

# GRÜNE WÄRMENETZE FÜR DIE WÄRMEWENDE

Forderungen von NGOs zum klimagerechten  
Um- und Ausbau von Wärmenetzen

Zur Dekarbonisierung des Wärmesektors sind Wärmenetze insbesondere im verdichteten urbanen Raum sehr gut geeignet. Durch Wärmenetze können Abwärmepotenziale und raumbeanspruchende Quellen wie große Solarthermie, Geothermie, Meeres- und Flusswasser besser genutzt und gleichzeitig effiziente Großwärmespeicher eingebunden werden. Knapp sechs Millionen Haushalte werden bereits über Wärmenetze versorgt. Ein vom Bundeswirtschaftsministerium beauftragtes Langfristszenario<sup>1</sup> prognostiziert einen Hochlauf der Wärmenetze von knapp 60 TWh 2020 auf 94 TWh 2045. Der Anteil erneuerbarer Wärme in Wärmenetzen beträgt derzeit etwa 15 Prozent. Um langfristig existierende Wärmenetze klimaneutral zu gestalten und neue grüne Wärmenetze zu bauen, sind erhebliche Investitionen notwendig. Damit alte und neue Wärmeversorger bei dieser Aufgabe unterstützt und Fehlinvestitionen vermieden werden, sind Anpassungen am Rechtsrahmen dringend notwendig.

Wärmenetze stehen im Wettbewerb zu gebäudeindividuellen Heizoptionen und sollten dort eingesetzt werden, wo sie ökologisch und ökonomisch vertretbar sind. Ein neuer Rechtsrahmen muss daher auch für mehr Transparenz in dem durch Monopolstrukturen geprägten Markt sorgen. Dies ist notwendig, um Verbraucher:innen zu schützen und die Akzeptanz für Wärmenetze langfristig zu sichern.

Für einen ambitionierten, klimagerechten und verbraucher:innenfreundlichen Aus- und Umbau von Wärmenetzen sind nach Auffassung der Unterzeichner:innen in einem ersten Schritt folgende Punkte umzusetzen:

- 1. Ein Erneuerbare-Wärme-Infrastruktur-Gesetz (EWG)<sup>2</sup> zur Verstärkung der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) und zur Sicherstellung langfristiger Planungs- und Investitionssicherheit. Das Volumen sollte auf 1,6 Milliarden Euro Förderung/a bis 2030 angehoben werden.**
- 2. Ein sofortiger Stopp der KWKG-Förderung für neue Anlagen**
- 3. Beschränkung von Wasserstoff als Wärmequelle für Wärmenetze auf ein absolutes Minimum.**
- 4. Neue Anreize für die Abwärmenutzung und klare Rahmenbedingungen zwischen Abwärmelieferant und Wärmenetzbetreiber**
- 5. Eine bundesweit einheitliche Preisaufsicht über Nah- und Fernwärmenetze, verbunden mit einem Zentralregister für alle Wärmenetze. Aufsichtsbehörden müssen die Preiszusammensetzung und -bildung in den Wärmenetzen systematisch beobachten und bei ungerechtfertigten Preisen eigenständig tätig werden**

## 1. Ein Erneuerbare-Wärme-Infrastruktur-Gesetz (EWG) zur Verstetigung der Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) und zur Sicherstellung langfristiger Planungs- und Investitionssicherheit

Die Bundesförderung effiziente Wärmenetze adressiert deutlich den Transformationsgedanken in Wärmenetzen, weil auch die Planerstellung und die Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen gefördert werden. Angesichts der riesigen Aufgabe des Umbaus von 1.300 Einzelnetzen mit 25.000 km Fernwärmeleitungen<sup>3</sup> und dem angestrebten Aus-, Neu- und Umbau von Netzen entsteht ein Finanzbedarf von insgesamt rund 33 Mrd. Euro<sup>4</sup>. **Bei einer Förderquote von 40 Prozent müssten bis 2030 etwa 13 Mrd. Euro bereitgestellt werden.** Das jetzige Fördervolumen von 0,75 Mrd. Euro/a bis 2026 reicht dafür nicht aus. Es sollte auf 1,6 Mrd. Euro/a bis 2030 erhöht werden.

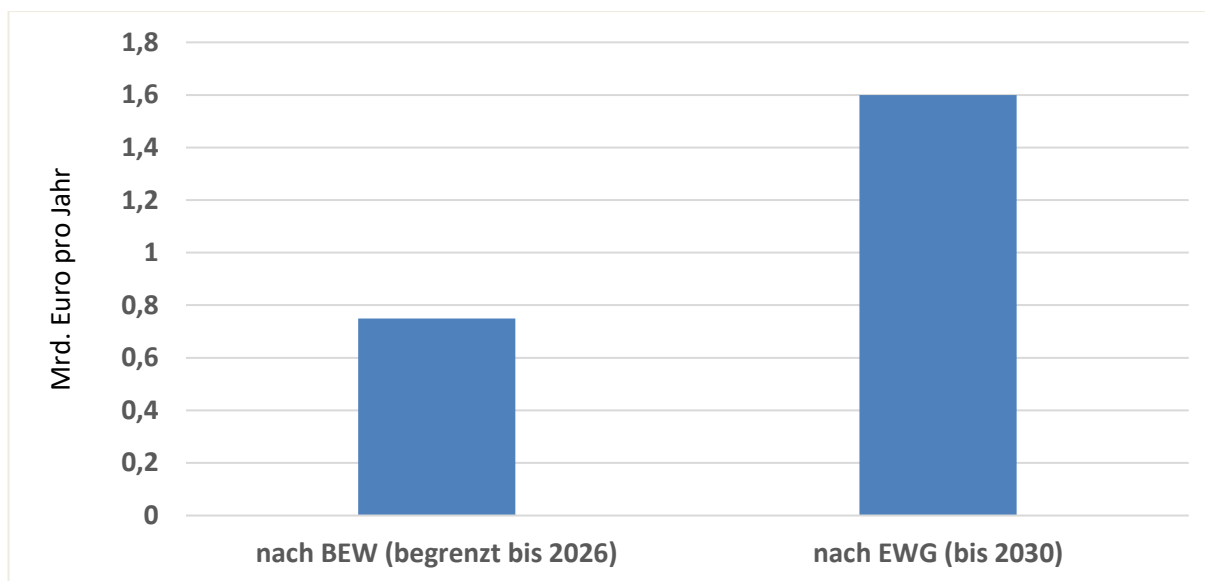


Abb. 1: Förderung für Wärmenetze (eigene Darstellung)

Um 2026 nicht erneut in eine Budgetdiskussion der Förderhöhe zu laufen und um Rechtssicherheit für langfristige Investitionen in Wärmenetze zu schaffen, ist eine **Verstetