zu gründenden Wärmewende-Facility sollen Hauseigentümer*innen bei der energetischen Sanierung ihrer Gebäude noch besser unterstützen. Durch Aggregation ähnlicher Sanierungsvorhaben sollen sowohl bei Wärmeschutzmaßnahmen als auch bei klimaneutralen Wärmetechnologien Kostenvorteile erzielt werden.

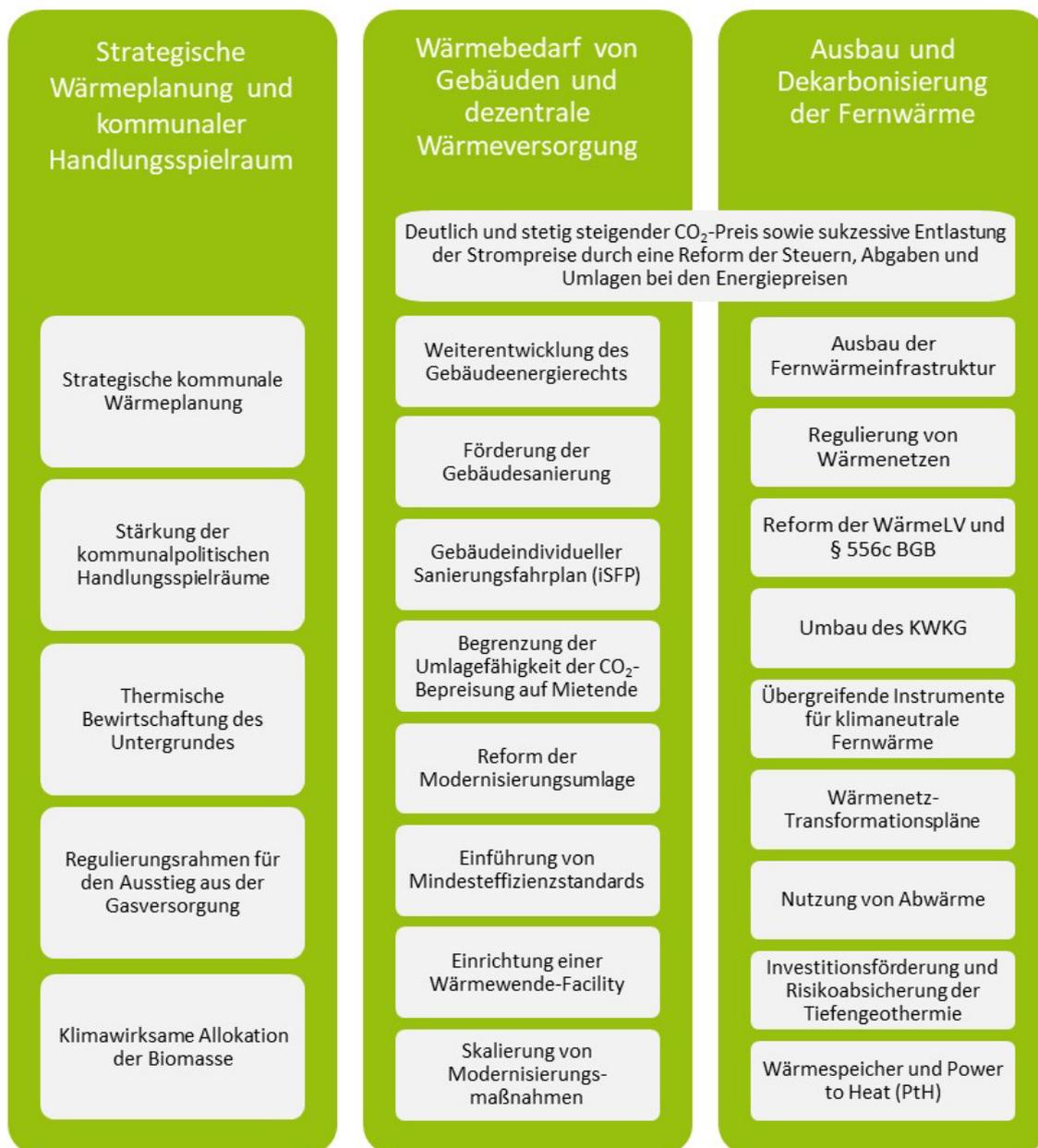
Regelungen zur Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung auf Mietende sowie eine Reform der Modernisierungsumlage dienen dazu, die Wärmewende sozial abzufedern und gleichzeitig die Sanierungsanreize zielgerichtet bei den Eigentümern der Gebäude anzusetzen, die über eine Sanierung entscheiden.

Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme

Die Wärmewende erfordert sowohl einen Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur als auch deren Dekarbonisierung. Insbesondere in den Städten eröffnen Wärmenetze neue Möglichkeiten für eine sozialverträgliche Wärmewende, die innerhalb weniger Jahre ganze Stadtteile oder Gemeinden mit erneuerbarer Wärme aus kostengünstigen, großtechnisch erschlossenen Wärmequellen versorgt. Ohne Wärmenetze könnten weder Abwärme aus der Industrie und Müllverbrennung noch Tiefengeothermie nutzbar gemacht werden. Auch Umweltwärme aus Oberflächengewässern, die mit

Großwärmepumpen auf Heizungstemperatur angehoben wird, wird erst durch Wärmenetze für eine große Kundenzahl nutzbar.

Der Ausbau von Wärmenetzen sowie deren Dekarbonisierung wird finanziell stark gefördert. Rechtliche Hürden wie die Wärmelieferverordnung (WärmeLV), die eine deutliche Ausweitung der Wärmenetzversorgung im Gebäudebestand verhindern, werden abgebaut. Die Einführung einer Regulierung der Fernwärmepreise gewährleistet ein hohes Maß an Verbraucherschutz. Die Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) wird auf die Anforderungen eines zunehmend flexibleren und integrierten Strom/Wärme-Systems angepasst. Mindestanteile für erneuerbare Energien und Abwärme in Wärmenetzen sichern die Transformation ordnungsrechtlich ab. Die Schaffung produktspezifischer Primärenergiefaktoren wird ermöglicht, zugleich wird die Stromgutschriftmethode umgehend ersetzt. Gezielte Regelungen (u.a. zur Risikoabsicherung) unterstützen die verstärkte Nutzung von Abwärme, Tiefengeothermie und Wärmespeichern.



Inhaltsverzeichnis

1.	Hintergrund und Zielsetzung	11
2.	Identifikation von Schlüsselmaßnahmen	12
2.1.	Wärmebedarf von Gebäuden und dezentrale Wärmeversorgung	12
2.2.	Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme	14
3.	Charakter des angestrebten Instrumentenmix	15
3.1.	Die Rolle des CO₂-Preises	15
3.2.	Die Rolle einer Reform der Steuern, Abgaben und Umlagen bei den Energiepreisen	16
3.3.	Die Rolle des Ordnungsrechts	16
3.4.	Prinzipien zur gesellschaftlichen Verteilung der Transformationskosten	19
4.	Einbettung in den EU-rechtlichen Rahmen	21
5.	Instrumentenmix Wärmewende 2021	21
5.1.	Strategische Wärmeplanung und kommunaler Handlungsspielraum	21
5.1.1.	Strategische kommunale Wärmeplanung	22
5.1.2.	Stärkung der kommunalpolitischen Handlungsspielräume	26
5.1.3.	Thermische Bewirtschaftung des Untergrundes	29
5.1.4.	Regulierungsrahmen für den Ausstieg aus der Gasversorgung	32
5.1.5.	Klimawirksame Allokation der Biomasse	34
5.2.	Wärmebedarf von Gebäuden und dezentrale Wärmeversorgung	37
5.2.1.	Weiterentwicklung des Gebäudeenergierechts	39
5.2.2.	Förderung der Gebäudesanierung	42
5.2.3.	Gebäudeindividueller Sanierungsfahrplan (iSFP)	45
5.2.4.	Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO ₂ -Bepreisung auf Mietende	47
5.2.5.	Reform der Modernisierungsumlage	50
5.2.6.	Einführung von Mindesteffizienzstandards	52
5.2.7.	Einrichtung einer Wärmewende-Facility	56
5.2.8.	Skalierung von Modernisierungsmaßnahmen	59
5.3.	Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme	61
5.3.1.	Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur	62
5.3.2.	Regulierung von Wärmenetzen	67
5.3.3.	Reform der WärmeLV und § 556c BGB	69
5.3.4.	Umbau des KWKG	71
5.3.5.	Übergreifende Instrumente für klimaneutrale Fernwärme	77

5.3.6.	Wärmenetz-Transformationspläne	79
5.3.7.	Nutzung von Abwärme	83
5.3.8.	Investitionsförderung und Risikoabsicherung der Tiefengeothermie	87
5.3.9.	Wärmespeicher und Power to Heat (PtH)	89
6.	Referenzen	95

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern	12
Abbildung 2-2:	Absatzstruktur Wärmeerzeuger (Raumwärme)	13
Abbildung 2-3:	Beheizungsstruktur Wohnfläche	14
Abbildung 2-4:	Entwicklung der Fernwärmeerzeugung	15
Abbildung 3-1:	Vergleich zwischen gesetzlichen Mindeststandards und Baupraxis bei Neubauten	17
Abbildung 5-1:	Vergleich der Anzahl der Förderanträge im Jahr 2019 und 2020	43
Abbildung 5-2:	Verteilung der Förderanträge im Jahr 2020	44
Abbildung 5-3:	Häufigkeitsverteilung der Wohngebäude nach Effizienzklassen	55
Abbildung 5-4:	Skizze Wärmewende-Institution	57
Abbildung 5-5:	Mögliche Herangehensweise an einen Transformationsplan	80
Abbildung 5-6:	Nutzungskaskade industrieller Abwärme nach dem Prinzip „Efficiency First“	85
Abbildung 5-7:	Integriertes Finanzierungsmodell bei der Abwärmenutzung	86
Abbildung 5-8:	Wärmenetze und Wärmespeicher als Integrationsplattform für erneuerbare Wärmequellen	90
Abbildung 5-9:	Entwicklung des Speicherbedarfs und notwendiger Markthochlauf	92

Tabellenverzeichnis

Tabelle 5-1:	Mindesteffizienzstandards in der EU und UK	54
Tabelle 5-2:	Übersicht der Innovationsnetzwerke im Gebäudebereich in Schweden	60

1. Hintergrund und Zielsetzung

Der Gebäudesektor trägt derzeit rund 16 % der Treibhausgasemissionen Deutschlands bei. Die Emissionen des Sektors gingen in den letzten Jahren nur leicht zurück (UBA 2021). Das Bundes-Klimaschutzgesetz vom 12. Dezember 2019 verankert in § 3 das Ziel, die Treibhausgasemissionen bis zum Jahr 2030 um mindestens 55 % zu reduzieren. Für den Gebäudesektor sieht das Klimaschutzgesetz eine Minderung der Jahresemissionsmenge von heute rund 120 Mio. t auf 70 Mio. t CO₂-Äquivalent vor. Das verschärfte Klimaziel der EU sowie der Beschluss des Bundesverfassungsgerichts zum Klimaschutzgesetz vom 24. März 2021² führen wahrscheinlich dazu, dass die Bundesregierung den Zielekatalog des Klimaschutzgesetzes anpassen muss und entsprechend auch der Gebäudesektor einen zusätzlichen Minderungsbeitrag zu leisten hat.

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ zeigt auf, wie die verschiedenen Sektoren bis 2030 zur Erreichung des für Klimaneutralität notwendigen Reduktionsziels von 65 % beitragen können und Deutschland insgesamt bis 2045 klimaneutral werden kann (Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende 2021). Hierbei handelt es sich um ein normatives Zielszenario, das im Sinne des Ansatzes „Vom Ziel her denken“ aufzeigt, welche Entwicklungen zu welchem Zeitpunkt notwendig sind, um die Klimaziele zu erreichen. Im Szenario „Klimaneutrales Deutschland 2045“ (KN2045) sinken die Sektoremissionen der Gebäude bis 2030 auf 65 Mio. t CO₂-Äquivalent. Bis 2045 wird der Sektor komplett dekarbonisiert.

Die mit den Szenarien skizzierten Entwicklungen müssen durch aktive Klimaschutzpolitik angestoßen werden. Dabei ist insbesondere der Gebäudesektor ein Sorgenkind. Abschätzungen zur Wirkung des Klimaschutzprogramms 2030 zeigen, dass im Gebäudesektor, trotz der in den letzten Monaten in Kraft getretenen Maßnahmen (z. B. die CO₂-Bepreisung fossiler Brennstoffe, die deutliche Verbesserung der Förderkulisse für die energetische Gebäudesanierung und den Einsatz erneuerbarer Wärmetechnologien, die Einführung der steuerlichen Förderung für Sanierungsmaßnahmen usw.) im Jahr 2030 das Sektorziel des Klimaschutzgesetzes um 8 - 17 Mio. t verfehlt wird (Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES 2020; Prognos et al. 2020; Prognos; Fraunhofer ISI; gws; iinas 2020). Selbst ohne Schärfung des Sektorziels sind also neue/zusätzliche bzw. deutlich weiterentwickelte Instrumente notwendig, um das Ziel zu erreichen. Die mögliche Verschärfung des Sektorziels erfordert eine noch wirkmächtigere Instrumentierung.

Die langen Investitionszyklen machen den Gebäudesektor zu einem sehr trägen Sektor. Umso wichtiger ist es deshalb, die notwendigen Entwicklungen (z. B. Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle, Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme, Ausbau der netzgestützten Wärmeversorgung) sehr schnell anzugehen. Im Hinblick auf das Zieljahr 2030 ist die nächste Legislaturperiode damit die Schlüsselperiode.

Kern des Gutachtens ist vor diesem Hintergrund die Ausarbeitung eines Bündels an politischen Instrumenten, das darauf abzielt, die Klimaschutzziele des Gebäudesektors zu erreichen. Die Ausarbeitung erfolgt schwerpunktmäßig mit Blick auf das Regierungsprogramm der nächsten Bundesregierung zur Erreichung der notwendigen Zwischenziele für das Jahr 2030.

² BVerfG, Beschluss des Ersten Senats vom 24. März 2021 - 1 BvR 2656/18 -, Rn. 1-270 (http://www.bverfg.de/e/rs20210324_1bvr265618.html)

2. Identifikation von Schlüsselmaßnahmen

Der im Rahmen der nachfolgenden Kapitel entwickelte Instrumentenmix ist darauf ausgerichtet, die Kernentwicklungen des KN2050/45-Szenarios anzustoßen. Die Kernentwicklungen lassen sich in zwei Hauptsäulen untergliedern,

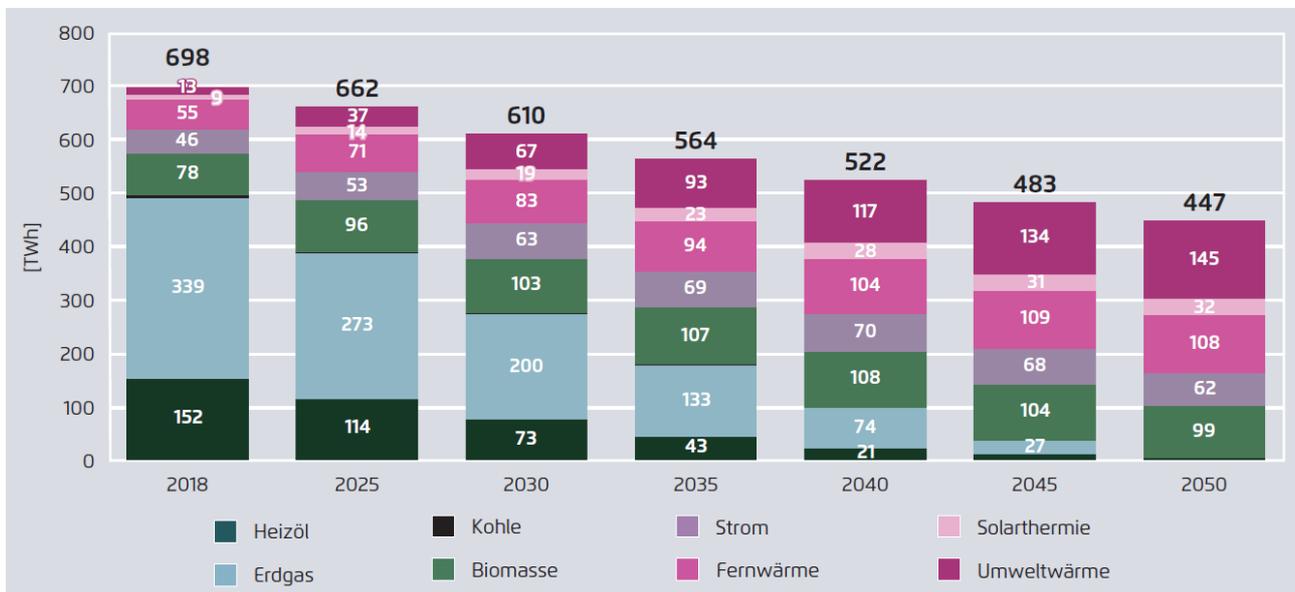
- die Reduktion des Wärmebedarfs von Gebäuden sowie die Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung sowie
- der Ausbau und die Dekarbonisierung der Fernwärme.

Aus der Umsetzungsperspektive kommt die strategische kommunale Wärmeplanung sowie der kommunalpolitische Handlungsspielraum als dritte Säule dazu. Die Entwicklung und Darstellung des Instrumentenmix erfolgt entlang dieser Gliederung.

2.1. Wärmebedarf von Gebäuden und dezentrale Wärmeversorgung

Durch Effizienzmaßnahmen v. a. an der Gebäudehülle sinkt im Szenario KN2050 der Endenergiebedarf für Wärme zwischen 2018 und 2030 um rund 13 % und bis 2050 um rund 36 % (Abbildung 2-1). Die Minderung wird durch verschiedene Entwicklungen erreicht. Zum einen steigt die energetische Sanierungsrate bei Ein- und Zweifamilienhäusern auf rund 1,5 %/a, bei Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden auf rund 1,7 % pro Jahr (jeweils bezogen auf den Gesamtbestand). Ein- und Zweifamilienhäuser werden dabei auf ein durchschnittliches energetisches Niveau saniert, das dem Standard KfW-Effizienzhaus 70 (KfW-70) oder besser entspricht, bei Mehrfamilienhäusern erfolgt die Sanierung im Durchschnitt auf das Niveau KfW-55.

Abbildung 2-1: Endenergieverbrauch für Wärme nach Energieträgern



Quelle: Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (2020)

Die Wärmeversorgung wird durch einen fundamentalen Wandel geprägt (Abbildung 2-2). Der Absatz von Heizölkesseln endet in der Periode zwischen 2021 und 2025. Ab 2026 werden auch keine neuen Erdgaskessel mehr eingesetzt. Fossile Heizanlagen, die heute noch den Heizungsmarkt dominieren, werden durch die neuen Schlüsseltechniken Wärmepumpe und Fernwärme ersetzt. Dies führt dazu,

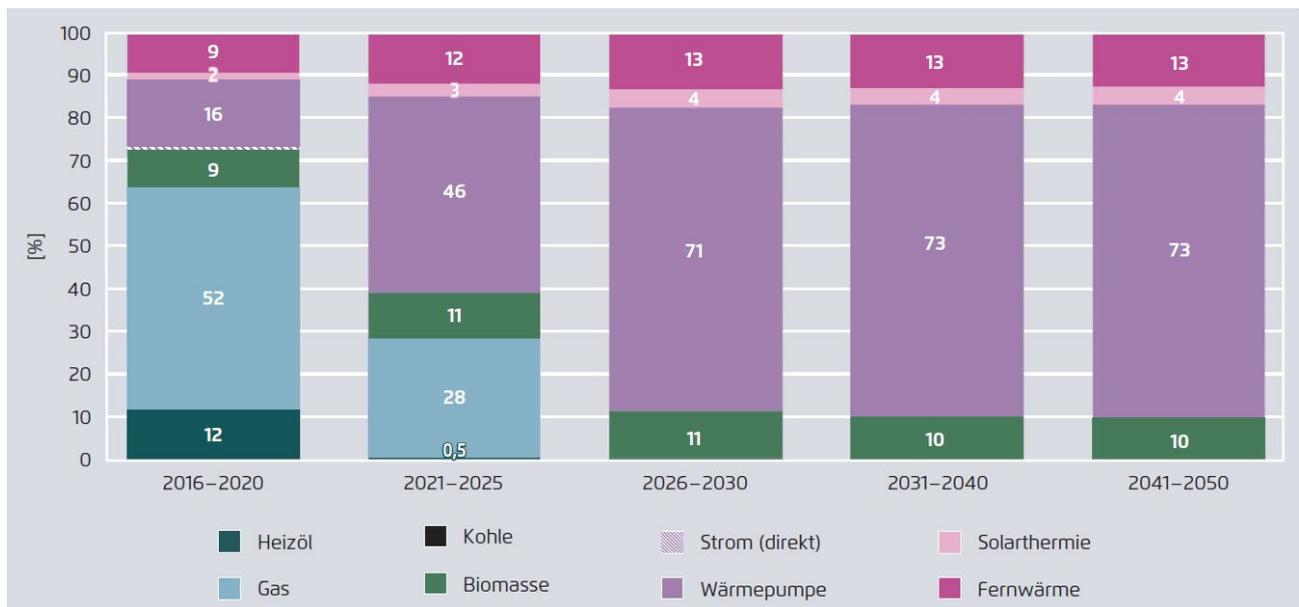
dass im Jahr 2030 der Anteil der Wohnfläche, der über eine Wärmepumpe versorgt wird, von 5 % (2018) auf rund 24 % steigt und im Jahr 2050 bei 60 % liegt.

Der Anteil der über Fernwärme versorgten Wohnfläche steigt von 11 % (2018) bis 2030 auf 16 % und bis 2050 weiter auf rund 25 % (Abbildung 2-3). Bei den Nichtwohngebäuden nimmt die Bedeutung der Fernwärme noch stärker zu. Dort steigt der über Fernwärme versorgte Nutzflächenanteil von 4 % (2018), über 14 % (2030) auf rund 33 % (2050).

Der Absatz an Biomasseheizungen (v. a. Holzpellets, -hackschnitzel, Scheitholz) bleibt weitgehend konstant. Biomasse wird dabei gezielt in die Segmente gelenkt, in denen eine Sanierung nicht möglich ist (z. B. aufgrund baulicher Restriktionen oder aus Gründen des Denkmal-/Ensembleschutzes), die sich deswegen nicht für eine Wärmepumpe eignen und die über keine Anschlussmöglichkeit an ein Wärmenetz verfügen. Wasserstoff oder andere strombasierten Brennstoffe spielen in der dezentralen Wärmeversorgung weder 2030 noch 2050 eine Rolle.

Wärmepumpen werden vor allem in Ein- und Zweifamilienhäusern eingesetzt. Die Anzahl installierter Wärmepumpen steigt bis 2030 auf über 5,8 Millionen und bis 2050 auf über 14 Millionen Aggregate. Der Markthochlauf ist dabei schneller als die Sanierungsrate. Dies führt dazu, dass Wärmepumpen auch in nur teilsanierten Gebäuden zum Einsatz kommen. Wie jüngste Monitoringergebnisse zum Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand zeigen, erreichen Wärmepumpen auch in nur teilsanierten Gebäuden hohe Effizienzwerte (Fraunhofer ISE 2020).

Abbildung 2-2: Absatzstruktur Wärmeerzeuger (Raumwärme)



Quelle: Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (2020)

Abbildung 2-3: Beheizungsstruktur Wohnfläche



Quelle: Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (2020)

Das Szenario KN2045 basiert nach 2030 im Kern auf den gleichen strukturellen Entwicklungen wie das Szenario KN2050 (Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende 2020). Im Zeitraum 2030 bis 2045 steigt die Sanierungsrate auf durchschnittlich annähernd 1,75 % (KN2050 1,6 %). Die Betriebsdauer fossiler Wärmeerzeuger wird auf 20 Jahre begrenzt, so dass schon im Jahr 2045 die meisten fossilen Wärmeerzeuger zu Gunsten CO₂-frei betriebener Heizungen ersetzt sind. Zwischen 2030 und 2045 werden im jährlichen Mittel deutlich mehr Wohnungen auf eine Wärmepumpe umgestellt. Damit wird schon im Jahr 2045 ein Gesamtbestand von rund 14 Millionen Wärmepumpen erreicht.

2.2. Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme

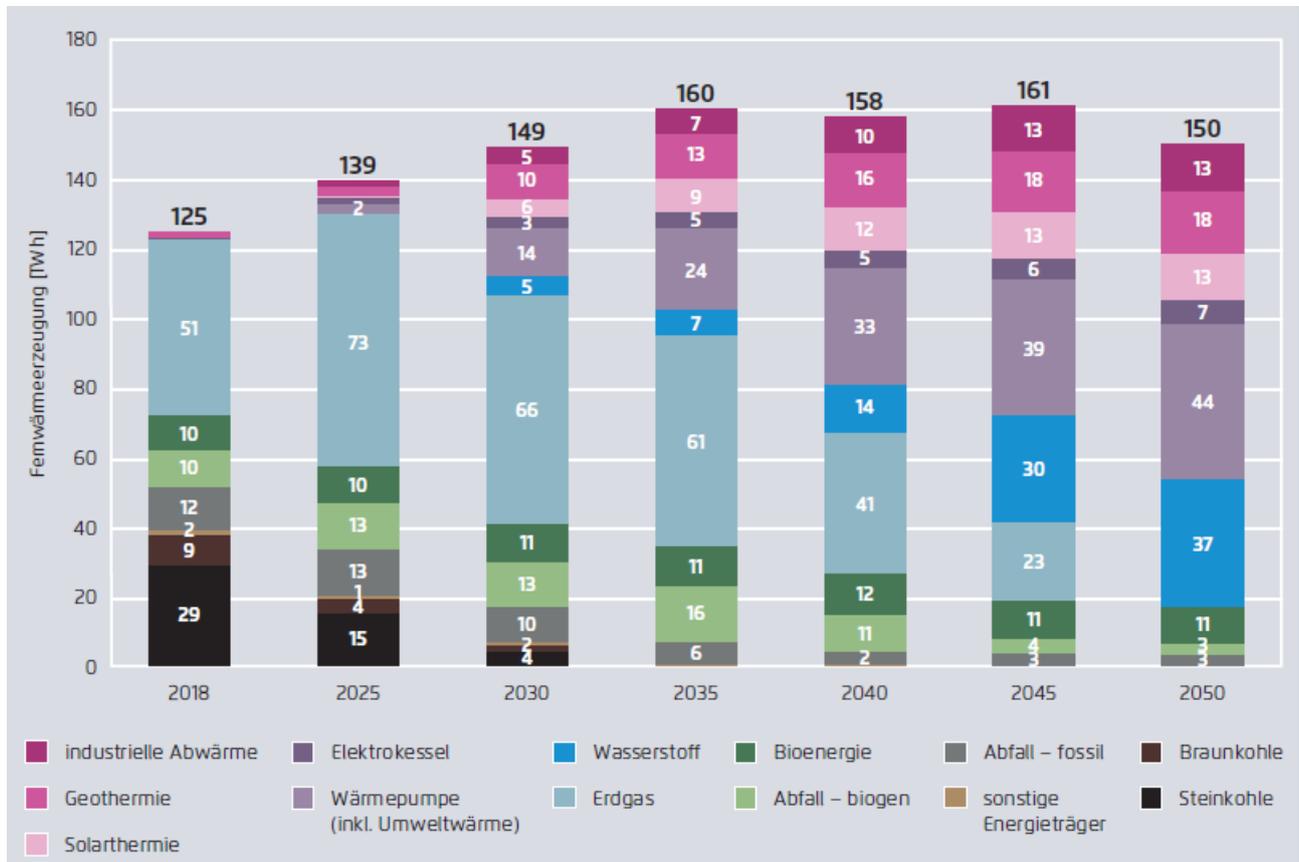
Fernwärme kommt besonders zur Beheizung von Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden zum Einsatz. Der steigende Anteil am Wärmemix bedeutet, dass zahlreiche bisher dezentral versorgte Gebäude neu an die Fernwärme angeschlossen werden müssen. Dies erfordert sowohl eine Verdichtung der Anschlussrate in bestehenden Fernwärmegebieten als auch eine Ausweitung der Fernwärmeversorgung.

Im Erzeugungsmix der Fernwärme kommt es ebenfalls zu deutlichen Verschiebungen (Abbildung 2-4). Bis 2030 müssen rund 45 TWh „neue“ Wärmeerzeuger zugebaut werden (u.a. 14 TWh Wärmepumpen, 10 TWh Geothermie, 6 TWh Solarthermie, 5 TWh Abwärme, 5 TWh Wasserstoff, 3 TWh Elektrokessel). Im Jahr 2050 ist die Fernwärme mit Ausnahme eines kleinen Anteils aus fossilen Abfällen CO₂-neutral. Den größten Anteil am Erzeugungsmix tragen dann Wärmepumpen bei.

Inwieweit Wasserstoff in der Fernwärme als Residuallösung eine Rolle spielt, ist noch unsicher. Im Szenario KN2050 werden im Jahr 2050 37 TWh durch Einsatz von Wasserstoff aus KWK-Anwendungen bereitgestellt. Grundsätzlich ist wegen der großen Unsicherheit bezüglich der zukünftigen Kosten des Wasserstoffs und der zur Verfügung stehenden Mengen fraglich, in welchem Umfang dieser Energieträger in der Gebäudewärme mit ihren vergleichsweise niedrigen exergetischen Anforderungen zum Einsatz kommt. Aus energiewirtschaftlicher Sicht wäre es auch denkbar, die

Stromversorgung durch den Einsatz von Wasserstoff in Kondensationskraftwerken abzusichern und gleichzeitig Wärme aus erneuerbaren Energien und Abwärme über saisonale Speicher bereitzustellen (s. Abschnitt 5.3.9).

Abbildung 2-4: Entwicklung der Fernwärmeerzeugung



Quelle: Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (2020)

3. Charakter des angestrebten Instrumentenmix

3.1. Die Rolle des CO₂-Preises

Die spezifischen Randbedingungen des Gebäudesektors wie lange Investitionszyklen, geringe Preiselastizitäten und die Verteilung der Anreize zwischen Vermietenden und Mietenden führen dazu, dass sich wirksamer Klimaschutz im Gebäudesektor nur mit einem breiten Instrumentenmix realisieren lässt. Die CO₂-Bepreisung fossiler Brennstoffe ist ein zentrales Instrument dieses Mixes.

Der CO₂-Preis entfaltet zum einen eine direkte Wirkung, indem er bei Gebäudeeigentümer*innen einen Anreiz setzt, durch energetische Sanierungsmaßnahmen an der Gebäudehülle oder den Umstieg auf CO₂-ärmere Heizanlagen die CO₂-Kosten zu senken. Bei Gebäudenutzern setzt er gleichzeitig Anreize, durch Änderungen am Heizverhalten die Kosten zu reduzieren. Zum anderen entfaltet der CO₂-Preis eine Hebelwirkung zu Gunsten anderer Instrumente, insbesondere Förderprogramme. Und schließlich wird über den CO₂-Preis ein Erlösstrom generiert, über den eine Entlastung der Strompreise gegenfinanziert werden kann. Diese Entlastung wiederum ist notwendig, um eine schnelle Elektrifizierung der Wärmeversorgung über Wärmepumpen zu ermöglichen.

Mittelfristig ist ein CO₂-Preisniveau notwendig, das deutlich über dem Preispfad liegt, der durch das Brennstoffemissionshandelsgesetz (BEHG) bis 2026 vorgegeben wird. Ordnungsrechtliche Regelungen, Förderprogramme und weitere Maßnahmen tragen wiederum dazu bei, dass der zur Zielerreichung notwendige CO₂-Preis auf ein sozialverträgliches Niveau begrenzt werden kann.

3.2. Die Rolle einer Reform der Steuern, Abgaben und Umlagen bei den Energiepreisen

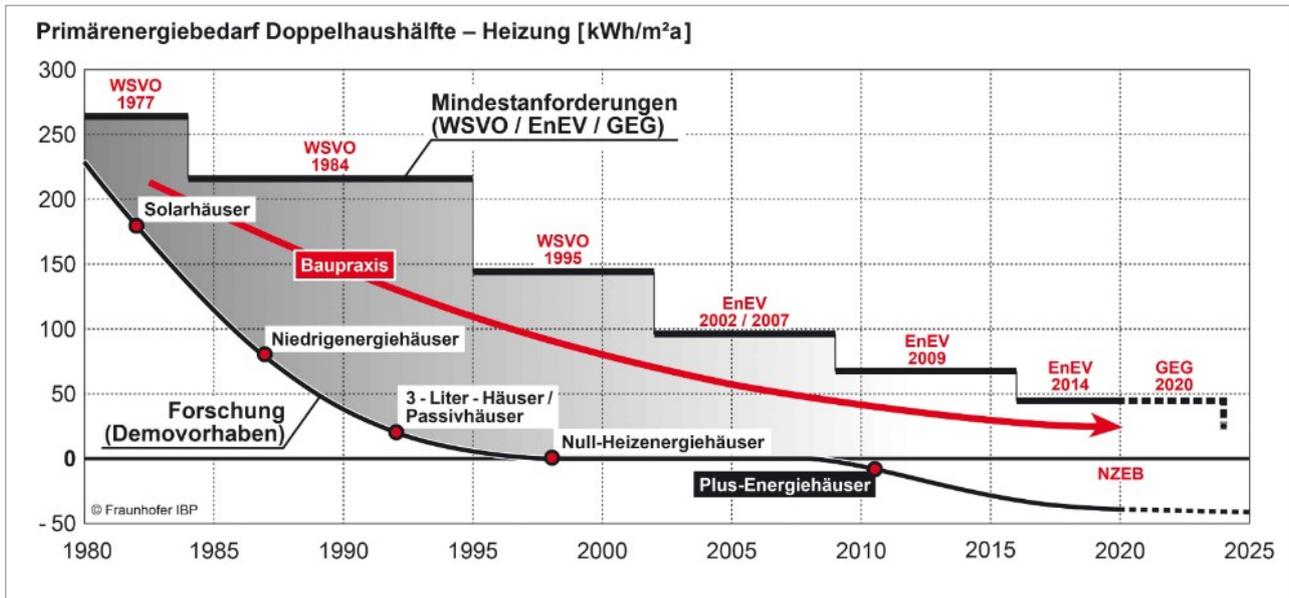
Die Elektrifizierung der Wärmeversorgung über dezentrale und in Wärmenetze eingebundene zentrale Wärmepumpen ist eine der Schlüsselstrategien der Wärmewende. Das im Vergleich zu fossilen Brennstoffen hohe Niveau der Strompreise stellt dabei eine beträchtliche Hürde gegen den notwendigen zügigen Rollout von Wärmepumpen dar. Dies gilt insbesondere für den Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand. Trotz der heutigen Wärmepumpentarife, die im Jahr 2020 im Durchschnitt um etwa 25 % unter dem durchschnittlichen Haushaltsstromtarif lagen (BNetzA; BKartA 2021), fällt der Wirtschaftlichkeitsvergleich einer Wärmepumpe im Vergleich zu einem Gaskessel auch bei durchschnittlich sanierten Gebäuden zu Gunsten der fossilen Variante aus.

Für den Rollout von Wärmepumpen ist deswegen eine schnelle Reform der Steuern, Abgaben und Umlagen im Bereich der Energiepreise die wohl wichtigste Maßnahme. Hierzu gehört ein deutlich und stetig steigender CO₂-Preis sowie eine sukzessive Entlastung der Strompreise durch eine Reduzierung bzw. Streichung der Umlagen und Steuern. Dies gilt insbesondere für die EEG-Umlage. Denkbar ist auch eine Reduktion der Stromsteuer auf das (derzeit) EU-rechtlich vorgeschriebene Minimum. Einzelheiten einer derartigen Reform werden hier nicht näher ausgeführt, sondern sind Gegenstand einer Untersuchung des Öko-Instituts (Öko-Institut 2021a).

3.3. Die Rolle des Ordnungsrechts

Ordnungsrechtliches Hauptinstrument im Gebäudesektor ist das Gebäudeenergiegesetz (GEG). Dieses definiert Mindestanforderungen an Neubau und Sanierung. Diese sind so gewählt, dass sie eine allgemeingültige Untergrenze für das Bauen darstellen. Insbesondere Neubauten sind in der Praxis oftmals deutlich energieeffizienter als die Vorgaben des GEG (vgl. Abbildung 3-1). Im Bereich der Gebäudesanierung arbeitet das Ordnungsrecht seit der Wärmeschutzverordnung 1982 mit bedingten Sanierungsanforderungen, die mit der Energieeinsparverordnung 2002 um einige Nachrüstpflichten ergänzt wurden. Die in das GEG integrierte Nutzungspflicht für erneuerbare Wärmeenergien beschränkt sich bei privaten Gebäuden auf den Neubau. In seiner jetzigen Form legt das GEG weder im Hinblick auf die Sanierungsrate noch auf zielkonforme Sanierungstiefen ausreichend hohe Anforderungen fest. Angesichts der Vielzahl an nicht-finanziellen Hemmnissen, die der Gebäudesanierung entgegenstehen, erscheint es zudem unwahrscheinlich, die notwendige Sanierungsaktivität alleine durch öffentliche Förderprogramme auszulösen (Öko-Institut; IREES; Bremer Energie Institut (BEI) 2012).

Abbildung 3-1: Vergleich zwischen gesetzlichen Mindeststandards und Baupraxis bei Neubauten



Quelle: Fraunhofer IBP (2021)

Im nachfolgend ausgearbeiteten Instrumentenmix bekommt das Ordnungsrecht eine aktivere Rolle. Zu diesem Zweck wird das Ordnungsrecht um Regelungen ergänzt, über die zusätzliche Sanierungsanlässe geschaffen werden. Damit wird die Sanierungsrate sowohl bezogen auf die Hüllflächensanierung als auch den Heizanlagen austausch erhöht. Gleichzeitig wird die Förderkulisse so umgestaltet, dass Gebäudeeigentümer*innen in die Lage versetzt werden bzw. es ihnen zumutbar wird, ihren Sanierungsanforderungen nachzukommen und dabei gleichzeitig hohe Anreize haben, zielkonform zu sanieren.

Zum Verhältnis Fordern und Fördern

Die Grundsätze der Bundeshaushaltsordnung werden bislang so ausgelegt, dass der Staat keine Maßnahmen fördern darf, die ordnungsrechtlich vorgeschrieben sind. In dieser Lesart müssen die Fördertatbestände der Förderprogramme immer so festgelegt werden, dass sie über das ordnungsrechtlich Geforderte hinausgehen.³ Eine Ausweitung oder Verschärfung der ordnungsrechtlichen Anforderungen würde wiederum dazu führen, dass eine Reihe von Maßnahmen, die heute noch gefördert werden, nicht mehr gefördert werden dürften.

Die Sichtweise leitet sich aus § 23 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) ab, in der es heißt (Subsidiaritätsprinzip):

„Ausgaben und Verpflichtungsermächtigungen für Leistungen an Stellen außerhalb der Bundesverwaltung zur Erfüllung bestimmter Zwecke (Zuwendungen) dürfen nur veranschlagt werden, wenn der Bund an der Erfüllung durch solche Stellen ein erhebliches Interesse hat, das ohne die Zuwendungen nicht oder nicht im notwendigen Umfang befriedigt werden kann.“

³ In diesem Sinne wurde beispielsweise beim Übergang der EnEV 2009 auf die EnEV 2014 im KfW Förderprogramm „Energieeffizient Bauen“ das Förderniveau Effizienzhaus 70 zum 01.01.2016 gestrichen, da der ordnungsrechtlich geforderte Mindeststandard für Neubauten ab diesem Zeitpunkt in etwa auf diesem Niveau lag.

Klinski (2021) arbeitet hingegen heraus, dass der oftmals unterstellte Förderausschluss weniger restriktiv ist als vermutet:

„Zu beachten ist jedoch, dass die Vorschriften zum Subsidiaritätsprinzip nicht darauf abstellen, ob eine bestimmte Maßnahme durchgeführt wird, sondern darauf, ob an der Erfüllung „ein erhebliches Interesse“ seitens des Bundes bzw. des jeweiligen Landes besteht, welches „ohne die Zuwendungen nicht oder nicht im notwendigen Umfang befriedigt werden kann“. Es kommt also darauf an, welche Interessen die öffentliche Stelle einerseits an der jeweiligen Maßnahme (z. B. der energetischen Gebäudesanierung, der Einhaltung von Standards) und andererseits an der Förderung hat. Sind diese deckungsgleich, so ist aus dem Subsidiaritätsprinzip strikt abzuleiten, dass die Förderung zu unterbleiben hat.

Anders liegt es jedoch, wenn der Bund bzw. das Land mit der Gewähr der Zuwendungen weitergehende Interessen verfolgt, die „ohne die Zuwendungen nicht oder nicht im notwendigen Umfang befriedigt werden“ können. Das folgt aus dem insoweit eindeutigen Wortlaut der zugrunde liegenden Vorschrift zum Subsidiaritätsprinzip. Dieses steht dann einer zusätzlichen Förderung nicht entgegen.

In der Konsequenz ist zu schließen, dass es viele Fallgestaltungen gibt, bei denen eine zusätzliche Förderung trotz bestehender gesetzlicher Verpflichtungen möglich wäre. Beispiele dafür sind:

- *Durch die Förderung soll erreicht werden, dass die Adressaten der Pflicht über die gesetzlichen Anforderungen hinausgehen, sei es in quantitativer Hinsicht (z. B. frühzeitiger, in größerem Umfang) oder im Hinblick auf qualitative Kriterien (z. B. Wahl bestimmter hochwertiger Technologien, Erreichung höherwertiger Standards, modellhafte Ausführungen).*
- *Durch die Förderung soll erreicht werden, dass die Inanspruchnahme von gesetzlich an sich möglichen oder gebotenen Ausnahmen oder Befreiungen vermieden werden kann. Denn soweit die Vorschriften Ausnahmen oder Befreiungen vorsehen (z. B. weil die an sich gesetzlich verlangte Maßnahme unwirtschaftlich wäre), existiert für die betreffenden Maßnahmen im Einzelfall keine der Förderung entgegenstehende Verpflichtung.*
- *Durch die Förderung soll sichergestellt werden, dass die Mieten bei energetischen Sanierungen nicht oder nur moderat – sozialverträglich – ansteigen, indem die Vermieter Förderung erhalten, welche die von den Mietern zu tragende Modernisierungsumlage mindert.*

Einem Zuschnitt von Förderprogrammen in diesem Sinne steht das haushaltsrechtliche Subsidiaritätsprinzip nicht entgegen.“

Dies bedeutet, dass insbesondere im Falle der energetischen Sanierung bestehender Gebäude ein Nebeneinander von Fordern und Fördern auch ohne Änderung des Haushaltsrechts möglich ist. Dies ist auch notwendig. Denn aus der einzelwirtschaftlichen Perspektive der Gebäudeeigentümer*innen erscheint es umso mehr geboten gefördert zu werden, desto ambitionierter eine energetische Sanierungsmaßnahme ist. In diesem Sinne schlagen UBA (2013) vor, die Förderpraxis so umzugestalten, dass sie sich weniger am Ordnungsrecht, sondern vielmehr am ökonomisch Notwendigen orientiert. Diese Neuausrichtung ließe sich noch weiter stärken, indem der Staat allen

Gebäudeeigentümer*innen einen Rechtsanspruch auf Förderung einräumen würde.⁴ Hierfür wäre natürlich auch eine Ausweitung der Förderbudgets notwendig.

3.4. Prinzipien zur gesellschaftlichen Verteilung der Transformationskosten

Eine Besonderheit der Wärmewende im Vergleich zur klimaneutralen Transformation anderer Sektoren liegt darin, dass die dafür erforderlichen Investitionen in Gebäude und Infrastrukturen besonders hoch sind, sich die Investitionen auf besonders viele Akteure verteilen und dass die soziale Balance im Wohnungsmarkt eine besondere Rolle spielt. Die Finanzierung der Wärmewende und eine ausgewogene gesellschaftliche Verteilung der Transformationskosten sind daher von erheblicher Bedeutung.

Grundprinzipien der Kostenverteilung

Die Verteilung der Wärmewendekosten wurde im Instrumentenmix so angelegt, dass diejenigen zum Handeln veranlasst werden, die über klimarelevante Investitionen entscheiden – insbesondere also die Eigentümer*innen von Gebäuden sowie die Fernwärmewirtschaft. Zugleich verfolgt der Instrumentenmix das Ziel, dass die Weiterbelastung der Kosten auf Endkunden bzw. Mietende nicht sozial degressiv wirkt und eine möglichst hohe Akzeptanz der Wärmewende gewährleistet wird.

Im Mietgebäudesektor geht es dabei darum, einen Rahmen zu schaffen, der die Umlagefähigkeit der Wärmewende-Kosten (Sanierungskosten, CO₂-Preis) auf die Miete begrenzt. Zielmarke für die Umlagefähigkeit ist die Warmmietenneutralität. Um diese zu erreichen, ohne dabei die Investitionsfähigkeit der Gebäudeeigentümer zu überfordern, ist ein wesentlich höheres finanzielles Engagement des Staates für den klimagerechten Umbau der Gebäude und ihrer Versorgungsinfrastruktur nötig.

Finanzierung von Maßnahmen an Gebäuden

Die Finanzierung der erforderlichen Investitionen in Gebäude erfolgt notwendigerweise über die Eigentümer*innen der Gebäude.

Private Selbstnutzer*innen von Gebäuden und nicht-professionelle Gebäudeeigentümer*innen (inkl. Wohnungseigentümergeinschaften) benötigen dabei ggf. besondere Unterstützung, weil sich neben den Investitionskosten häufig die Transaktionskosten als größtes Hindernis für Investitionen in Gebäude wirken. Die staatliche Förderung für diese Klientel muss daher neben einem leichten Zugang zum Kapital für die Investition auch auf eine Senkung der Transaktionskosten zielen (vgl. Abschnitt 5.2.7).

Bei professionellen Vermietenden steht vor allem die Finanzierung der Investitionskosten im Vordergrund. Staatliche Fördermittel sowie der gesicherte Zugang zu langfristigen, kostengünstigen Krediten spielen eine wichtige Rolle, ebenso die Möglichkeit zur Umlage der nicht vom Staat übernommenen Investitionskosten auf die Gebäudenutzenden. Durch die Verringerung der prozentualen Höhe der Umlage, die begleitende staatliche Förderung und gezielte Anreize, diese auch in

⁴ Eine ähnliche Verbindung zwischen Ordnungsrecht und Förderung gibt es heute schon im Bereich der steuerlichen Abschreibung von Sanierungsmaßnahmen an denkmalgeschützten Gebäuden. Das Denkmalschutzrecht bzw. die dafür zuständigen Behörden schreiben Hauseigentümern vor, wie ein Gebäude zu sanieren ist bzw. welche Maßnahmen nicht zulässig sind (z.B. keine Außendämmung denkmalgeschützter Fassaden, dafür ggf. die wesentlich teurere Innenwanddämmung). Als Ausgleich für die damit verbundenen Einschränkungen (und Mehrkosten) können die betroffenen Eigentümer*innen die Kosten steuerlich geltend machen. Auf Letzteres besteht sogar ein Rechtsanspruch, soweit die Denkmalschutz- und Finanzbehörde die Kosten anerkennt (UBA (2013)).

Anspruch zu nehmen, wird ein Ausgleich zwischen den Interessen der verschiedenen Akteure gesucht (vgl. Abschnitt 5.2.5).

Finanzierung des Umbaus netzgebundener Wärmeversorgung

Auf der Versorgungsseite spielen Investitionen in Fernwärme-Erzeugung und -netze durch die Energiewirtschaft eine zentrale Rolle. Ohne massive Investitionen, wie sie in ähnlicher Größenordnung bereits in den 1970er und 1980er Jahren in den westdeutschen Bundesländern durch staatlich finanzierte Programme durchgeführt wurden und in den 1990ern in den ostdeutschen Ländern, können die Ausbauziele für die Fernwärme nicht erreicht werden. Ein wichtiges Element ist daher eine Aufstockung der staatlichen Förderung für Wärmenetze. Zugleich muss den Fernwärmeversorgern die Möglichkeit gegeben werden, die Investitionskosten durch höhere Wärmepreise zu refinanzieren. Bisher verhindert dies faktisch die Wärmelieferverordnung (WärmeLV) – und bremst damit den Ausbau der Fernwärme im besonders wichtigen MFH-Gebäudebestand. Der Schutz der Fernwärmekunden vor überzogenen Fernwärmepreisen soll zukünftig über eine Regulierung der Fernwärmepreise erfolgen. Diese Regulierung muss so ausgestaltet werden, dass die Fernwärmeversorger die erforderlichen hohen Investitionen in den Aus- und Umbau der Wärmenetze bewältigen können. Eine Finanzierung sonstiger kommunaler Aufgaben aus Überschüssen des Fernwärme-Geschäfts soll hingegen – soweit sie mancherorts z.B. im Rahmen steuerlicher Querverbünde von Stadtwerken zugunsten des ÖPNV oder Freibädern besteht – beendet werden. Diese Aufgaben sind über den kommunalen Haushalt zu finanzieren, nicht durch klimapolitisch kontraproduktiv überhöhte Fernwärmepreise.

Kommunale Finanzierung

Damit ist das ebenso wichtige Feld der kommunalen Finanzierung der Wärmewende angesprochen. Neben ggf. sinkenden kommunalen Erträgen aus der Fernwärme-Vermarktung kommen auf Stadtwerke mittelfristig sinkende Einnahmen aus Gas-Konzessionsabgaben zu. Daher gilt es, den Kommunen ausreichend Mittel für die Wahrnehmung einer deutlich aktiveren Rolle zur Gestaltung der Wärmewende zu verschaffen. Kurzfristig kann eine Anpassung der Konzessionsabgabenverordnung für Mehreinnahmen sorgen (vgl. Abschnitt 5.1.2), zudem bedarf es geordneter Verfahren zum Um- und teilweisen Rückbau der kommunalen Gasnetze, um die kommunalen Haushalte nicht zu überlasten. Auch über neue Regelungen zur Beitragsfinanzierung des Fernwärmeausbaus sollen neue Finanzierungsinstrumente geschaffen werden. Es verbleibt jedoch ein erheblicher Finanzierungsbedarf in den Kommunen, der über Förderprogramme der Länder und/oder des Bundes insbesondere für die Durchführung der Wärmeplanung und ihrer Umsetzung zu decken ist.

Rolle des Staates bei der Finanzierung

Während die Wärmewende und ihre Finanzierung in den vergangenen Jahren in hohem Maß den privaten Akteuren überantwortet wurde, kann die enorme Beschleunigung der Wärme-Transformation nur gelingen, wenn der Staat insgesamt deutlich mehr Finanzierungsverantwortung übernimmt. Zu diesem Zweck werden in den Haushalten des Bundes und der Länder erhebliche Mittel bereitgestellt werden müssen, um die notwendige Aufstockung der Förderungen für Gebäudesanierung, Fernwärmeausbau sowie die kommunalen Wärmeplanung zu gewährleisten. Ggf. kann dafür auf die verbreiterte Refinanzierungsbasis durch Einnahmen aus dem BEHG zurückgegriffen werden (die Umgestaltung der Abgaben und Umlagen ist jedoch nicht Gegenstand dieses Gutachtens).

Teilweise kann der Staat seine Finanzierungsverantwortung jedoch auch dadurch schließen, dass er bzw. die staatlichen Förderbanken neue Finanzierungsinstrumente schaffen, die sich selbst

langfristig refinanzieren. Dies gilt beispielsweise für die Bündelung und Übernahme von Projektrisiken für Projekte zur Abwärmenutzung (vgl. Abschnitt 5.3.7) oder zur Geothermie (Abschnitt 5.3.8), jedoch auch für langfristige Kredite an selbstnutzende Gebäudeeigentümer (Abschnitt 5.2.7). Die Refinanzierung kann dabei sehr langfristig angelegt und an der Zielmarke der Warmmietenneutralität orientiert sein, da der Bund im aktuellen Marktumfeld seinerseits in der Lage ist, langfristig zu guten Konditionen Geld am Kapitalmarkt aufzunehmen.

4. Einbettung in den EU-rechtlichen Rahmen

Die Wärmewende wird aktuell auch auf europäischer Ebene dynamisch weiterentwickelt. Für praktisch alle inhaltlich relevanten Richtlinien hat die Europäische Kommission noch für diesen Sommer Entwürfe für Novellierungen angekündigt. Insbesondere betrifft dies die Erneuerbare Energien Richtlinie (RED), die Energieeffizienz-Richtlinie (EED) und die Gebäuderichtlinie (EPBD). Von erheblicher Tragweite wird zudem die angekündigte Einführung eines Treibhausgasemissionshandelssystems für die Bereiche Gebäude und Verkehr sein.

Auch wenn die Inhalte der zu novellierenden Richtlinien bei der Erarbeitung dieses Instrumentenmixes noch nicht bekannt waren, wurde dieser mit dem Ziel entwickelt, keine Widersprüche zum erwarteten neuen europäischen Recht aufzuwerfen. Es wurde dabei davon ausgegangen, dass das europäische Recht auch weiterhin erhebliche Spielräume für die nationalen Gesetzgeber belässt, wie bestimmte generelle Ziele aus den Richtlinien erreicht werden. Zudem wurden davon ausgegangen, dass eine bloße „1:1-Umsetzung“ europäischen Rechts nicht ausreichen wird, um die erforderlichen Beiträge des Wärmesektors zur Erreichung des neuen nationalen Ziels der Klimaneutralität bis 2045 zu erzielen.

5. Instrumentenmix Wärmewende 2021

5.1. Strategische Wärmeplanung und kommunaler Handlungsspielraum

Die Wärmewende erfordert eine koordinierte strategische Planung, deren Schwerpunkt in den Kommunen liegen muss:

- Die wachsende Bedeutung der netzgestützten Wärmeversorgung bedeutet, dass die bestehende Fernwärme-Infrastruktur erweitert und ausgebaut wird. Teilweise kommen neue Wärmenetze hinzu (auch im Gebäudebestand). Die Dekarbonisierung der Fernwärme führt zudem zu Änderungen an der Topologie der Wärmeerzeugung. Die Erzeugung in zentralen großen Heizkraft- und Heizwerken wird ergänzt und teilweise abgelöst durch mehr dezentrale Erzeugungseinheiten (große Wärmepumpen, industrielle Abwärme, Geothermie, solarthermische Kollektorfelder, Speicher usw.), deren Standorte sich in den meisten Fällen daran orientieren, wo die Wärme anfällt (z. B. Abwärme) oder die Wärmequelle lokalisiert ist (z. B. Flusswärmepumpen, Geothermie) bzw. wo Flächen für die Wärmegewinnung verfügbar sind (z. B. Freiflächen-Solarthermie). Dieser Flächenbedarf muss identifiziert und planerisch gesichert werden.
- Wird die Wärmeversorgung auf erneuerbare Energien umgestellt und gewinnt die Integration der Sektoren (v. a. Strom und Wärme) an Bedeutung, wird auch die Speicherung von Wärme immer wichtiger. Dabei geht es vor allem um saisonale Speicher, über die sich Wärme, die im Sommer erzeugt wird, in den Winter speichern lässt. Hierbei kommen meist Speicher im Untergrund (z. B. Aquiferspeicher) zum Einsatz. Dies erfordert eine koordinierte Planung und

Bewirtschaftung des Untergrunds, u. a. um Nutzungskonflikte mit der Grundwassernutzung zu vermeiden.

- Erdgekoppelte Wärmepumpen (Erdkollektor-WP, Erdsonden-WP, Grundwasser-WP) benötigen ebenfalls eine koordinierte Planung, um zu gewährleisten, dass Nutzungskonkurrenzen frühzeitig identifiziert und Nutzungskonflikte (z. B. mangelnde Regeneration des Erdspeichers bei zu hoher Sondendichte) vermieden werden. Bei Luft-Wärmepumpen müssen die Standorte hingegen wegen der Schallemissionen koordiniert ausgewählt werden. Ferner erfordert die Erschließung neuer Wärmequellen, wie z. B. die Wärme aus Abwasserkanälen oder Trinkwasserleitungen ein koordiniertes Vorgehen (z. B. in der Form, dass bei der Kanalsanierung gleich Wärmetauscher für den späteren Einsatz von Abwasser-WP vorgesehen werden).

Zur Bewältigung der hier skizzierten Herausforderungen müssen die Kommunen beginnen, die kommunale Wärmewende als strategischen Planungsprozess zu verstehen. Zu diesem Zweck sieht der vorgeschlagene Instrumentenmix die Einführung einer strategischen kommunalen Wärmeplanung vor. Diese wird in einigen europäischen Ländern schon seit Jahren erfolgreich betrieben. Gleichzeitig muss der kommunalpolitische Instrumentenkasten erweitert werden, um die Kommunen in die Lage zu versetzen, die im Rahmen der Wärmeplanung beschlossenen Entwicklungen aktiv umzusetzen. Zur Wärmeplanung gehört ebenfalls eine koordinierte Planung für die thermische Bewirtschaftung des Untergrundes. Der Ausstieg aus der Gasversorgung in der Gebäudewärme sollte ebenfalls regulatorisch begleitet werden.

5.1.1. Strategische kommunale Wärmeplanung

Beschreibung des Instruments

Die Wärmewende im Gebäudesektor wird geprägt durch sehr lange Investitionszyklen (Wärmeschutzmaßnahmen an der Gebäudehülle, Infrastrukturen wie Wärme-, Gasverteils- und Stromverteilnetz) sowie die Notwendigkeit, dass viele Millionen sehr heterogene Hauseigentümer Investitionsentscheidungen treffen, die zum Zielbild eines klimaneutralen Gebäudebestands passen. Viele dieser Entscheidungen – insbesondere solche, die die Entwicklung der Wärmeinfrastrukturen betreffen – erfordern ein koordiniertes Vorgehen. Dabei kommt den Kommunen eine steuernde und koordinierende Rolle zu. Sie müssen sicherstellen, dass sowohl Investitionsentscheidungen an Gebäuden als auch Entscheidungen zur Infrastrukturentwicklung an einer übergeordneten kommunalen Strategie ausgerichtet werden.

Im Rahmen einer gesetzlichen Regelung sollte die Bundesregierung die Länder verpflichten sicherzustellen, dass für ihren Hoheitsbereich den bundesgesetzlichen Vorgaben entsprechend eine kommunale Wärmeplanung erfolgt. Hierzu sind als erster Schritt innerhalb einer gesetzlich festgelegten Frist (drei Jahre) eine Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeversorgung, ein räumliches Zielbild (strategischer räumlicher Wärmeplan) sowie ein Maßnahmenplan zu dessen Umsetzung zu entwickeln. Weiterhin sollten die Länder dazu verpflichtet werden zu gewährleisten, die Planung in den Folgejahren rollierend weiterzuentwickeln. Die Länder ihrerseits können die bundesrechtliche Verpflichtung erfüllen, indem sie selbst kommunale Wärmepläne erstellen oder indem sie (durch ein eigenes Landesgesetz) die Pflicht auf die Kommunen oder regionale Planungsverbände übertragen.

Instrumentenvorschlag

Die Länder werden gesetzlich zur Sicherstellung einer verbindlichen kommunalen Wärmeplanung für alle Kommunen mit mehr als 20.000 Einwohnern verpflichtet. Auf Basis von gesetzlich definierten Vorgaben des Bundes entscheiden die Kommunen für jeden Gemeindeteil, welche Infrastrukturen und Maßnahmen dort umgesetzt werden, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 zu erreichen. Fördermittel des Bundes gibt es zukünftig nur für Maßnahmen, die im Einklang mit der kommunalen Wärmeplanung stehen.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Bei der kommunalen strategischen Wärmeplanung handelt es sich um einen Planungs- und Umsetzungsprozess, mit Hilfe dessen Kommunen ihre Wärmeversorgung und die damit verbundenen Infrastrukturen strategisch, gebietsscharf und langfristig weiterentwickeln können. Der kommunale Wärmeplan definiert dabei die langfristige Strategie zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Wärmepläne dienen dazu, für Quartiere, Stadtteile und ganze Kommunen aus einer übergreifenden Perspektive her Klimaschutzziele und Klimaschutzmaßnahmen mit Maßnahmen der Wärmeversorgung zu verbinden.

Die kommunale Wärmeplanung besteht im Kern aus drei Elementen:

1. Fachliche Vorbereitung in Form einer Bestandsanalyse und der Entwicklung eines Vorschlags für einen strategischen räumlichen Wärmeplan sowie einen Maßnahmenplan,
2. Öffentliche Diskussion des fachlichen Vorschlags und politischer Beschluss des strategischen räumlichen Wärmeplans sowie des Maßnahmenplans,
3. Umsetzung der Maßnahmen sowie periodische Überarbeitung von Wärme- und Maßnahmenplan.

Die kommunale Wärmeplanung besteht also nicht nur aus Gutachten und Kartenplänen. Sie ist vielmehr ein Planungs- und Umsetzungsprozess, der Kommunen in den kommenden Dekaden den Rahmen setzt, die kommunale Wärmewende erfolgreich in der Praxis umzusetzen.

Die fachliche Vorbereitung besteht aus einer Bestandsanalyse, einer Potenzialanalyse, der Entwicklung eines Zielszenarios und daraus abgeleitet der Formulierung eines Transformationspfads inkl. Maßnahmen und Zeitplan.⁵ Im Rahmen der fachlichen Vorbereitung werden Vorschläge für kommunale Festlegungen in Form einer Zonierung (Vorranggebiete) entwickelt, z. B. Gebiete, die durch eine Ausweitung bestehender Wärmenetze erschlossen werden sollten, Fernwärmegebiete, in denen eine Anschluss-Verdichtung angestrebt wird, Quartiere für Nahwärmeinseln und Gebiete, die auch langfristig dezentral versorgt werden (inkl. der entsprechenden EE-Potenziale, insbesondere Boden, Grundwasser für die Nutzung von Wärmepumpen). Gleichzeitig werden die Gebiete identifiziert, die sich besonders gut für energetische Wärmeschutzmaßnahmen eignen. Für die netzgestützte Wärmeversorgung identifiziert der kommunale Wärmeplan Standorte bzw. Flächen für Anlagen zur zentralen Erzeugung und Speicherung von Wärme (inkl. bestehender Abwärmequellen).

Um jenseits der reinen Wissensgenerierung eine Wirkung zu entfalten, muss der kommunale Wärmeplan in politisches und planerisches Handeln überführt werden. Kommunale Wärmepläne einschließlich der räumlichen Festsetzung von Vorranggebieten sollten deswegen von den Kommunalparlamenten beschlossen und in Form einer Verwaltungsvorschrift oder einer Satzung für die

⁵ Details zu den Elementen der gutachterlichen Arbeitsschritte finden sich in KEA-BW (2020).

kommunale Verwaltung verbindlich werden (v. a. Stadtplanung, Hoch- und Tiefbau, Liegenschaftsamt usw.). Zur Umsetzung gehört auch, in den betroffenen Fachämtern die entsprechenden Kapazitäten aufzubauen.

Eine erhebliche praktische Bedeutung erhält die kommunale Wärmeplanung dadurch, dass die Festsetzungen des Wärmeplans auch für die Inanspruchnahme von Bundesmitteln maßgeblich sind. Legt eine Kommune z. B. ein Vorranggebiet für die Verdichtung eines bestehenden Wärmenetzes fest, sollte in diesem Gebiet die Förderung dezentraler Wärmeversorgung durch den Bund ausgeschlossen werden.

Das Grundgesetz verbietet es dem Bund, den Kommunen direkt Aufgaben zu übertragen (Art. 84 Abs. 1 Satz 7 GG). Die rechtlich verbindliche Einführung der kommunalen Wärmeplanung müsste deswegen über den „Umweg“ der Länder erfolgen. So könnte der Bund die Länder gesetzlich verpflichten, dafür Sorge zu tragen, dass in ihrem Hoheitsbereich eine strategische Wärmeplanung erfolgt. Die Länder können diese Verpflichtung erfüllen, indem sie die strategische Wärmeplanung selbst übernehmen oder indem sie (durch ein eigenes Landesgesetz) die Aufgabe auf die Kommunen oder regionale Planungsverbände übertragen. Im letzteren Fall müssen die Länder die Kommunen allerdings finanziell unterstützen (Maaß 2020; DLR; Öko-Institut; Fraunhofer ISI; Bremer Energie Institut (BEI); IZES 2009).⁶

Die gesetzliche Verpflichtung der Kommunen sollte nach Größe gestaffelt eingeführt werden. Beispielsweise verpflichtet das neue Klimaschutzgesetz in Baden-Württemberg mit großen Kreisstädten und Stadtkreisen Kommunen mit i.d.R. mehr als 20.000 Einwohnern, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan (dort verstanden als gutachterlicher Plan) vorzulegen.⁷ Zunächst nicht verpflichtete (kleinere) Kommunen sollten durch ein gezieltes Förderprogramm motiviert werden, auf freiwilliger Basis ebenfalls einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Zu einem späteren Zeitpunkt (z. B. nach 5 Jahren) sollte die gesetzliche Verpflichtung auch die kleineren Kommunen erfassen.

Die Verpflichtung sollte ergänzt werden durch eine Reihe von Rahmenvorgaben, die vom Bund definiert werden sollten. Die Rahmenvorgaben betreffen:

- Aufbau und Struktur der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse, des Zielszenarios und des Maßnahmenplans,
- Vorgaben zu einigen übergeordneten Rahmendaten, die bei Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zu Grunde zu legen sind (wie z. B. zu technischen Anlagen- und Infrastrukturparametern, ökonomischen Parametern wie Brennstoff-, Strom- und CO₂-Preis-Entwicklung, Preisannahmen für strombasierte Brennstoffe, kalkulatorischer Zins usw.).⁸

⁶ Wie weiter unten dargestellt, verpflichtet das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg die Großen Kreisstädte und Stadtkreise, bis zum 31.12.2023 einen kommunalen Wärmeplan vorzulegen. Zur Finanzierung der Kosten erhalten die betroffenen Kommunen in den ersten vier Jahren ab dem Jahr 2020 jährlich eine pauschale Zuweisung in Höhe von 12.000 Euro zzgl. 19 ct pro Einwohner. Bei Kommunen mit 20.000 Einwohnern führt dies in den ersten Jahren zu einer jährlichen Ausgleichszahlung in Höhe von knapp 16.000 EUR, bei Kommunen mit 200.000 Einwohnern in Höhe von rund 50.000 EUR. Ab 2024 erfolgt eine Zuweisung in Höhe von jährlich 3.000 Euro zzgl. 6 ct pro Einwohner. Nach Aussage einiger Kommunen reichen diese Konnexitätszahlungen für die Vergabe externer Gutachten durchaus aus (Erstellung von Kartenplänen und einer Wärmewendestrategie). Nicht abgedeckt werden allerdings die verwaltungsinernen Kosten, die z.B. für die Akteursbeteiligung oder die Umsetzung von Maßnahmen anfallen. Hierzu müssen die Kommunen eigene Mittel in ihre Haushalte einplanen.

⁷ Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (KSG BW) vom 23. Juli 2013

⁸ Ein gutes Beispiel dafür ist der sogenannte Technikcatalog in Dänemark (<https://ens.dk/en/our-services/projections-and-models/technology-data>). In diesem finden Planende Vorgaben zu Technologiekennwerten und ökonomischen

Ferner sollte durch das Bundesgesetz sichergestellt werden (ebenfalls direkt auf der gesetzlichen Ebene oder durch Einfügen einer Verordnungsermächtigung), dass die Planer*innen Zugang auch zu solchen Daten erhalten, die öffentlich nicht zugänglich sind. Dies betrifft u. a. gebäudescharfe Verbrauchsdaten für Erdgas, Heizöl, Fernwärme sowie Heizstrom (Energieversorger, Gebäudeeigentümer*innen), die Art, Altersstruktur und die Leistung dezentraler Heizanlagen (Bezirkschornsteinfeger*innen), die Art und Altersstruktur der Wärme- und Gasverteilnetze (Netzbetreiber), Angaben zu Temperaturniveaus, Wärmeleistung und transportierten jährlichen Wärmemengen von Wärmenetzen (Fernwärmeunternehmen) und Daten zu den Abwärmepotenzialen lokaler Industrie- und Gewerbebetriebe. Ferner werden Betriebe und die öffentliche Hand verpflichtet, den Kommunen Angaben über ihren Endenergieverbrauch sowie die Art der Wärmeversorgung bereitzustellen.

Weiterhin muss die Kohärenz der individuellen kommunalen Wärmeplanung mit den übergeordneten Transformationsstrategien gewährleistet werden. Dazu gehört vor allem die Frage, wie mengenmäßig begrenzte Ressourcen, wie z. B. Biomasse und strombasierte Brennstoffe in einer klimaneutralen Welt am besten auf die verschiedenen Sektoren verteilt werden. Hierzu bedarf es einer übergeordneten Bundes- und Landeswärmeplanung. In diesem Sinne ist die kommunale Wärmeplanung ein Element in einer Planungskaskade, die über Bundes- und Landeswärmeplanung reicht und über den kommunalen Wärmeplan beim gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplan (vgl. Abschnitt 5.2.3) endet.

Die kommunale Wärmeplanung wird in einigen europäischen Ländern, vor allem Dänemark, Schweiz und Österreich, seit Jahren erfolgreich praktiziert. Die Niederlande führten die kommunale Wärmeplanung im Jahr 2019 im Rahmen ihres Climate Agreements in Form des sogenannten „district-oriented approach“ ein.⁹ In Deutschland hat sich neben Baden-Württemberg die Freie und Hansestadt Hamburg zur Wärmeplanung verpflichtet.¹⁰ Einige Bundesländer (z. B. BW, BY, HE, NS, SH) unterstützen die Einführung der kommunalen Wärmeplanung über Leitfäden. Hier ist insbesondere der kürzlich erschienene Leitfaden der KEA zu nennen (KEA-BW 2020), der einen ausführlichen Überblick über die verschiedenen Verfahrensschritte gibt. Einige Länder verpflichten im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung Akteure zur Lieferung von Daten (TH, SH, HH, BW).

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Wirkung der kommunalen Wärmeplanung auf die Emissionsminderung des Gebäudesektors ist indirekt. Die verpflichtende kommunale Wärmeplanung schließt eine bestehende Lücke in der Koordination der Wärmewende. Die kommunale Wärmeplanung zielt darauf ab, für die Investitionsentscheidungen, die Tausende von Gebäudeeigentümer*innen in den kommenden Jahren treffen werden, Orientierung zu geben, diese zu koordinieren und an dem Langfristziel eines klimaneutralen Gebäudebestandes auszurichten. Als Planungswerkzeug liefert die kommunale Wärmeplanung dafür die Datengrundlage sowie die Transformationsstrategie sowohl für Effizienzmaßnahmen als auch für die verschiedenen Arten der leitungsgebundenen und dezentralen Wärmeversorgung. Ihre volle Wirkung entfaltet die kommunale Wärmeplanung allerdings erst dann, wenn der „Kartenplan“

Rahmenparametern wie Energiepreisprojektionen oder Zinssatz, die bei Wirtschaftlichkeitsvergleichen verwendet werden sollen. In Baden-Württemberg wird ein entsprechender Technikkatalog derzeit durch die Klimaschutz- und Energieagentur KEA entwickelt.

⁹ <https://www.government.nl/binaries/government/documents/reports/2019/06/28/climate-agreement/Climate+Agreement.pdf>

¹⁰ Gesetz zum Neuerlass des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes sowie zur Anpassung weiterer Vorschriften (20. Februar 2020)

politisch beschlossen wird und sich kommunalpolitische Beschlüsse und Instrumente (z. B. Anschluss- und Benutzungszwänge, städtebauliche Verträge) daran ausrichten. Gleiches gilt für das Handeln der Kommunalverwaltungen.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die kommunale Wärmeplanung liefert den Rahmen für eine Reihe kommunaler Steuerungsinstrumente, z. B. Anschluss- und Benutzungszwänge, die Festlegung bestimmter Vorranggebiete (z. B. für den Fernwärmeausbau oder die Gebäudesanierung), zur Flächensicherung (z. B. für saisonale Wärmespeicher) und die Festlegung bestimmter Rückzugsgebiete für Gasnetze. Das kommunalpolitische Steuerungsinstrumentarium sollte jedoch so erweitert werden, dass Kommunen noch mehr Möglichkeiten bekommen, die im Rahmen der Wärmeplanung abgeleiteten Maßnahmen wirkungsvoll umzusetzen (s. Abschnitt 5.1.2).

Die kommunale Wärmeplanung dient ferner dazu, mögliche Nutzungskonflikte (z.B. im Hinblick auf die Nutzung unterirdischer Ressourcen, vgl. Abschnitt 5.1.3) frühzeitig zu erkennen und koordiniert aufzulösen. Die in Abschnitt 5.3.6 diskutierten Wärmenetztransformationspläne sind ebenfalls integraler Bestandteil eines kommunalen Wärmeplans. Und schließlich stehen die kommunale Wärmeplanung und der Regulierungsrahmen für den Rückzug aus der Gasverteilnetzinfrastruktur (vgl. Abschnitt 5.1.4) in enger Verbindung. In Gasrückzugsgebieten sollte beispielsweise der Neuanschluss neuer Gebäude verboten werden.

Sinnvoll ist auch eine Kopplung zwischen kommunaler Wärmeplanung und finanziellen Förderprogrammen. So könnten öffentliche Förderprogramme auf Maßnahmen beschränkt werden, die den Festlegungen in der kommunale Wärmeplanung entsprechen. Liegt ein Gebäude z. B. in einem Vorranggebiet für den Fernwärmeausbau, würde es weniger (oder keine) Förderung für eine dezentrale Wärmeheizanlage erhalten.

5.1.2. Stärkung der kommunalpolitischen Handlungsspielräume

Beschreibung des Instruments

Die Kompetenzen der Kommunen zur Umsetzung der lokalen Wärmewende sollten gestärkt werden. Kommunen sollten stärker als bisher in die Lage versetzt werden, mit einer lokalen Wärmepolitik ihre Wärmepläne umzusetzen.

- Die Kommunen sollten die Möglichkeit erhalten, öffentliche Fernwärmenetze auf ihrem Gemeindegebiet gegen einen angemessenen Kaufpreis zu erwerben.
- Kommunen sollten Inhalte von Wärmeplänen gegenüber Energieversorgern und Gebäudeeigentümer*innen durch Satzung verbindlich festsetzen können, insbesondere energetische Mindeststandards sowie die Beteiligung von Gebäudeeigentümer*innen an Maßnahmen der seriellen Sanierung.
- Es sollte klargestellt werden, dass die Regelungen des GEG lediglich Mindeststandards darstellen, von denen durch Landesrecht und in kommunalen Wärmeplänen abgewichen werden kann.
- Bundesrechtlich sollte die Finanzierung des Baus von Wärmeleitungen über Erschließungsbeiträge sowie Anschluss- und Benutzungsgelde im Gebäudebestand ermöglicht werden.

- Die für die Energiewende schädlichen Fehlanreize der Konzessionsabgabenverordnungen sollten durch ihre Aufhebung zugunsten einer größeren Handlungsfreiheit der Kommune beseitigt werden.

Instrumentenvorschlag

Die Kommunen werden entscheidende Akteurinnen für die Umsetzung der Wärmewende. Hierzu werden die kommunalen Handlungsmöglichkeiten ausgeweitet. Städte und Gemeinden werden in die Lage versetzt, lokale Wärmenetze in kommunale Hand zu überführen und Inhalte kommunaler Wärmepläne außenrechtsverbindlich festzusetzen. Sie dürfen dabei auch über die Anforderungen des GEG hinaus gehen. Konzessionsverträge dürfen künftig ohne die Beschränkungen der Konzessionsabgabenverordnung abgeschlossen werden. Der Ausbau von Wärmenetzen wird durch bundeseinheitliche Rechtsgrundlagen zur Beitragsfinanzierung neuer Wärmeleitungen sowie für Anschluss- und Benutzungsgebote erleichtert.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Viele Kommunen wollen Pioniere der Energiewende sein. Im Zuge von Beschlüssen zum „Klimanotstand“ wurden teilweise ehrgeizige Ziele zur Erreichung der Klimaneutralität bereits deutlich vor 2050 ausgerufen. Zwar ist das den Kommunen im Wärmesektor zur Verfügung stehende instrumentelle Arsenal im Vergleich zu anderen Sektoren relativ groß, doch fehlen den Kommunen wichtige Handlungsmöglichkeiten.

Für eine erfolgreiche Wärmewende bedarf es daher größerer Handlungsspielräume für die Kommunen. Dazu ist das Bundesrecht an verschiedenen Stellen anzupassen:

- Möglichkeit zur Rekommunalisierung von öffentlichen Wärmenetzen: Viele, teils auch große Wärmenetze (z.B. Berlin, Bremen, Stuttgart), liegen nicht im kommunalen Eigentum. Dies erschwert die Umsetzung kommunaler Wärmepläne deutlich. Anders als bei Strom- und Gasnetzen (die für die kommunale Energiewende eine deutlich geringere Rolle spielen als Wärmenetze) gibt es für Kommunen jenseits vertraglicher Endschafftsklauseln in Wegebenutzungsverträgen keine Möglichkeiten zur Rekommunalisierung dieser Wärmenetze. Da sich die im EnWG geregelten Möglichkeiten zur Rekommunalisierung der Strom- und Gasnetze in der Praxis als äußerst komplex und wenig rechtssicher erwiesen haben, sollten für die Rekommunalisierung von Wärmenetzen einfachere, schnellere und rechtssichere gesetzliche Wege vom Bund geschaffen werden. Vorgeschlagen wird daher eine bundesgesetzliche Regelung, wonach in definierten zeitlichen Abständen und unter definierten wirtschaftlichen Bedingungen (insbesondere eines angemessenen Kaufpreises) die Kommunen zum Erwerb von öffentlichen Wärmenetzen in ihrem Gemeindegebiet berechtigt sind.
- Verbindlichkeit der Wärmeplanung: Aktuell haben Kommunen nur dann einen Einfluss auf Wärmenetzbetreiber, wenn sie Mehrheitsgesellschafter sind. Die Festsetzungsmöglichkeiten in der Bauleitplanung sowie im besonderen Städtebaurecht gegenüber Grundeigentümern sind – insbesondere mit Blick auf die Energieeffizienz im Gebäudebestand - eingeschränkt. Die Kommunen sollten daher die Möglichkeit bekommen, definierte Inhalte des Wärmeplans außenverbindlich per Satzung festzusetzen.

Eine solche Erweiterung der wärmebezogenen kommunalen Festsetzungsmöglichkeiten durch Satzung sollte möglichst in einer eigenständigen Rechtsgrundlage geschaffen werden. Alternativ

könnten auch in den Regelungen zu Bebauungsplänen gem. § 9 BauGB neue Möglichkeiten geschaffen werden für:

- Anforderungen an den Gebäudeenergiebedarf (auch für den Gebäudebestand)
- Anforderungen an den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung
- Anschluss- und Benutzungszwang an Wärmenetze (auch für den Gebäudebestand)
- Verfahrensmäßige Erleichterungen zur Festsetzung von Verbrennungsverboten (§ 9 I Nr. 23 b) BauGB): Verbrennungsverbote für bestimmte Brennstoffe dürfen künftig von Gemeinden in einem einfachen Bebauungsplan im vereinfachten Verfahren für den Geltungsbereich mehrerer Bebauungspläne, für den unbeplanten Innenbereich und/oder für die gesamte Gemeinde beschlossen werden.
- Anforderungen zur Wärmespeicherung in Gebäuden (auch für Gebäudebestand) oder zur Nutzung kollektiver Wärmespeicher
- Festsetzung von Gebieten zur thermischen Untergrundnutzung
- Änderung der Konzessionsabgaben-Verordnung (KAV): Mit der bestehenden KAV werden Fehlanreize für die Kommunen gesetzt (Agora Energiewende 2013). Der aktuell von der KAV vorgegebene zulässige Abgabenrahmen wird zudem häufig von Gasnetzbetreibern umgangen, indem mit der überwiegenden Mehrheit der Haushaltskunden Verträge als Sondervertragskunden abgeschlossen werden. Laut BNetzA; BKartA (2019) unterlagen in 2018 weniger als 20 % des Gasabsatzes an Haushaltskunden der vollen Konzessionsabgabe. Es wird empfohlen, die Konzessionsabgabenverordnung so zu ändern, dass – vergleichbar zu Strom – Gaslieferungen zur Erzeugung von Gebäudewärme als Lieferungen an Tarifkunden gelten und damit die volle Konzessionsabgabe in Höhe von 0,4 ct/kWh (anstelle der mehr als 10-fach niedrigeren Konzessionsabgabe für Sondervertragskunden in Höhe von 0,03 ct/kWh) anfällt. Damit erhalten die Kommunen eine zusätzliche Einnahmequelle, um ggf. wegbrechende Einnahmen kommunaler Fernwärmeversorger (Preisregulierung, s. Abschnitt 5.3.2) kompensieren zu können. Zudem kann die Konzessionsabgabe als gezieltes kommunales ökonomisches Instrument zur Steuerung der Wärmeversorgung eingesetzt werden.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Wirkmächtigkeit der erweiterten kommunalen Handlungsmöglichkeiten hängt stark von deren tatsächlicher Inanspruchnahme ab. Je wirkungsvoller die Regelungen des Bundes ausgestaltet werden, desto weniger relevant sind Regelungen auf kommunaler Ebene. Gleichwohl erscheint es aufgrund der großen Heterogenität des Gebäudebestands und der Versorgungssituation sinnvoll, auf kommunaler Ebene eine möglichst große Bandbreite an Regelungs- und Festsetzungsmöglichkeiten für eine differenzierende, auf die jeweiligen städtebaulichen und sozio-ökonomischen Umstände eingehende Umsetzung der Wärmewende zu schaffen.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die hier beschriebenen Instrumente sind eng mit zahlreichen weiteren Instrumenten verzahnt. Besonders eng sind die Bezüge zur kommunalen Wärmeplanung, zum Aus- und Umbau der Wärmenetze sowie zu den Anforderungen an die Gebäudeeffizienz.

5.1.3. Thermische Bewirtschaftung des Untergrundes

Beschreibung des Instruments

Durch eine im Wasserhaushaltsgesetz des Bundes (WHG) verankerte Verpflichtung der Länder zur Sicherstellung der Durchführung einer thermischen Bewirtschaftungsplanung in allen verdichteten Stadträumen sollte bewirkt werden, dass bis 2030 in jeder Großstadt ein wasserwirtschaftliches Konzept für eine thermische Bewirtschaftung des Untergrundes aufgestellt wird. Diese wasserrechtliche Planungs-Verpflichtung sollte mit einer energiewirtschaftlichen Ziel-Verpflichtung der Länder im EnWG verknüpft werden in allen verdichteten Stadträumen, ausreichende Wärmespeicher-Kapazitäten zu entwickeln und vorzuhalten.

Weiterhin sollten bestehende rechtliche Hemmnisse bei der energetischen Nutzung von Trinkwasser (z. B. durch Wärmepumpen in Roh- und Trinkwasseranlagen) abgebaut werden. Dies erfordert eine Änderung der Trinkwasserverordnung.

Instrumentenvorschlag

Die langfristige Speicherung von überschüssiger Wärme aus dem Sommer-Halbjahr im Boden bietet große Chancen für eine effektive und effiziente Wärme- und Kälteversorgung. Die Länder werden daher verpflichtet sicherzustellen, dass alle Städte mit mehr als 50.000 Einwohnern ein fachlich fundiertes integriertes energie- und wasserwirtschaftliches Konzept für die energetische Nutzung des Untergrundes aufstellen.

Unter Wahrung eines hohen Schutzniveaus wird die TrinkwasserVO so angepasst, dass eine energetische Nutzung von Trinkwasser durch Wasserversorger ermöglicht wird.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Die zukünftige Wärmeversorgung von Großstädten basiert zu einem großen Teil auf Fernwärmesystemen, die ihrerseits in einem hohen Umfang auf einem Energiedargebot beruhen, das saisonal nicht mit der auf das Winterhalbjahr konzentrierten Wärmenachfrage korreliert.

Daneben gibt es einen steigenden Bedarf nach thermischer Nutzung des Untergrundes auch im Rahmen der objektbezogenen Wärmeversorgung mit oberflächennaher Geothermie, der zu Nutzungskonflikten mit der Trinkwasserbewirtschaftung sowie zwischen Wärmepumpen-Betreibern führt. Im Vergleich mit Luft-Wärmepumpen verfügt die thermische Nutzung des Bodens und Grundwassers über wesentliche Effizienzvorteile. Geht man beispielsweise von einer künftigen Wärmeproduktion durch dezentrale Wärmepumpen in Höhe von 100 TWh aus, so würde bei einer um 25 % geringeren Effizienz von Luft-Wärmepumpen gegenüber Grundwasser-Wärmepumpen der Strombedarf um ca. 10 TWh steigen. Es ist daher wichtig, die Nutzung des Untergrundes mit Wärmepumpen planerisch dort zu forcieren, wo es möglich ist.

Der massive Ausbau von untertägigen Wärmepumpen löst weiteren Steuerungsbedarf aus. Eine unregelmäßige, allein auf Einzelfall-Anträgen beruhende wasserrechtliche sowie ggf. bergrechtliche Bewilligungspraxis führt nicht zu einer effizienten Untergrundbewirtschaftung. Eine solche ist nur auf der Basis einer langfristigen wasserwirtschaftlichen Planung möglich.

Ein noch größerer Steuerungsbedarf ergibt sich aus den Erfordernissen der Entwicklung großvolumiger saisonaler Wärmespeicher, deren Bedarf unten im Abschnitt 5.3.9 näher hergeleitet wird. Der Platzbedarf für Wärmespeicher kann mit konventionellen überirdischen Speichern nicht

wirtschaftlich gedeckt werden. Daher werden saisonale Wärmespeicher vor allem im Untergrund errichtet und betrieben werden müssen, insbesondere in Form von Aquifer-Wärmespeichern.

Die Wasserrechtsbehörden sind traditionell restriktiv gegenüber energetischen Nutzungen des Grundwassers. Teilweise werden selbst Grundwasservorkommen, die wegen Versalzung nicht für eine Trinkwassernutzung in Frage kommen, vor dem Zugriff energetischer Nutzungen geschützt. Es besteht häufig kein ausreichendes Bewusstsein für die Bedeutung, die der städtische Untergrund für die Energiewende spielt. Ohne regulatorischen Druck dürfte der erforderliche dynamische Ausbau von großen untertägigen Wärmespeichern daher nicht gelingen. Durch die energierechtliche Verpflichtung der Länder, in allen städtischen Verdichtungsräumen ausreichende Kapazitäten zur Wärmespeicherung zu entwickeln, entsteht für die für Energie, Klimaschutz und Gewässerschutz zuständigen Behörden ein Anlass, gemeinsam entsprechende Speicherkapazitäten in gewässerverträglicher Weise aufzubauen. Die grundsätzliche Verpflichtung zum Aufbau von thermischen Speicherkapazitäten sollte im EnWG erfolgen, die genauere Bestimmung der vorzuhaltenden Speicherkapazitäten im Rahmen einer Rechtsverordnung.

Als fachliche Voraussetzung für die zu einem Großteil voraussichtlich untertägig bereit zu stellenden Speicherkapazitäten bedarf es eines schnellen Aufbaus an Wissen über die geologischen Verhältnisse in den verdichteten Stadträumen. Dies wird über die in Abschnitt 5.3.9 dargestellten Förderungen gewährleistet.

Parallel hierzu sollten die Länder im WHG verpflichtet werden, für die urbanen Ballungsräume integrierte wasserwirtschaftliche Bewirtschaftungspläne zu entwickeln, mit denen die Trinkwassernutzung und die thermische Untergrundbewirtschaftung gemeinsam geregelt werden. Mit dem integrierten Bewirtschaftungsplan, der rechtlich eine ermessenslenkende Verwaltungsvorschrift darstellt, werden die zuständigen Wasserbehörden bei der Ausübung ihres wasserwirtschaftlichen Ermessens bei der Erteilung wasserrechtlicher Erlaubnisse rechtlich gebunden.

Auch die bestehende Trinkwasserinfrastruktur bietet große Potenziale für eine Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien. Technologisch ist die Nutzung von Trinkwasser als Wärmequelle für Wärmepumpen vergleichbar mit der Nutzung von Grundwasser. Besonders vorteilhaft wäre die Errichtung zentraler Wärmepumpen an bereits vorhandenen Anlagen (Brunnen, Wasserwerke) zur Gewinnung und Verteilung von Trinkwasser. Hier könnten Groß-Wärmepumpen das geförderte Trinkwasser um einige Grad Kelvin abkühlen und gleichzeitig Wärme für Nah- und Fernwärmesysteme und/oder Kälte bereitstellen.

Das Trinkwasser wird dabei zwar abgekühlt, es besteht aber keine Einschränkung für die anschließende Nutzung. Ökonomisch und energetisch vorteilhaft ist hierbei auch, dass das Trinkwasser bereits gefördert ist, also keine eigenen Brunnen errichtet werden müssen und auch der Pumpaufwand (Strombedarf) entfällt. Gegenüber der Nutzung von Oberflächenwasser besteht der Vorteil, dass das Wasser auch in der Heizperiode zu einer gleichbleibenden Temperatur zur Verfügung steht. Auch ist das Wasser frei von Verunreinigungen, die den Wärmetauschprozess auf längere Sicht in dessen Effizienz mindern könnten.¹¹

Eine regulatorische Hürde in Deutschland für die Realisierung einer solchen Anlage stellt jedoch die im Jahr 2018 novellierte Trinkwasserverordnung (TrinkwV)¹² dar. Nach § 17 TrinkwV dürfen bei der

¹¹ Ein Beispiel für eine solche Anlage, die bereits für die Trinkwasserversorgung gefördertes Grundwasser über eine Wärmepumpe nutzt, ist das Fernwärmesystem in Mailand (Italien). Die dort installierte Groß-Wärmepumpe hat eine thermische Leistung von 15 MW (Masella und Piemonte (2015)).

¹² Trinkwasserverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 10. März 2016 (BGBl. I S. 459), die zuletzt durch Artikel 1 der Verordnung vom 3. Januar 2018 (BGBl. I S. 99) geändert worden ist

Gewinnung, Aufbereitung und Verteilung von Trinkwasser nur Stoffe oder Gegenstände im Kontakt mit dem Roh- oder Trinkwasser verwendet werden, die bestimmungsgemäß der Trinkwasserversorgung dienen. Eine energetische Nutzung des Wärmepotenzials dürfte im Regelfall nicht als bestimmungsgemäße Nutzung gelten. Eine entsprechende Änderung der TrinkwV erscheint angezeigt.

Die Trinkwasserhygiene kann dabei durch technische Lösungen sichergestellt werden. Das nachgelagerte Trinkwassernetz kann über einen Zwischenkreislauf mit Sicherheitswärmetauscher vor etwaigen Verunreinigungen sicher geschützt werden. Aus Gründen der Überwachung und der technischen Sicherheit sollte dies nur für zentrale Anlagen im Roh- und Trinkwasserbereich (Wasserwerke etc.) angewandt werden und nicht im häuslichen Bereich.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Wirksamkeit des Instruments für den Klimaschutz ist indirekt und ergibt sich aus einer effizienteren Ausgestaltung der Energiewende und einer Minimierung des Ausbaubedarfs für EE-Stromerzeugung und -verteilung sowie Spitzenlastkapazitäten (siehe auch näher unter Abschnitt 5.3.9).

Das zukünftige Energiesystem ist durch die große Bedeutung der fluktuierenden Stromerzeugung aus Windkraft und Photovoltaik von einer möglichst flexiblen Nachfrageseite abhängig. In diesem Zusammenhang können Aquifer-Wärmespeicher eine wichtige Rolle spielen. In einem klimaneutralen Energiesystem wird sowohl die installierte Leistung der Windkraftanlagen als auch der Photovoltaik um ein Vielfaches über der heutigen maximalen Stromabnahme liegen. Insbesondere wird es im Sommer an sonnigen Tagen mit hoher PV-Stromproduktion bei gleichzeitig niedrigen Wärmelasten lange Zeiträume geben, in denen viel Strom zu niedrigen Kosten zur Verfügung steht. Saisonale Wärmespeicher bieten gegenüber der Speicherung von Strom oder gar der Umwandlung des Stroms in Wasserstoff erhebliche Kostenvorteile.

Wärmespeicher bieten sich damit insgesamt als kostengünstige Flexibilitätsoption für das zukünftige Energiesystem an. Innerhalb der Wärmespeicher hat die Speicherung von Wärme im Untergrund eine besondere Bedeutung, weil damit große Wärmemengen kostengünstig und in unmittelbarer räumlicher Verfügbarkeit von Städten gespeichert werden können, ohne dass damit relevanter Platz an der Erdoberfläche benötigt wird. Die Nutzung des Untergrundes zur Speicherung von Wärme ist daher ein wichtiger Baustein für die Realisierbarkeit der Energiewende im Wärmesektor.

Besondere Bedeutung hat die fachliche und rechtliche Absicherung der vorgeschlagenen Pflicht zur Entwicklung von thermischen Speicherkapazitäten in verdichteten Räumen. Hier ist ein Abgleich der in Abschnitt 5.3.9 dargestellten notwendigen Speicherkapazitäten mit dem für die Studie „Klimaneutrales Deutschland“ verwendeten Modell notwendig. Voraussichtlich verschieben sich die Erzeugungsanteile im Fernwärmemix deutlich, wenn saisonale Speicher in das Modell einbezogen werden. Der Einsatz von Wasserstoff könnte wahrscheinlich deutlich reduziert werden, was insgesamt zu niedrigeren Systemkosten führt.

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument steht in einem engen Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung und mit der Marktbereitigung für Saisonspeicher (s. Abschnitt 5.3.9). Weitere Wirkungszusammenhänge bestehen mit den Förderinstrumenten für nicht-wärmelastgeführte Fernwärme-Erzeugung (Solarthermie, Abwärme, Geothermie, PtH, KWK).

5.1.4. Regulierungsrahmen für den Ausstieg aus der Gasversorgung

Beschreibung des Instruments

Der Rückzug aus der Gasversorgung erfordert einen Regulierungsrahmen, der mittelfristig die Folgen des sinkenden Gasdurchsatzes in den Gasverteilnetzen reguliert bis hin zur langfristig notwendigen (anteiligen) Stilllegung dieser Netze. Es sollte ein Regulierungsrahmen entworfen werden, der darauf abzielt, bestehende Fehlanreize des heutigen Regulierungsrahmens zu beseitigen sowie den Ausstieg aus der Gasversorgung sozial abzufedern.

Instrumentenvorschlag

Der Regulierungsrahmen für die Gasverteilnetze wird an den langfristigen Ausstieg aus der Gasversorgung für die Gebäudewärme angepasst. Bestehende Fehlanreize des heutigen Regulierungsrahmens werden beseitigt und es werden Regelungen ergänzt, den Ausstieg aus der Gasversorgung sozial abzufedern.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Im Jahr 2019 betrieben in Deutschland rund 700 Unternehmen Gasverteilnetze mit einer Netzlänge von ca. 370.000 km (BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. 2020). Die Gasverteilnetze konzentrieren sich dabei auf verdichtete städtische Räume. Im Szenario KN2050 sinkt der Anteil von Erdgas an der Gebäudewärme zwischen 2018 und 2030 um rund 40 % und bis 2040 um knapp 80 %. Im Jahr 2050 wird kein Erdgas mehr zur Erzeugung von Gebäudewärme eingesetzt.

Insbesondere in Reihen der Gasversorgungswirtschaft wird allerdings argumentiert, Erdgas unter Beibehalt und Umbau der Gasinfrastruktur sukzessive durch Wasserstoff zu ersetzen und bei diesem Umstieg mit der Gebäudewärme zu beginnen (DVGW 2020). Im Szenario KN2050 spielen gasförmige strombasierte Energieträger wie zum Beispiel Wasserstoff oder synthetische Gase bei der Gebäudewärme mengenmäßig hingegen auch langfristig keine Rolle. Gegen den breiten Einsatz strombasierter Gase sprechen hohe Kosten sowie die unsichere Verfügbarkeit ausreichender Brennstoffmengen. Wärmepumpen, Wärmenetze oder auch Biomasse stellen emissionsfreie Wärme deutlich günstiger her (z.B. Öko-Institut 2021b; 2020).

Der Rückgang des Gasdurchsatzes in Verteilnetzen hat erhebliche ökonomische Implikationen und erfordert langfristig, nach und nach zumindest Teilstränge der vorhandenen Gasverteilnetze stillzulegen. Optionen der Stilllegung umfassen einen kompletten Rückbau, eine Verfüllung der Rohrleitungen oder – dies gilt insbesondere für Rohrleitungen mit geringem Durchmesser – eine Versiegelung dieser. Die Versiegelung ist die kostengünstigste Stilllegungsvariante. Aufgrund der geringen Leitungsdurchmesser in den Verteilnetzen könnte nach Fraunhofer ISI; KIT (2019) ein Großteil der Netze versiegelt werden.

Mit sinkenden Durchsatzmengen in den Verteilnetzen (bis hin zu deren Stilllegung) verbindet sich der Bedarf an einer Reihe von Regelungen, die darauf abzielen, den Gasausstieg geregelt zu organisieren und sozial abzufedern:

- Der Rückgang des Gasdurchsatzes führt automatisch zu einer höheren Fixkostenbelastung pro kWh Erdgas. Die Folge sind steigende Netzentgelte und damit steigende Endverbraucherpreise. Mit immer weiter sinkendem Durchsatz wird irgendwann ein Kipppunkt erreicht,

bei dem die Netzentgelte so hoch werden, dass ein weiterer Netzbetrieb keinen Sinn mehr macht, da die Wärmegestehungskosten alternativer Wärmetechnologien ökonomisch niedriger sind als die einer Gasheizung. Die deutsche Infrastrukturregulierung ist allerdings auf Wachstum ausgerichtet. Beispielsweise regeln das Energiewirtschaftsgesetz (EnWG), die Niederdruckanschlussverordnung (NDAV) und die Gasgrundversorgungsverordnung (Gas-GVV) unter welchen Bedingungen Verteilnetzbetreiber Kunden an das Gasnetz anschließen und Gasversorger Kunden mit Gas beliefern müssen. Hingegen ist nicht detailliert geregelt, wie Kunden wieder von der Versorgung getrennt werden können. Dies ist nach gültiger Rechtslage nur dann möglich, wenn eine Belieferung mit Gas für den Versorger wirtschaftlich nicht zumutbar ist. Es bedarf einer Spezifizierung, wann ein solcher Fall vorliegt, welche Fristen dabei gelten und ob bzw. welche Ersatzmaßnahmen durch den Versorger/Netzbetreiber zu ergreifen sind.

- Steigen die Netzentgelte, belastet dies bei Mietgebäuden die Mietenden, obwohl diese nur eingeschränkte Möglichkeiten haben, entweder ihren Wärmeverbrauch und damit die Kosten der Wärmeversorgung zu senken oder auf eine andere Wärmeversorgung umzusteigen. Der Vermietende hingegen hat kaum Anreize, die Kostenbelastung durch eine energetische Sanierung zu reduzieren. Im Hinblick auf den Ausstieg aus der Gasversorgung fehlen also Regelungen zum Mieter*innenschutz.
- Gasverteilnetzbetreiber müssen bei der Berechnung ihrer Netzentgelte für die Rohrleitungen eine Nutzungsdauer von 45 bis 55 Jahren zugrunde legen (Anlage 1 zu § 6 GasNEV). Wird ein Verteilnetz vor Ablauf dieser Nutzungsdauer stillgelegt, führt dies zu „stranded costs“ und erfordert entsprechende Wertberichtigungen auf Seiten der Netzbetreiber. Im Zuge des Ausstiegs aus der Gasversorgung sollten die vorgeschriebenen Abschreibungsdauern an den Ausstiegsfahrplan angepasst und entsprechend verkürzt werden.
- Das Konzessionsabgabenrecht ist so ausgestaltet, dass es Mehrverbrauch, insbesondere beim Übergang vom Tarif- zum Sondervertragskund*in, durch geringere Konzessionsabgaben belohnt und sogar einen Verschwendungsanreiz darstellt (Agora Energiewende 2013). Es wird empfohlen, die Konzessionsabgabenverordnung so zu ändern, dass – vergleichbar zu Strom – Gaslieferungen zur Erzeugung von Gebäudewärme als Lieferungen an Tarifkund*innen gelten und damit die volle Konzessionsabgabe anfällt (vgl. Abschnitt 5.1.2).

Die Stilllegung von Gasverteilnetzen ist regulatorisches Neuland. Dies gilt sowohl für einen aktiv induzierten Ausstieg (z. B. in Form kommunalpolitischer Beschlüsse zur Festlegung von Gebieten, in denen die Verteilnetze langfristig stillgelegt werden sollen¹³) als auch für einen reaktiven Ausstieg (Stilllegung des Verteilnetzes z. B. infolge eines erheblichen Rückgangs des Gasdurchsatzes aufgrund starker Sanierungsaktivität).

Hinzu kommt, dass der Betrieb der Gasverteilnetze einen wichtigen Finanzierungsbeitrag für die kommunalen Haushalte leistet. Finanzierungsbeiträge kommen zum einen aus der Konzessionsabgabe (vgl. Agora Energiewende 2013), zum anderen aus den Gewinnen der Stadtwerke, insofern es sich um Unternehmen in (anteiliger) kommunaler Hand handelt. Sinkender Gasdurch- und -

¹³ Vorbild hierfür wäre z.B. die Energieplanung in Zürich, im Rahmen derer auch dezidiert Gasrückzugsgebiete festgelegt werden (<https://www.stadt-zuerich.ch/dib/de/index/energieversorgung/energieplanung.html>).

absatz geht zu Lasten der kommunalen Haushalte und muss durch andere Finanzierungsbeiträge kompensiert werden.¹⁴

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Ein Regulierungsrahmen für den Ausstieg aus der Gasverteilnetzinfrastruktur leistet keinen direkten Beitrag zur Reduktion der THG-Emissionen. Er ist aber ein erforderliches Instrument, um die Transformation der Wärmeversorgung in Richtung Dekarbonisierung zu begleiten und dabei bestehende Hemmnisse, die sich mit dem Ausstieg aus der Infrastruktur verbinden, frühzeitig zu erkennen und zu überwinden. Mit Blick auf den zügigen Gasausstieg sollte auch der notwendige Regulierungsrahmen entsprechend schnell entworfen werden. Denn geht man davon aus, dass der Gasabsatz – wie im Rahmen des KN2050 Szenarios unterstellt – bis 2030 um 40 % sinkt, hätte dies im Verteilnetz schon erhebliche Auswirkungen auf die Höhe der Netzentgelte. Legt man beispielsweise durchschnittliche Netzentgelte in Höhe von 1,5 ct/kWh zu Grunde (BNetzA; BKartA 2019), würden diese bei einer Reduktion des Gasdurchsatzes um 40 % um rund 1,0 ct/kWh steigen, wenn der Netzbetrieb unveränderte umlegbare Netzkosten verursacht.

Einbettung in den Instrumentenmix

Eine Reihe von Instrumenten, insbesondere die Ausweitung des Ölkesselverbots auf Gaskessel (s. Abschnitt 5.2.1), unterstützt den zügigen Ausstieg aus der Gasversorgung für die Gebäudewärme schon in der laufenden Dekade. Der Gasabsatz muss auch deutlich zurückgehen, um die Ziele des Klimaschutzgesetzes im Jahr 2030 zu erreichen. Angesichts dieser Zeitspanne sollte der Regulierungsrahmen also auf jeden Fall innerhalb der nächsten fünf Jahre entstehen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung legen Kommunen fest, in welchen Gebieten und in welchen Zeiträumen die Gasverteilnetze sukzessive außer Betrieb gehen sollten. Auch in diesem Punkt sind die Kommunen auf einen klaren Regulierungsrahmen angewiesen.

5.1.5. Klimawirksame Allokation der Biomasse

Beschreibung des Instruments

Es handelt sich bei der Biomasse-Allokationsstrategie um ein Instrumentenbündel, das durch Neujustierung des Rechts- und Förderrahmens an verschiedenen Stellen für Biomasse quantitativ begrenzend und qualitativ die Nachhaltigkeit sichernd wirkt. Sie orientiert sich an folgenden Leitprinzipien:

- In dezentralen Gebäude-Heizungen soll Biomasse vor allem dort genutzt werden, wo andere erneuerbare Heiz-Optionen nicht zu verhältnismäßigen Kosten zur Verfügung stehen – insbesondere also ältere Gebäude im ländlichen Raum mit hohem Energiebedarf und hohen Sanierungskosten.
- Biomasse dient sowohl dezentral wie auch in der Fernwärme vor allem zur Abdeckung von Spitzenlasten, die nicht effizient durch Wärmepumpen und andere erneuerbare Wärmetechnologien abgedeckt werden können. Hieraus ergibt sich, dass Biomasse langfristig möglichst selten in monovalenten Systemen genutzt werden sollte.

¹⁴ Dies tangiert die übergreifende Frage nach der Finanzierung des kommunalen Gemeinwesens in Zeiten der Energiewende.

Instrumentenvorschlag

Das Bundesrecht sowie die Förderprogramme des Bundes werden so angepasst, dass Biomasse zukünftig nur soweit zur Wärmeerzeugung eingesetzt wird, wie keine tragfähigen Alternativen zur Verfügung stehen (aktuell Prozesswärme und Fernwärme-Mittel/Spitzenlast, im Einzelfall auch im Gebäudebestand).

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Biomasse ist derzeit mit 86,5 % (Wert für 2019) der mit Abstand dominierende erneuerbare Energieträger im Wärmesektor (BMW 2020b). Die Verwendung von Biomasse für die Wärmeerzeugung wird durch verschiedene gesetzliche Regelungen und Förderprogramme weiterhin befördert. Zugleich ist klar, dass nachhaltige Biomasse nur in einem begrenzten Umfang verfügbar ist und die Nachfrage danach bei einem Phase-out fossiler Brennstoffe auch in den Sektoren Grundstoffe, Industrie, Stromerzeugung sowie Verkehr potenziell hoch ist. Relevante Teile dieser Sektoren sind im Vergleich zum Wärmesektor schwerer durch Effizienz und Elektrifizierung zu dekarbonisieren, z. B. weil sie auf biogene Grundstoffe (chemische Industrie), hohe Energiedichten (Flug- und Schiffsverkehr) oder hohe Temperaturen und Verbrennungsprozesse (Industrie) angewiesen sind.

Je besser es daher gelingt, die Klimaschutzziele im Wärmesektor ohne Rückgriff auf Biomasse zu erreichen, umso leichter fällt die Erreichung der Klimaziele in diesen Sektoren mit nachhaltig verfügbarer Biomasse. Im hier zugrunde gelegten Szenario KN2050 steigt die Nutzung von Biomasse im Gebäudesektor zwischen 2018 und 2030 moderat von rund 80 auf rund 105 TWh an, in der Fernwärme von 10 auf 11 TWh. Ohne politisches Umsteuern dürfte die Nutzung von Biomasse im Wärmesektor deutlich über das im Szenario modellierte, nachhaltig verträgliche Maß ansteigen. Dies gilt auch für den Fernwärmesektor: Am Beispiel Dänemarks zeigt sich, dass ohne zusätzliche Steuerungsinstrumente ein hoher CO₂-Preis dazu führt, dass insbesondere Kohle-Heiz(kraft)werke auf Biomasse-Verbrennung umgerüstet und zusätzliche Biomasse-Heizwerke gebaut werden.

Bislang gibt es jedoch keine erkennbaren Mechanismen, um die Nachfrage nach Biomasse aus dem Wärmesektor gering zu halten. Im Gegenteil fördert der Bund die Nutzung von Biomasse im Wärmesektor massiv. Die verbesserten Förderbedingungen im Jahr 2020 haben zu einem starken Zuwachs der Nachfrage auch im Bereich der Biomasseheizungen geführt (s. Abschnitt 5.2.2). Im Jahr 2020 wurden rund 80.000 Anträge für reine Biomasseanlagen gestellt, im Jahr 2019 waren es noch rund 18.500. Im Vergleich dazu wurden im Jahr 2020 insgesamt rund 133.000 Förderanträge für Wärmepumpen gestellt, davon betreffen allerdings nur knapp ein Drittel Wärmepumpen in Bestandsgebäuden. Für den Gebäudebestand entfällt somit der höchste Anteil der Förderanträge auf Biomasseanlagen.

Die 2020 veröffentlichte Bioökonomiestrategie der Bundesregierung hebt die Bedeutung ökologischer Grenzen bei der Nutzung biologischer Ressourcen hervor und nennt neben Nachhaltigkeits-sicherung u. a. die Minderung des Flächendrucks und die Sicherstellung politischer Kohärenz als Handlungsfelder (BMBF; BMEL 2020). Letzteres schließt eine stärkere Koordination von Fachpolitiken ebenso ein wie eine angestrebte Bewertung und Priorisierung von Biomasseströmen und Nutzungsarten. Ein solcher Abstimmungsprozess bietet Chancen, gesetzliche Regelungen und Förderprogramme so auszugestalten, dass Biomasse-Ströme gezielt in die prioritär darauf angewiesenen Sektoren gelenkt werden.

Um ein Ansteigen der Biomassenutzung über ein nachhaltiges Maß zu vermeiden und eine effektive Klimaschutzwirkung sicherzustellen, empfiehlt es sich, mit einer sektorübergreifenden Biomasse-Strategie und daraus abgeleiteten Steuerungsmaßnahmen Leitplanken zur Nutzung von Biomasse in den unterschiedlichen Sektoren zu setzen. Zudem sollten sektorale Klimaschutzstrategien darauf abzielen, Alternativen und Ergänzungen zur Biomassenutzung voranzubringen, um das Wachstum der Biomassenachfrage auf ein naturverträgliches Maß zu senken. Eine Wärmewendestrategie könnte so gezielt den Fokus auf einen verstärkten Ausbau der nicht-biobasierten, erneuerbaren Energietechnologien sowie deren Kombination mit Biomasse in Hybridsystemen legen.

Eine Möglichkeit, Biomasseströme gezielt zu lenken, liegt in Wärmeplanung (vgl. Abschnitt 5.1.1). Auf Bundesebene sollten die Restriktionen der Biomassenutzung (z. B. die Bioökonomiestrategie) bei der Entwicklung einer langfristigen und kohärenten Strategie für die Wärmeplanung berücksichtigt werden. Dazu gehören Festlegungen, mit welchen Maßen an Effizienz und mit welchen Energieträgern der klimaneutrale Gebäudebestand erreicht werden soll. Insbesondere ist relevant, in welchem Umfang und in welchen Anwendungen die Biomasse als knappe Ressource im Wärmesektor eingesetzt werden sollte. Dies verhindert Fehlplanungen auf den nachgelagerten Planungsebenen, etwa durch eine „Überbuchung“ der Biomasseressourcen in der kommunalen Wärmeplanung.

Hierbei ist auch zu beachten, dass die CO₂-Neutralitätsannahme, die dazu führt, dass Emissionen aus der Biomasseverbrennung im europäischen Emissionshandelssystem mit Null angesetzt werden, zunehmender Kritik ausgesetzt ist. Der European Academies' Science Advisory Council (EASAC) empfiehlt beispielsweise, die Behandlung von Biomasse verstärkt daran auszurichten, wie schnell Emissionen durch ein Nachwachsen von Biomasse ausgeglichen werden (d. h. an der „Carbon Payback Period“), um effektive Beiträge zum 1,5- bzw. 2-Grad-Ziel sicherzustellen.¹⁵ Ein solcher Ansatz stärkt die Notwendigkeit, begrenzt verfügbare Biomassen mit kurzfristiger Klimaschutzwirkung, wie z. B. land- und forstwirtschaftliche Reststoffe oder bestimmte schnellwachsende Kulturen, hinsichtlich der Verwendungsbereiche zu priorisieren.

Zur Aufnahme von Biomasse in den BEHG bzw. in den ETS (relevant für Fernwärme-Anlagen >20 MW) bestehen Vorarbeiten vom European Academies' Science Advisory Council (EASAC). Dieser schlägt vor, zukünftig nur noch Emissionen aus der Verbrennung von Biomasse, die innerhalb vergleichsweise kurzer Zeiträume (z. B. von 5 Jahren) nachwächst, mit Null Emissionen zu bilanzieren, während bei längeren „Carbon Payback“-Zeiträumen ein steigender Anteil der tatsächlichen Emissionen ausgewiesen werden müssten (bis hin zu 100 % bei Zeiträumen über 20 Jahren).¹⁶

Zur Umsetzung einer Biomasse-Allokationsstrategie lassen sich folgende konkrete Maßnahmen ableiten:

- Förderung des Austauschs monovalenter Biomasse-Heizungen zu Gunsten von Wärmepumpen oder bivalenter Systeme (Wärmepumpe + Biomasse-Spitzenlast),

¹⁵ EASAC (2020): Comment on the Commission consultation on the ETS, submitted to the online consultation on the EU Emissions trading system – updated rules on monitoring and reporting (2021-30). https://easac.eu/fileadmin/PDF_s/Press_Releases/EASAC_ETS_PR_Annex.pdf. Emissionen aus der Land- und Waldnutzung werden zwar gemäß UNFCCC-Regeln im Bereich „Land Use, Land-Use Change and Forestry“ (LULUCF) bilanziert, jedoch fallen sie teils in anderen (EU- und Nicht-EU-)Staaten an als dem Staat, in dem die Biomasseverbrennung stattfindet, so dass sie nicht dem entsprechenden nationalen Treibhausgasinventar zugerechnet werden.

¹⁶ Siehe z.B. EASAC (2019): Forest bioenergy, carbon capture and storage, and carbon dioxide removal: an update. <https://easac.eu/publications/details/forest-bioenergy-carbon-capture-and-storage-and-carbon-dioxide-removal-an-update/>.

- gezielte Förderung der Ergänzung Biomasse-basierter Nahwärmenetze durch Solarthermie, Wärmepumpen und Wärmespeicher,
- Beendigung der Förderung monovalenter Biomasse-Heizungen beim Heizungstausch und im Neubau (BEG),
- Beendigung der Förderung des Ersterwerbs sowie der Sanierung von Effizienzhäusern der Klassen 40 EE und 50 EE, welche die Kriterien durch monovalente Biomasse-Heizungen erfüllen (BEG),
- Beendigung der Förderung von neuen Wärmenetzen mit mehr als 25 % Biomasse (es sei denn, es kommt vorrangig Altholz zum Einsatz),
- Ausschluss der Erfüllung der bestehenden EE-Nutzungspflichten im GEG sowie zukünftiger weiterer EE-Nutzungspflichten allein durch Biomasse,
- Begrenzung der Nutzung von Biomasse in größeren Fernwärmesystemen auf Spitzenlastkessel durch entsprechende Ausgestaltung der Fördersysteme (es sei denn, es kommt vorrangig Altholz zum Einsatz),
- Eine Aufnahme von Biomasse mit langen Carbon-Payback-Zeiträumen in das BEHG sollte geprüft werden.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030/2045

Das Instrument verfügt überwiegend über eine mittelbare Wirkung zur Erreichung der Klimaziele, indem innerhalb der erneuerbaren Energien für eine Optimierung der Nutzung der verschiedenen EE-Quellen gesorgt wird. Die Regulierung der Verbrennung von Biomasse mit langen Carbon-Payback-Zeiträumen wirkt unmittelbar THG-mindernd und hat zudem eine hohe Relevanz für Biodiversitätsziele.

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument baut auf der Wärmeplanung auf. In einer Bundes-Wärmeplanung ist zu definieren, welche Biomasse-Mengen und -qualitäten in einem optimierten Energiesystem für den Gebäude-Wärmesektor zur Verfügung stehen. Auf den nachgelagerten Planungsebenen (Land, Kommune) sind die daraus lokal für die Wärmewende verfügbaren Biomasseströme zu definieren und möglichst zielgenau in die richtigen Nutzungsbereiche zu allokalieren.

Ein wesentlicher Baustein zur Umsetzung ist eine entsprechende Neugestaltung des Ordnungsrechts, insbesondere des GEG, sowie des Förderrechts (KWKG, BEW und BEG).

5.2. Wärmebedarf von Gebäuden und dezentrale Wärmeversorgung

Wie oben dargestellt, sinkt im Szenario KN2050 der Endenergiebedarf des Gebäudesektors bis 2030 um rund 13 % und bis 2050 um rund 36 %. Hierzu muss die energetische Sanierungsrate deutlich steigen (von heute rund 1 % auf rund 1,6 %). Angesichts der langen Investitionszyklen müssen Sanierungen auf zielkonforme und damit ambitioniertere energetische Niveaus erfolgen, als dies heute geschieht. Heizkessel auf Basis fossiler Brennstoffe werden sukzessive durch erneuerbare

Wärmeenergien ersetzt. In den Szenarien KN2045 und KN2050 wird bis 2030 der Einsatz von Heizöl mehr als halbiert, während der Gaseinsatz im Bereich Gebäudewärme um mehr als 40 % sinkt. Der Anteil erneuerbarer Wärmeenergien steigt im gleichen Zeitraum auf gut 40 %. Da Wasserstoff auch langfristig in der dezentralen Wärmeversorgung keine Rolle spielt (s.u.), werden die Gasverteilnetze mittelfristig an Bedeutung verlieren und langfristig nicht mehr benötigt (vgl. Abschnitt 5.1.4).

Das Ordnungsrecht sollte so weiterentwickelt werden, dass es mehr Sanierungsfälle (Sanierungsrate) sowohl bezogen auf die Gebäudehülle als auch die Heizungsanlagen auslöst. Die Sanierungen erfolgen dabei im Investitionszyklus. Bei den Heizungsanlagen sollten verschärfte Nachrüstpflichten für alte Heizkessel, ein vorgezogenes Installationsverbot für Heizölkessel sowie eine Ausweitung dieses Verbots auf Gaskessel zu einem sukzessiven Ausstieg aus der Wärmeversorgung mit fossilen Brennstoffen führen.

Die geläufige (aber – wie oben dargestellt - aus dem Haushaltsrecht nicht zwangsläufig ableitbare) Praxis, Maßnahmen, die ordnungsrechtlich gefordert werden, nicht gleichzeitig zu fördern, sollte explizit aufgehoben werden. Vielmehr sollte die Förderkulisse so weiterentwickelt werden, dass sie Hauseigentümer*innen die Durchführung der durch das Ordnungsrecht ausgelösten Sanierungen finanziell ermöglicht und gleichzeitig Anreize setzt, Gebäude zielkonform zu sanieren.

Bei der Wärmeversorgung werden Heizöl und Erdgas durch die beiden neuen Schlüsseltechnologien Wärmepumpe und Fernwärme abgelöst. Ein wichtiges Instrument zum schnellen und massiven Markthochlauf von Wärmepumpen ist eine Reform der Abgaben, Steuern und Umlagen bei den Energiepreisen. Ein steigender CO₂-Preis für fossile Brennstoffe sowie ein sinkender Strompreis würden dafür sorgen, dass der Betrieb von Wärmepumpen selbst dann eine attraktive Alternative der Wärmeversorgung darstellt, wenn sie in nur teilsanierten Gebäuden eingesetzt werden (Einzelheiten einer derartigen Reform werden hier nicht ausgeführt, sondern sind Gegenstand einer spezifischen Untersuchung des Öko-Instituts (Öko-Institut 2021a)). Hinzu kommt die Förderung der Anschaffungskosten (v. a. wichtig im Mietgebäudesektor). Es kann allerdings davon ausgegangen werden, dass in Folge von Skaleneffekten die Anschaffungskosten für Wärmepumpen und damit der spezifische Förderbedarf sukzessive sinken werden. Gleichzeitig dürften auch in Zukunft technische Fortschritte die Effizienz von Wärmepumpen weiter erhöhen. Auch dies führt zu einem wirtschaftlicheren Betrieb. Die Breitenförderung dezentraler Biomasseheizanlagen sollte nach und nach eingestellt werden (s.o.). Damit sinken die Anreize, Biomasse zur Erzeugung von Gebäudewärme zu verwenden.

Wasserstoff oder andere strombasierte Brennstoffe spielen in der dezentralen Wärmeversorgung weder mittel- noch langfristig eine Rolle. Denn die erneuerbare Wärmeerzeugung oder die Reduktion des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen sind deutlich kostengünstigere Alternativen. Die begrenzte Verfügbarkeit macht es erforderlich, Wasserstoff vorzugsweise in der Industrie, im Verkehrssektor und in der Energiewirtschaft einzusetzen. Auch die Wasserstoffstrategie der Bundesregierung sieht dort den vorrangigen Einsatzbereich (BMWi 2020a). Aus den oben genannten Gründen macht es deswegen auch keinen Sinn, Gasheizungen und die damit verbundene Gasverteilnetz-Infrastruktur in heutiger Form aufrechtzuerhalten, verbunden mit der Hoffnung, diese sukzessive auf Wasserstoff umzustellen. Insbesondere im Hinblick auf die prognostizierten hohen Preise für Wasserstoff wäre dies mit hohen Kostenrisiken verbunden (Öko-Institut 2020; 2021b).

Die Transformation der Wärmeversorgung im Mietwohnungsbereich sollte durch geänderte Rahmenbedingung, wie sich die mit energetischen Modernisierungen verbundenen finanziellen Be- und Entlastungen auf Mietende und Vermietende verteilen, begleitet werden. Die Kosten der CO₂-Bepreisung sollten die Vermietenden tragen. Dadurch würde die Lenkungswirkung des Instruments als

Treiber für Investitionen in erneuerbare Wärmetechnologien und Energieeffizienz sichergestellt. Durch eine deutliche Absenkung der Modernisierungumlage gekoppelt mit einem Rechtsanspruch auf Förderung würde zudem die Sozialverträglichkeit der Transformation unterstützt. Vermietende sollten einen Anreiz erhalten, Förderung für energetische Modernisierungen in Anspruch zu nehmen und gleichzeitig in ambitionierte Maßnahmen zu investieren.

5.2.1. Weiterentwicklung des Gebäudeenergierechts

Beschreibung des Instruments

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) regelt die energetischen Mindestanforderungen an Neubauten sowie an Bestandsgebäuden. Die Anforderungen gelten sowohl für Wohn- als auch für beheizte/gekühlte Nichtwohngebäude. Durch eine Schärfung und Ausweitung der Anforderungen für Neubauten und Bestandsgebäude bekäme das GEG im Instrumentenmix eine wesentlich aktivere Rolle. Kernpunkte sind dabei ein zeitliches Vorziehen des Ölkesselverbots, eine Ausweitung des Ölkesselverbots auf Gaskessel und eine Schärfung der bedingten Sanierungsanforderungen bei gleichzeitiger Rücknahme der zahlreichen Ausnahmen.

Instrumentenvorschlag

Das Gebäudeenergiegesetz wird stringent auf das Ziel der Klimaneutralität ausgerichtet. Neubauten müssen ab 2024 mindestens das Niveau Effizienzhaus 40 erreichen. Der Einbau fossiler Heizanlagen wird in Neubauten verboten.

Für bestehende Gebäude werden die Sanierungsanforderungen mit Blick auf die Auslösetatbestände, das Anforderungsniveau und die Ausnahmen geschärft. Bei den Nachrüstpflichten für alte Heizkessel werden die bestehenden Ausnahmen gestrichen. Das Verbot für die Installation von Heizölkesseln wird auf 2024 vorgezogen und ab 2024 bei Ein- und Zweifamilienhäusern sowie Nichtwohngebäuden auf Gaskessel ausgeweitet, soweit dies technisch möglich und wirtschaftlich zumutbar ist.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Das Anforderungsniveau des GEG für neue Gebäude entspricht derzeit in etwa dem KfW-Standard Effizienzhaus 70. Das Niveau folgt aus einer konservativen Auslegung der Wirtschaftlichkeitsrechnungen, die der Festlegung des Anforderungsniveaus zugrunde liegen (zuletzt Ingenieurbüro Hauser et al. 2018). Diese Berechnungen fanden noch ohne Einbezug der CO₂-Bepreisung durch das BEHG statt. Wird die CO₂-Preisentwicklung über den Betrachtungszeitraum der Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen berücksichtigt, wäre KfW-55 aus Perspektive der Bauherren schon heute deutlich wirtschaftlicher. Mit dem bereits gesetzlich festgelegten weiteren Anstieg der CO₂-Kosten im BEHG ist auch das Anforderungsniveau KfW-40 wirtschaftlicher als der heutige Neubaustandard. Die im GEG vorgesehene Überprüfung des Anforderungsniveaus im Jahr 2023 sollte auf 2022 vorgezogen werden. Im Zuge der damit verbundenen Novelle sollte die Absenkung direkt auf das Niveau KfW-40 erfolgen. In diesem Sinne sollte im GEG explizit geregelt werden, im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung die CO₂-Schadenskosten angemessen zu berücksichtigen.¹⁷ Zu

¹⁷ z.B. unter Rückgriff auf die CO₂-Kostenansätze in der UBA-Methodenkonvention (UBA (2020)).

erwägen wäre auch eine Umstellung der Bilanzierungsverfahren auf eine Lebenszyklusberechnung unter Einbezug der grauen Energie.

Für Neubauten sollten mit der nächsten GEG-Novelle die Installation fossiler Heizsysteme verboten werden. Weiterhin sollten die in § 43 GEG (Kraft-Wärme-Kopplung) und § 44 GEG (Fernwärme- und Kälte) aufgeführten Maßnahmen nur dann als eine gleichrangige Erfüllungsoption der anteiligen Nutzung erneuerbarer Wärme und Kälte gelten, wenn diese auf einem wesentlichen Anteil erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme basieren.¹⁸

Auch bei bestehenden Gebäuden definiert das GEG ein Anforderungsniveau, dass sich an einer sehr konservativen Auslegung des Wirtschaftlichkeitsgebots orientiert. Während die Anforderungen an Neubauten stetig stiegen, wurde das Anforderungsniveau für Sanierungen seit mehr als 10 Jahren nicht wesentlich geändert. So bezieht sich beispielsweise die sogenannte 140 %-Regelung weiterhin auf das Neubauniveau der EnEV 2009.¹⁹ Wird beispielsweise ein Gebäude vollsaniert, werden die Anforderungen des GEG erreicht, wenn das Gebäude einen Mindeststandard erreicht, der in etwa 85 % schlechter ist als ein vergleichbarer Neubau. Zudem weichen zahlreiche Ausnahmeregelungen die Wirksamkeit der Anforderungen auf. Um das GEG für den Gebäudebestand stärker zu aktivieren, wären folgende Änderungen notwendig:

- bei wesentlichen Änderungen an einem Gebäude werden die Anforderungen erfüllt, wenn sie dem Anforderungsniveau des GEG-Neubauniveaus entsprechen,
- die Verschärfung des Anforderungsniveaus im Falle bedingter Sanierungsmaßnahmen bei gleichzeitiger Ausweitung der Auslösetatbestände (z. B. eine Dämmpflicht auch dann, wenn der Außenputz einer Wand nur ausgebessert wird); Ausnahmen gelten für Baukulturdenkmale,
- die Ausweitung der bedingten Sanierungsanforderungen aus Anlage 7 des GEG auf Gebäude, die nach dem 31.12.1983 errichtet wurden,
- die Aufhebung der umfangreichen Ausnahmen bei der Verpflichtung zur Dämmung der obersten Geschossdecke und die Ausweitung der Sanierungsanforderungen für Fenster auf alle Rahmenarten,
- die Ausweitung der Austauschpflicht alter bzw. ineffizienter Heizkessel auf Ein- und Zweifamilienhäuser, bei denen es seit 2002 keinen Eigentümerwechsel gab; ferner sollte die Austauschpflicht auch für alte Niedertemperatur- und Brennwertkessel gelten,
- die Wiederaufnahme des Verbots elektrischer Nachtspeicherheizungen,
- die Wiederaufnahme der Länderöffnungsklausel zur Festlegung energetischen Mindestanforderungen im Neubau und bei Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand.

Ferner ist das ab dem 01.01.2026 geltende Verbot für die Installation monovalenter Heizölkessel auf 2023 vorzuziehen, im Bereich Ein- und Zweifamilienhäuser sowie Nichtwohngebäude auf

¹⁸ Dies entspricht auch den Anforderungen aus der Europäischen Erneuerbare Energien Richtlinie.

¹⁹ Nach der sogenannten „140 %-Regelung“ kann auf die Einhaltung des Bauteilverfahrens verzichtet werden, wenn nachgewiesen wird, dass die berechneten Kennwerte (Jahres-Primärenergiebedarf und spezifischer Transmissionswärmeverlust) des Gebäudes nicht mehr als 40 Prozent über den zulässigen Höchstwerten vergleichbarer Neubauten liegen. Grundlage ist aber das Neubauniveau der EnEV 2009.

monovalente Gaskessel auszuweiten und die geltenden Ausnahmen einzuengen.^{20,21} Die Regelung ist ferner so zu modifizieren, dass fossile Brennstoffe nur noch in Spitzenlastkesseln eingesetzt werden, die in Kombination mit einer erneuerbaren Wärmetechnologie installiert werden (Hybridanwendungen). Bei Hybridanwendungen ist regulatorisch sicherzustellen, dass der EE-Anteil bei mindestens 60 % liegt.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Eine Verschärfung der Mindestanforderungen für Neubauten beschränkt sich auf ein verhältnismäßig kleines Segment des gesamten Gebäudesektors. Die auf die Wohn- und Nutzfläche bezogene Neubaurate lag in den letzten Jahren jeweils unter 0,7 %/a. Da infolge des Neubaus die gesamte Wohn- und Nutzfläche allerdings zunimmt, führt das Neubausegment auch bei sehr ambitionierten energetischen Standards in Summe zu einer Ausweitung der THG-Emissionen, solange fossile Brennstoffe zum Einsatz kommen (bzw. der Antriebsstrom für Wärmepumpen anteilig auf fossiler Stromerzeugung basiert²²).

Nach IWU (2018) lag zwischen den Jahren 2010 und 2016 die flächengemittelte äquivalente Vollsanierungsrate bei Wohngebäuden bei durchschnittlich 1 %/a. Dächer und Fenster werden mit einer Rate > 1 %/a saniert, Außenwände und Kellerdecken mit einer Rate < 1 %/a. Für Nichtwohngebäude ist die Vollsanierungsrate nicht bekannt. Untersuchungen zur Sanierungsrate der Außenwände implizieren allerdings, dass die Sanierungsrate im Bereich der NWG geringer ist als bei den Wohngebäuden (Hörner 2021). Eine Rücknahme der vielen Ausnahmen bei den bedingten Sanierungsanforderungen sowie den Nachrüstpflichten (v. a. Dämmung oberste Geschosdecke) dürfte dazu führen, dass die Sanierungsrate leicht steigt. Denn bei zahlreichen Renovierungsmaßnahmen, für die das aktuelle GEG keine begleitende energetische Sanierung vorsieht, wäre dann eine energetische Modernisierung erforderlich. Allerdings ist es kaum möglich, eine quantitative Abschätzung des Effekts anzugeben.

Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES (2020) und Prognos et al. (2020) schätzen die THG-Minderungswirkung des ab 2026 geltenden Ölkesselverbots für 2030 auf 0,5-0,9 Mio. t.²³ Für die Wirkung der anderen Maßnahmen im Bereich des Kesseltauschs (Rücknahme der Ausnahmen bei der Nachrüstverpflichtung für alte Heizkessel, Ausweitung des Installationsverbots monovalenter Heizölkessel auf monovalente Gaskessel) liegen keine quantitativen Wirkungsabschätzungen vor. Bei einer durchschnittlichen Heizungsmodernisierungsrate von 3 %/a (IWU 2018) betreffen die Regelungen bis zum Jahr 2030 allerdings rund ein Drittel des deutschen Heizungsanlagenbestandes und sind entsprechend wirkmächtig.

Einbettung in den Instrumentenmix

Eine Schärfung des GEG bedingt, dass das Verhältnis zwischen ordnungsrechtlichen Pflichten und öffentlicher Förderung neu geregelt wird (vgl. Abschnitt 3.3). Ferner unterliegen die

²⁰ Das Ölkesselverbot in § 72 GEG gilt beispielsweise nur dann, wenn bei einem Gebäude die anteilige Deckung des Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien technisch möglich ist und dabei zu keinen unbilligen Härten führt; oder wenn das Gebäude an ein Gasversorgungs- oder Fernwärmeverteilungsnetz angeschlossen werden kann. Sind beide Voraussetzungen nicht gegeben, darf der Hauseigentümer weiterhin einen monovalenten Heizölkessel einsetzen.

²¹ Die Einschränkung auf Ein- oder Zweifamilienhäuser erfolgt wegen der Vielzahl an Mehrfamilienhäusern mit Gaseta-genheizungen. Inzwischen gibt es zwar auch EE-Optionen auf Etageebene (Institute of Building Research & Innovation (2020)), allerdings ist das Technikspektrum wesentlich eingeschränkter als bei Zentralheizungen.

²² Die THG-Emissionen, die mit der Erzeugung des Antriebsstroms für Wärmepumpen einhergehen, werden allerdings im Umwandlungssektor bilanziert.

²³ Die Unterschiede resultieren aus unterschiedlichen Annahmen zur Referenz.

Mindestanforderungen des GEG dem Grundsatz der Wirtschaftlichkeit (Wirtschaftlichkeitsgebot²⁴). Die Wirtschaftlichkeit energetischer Neubaustandards oder Sanierungsmaßnahmen wird maßgeblich durch die Energiepreisentwicklung beeinflusst. Durch eine Änderung des Energiepreisgefüges (insbesondere unter Berücksichtigung der CO₂-Bepreisung für fossile Brennstoffe) werden Sanierungsmaßnahmen und der Einsatz von EE-Wärmetechnologien in der Wirtschaftlichkeitsbetrachtung tendenziell bessergestellt.

5.2.2. Förderung der Gebäudesanierung

Beschreibung des Instruments

Mit der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) wurden zum Jahr 2021 die Förderprogramme für Energieeffizienz und erneuerbare Energien im Gebäudebereich neu strukturiert. Bereits zum Januar 2020 wurden die Förderkonditionen in den bisherigen Gebäude-Förderprogrammen deutlich verbessert. Mit Blick auf die Ziele der Wärmewende muss die Förderkulisse allerdings weiterentwickelt werden, um eine ausreichende Verfügbarkeit von Fördermitteln sicherzustellen und die Zielkompatibilität der geförderten Maßnahmen zu gewährleisten.

Instrumentenvorschlag

Um Akzeptanz für schärfere Regeln zur Energieeffizienz von Gebäuden zu schaffen, dürfen zukünftig auch ordnungsrechtlich gebotene Maßnahmen gefördert werden. Für die Förderung energetischer Modernisierungen werden insgesamt Fördermittel in der Höhe von 10 bis 15 Mrd. Euro pro Jahr zur Verfügung gestellt. Die Förderung konzentriert sich auf solche Modernisierungsmaßnahmen, die mit dem Ziel der Klimaneutralität bis 2045 konform sind.

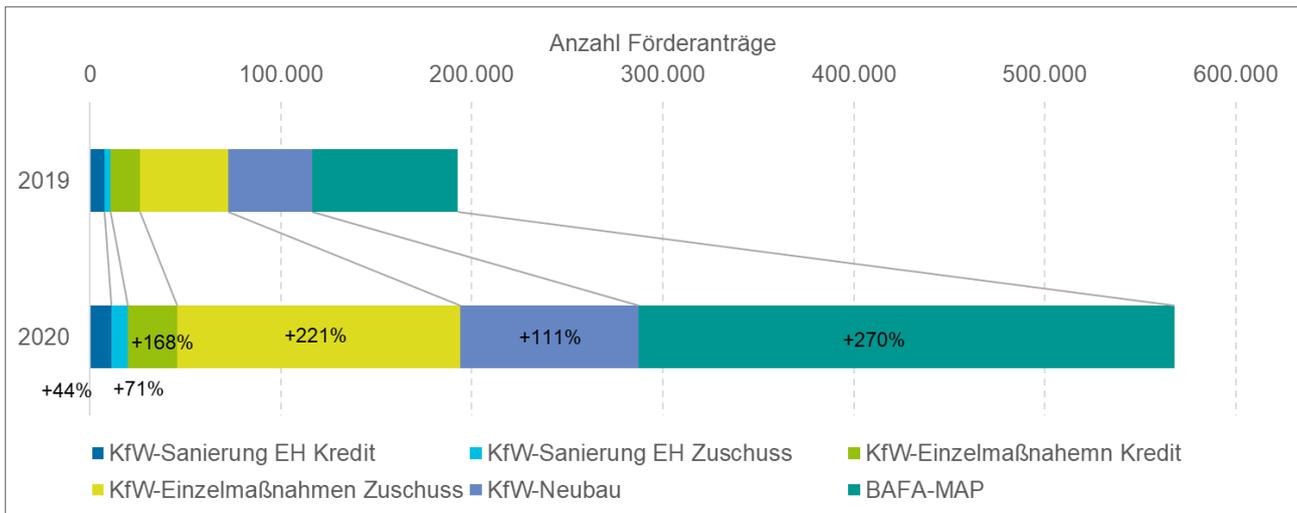
Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Die Förderung für Energieeffizienz und erneuerbare Energien in Gebäuden kann bei einer entsprechenden Ausgestaltung einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten. Dafür muss einerseits sichergestellt werden, dass ausreichend Fördermittel zur Verfügung stehen, um die notwendigen Sanierungsmaßnahmen anzureizen; gleichzeitig müssen die Förderprogramme alle relevanten Segmente abdecken. Andererseits müssen die Fördermittel gezielt für solche Maßnahmen eingesetzt werden, deren Ambitionsniveau mit dem zu erreichenden Zielpfad konform sind.

Die deutliche Steigerung der Fördersätze zum Januar 2020 führte zu einer starken Zunahme der Antragszahlen (Abbildung 5-1). Ein besonders deutlicher Zuwachs ist zu verzeichnen bei der Förderung von EE-Heizungen im Marktanreizprogramm (MAP), in dem im Jahr 2020 mehr als dreimal so viele Anträge gestellt wurden wie im Vorjahr.

²⁴ Auf das generelle Spannungsverhältnis zwischen Wirtschaftlichkeitsgebot und Klimazielen soll hier nicht weiter eingegangen werden. Sofern die externen Kosten der Gebäudewärme nicht vollständig internalisiert sind (was beim Niveau der CO₂-Bepreisung in den ersten Jahren definitiv nicht der Fall ist), sind beide Prinzipien nicht vereinbar.

Abbildung 5-1: Vergleich der Anzahl der Förderanträge im Jahr 2019 und 2020



Quelle: Eigene Darstellung auf Basis (KfW Bankengruppe 2019; 2020)

Die seit Januar bestehende Förderung in der BEG beinhaltet die Förderbereiche für die Vollsanierung und den Neubau von Wohngebäuden (BEG WG) und Nichtwohngebäuden (BEG NWG) sowie die Förderung von Einzelmaßnahmen an Wohn- und Nichtwohngebäuden (BEG EM). Für alle Teilbereiche steht eine Zuschuss- sowie eine Kreditvariante zur Auswahl. Während die Zuschussvariante der BEG EM bereits seit Januar 2021 zur Verfügung steht, ist der Start der BEG NWG und BEG WG (Zuschuss- und Kreditvariante) sowie der BEG EM in der Kreditvariante für den Sommer 2021 geplant.²⁵

Es wird erwartet, dass mit der Umstellung auf die BEG die Förderung auch im Bereich der Nichtwohngebäude sowie im vermieteten Gebäudebestand an Bedeutung gewinnt. Dies ist einerseits dadurch begründet, dass die Zuschussförderung in den bisherigen Programmen nur selbstnutzenden Eigentümer*innen offen stand²⁶, während in der BEG für alle Förderbereiche und alle Antragsberechtigten die Zuschussvariante zur Verfügung steht. Andererseits ist mit der beihilferechtlichen Befreiung der BEG für Wohngebäude eine wichtige Hürde für die Förderung gewerblicher Eigentümer*innen beseitigt.

Trotz einiger Anpassungen an den Förderprogrammen im vergangenen Jahr²⁷, werden derzeit noch in großem Umfang Maßnahmen gefördert, die nicht konform mit dem notwendigen Dekarbonisierungspfad sind (Abbildung 5-2). Die Diskrepanz ist besonders groß bei der Förderung im Neubau. 74 % der geförderten Maßnahmen entsprechen dem Effizienzhausstandard KfW-55 und somit nicht dem benötigten Zielniveau im Szenario KN2050. In diesem sinkt der Heizwärmebedarf sowohl bei Ein- oder Zweifamilienhäusern als auch bei Mehrfamilienhäusern bei Neubauten langfristig auf rund 25 kWh/m²*a, was im Mittel in etwa dem KfW-Effizienzhausstandard 40 oder besser entspricht.

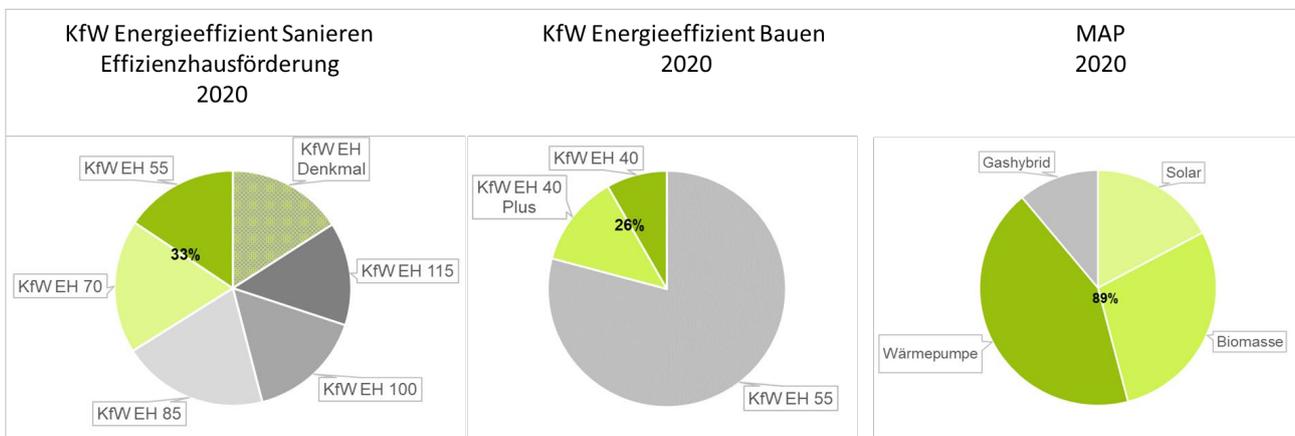
²⁵ <https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Pressemitteilungen/2020/12/20201214-bundesfoerderung-effiziente-gebaeude-und-neue-foerderrichtlinie-energieberatung-fuer-nichtwohngebaeude-anlagen-und-systeme.html>

²⁶ Antragsberechtigt im KfW Programm 430 waren natürliche Personen als Eigentümer*innen oder Ersterwerb*innen von Ein- und Zweifamilienhäusern mit maximal 2 Wohneinheiten oder Eigentumswohnungen in Wohnungseigentümergeinschaften.

²⁷ z.B. Ausstieg aus der Förderung monovalenter Öl- und Gaskessel zum Januar 2020 sowie der Streichung des KfW-Effizienzhausniveaus 115 zum Januar 2021

Bei der Förderung für Vollsanierungen ist der Anteil an zielkonformen Maßnahmen etwas größer, allerdings entsprechen auch hier 67 % der Maßnahmen nicht der im Szenario KN2050 dargestellten notwendigen Reduktion des mittleren spezifischen Heizwärmebedarf auf etwa 60 kWh/m² (etwa KfW-Effizienzhausstandard 70 oder besser). Im Bereich der Förderung von EE-Heizanlagen liegt der Anteil an zielkonformen Maßnahmen mit 89 % deutlich höher. Allerdings entfallen bei den Wärmepumpen, die den größten Anteil der Förderanträge ausmachen, fast 70 % der Anträge auf Neubauten. Der Einbau von Wärmepumpen im Neubau ist seit Januar 2021 nicht mehr förderfähig, was der Tatsache Rechnung trägt, dass Wärmepumpen im Neubau bereits eine wirtschaftliche Technologie darstellen. Die Förderung monovalenter Biomasse-Anlagen ist zudem nicht konform mit der langfristigen Verfügbarkeit der Ressource für die Wärmeerzeugung (siehe Abschnitt 5.1.5). Die Förderung heutiger Hybridanlagen (v. a. Gas und Solar) ist nicht konform mit dem Zielpfad, da im Hauptszenario bereits ab 2025 keine fossilen Wärmeerzeuger mehr eingebaut werden können und es somit nicht sinnvoll ist, diese Anlagen bis zu deren Phase-out zu fördern.

Abbildung 5-2: Verteilung der Förderanträge im Jahr 2020



Grün dargestellt: Anteil zielkonformer Maßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung auf Basis (KfW Bankengruppe 2020) sowie Daten von BMWi/BAFA

Die Ausgestaltung der Förderung sollte dahingehend angepasst werden, dass die Fördermittel ausschließlich für zielkonforme Maßnahmen eingesetzt werden, die ohne Förderung nicht wirtschaftlich sind. Konkret bedeutet dies, dass die Förderung aller in Abbildung 5-2 grau dargestellten Maßnahmen sukzessive eingestellt werden sollte. Auch die Förderung monovalenter Biomassekessel sollte im Zusammenhang mit der Allokationsstrategie für Biomasse (siehe Abschnitt 5.1.5) kontinuierlich geprüft und mittelfristig eingestellt werden.

Bei Bestandgebäuden müssen die Förderkonditionen für die zielkompatiblen KfW-Effizienzhausniveaus (KfW-70 und besser) weiter verbessert und nach und nach die Niveaus KfW-100 und KfW-85 gestrichen werden. Im Bereich der Einzelmaßnahmenförderung entsprechen die Anforderungen an die Komponenten in der Regel dem zu erreichenden Zielniveau. Durch den im Rahmen der BEG vorgesehenen 5 %-iSFP-Bonus, der anfällt, wenn Antragstellende einen gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplan vorlegen, wird zudem gewährleistet, dass eine Einzelmaßnahme in ein zielkonformes Gesamtkonzept eingebunden wird.

Um angesichts der zunehmenden Diffusion von Wärmepumpen sicherzustellen, dass eine flexible Steuerung und ein an das Angebot an fluktuierender Stromerzeugung angepasster Betrieb möglich

ist, müssen die Fördervoraussetzungen für Wärmepumpen sukzessive an die Anforderungen angepasst werden (z.B. Steuerungssysteme, Speicher).

Die im Szenario KN2050 unterstellten Steigerungen der Sanierungsrate, Sanierungstiefe sowie Dynamik bei der Diffusion erneuerbarer Wärmeerzeuger führen zu einem jährlichen Förderbedarf in der Größenordnung von 10 bis 15 Mrd. Euro. Durch Skalen- und Markttransformationseffekte verringern sich die jährlichen Förderbedarfe ab dem Jahr 2025.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Förderung ist ein zentrales Element des Instrumentenmix und stellt ein wirkmächtiges Instrument mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045 dar. Abschätzungen zu den Einsparwirkungen des BEG liegen für das Jahr 2030 zwischen 0,9 und 2,2 Mio. t CO₂ (Öko-Institut; Fraunhofer ISI; IREES 2020; Prognos et al. 2020).²⁸

Einbettung in den Instrumentenmix

Es ergeben sich verschiedene Wechselwirkungen zwischen der Förderung von Effizienz- und EE-Maßnahmen in Gebäuden und den anderen Instrumenten, die bei der Gestaltung des Instrumentenmix berücksichtigt werden müssen:

- Instrumente, die sich positiv auf die Wirtschaftlichkeit von Maßnahmen zur Steigerung von Energieeffizienz und erneuerbaren Energien auswirken (z. B. die CO₂-Bepreisung), führen zu einer Steigerung der Nachfrage nach den förderfähigen Maßnahmen und somit zu einem steigenden Bedarf an Fördermitteln.
- Die Schärfung der Sanierungsanforderungen und die Beschränkungen für den Einbau fossiler Kessel im GEG (s.o.) sowie die mögliche Einführung von Mindesteffizienzstandards (siehe Abschnitt 5.2.6) führt zu einer Steigerung der Sanierungsrate und somit ebenfalls zu einer deutlich größeren Nachfrage nach Fördermitteln für energetische Sanierungen und EE-Heizanlagen.

5.2.3. Gebäudeindividueller Sanierungsfahrplan (iSFP)

Beschreibung des Instruments

Der gebäudeindividuelle Sanierungsfahrplan (iSFP) ist ein Beratungsinstrument, über das Hauseigentümer*innen eine auf die individuelle Situation des Gebäudes zugeschnittene Sanierungsstrategie erhalten. Gegenüber einem Energieausweis hat der iSFP den Mehrwert, dass er neben der Aufnahme des IST-Zustands, für das betroffene Gebäude aufeinander abgestimmte Sanierungsschritte definiert, die am Ende auf ein energetisches Niveau führen, welches einem der ambitionierten KfW-Effizienzhausstandards entspricht. Die Bundesregierung fördert bis zu 80 % der Beratungskosten, die bei der Erstellung des iSFP anfallen. Im Jahr 2020 förderte die Bundesregierung knapp 16.000 Fahrpläne.²⁹ Gleichzeitig vergibt die Bundesförderung Effiziente Gebäude (BEG, s.o.) einen

²⁸ Die Abschätzungen sind allerdings nur bedingt aussagekräftig, da sich die der Abschätzung zugrunde liegende Ausgestaltung des BEGs hinsichtlich Fördervolumen und Anteil zielkonformer Maßnahmen deutlich von der aktuellen Ausgestaltung unterscheidet.

²⁹ https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/ebw_statistik_foerderungen.pdf?blob=publication-File&v=16

zusätzlichen Förderbonus (iSFP-Bonus), wenn eine Sanierungsmaßnahme Bestandteil eines geförderten iSFP ist.

Es wird angestrebt, die Nachfrage nach und damit die Anzahl an gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplänen deutlich zu steigern. Die Erhöhung der Nachfrage soll erreicht werden, indem Hauseigentümer*innen verpflichtet werden, bei Eigentumsübertrag und Neuvermietung einen iSFP zu beantragen.

Instrumentenvorschlag

Der gebäudeindividuelle Sanierungsfahrplan wird als Beratungsinstrument weiter gestärkt und deutlich ausgeweitet. Sanierungsfahrpläne werden verpflichtend, wenn ein Gebäude den Eigentümer/die Eigentümerin wechselt oder neu vermietet wird.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Im Falle des Eigentumsübertrags (Verkauf oder Vererbung) eines Gebäudes sollten die Käufer*innen/Erb*innen und damit neuen Eigentümer*innen verpflichtet werden, innerhalb einer festgelegten Frist einen iSFP zu beantragen. Die Verpflichtung gilt nicht, wenn in einem Mehrfamilienhaus nur eine Wohnung den Eigentümer/die Eigentümerin wechselt. Eine ähnliche Regelung sollte im Falle der Neuvermietung von Ein- und Zweifamilienhäusern gelten. Im Falle der Neuvermietung eines Ein- oder Zweifamilienhauses wird der Vermietende verpflichtet, einen iSFP zu beantragen.

In beiden Fällen könnte die iSFP-Verpflichtung in einer ersten Phase auf besonders ineffiziente Gebäude beschränkt und nach und nach auf alle Gebäude ausgeweitet werden. Denn bei den besonders ineffizienten Gebäuden ist der mögliche Einspareffekt besonders groß. Die Bundesregierung stuft in der „Langfristigen Renovierungsstrategie“ Gebäude der Energieeffizienzklasse G und H als Gebäude mit „schlechtester Leistung“ (worst performing buildings) ein (Bundesregierung 2020). Dabei handelt es sich um Gebäude mit einem (rechnerischen) Endenergiebedarf größer als 200 kWh/m²*a.

Auslöser der Verpflichtung (Eigentumsübertrag und Neuvermietung) wie auch der Einstieg mit den Effizienzklassen G und H passt gut zur Strategie und den Vorgaben der EU. Die Gebäuderichtlinie EPBD hält die Mitgliedsstaaten an, bei der Entwicklung von Politikinstrumenten auf Konzepte wie etwa Auslösepunkte (trigger points) zurückzugreifen sowie gezielte Maßnahmen zu entwickeln, um die Sanierungsaktivität besonders ineffizienter Gebäude zu erhöhen.

Bei einer gestuften Einführung erfordern beide Optionen, dass im Falle des „Pflichtauslösers“ (Eigentumsübertrag oder Neuvermietung) die Effizienzklasse nachgewiesen wird. Dies erfolgt anhand des Energieausweises, der gemäß GEG in beiden Fällen verpflichtend ausgestellt werden muss. Notwendig ist dafür ein Bedarfsausweis. Dafür müsste die Verpflichtung für einen Bedarfsausweis auch auf größere Mehrfamilienhäuser ausgeweitet werden.³⁰

Zu klären ist die Frage nach der Ausgestaltung des Vollzugs. Im Prinzip ist zu überprüfen, ob in allen Verpflichtungsfällen ein iSFP ausgestellt wurde. Bei der Variante „Ausstellungsverpflichtung bei Eigentumsübertrag“ könnte erwogen werden, ein Vollzugskonzept unter Einbezug der Grundbuchämter oder der Steuerbehörden (Grunderwerbssteuer und Wechsel beim Grundsteuerpflichtigen) zu

³⁰ Für Mehrfamilienhäuser mit mehr als vier Wohneinheiten herrscht heute noch Wahlfreiheit zwischen Bedarfs- und Verbrauchsausweis.

organisieren. Bei der Variante „Ausstellungsverpflichtung bei Neuvermietung“ mangelt es hingegen an einer behördlichen Interaktion, an der man beim Vollzug ansetzen könnte.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Pro Jahr wechseln in Deutschland rund 280.000 Bestandsgebäude den Eigentümer/die Eigentümerin (Arbeitskreis der Oberen Gutachterausschüsse, Zentralen Geschäftsstellen und Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik Deutschland 2019; Destatis 2019). Zudem werden pro Jahr rund 280.000 Gebäude vererbt (DIA 2015). Im Segment der Ein- und Zweifamilienhäuser kommt es pro Jahr zu rund 250.000 Neuvermietungen (Statistisches Bundesamt 2019; Haus&Grund 2018). Laut Bundesregierung (2020) liegt der Anteil der Wohngebäude mit Effizienzklasse G und H bei rund 30 % (s. Abbildung 5-3). Die vorgeschlagene gestufte Einführung der iSFP-Verpflichtung würde somit die Nachfrage nach einem iSFP pro Jahr um rund 200.000 erhöhen. Dies entspricht mehr als einer Verzehnfachung der im Jahr 2020 nachgefragten iSFP.

Bei der „freiwilligen“ Vor-Ort-Beratung – diese entspricht der iSFP-Beratung – mündeten im Jahr 2018 vier von fünf Beratungen in mindestens eine materielle Sanierungsmaßnahme (PwC 2019). Auch wenn angenommen werden kann, dass die Umsetzungsrate bei einer iSFP-Verpflichtung geringer ausfällt, würde die Maßnahme die Nachfrage nach Sanierungsmaßnahmen signifikant erhöhen.

Einbettung in den Instrumentenmix

Der gebäudeindividuelle Sanierungsfahrplan ist das letzte Glied in einer Planungskaskade, die von der Bundes- und Landeswärmeplanung über die kommunale Wärmeplanung bis zum iSFP reicht (s.o.). Beim iSFP ist deswegen insbesondere die Abstimmung mit dem übergeordneten kommunalen Wärmeplan von Bedeutung. Liegt beispielsweise ein Gebäude in einem im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ausgewiesenen Fernwärmeausweitungsgebiet, sollte der iSFP auch den Anschluss an das Fernwärmenetz vorsehen.

Im Instrumentenmix besteht die Rolle des iSFP darin, Hauseigentümer*innen in die Lage zu versetzen, informierte Entscheidungen zu treffen, die langfristig in ein zielkonformes Sanierungsniveau münden. Die ökonomischen Instrumente wie die CO₂-Bepreisung, die generelle Energiepreisgestaltung sowie die finanziellen Förderprogramme sind dazu da, den Hauseigentümer*innen zu ermöglichen, die Sanierungsmaßnahme zu realisieren.

5.2.4. Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung auf Mietende

Beschreibung des Instruments

Das Instrument sieht eine vollständige Begrenzung der Umlagefähigkeit der Kosten vor, die durch die CO₂-Bepreisung nach BEHG bei der Beheizung von vermieteten Gebäuden entstehen. Die CO₂-Bepreisung nach BEHG besteht seit dem 1. Januar 2021 und lässt sich nach derzeitiger Rechtslage vollständig auf Mietende umlegen. Eine Begrenzung der Umlagefähigkeit der Kosten ließe sich u.a. in der Heizkostenverordnung umsetzen. Für Mietende, bei denen die Heizkosten direkt mit dem Gas- oder Fernwärmeversorger bzw. Heizöl-Lieferanten abgerechnet werden, müssen zusätzliche Regelungen getroffen werden (z.B. Gasetagenheizungen, vermietete Einfamilienhäuser).

Instrumentenvorschlag

Die Kosten der CO₂-Bepreisung für die Gebäudewärme trägt der Vermietende, er darf nicht auf die Mietenden umgelegt werden.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Die Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung adressiert das Problem, dass die Entscheidung für energetische Modernisierungsmaßnahmen i.d.R. bei den Gebäudeeigentümer*innen liegt, während die Kosten durch die CO₂-Bepreisung nach derzeitiger Rechtslage durch die Mietenden getragen werden. Somit erzielt die CO₂-Bepreisung als klimapolitisches Instrument in vermieteten Gebäuden eine sehr eingeschränkte Lenkungswirkung, da beim Vermietenden kein zusätzlicher Anreiz für energetische Modernisierungen entsteht.

Um auch in vermieteten Gebäuden eine Lenkungswirkung des Instruments sicherzustellen, sollen die Kosten für die CO₂-Bepreisung vollständig durch die Vermietenden getragen werden.

Für die Begrenzung der Umlagefähigkeit sind neben dem hier vorgeschlagenen Modell der vollständigen Begrenzung der Umlagefähigkeit zwei weitere Ausgestaltungsvarianten in der Diskussion, deren Vor- und Nachteile nachfolgend kurz skizziert werden:

1. Eine Begrenzung der Umlagefähigkeit auf 50 % wurde im September in einem von den SPD-geführten Ministerien erstellten Eckpunktepapier vorgeschlagen. Der Vorschlag einer hälftigen Aufteilung kann als „Kompromiss“ angesehen werden, in dem die CO₂-Bepreisung sowohl beim Gebäudeeigentümer einen Anreiz schafft, in energetische Modernisierungsmaßnahmen zu investieren als auch bei den Mietenden für energiesparendes Verhalten. Allerdings sind die Kosten der CO₂-Bepreisung im Vergleich zu den Energiekosten deutlich niedriger, so dass beim Mietenden durch die Energiekosten ohnehin bereits ein deutlicher Anreiz für verbrauchssparendes Verhalten besteht. Im Gegensatz dazu kann mit einer 50 %igen Umlagebegrenzung auf Seiten der Vermietenden nur ein eingeschränkter Sanierungsanreiz induziert werden, da zumindest in den Anfangsjahren der CO₂-Bepreisung die Kostenbelastung gering bleibt.
2. Ein weiterer Vorschlag, der insbesondere durch die Wohnungswirtschaft vorangetrieben wird, sieht vor, Vermietende von der Begrenzung der Umlagefähigkeit auszunehmen, wenn die Gebäude eine hohe energetische Qualität aufweisen.³¹ Als Argument für diesen Ansatz wird angeführt, dass Vermietende von energetisch hochwertigen Gebäuden bereits in Vorleistung gegangen sind und somit nicht weiter belastet werden sollten. Demgegenüber ist allerdings anzumerken, dass die Kosten der CO₂-Bepreisung in energetisch hochwertigen Gebäuden ohnehin sehr niedrig ausfallen. Der Vorschlag bietet im Vergleich zu einem festen Umlageschlüssel (vollständige oder anteilige Begrenzung) den erheblichen Nachteil, dass eine Umsetzung nur dann möglich ist, wenn eine rechtssichere Einordnung der energetischen Qualität der Gebäude vorliegt. Da dies derzeit nicht der Fall ist, wäre eine zeitnahe Umsetzung der Umlagebegrenzung nicht möglich. Ein Vorschlag des GdW sieht vor, den in der Nebenkostenabrechnung ausgewiesenen Verbrauch als Grundlage für die Einstufung zu verwenden (GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V.

³¹ Siehe z.B. <https://vdw-online.de/wp-content/uploads/2020/04/20-03-16-TECH-CO2-Bepreisung-von-Brennstoffen-abdem-Jahr-2021.pdf>

2021). Der Vorschlag beinhaltet allerdings lange Übergangsfristen sowie eine Begrenzung der Umlagefähigkeit ausschließlich bei Gebäuden mit hohen Verbräuchen.

Neben einer Regelung in der Heizkostenverordnung³² müssen für die Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung für weitere Segmente zusätzliche Regelungen getroffen werden:

- Etagenheizungen: Bei Etagenheizungen besteht i.d.R. ein direkter Vertrag zwischen dem Gasversorger und dem Mieterhaushalt, so dass die Heizkosten direkt durch die Mietenden bezahlt werden. Bei dezentralen Heizanlagen müsste also ein Rückerstattungsanspruch der Mietenden gegenüber den Vermietenden geregelt werden. Insgesamt werden in Deutschland etwa 2,5 Mio. Mietwohnungen mit Etagenheizungen beheizt, was einem Anteil von etwa 12 % der vermieteten Wohnungen entspricht.³³
- Einfamilienhäuser: Auch in vermieteten Einfamilienhäusern werden die Heizkosten i.d.R. direkt durch die Mietenden bezahlt, so dass ein Ansatz analog zum Vorgehen bei Gasetagenheizungen notwendig wäre. Insgesamt machen Einfamilienhäuser mit insgesamt 2,4 Mio. einen Anteil von etwa 12 % der vermieteten Wohnungen aus.
- Fernwärme: Bei Mietwohnungen, die mit Fernwärme versorgt werden, muss unterschieden werden zwischen Erzeugungsanlagen, die unter den EU ETS fallen und Anlagen, die CO₂-Zertifikate nach dem BEHG vorlegen müssen. Während eine ausschließlich auf die Kosten der CO₂-Bepreisung nach BEHG beschränkte Regelung nur letztere betrifft, könnte die Begrenzung der Umlagefähigkeit der Kosten auf Mietende prinzipiell auch auf die EU-ETS Anlagen ausgeweitet werden. Bei KWK-Anlagen müsste dabei festgelegt werden, über welchen Allokationsmechanismus die Emissionen der Wärmeschiene ermittelt werden.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Maßnahme ist eine Voraussetzung dafür, dass die CO₂-Bepreisung ihre angestrebte klimapolitische Wirkung auch in vermieteten Gebäuden voll entfalten kann. Da mehr als 50 % der Haushalte in Mietwohnungen leben, zeichnet sich das Instrument somit durch eine breite Wirkung aus.

Neben der direkten Anreizwirkung können durch das Instrument auch indirekte Wirkungen hervorgerufen werden, die sich aus der Verwendung der durch die CO₂-Bepreisung eingenommenen Mittel ergeben: Bei einer vollständigen Begrenzung der Umlagefähigkeit werden die Kosten für die CO₂-Bepreisung vollständig von den Gebäudeeigentümer*innen getragen, während bei den Gebäudenutzer*innen zunächst keine zusätzlichen Kosten anfallen. Dagegen profitieren Gebäudeeigentümer*innen von der künftig deutlich höheren Förderung für zielkompatible Sanierungsmaßnahmen.

Ferner dürfte sich die Begrenzung der Umlagefähigkeit positiv auf die gesellschaftliche Akzeptanz der CO₂-Bepreisung auswirken. Es wäre schwer zu vermitteln, dass in Mieterhaushalten zusätzliche Kosten entstehen, während dort kein Handlungsspielraum für materielle energetische Modernisierungen besteht.

Es liegen bisher keine quantitativen Abschätzungen zur Wirkung der Maßnahme vor. Bei der Abschätzung der Wirkung einer begrenzten Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung müssen folgende gegenläufige Entwicklungen betrachtet werden:

³² Zur konkreten Ausgestaltung siehe z.B. Öko-Institut und Klinski (2020).

³³ Siehe Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018 - Wohnen in Deutschland

- Verbleiben die Kosten der CO₂-Bepreisung vollständig beim Vermietenden, führt dies zu deutlich stärkeren Anreizen für energetische Modernisierungen und somit letztlich zu einer Reduktion der CO₂-Emissionen.
- Beim Mietenden gibt es keinen zusätzlichen Anreiz sich energiesparend zu verhalten. Es werden somit auf Mieter*innenseite weniger Emissionen reduziert. Allerdings sind die Spielräume für Emissionsminderungen für die Mietenden nur sehr begrenzt.

Für die Abschätzung der Wirkzusammenhänge muss zudem unterschieden werden zwischen Gebäuden mit dezentraler Wärmeversorgung sowie Gebäuden mit Fernwärme. In letzteren hat der Vermietende keinen direkten Einfluss auf den Energieträgermix in der Wärmeversorgung. Dennoch würde bei einer Kostentragung der CO₂-Bepreisung durch Wohnungsunternehmen zumindest bei Neuanschlüssen und im Rahmen von Vertragsfortschreibungen eine Lenkungswirkung in Richtung einer CO₂-ärmeren Fernwärmebereitstellung durch die Versorger entstehen. Die Wohnungsunternehmen sind in der Regel die Vertragspartner der Fernwärmeversorger, nur in wenigen Fällen rechnen Fernwärmeversorger direkt mit den Mietenden ab.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die Wirkung der Maßnahme hängt maßgeblich vom Preispfad der CO₂-Bepreisung ab, da die Lenkungswirkung mit steigendem CO₂-Preis größer wird. Weiterhin ist die Wirkung abhängig von dem Zusammenspiel mit weiteren Instrumenten, insbesondere der finanziellen Förderung für energetische Modernisierungsmaßnahmen sowie dem Mietrecht (Modernisierungsumlage).

5.2.5. Reform der Modernisierungsumlage

Beschreibung des Instruments

Im Mietrecht sollte die Modernisierungsumlage so reformiert werden, dass im vermieteten Gebäudebestand Anreize zu zielkonformen energetischen Modernisierungen geschaffen und gleichzeitig die sozialen Folgen für Mieter*innen begrenzt werden, die sich durch Mieterhöhungen als Folge von energetischen Modernisierungen ergeben.

Instrumentenvorschlag

Die Modernisierungsumlage wird für die unter § 555b (1.) und (2.) aufgeführten Maßnahmen auf 1,5 % abgesenkt. Es wird ein verlässlicher Zugang zu Fördermitteln für Sanierungen in vermieteten Gebäuden sichergestellt und Fördermittel müssen im Gegensatz zur derzeitigen Regelung nicht von den umlagefähigen Kosten abgezogen werden.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Mit der derzeitigen Ausgestaltung der Modernisierungsumlage nach BGB § 559 (1) können Vermietende nach der Durchführung von unter § 555b beschriebenen energetischen Modernisierungsmaßnahmen die jährliche Miete um 8 % der für die Wohnung aufgewendeten Kosten erhöhen. Die Höhe der umlagefähigen Kosten wird somit ausschließlich durch die Kosten der Maßnahme bedingt und ist unabhängig von den durch die Maßnahme erzielten Energieeinsparungen. Weiterhin besteht für Vermietende nur ein eingeschränkter Anreiz, Fördermittel in Anspruch zu nehmen, da der Förderbetrag bei der Umlage auf den Mietenden abgezogen werden muss. Für Vermietende wird somit

nur ein begrenzter Anreiz geschaffen, in ambitionierte Sanierungsmaßnahmen zu investieren. Zudem erfolgen die Modernisierungen häufig nicht warmmietenneutral (ifeu 2019).

Der hier primär betrachtete Reformvorschlag („Drittelmodell“) besteht aus drei Bestandteilen und orientiert sich dabei an (ifeu 2019; Gaßner et al. 2019):

1. Absenkung der Modernisierungsumlage für die unter § 555b (1.) und (2.) aufgeführten Maßnahmen auf bis zu 1,5 %, wobei Fördermittel im Gegensatz zur derzeitigen Regelung nicht von den umlagefähigen Kosten abgezogen werden müssen.
2. Verbesserung der Förderkonditionen für zielkonforme Fördermaßnahmen (Förderung für EH 55 auf 40 % und für Einzelmaßnahmen auf 30 %) bei gleichzeitiger Abschaffung nicht-zielkonformer Fördertatbestände (EH 85, 100, 115, sowie Förderung für fossile Kessel), siehe auch Abschnitt 5.2.2.
3. Abfederung von unzumutbaren Härten durch Bereitstellung von öffentlichen Mitteln, wenn eine energetische Modernisierung eine unzumutbare Härte für Mieter*innen verursacht.

Die im ersten Punkt genannte Absenkung der Modernisierungsumlage trägt dazu bei, dass Mietende bei der Umsetzung von energetischen Modernisierungsmaßnahmen entlastet werden. Gleichzeitig wird durch die deutliche Reduzierung der Refinanzierungsmöglichkeiten ein Anreiz für Vermietende geschaffen, Förderung in Anspruch zu nehmen. Mit der unter Punkt zwei genannten Umstellung der Förderkonditionen sowie dem Ausstieg aus der Förderung von nicht-zielkonformen Maßnahmen wird somit sichergestellt, dass die durchgeführten Maßnahmen zielkonform sind.

In ifeu (2019) wurden für verschiedene Mietmärkte Berechnungen durchgeführt, in denen die Kosten und Nutzen bei einer Sanierung auf das Zielniveau KfW Effizienzhaus 55 für Mietende, Vermietende und den Staat verglichen werden. Die Berechnungen zeigen, dass sich bei Einführung des Drittelmodells im Vergleich zu den derzeitigen Regelungen für Vermietende in wachsenden Märkten eine leichte Verringerung des positiven Saldos ergibt, während sich die Wirtschaftlichkeit in konstant wohlhabenden und schrumpfenden Märkten verbessert. Für Mietende werden in allen Fällen die Belastungen reduziert und es wird eine Warmmietenneutralität erreicht. Für alle Mietmärkte ergibt sich ein zusätzlicher Bedarf an Fördermitteln.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Durch die betrachtete Absenkung der Modernisierungsumlage ergeben sich zwei gegenläufige Effekte im Hinblick auf die Einsparungen von THG-Emissionen. Durch die Absenkung der Modernisierungsumlage wird zunächst der Anreiz für Vermieter verringert, in energetische Modernisierungsmaßnahmen zu investieren. Durch die gleichzeitige Verbesserung der Förderkonditionen wird dieser Effekt zumindest teilweise kompensiert. Dabei ist zu beachten, dass nur zielkonforme Effizienzniveaus gefördert werden (siehe Abschnitt 5.2.2). Es ist somit zu erwarten, dass sich die Sanierungstiefe bei Sanierungen in vermieteten Gebäuden deutlich verbessert, während das Instrument sich eher hemmend auf die Sanierungsrate auswirkt.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die betrachtete Absenkung der Modernisierungsumlage erfordert einen verlässlichen Zugang zu Fördermitteln. Durch die Umgestaltung der Modernisierungsumlage ergibt sich somit ein zusätzlicher Bedarf an Fördermitteln. Mit der BEG wurden wichtige Voraussetzungen geschaffen, um den

Zugang zu Fördermitteln im Bereich gewerblich vermieteter Wohngebäude zu verbessern. Zum einen ist die Attraktivität der Förderprogramme mit Einführung der Zuschussvariante auch für dieses Gebäudesegment deutlich gestiegen. Zum anderen wurde durch die Beihilfefreiheit des Programms ein wesentliches Hemmnis beseitigt.

5.2.6. Einführung von Mindesteffizienzstandards

Beschreibung des Instruments

Im Szenario KN2050 steigen bis 2030 die jährlichen Sanierungsraten bei Ein- oder Zweifamilienhäusern auf rund 1,5 % und bei Mehrfamilienhäusern und Nichtwohngebäuden auf rund 1,7 %. Im Vergleich zu aktuellen Raten im Bereich von 1 % (IWU 2018) erfordert dies also eine deutliche Ausweitung der Sanierungsaktivität. Ferner unterstellt das Szenario, dass Ein- oder Zweifamilienhäuser im Durchschnitt auf ein energetisches Niveau saniert werden, das dem Effizienzhausstandard 70 oder besser entspricht. Mehrfamilienhäuser werden auf ein Niveau saniert, die in etwa dem Effizienzhausstandard 55 entspricht. Wie oben gezeigt, erfüllen selbst bei den geförderten Sanierungen, die auf ein Effizienzhausniveau erfolgen, nur rund ein Drittel diese Anforderungen.

Während die Sanierungstiefe durch Anpassungen innerhalb des Förderregimes adressiert wird, bedarf es vor allem im Hinblick auf die Sanierungsrate auch einer ordnungsrechtlichen Komponente, die für mehr Sanierungsanlässe sorgt. Dies soll durch die oben dargestellten verschärften Sanierungsanforderungen im GEG erreicht werden. Diese ließen sich durch die Einführung zeitlich gestufter Mindesteffizienzstandards ergänzen. Im Kern besteht eine solche Regelung darin, für bestimmte Segmente des Gebäudebereichs gesetzlich Mindesteffizienzstandards festzulegen, die von allen betroffenen Gebäuden bis zu einem bestimmten Stichtag erreicht werden müssen.

Instrumentenvorschlag

Es wird geprüft, die Sanierungsrate durch die Einführung von Mindesteffizienzstandards zu erhöhen. Die Prüfung erstreckt sich dabei auf die Identifizierung besonders geeigneter Gebäudekohorten, die Festlegung der Mindesteffizienzniveaus sowie geeignete Verfahren für den Vollzug.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Die Festlegung von Mindesteffizienzstandards sollte sich an folgenden Anforderungen orientieren:

- Die Einführung von Mindesteffizienzstandards sollte frühzeitig angekündigt werden. Bei einem mehrstufigen System, bei dem die Mindesteffizienzanforderungen über die Jahre hinweg angehoben werden, sollte mit Einführung der Regelung der komplette Stufenplan bekannt sein. Beide Elemente dienen der Planungssicherheit. Sie erlauben Hauseigentümer*innen, einen langfristigen Sanierungsfahrplan zu entwickeln und dabei ihr Gebäude im Investitionszyklus zu sanieren (z. B. entlang der Sanierungsempfehlungen aus einem gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplan, s. Abschnitt 5.2.3).
- Mindesteffizienzstandards arbeiten in der Regel mit den Effizienzklassen, z. B. jenen des Energieausweises. Problematisch sind Regelungen, die eine rechtssichere Effizienz-Einstufung erfordern, also eine Einstufung der Gebäude, die auch vor einem Gericht standhält. Der über das GEG geregelte Energieausweis erfüllt diese Anforderung noch nicht (Klinski und Öko-Institut 2016).

- Ferner wären Regelungen problematisch, für deren Einführung es notwendig wäre, von Anfang an alle Gebäude in Deutschland einer Effizienzklasse zuzuordnen. Es würde Jahre dauern, eine solche Zuordnung vorzunehmen. Hinzu kommt, dass in Deutschland mit Bedarfs- und Verbrauchsausweis unterschiedliche Bewertungssystematiken angewendet werden, die für ein und dasselbe Gebäude zu unterschiedlichen Einstufungen führen. Die vollständige Erfassung aller Gebäude sowie die notwendigen Änderungen beim Energieausweis würden eine Regelung um Jahre verzögern.

Mindesteffizienzstandards lassen sich sehr verschieden ausgestalten. Auslöser für eine Sanierungspflicht können anlassbezogen (z. B. Eigentumsübertrag) oder zustandsbezogen (z. B. Gebäude der Effizienzklasse G oder schlechter) sein. Mindesteffizienzstandards können aber auch so ausgestaltet werden, dass alle Gebäude oder Gebäude aus einem festgelegten Segment, unabhängig von ihrem aktuellen Zustand, bis zu einem festgelegten Zeitpunkt bestimmte Mindesteffizienzanforderungen erfüllen müssen (z. B. alle Gewerbegebäude bis zum Jahr 2030 Effizienzklasse C oder besser). Im Hinblick auf die oben skizzierten Anforderungen – frühzeitige Ankündigung, Regelung, die ohne rechtssicheres Einstufungssystem auskommt, keine Effizienzklassenzuordnung für alle Gebäude bei Einführung der Regelung – bietet sich vor allem eine Regelung aus letzterer Gruppe an. Eine mögliche Ausgestaltung könnte folgendermaßen aussehen:

- Mehrfamilienhäuser und Nichtwohngebäude: Es wird gesetzlich geregelt, dass alle Mehrfamilienhäuser und alle Nichtwohngebäude in Deutschland bis zum Jahr 2030 Effizienzklasse E oder besser erreichen müssen. Effizienzklasse E entspricht einem rechnerischen Endenergiebedarf von $160 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$ oder besser. Im Jahr 2040 sinkt die Anforderung auf Effizienzklasse B ($\leq 75 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$), im Jahr 2050 auf A ($\leq 50 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$). Der Nachweis der Pflichterfüllung erfolgt über den bedarfsorientierten Energieausweis. Dafür müsste der heute noch gültige Verbrauchsausweis aus dem Markt genommen werden, so dass auch größere Mehrfamilienhäuser über einen Bedarfsausweis verfügen. Gleichzeitig müssten die Effizienzklassen des Energieausweises auf Nichtwohngebäude ausgeweitet werden.
- Ein- und Zweifamilienhäuser: Im Falle des Eigentumsübertrags (Verkauf oder Vererbung) eines Ein- oder Zweifamilienhauses werden die Käufer*innen/Erb*innen und damit neuen Eigentümer*innen verpflichtet, innerhalb einer festgelegten Pflicht (z. B. 5 Jahre) das Gebäude auf Effizienzklasse C ($\leq 100 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$) oder besser zu sanieren. Im Lebenszyklus vieler Gebäude ist der Eigentumsübertrag ein geeigneter Zeitpunkt für energetische Sanierungsmaßnahmen. Der Eigentumsübertrag geht oftmals mit einem Wechsel der Bewohner*innen einher, gleichzeitig stehen häufig teils umfangreiche Umbauten an, die mit einer energetischen Sanierung verknüpft werden können. Die Regelung könnte ab 2025 in Kraft treten.

In den Jahren bis zum Inkrafttreten der Regelung müsste ein schlankes Vollzugssystem entwickelt werden, über das die Compliance überprüft wird. Das Vollzugssystem kann dabei aus verschiedenen Elementen, wie z. B. Nachweisführung gegenüber den Bauaufsichtsbehörden oder behördlich beliebenen Akteur*innen (z. B. Schornsteinfeger*innen), Stichprobenkontrollen, Bußgeldern (bei Pflichtverletzung) bestehen, die so miteinander kombiniert werden, dass eine hohe Compliance-Rate gewährleistet werden kann. Bei den Ein- und Zweifamilienhäusern könnten auch die Grundbuchämter oder die Steuerbehörden einbezogen werden (s.o.). Dabei ist zu berücksichtigen, dass beim Gebäudeenergiegesetz der Vollzug im Zuständigkeitsbereich der Länder liegt.

Für den Mietgebäudesektor sollte als weiteres Vollzugelement geprüft werden, inwieweit Mietenden ein Recht auf Mietminderung eingeräumt werden kann, wenn der Vermietende den Mindesteffizienzstandard nicht erreicht.

Einige Mitgliedsstaaten der EU wenden Mindesteffizienzstandards für Gebäude schon seit Jahren erfolgreich an (vgl. Tabelle 5-1). Mindesteffizienzstandards sind auch im besonderen Blickfeld der EU. Im Rahmen der Renovierungswelle kündigt die EU-Kommission an, bei der Überarbeitung der EU-Gebäuderichtlinie (EPBD) den Mitgliedsstaaten vorzuschlagen, „schrittweise verbindliche Mindestvorgaben für die Gesamtenergieeffizienz bestehender Gebäude einzuführen und die Verpflichtung zur Vorlage von Ausweisen über die Gesamtenergieeffizienz zu verschärfen“.³⁴ RAP (2021) skizzieren einen Vorschlag für eine Ausgestaltung von Mindesteffizienzstandards in Deutschland.³⁵

Tabelle 5-1: Mindesteffizienzstandards in der EU und UK

	Regelung	Jahr der Einführung
Niederlande	Bürogebäude müssen bis 2023 Effizienzklasse C oder besser erreichen	2018
Frankreich	Ab 2023 Neuvermietungsverbot für besonders ineffiziente Gebäude (worst performing buildings)	2015/2019
	Sanierungspflicht für Gebäude der Effizienzklasse F und G ab 2028	
	Gestufte Einsparziele für NWG ab 2030	
England und Wales	Privat vermietete Wohn- und Nichtwohngebäude müssen bis 2020 Effizienzklasse E oder besser sein	2015
Schottland	Neuvermietungsverbot für privat vermietete Wohngebäude mit Effizienzklasse F oder schlechter	2020
	In Diskussion: Bei Eigentumsübertrag und Im Falle grundlegender Renovierungen (major renovation) müssen selbstgenutzte Wohngebäude ab 2024 Effizienzklasse C oder besser erreichen.	
Flandern (Belgien)	Bauteilbezogene Sanierungsanforderungen (Außenwand, Fenster) für Mietgebäude	2015/2019

Quelle: Eigene Darstellung auf der Basis von RAP (2020)

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

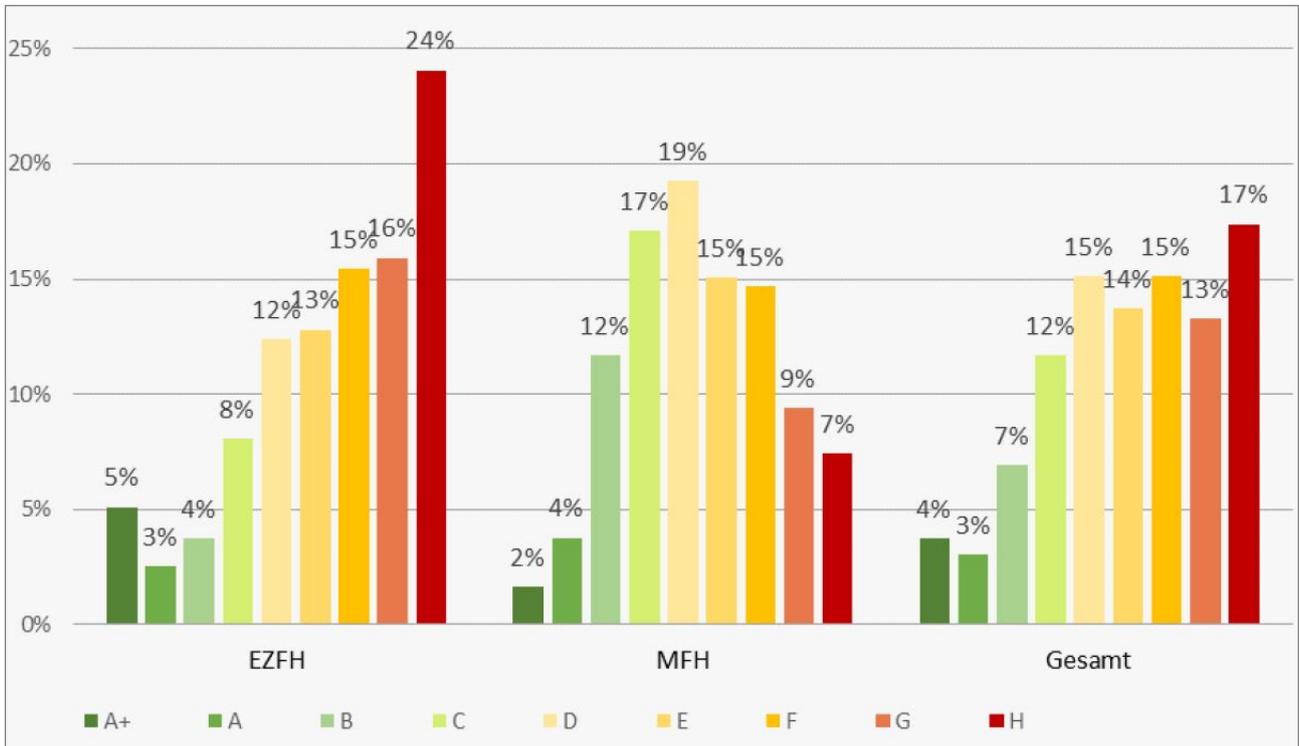
Nach Bundesregierung (2020) gehören rund 40 % aller Mehrfamilienhäuser den Effizienzklassen F-H an (vgl. Abbildung 5-3). Die Regelung würde dazu führen, dass bis 2030 rund 1,3 Mio. Mehrfamilienhäuser energetisch saniert werden müssten. Ferner wechseln pro Jahr in Deutschland rund 260.000 Ein- und Zweifamilienhäuser den Eigentümer/die Eigentümerin (Arbeitskreis der Oberen Gutachterausschüsse, Zentralen Geschäftsstellen und Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik

³⁴ Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions, A Renovation Wave for Europe - greening our buildings, creating jobs, improving lives (COM(2020) 662 final) (<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0662&from=EN>)

³⁵ Die gestufte Einführung von Mindesteffizienzstandards wurde in Deutschland erstmals im Zusammenhang mit einem Vorschlag für ein Berliner Stufenmodell diskutiert. Diese Arbeiten wurden in NABU (2012) sowie UBA (2013) mit der Idee weitergeführt, materielle Sanierungspflicht und Zahlungspflicht zu vertauschen, also anstelle einer Sanierungspflicht verbunden mit einer Ersatzabgabe eine Zahlungspflicht (Klimaabgabe) einzuführen, die man durch eine energetische Sanierung umgehen kann.

Deutschland 2019; Destatis 2020) und es werden pro Jahr rund 240.000 Ein- und Zweifamilienhäuser vererbt (DIA 2015). Davon befinden sich rund 80 % in einer Effizienzklasse schlechter als C. Die Regelung würde also dazu führen, dass pro Jahr rund 400.000 Ein- und Zweifamilienhäuser saniert werden müssten.

Abbildung 5-3: Häufigkeitsverteilung der Wohngebäude nach Effizienzklassen



Quelle: Bundesregierung (2020)

Einbettung in den Instrumentenmix

Der Mindesteffizienzstandard ließe sich in das GEG integrieren. Im Sinne des oben in Abschnitt 3.3 dargestellten Verhältnis aus Ordnungsrecht und Förderung käme dem Mindesteffizienzstandard die Rolle zu, zusätzliche Sanierungsanlässe zu schaffen. Die in Abschnitt 5.2.2 beschriebene Förderung würde so ausgestaltet, dass jeder Hauseigentümer, der durch den Mindesteffizienzstandard zu einer Sanierung verpflichtet wird, in die finanzielle Lage versetzt wird, die Sanierung auch umzusetzen. Gleichzeitig werden die Förderkonditionen so gesetzt, dass ein hoher Anreiz besteht, zielkonform zu sanieren. Für Ein- und Zweifamilienhäuser wird der Mindesteffizienzstandard begleitet durch die Pflicht, bei Eigentumsübertrag einen gebäudeindividuellen Sanierungsfahrplan zu beauftragen (s.o.). Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung werden Stadtteile oder Quartiere identifiziert, die durch den Mindesteffizienzstandard besonders betroffen sind. Diese können dann in Form von Sanierungsvorranggebieten gezielt durch kommunale Aktivitäten adressiert werden.

5.2.7. Einrichtung einer Wärmewende-Facility

Beschreibung des Instruments

Es wird vorgeschlagen, eine Wärmewende-Institution des Bundes (Arbeitstitel: Wärmewende-Facility) zu gründen, deren spezielle Aufgabe die Professionalisierung und der großvolumige Rollout der energetischen Transformation der privaten Wohngebäude ist. Die Institution soll bundesweit flächendeckend tätig und präsent sein. Um möglichst schnell operativ tätig werden zu können, kooperiert sie nach Möglichkeit mit vorhandenen regionalen Partnerorganisationen wie Energieagenturen, die mit operativen Aufgaben der Institution betraut werden.

Die Institution bietet für private Gebäudeeigentümer wesentlich mehr als nur Beratung: Sie ist ein zentraler Akteur und Aggregator, der die privaten Gebäudeeigentümer*innen aktiv von der Beratung bis zur Umsetzung von energetischen Sanierungsmaßnahmen unterstützt. Sie aggregiert Sanierungsvorhaben, führt zentrale Ausschreibungen für gebündelte, ähnlich gelagerter Projekte durch und organisiert die preisgünstige zentrale Beschaffung von Standard-Komponenten wie z. B. Wärmepumpen, Wärmespeichern und Wärmeschutz-Fenstern. Sie vermittelt Fachplaner und Energieberater, wickelt mit diesen Förderanträge ab und sichert die Qualität der Sanierungsmaßnahmen.

Instrumentenvorschlag

Private Hauseigentümer*innen sollen bei der energetischen Sanierung ihrer Gebäude noch besser unterstützt werden. Eine vom Bund gegründete Wärmewende-Facility und ein langfristig angelegter Wärmewende-Fonds sollen dafür sorgen, dass sie von der Erstberatung über die Finanzierung bis zur Abwicklung von Effizienzmaßnahmen umfassend und aus einer Hand unterstützt werden. Durch Aggregation ähnlicher Sanierungsvorhaben sollen Kostenvorteile erzielt werden.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Wohngebäude verbrauchen ca. 2/3 des Gebäudewärmebedarfs. Anders als Gewerbegebäude, deren Standzeiten im Durchschnitt auf wenige Jahrzehnte begrenzt sind, sind Wohngebäude meist „langlebig“ – die allermeisten der heute stehenden Wohngebäude werden auch 2050 noch stehen.

Die Sanierung dieser Gebäude liegt überwiegend in der Hand von Privatpersonen, die über keine besonderen Kenntnisse über Energieeffizienz- und Wärmeversorgungstechnologien, Förderprogramme oder die Märkte für Energie-, Bau- und Handwerksdienstleistungen verfügen. Nur ein geringer Teil der Wohngebäude in Deutschland steht im Eigentum von „professionellen“ Eigentümer*innen, also Unternehmen der Wohnungswirtschaft, Genossenschaften oder der öffentlichen Hand. Die übergroße Mehrheit der Wohngebäude in Deutschland liegt im Eigentum von Privatpersonen:

- Von den rund 19 Millionen Wohngebäuden in Deutschland sind mehr als 83 % eigengenutzte Ein- und Zweifamilienhäuser (EZFH). EZFH haben im Vergleich zu Mehrfamilienhäusern (MFH) große Wohnflächen je Wohneinheit und hohe quadratmeterbezogene Energieverbräuche. Mit 39 % haben sie den größten Anteil am Endenergieverbrauch in Gebäuden (einschließlich Nicht-Wohngebäude).
- Auch die vermieteten Wohnungen stehen zu zwei Dritteln im Eigentum von privaten Eigentümer*innen: 43 % liegen in Zinshäusern von Privatpersonen, weitere 23 % sind vermietete Eigentumswohnungen in Wohnungseigentümergeinschaften.

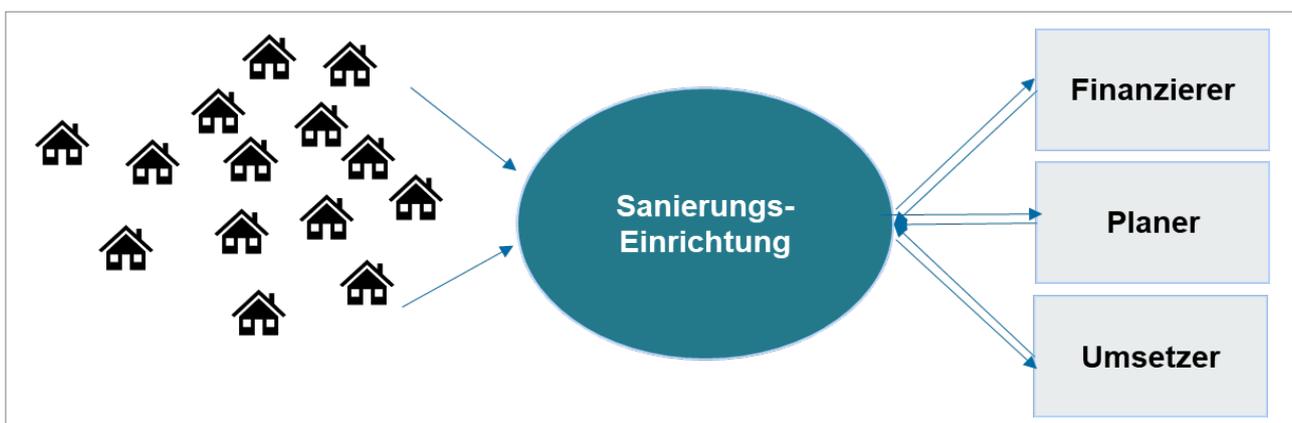
Für die Wärmewende ist die Zielgruppe der privaten, „unprofessionellen“ Wohngebäudeeigentümer*innen daher von überragender Bedeutung. Dies steht teilweise im Widerspruch zur öffentlichen Debatte, bei der die professionelle Wohnungswirtschaft im Fokus steht. Deren Wohnungsbestände lassen sich jedoch politisch gut adressieren: Es handelt sich um vergleichsweise wenige professionelle Akteur*innen mit relativ vielen Gebäuden, die meist über einen überdurchschnittlichen energetischen Standard verfügen und überdurchschnittlich oft mit Fernwärme versorgt werden bzw. zukünftig erschlossen werden könnten.

All dies trifft auf die Mehrheit der von privaten Eigentümer*innen gehaltenen Gebäude nicht zu. Diese äußerst kleinteilige Gebäudestruktur ist politisch-instrumentell schwer zu erreichen und aus technischer und wirtschaftlicher Sicht oft besonders schwierig energetisch zu sanieren. Zugleich ist die Wärmewende in besonderer Weise von der Akzeptanz der politisch relevanten und großen Gruppe der privaten Gebäudeeigentümer*innen abhängig. Während die professionelle Wohnungswirtschaft über eine Routine im Umgang mit staatlicher Regulierung verfügt und politisch bei staatlichen Eingriffen vor allem deren Sozialverträglichkeit für Mieter*innen relevant ist, liegt die politische Problematik des in diesem Gutachten vorgeschlagenen ökonomischen und ordnungsrechtlichen Rahmens in Bezug auf die Akzeptanz seitens der privaten Gebäudeeigentümer*innen auf der Hand.

Die hier vorgeschlagene Wärmewende-Institution hat daher ausschließlich diese Zielgruppe im Fokus. Die Institution fungiert gegenüber den Gebäudeeigentümer*innen als zentrale Begleiterin, die die Sanierungsvorhaben von der Initialberatung bis zur Abnahme der Umsetzungsmaßnahmen aktiv unterstützt. Sie senkt damit für die Gebäudeeigentümer*innen Transaktions- und Umsetzungskosten für die Sanierungsmaßnahmen.

Die Institution hat eine wichtige Funktion, die sehr kleinteilige Sanierung insbesondere von Ein- oder Zweifamilienhäusern so weit wie möglich zu standardisieren und die Sanierungsprozesse durch Aggregation zu skalieren.

Abbildung 5-4: Skizze Wärmewende-Institution



Quelle: Eigene Darstellung

Als Einrichtung des Bundes, die eng mit vorhandenen regionalen Akteure*innen kooperiert, sollte es in allen größeren Städten und in allen Landkreisen lokale Anlaufstellen für Gebäudeeigentümer*innen in Form echter „One-Stop-Shops“ geben: Die Gebäudeeigentümer*innen bekommen ein Angebot für eine komplette Finanzierung und Abwicklung von Sanierungsmaßnahmen, die das Gebäude klimaneutral machen.

Die Agentur sollte als Dienstleisterin fungieren, die mithilfe eines revolvingen Fonds des Bundes Investitionen in die Wärmewende initiiert und abwickelt, die langfristig von den Nutznießenden zurückgezahlt werden. Die Agentur/Stiftung wird mit einer hohen Summe an Eigenkapital und einer Patronatserklärung des Bundes für Kredite in Höhe von mehreren Milliarden Euro p.a. ausgestattet, so dass eine Aufnahme von Krediten mit ca. 30-jähriger Laufzeit zu den Bedingungen des Bundes möglich ist (negativer Zinssatz). Die laufenden Kosten der Einrichtung würden vom Bund getragen. Die Rückzahlung der Darlehen durch die Bauherren richtet sich nach der individuellen Wärmeeinsparung (= kalkulatorische Wärmekosten ohne Effizienzmaßnahmen – tatsächliche Wärmekosten).

Leistungsumfang der Einrichtung:

- Abwicklung der Beratung, Umsetzungsbegleitung, Förderung, Qualitätssicherung und Finanzierung aus einer Hand
- Aggregation von gleichartigen Sanierungsvorhaben, Bündelung von Ausschreibungen standardisierter Leistungen (z. B. Einkauf von Luft-Wärmepumpen für Ein- oder Zweifamilienhäuser)

Das Instrument bzw. der revolvingende Fonds zu seiner Finanzierung setzt auf dem Ansatz des Effizienz-Contractings auf, dessen Kommerzialisierung im Gebäudebereich bisher gescheitert ist, weil private Investor*innen höhere Renditeerwartungen haben bzw. kurze Abschreibungszeiträume erwarten. Die Agentur braucht hingegen nur eine sehr langfristige „schwarze Null“ bis 2050 und die Betriebskosten werden staatlich subventioniert.

Durch Bündeln von einzelnen, jeweils ähnlichen Maßnahmen kann skaliert und digitalisiert werden. Zur Veranschaulichung: In einer Stadt werden durch die örtliche Niederlassung der Institution z. B. monatlich 50 Dach- oder Fenster-Sanierungen von Ein- oder Zweifamilienhäusern ausgeschrieben und (von den beauftragten Unternehmen) durchgeführt, anstatt dass 50 Eigentümer*innen jeweils einzeln die Sanierungen anschieben. Mit Skalierung und Digitalisierung können Prozesse effizienter und schneller gemacht werden. Auf zentraler Ebene (national) könnten auch noch größere Mengen gleichartiger Produkte ausgeschrieben werden, wie z. B. der Austausch von monatlich 100 Erdgasheizungen durch Wärmepumpen.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Das Instrument betrifft Gebäude, die überschlägig mehr als 60 % des Gebäudewärmebedarfs ausmachen. Eine deutliche Beschleunigung der Sanierungsrate ist für das Erreichen des 2030-Ziels unabdingbar, für das Erreichen des 2045-Ziels auch eine deutliche Erhöhung der Sanierungstiefe.

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument spielt eine wichtige Rolle für die Akzeptanz der ordnungsrechtlichen Vorgaben sowie für einen möglichst effizienten Fördermitteleinsatz. Es hat zudem eine enge Verbindung zu den unter Abschnitt 5.2.8 beschriebenen Vorschlägen zur Skalierung von Modernisierungsmaßnahmen.

5.2.8. Skalierung von Modernisierungsmaßnahmen

Beschreibung des Instruments

Die im Szenario KN2050 dargestellte Transformation des Gebäudesektors führt zu einem Bedarf an technologischen und organisatorischen Innovationen, um die bestehenden Technologien an die Bedürfnisse der neu zu erschließenden Marktsegmente anzupassen. Das Szenario zeigt die Notwendigkeit, dass die energetische Sanierungsrate deutlich steigt und dass sich die Wärmeversorgung signifikant in Richtung Wärmepumpen verschiebt.

Das Instrument zielt darauf ab, die Skalierung der notwendigen Sanierungsmaßnahmen sowie die Diffusion von Wärmepumpen im Bestand durch eine Bündelung der Nachfrage sowie eine Vernetzung der relevanten Akteur*innen zu unterstützen. Die hier vorgeschlagene Ausgestaltung des Instruments orientiert sich an den in Schweden bestehenden Innovationsnetzwerken (siehe nächster Abschnitt).

Instrumentenvorschlag

Die Förderung der seriellen Sanierung wird weiter ausgebaut. Die Marktdurchdringung von Wärmepumpen in bestehenden Gebäuden soll durch eine Bündelung der Nachfrage sowie Vernetzung der beteiligten Akteur*innen unterstützt werden. Dies befördert die schnelle Markttransformation von Wärmepumpen insbesondere auch in solchen Segmenten, in denen Wärmepumpen bisher eine untergeordnete Rolle spielen.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Für den Bereich der energetischen Sanierung bestehen mit den von der dena koordinierten Aktivitäten zur Umsetzung des „Energiesprung“-Ansatzes bereits erste Pilotprojekte und zahlreiche Vernetzungsaktivitäten zur Bündelung von Nachfrage und zur Entwicklung von Lösungen zur seriellen Sanierung. Ziel der Aktivitäten ist es, einfachere, schnellere und wirtschaftlichere Lösungen für ambitionierte energetische Sanierungen zu entwickeln, um eine Steigerung der seit vielen Jahren stagnierenden Sanierungsrate zu erreichen. Durch die Verwendung von industriell vorgefertigten Bauteilen kann zudem dem derzeit bestehenden Fachkräftemangel begegnet werden. Die Bundesregierung fördert die serielle Sanierung mit einem eigenen Förderprogramm. Gefördert werden dabei die Entwicklung neuartiger Verfahren und Komponenten zur Seriellen Sanierung sowie die Etablierung neuer Sanierungsverfahren am Markt.³⁶

Neben der Skalierung von energetischen Sanierungen sind auch im Bereich des Austauschs von Wärmeerzeugern umfangreiche Veränderungen notwendig. Während fossile Wärmeerzeuger in den letzten Jahren kontinuierlich einen Marktanteil von etwa 85 % ausmachten³⁷, wird im Szenario KN2050 nach 2025 die Installation von Öl- und Gaskesseln eingestellt. Gleichzeitig werden bis zum Jahr 2030 fast 5 Mio. zusätzliche Wärmepumpen installiert, was bei einem derzeitigen Absatz von etwa 120.000 Pumpen pro Jahr im Mittel einer Vervielfachung des jährlichen Absatzes entspricht.³⁸ Da die Austauschrate von Wärmeerzeugern im Szenario KN2050 mit 3 bis 4 % etwa doppelt so hoch

³⁶ Richtlinie für die Förderung von Pilotprojekten der Seriellen Sanierung und flankierenden Maßnahmen (Bundesförderung Serielle Sanierung) vom 23. April 2021

³⁷ <https://www.bdh-koeln.de/presse/pressemitteilungen/artikel/heizungsindustrie-neue-foerderung-bringt-waermewende-voran>

³⁸ <https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/absatzzahlen/>

liegt wie die Sanierungsrate (1,5 % bis 1,75 %), müssen Wärmepumpen zunehmend auch in energetisch schlechteren Gebäuden zum Einsatz kommen. Die umfassenden Veränderungen erfordern die zügige und weitreichende Diffusion von technologischen Lösungen in Segmenten, in denen Wärmepumpen bisher eine untergeordnete Rolle spielen.

Die Ausgestaltung des hier vorgeschlagenen Instruments kann sich an den in Schweden erfolgreich bestehenden Innovationsnetzwerken orientieren. Die schwedische Energieagentur finanziert seit vielen Jahren verschiedene Innovationsnetzwerke, die eine Minderung des Energieverbrauchs in Gebäuden zum Ziel haben. Derzeit sind in Schweden sechs Netzwerke mit verschiedenen Zielgruppen aktiv (Tabelle 5-2).

Ein Beispiel für durch die Innovationsnetzwerke in Schweden umgesetzten Maßnahmen ist das „halvera mera“ Programm des Innovationsnetzwerks „BeBo“, das die Identifizierung von kosteneffizienten Maßnahmen zur Halbierung des Energieverbrauchs von Gebäuden zum Ziel hat und in 60 Pilotvorhaben umgesetzt wurde (Swedish government 2020). Ein weiteres Beispiel aus dem Innovationsnetzwerk „BeSmå“ ist die Entwicklung eines Systems aus Wärmepumpen mit Wärmerückgewinnung für Passivhäuser, angepasst an das nordische Klima. Dafür wurde zunächst eine Machbarkeitsstudie durchgeführt, gefolgt von einer wettbewerblichen Ausschreibung und einem gemeinsamen Entwicklungsprozess unter Einbezug der relevanten Akteur*innen (Persson und Larsson 2019). Ein bereits länger zurückliegendes Beispiel ist das Beschaffungsprogramm für Wärmepumpen, das in den frühen 1990er Jahren in Schweden durchgeführt wurde. In dem Programm wurde ein Volumen von 2.000 Wärmepumpen ausgeschrieben, deren Effizienz mindestens 30 % über der Effizienz der am Markt vorhandenen Modelle liegen sollte bei gleichzeitig strengen Kriterien bezüglich der Qualität sowie der Nutzung von Kältemitteln. Ferner sollte der Stückpreis mindestens 30 % unter dem Marktdurchschnitt liegen (Kiss et al. 2014).

Tabelle 5-2: Übersicht der Innovationsnetzwerke im Gebäudebereich in Schweden

Name des Netzwerks	Zielgruppe
BeBo	Mehrfamilienhäuser: Das Netzwerk besteht aus rund 20 Immobilienbesitzern aus dem öffentlichen und privaten Sektor und verbindet verschiedene Akteur*innen der Branche sowie der Wissenschaft.
Belok	Gewerbliche Gebäude: Das Netzwerk besteht aus 21 der größten Eigentümer*innen von gewerblichen Gebäuden und bringt Vertreter*innen der relevanten Branchen zusammen.
LÅGAN	Wohngebäude mit sehr niedrigem Energieverbrauch: Ziel ist die Entwicklung und Verbreitung von Lösungen für Gebäude mit sehr niedrigem Energieverbrauch.
HyLok	Unternehmen und öffentliche Einrichtungen in gemieteten Gebäuden: Ziel ist die Steigerung der Energieeffizienz von vermieteten Nichtwohngebäuden.
BeSmå	Einfamilienhäuser: Das Netzwerk arbeitet an der Entwicklung von Methoden und Maßnahmen zur breiten Markteinführung von Energieeffizienzmaßnahmen im Bereich der Einfamilienhäuser.
BeLivs	Gebäude der Lebensmittelindustrie: Das Netzwerk wird in Zusammenarbeit zwischen der schwedischen Energieagentur, der privaten und öffentlichen Akteur*innen im Bereich der Lebensmittelverarbeitung, Hochschulen und Komponentenherstellern betrieben.

Quelle: Webseite der schwedischen Energieagentur³⁹

³⁹ <http://www.energimyndigheten.se/energieeffektivisering/program-och-uppdrag/bestallargrupper-och-natverk/>

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Das Instrument hat zum Ziel, die relevanten Akteur*innen zu ermächtigen, die neuen Anforderungen am Markt umzusetzen, die durch ordnungsrechtliche Vorgaben und die Umgestaltung der staatlich induzierten Preisbestandteile ausgelöst werden. Dies gilt sowohl für die Hüllflächensanierung (serielle Sanierung) sowie den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen im Gebäudebestand (Ausschreibungsprogramme).

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument steht in engem Zusammenhang mit den Verschärfungen der ordnungsrechtlichen Anforderungen, insbesondere dem Verbot fossiler Heizkessel sowie den Mindesteffizienzstandards, die weitere Sanierungsanlässe und somit Handlungsbedarf für Gebäudeeigentümer*innen schaffen. Eine Voraussetzung für die erfolgreiche Umsetzung besteht darin, die geänderten Anforderungen den relevanten Akteuren gegenüber frühzeitig zu kommunizieren. Ohne eine transparente und frühzeitige Festlegung der ordnungsrechtlichen Verschärfungen scheint die Umsetzung von Innovationsnetzwerken wenig vielversprechend.

Um bestehende Strukturen und Erfahrungen bei der Umsetzung zu nutzen, kann eine Anknüpfung an die bestehenden Strukturen der Energieeffizienznetzwerke in Betracht gezogen werden. Zudem kann untersucht werden, inwiefern sich die Strukturen der dena-Aktivitäten zu Energiesprong auf weitere Handlungsfelder ausweiten lassen. Das Instrument hat auch eine enge Verbindung mit der oben dargestellten Wärmewende Facility.

Die Übertragbarkeit des Instruments der schwedischen Innovationsnetzwerke auf Deutschland wird in einer Untersuchung positiv eingeschätzt (Navigant 2019). Für die Einbettung des Instruments in den Instrumentenmix in Deutschland müsste allerdings zunächst die Rolle staatlicher Akteure beim Aufbau und der Unterstützung der Aktivitäten der Netzwerke konkretisiert werden.

5.3. Ausbau und Dekarbonisierung der Fernwärme

Der Ausbau der Wärmenetz-Infrastruktur und der Neuanschluss vieler Gebäude an die Fernwärme gehört nicht nur im Szenario KN2050 zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren der Wärmewende. Insbesondere in den Städten eröffnen Wärmenetze neue Möglichkeiten für eine sozialverträgliche Wärmewende, die innerhalb weniger Jahre ganze Stadtteile oder Gemeinden mit erneuerbarer Wärme aus kostengünstigen, großtechnisch erschlossenen Wärmequellen versorgt. Ohne Wärmenetze könnten weder Abwärme aus der Industrie und Müllverbrennung noch Tiefengeothermie nutzbar gemacht werden. Auch Umweltwärme aus Oberflächengewässern, die mit Großwärmepumpen auf Heizungstemperatur angehoben wird, wird erst durch Wärmenetze für eine große Kundenzahl nutzbar. Eine besondere Rolle haben Wärmenetze zudem für eine effiziente Kopplung der Sektoren Strom und Wärme: Die zunehmenden Anteile fluktuierender Erzeuger an der Stromerzeugung erfordern perspektivisch ein hohes Maß an Flexibilität auf der Verbrauchsseite. Diese Flexibilität bieten Wärmenetze mit einem Verbund unterschiedlicher Wärmequellen, Power-to-Heat und großvolumiger Wärmespeicher effektiver und effizienter als dezentrale Wärmeerzeuger in Gebäuden. Der Anteil erneuerbarer Energien an der Fernwärme liegt aktuell bei rund 15 %, etwa die Hälfte davon stammt aus der Müllverbrennung (biogener Anteil des Abfalls), die andere Hälfte beruht zum Großteil auf der Verbrennung fester Biomasse (Holz), zu einem kleineren Teil auf gasförmiger Biomasse. Bereits bis 2030 sollen nach dem Szenario KN2050 Geothermie, Solarthermie und Großwärmepumpen

ihren Anteil von heute etwa einem Prozent auf 22 % steigern. Bis 2050 steigt der Anteil dieser Technologien im Szenario auf über 60 %, auch der Anteil der Abwärme steigt signifikant. Wichtig ist daher ein Instrumentarium, das einen steilen Ausbaupfad für erneuerbare Energien in der Fernwärme und zugleich einen starken Ausbau der Fernwärme gewährleistet.

5.3.1. Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur

Beschreibung des Instruments

Das Szenario KN2050 sieht zur Deckung des künftigen Gebäudewärmebedarfs einen deutlich erhöhten Fernwärmeabsatz im Jahr 2050 gegenüber dem heutigen Stand vor. Dies erfordert einen ambitionierten Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur. Nur durch den Ausbau der Infrastruktur und die Gewinnung neuer Kunden kann der Ansatz bei gleichzeitig stattfindender energetischer Modernisierung der bisher angeschlossenen Gebäude erreicht werden. Hierfür ist eine wirksame Förderkulisse erforderlich, die aus mehreren Elementen besteht.

Instrumentenvorschlag

Der Ausbau von Wärmenetzen wird bis 2025 aufwachsend mit jährlich 1,5 Mrd. Euro gefördert. Mit gesetzlichen Änderungen werden eine Beitragsfinanzierung des Netzausbaus und rechtssichere, differenzierte Tarife für den Gebäudebestand ermöglicht.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Der Anteil der Wärmenetze an der Gebäude-Wärmeversorgung wächst im Szenario KN2050 bei den Wohngebäuden von heute 11 % der beheizten Wohnfläche auf 16 % im Jahr 2030 und auf 25 % bis 2050 (Nichtwohngebäude: 2018: 4 %, 2030: 14 %, 2050: 33 %). Andere Energiesystemszenarien (z. B. BCG; Prognos 2018; Aalborg University 2018; Fraunhofer IEE 2019) gehen für eine kosteneffiziente Wärmeversorgung von noch höheren Anteilen der netzgebundenen Wärmeversorgung aus. Der Ausbau der Wärmenetze sollte dabei möglichst zügig mit Schwerpunkt bis 2030 erfolgen, da ein späterer Netzausbau aufgrund der stetig sinkenden Wärmenachfrage der zunehmend energetisch sanierten Gebäude weniger wirtschaftlich ist (AGFW 2015; Fraunhofer IEE 2019).

Der erfolgreiche Ausbau der Fernwärme hängt von der Schaffung mehrerer Voraussetzungen ab:

- Es bedarf einer starken Nachfrage von Gebäudeeigentümer*innen zum Anschluss an die Fernwärme. Hierzu muss Fernwärme gegenüber anderen Wärmeversorgungsoptionen wirtschaftlich attraktiver sein oder es muss eine ordnungsrechtlich induzierte Steigerung der Nachfrage erfolgen.
- Die Fernwärmeversorger müssen über ausreichend Kapital zur Durchführung der Investitionen verfügen und der Ausbau muss für sie wirtschaftlich attraktiv sein.
- Es müssen ausreichend Kapazitäten bei Fachplanungsbüros und im Baugewerbe zur Verfügung stehen.

In den vergangenen Jahren wurden Wärmenetze lediglich moderat ausgebaut, das Wachstum der Wärmenetze auf das heutige Niveau fand vor allem in den 1970er und 1980er Jahren im Anschluss an die Ölkrise statt, als der Bund mit Förderprogrammen insgesamt 47 % der Investitionskosten des Netzausbaus übernahm (Konstantin 2018).

Um bis 2030 den Anteil der Fernwärme gegenüber heute um 50 % zu erhöhen und bis 2050 mehr als zu verdoppeln, bedarf es einer starken Dynamisierung des Fernwärmeausbaus, der mit den bestehenden Mechanismen nicht zu erreichen ist. In einer jüngeren Studie (Prognos; Hamburg Institut 2020) wird der Investitionsbedarf für den Ausbau der Fernwärmenetze in dieser Größenordnung bis 2030 auf 20,3 Mrd. Euro geschätzt, wobei 16 Mrd. Euro auf Netzerweiterung und -verdichtung entfallen sowie 4,3 Mrd. Euro auf Leitungen zur Anbindung von neuen, klimaneutralen Wärmequellen. Bei einer angenommenen Förderquote von 40 % entspricht dies einem Förderbedarf in Höhe von durchschnittlich etwa 1 Milliarde Euro jährlich in den Jahren 2022 bis 2029. Da der Netzausbau einen erheblichen zeitlichen Vorlauf hat, wird der Schwerpunkt der Investitionen in den Jahren 2025ff stattfinden, so dass Fördermittel entsprechend gestaffelt vorzuhalten sind.

Die aktuelle Förderung des Wärmenetzausbaus erfolgt überwiegend durch das KWKG. Aus mehreren Gründen sollte die Finanzierung des Wärmenetzausbaus künftig außerhalb des KWKG erfolgen: Erstens würde der hohe Finanzierungsbedarf erfordern, dass die in § 29 Abs. 2 KWKG geregelte Deckelung für Zuschläge für den Netzausbau auf aktuell 150 Mio. Euro p.a. stark angehoben werden müsste. Auch die Deckelung der maximalen Gesamtwälzung des KWKG i.H.v. aktuell 1,8 Mrd. Euro müsste stark angehoben werden, was zu einer kontraproduktiven deutlichen Erhöhung der Strompreise führen würde. Zudem soll die Rolle der KWK für die Fernwärme in den kommenden Jahren deutlich zurückgehen. Erneuerbare Energien werden künftig den Großteil der Fernwärmeerzeugung übernehmen, so dass auch die Förderung des Fernwärme-Ausbaus von der KWK entkoppelt werden sollte.

Es bedarf eines integrierten Finanzierungsansatzes, der es sowohl für die Fernwärmeversorger attraktiv macht, ihre Netze zu verdichten und auszubauen sowie neue Netze zu entwickeln als auch für die Gebäudeeigentümer*innen ausreichend hohe Anreize setzt, sich an die Fernwärme anzuschließen. Diese integrierte Finanzierung besteht aus mehreren Bausteinen:

1. Förderprogramm BEW: Aktuell wird von der Bundesregierung das Förderprogramm „Bundesförderung effiziente Wärmenetze“(BEW) als Ersatz für bestehende Förderprogramme wie dem Marktanzreizprogramm (MAP) entwickelt. Es wird vorgeschlagen, eine Ausbauförderung nach den folgenden Maßgaben in die BEW zu integrieren:

Auskömmliche Fördersätze

- Die aktuellen *absoluten* Förderhöchstsätze des MAP sind bei weitem nicht ausreichend. Die derzeitige Deckelung des Tilgungszuschusses auf 60 Euro pro Meter entspricht in innerstädtischen Netzen nur einem geringen Teil der realen Investitionskosten. Da die tatsächlichen durchschnittlichen Investitionskosten zwischen 500 bis 3.500 Euro pro Meter stark variieren (Konstantin 2018), jedoch im Einzelfall in komplexen Lagen und für Sonderbauwerke um ein Vielfaches höher liegen können, sollte auf eine absolute Obergrenze verzichtet werden.
- Die *prozentuale* Förderung ist aktuell im KWKG auf 40 % der ansatzfähigen Kosten begrenzt. Die Umwelt- und Energiebeihilfe-Leitlinien (UEBL) der EU lassen für Fernwärmesysteme in Großstädten maximal eine Beihilfeintensität i.H.v. 45 % zu, jedoch bei Ausschreibungen (sowie für Fernwärmeinfrastrukturen pauschal) bis zu 100 % (UEBL, Anhang I). Um die erforderliche deutliche Dynamik des Fernwärmeausbaus zu erzielen, muss der prozentuale Fördersatz hoch sein. Es wird daher vorgeschlagen, die Förderung des Fernwärmeausbaus zweigleisig auszugestalten: Zum einen mit einer festen prozentualen Förderung, zum anderen mit einem wettbewerblichen Ausschreibungsmodell.

- Die pauschale Investitionsförderung mit fixen Fördersätzen i. H. v. ca. 45 % dient dazu, den Versorgern und Kommunen ein hohes Maß an Sicherheit für Investitionen zu geben. Abgerechnet werden die realen Investitionskosten zum fixen Fördersatz, für die Versorger bestehen dabei kaum Risiken.
- Das wettbewerbliche Ausschreibungsmodell verfolgt das Ziel, einen möglichst schnellen und großvolumigen Ausbau der Fernwärmenetze bzw. Neuanschluss von Abnehmern zu erreichen und die hierfür erforderlichen ggf. höheren Fördersätze anzubieten. Es sollte auf folgenden Eckpunkten basieren:
 - Vierteljährliche Ausschreibungen eines definierten Fördervolumens (bis 2025 aufwachsend auf 200 Mio. Euro pro Auktion);
 - Innerhalb jeder Ausschreibungsrunde werden mehrere Tranchen gebildet, die jeweils spezifische Ziele (z. B. schnelle Verdichtung, mittelfristige Ausweitung, Neubau, Anbindung neuer Wärmequellen, Netzverknüpfung, Kältenetze) verfolgen oder sich an unterschiedliche Zielgruppen richten (z. B. ländliche, städtische, großstädtische Netze, Industrienetze).
 - Fernwärmeversorger und Kommunen geben Gebote in Form neu angeschlossener Abnahmemengen (MWh) pro ausgeschriebener fixer Fördertranche (z. B. Tranchen à 100, 500 oder 1.000 TEUR) ab. Es gewinnen die Gebote, die mit der ausgeschriebenen Fördertranche die größten Wärmeabnahmemengen erreichen. Abhängig vom Ausschreibungsziel sind auch Auktionsdesigns mit Geboten auf neu erschlossene Flächen oder erschlossene Wärmeerzeugungsmengen oder andere Zielgrößen denkbar.
 - Der maximale Fördersatz beträgt 100 %.
 - Die Realisierungszeiträume zum Anschluss der „gebotenen Abnahme“ sind je nach Ausschreibung mittelfristig (z. B. fünf Jahre) bis langfristig (zehn Jahre). Eine schnelle Realisierung des Netzausbaus wird jedoch durch das Auktionsdesign belohnt. Pönalen für die Nichtrealisierung der gebotenen Projekte sollen spürbar, jedoch nicht abschreckend sein.

Auskömmliche Fördervolumina: Die Förderung muss sowohl für einzelne Projekte wie auch insgesamt ausreichend ausgestattet sein.

- Die Förder-Höchstgrenze pro Projekt im MAP von 1,5 Millionen Euro ist nicht annähernd ausreichend, um größere Netzerweiterungen auskömmlich zu fördern. Auch die Deckelung im KWKG auf 20 Mio. Euro pro Projekt ist angesichts der hohen notwendigen Ausbaugeschwindigkeit und der damit verbundenen notwendigen Projektgrößen hinderlich. Die Höchstgrenzen für die Förderung mittels Ausschreibungen werden künftig von der jeweiligen Auktion bestimmt. Außerhalb von Auktionen sollte der beihilferechtliche Rahmen von 50 Mio. Euro, bis zu dem keine Einzelanmeldung von Beihilfen für Energieinfrastrukturen vorgenommen werden muss (Ziffer 2 Nr. 20 der Umwelt- und Energie-Beihilfeleitlinien), ausgeschöpft werden.
- Der verfügbare Haushaltsrahmen für den Fernwärme-Ausbau sollte bis 2025 kontinuierlich aufwachsen und dann auf einem Niveau von 1,5 Mrd. Euro p.a. stabilisiert werden.

2. Beitragsfinanzierung des Netzausbaus

Die Kommunen erhalten durch eine Ergänzung des BauGB analog zu den dort bestehenden Regelungen zur Erhebung von Erschließungsbeiträgen für die Errichtung und Wiederherstellung

von Straßen die Möglichkeit, den nicht-geförderten Anteil der Kosten für neue Wärmenetze durch kommunale Beiträge von allen Anliegern zu erheben – also auch von Gebäudeeigentümern, die das Wärmenetz (noch) nicht nutzen (s.o.).

Eine solche Beitragsfinanzierung dürfte in den meisten Bundesländern grundsätzlich bereits heute auf Grundlage der kommunalen Abgabengesetze möglich sein, sofern das Wärmenetz als öffentliche Einrichtung betrieben wird. Soweit ersichtlich, wird eine Beitragsfinanzierung des Fernwärmeausbaus jedoch kaum praktiziert. Der Grund dafür dürfte darin liegen, dass die wenigsten Wärmenetze durch die Kommunen als Eigenbetrieb und damit in öffentlich-rechtlicher Form betrieben werden. Durch eine klare, bundesrechtliche Regelung sollen den Kommunen Möglichkeiten an die Hand gegeben werden, um in Kooperation mit Fernwärmeversorgern einen beitragsfinanzierten Netzausbau zu implementieren.

Eine Beitragsfinanzierung der nicht durch den Bund geförderten Investition wäre mit erheblichen Vorteilen gegenüber der üblichen Finanzierung durch die Fernwärmearife verbunden. Insbesondere dürfte von der Beitragserhebung ein erheblicher Lenkungseffekt ausgehen, weil die Fernwärmearife für ein auf diese Weise erschlossenes Gebiet deutlich niedriger sein können als in bestehenden Gebieten. Der mit der Finanzierung der Infrastruktur begründete Grundpreis macht in der Praxis meist ein Viertel bis ein Drittel des Gesamtpreises aus. Wenn die Infrastruktur auf der Ebene des Fernwärme-Verteilnetzes jedoch von allen Anliegern bezahlt wird, ganz unabhängig ob sie Fernwärme beziehen oder nicht, kann dieser Preisanteil entfallen und Fernwärme wird günstiger.

Da eine Beitragserhebung jedoch nur zugunsten öffentlicher Einrichtungen möglich ist, muss die Kommune selbst Eigentümerin der neuen Netzteile werden. In dem Bundesgesetz sollte daher klargestellt werden, dass die Beitragserhebung durch die Kommune auch dann möglich ist, wenn sie den Netzbetrieb an einen Fernwärmeversorger überträgt oder die neuen Netzteile an diesen verpachtet.

3. Förderprogramm BEG

Die jüngst neu beschlossene „Bundesförderung Energieeffiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG - EM)“ sollte nach folgenden Maßgaben geändert werden:

- Bisher wird die Förderung einer neuen Hausanschlussleitung und Wärmeübergabestation für Fernwärme nur dann gefördert, wenn das Fernwärmenetz bereits einen Anteil von 25 % bzw. 50 % erneuerbare Energien aufweist. Dies trifft in den seltensten Fällen zu, so dass die neue Förderung in der Praxis zunächst kaum zur Anwendung kommen kann. Da mit dem hier vorgestellten Regelungskonzept sichergestellt wird, dass alle Fernwärmenetze innerhalb absehbarer Zeit auf erneuerbare Energien und Abwärme umgestellt werden, kann das Erfordernis eines aktuellen EE-Anteils gestrichen werden.
- Die Förderung von dezentralen Heizungen wird für alle Gebiete ausgeschlossen, in denen ein Wärmenetz vorhanden ist oder für das ein Wärmenetzbetreiber einen Anschluss jedes dort belegenen Gebäudes innerhalb eines Jahres öffentlich angeboten hat.

4. Anpassungen der AVBFernwärmeV

- Klarstellung der Zulässigkeit differenzierter Fernwärmearife: In der Fernwärmebranche herrscht erhebliche Verunsicherung, inwieweit differenzierte Tarife für unterschiedliche Zielgruppen möglich sind. Insbesondere werden keine gegenüber Neubau-Kund*innen günstigeren Tarife angeboten, die auf die aus Klimaschutzsicht besonders relevante Zielgruppe der Bestandsgebäude abzielen. Der Grund dafür liegt in der Befürchtung, dass andere

Kund*innen auf der Grundlage des Kartell- und Wettbewerbsrechts sich in diese Tarife „ein-klagen“ könnten. In der AVBFernwärmeV soll daher bundesrechtlich klargestellt werden, dass Fernwärmeversorger differenzierte Tarife anbieten dürfen, insbesondere zum Zweck der Gewinnung von Bestandsgebäuden als Neukunden.

- AVBFernwärmeV: Aktuell regelt die AVBFernwärmeV, dass ein Anschluss- und Benutzungszwang nicht für Gebäudeeigentümer*innen gilt, die das Gebäude auf Basis erneuerbarer Energien beheizen. Diese Regelung sollte auf solche Gebäude beschränkt werden, die zum Zeitpunkt des Inkrafttretens der Neuregelung bereits mit erneuerbaren Energien versorgt wurden.
- In einer novellierten AVBFernwärmeV sollte ferner fixiert werden, dass vorgelagerte Netzverluste im Leitungsnetz vor der Hausübergabestation bei der Kostenberechnung für die Kund*innen nicht berücksichtigt werden dürfen, sondern im Verantwortungsbereich des Versorgers liegen. Durch ineffiziente Netze kann ein beachtlicher Anteil der bereitgestellten Endenergie verloren gehen. Einige Fernwärme-Anbieter schlagen Netzverluste pauschal auf den Arbeitspreis auf.
- Zudem müssen die in der derzeitigen AVBFernwärmeV festgelegten Optionen zur Wärmemessung an den aktuellen Stand angepasst werden. Vor dem Hintergrund der zeitlichen Weiterentwicklung der Technik seit Aufnahme der Möglichkeit eines Ersatz- und Hilfsverfahrens mit der Novellierung im Jahr 1989 und unter Beachtung der Vorgaben des Art. 9 Abs. 3 der Richtlinie 2012/27/EU sollten die Messung über Wärmemengenzähler als einzige zeitgemäße Möglichkeit einer verbrauchergerechten Messung normiert sein. Die Ausnahmemöglichkeit des § 18 Abs. 2 AVBFernwärmeV, nach der von dem Prinzip der Wärmemessung abgewichen werden kann, ist zu streichen, denn das Messprinzip ist aus Verbrauchersicht die einzige Möglichkeit für eine verbrauchsabhängige Abrechnung.

5. Fachkräfte-Qualifizierung: Das jüngst vom Bund gegründete Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende wird kontinuierlich ausgebaut. Es wird finanziell in die Lage versetzt, bundesweit Qualifikationsmaßnahmen insbesondere für Ingenieur*innen, Planungsbüros sowie für das Baugewerbe durchzuführen, um absehbare Engpässe auf dem Arbeitsmarkt frühzeitig zu beseitigen.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Aktuell und in den nächsten Jahren ist die unmittelbare Klimaschutzwirkung des Wärmenetzausbaus mäßig, weil die allermeisten Wärmenetze auf Basis fossiler Energien betrieben werden. Sofern Wärmenetze noch überwiegend mit Kohle betrieben werden, kann sich die Ausweitung solcher Fernwärmenetze im Extremfall sogar kurzfristig negativ auswirken. Bereits mittelfristig bis zum Zieljahr 2030 wird jedoch aufgrund des ansteigenden Anteils erneuerbarer Energien und Abwärme durchgehend ein relevanter Minderungsbeitrag vom Fernwärmeausbau ausgehen.

Für das Zieljahr 2045 ist der Beitrag der Wärmenetze für eine effiziente Energiewende sehr groß. Er manifestiert sich insbesondere durch den geringeren EE-Ausbaubedarf im Stromsystem, weil die Integration von Tiefengeothermie, solarer Fernwärme und Abwärme den Strombedarf reduziert. Dasselbe gilt für Großwärmepumpen, die gegenüber dezentralen Wärmepumpen effizienter sind. Durch die Integration von saisonalen Wärmespeichern in der Fernwärme wird der Bedarf an teurer, steuerbarer Spitzenlast im Stromsystem signifikant verringert, weil mit dezentralen Heizungen und Speichern eine deutlich geringere Lastverschiebung erreicht werden kann.

Einbettung in den Instrumentenmix

Eine Abschaffung der WärmeLV für die Fernwärme ist entscheidend für eine ausreichende Nachfrage nach Fernwärme (s. Abschnitt 5.3.3). Eine Regulierung der Fernwärme ist für den Ausbau der Fernwärme wichtig, weil überhöhte Wärmepreise die Akzeptanz der Fernwärme mindern und den Netzausbau bremsen (s. Abschnitt 5.3.2). Ein Verbot des Austauschs monovalenter Verbrennungsheizungen im Gebäudebestand (s.o.) ist von erheblicher Bedeutung, weil damit die Wahrscheinlichkeit eines Anschlusses dieser Gebäude an die Fernwärme steigt. Die Verbesserung der Handlungsmöglichkeiten der Kommunen spielen potenziell eine relevante Rolle beim Netzausbau (siehe Abschnitt 5.1.2). Höhere Konzessionsabgaben für das Erdgasverteilnetz, Verbrennungsverbote sowie Anschluss- und Benutzungszwang sorgen für eine erhöhte Nachfrage nach Fernwärme.

5.3.2. Regulierung von Wärmenetzen

Beschreibung des Instruments

Eine Regulierung der Fernwärmeversorgung ist kein Klimaschutzinstrument, jedoch Voraussetzung für den starken Ausbau netzgebundener Wärmeversorgung. Ohne ausreichendes Vertrauen der Fernwärmekund*innen in die Angemessenheit der Fernwärmepreise erscheint ein weitreichender Ausbau der Fernwärme politisch weder zu verantworten noch durchsetzbar.

Es werden sollten daher die rechtlichen, institutionellen und administrativen Voraussetzungen für eine effektive Kontrolle der Fernwärmenetzbetreiber geschaffen werden. Dabei ist es wichtig, dass auch nach der Regulierung den Fernwärmeversorgern ausreichend Kapital für die notwendigen hohen Investitionen in den Aus- und Umbau der Wärmenetze und der Erzeugungsanlagen zur Verfügung steht.

Ebenso wichtig ist es, dass die Kommunen die Möglichkeit erhalten, wegbrechende Erlöse aus dem Fernwärmevertrieb anderweitig zu kompensieren.

Instrumentenvorschlag

Die Preise von Fernwärmenetzbetreibern werden zukünftig reguliert. Dabei wird sowohl sichergestellt, dass Fernwärmeversorger keine unangemessenen Renditen erwirtschaften, wie auch dass verstärkt in den Ausbau der Fernwärme investiert werden kann.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Fernwärmeanbieter unterliegen aufgrund ihrer marktbeherrschenden Stellung grundsätzlich einer allgemeinen behördlichen Missbrauchskontrolle (Bundesgerichtshof, Urteil vom 29.04.2008, KZR 2/07). Zum Tragen kommt dabei insbesondere das Missbrauchsverbot in § 19 Abs. 1 GWB, laut dem „die missbräuchliche Ausnutzung einer marktbeherrschenden Stellung durch ein oder mehrere Unternehmen verboten“ ist.

In der Praxis ist die Missbrauchskontrolle jedoch ein stumpfes Schwert. Im Gegensatz zu den regulierten Bereichen der Strom- und Gasnetze (§ 29 GWB) liegt bei der Fernwärme die Beweislast für einen Missbrauch der marktbeherrschenden Stellung auf Seiten der Kartellbehörden. Diese haben gegenüber den Versorgern dabei einen klaren Informationsnachteil (Klees 2013). Auch aufgrund der knappen Personalausstattung der Kartellbehörden im Bund und den Ländern kann der erforderliche

Aufwand für den Nachweis der Unangemessenheit von Fernwärmepreisen allenfalls in einzelnen, besonders offenkundigen Fällen geführt werden.

Eine routinemäßige Kontrolle der Fernwärmepreise kann hingegen nicht erbracht werden, selbst für eine stichprobenhafte regelmäßige Kontrolle dürften die Ressourcen in den meisten Kartellbehörden zu knapp sein. Im Bundeskartellamt, das für alle länderübergreifend tätigen Fernwärmeversorger zuständig ist, sind gerade einmal drei Mitglieder in der einzigen Beschlussabteilung tätig, die neben der Fernwärme auch noch für die Bereiche Mineralöl, Strom, Gas, Trink- und Abwasser, Elektrotechnik und Kohlebergbau zuständig ist. Im Vergleich dazu bearbeitet in der Bundesnetzagentur eine Abteilung mit dreizehn Referaten die Bereiche Strom und Gas (HIR 2015).

Die Folge dieses Missverhältnisses ist, dass nur in langen Intervallen die Kartellämter die Fernwärmeversorger näher überprüfen und ggf. Missbrauchsverfahren einleiten. Ihr Prüfungsmaßstab ist dabei i.d.R. ein Marktvergleich, jedoch keine kostenmäßige Überprüfung der Versorger. Auf diese Weise geraten allenfalls die größten preislichen Ausreißer in den Fokus, nicht jedoch Versorger, die durchschnittliche Fernwärmepreise aufweisen, jedoch eigentlich aufgrund einer besonders günstigen Kostenstruktur (z. B. niedrige Brennstoffkosten, hohe Wärme- und Anschlussdichte, abgeschriebene Netze) stark unterdurchschnittliche Preise haben müssten. Aufgrund der beschriebenen Beweisschwierigkeiten enden solche Verfahren in aller Regel mit einem Vergleich zwischen der Behörde und dem Versorger.

Für Fernwärmekunden gibt es nach herrschender Meinung in der Regel keine Möglichkeit, die Fernwärmepreise gemäß § 315 BGB einer gerichtlichen Kontrolle zu unterziehen. Ausnahmen gelten ggf. allenfalls für Kunden im Geltungsbereich eines Anschluss- und Benutzungszwangs.

Faktisch gibt es somit keine funktionierende Kontrolle der Fernwärmepreise. Dies steht im direkten Widerspruch zu der mehr oder minder offenen Quersubventionierung defizitärer Bereiche innerhalb vieler Stadtwerke durch nicht selten hohe Erlöse aus der Fernwärmeversorgung. Zwar verbleiben in diesen Fällen die Gewinne aus der Fernwärme innerhalb der Gemeinde und werden im Sinne ihrer Bürger*innen eingesetzt, jedoch handelt es sich de facto um eine exklusiv von Fernwärmekunden eingetriebene Sonderbelastung zur Finanzierung allgemeiner öffentlicher Aufgaben – die von Erdgas- und Heizölkunden nicht erhoben wird. Auf diese Weise wird die klimafreundliche Zieltechnologie Fernwärme mit Kosten belastet, die anderen Energieformen nicht aufweisen. Fernwärme wird somit weniger wettbewerbsfähig gegenüber dezentralen Heizungen. Weniger offenkundig, jedoch für die Bürger*innen umso weniger akzeptabel, sind überhöhte Fernwärmepreise bei nicht-öffentlichen Unternehmen.

Zur Gewährleistung angemessener Fernwärmepreise werden im Wesentlichen zwei Modelle diskutiert:

1. Die Schaffung von echtem Wettbewerb um Endkunden durch die Entflechtung von Netz, Erzeugung und Vertrieb sowie die Gewährleistung eines diskriminierungsfreien Zugangs Dritter zur Benutzung des Wärmenetzes („Drittzugang“/“Third Party Access“).
2. Der Aufbau eines Regulierungssystem und einer ausreichend ausgestatteten Regulierungsbehörde.

Rein rechtlich besteht im deutschen Recht bereits heute ein Anspruch auf Drittzugang und Durchleitung gemäß § 19 Abs. 2 Nr. 4 GWB. Die Vorschrift hat für die Fernwärme jedoch keine praktische Bedeutung, da die Gewährleistung eines echten Drittzugangs zu Wärmenetzen mit erheblichen praktischen Schwierigkeiten verbunden ist (siehe hierzu Bürger et al. 2019). Zumindest kurzfristig

und flächendeckend ist Drittzugang keine gangbare Option, um über die Schaffung von Wettbewerb für marktgerechte Fernwärmepreise zu sorgen.

Vorgeschlagen wird deshalb der Aufbau einer Preisregulierung, wie sie auch in anderen europäischen Staaten in Kraft ist. Die maßgeblichen Eckpunkte der im EnWG vorzunehmenden Regulierung orientieren sich an den Regeln für Strom- und Gasnetze, müssen jedoch die spezifischen Besonderheiten der Wärmeversorgung beachten:

- Anreizregulierung: Ein bundesweiter Effizienzvergleich ermittelt unternehmensindividuelle Schätzungen für die Kosteneffizienz. Alle Netzbetreiber müssen sich am effizientesten Betreiber messen.
- Erlösobergrenzen: Die zulässige Marge der Fernwärmeversorger ist auf ein angemessenes Niveau gedeckelt.
- Um die Transparenz und Vergleichbarkeit von Kostenstrukturen zu erhöhen, sind die Bereiche Erzeugung, Netz und Vertrieb von mittleren und größeren Versorgern mindestens buchhalterisch voneinander zu trennen.
- Fernwärmekunden erhalten die Möglichkeit, bei der Regulierungsbehörde ein Überprüfungsverfahren anzustrengen.
- Die Bundesnetzagentur erhält die grundsätzliche Zuständigkeit sowie die Zuständigkeit für länderübergreifend tätige Versorger; die Länder können die Aufgabe als Regulierungsbehörde für Versorger an sich ziehen, die ausschließlich in ihrem Land tätig sind.
- Die Beweislast liegt bei den Versorgern (analog § 29 GWB).

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Das Instrument verfügt lediglich über eine indirekte Klimaschutzwirkung, indem der Ausbau der Fernwärme erleichtert wird.

Einbettung in den Instrumentenmix

Ein hohes Maß an Akzeptanz und Vertrauen in die Angemessenheit der Fernwärmepreise ist zwingende Voraussetzung für einen massiven Rollout für neue Wärmenetze und die Netzverdichtung bzw. den Netzausbau. Im Hinblick auf die Kommunalfinanzen erhalten Kommunen als Ausgleich für möglicherweise geringere Erlöse aus der Fernwärme die Option zur Erzielung höherer Einnahmen für die Gasnetz-Konzession (s.o.).

5.3.3. Reform der WärmeLV und § 556c BGB

Beschreibung des Instruments

Eine der wesentlichen Hürden bei der Verdichtung und beim Ausbau der Fernwärmenetze in Städten ist die auf § 556c BGB aufbauende Wärmelieferverordnung (WärmeLV). Mit dem Ziel des Schutzes der Mieter*innen vor überhöhten Kosten darf die Umstellung einer vom Vermietenden betriebenen Heizung auf Fernwärme oder Contracting für die Mietenden keine höheren Wärmekosten verursachen als in den drei vorhergehenden Jahren. Da der Fernwärmetarif auf einer Vollkostenrechnung

beruht, welcher die Investitionskosten einbezieht, schneidet die Fernwärme im Vergleich zu Gasheizungen besonders schlecht ab. Seit dem Inkrafttreten der WärmeLV 2013 ist der Neuanschluss von bestehenden Mietshäusern an die Fernwärme weitgehend zum Erliegen gekommen.

Mit der perspektivischen deutlichen Erhöhung der Preise für fossile Brennstoffe aufgrund des BEHG verändert sich jedoch die Perspektive: Während die Wärmeversorgung mit fossilen Brennstoffen zur Kostenfalle wird, entwickelt sich mit dem im Rahmen dieses Gutachtens vorgeschlagenen Regelungs- und Förderrahmen die Fernwärme zur volkswirtschaftlich kosteneffizientesten Dekarbonisierungsstrategie für die verdichteten Stadträume. Betriebswirtschaftlich führt die in diesem Gutachten (siehe Abschnitt 5.2.4) vorgeschlagene vollständige Kostentragung des CO₂-Preises nach dem BEHG jedoch dazu, dass die Fernwärme gegenüber Gasheizungen in der Logik der WärmeLV nicht besser abschneidet als heute.

Es wird vorgeschlagen, die Fernwärmewirtschaft aus dem Anwendungsbereich des § 556c und der WärmeLV zu entfernen und stattdessen den Mieter- und Verbraucherschutz durch eine umfassende Regulierung der Fernwärme sicherzustellen (vgl. Abschnitt 5.3.2).⁴⁰

Instrumentenvorschlag

§ 556c und die Wärmelieferverordnung gelten zukünftig nicht mehr für die Fernwärme.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Unter der Annahme einer funktionierenden staatlichen Regulierung und Kontrolle der Fernwärmepreise erübrigen sich § 556c und die WärmeLV für die Fernwärme. Im Rahmen einer Regulierung kann sichergestellt werden, dass keine missbräuchlich überhöhten Fernwärmepreise erhoben werden. Ebenso kann die künftige Regulierung gewährleisten, dass ein Anschluss an ein Wärmenetz nur dann in Frage kommt, wenn die Kosten der Wärmeversorgung im Verhältnis zu einer dezentralen klimaneutralen Gebäudeheizung nicht überhöht sind.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030/2045

Der Ausbau der Fernwärme in den verdichteten Stadträumen ist ein Schlüsselement der urbanen Wärmewende. Ein dynamischer Fernwärme-Neuanschluss im Bereich der vermieteten Mehrfamilienhäuser ist Voraussetzung der im Szenario KN2050 angenommenen Erhöhung des Fernwärme-Anteils an der beheizten Wohnfläche von aktuell ca. 11 % auf 25 % bis 2050.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die Maßnahme bewegt sich im Kontext der Instrumente zum zügigen Ausbau der Wärmenetze (Abschnitt 5.3). Eine ausreichende staatliche Förderung insbesondere von Hausanschlussleitungen und -Übergabestationen ist eine wichtige Voraussetzung für annähernd wettbewerbsfähige Fernwärmepreise für MFH-Neukunde*innen und für den Schutz der Interessen der Mieter*innen im Zuge der vorgeschlagenen Neuregelungen. Allerdings ist nicht davon auszugehen, dass schnell so umfassend gefördert werden kann, dass der Anschluss bestehender Gebäude an die Fernwärme

⁴⁰ Das ebenfalls von § 556c und der WärmeLV erfasste Contracting (Objektversorgung) wird von diesem Vorschlag nicht erfasst, da hierfür auch keine Regulierung vorgeschlagen wird. Ggf. sind auch für die Objektversorgung im unregulierten Contracting Änderungen dieser Vorschriften sinnvoll, was an dieser Stelle jedoch nicht weiter untersucht werden kann.

regelmäßig kostengünstiger ist als fossil dominierte Wärmeversorgungsoptionen (was das hier behandelte Instrument überflüssig machen würde).

Die vollständige Abschaffung der Geltung von § 556c BGB und WärmeLV für die Fernwärme ist abhängig von der Einführung einer Regulierung der Fernwärme (s. Abschnitt 5.3.2).

5.3.4. Umbau des KWKG

Beschreibung des Instruments

Soweit das Stromsystem auf Verbrennungsprozesse angewiesen ist, sollten diese möglichst effizient eingesetzt werden. Das hierauf zielende Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) ist in seiner aktuellen Ausgestaltung jedoch strukturell immer weniger geeignet, die Energiewende zu beschleunigen. Durch eine grundlegende Neuausrichtung kann das KWKG jedoch wertvolle Beiträge für eine effiziente Gewährleistung von Versorgungssicherheit leisten.

Als Teil eines Sofortprogramms sollte im KWKG die Höhe der jährlich geförderten maximalen Vollbenutzungsstunden (VBH) von KWK-Anlagen im Gleichlauf zum Ausbau der EE-Stromerzeugung weiter gesenkt werden. Die KWK-Förderung sollte zudem grundlegend neu ausgerichtet werden:

- Wo und in welchem Umfang effiziente Strom- und Wärmeerzeugung gefördert wird, sollte sich nach dem Bedarf an steuerbarer Stromerzeugung richten. Dieser Bedarf ist regional zu ermitteln. Insgesamt wird der Zubau steuerbarer Erzeugung deutlich gesteigert.
- Die Förderung sollte auf wettbewerblich ermittelte Investitionszuschüsse umgestellt und aus dem Bundeshaushalt finanziert werden.
- Die Förderung sollte sich künftig nicht nur auf einzelne KWK-Anlagen beziehen, sondern auf Systeme verschiedener Anlagen ausgeweitet werden, die in ihrer Summe eine möglichst effiziente Brennstoffausnutzung und einen möglichst systemdienlichen Betrieb für das gesamte Strom-/Wärmesystem gewährleisten. Große Anlagen (>20 MW) müssen Mindestkriterien für elektrische Wirkungsgrade erzielen.
- Neue oder generalüberholte Anlagen müssen mit erneuerbaren Energien betrieben werden oder für den Betrieb mit Wasserstoff geeignet sein bzw. mit vertretbarem Aufwand entsprechend nachrüstbar sein („H₂-ready“). Ab 2028 werden neue Anlagen nur an Standorten gefördert, an denen mittelfristig der Zugang zu Wasserstoff gesichert ist.

Dabei sollte durch Übergangsvorschriften Investitionssicherheit hergestellt werden, in dem allen Erdgas-KWK-Anlagen, die einen definierten Planungsstand erreicht haben, die derzeitigen Förderbedingungen garantiert werden.

Instrumentenvorschlag

Die KWK-Förderung wird grundlegend neu ausgerichtet:

1. Die Förderung wird auf den regionalen Bedarf steuerbarer Stromerzeugung ausgerichtet. Der jährliche Zubau an flexibler elektrischer Leistung wird deutlich erhöht.
2. Gefördert werden hochflexible, multivalente „H₂-ready“ Strom-Wärme-Systeme mit hohen Anteilen EE-Wärme/Abwärme, großen Wärmespeichern und PtH.
3. Die Förderung erfolgt mit haushaltsfinanzierten Investitionszuschüssen, deren Höhe im Rahmen wettbewerblicher Ausschreibungen ermittelt wird.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Das KWKG ist heute das wichtigste Instrument zur Förderung der Fernwärme. Auch in der Industrie und auf dezentraler Ebene für Quartiere und große Gebäude kommt Kraft-Wärme-Kopplung zum Einsatz und erhält Förderung nach dem KWKG. Als Brennstoffe dominieren Erdgas und Kohle. Aktuell werden zahlreiche Erdgas-KWK-Anlagen geplant, insbesondere als Ersatz für Kohlekraftwerke.

Die Refinanzierung der KWK-Anlagen erfolgt bisher im Wesentlichen über Erlöse aus dem Strommarkt und über Zuschläge auf erzeugte Kilowattstunden Strom sowie vermiedene Netzentgelte. Der aktuelle Fördermechanismus stößt jedoch auf immanente Grenzen:

- Eine Quersubventionierung der Wärmeversorgung aus Abgaben auf Strom ist strukturell kontraproduktiv, da sie auf eine Subventionierung fossiler Energieträger (Kohle, Gas) zu Lasten des bereits überwiegend erneuerbaren Stroms hinausläuft. Ein auf Effizienz zielendes Förderregime wie die KWK-Förderung sollte eine zusätzliche Belastung der Strompreise vermeiden, da dies zu Lasten von Effizienztechnologien wie Wärmepumpen und batterieelektrische Fahrzeuge ginge. Die heutige KWK-Umlage auf Strom sollte daher ebenso wie die EEG-Umlage entfallen, die Finanzierung vielmehr z.B. über Einnahmen aus dem BEHG erfolgen.
- Eine der wesentlichen Begründungen für die KWK-Förderung liegt in der Annahme, dass effizientere Kraftwerke dadurch in der Merit-order (Einsatzreihenfolge) nach vorne rücken und weniger effiziente Kraftwerke verdrängen. Die unterstellte Verdrängung führt rechnerisch zu einer „Stromgutschrift“, die in niedrige Emissions- und Primärenergiefaktoren mündet, wenngleich diese Verdrängung in der Praxis nicht in jedem Fall stattfindet.⁴¹
- Zudem relativiert sich der theoretische Vorteil der Verdrängung durch den bis ca. 2030 zu vollendenden Kohle-Ausstieg. Jedenfalls kann die KWK-Förderung dann keinen „fuel switch“ (Gas-KWK ersetzt Kohle-Strom) mehr unterstützen. Spätestens dann reduziert sich der denkbare Vorteil von Erdgas-KWK auf mögliche Effizienzvorteile gegenüber der getrennten Erzeugung von Strom und Wärme auf Basis von Erdgas.
- Mit der Ausrichtung der Rolle der KWK auf die Erzeugung des Residualstroms und dem Einsatz von Großwärmepumpen in der Fernwärme wird dieser Effizienzvorteil neutralisiert (DIW 2021): Mit demselben Brennstoffeinsatz können reine Kondensationskraftwerke aufgrund des höheren elektrischen Wirkungsgrads im Auslegungspunkt mehr Strom erzeugen als KWK-Anlagen. Nutzt man diese zusätzliche Strommenge, um damit Großwärmepumpen zu betreiben, steht unter dem Strich mehr Wärme zur Verfügung als aus einer KWK-Anlage – bei gleicher ins Netz eingespeister Strommenge.
- Das KWKG setzt bisher keine ausreichend deutlichen Anreize zum systemdienlichen Verhalten für KWK-Anlagen (Prognos; Fraunhofer IFAM; Öko-Institut; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht 2019; Umweltbundesamt 2020). Die KWK-Zuschläge sind unabhängig von Strompreisen, kleine Anlagen (<100 kW_{el}) erhalten für ihren eingespeisten Strom den marktüblichen Preis, der jeweils für ein Quartal gleich hoch ist. Lediglich zu Zeiten negativer Strompreise werden keine KWK-Zuschläge gewährt. Folglich ist die Flexibilität von KWK-

⁴¹ Durch die Kopplung der Stromnetze im europäischen Verbundnetz werden Kohlekraftwerke auch bei einem Überangebot an Strom oft nicht abgeregelt, sondern der Strom fließt in das Ausland. Bei Netzengpässen im Stromsystem wurden in den letzten Jahren zudem Wind und PV-Anlagen zugunsten der fossilen KWK abgeregelt, da die Wärme aus den KWK-Anlagen zur Versorgung in den Wärmenetzen benötigt wurde. Die Ausfallarbeit von KWK-Anlagen durch Einspeisemanagementmaßnahmen beträgt dagegen weniger als 0,1 % (BNetzA; BKartA (2021)).

Anlagen typischerweise gering, die Anlagen sind meist auf die Grund- bis Mittellast des Wärmebedarfs ausgelegt.

- Wenn KWK-Anlagen aufgrund der betrieblichen KWK-Förderung und der Wärme-Erlöse auch laufen, wenn am Strommarkt die Preise niedrig sind, verschlechtert sich die Erlössituation für die EE- Stromerzeugung und der Förderbedarf im EEG steigt.
- Teilweise erschwert die KWK-Förderung Investitionen in erneuerbare Wärmeenerzeugung (vgl. Hamburg Institut et al. 2020), weil die betriebliche KWK-Förderung zu besseren wirtschaftlichen Ergebnissen führt als Investitionen in EE-Wärme. Wird der Ausstieg aus der Kohle-KWK nun hauptsächlich durch erdgasbasierte KWK-Anlagen realisiert, so verzögert sich die Transformation des Wärmesektors um weitere Jahre und die Gelegenheit zur Umsetzung wichtiger Markthochläufe (z.B. Großwärmepumpen) wird verpasst.

Die KWK-Förderung in ihrer aktuellen Ausprägung ist im zukünftigen energiewirtschaftlichen Rahmen somit nicht zielführend – sie bedarf einer grundlegenden Reform. Diese orientiert sich an fünf Grundsätzen:

1. Stromorientierung: Von wärme- zu stromorientierten Ausrichtung
2. Leistungsorientierung: Von arbeits- zur leistungsbezogener Förderung
3. Systemorientierung: Von anlagen- zur systembezogener Förderung
4. EE-Orientierung: Von fossilen zu erneuerbaren Brennstoffen
5. Haushaltsorientierung: Von der Stromumlage zur Haushaltsfinanzierung

1. Stromorientierung: Von der wärme- zur stromorientierten Förderung

Die KWK-Förderung ist aktuell (jenseits der Mechanismen der Reserveleistungsvorhaltung nach dem EnWG) das relevanteste Förderinstrument, um den Neubau flexibler Stromerzeuger anzureizen. Dieser etablierte Beitrag zur Gewährleistung einer effizienten Versorgungssicherheit sollte auch künftig genutzt werden. Im Szenario KN2050 steigt in den kommenden Jahren der Bedarf nach regelbarer Kraftwerksleistung durch Gasverbrennung von heute 24 GW auf 43 GW in 2030 und auf 73 GW in 2050 (Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende 2020).⁴² Bereits bis 2030 muss demnach jährlich deutlich mehr flexible elektrische Leistung auf Basis von Gasen zugebaut werden als aktuell erwartet.⁴³

Ohne verbesserte Finanzierungsmechanismen ist zweifelhaft, ob der Zubau steuerbarer Leistung im erforderlichen Tempo erfolgt, weil die Kraftwerke sich über die Stromerlöse aus immer weniger Einsatzstunden refinanzieren müssten. Die Menge an Stromerzeugung durch KWK nimmt laut dem jüngsten KWKG-Evaluierungsbericht in fast allen untersuchten Szenarien nach einem Anstieg bis 2025 bereits in der laufenden Dekade ab, von 2030 an reduziert sich KWK-Stromerzeugung stark

⁴² Unter Einbeziehung der Sicherheitsbereitschaft und Netzreserven beträgt die installierte Kapazität an Gaskraftwerken derzeit 29 GW (Kraftwerksliste der BNetzA (https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Sachgebiete/Elektrizitaetund-Gas/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerksliste/kraftwerksliste-node.html)).

⁴³ Die BNetzA erwartet insgesamt 2,4 GW Zubau im Zeitraum 2021 – 2023; nach Recherchen des UBA sind aktuell etwa Erzeugungsanlagen in einer Größenordnung von 6 GW elektrischer Bruttoleistung in Planung (<https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/kraftwerke-konventionelle-erneuerbare#weitere-entwicklung-des-deutschen-kraftwerk-sparks>); in den vergangenen drei Jahren lag der Zubau neuer KWK-Anlagen in Deutschland in der Größenordnung von 0,3 bis 0,5 GW (<https://de.statista.com/statistik/daten/studie/308249/umfrage/zubau-der-kwk-anlagen-in-deutschland-nach-leistungsklassen/>)).

(Prognos; Fraunhofer IFAM; Öko-Institut; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht 2019). Diese Tendenz wird durch das Ziel der Klimaneutralität bis 2045 und die Anhebung der europäischen und deutschen Ziele zum Ausbau der fluktuierenden erneuerbaren Energien erheblich verstärkt.

Während somit von einer deutlich sinkenden Strom- und Wärmeerzeugung aus KWK auszugehen ist, steigt aufgrund des Ausstiegs aus der Atomkraft und der Kohleverstromung der Bedarf der installierten Leistung für flexibel steuerbare Stromerzeugung. Diese zeitgleichen, gegenläufigen Erfordernisse (starker Zubau an Erzeugungskapazitäten bei deutlichem Rückgang der Stromerzeugung) sind nur mit einer starken Reduktion der Vollbenutzungsstunden der KWK-Anlagen zu bewältigen. Während bisher KWK-Anlagen zur effizienten Deckung des Wärmebedarfs in der Grund- und Mittellast konzipiert waren, dienen sie zukünftig noch stärker der Deckung des residualen Strombedarfs, wenn dieser nicht durch erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Bei einem im Szenario KN2050 für 2030 avisierten Anteil von rund 23 % Stromerzeugung aus Gasen, der bis 2050 weiter auf 6 % absinkt, reduziert sich die Laufzeit dieser Anlagen langfristig drastisch.

Es ist daher sinnvoll, die KWK-Förderung auf einen neuen Zweck auszurichten: Der effizienten Bereitstellung von Versorgungssicherheit und Flexibilität im Strom- und Wärmesystem auf Basis erneuerbarer Energien. Diese Entwicklung muss sich auch im Ziel und der Fördersystematik der KWK-Förderung widerspiegeln. Im Vordergrund der Förderung steht zukünftig die Sicherstellung des Zubaus von flexibler Strom-Erzeugung mit maximaler Effizienz für das Energiesystem. Parallel zum Ausbau flexibler Stromerzeugung können Großwärmepumpen zentrale Elemente der Fernwärmesysteme werden. Aus jeder Kilowattstunde Strom würden damit drei bis vier Kilowattstunden Wärme (s.u.). Eine Orientierung auf möglichst hohe elektrische Wirkungsgrade in der Stromerzeugung führt damit nicht zu einer Verschlechterung der System-Effizienz (siehe näher unten). Im Rahmen einer grundlegenden Reform der KWK-Förderung sollte für größere Anlagen (>20 MW) vielmehr ein Mindestwert für den elektrischen Wirkungsgrad eingeführt werden; dieser sollte in einem definierten Lastbereich nicht unter 50 % liegen.

Als schnell umsetzbare Lösung für niedrigere Einsatzstunden von KWK-Anlagen wird eine Anpassung der förderfähigen Einsatzstunden innerhalb des bestehenden Förderrahmens vorgeschlagen. Bereits in den letzten KWK-Novellierungen wurden Begrenzungen der zuschlagsberechtigten Stunden für geförderte KWK-Anlagen eingeführt (§ 8 Abs. 4 KWKG, ab 2021 max. 5.000 VBH, ab 2025 max. 3.500 Vollbenutzungsstunden pro Kalenderjahr; iKWK-Systeme max. 3.500 VBH). Um Fehlanreize zum Betrieb von Anlagen mit fossilen Brennstoffen zu vermeiden, muss parallel zu den zunehmenden EE-Anteile im Stromsystem der Reduktionspfad für die förderfähigen VBH der KWK-Anlagen weitergeführt werden. Zugleich müssten die kWh-bezogenen Zuschläge erhöht werden, damit Investoren innerhalb überschaubarer Zeiträume die Anlage refinanzieren können.

2. Leistungsorientierung: Von der betrieblichen zur investiven Förderung

Die Reduktion der VBH bei gleichzeitiger Erhöhung der kWh-bezogenen Zuschläge stößt jedoch an systemimmanente Grenzen, weil der Gesetzgeber bei der Festsetzung dieser Parameter die zukünftigen Marktbedingungen nicht genau abschätzen kann. Setzt der Gesetzgeber die VBH und/oder den KWK-Zuschlag zu niedrig an, gibt es keine ausreichenden Investitionsanreize. Setzt er die VBH und/oder den KWK-Zuschlag zu hoch an, können Fehlanreize zum übermäßigen Betrieb der Anlagen entstehen, was zu höheren Emissionen, sinkenden Börsenstrompreisen und somit höheren EEG-Förderkosten führen kann.

Besser erscheint es, die Förderung auf eine Investitionsförderung umzustellen. Der Vorteil dabei ist, dass die Preissignale des Strommarkts nicht verfälscht werden. Die heutige betriebliche kWh-

bezogene KWK-Förderung führt dazu, dass die kumulierte Förderung deutlich über den Investitionskosten liegen kann (Agora Energiewende 2019). Es wäre für den Fördermittelgeber in diesen Fällen mithin günstiger, Investitionen in KWK-Anlagen mit einer Förderquote von 100 % der Investitionskosten zu fördern. Grundsätzlich ist eine Umstellung auf eine Investitionsförderung rechtlich möglich. Mit wettbewerblichen Ausschreibungen dürfte die Förderhöhe nach den Umwelt- und Energie-Beihilfe-Leitlinien der EU bis zu 100 % der Investitionsmehrkosten betragen (Prognos; Fraunhofer IFAM; Öko-Institut; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht 2019). Vorab zu klären ist jedoch, inwieweit auf dieser Basis eine ausreichende Investitionstätigkeit angeregt werden kann. Außerdem ist genau zu klären, welche Kosten einbezogen werden, denn die Kosten unterscheiden sich erheblich zwischen green- und brownfield-Standorten.

Dabei ist auch auf ausreichende Übergangsvorschriften zu achten, um bei größeren KWK-Vorhaben mit mehrjährigem Planungsvorlauf Projektabbrüche zu vermeiden, welche die Versorgungssicherheit von Fernwärmenetzen beeinträchtigen könnten.

3. Systemorientierung: Von der anlagen- zur systembezogenen Förderung

Die bisherige Förderung klassischer KWK-Anlagen wird auf Anlagensysteme zur hochflexiblen Strom-Wärme-Erzeugung ausgeweitet, welche die Energie aus Verbrennungsprozessen möglichst effizient nutzen. Dies können beispielweise GuD-Kraftwerke mit hohen elektrischen Wirkungsgraden und niedrigen Volllaststunden an Fernwärme-Standorten sein, an denen die niedrigkalorische Kraftwerks-Abwärme effizient mit Großwärmepumpen genutzt werden kann, die ansonsten zur Nutzung von Umweltwärme in Betrieb sind. Durch die Nutzung des niederkalorischen Kühlwassers des Kraftwerks steigt die Arbeitszahl der Wärmepumpe, d.h. es wird mehr bzw. effizienter Wärme erzeugt. Zum zukünftig förderfähigen Strom-Wärmesystem gehören zudem große, möglichst saisonale Wärmespeicher sowie Power-to-Heat-Anlagen, die für eine maximale Flexibilisierung der Wärmenutzung sorgen.⁴⁴

Technologisch und regulatorisch unterscheidet sich diese neue Strom-Wärme-Förderung deutlich von der bisherigen KWK-Förderung: Die bisherige KWK-Förderung bezieht sich auf die gleichzeitige Erzeugung von Kraft und Wärme innerhalb einer einzigen Anlage und innerhalb eines einzigen Prozesses. In der neuen Fördersystematik („KWK 2.0“) können Strom und Wärme auch in getrennten Anlagen (Kraftwerk und Großwärmepumpe) erzeugt werden, jedoch gibt es eine physische Schnittstelle durch die Einkopplung der niederkalorischen Kraftwerks-Abwärme (Kühlwasser) in die Großwärmepumpe.

Zentrales Ziel der neu orientierten Förderung ist eine möglichst hohe Flexibilität und Effizienz der Stromproduktion – und damit die prinzipielle Entkoppelung der Prozesse zur Erzeugung von Strom und Wärme. Erst nachgelagert zur Stromproduktion wird die entstehende Abwärme in das Wärmesystem integriert. Zentralelemente effizienter Strom-Wärme-Systeme sind daher große, möglichst saisonale Wärmespeicher, die ebenfalls Bestandteil aller förderfähigen Strom-Wärme-Systeme werden. Dadurch können auch andere klimaneutrale Wärmeerzeuger, die asynchron zum Wärmebedarf kostengünstige Wärme bereitstellen (z.B. PtH-Anlagen) in das Wärmesystem integriert werden. Optional können diese Wärmeerzeuger in das Fördersystem einbezogen werden, wie es bereits bei der Förderung innovativer KWK der Fall ist.

⁴⁴ Auch Gaskessel zur reinen Wärmeerzeugung können ggf. zu einem flexiblen, effizienten Wärmesystem gehören, um Wärme-Spitzenlasten zu decken – und übergangsweise, um Großwärmepumpen als abschaltbare (Strom-)Lasten nutzen zu können.

4. EE-Orientierung: Von fossilen zu erneuerbaren Brennstoffen

Ungefähr ein Fünftel (115 TWh) der aktuellen deutschen Netto-Stromerzeugung (580 TWh) wird in KWK-Prozessen erzeugt. Etwas weniger als die Hälfte des eingesetzten Brennstoffs ist Erdgas, etwas mehr als ein Viertel sind Erneuerbare Energien (Biomasse), der Rest teilt sich auf in Kohle und Mineralöl.

Bereits im Jahr 2045 muss die KWK vollständig auf Basis erneuerbarer Energien beruhen. Durch die immer kürzeren jährlichen Laufzeiten von KWK-Anlagen verlängert sich die absolute technische Standzeit der neu errichteten Anlagen. Anlagen, die in der nächsten Legislaturperiode geplant und um 2030 in Betrieb gehen, werden somit im Jahr 2045 voraussichtlich noch nicht das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht haben. Die Verbrennung von reinem Wasserstoff muss bei einem Großteil der Anlagen daher technisch und versorgungsseitig möglich sein, was in den zu novellierenden gesetzlichen Grundlagen für KWK-Ausschreibungen entsprechend zu berücksichtigen ist.

Spätestens für Erdgas-KWK-Anlagen, die ab 2030 in Betrieb gehen, muss daher die Möglichkeit der Umrüstung auf Wasserstoff zur Fördervoraussetzung gemacht werden („H₂-ready“). Ebenso sollten nur Anlagen an Standorten gefördert werden, bei denen der Zugang zu Wasserstoff mittelfristig vorgesehen ist (Abstimmung mit H₂-Netzplanung).

Unabhängig von der hier vorgeschlagenen KWKG-Änderung ist eine möglichst systemdienliche Integration von Biogas und Biomethan durch das EEG sicherzustellen (vgl. hierzu Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende 2020). Die oben entwickelten Grundsätze der Förderung können dabei zu einem großen Teil entsprechend übertragen werden.

5. Haushaltsorientierung: Von der Umlage- zur Haushaltsfinanzierung

Bereits in anderen Zusammenhängen ist herausgearbeitet worden, dass die im europäischen Vergleich hohen Strompreise ein großes Hindernis für die Energiewende sind – insbesondere für den Markthochlauf von Wärmepumpen und Elektromobilität. Aus diesem Grund ist eine umfassende Reform der Abgaben- und Umlagesystematik anzustreben, so dass die Verbraucherpreise für Strom sinken und für fossile Brennstoffe steigen. Aktuell beträgt die KWK-Umlage 0,25 ct/kWh. Um diesen Betrag könnte der Strompreis sinken, wenn die KWK-Förderung künftig aus dem Haushalt erfolgt.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Der Ausbau steuerbarer Stromerzeugung geht notwendig mit dem Ausbau fluktuierender Erneuerbarer Stromerzeugung einher. Ohne eine Änderung der KWK-Fördersystematik wäre ein hinreichender Zubau steuerbarer Leistung nicht sichergestellt; durch das Design der aktuellen Förderung würden zudem Anlagen gefördert werden, die im Vergleich zum hier vorgeschlagenen Zielsystem die Energiewende weniger beschleunigen und weniger effizient in der Stromerzeugung sind.

Einbettung in den Instrumentenmix

Eine übergeordnete Planung – einschließlich einer Wärmeplanung auf den Ebenen des Bundes, der Länder und der Kommunen – ist auch für die neue Strom-Wärme-Förderung wichtig: Wie alle Anlagen, die im erheblichen Umfang Abwärme emittieren, sollen Stromerzeugungsanlagen gezielt an Standorten mit großer Wärmelast angesiedelt werden, damit die Abwärme genutzt werden kann. Darüber hinaus ist es im Falle von Kondensationskraftwerken für eine effiziente und kostengünstige Abwärmennutzung von erheblicher Bedeutung, dass an den Standorten der Stromerzeugungsanlagen auch Großwärmepumpen in Betrieb sind, mit denen die niederkalorische Kraftwerks-Abwärme auf das erforderliche Temperaturniveau gehoben werden kann. Hierfür eignen sich besonders

Standorte an Gewässern, aus denen die Großwärmepumpe im Normalbetrieb der Umwelt Wärme entzieht. Sofern das Kraftwerk läuft, wird anstelle des Oberflächenwassers die Abwärme in die Großwärmepumpe eingespeist. Am Standort sind auch die Voraussetzungen für eine langfristige Versorgung mit Wasserstoff und die saisonale Wärmespeicherung sicherzustellen. Im Wege der Wärmeplanung sind somit designierte Strom/Wärme-Hubs zu identifizieren, an denen die beschriebenen flexiblen, effizienten Strom-Wärme-Systeme angesiedelt werden.

Die neu justierte Förderung von effizienten Strom-Wärme-Systemen muss zudem mit der Förderung aller Zieltechnologien für die Fernwärme abgestimmt werden.

5.3.5. Übergreifende Instrumente für klimaneutrale Fernwärme

Beschreibung des Instruments

Neben technologiespezifischen Maßnahmen, die einzelne klimaneutrale Energiequellen in die Wirtschaftlichkeit und Anwendung in der Fernwärme führen, sollte der übergreifende Rahmen so gesteckt werden, dass erneuerbare Energien innerhalb des Zielpfades in der Fernwärme zügig aufwachsen. Dabei reicht es instrumentell nicht aus, für die Wirtschaftlichkeit der Zieltechnologien zu sorgen. Diese müssen bei Investitionsentscheidungen von Wärmeversorgern im Vergleich die beste Option darstellen. Im bestehenden Regulierungsrahmen erweisen sich jedoch häufig der Weiterbetrieb bestehender KWK-Anlagen auf Basis fossiler Energien oder die Investition in neue KWK-Anlagen als wirtschaftlicher. Die noch auf Jahre andauernde Förderung bestehender KWK-Anlagen mit hohen Vollbenutzungsstunden führt somit oft dazu, dass wirtschaftliche Projekte zur Fernwärmeerzeugung auf Basis erneuerbarer Energien aus wirtschaftlichen Gründen nicht entwickelt werden (Hamburg Institut et al. 2020). Eine ordnungsrechtliche Absicherung des Ausbaus erneuerbarer Energien in der Fernwärme erscheint vor diesem Hintergrund angebracht.

Für die leitungsgebundene Wärmeversorgung existieren derzeit noch keine verbindlichen regulatorischen Vorgaben in Bezug auf Klimafreundlichkeit, Energieeffizienz oder eines Mindestanteils an erneuerbaren Energien oder Abwärme.

Instrumentenvorschlag

Beim Umbau der Fernwärme gilt „Fördern und Fordern“: Mit auskömmlichen Fördersätze wird grüne Fernwärme finanziell attraktiv, zugleich sichern Mindestanteile für erneuerbare Energien und Abwärme in Wärmenetzen die Transformation ordnungsrechtlich ab. Die Schaffung produktspezifischer Primärenergiefaktoren wird ermöglicht, zugleich wird die Stromgutschriftmethode umgehend ersetzt.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Vorgeschlagen wird ein Instrumentenmix mit zwei Ansatzpunkten:

- 1. Sukzessiv aufwachsende Mindestanteile für EE/Abwärme in allen Wärmenetzen:** Wärmenetzbetreiber werden verpflichtet, eine stufenweise steigende Mindestquote an erneuerbaren Energien/Abwärme in ihren Wärmenetzen zu erfüllen. Betreibt ein Wärmenetzbetreiber mehrere Wärmenetze, ist eine Erfüllung der Mindestquote für die Gesamtheit der Netze ausreichend. Biomasse kann nur unter näher zu definierenden Maßgaben (siehe hierzu oben Abschnitt 5.1.5) zur Erfüllung der Mindestquote eingesetzt werden. Die Mindestquote hat den Charakter einer

Untergrenze: Sie bewegt sich der Höhe nach unterhalb des im Szenario KN2050 angenommenen gemittelten Zielpfades für den Anteil erneuerbarer Energien in der Fernwärme, weil davon ausgegangen wird, dass mit dem hier vorgeschlagenen Instrumentarium zahlreiche Wärmeversorger Anteile an EE/Abwärme integrieren werden, die oberhalb der Mindestquote liegen.

2. Neue und individualisierte Berechnung des Primärenergiefaktors (PEF) für Fernwärme:

Im Rahmen des GEG geht die leitungsgebundene Wärmeversorgung über den Primärenergiefaktor (PEF) in die Energiebilanz der Gebäude ein. Bei der Berechnung der PEFs ergeben sich durch das bisher angewendete Stromgutschriftverfahren bei der KWK trotz Einsatz rein fossiler Brennstoffe sehr niedrige Primärenergiefaktoren. Diese liegen oft sogar bei dem durch das neue GEG festgelegten Mindestwert von 0,3. Dadurch besteht für die Wärmeversorger kein Anreiz zum Einsatz von erneuerbaren Energien oder Abwärme. Der Ersatz fossiler KWK-Anlagen durch erneuerbare Energien würde in vielen Fällen sogar den PEF rechnerisch erhöhen (HIR 2015). Die ursprünglich bereits mit der GEG-Einführung geplante Umstellung der PEF-Berechnungsmethode von der Stromgutschrift auf die Carnot-Methode wird daher nicht erst – wie aktuell geplant – mittelfristig nach einer Evaluierung umgesetzt, sondern umgehend.

Zudem wird die Möglichkeit eingeführt, auf Basis von Herkunftsnachweisen produkt-differenzierte PEFs für neue EE-Erzeuger einzuführen. Hierdurch wird die Wärme aus neuen EE/Abwärmequellen zu einem höheren Preis insbesondere für neue Gebäude vermarktbar, was die Refinanzierung der EE-/Abwärme-Projekte erleichtert. Auf Bundesebene ist für Wärme – wie in Art. 19 RED II vorgesehen – ein Herkunftsnachweisregister zu errichten.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Umstellung der Fernwärme auf klimaneutrale Erzeuger ist von zentraler Bedeutung für die Erfüllung der Klimaziele. Anders als andere, eher langfristig wirksame Instrumente in diesem Gutachten, verfügt die Dekarbonisierung über ein hohes kurzfristig wirksames Potenzial. Zwar haben Investitionen in Fernwärme-Erzeuger Vorlaufzeiten von drei bis sechs Jahren, doch können bei Realisierung der Projekte dann auf einen Schlag große Wärmemengen auf klimaneutrale Quellen umgestellt werden. Für die Erreichung der Klimaschutzziele 2030 im Wärmesektor hat der Fernwärme-Umbau daher eine überragende Bedeutung.

Mit Blick auf die langfristige Wirksamkeit der Maßnahme bis 2045 ist auf die hohe Zielgenauigkeit des Instrumentes abzuheben. Während für dezentrale Maßnahmen im Gebäudesektor Umbauten an den rund 20 Mio. Gebäuden vorzunehmen sind und der Erfolg der dafür notwendigen kleinteiligen Schritte schwer abzuschätzen ist, ist der Umbau einer übersichtlichen Anzahl an Netz-Infrastrukturen und Wärmeerzeugern durch die „regulierungsgewohnte“ Energiewirtschaft politisch und administrativ gut zu steuern.

Einbettung in den Instrumentenmix

Neben der Mindestquote an erneuerbaren Energien und Abwärme im Bereich der Wärmenetze sind noch weitere regulatorische Instrumente erforderlich, die den notwendigen Ausbau der Fernwärme flankieren. Die Umstellung im Gebäudebestand von der Objektversorgung auf eine leitungsgebundene Wärmeversorgung stellt hohe Anforderungen an die Wettbewerbsfähigkeit der Fernwärme in preislicher und ökologischer Sicht. Insbesondere im Zusammenhang mit der Verpflichtung von Gebäudeeigentümern zur Abnahme der Fernwärme (z.B. über einen gemeindlichen Anschluss- und Benutzungszwang) sind Instrumente wie eine staatliche Preisregulierung und

Transparenzverpflichtungen der Fernwärmeversorger (etwa zur ökologischen Qualität der Fernwärme) notwendig für die Akzeptanz.

5.3.6. Wärmenetz-Transformationspläne

Beschreibung des Instruments

Ein mit der Wärmeplanung eng verzahntes Instrument sind strategische Transformationspläne für die vor Ort vorhandenen Fernwärmesysteme (Wärmenetz-Transformationspläne). Der Netztransformationsplan beschreibt eine maßnahmenorientierte Ausgestaltung einer unternehmerischen Strategie des jeweiligen Versorgers, mit welchen Schritten auf der Basis einer Ist-Analyse und einer umfassenden Potenzialbetrachtung ein definierter Entwicklungspfad zur Klimaneutralität erreicht werden kann.

Die Dekarbonisierung vorhandener Fernwärmesysteme ist ein maßgebliches Element bei der Erstellung und Umsetzung der strategischen kommunalen Wärmeplanung (s. Abschnitt 5.1.1). Netztransformationspläne müssen daher im Einklang stehen mit den Zielen und der zeitlichen Abfolge des Maßnahmensets im Rahmen der Wärmeplanung. Dies stellt auch besondere Anforderungen an die Verbindlichkeit der in den Netztransformationsplänen fixierten Maßnahmen, insbesondere im Hinblick auf die geplanten THG-Emissionsreduktionen.

Instrumentenvorschlag

Energieversorgungsunternehmen werden verpflichtet, strategische Transformationspläne für ihre bestehenden Fernwärmesysteme zu entwickeln und vorzulegen. In den Plänen ist darzulegen, mit welchen Schritten ein definierter Entwicklungspfad zur Klimaneutralität erreicht werden kann. Anforderungen an die zu verwendende Methodik, Prüfung und Genehmigung der Pläne sowie zum Monitoring der Maßnahmen werden im Rahmen einer Verordnung geregelt.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Bislang existieren im Rahmen der nationalen Gesetzgebung für die Fernwärmewirtschaft keine Vorgaben zur Brennstoffeffizienz oder den Einsatz erneuerbarer Energien und Abwärme. Als staatliche Steuerungsinstrumente für die Transformation im Fernwärmebereich wirken bisher im Wesentlichen die Förderprogramme als Investitionsanreiz. Von besonderer Bedeutung ist hier derzeit das KWKG.

Aus Sicht der Fernwärmeversorger ist nicht zwangsläufig ein Druck vorhanden, unternehmerische Strategien zur Transformation in Richtung erneuerbare Energien und Abwärme zu entwickeln. Das derzeit wichtigste Vermarktungsinstrument der Unternehmen für die Kundenakquisition ist neben dem Endkundenpreis der Primärenergiefaktor der angebotenen Wärme. Auf der Grundlage der durch die Branche entwickelten Berechnungsmethodik des Primärenergiefaktors⁴⁵ wird durch die regelhaft eingesetzte fossile Kraft-Wärme-Kopplung ein sehr geringer Primärenergiefaktor auch ohne den Einsatz erneuerbarer Energien erreicht (s.o.).

Erste Ansätze für eine Verpflichtung der Fernwärmeversorger zur Erstellung von Netztransformationsplänen finden sich in neueren landesgesetzlichen Regelungen einiger Bundesländer. In Thüringen müssen Fernwärmeversorger nach Maßgabe des Thüringer Klimagesetzes 2018 Konzepte für

⁴⁵ AGFW FW 309

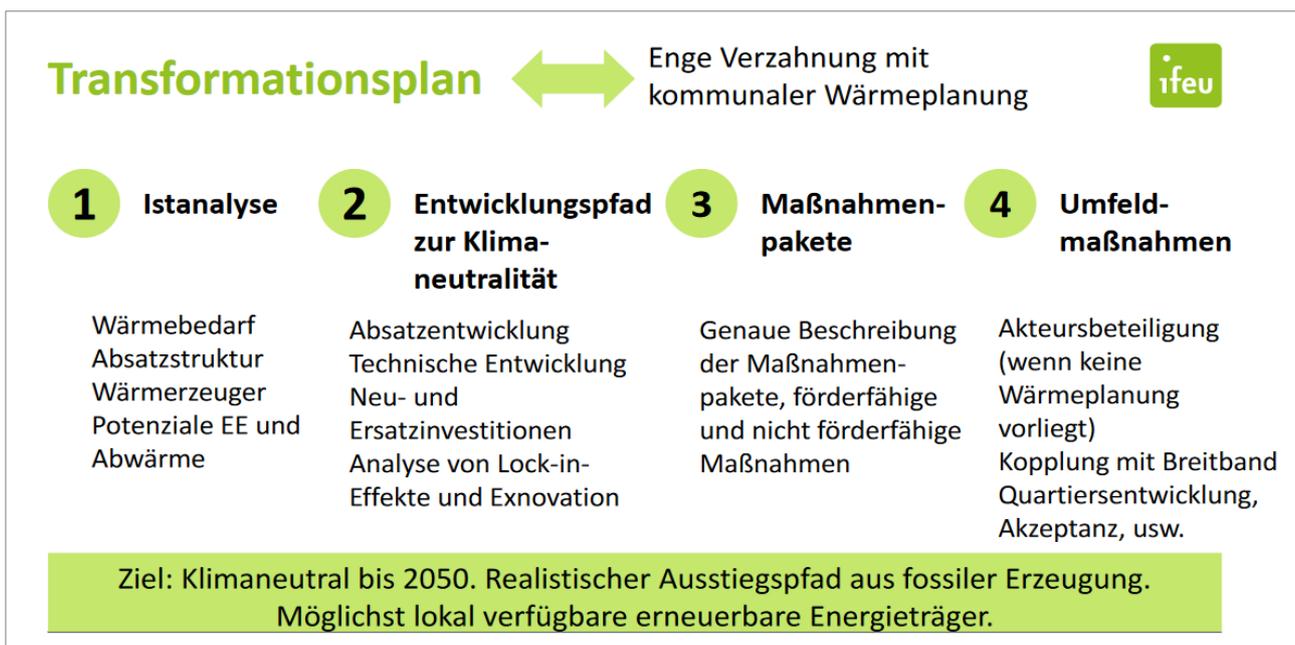
ihr Wärmenetz mit Nennung konkreter Durchführungsschritte entwickeln und vorlegen, die an dem Ziel einer nahezu klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 orientiert sind.⁴⁶

In der Freien und Hansestadt Hamburg sind mit der Neufassung des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes 2020 Verpflichtungen für die Fernwärmeversorger zur Erstellung von Dekarbonisierungsfahrplänen gesetzlich verankert.⁴⁷ Die zu erstellenden Dekarbonisierungsfahrpläne sollen darstellen, wie das Ziel einer nahezu klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2050 erreicht werden kann und auf welche Weise sichergestellt werden kann, dass bis zum 31.12.2029 mindestens 30 % erneuerbare Energien zur Fernwärmeerzeugung eingesetzt werden.

Auch im Bundesrecht findet sich mittlerweile das Instrument des Netztransformationsplans. Im Rahmen des novellierten KWKG wird als Voraussetzung für die Zuschlagserteilung für innovative Kraft-Wärme-Kopplung die Existenz von Transformationsplänen aufgeführt, ohne jedoch Anforderungen an die nähere Ausgestaltung der Pläne zu stellen.

Eine wichtige Rolle werden Netztransformationspläne vermutlich auch im Rahmen des künftigen *Bundesförderprogramms effiziente Wärmenetze BEW* spielen. Hier ist bislang vorgesehen, dass bei einer systemischen Förderung von Maßnahmenpaketen in Bestandsnetzen ein Transformationsplan vorausgesetzt wird.⁴⁸

Abbildung 5-5: Mögliche Herangehensweise an einen Transformationsplan



Quelle: ifeu

Während auf der Ebene der Bundesländer die Erstellung von Netztransformationsplänen somit teilweise bereits verbindlich gefordert wird, sind diese auf der Bundesebene nur in Verbindung mit Förderprogrammen relevant. Vor dem Hintergrund des für die Klimaziele notwendigen tiefgreifenden

⁴⁶ Thüringer Gesetz zum Klimaschutz und zur Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Thüringer Klimagesetz - ThürKlimaG -) vom 18. Dezember 2018. GVBl. 2018, 816

⁴⁷ Hamburgisches Gesetz zum Schutz des Klimas (Hamburgisches Klimaschutzgesetz - HmbKliSchG) vom 20. Februar 2020. HmbGVBl. 2020, S. 148

⁴⁸ <https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Pehnt-2020-BEW-AGFW.pdf>

Strukturwandels in der Fernwärme erscheint eine derartige Verpflichtung auf der Bundesebene angezeigt. Bei der Ausgestaltung der Anforderungen an den Wärmenetztransformationsplan sollten gegenüber den bereits auf Länderebene eingeführten Instrumenten einige zusätzliche Aspekte in den Blick genommen werden:

1. Verbindlichkeit vs. Flexibilität

Die im Wärmenetztransformationsplan fixierten Maßnahmen (z.B. Änderungen im Wärme-Erzeugungsmix, Absenkung der Netztemperaturen, Verringerung der Verteilverluste, Zubau von Speicherkapazität) müssen eine gewisse Verbindlichkeit besitzen, da sie rechtliche und finanzielle Auswirkungen auf Kunden nach sich ziehen können. So können bereits heute im Rahmen des GEG Primärenergiefaktoren der Fernwärme auf der Grundlage von Planungswerten für einen Zeitraum von 7 Jahren im Voraus in Ansatz gebracht werden. Die Investoren können das bautechnisch erforderliche Energieniveau der Gebäude auf diesen Primärenergiefaktor abstimmen. Dies gilt auch für das Erreichen bestimmter Anforderungen für die Gewährung von Investitionsfördermitteln.

Für den Fall, dass die Maßnahmen nicht wie geplant erfolgen und der Primärenergiefaktor nach realer Bilanzierung der Brennstoffmengen geringer ist als geplant, entsteht ein rechtliches Risiko, da ggf. die Anforderungen des GEG oder entsprechende Förderkriterien nicht eingehalten wurden. Auch für die kommunale Wärmeplanung (s.o.) sind die Wärmenetztransformationspläne und deren Verbindlichkeit von herausragender Bedeutung. Andererseits müssen Wärmenetztransformationspläne von den Unternehmen vor dem Hintergrund großer Unsicherheit bezüglich der künftigen energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen entwickelt werden, was die Verbindlichkeit der vorgesehenen Maßnahmen beeinträchtigt.

Investitionen in Erzeugungsanlagen und Fernwärmeinfrastruktur sind besonders kapitalintensiv und erfordern lange Zeiträume zur Refinanzierung. Die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit erfordert ein Zukunftsbild der energiewirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Entwicklungen auf dem Brennstoffmarkt, aber auch Technologieentwicklungen und Veränderungen der Kundenbedarfe müssen dabei berücksichtigt werden. An erster Stelle aber ist der künftige Energiemarkt durch die Energiepolitik geprägt. Veränderungen im Rechtsrahmen, der Energiebesteuerung oder der Förderung von Investitionen sind für die Wirtschaftlichkeit der Investitionen von entscheidender Bedeutung.

Wärmenetztransformationspläne als ein wichtiger Teil der unternehmerischen Strategie von Fernwärmeversorgern müssen dieses unsichere energiewirtschaftliche Zukunftsbild berücksichtigen. Im Ergebnis werden vor diesem Hintergrund Strategien entwickelt, die möglichst flexibel auf sich ändernde Rahmenbedingungen reagieren können und „stranded assets“ so weit als möglich vermeiden.

Im Ergebnis sollten die zu erstellenden Wärmenetztransformationspläne in einem Rhythmus von etwa 5 Jahren aktualisiert und auf die veränderten Rahmenbedingungen angepasst werden.

2. Vergleichbarkeit und Methodik

Bei der Ausgestaltung des Instruments ist vor dem Hintergrund der Wichtigkeit für die kommunale Wärmeplanung eine hohe Belastbarkeit der quantitativen Aussagen im Wärmenetztransformationsplan erforderlich. Das betrifft insbesondere die verwendeten Rechenmethoden und Kennwerte, beispielsweise bei der Ermittlung spezifischer CO₂-Emissionen.

So sind beispielsweise bei KWK-Anlagen unterschiedliche Verfahren zur Berechnung der Emissionsfaktoren möglich, die im Ergebnis zu stark abweichenden Ergebnissen führen. Die

Fernwärmebranche benutzt in der Regel solche Methoden, die durch eine hauptsächliche Zuordnung der CO₂-Fracht auf die Stromerzeugung zu vergleichsweise geringen CO₂-Emissionsfaktoren für die Fernwärme führen (Stromgutschriftmethode bzw. Verdrängungsmixmethode). Dagegen basieren die amtlichen Energiestatistiken und die Berichterstattung zur nationalen Klimabilanz auf der sogenannten „Finnischen Methode“, die zu wesentlich größeren Emissionsfaktoren für die Wärme bei KWK-Prozessen führt.

Bislang werden in den bereits bestehenden Verpflichtungen für Fernwärmeunternehmen in den Bundesländern Thüringen und Hamburg keine Vorgaben zur Berechnungsmethodik und zu verwendeten Kennwerten gemacht. Dies sollte jedoch im Rahmen einer Anforderung an Fernwärmebetreiber auf Bundesebene erfolgen.

Denkbar wäre auch, dass zur Erstellung der Netztransformationspläne einheitliche Kennwerte für die Entwicklung und Bewertung technischer Optionen zur Verfügung gestellt werden. Dies würde die Bearbeitung seitens der Versorger vereinfachen und auch eine bessere Vergleichbarkeit nach sich ziehen. Beispielgebend für eine solche Herangehensweise sind die sogenannten Technik-Kataloge der Dänischen Energieagentur (s.o.), die für die kommunale Wärmeplanung und Erstellung von Machbarkeitsstudien mit sozio-ökonomischen Analysen in Dänemark zur Verfügung gestellt werden und in kurzen Abständen aktualisiert.

3. Transparenz und Monitoring

Weitere wichtige Kriterien für die Wirksamkeit des Instruments und dessen Einbettung in die kommunale Wärmeplanung ist die Transparenz der in den Netztransformationsplänen getroffenen Annahmen und Schlussfolgerungen. Für eine Prüfung und ggf. Genehmigung der Pläne sollten die Rechenwege transparent dargelegt werden und zudem sollte ein laufendes Monitoring der durchgeführten Maßnahmen erfolgen.

Hilfreiche Ansätze für eine entsprechende Bundesregelung können die in der Freien und Hansestadt Hamburg fixierten Maßnahmen zu Transparenz und Monitoring des Instruments der Dekarbonisierungspläne bieten. Nach § 10 des Hamburgischen Klimaschutzgesetzes werden die von den Versorgern zu erstellenden Dekarbonisierungspläne durch die zuständige Behörde auf deren Schlüssigkeit und Umsetzbarkeit geprüft. Zudem überwacht die zuständige Behörde die voraussichtliche Einhaltung der Dekarbonisierungsfahrpläne und weist die Wärmeversorgungsunternehmen rechtzeitig auf voraussichtliche oder festgestellte Abweichungen hin.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Wärmenetztransformationspläne sind wie die kommunale Wärmeplanung übergeordnete planerische Instrumente, die die konkreten Maßnahmen zur THG-Reduzierung steuern und flankieren.

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument der Wärmenetztransformationspläne ist eng verzahnt mit der strategischen kommunalen Wärmeplanung (Abschnitt 5.1.1). Die Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze ist ein maßgeblicher Faktor in der kommunalen Klimabilanz und muss eingebettet werden in die langfristige Wärmestrategie vor Ort.

5.3.7. Nutzung von Abwärme

Beschreibung des Instruments

Die Nutzung unvermeidbarer industrieller und gewerblicher Abwärme bietet große Potenziale für eine klimaneutrale Wärmeversorgung und ist für die Energiewende insgesamt von erheblicher Bedeutung. Für die Integration dieser Wärmeströme in das Energiesystem bieten sich insbesondere Wärmenetze als Infrastruktur an.

Zur Hebung der Abwärmepotenziale sind neue regulatorische, förderrechtliche und planerische Instrumente notwendig, die die besonderen Ausgangsbedingungen und Herausforderungen der Abwärmenutzung antizipieren. Wesentliche Instrumente könnten hierbei sein:

- Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle
- Gleichstellung unvermeidbarer Abwärme mit erneuerbarer Wärme
- Integrierte Finanzierungsmodelle
- Berücksichtigung der Abwärmenutzung in der Wärmeplanung

Instrumentenvorschlag

Unvermeidbare Abwärme aus Industrie und Gewerbe sollen verstärkt in Wärmenetzen genutzt werden. Das Planungs- und Genehmigungsrecht wird darauf ausgerichtet, dass Abwärme-produzierende Anlagen nur dort errichtet werden, wo die Abwärme genutzt werden kann. Öffentliche Fonds bündeln und besichern künftig Risiken zum Ausfall der Wärmequelle und bieten integrierte Finanzierungsmodelle, die den Wirtschaftlichkeitserfordernissen in der Industrie Rechnung tragen. Unvermeidbare Abwärme wird in der staatlichen Förderung grundsätzlich gleich behandelt wie erneuerbare Wärme.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Hochkalorische Abwärme fällt in vielen Industriebetrieben an, insbesondere in der Chemieindustrie, in der Metallerzeugung und bei der Zementherstellung. In vielen Fällen sind diese Wärmeströme aufgrund ihres Temperaturniveaus für die direkte Nutzung in Fernwärmesystemen geeignet. Daneben können auch Niedertemperatur-Abwärmeströme in der Fernwärme genutzt werden, wenn diese für die nachfolgende Nutzung exergetisch aufgewertet werden, beispielsweise mittels einer Wärmepumpe. Niederkalorische Abwärme (z. B. Kühlwasser) fällt bei einer Vielzahl von industriellen und gewerblichen Anwendungen an.

Die bisher vorliegenden Studien zur Abschätzung des nutzbaren Potenzials an Abwärme in Deutschland konzentrieren sich bisher in erster Linie auf den Bereich der industriellen Abwärme. Im Projekt *EnEff:Wärme: NENIA – netzgebundene Nutzung industrieller Abwärme* aus dem Jahr 2019 wurde eine kombinierte räumlich-zeitliche Modellierung von Wärmebedarf und Abwärmeangebot in Deutschland erstellt. Im Ergebnis wurde ein für eine Fernwärmenutzung zur Verfügung stehendes theoretisches Potenzial von 66 TWh ermittelt, das technische Potenzial liegt nach dieser Studie zwischen 23 und 29 TWh/a (ifeu et al. 2019).

Im noch laufenden EU-Projekt *sEEnergies* wird das für die Fernwärme nutzbare Abwärmepotenzial in Deutschland bei maximaler interner Wärmerückgewinnung in Abhängigkeit des

Temperaturniveaus beschrieben. In Abhängigkeit des Temperaturniveaus beträgt das dort ermittelte erschließbare Abwärmepotenzial für die Fernwärme zwischen 23 TWh und 51 TWh (Fraunhofer ISI et al. 2020).

Hierbei ist zu beachten, dass diese Potenzialstudien aufgrund der verwendeten Datengrundlagen als konservativ einzuschätzen sind. Mögliche Abwärmeströme aus wassergebundenen Wärmeströmen (z. B. Betriebswasserwerken und deren Kühleinrichtungen), die über Wärmepumpen auch für die Fernwärme nutzbar gemacht werden könnten, werden in diesen Potenzialbetrachtungen aus Gründen der schwierigen Datenbeschaffung nicht betrachtet.

1. Risikoabsicherung bei Ausfall der Wärmequelle

Projekte zur Nutzung von Abwärme in der Fernwärme weisen ein spezifisches Risikoprofil für die Investoren auf, das über die bisherigen Förderinstrumente nicht adressiert wird. So unterbleibt in vielen Fällen eine Nutzung der Abwärme trotz vorhandener Potenziale.

Für die Nutzung von Abwärme sind im Regelfall hohe bis sehr hohe Anfangsinvestitionen notwendig. Diese betreffen beispielsweise Umbauten in den Produktionsanlagen zur Fassung der Abwärmeströme und ggf. Umwandlung der Medien (Wärmeübertrager Dampf/Heißwasser o.ä.), sowie Investitionen in den Leitungsbau von der Produktionsanlage bis zur Werksgrenze. Darüber hinaus sind in der Regel erhebliche Investitionen in den Rohrleitungsbau notwendig, um die Abwärme an einem hydraulisch geeigneten Einspeisepunkt in das Fernwärmesystem zu übergeben. Da sich die abwärmeproduzierenden Anlagen im Regelfall außerhalb der urbanen Gebiete befinden, sind hier oft große Entfernungen zu überbrücken. Diese Investitionen sind oft nur bei einer langfristigen Nutzung und Abschreibung über lange Zeiträume wirtschaftlich.

Schließlich muss der Fernwärmeversorger auch eine Besicherung der Wärmeleistung durch zusätzliche Wärmeerzeugungsanlagen vornehmen, um die Versorgungssicherheit auch bei Minderung oder Ausfall des Abwärmeangebots sicherzustellen (z.B. durch diskontinuierlichen Betrieb oder Revision der Produktionsanlagen). Auch ein vollständiger Wegfall der Abwärmequelle (z.B. durch Produktionsumstellung oder -verlagerung) muss durch den Fernwärmeversorger einkalkuliert werden.

Die hohen Anfangsinvestitionen in Verbindung mit dem hohen Risikoprofil führen im Ergebnis dazu, dass bestehende Abwärmepotenziale oft ungenutzt bleiben. Der Versicherungsmarkt bietet bisher für derartige Projekte keine geeigneten Lösungen mit den hier erforderlichen langen Laufzeiten an. Aus diesen Gründen sollten neue Lösungen zur Risikotragung im Fall der Insolvenz oder des anderweitigen Ausfalls des Abwärmeangebots geschaffen werden. Ein geeignetes Instrument wäre das Angebot staatlicher Bürgschaften oder Fonds, mit denen entsprechende Risiken gebündelt und abgesichert werden könnten.

2. Gleichstellung unvermeidbarer Abwärme mit erneuerbarer Wärme

Aus klimapolitischer Sicht spricht viel dafür, in Prozessen unvermeidbar anfallende Abwärme mit erneuerbarer Wärme gleichzustellen und in der hier vorhandenen Förderkulisse gleichrangig zu behandeln. Es sollten jedoch Vorkehrungen in den gesetzlichen Vorschriften und Förderungsbedingungen getroffen werden, dass ineffiziente Prozesse über die Förderung der Abwärmennutzung nicht perpetuiert werden.

Die RED II behandelt unvermeidbare industrielle Abwärme und erneuerbare Wärme im Zusammenhang mit KWK- und Fernwärmesystemen weitestgehend gleich. Abwärme kann als unvermeidbar angesehen werden, wenn das Potenzial der internen Nutzung bereits ausgeschöpft ist. Eine weitere

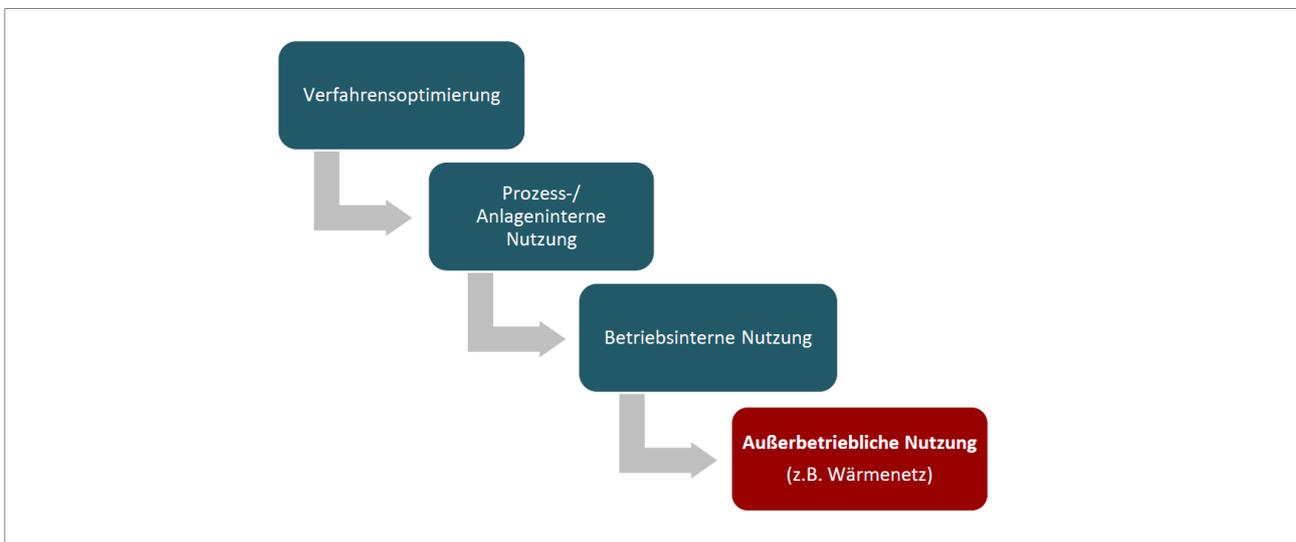
Rückkühlung ist dann nur noch außerbetrieblich – z.B. durch ein Wärmenetz oder eine andere Wärmesenke – möglich.

Bis zur Neufassung des GEG im Jahr 2020 war Abwärme rechtlich insgesamt nicht als „erneuerbare Wärme“ eingeordnet. Mit Inkrafttreten des GEG gilt nun zumindest Abwärme aus Abwasser (einschließlich Kühlwasser) als Umweltwärme und damit als „erneuerbare Wärme“. In § 3 Nr. 30 GEG wird der Begriff der Umweltwärme legaldefiniert als „die der Luft, dem Wasser oder der aus technischen Prozessen und baulichen Anlagen stammenden Abwasserströmen entnommene und technisch nutzbar gemachte Wärme oder Kälte mit Ausnahme der aus technischen Prozessen und baulichen Anlagen stammenden Abluftströmen entnommene Wärme“.

Es bedarf jedoch weiterer Klarstellungen, um das Abwärmepotenzial vollständig und rechtssicher heben zu können. So sollte klargestellt werden, dass Abwärme auch im Rahmen neuer Förderoptionen für erneuerbare Wärme wie etwa dem EE-Bonus im KWKG, der iKKW-Förderung und der avisierten „Bundesförderung effiziente Wärmenetze BEW“ gleichrangig zu erneuerbarer Wärme behandelt wird. Solange diese grundsätzlich attraktiven Fördermöglichkeiten für Investitionen in Abwärmeprojekte nicht zugänglich sind, ist ein deutlicher struktureller Nachteil gegenüber Investitionen in KWK sowie erneuerbarer Fernwärme-Erzeugung gegeben.

Zudem sollte auch die im GEG fixierte unterschiedliche Behandlung von Abwärme aus Abluft gegenüber Abwasser aufgelöst werden. Hier bietet sich eine Angleichung an die Abwärmedefinition der RED II an, die Abwärme aus Abwasser wie aus Abluft gleichbehandelt.

Abbildung 5-6: Nutzungskaskade industrieller Abwärme nach dem Prinzip „Efficiency First“



Quelle: Hamburg Institut

3. Integrierte Finanzierungsmodelle

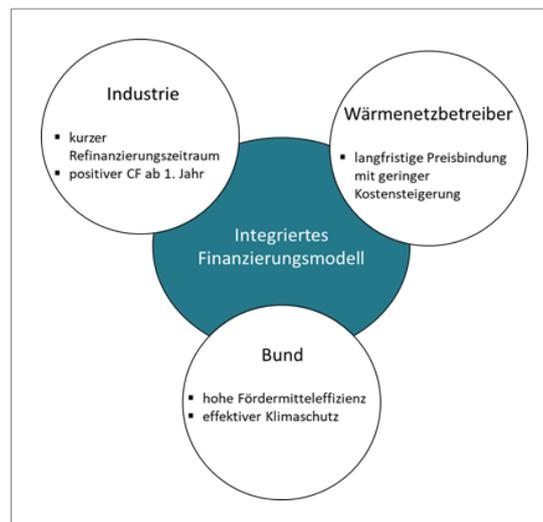
Im Bereich der Industrie werden hohe Anforderungen an die Wirtschaftlichkeit von Investitionen gestellt. Insbesondere werden hier sehr kurze Amortisationsdauern zur Refinanzierung vorausgesetzt. Während in der Energie- und Wohnungswirtschaft langfristige Nutzungszeiträume und Abschreibungsdauern bei Investitionsentscheidungen einkalkuliert werden, hängen Investitionen in der

Industrie oft davon ab, ob innerhalb eines vergleichsweise kurzen Zeitraums von 1,5 bis 3 Jahren eine Refinanzierung möglich ist (Jochem 2020; Siemens AG 2013).

Darüber hinaus werden in der Industrie investive Maßnahmen, die das eigentliche Kerngeschäft des Unternehmens betreffen und damit im Fokus der Unternehmensentwicklung stehen, prioritär gegenüber anderen Investitionen – etwa in Technologien zur Abwärmenutzung – eingestuft. Aus diesen Gründen wurden Abwärme-Projekte in der Vergangenheit selbst dann nicht umgesetzt, wenn damit erhebliche Energiekosteneinsparungen verbunden und attraktive interne Verzinsungen möglich waren.

Ein auf diese Rahmenbedingungen angepasstes Finanzierungsmodell könnte diese Hemmnisse abbauen. So könnte durch zeitlich befristete betriebliche Zuschüsse der öffentlichen Hand ein hoher Finanzfluss an den Industriepartner erfolgen, um mit anfänglich höheren Preisen für die Wärmelieferung die Investitionen auf Seiten der Industrie schnell abschreiben zu können. Zugleich müsste vertraglich sichergestellt werden, dass die Wärmelieferung an den Fernwärmenetzbetreiber nach der Abschreibung der Investitionen langfristig günstig und kostenstabil erfolgt.

Abbildung 5-7: Integriertes Finanzierungsmodell bei der Abwärmenutzung



Quelle: Hamburg Institut

4. Berücksichtigung der Abwärmenutzung in der Siedlungsplanung

Das wirtschaftlich nutzbare Potenzial zur Nutzung von Abwärme wird in vielen Fällen eingeschränkt, weil die Abwärmeproduzenten in großer Entfernung zu möglichen Wärmesenken (z. B. Fernwärmenetz) liegen und dadurch hohe Investitionskosten für eine Anbindetrasse entstehen.

Aus energetischer Sicht wäre es sinnvoll, wenn Produzenten von Abwärme gezielt an Standorten mit Wärmenetzen angesiedelt werden. Die Ansiedlung von großen Investitionsprojekten mit Abwärme (z. B. Rechenzentren, Abfall- oder Klärschlammverbrennung) „auf der grünen Wiese“ fernab von Wärmeabnehmern sollte verhindert werden. Dies gilt auch für die Ansiedlung von Elektrolyseuren zur Wasserstoffherzeugung, deren Abwärme ebenfalls in Wärmenetze eingespeist werden sollte.

Durch eine Ergänzung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes sowie ggf. einer darauf basierenden Rechtsverordnung sowie ggf. Ergänzungen im Planungsrecht sollte der Bund sicherstellen, dass

Betriebe mit erheblichen Abwärmemengen nur an Standorten realisiert werden, in denen die Abwärme genutzt wird.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Wirkmächtigkeit kann anhand des im Szenario KN2050 dargestellten Ausbaupfades der Nutzung von Abwärme in der Fernwärme abgeschätzt werden. Ein spezifischer Treibhausgas-Vermeidungsfaktors der Abwärmenutzung ist derzeit nicht verfügbar, hilfsweise kann der Vermeidungsfaktor für die Tiefengeothermie mit $288 \text{ g CO}_2\text{Äqu}/\text{kWh}_{\text{th}}$ zugrunde gelegt werden (UBA 2017). Danach würde sich bei einer Abwärmenutzung in Höhe von 5 TWh im Jahr 2030 (gegenüber 1 TWh in 2018) eine THG-Minderung in Höhe von rund 1,2 Mio t/a ergeben. Für das Jahr 2050 entspräche die Abwärmenutzung in Höhe von 13 TWh einer THG-Minderung in Höhe etwa 3,5 Mio. t (gegenüber 2018). In diesen Zahlenwerten sind die über Wärmepumpen nutzbar gemachten Niedertemperatur-Wärmeströme nicht enthalten, sie beziehen sich auf die direkte Nutzung von Abwärme.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die vorgeschlagenen Maßnahmen sind in den Instrumentenmix zur Dekarbonisierung bestehender Wärmenetze und für den Ausbau der Fernwärmeinfrastruktur eingebettet. Hinsichtlich der Berücksichtigung der Abwärmenutzung in der Siedlungsplanung ergeben sich Wechselwirkungen mit der kommunalen Wärmeplanung (s.o.). Zur Nutzung der außerhalb der Heizperiode anfallenden Abwärme sind Regelungen zur saisonalen Speicherung (s. Abschnitt 5.3.9) sowie zur thermischen Nutzung des urbanen Untergrundes (s. Abschnitt 5.1.3) wichtig.

5.3.8. Investitionsförderung und Risikoabsicherung der Tiefengeothermie

Beschreibung des Instruments

Bei der Nutzung von Tiefengeothermie existieren verschiedene Markthemmnisse, die durch einen angepassten Instrumentenmix adressiert werden sollten. Im Fokus stehen dabei

- die Verbesserung der finanziellen Anreize durch eine erhöhte öffentliche Förderung der Investition (Bohrkostenförderung),
- eine weitgehende Übernahme des Fündigkeitsrisikos über staatliche Fonds oder staatliche finanzierte Bohrkampagnen und
- die Verbesserung der Planungsgrundlagen durch Veröffentlichung vorliegender Daten

Instrumentenvorschlag

Die Marktbedingungen für die Nutzung tiefer Geothermie in der Fernwärme werden verbessert. Die finanziellen Anreize für Investitionen durch öffentliche Förderung werden erhöht und Fündigkeitsrisiken über staatliche Fonds oder öffentlich finanzierte Bohrkampagnen weitgehend übernommen.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Tiefengeothermie bezeichnet die Nutzung von Erdwärme ab einer Tiefe von über 400 m. Mit steigender Bohrtiefe nimmt die Temperatur im Erdreich um etwa 3 °C je 100 m Bohrtiefe zu. Bei entsprechender Bohrtiefe lassen sich Temperaturen erzielen, die eine direkte Nutzung der Erdwärme

zu Heizzwecken ermöglichen. Tiefengeothermische Wärme auf einem niedrigeren Temperaturniveau kann über Wärmepumpen oder andere Technologien für die Nutzung exergetisch aufgewertet werden.

Im Regelfall erfolgt die Gewinnung der tiefengeothermischen Wärme in einem *hydrothermalen System* durch die Förderung des im Untergrund vorhandenen Tiefenwassers (Produktionsbohrung) und dessen Auskühlung über einen Wärmetauscher.⁴⁹ Das abgekühlte Thermalwasser wird anschließend über die Injektionsbohrung wieder in den Untergrund zurückgeleitet. Für die Nutzung der tiefen hydrothermalen Geothermie liegen in Deutschland insbesondere im süddeutschen Molassebecken, dem Oberrheingraben und dem Norddeutschen Becken gute geologische Voraussetzungen vor. Neben den geologischen Rahmenbedingungen sind für eine wirtschaftliche Anwendung aufgrund der im Regelfall hohen thermischen Leistungen der Anlagen auf der Abnahmeseite große Wärmesenken wie etwa Fernwärmenetze erforderlich. Die Anlagenleistungen ausgeführter Geothermieanlagen in Deutschland liegen zwischen 1 und 38 MWth, im Mittel bei etwa 8-10 MWth.

Das Potenzial für die Nutzung der Tiefengeothermie in Deutschland ist erheblich. Nach Hamburg Institut et al. (2020) liegt das technische Bereitstellungspotenzial je nach Randbedingungen und unter Berücksichtigung einer erforderlichen räumlichen Mindestwärmedichte auf der Abnahmeseite zwischen 45 und 118 TWh/a. Damit wird derzeit nur ein Bruchteil des zur Verfügung stehenden Potenzials ausgenutzt.

Derzeit sind 33 tiefengeothermische Anlagen zur Wärmeherzeugung in Betrieb, die insgesamt etwa 1 TWh Fernwärme erzeugen.⁵⁰ Dies entspricht einem Anteil von weniger als 1 % des derzeitigen Fernwärmeaufkommens. Die Anlagenstandorte konzentrieren sich bisher stark auf den Großraum München. Alle größeren Anlagen mit mehr als 5 MW thermischer Leistung sind dort zu finden.

Im Szenario KN2050 hat die Tiefengeothermie künftig einen deutlich größeren Anteil an der Fernwärme-Bereitstellung gegenüber dem heutigen Marktstatus. Im Jahr 2030 soll die Tiefengeothermie bereits 10 TWh/a liefern, im Jahr 2050 sind es 18 TWh/a. Um diesen ambitionierten Wachstumspfad zu erreichen, ist ein Instrumentenmix notwendig, der die derzeit im Markt vorhandenen Hemmnisse adressiert.

1. Verbesserung der Investitionsförderung

Um genügend hohe Anreize für Investitionen in die Tiefe Geothermie zu setzen, sollte die bisherige Förderkulisse deutlich attraktiver gestaltet werden. Anlagen zur Nutzung der Tiefengeothermie erfordern hohe Anfangsinvestitionen. Dieser hohe Kapitalaufwand muss in der Betriebsphase über einen längeren Zeitraum durch die Wärmeerlöse refinanziert werden. Letztlich werden Wärmeversorger nur Investitionen tätigen, wenn die Erlössituation auf längere Sicht gesichert erscheint und ein angemessener Gewinn erwirtschaftet werden kann. Derzeit ist die finanzielle Förderung der Geothermie für die Investoren nicht attraktiv genug und die Förderquoten sind vergleichsweise gering.

Die derzeitige kombinierte Anlagen- und Bohrkostenförderung nach dem KfW-Programm Erneuerbare Energien Premium in Verbindung mit den Maximalhöhen der Förderung führt in der Praxis zu Förderquoten von nur etwa 10 bis 15 % in Bezug auf die notwendigen Investitionen. Damit werden die möglichen Grenzen der Investitionsförderung nach geltendem EU-Recht deutlich unterschritten.

⁴⁹ Neben der hydrothermalen Geothermie ist grundsätzlich auch die petrothermale Geothermie als Anwendung denkbar, jedoch gibt es dazu in Deutschland bisher keine Anwendungsfälle.

⁵⁰ <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermie-in-zahlen.html> sowie GeotIS Geothermische Standorte (2020): Direktwärmenutzung aus vorhandenen und berechneten Werten in der Bundesrepublik Deutschland in Bezug auf (Age-mar et al., 2014)

Andere Optionen der erneuerbaren Fernwärmeerzeugung werden ohne erkennbaren Grund stärker gefördert.

Neben der Höhe der Förderung sind weitere begrenzende Faktoren in der bisherigen Fördersystematik hinderlich für die Marktausweitung. Die maximale Förderhöhe im Rahmen der Bohrkostenförderung sollte von 10 Mio. Euro auf 30 Mio. Euro erhöht werden. Auch sollte die bisherige Beschränkung der Anzahl förderfähiger Bohrungen pro Standort aufgehoben werden. So könnten Mehrfach-Dubletten oder nachträgliche Projekterweiterungen an einem geeigneten Geothermie-Standort ermöglicht werden.

2. Absicherung des Fündigkeitsrisikos

Im Rahmen der Projektumsetzung manifestieren sich finanzielle Risiken aus der wirtschaftlichen Verwertbarkeit der Bohrung. So kann sich letztlich herausstellen, dass ein zuvor mit großem Aufwand untersuchter Standort nicht wirtschaftlich genutzt werden kann, weil beispielsweise die notwendigen Schüttraten für einen wirtschaftlichen Betrieb nicht erreicht werden können (Fündigkeitsrisiko). Zur Abdeckung dieses Risikos könnten staatlich finanzierte Fonds eingerichtet werden. Eine Alternative dazu wären staatlich abgesicherte Bohrkampagnen an geeigneten Standorten, deren Kosten aus späteren Erlösen der Betreiber refinanziert werden.

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Die Wirkmächtigkeit der Instrumente kann anhand des zugrunde gelegten Ausbaupfades der Tiefengeothermie abgeleitet werden. Auf Basis eines spezifischen Treibhausgas-Vermeidungsfaktors der Tiefengeothermie von 288 g CO₂-Äq. / kWh_{th} (UBA 2018) ergibt sich im Jahr 2030 mit einem Zuwachs von 9 TWh Geothermie gegenüber 1 TWh im Jahr 2020 eine THG-Reduktion in Höhe von 2,6 Mio t. Im Jahr 2050 mit einer geothermischen Fernwärmeerzeugung von 18 TWh würde sich ein Minderungseffekt in Höhe von rund 4,9 Mio. t ergeben.

Einbettung in den Instrumentenmix

Die Optimierung der finanziellen Förderung würde sich problemlos in die bereits heute vorhandene Förderkulisse einbetten. Es wäre jedoch sicherzustellen, dass die Finanzierung des notwendigen Fördervolumens langfristig gesichert ist. Die Zeiträume von der Planung einer Anlage zur Nutzung der Tiefengeothermie bis zu deren Realisierung betragen in der Regel 5 bis 7 Jahre, bei komplexen Projekten auch länger.

5.3.9. Wärmespeicher und Power to Heat (PtH)

Beschreibung des Instruments

Saisonale Wärmespeicher ermöglichen es, hohe Anteile an erneuerbaren Energien und Abwärme in das Versorgungssystem zu integrieren und das Dargebot an Wärmequellen mit der Wärmelast zu synchronisieren. Viele Energiequellen fallen gleichmäßig über das ganze Jahr an (Wärme aus der Müllverbrennung, Industrieabwärme, Umweltwärme) oder sind konzentriert auf das Sommerhalbjahr (Solarthermie). Eine saisonale Verschiebung des Dargebots zur Wärmelast ermöglicht die ganzjährige Ausnutzung der zur Verfügung stehenden Wärmepotenziale. Es sollten deswegen Förderinstrumente zur Markteinführung saisonaler Wärmespeicher entwickelt werden.

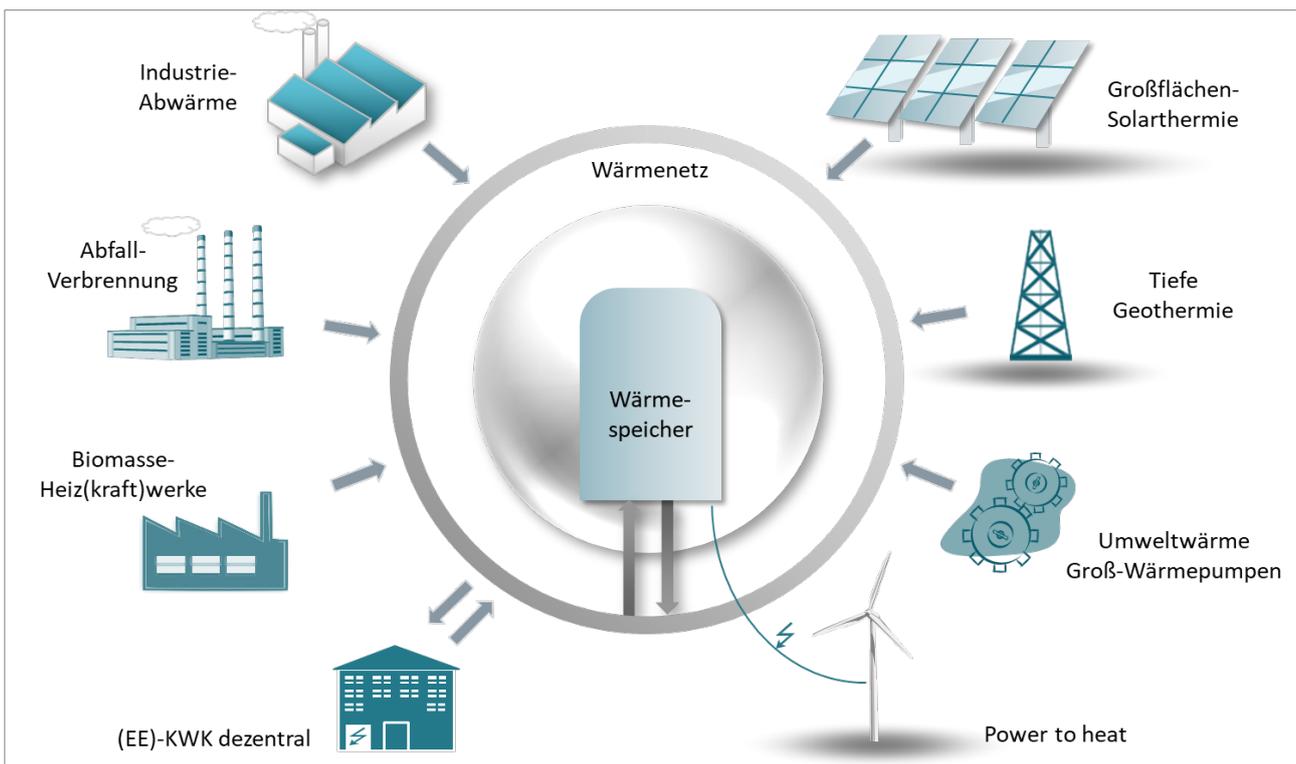
Instrumentenvorschlag

Die Potenziale saisonaler Wärmespeicher für eine kosteneffiziente Wärmewende werden konsequent genutzt. Mit einer gesetzlichen Pflicht zur Datenüberlassung werden Kommunen in die Lage versetzt, die Potenziale zu ermitteln. Für 20 Pilotprojekte großer saisonaler Wärmespeicher werden auskömmliche Fördermittel bereitgestellt. Das Genehmigungsrecht für untertägige Wärmespeicher wird vereinfacht.

Hintergründe, Einordnung und Ausgestaltung

Im zukünftigen Energiesystem nehmen saisonale Wärmespeicher eine zentrale Rolle ein (vgl. Abbildung 5-8). Während der Gebäudewärmebedarf überwiegend im Winter anfällt, liefern die meisten erneuerbaren Wärmequellen die Wärme entweder kontinuierlich ganzjährig (industrielle Abwärme, Müllverbrennung, Geothermie), auf den Sommer konzentriert (Solarthermie) oder abhängig vom volatilen erneuerbaren Strom (Wärmepumpen, PtH). Die Ressourcen für steuerbare klimaneutrale Wärme (Biomasse, Wasserstoff) sind limitiert und voraussichtlich teuer. Saisonale Wärmespeicher haben somit die zentrale Funktion, temporäre Wärmeüberschüsse in die Heizperiode zu überführen.

Abbildung 5-8: Wärmenetze und Wärmespeicher als Integrationsplattform für erneuerbare Wärmequellen



Quelle: Grafik © Hamburg Institut

Wärmespeicher lösen die temporäre Konkurrenzsituation von gleichzeitig anfallenden Wärmequellen (Solarthermie, Umweltwärme, Industrielle Abwärme, Müllverbrennung), die sich im Sommer gegenseitig verdrängen und deren Nutzung dadurch spezifisch teurer wird (Hamburg Institut 2017). Es zeigt sich in manchen Fernwärmenetzen bereits heute – so beispielsweise in Hamburg – dass die Abwärme aus Müllheizkraftwerken für den sommerlichen Grundlastfall ausreichend ist. Durch den

prognostizierten Zubau von erneuerbaren Wärmequellen um ca. 5.000 % muss man davon ausgehen, dass erhebliche Wärmemengen im Sommer nicht genutzt werden können, weil die Grundlast zu gering ist.

Eine weitere wichtige Funktion nehmen Wärmespeicher für die Systemeffizienz der Wärmewende ein. Der Verzicht auf großvolumige Wärmespeicher erfordert bei einer weitgehenden Elektrifizierung der Wärmeversorgung einen stärkeren Ausbau der Stromnetze sowie eine deutliche Erhöhung der steuerbaren Spitzenlast durch Wasserstoff-Kraftwerke. Mit großvolumigen Wärmespeichern können Bedarfsspitzen im Winter deutlich abgeflacht werden und es müssen weniger Spitzenlast-Kapazitäten vorgehalten werden. Dies gilt auch für Spitzenlast-Wärmekessel in Wärmenetzen wie für Spitzenlast-(Heiz-)Kraftwerke.

In Ballungsräumen müssen Wärmekonzepte auf den anstehenden Klimawandel reagieren. Unterirdische saisonale Wärmespeicher können Abwärme aus der Gebäudeklimatisierung platzsparend speichern und als Kältespeicher das Stadtklima positiv beeinflussen.

Die Speicherung von Wärme ist etabliert und aktuell etwa um den Faktor 100 günstiger als die Speicherung von Strom. Je weiter die Dekarbonisierung des Stromsektors voranschreitet, desto größer wird der Bedarf an Speicheroptionen (siehe näher unten). Unterschiedliche Technologien zur saisonalen Wärmespeicherung sind technologisch weitgehend ausgereift und stehen zu verhältnismäßig geringen Investitionskosten zur Verfügung (Erdbeckenspeicher, Aquiferwärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher). Aufgrund von Markthemmnissen wurden saisonale Wärmespeicher in Deutschland jedoch bislang ausschließlich im Rahmen von Forschungs- und Pilotprojekten errichtet. Mit einem zielgerichteten Mix an Maßnahmen sollten die bestehenden Markthemmnisse strukturell abgebaut werden.

Aus dem Szenario KN2050 kann der notwendige Speicherbedarf für 2050 grob abgeschätzt werden. Darin sind Stunden- und Tagesspeicher grob im Modell abgebildet, jedoch keine saisonalen Wärmespeicherkapazitäten. Unter der Annahme, dass saisonale Wärmespeicherung die Nutzung von zusätzlich 20 % der direkten EE-Wärmeerzeugung (Abwärme, Geothermie, Solarthermie, biogener Abfall) ermöglicht, müsste in 2050 eine thermische Speicherkapazität von 9,4 TWh in deutschen Fernwärmenetzen eingebunden sein. Liefe diese Überschusswärme in drei Sommermonaten auf, müssten saisonale Wärmespeicher in Summe über eine (Lade-) Leistung von etwa 5.400 MW verfügen.⁵¹

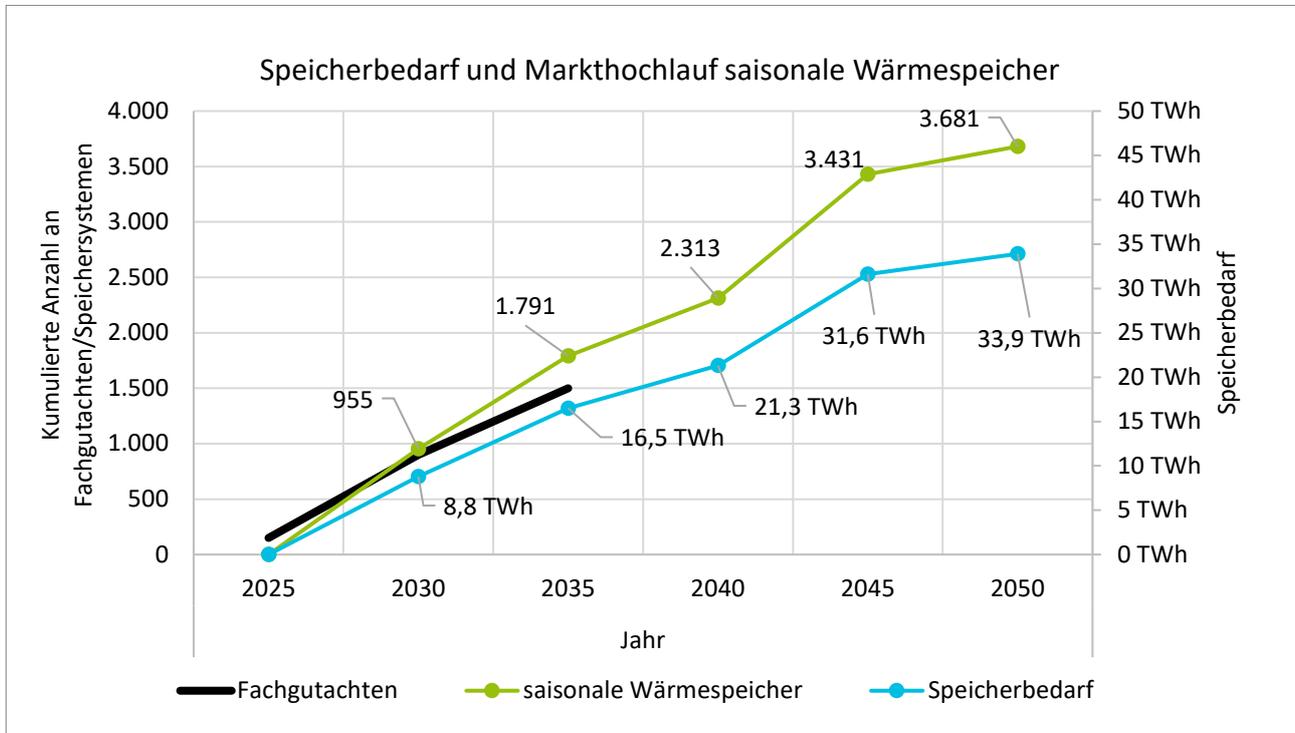
Zusätzlich können PtH-Anwendungen abgeregelten Überschussstrom zur Wärmeerzeugung nutzen. Allein die installierte Leistung von Photovoltaikanlagen wird bis zum Jahr 2050 nach dem Szenario KN2050 um den Faktor 8 ansteigen. In dem Szenario werden selbst unter Berücksichtigung des Ausbaus von elektrischen Speichern etwa 50 TWh an (PV-) Strom abgeregelt, hiervon 92 % im Sommerhalbjahr. Um hiervon etwa die Hälfte (25 TWh) thermisch nutzen zu können, müsste deutschlandweit eine PtH-Leistung von etwa 80.000 MW mit entsprechenden Wärmespeichern installiert sein.

Durch den konsequenten Ausbau von thermischen Speichersystemen und PtH-Anlagen könnten bis 2050 eine zusätzliche Wärmemenge in Höhe von rund 34 TWh in deutschen Fernwärmenetzen untergebracht werden. Um das zu erreichen, muss frühzeitig mit der Förderung von Fachgutachten begonnen werden.

⁵¹ Annahme: Speichereffizienz von 80%

Um den skizzierten Ausbaupfad zu realisieren, müssen die Speicherkapazitäten um den Faktor 470 und die PtH-Anwendungen um den Faktor 100 ausgebaut werden. Darin sind der Speicherbedarf für Wärme aus Großwärmepumpen (sommerliche Stromüberschüsse) und Wasserstoff-KWK-Abwärme (sommerliche Dunkelflaute) nicht enthalten (vgl. Abbildung 5-9).

Abbildung 5-9: Entwicklung des Speicherbedarfs und notwendiger Markthochlauf⁵²



Quelle: Eigene Berechnungen HIC

Die Markthemmnisse können im Wesentlichen auf drei Themenfelder zurückgeführt werden:

- Hohes Investitionsrisiko aufgrund fehlender Planungsgrundlagen und Referenzprojekte
- Erhebliche Wirtschaftlichkeitslücke
- Tradierte Ablehnung der thermischen Grundwasser-Bewirtschaftung durch untere Wasserbehörden, uneinheitliche und aufwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren

Daraus ergeben sich folgende Handlungsempfehlungen:

1. Erhöhung der Planungssicherheit

- Pflicht zum systematischen Screening des geologischen Potenzials für saisonale Wärme- und Kältespeicher in größeren Wärmenetzgebieten im Rahmen der strategischen Wärmeplanung (siehe Abschnitt 5.1.1 und Abschnitt 5.1.3)

⁵² Annahmen: Ausbau der Speicherkapazitäten mit 80% ATES-Systemen (10 GWh/Speicher) und 20% PTES-Systemen (7 GWh/Speicher)

- Gesetzliche Verpflichtung für Unternehmen zur Aufbereitung und Bereitstellung von vorhandenen relevanten Daten (Fachgutachten, Monitoringberichte, Bohrlochdaten, Hydrogeologie, chemische Zusammensetzung des Grundwassers, Altlasten) gegenüber Kommunen
- Konsekutive Förderung von Fachgutachten (Förderung bis zu 100.000 EUR) zur saisonalen Wärmespeicherung (analog zu BAFA-Förderung Wärmenetze 4.0, Modul I) mit Pflicht zur Veröffentlichung.⁵³
- Erstellung einer verlässlichen Informationsdatenbank mit Leitfäden zur Umsetzung und betriebssicheren Einbindung von saisonalen Wärmespeichern. Die Fachgutachten und relevanten Daten im Planungs- und Genehmigungsprozess sollten in einem zentralen Kompetenzzentrum zusammenlaufen, ausgewertet und evaluiert werden.
- Absicherung des anfänglich hohen Investitionsrisikos durch Aufsetzen eines staatlich finanzierten Speicher-Risiko-Fonds für Untergrundspeicher (vgl. Risikoabsicherung der Tiefengeothermie)

2. Schließung der Wirtschaftlichkeitslücke

- Entwicklung eines maßgeschneiderten Förderprogramms für saisonale Wärmespeichersysteme (Förderung des eigentlichen Speichers + zugehörige Anlagentechnik, z.B. Wärmepumpe, PtH-Anwendungen)⁵⁴
- Anpassung des regulatorischen Rahmens (z. B. an den Spotmarkt angepasste, dynamische Gestaltung der Stromsteuer und der Netzentgelte) und technischer Regelwerke

3. Vereinheitlichung und Vereinfachung des Genehmigungsrechts

- Abbau von Barrieren in technischen Regelwerken durch bundeseinheitliche Regelungen, z.B. einheitliche Regelungen im Hinblick auf Glykol als Wärmeträgermedium im Rahmen der wasserrechtlichen Genehmigung, Entwicklung spezifischer Standards für die einheitliche Beurteilung baurechtlicher Fragestellungen im Kontext unterirdischer Bauwerke für Speicherbecken, Einheitliche Regelung von Gefahrstoffgrenzwerten

Wirkmächtigkeit mit Blick auf die Ziele 2030 und 2045

Mit Bezug auf das Zieljahr 2030 ist die Wirkmächtigkeit begrenzt. Der notwendige Vorlauf von Grundlagenermittlung bis zur Inbetriebnahme des Speichersystems beträgt ca. 5 bis 7 Jahre. Der

⁵³ Werden für etwa 10 % der bestehenden Wärmenetze Fachgutachten durchgeführt und mit maximalem Fördervolumen bezuschusst, resultieren daraus jährlich etwa 15 Mio. Euro an notwendigen Fördergeldern. Nach etwa zehn Jahren läge dann rechnerisch in jedem Wärmenetz (mindestens) ein Fachgutachten zur Eignungsprüfung eines saisonalen Speichersystems vor.

⁵⁴ Die Kosten für den ambitionierten Ausbaupfad der saisonalen Speicherkapazität (9,4 TWh bis 2050) können grob mit 4,8 Mrd. EUR abgeschätzt werden (Annahme: mittlere Speicherkosten 35 EUR/m³ (80% ATES, 20% PTES, berechnet mit spezifischen Kostendegressionen für das Jahr 2040), Wärmepumpe 1.080 EUR/kW, vgl. Prognos; Hamburg Institut (2020). Bei einer Förderquote von 50 % ergeben sich für das Umsetzungs-Förderprogramm Gesamtkosten von 2,4 Mrd. €. Unter der Annahme eines konstanten Markthochlaufs ab 2030 errechnen sich jährliche Kosten von 120 Mio. EUR pro Jahr. Die Kosten für den ambitionierten PtH-Ausbaupfad (80.000 MW bis 2050) können grob mit 9,6 Mrd. EUR abgeschätzt werden (Annahme: 120.000 EUR/MW (inkl. Trafo und Einbindung), berechnet mit kalkulierter Kostendegression von 20%). Bei einer Förderquote von 50 % ergeben sich für das Umsetzungs-Förderprogramm „Power-to-Heat-Store“ Gesamtkosten von 4,8 Mrd. EUR. Unter der Annahme eines konstanten Markthochlaufs ab 2030 errechnen sich jährliche Kosten von 240 Mio. EUR pro Jahr. Die Kosten für eine 50 %ige Investitionsförderung von Wärmespeichersystemen könnten im ambitionierten Ausbaupfad ab 2030 also bis zu 360 Mio. EUR pro Jahr betragen.

langfristige Beitrag von Wärmespeichern zur intersektoralen Flexibilisierung des Energiesystems wird jedoch als groß eingeschätzt.

Einbettung in den Instrumentenmix

Das Instrument ist eng verknüpft mit den Instrumenten zur thermischen Nutzung des Untergrundes (siehe Abschnitt 5.3.8) und zur Wärmeplanung (siehe Abschnitt 5.1.1). Im Rahmen der strategischen Wärmeplanung werden Grundlagen ermittelt, die im Anschluss in einem Fachgutachten ausgearbeitet und detailliert betrachtet werden. Das Fachgutachten endet mit einer Handlungsempfehlung für ein Speichersystem. Anschließend an das Fachgutachten erfolgt der Übergang in die Umsetzungs-Förderung (z. B. innerhalb des BEW als Einzelmaßnahme oder als Bestandteil der Transformation des Wärmenetzes).

Eine Ausnahme stellt hier der Aquiferspeicher dar: Falls ein Aquiferspeicher durch das Fachgutachten empfohlen wird, sind vor der Beantragung der Umsetzungs-Förderung Erkundungsbohrungen und Zirkulationstests durchzuführen.⁵⁵ Das Risiko einer unzureichenden Fündigkeit wird durch einen staatlichen Fonds abgedeckt. Für den Antrag – sowohl für die Umsetzungs-Förderung als auch für den Risikofonds – kann das standortspezifische Fachgutachten herangezogen werden.

⁵⁵ Bisläng werden Erkundungsbohrungen vereinzelt als Forschungsprojekte gefördert (z. B. Berlin oder Kiel).

6. Referenzen

- Aalborg University (2018): Heat Roadmap Germany Heat Roadmap Germany - Quantifying the Impact of Low-Carbon Heating and Cooling Roadmaps, 2018. Online verfügbar unter http://vbn.aau.dk/files/287930627/Country_Roadmap_Germany_20181005.pdf.
- AGFW (Hg.) (2015): IER; Fraunhofer IFAM. Die 70/70-Strategie: Konzept und Ergebnisse. Unter Mitarbeit von Blesl, M. und Eikmeier, B., 2015.
- Agora Energiewende (2013): Reform des Konzessionsabgabenrechts, 2013.
- Agora Energiewende (Hg.) (2019): Pehnt, M.; Maaß, C. Wie werden Wärmenetze grün?, Neue politische Instrumente zur Dekarbonisierung der Fernwärme, 2019. Online verfügbar unter https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2019/Waermenetze/155_Waermenetze_WEB.pdf.
- Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (Hg.) (2020): Prognos AG; Öko-Institut; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Klimaneutrales Deutschland, Studie im Auftrag von Agora Energiewende, Agora Verkehrswende und Stiftung Klimaneutralität, 2020. Online verfügbar unter https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2020/2020_10_KNDE/A-EW_195_KNDE_WEB_V111.pdf.
- Agora Energiewende; Stiftung Klimaneutralität; Agora Verkehrswende (Hg.) (2021): Prognos; Öko-Institut; Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie. Klimaneutrales Deutschland 2045, Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann, 2021. Online verfügbar unter https://static.agora-energiewende.de/fileadmin/Projekte/2021/2021_04_KNDE45/A-EW_209_KNDE2045_Zusammenfassung_DE_WEB.pdf.
- Arbeitskreis der Oberen Gutachterausschüsse, Zentralen Geschäftsstellen und Gutachterausschüsse in der Bundesrepublik Deutschland (Hg.) (2019): AK OGA. Immobilienmarktbericht Deutschland 2019, 2019.
- BCG - The Boston Consulting Group; Prognos (2018): Gerbert, P.; Herhold, P.; Burchardt, J.; Schönberger, S.; Rechenmacher, F.; Kirchner, A.; Kemmler, A.; Wünsch, M. Klimapfade für Deutschland. The Boston Consulting Group; Prognos. Bundesverband der deutschen Industrie (Hg.). Berlin, Basel, Hamburg, München, 2018.
- BDEW Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (2020): Energiemarkt Deutschland 2020, 2020. Online verfügbar unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW_Energiemarkt_Deutschland_2020.pdf.
- BMBF - Bundesministerium für Bildung und Forschung; BMEL - Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (Hg.) (2020). Nationale Bioökonomiestrategie, Kabinettversion, 15.01.2020, 2020. Online verfügbar unter <https://www.bmbf.de/files/bio%20b6konomiestrategie%20kabinett.pdf>.
- BMWi - Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (Hg.) (2020a). Die Nationale Wasserstoffstrategie. Berlin, 2020.
- BMWi (2020b): Erneuerbare Energien in Zahlen 2019, Nationale und internationale Entwicklung im Jahr 2019, 2020. Online verfügbar unter https://www.erneuerbare-energien.de/EE/Redaktion/DE/Downloads/Berichte/erneuerbare-energien-in-zahlen-2019.pdf;jsessionid=DC030192C6A302F1EB89234120765F65?__blob=publicationFile&v=2.
- BNetzA - Bundesnetzagentur; BKartA - Bundeskartellamt (Hg.) (2019): BNetzA - Bundesnetzagentur; BKartA - Bundeskartellamt. Monitoringbericht 2019. Bonn, 2019.
- BNetzA - Bundesnetzagentur; BKartA - Bundeskartellamt (Hg.) (2021). Monitoringbericht 2020, 01.03.2021.
- Bundesregierung (2020): Langfristige Renovierungsstrategie der Bundesregierung, 2020. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Energie/langfristige-renovierungsstrategie-der-bundesregierung.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- Bürger, V.; Steinbach, J.; Kranzl, L.; Müller, A. (2019): Third party access to district heating systems - Challenges for the practical implementation. In: *Energy Policy* (132), S. 881–892.
- Destatis - Statistisches Bundesamt (2019): Bautätigkeit und Wohnungen 2018, Fachserie 5 Reihe 1, 2019.
- Destatis - Statistisches Bundesamt (2020): Bautätigkeit und Wohnungen 2019, Fachserie 5, Reihe 1, 2020.
- DIA - Deutsches Institut für Altersvorsorge (2015): Erben in Deutschland 2015 – 24: Erben in Deutschland 2015-24: Volumen, Verteilung und Verwendung, 2015.

- DIW (2021). Am Klimaschutz vorbeigeplant – Klimawirkung, Bedarf und Infrastruktur von Erdgas in Deutschland (Politikberatung kompakt, 166). DIW, 2021. Online verfügbar unter https://www.diw.de/documents/publikationen/73/diw_01.c.815872.de/diwkompakt_2021-166.pdf.
- DLR; Öko-Institut; Fraunhofer ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Bremer Energie Institut (BEI); IZES (2009): Nast, M.; Bürger, V.; Leprich, U.; Ragwitz, M.; Schulz, W.; Klinski, S. Ergänzende Untersuchungen und vertiefende Analysen zu möglichen Ausgestaltungsvarianten eines Wärmegesetzes. DLR; Öko-Institut; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Bremer Energie Institut (BEI); IZES, 2009.
- DVGW - Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (2020): H2 vor Ort, Wasserstoff über die Gasverteilnetze für alle nutzbar machen. Bonn, 2020.
- Fraunhofer IEE (2019): Entwicklung der Gebäudewärme und Rückkopplung mit dem Energiesystem in -95 % THG Klimazielszenarien, Teilbericht im Rahmen des Projektes: Transformationspfade im Wärmesektor– Betriebs- und volkswirtschaftliche Betrachtung der Sektorkopplung mit dem Fokus Fernwärme mit hohen Anteilen konventioneller KWK- Erzeugung und Rückkopplung zum Gesamtenergieversorgungssystem. Unter Mitarbeit von Gerhardt, N.; Ganal, I.; Jentsch, M.; Rodriguez, J.; Stroh, K. et al., 2019. Online verfügbar unter https://www.iee.fraunhofer.de/content/dam/iee/energiesystemtechnik/de/Dokumente/Veroeffentlichungen/2019/2019_Feb_Bericht_Fraunhofer_IEE_-_Transformation_Waerme_2030_2050.pdf.
- Fraunhofer ISE - Fraunhofer Institut für Solare Energiesysteme (2020): Wärmepumpen in Bestandsgebäuden: Ergebnisse aus dem Forschungsprojekt "WPsmart im Bestand". Unter Mitarbeit von Danny Günther, Jeannette Wapler, Robert Langner, Sebastian Helmling, Dr.-Ing. Marek Miara, Dr.-Ing. David Fischer, Dirk Zimmermann, Tobias Wolf, Dr.-Ing. Bernhard Wille-Hausmann, 2020.
- Fraunhofer ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; SE - Halmstad University; Utrecht University (2020): Excess heat potentials of industrial sites in Europe, 2020.
- Fraunhofer ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationstechnik; KIT - DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie (2019): Wachsmuth, J.; Michaelis, J.; Neumann, F.; Wietschel, M.; Duscha, V.; Degünther, C.; Köppel, W.; Zubair, A. Roadmap Gas für die Energiewende – Nachhaltiger Klimabeitrag des Gassektors (Climate Change, 12/2019). Fraunhofer Institut für System- und Innovationstechnik; DVGW-Forschungsstelle am Engler-Bunte-Institut des Karlsruher Instituts für Technologie. Umweltbundesamt (Hg.), April 2019. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-04-15_cc_12-2019_roadmap-gas_2.pdf.
- Gaßner, H.; Viezens, L.; Bechstedt, A. (2019): Faire Kostenverteilung bei energetischer Modernisierung – rechtliche Rahmenbedingungen einer Umwandlung der Modernisierungsumlage gemäß § 559 BGB in ein sozial gerechtes und ökologisches Instrument, 2019.
- GdW Bundesverband deutscher Wohnungs- und Immobilienunternehmen e.V. (2021): Begrenzung der Umlagefähigkeit der CO₂-Bepreisung - Anreizwirkung durch zielgerichtete Lastenverteilung, 2021. Online verfügbar unter https://www.gdw.de/media/2021/01/21_01_13_gdw-kompakt_anreizwirkung_co2-preis_mit-beispiel.pdf.
- Hamburg Institut (2017): Sandrock, M.; Maaß, C. Erneuerbare Energien im Fernwärmenetz Hamburg. Hamburg Institut, 2017. Online verfügbar unter <https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/studien/171222-Transformationsstrategie-Fernwarme-HH.pdf>.
- Hamburg Institut; Solites; GeoThermal Engineering GmbH (2020): Kommunaler Klimaschutz durch Verbesserung der Effizienz in der Fernwärmeversorgung mittels Nutzung von Niedertemperaturwärmequellen am Beispiel tiefergeothermischer Ressourcen (UBA Climate Change, 31/2020), 2020. Online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/effiziente-fernwaermeversorgung-mit-niedertemperaturwaerme>.
- Haus&Grund (2018): Vermieterbefragung Ergebnisse 2017 - Deutschland, 2018.
- HIR - Hamburg Institut Research gGmbH (2015): Maaß, C.; Sandrock, M.; Schaeffer, R. Fernwärme 3.0, Strategien für eine zukunftsorientierte Fernwärmepolitik. Hamburg Institut Research gGmbH, 2015, zuletzt geprüft am 01.04.2020.
- Hörner, M. (2021): Der Bestand der Nichtwohngebäude in Deutschland: Daten und Fakten. Abschlussstagung zur Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude. IWU, 28.04.2021.

- ifeu (2019): Sozialer Klimaschutz in Mietwohnungen, 2019.
- ifeu; GEF Ingenieur AG; Indevo; geomer (2019): EnEff:Wärme - netzgebundene Nutzung industrieller Abwärme (NENIA), 2019. Online verfügbar unter https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/pdf/Schlussbericht_EnEffW%C3%A4rme-NE-NIA.pdf.
- Ingenieurbüro Hauser; ITG; Fraunhofer IBP - Fraunhofer-Institut für Bauphysik; schiller engineering; Ecofys; DENA (2018): Kurzgutachten zur Aktualisierung und Fortschreibung der vorliegenden Wirtschaftlichkeitsuntersuchung sowie zu Flexibilisierungsoptionen, Vorläufiger Endbericht. Kassel, Dresden, Stuttgart, Hamburg, Köln, Berlin, 2018.
- Institute of Building Research & Innovation (2020): Gebäudebestand gasfrei machen, Untersuchung der technischen Möglichkeiten, Bestandsgebäude gasfrei zu machen, 2020. Online verfügbar unter <https://www.wien.gv.at/kontakte/ma20/pdf/gebaeudebestand-gasfrei.pdf>.
- IWU - Institut für Wohnen und Umwelt (2018): Cischinsky, H.; Diefenbach, N. Datenerhebung Wohngebäudebestand 2016, Datenerhebung zu den energetischen Merkmalen und Modernisierungsraten im deutschen und hessischen Wohngebäudebestand. Institut für Wohnen und Umwelt. Darmstadt, 2018.
- Jochem, E. (2020): Zwischen 100° und 1000°C: Neueste Erkenntnisse zur Erschließung ungenutzter Abwärmepotenziale in Industrie und Gewerbe. 6. BMU-Fachtagung "Klimaschutz durch Abwärmenutzung", 2020. Online verfügbar unter http://www.izes.de/sites/default/files/publikationen/Veranstaltungen/6.%20BMU%20Abwaermefachtagung%202020_2_Jochem.pdf.
- KEA-BW - KEA Klimaschutz und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (2020): Leitfaden Kommunale Wärmeplanung, 2020.
- KfW Bankengruppe (2019): KfW Förderreport 2019, 2019. Online verfügbar unter https://www.kfw.de/Presse-Newsroom/Pressematerial/F%C3%B6rderreport/KfW-F%C3%B6rderreport_2019.pdf.
- KfW Bankengruppe (2020): KfW Förderreport 2020, 2020. Online verfügbar unter https://www.kfw.de/Presse-Newsroom/Pressematerial/F%C3%B6rderreport/KfW-F%C3%B6rderreport_2020.pdf.
- Kiss, B.; Neij, L.; Jakob, M.; Grübler, A.; Wilson, C. (2014): Heat Pumps: A Comparative Assessment of Innovation and Diffusion Policies in Sweden and Switzerland. In: Grübler, A. und Wilson, C. (Hg.): Energy technology innovation. Learning from historical successes and failures. Cambridge: Cambridge University Press, S. 118–132.
- Klees, A. (Hg.) (2013): Energie, Wirtschaft, Recht, Festschrift für Peter Salje ; zum 65. Geburtstag am 9. Februar 2013. Unter Mitarbeit von Salje, P. Köln: Heymanns.
- Klinski, S. (2021): Zu den Möglichkeiten der öffentlichen Förderung im Bereich bestehender gesetzlicher Pflichten ("Fördern trotz Fordern"), Rechtswissenschaftliche Stellungnahme, 2021.
- Klinski, S.; Öko-Institut (2016): Realisierbarkeit von Klimaschutzklassen für Gebäude als Element einer integralen und langfristigen Sanierungsstrategie, 2016. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Juristische-Begleitung-KSP2050-Gebaeudeklassifizierung.pdf>.
- Konstantin, P. (2018): Praxisbuch der Fernwärmeversorgung Praxisbuch der Fernwärmeversorgung: Systeme, Netzaufbauvarianten, Kraft-Wärme-Kopplung, Kostenstrukturen und Preisbildung.
- Maaß, C. (2020): Wärmeplanung: Grundlagen einer neuen Fachplanung. In: *Zeitschrift für Umweltrecht* 31 (01). Online verfügbar unter https://www.hamburg-institut.com/images/pdf/fachbeitraege/Aufsatz_ZUR_2020_01_Maa.pdf.
- Masella, A.; Piemonte, C. (2015): Heat Pumps for the exploitation of geothermal sources in Milano city, Proceedings of the Workshop on Geothermal Energy and Kicking - Off The Adriatic - Jonian Geothermal Platform, 2015.
- NABU (2012): Strategie für eine wirkungsvolle Sanierung des deutschen Gebäudebestandes, 2012. Online verfügbar unter https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/strategie_f__r_eine_wirkungsvolle_sanierung_des_deutschen_geb__udebestandes_endg.pdf.
- Navigant (2019): Swedish Technology Procurement Groups (Innovation Cluster). Online verfügbar unter https://www.euki.de/wp-content/uploads/2019/09/20180827_SE_InnovationCluster_Study.pdf.

- Öko-Institut (2020): Matthes, F. C.; Heinemann, C.; Hesse, T.; Kasten, P.; Mendelevitch, R.; Seebach, D.; Timpe, C.; Cook, V. Wasserstoff sowie wasserstoffbasierte Energieträger und Rohstoffe., Eine Überblicksuntersuchung. Öko-Institut, 2020.
- Öko-Institut (2021a): CO₂-Bepreisung und die Reform der Steuern und Umlagen auf Strom: Die Umfinanzierung der Umlage des Erneuerbare-Energien-Gesetzes. Unter Mitarbeit von Matthes, F.; Schumacher, K.; Blanck, R.; Cludius, J.; Hermann, H. et al., 2021. Online verfügbar unter <https://www.stiftung-klima.de/de/themen/reform-co2-preise/>.
- Öko-Institut (2021b): Matthes, F.; Braungardt, S.; Bürger, V.; Göckeler, K.; Heinemann, C.; Hermann, H.; Kasten, P.; Mendelevitch, R.; Mottschall, M.; Seebach, D.; Cook, V. Die Wasserstoffstrategie 2.0 für Deutschland. Öko-Institut, 2021.
- Öko-Institut; Fraunhofer ISI - Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; IREES - Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien (2020): Harthan, R. O.; Repenning, J.; Blanck, R.; Böttcher, H.; Bürger, V.; Emele, L.; Görz, W. K.; Hennenberg, K.; Jörß, W.; Ludig, S.; Matthes, F. C.; Mendelevitch, R.; Moosmann, L. et al. Abschätzung der Treibhausgasminderungswirkung des Klimaschutzprogramms 2030 der Bundesregierung, Teilbericht des Projektes "THG-Projektion: Weiterentwicklung der Methoden und Umsetzung der EU-Effort Sharing Decision im Projektionsbericht 2019 ("Politiksznarien IX)". Unter Mitarbeit von Gensior, A.; Osterburg, B.; Rösemann, C.; Stümer, W. und Tiemeyer, B. (Climate Change, 33/2020). Öko-Institut; Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Institut für Ressourceneffizienz und Energiestrategien. Umweltbundesamt (Hg.). Dessau-Roßlau, 2020. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/376/publikationen/abschaetzung_treibhausgasminderungswirkung_klimaschutzprogramms2030_der_bundesregierung_final.pdf.
- Öko-Institut; IREES; Bremer Energie Institut (BEI) (2012): Bürger, V.; Jochem, E.; Toro, F.; Reitze, F.; Herbst, A.; Schulz, W.; Fette, M. Darstellung des aktuellen Rechts- und Förderrahmens und dessen Wirkungen, Teilbericht im Rahmen des Forschungsvorhabens "Erarbeitung einer Integrierten Wärme- und Kältestrategie". Öko-Institut; IREES; Bremer Energie Institut (BEI), 2012.
- Öko-Institut; Klinski (2020): Begrenzung der Umlagemöglichkeit der Kosten eines Brennstoff-Emissionshandels auf Mieter*innen, 2020. Online verfügbar unter <https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/Kurzstudie-Umwaelzung-CO2-Bepreisung.pdf>.
- Persson, A.; Larsson, L. (2019): The beauty contest that nobody won - or how joint efforts brings high performance equipment to the market. In: *Proceedings of the eceee summer study*.
- Prognos; BBH; Öko-Institut; ifeu; Navigant; adelphi; DENA (2020): Kurzgutachten zu Maßnahmen zur Zielerreichung 2030 zur Begleitung des Klimakabinetts, 2020.
- Prognos; Fraunhofer IFAM; Öko-Institut; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht (2019): Wunsch, M.; Eikmeier, B.; Gores, S.; Gailfuß, M.; Antoni, O. Evaluierung der Kraft-Wärme-Kopplung, Analysen zur Entwicklung der Kraft-Wärme-Kopplung in einem Energiesystem mit hohem Anteil erneuerbarer Energien. Prognos; Fraunhofer IFAM; Öko-Institut; BHKW-Consult; Stiftung Umweltenergierecht. Berlin, 2019.
- Prognos; Fraunhofer ISI; gws; iinas (Hg.) (2020): Kemmler, A.; Kirchner, A.; Maur, A. auf der; Ess, F.; Kreidelmeyer, S.; Piégsa, A.; Spillmann, T.; Wunsch, M.; Ziegenhagen, I. Energiewirtschaftliche Projektionen und Folgeabschätzungen 2030/2050, Dokumentation von Referenzszenario und Szenario mit Klimaschutzprogramm 2030, 2020. Online verfügbar unter https://www.bmwi.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/klimagutachten.pdf?__blob=publication-File&v=6.
- Prognos; Hamburg Institut (2020): Thamling, N.; Langreder, N.; Rau, D.; Wunsch, M.; Maaß, C.; Sandrock, M.; Fuß, G.; Möhring, P.; Purkus, A.; Strodel, N. Perspektive der Fernwärme, Maßnahmenprogramm 2030. Aus- und Umbau städtischer Fernwärme als Beitrag einer sozial-ökologischen Wärmepolitik. Prognos; Hamburg Institut. AGFW (Hg.), 2020.
- PwC - PricewaterhouseCoopers GmbH (2019): Evaluation der Energieberatung für Wohngebäude, 2019.
- RAP - Regulatory Assistance Project (2020): Case studies: Minimum energy performance standards for European buildings, 2020. Online verfügbar unter <https://www.raponline.org/wp-content/uploads/2020/07/rap-ls-ms-meps-case-studies-2020-july-28.pdf>.

- RAP - Regulatory Assistance Project (2021): Energetische Mindeststandards für den Gebäudebestand. Unter Mitarbeit von Louise Sunderland und Andreas Jahn, 2021. Online verfügbar unter <https://www.raonline.org/wp-content/uploads/2021/03/rap-meps-deutschland-2021-march-10.pdf>.
- Siemens AG (2013): Energieeffizienz-Potentiale und Umsetzungshemmnisse im Bereich Industrie. Online verfügbar unter <https://cut-power.com/wp-content/uploads/2014/09/03.13-Siemens-Energieeffizienz-und-Unternehmen.pdf>.
- Statistisches Bundesamt (2019): Wohnen in Deutschland, Zusatzprogramm des Mikrozensus 2018, 2019.
- Swedish government (2020): Sweden's Third National Strategy for Energy Efficient Renovation. Online verfügbar unter https://ec.europa.eu/energy/sites/ener/files/documents/se_2020_ltrs_official_translation.pdf.
- UBA - Umweltbundesamt (2018): Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger - Bestimmung der vermiedenen Emissionen im Jahr 2017 (Climate Change, 23/2018), 2018. Online verfügbar unter <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/emissionsbilanz-erneuerbarer-energetraeger>.
- UBA - Umweltbundesamt (2020): Matthey, A.; Bünger, B. Methodenkonvention 3.1 zur Ermittlung von Umweltkosten - Kostensätze. Umweltbundesamt, 2020. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2020-12-21_methodenkonvention_3_1_kostensaetze.pdf.
- UBA - Umweltbundesamt (2021): Vorjahreschätzung der deutschen Treibhausgas-Emissionen für das Jahr 2020, 2021. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/2546/dokumente/2021_03_10_trendtabellen_thg_nach_sektoren_v1.0.xlsx.
- UBA - Umweltbundesamt (Hg.) (2013): Öko-Institut; Klinski. Konzepte für die Beseitigung rechtlicher Hemmnisse des Klimaschutzes im Gebäudebereich. Unter Mitarbeit von Bürger, V.; Klinski, S.; Hermann, A.; Keimeyer, F. und Brunn, C. (Climate Change, 11/2013), 2013.
- Umweltbundesamt (2020): Status quo der Kraft-Wärme-Kopplung in Deutschland, Sachstandsbericht, 2020. Online verfügbar unter https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hgp_statusquo_kraft-waermekopplung_final_bf.pdf.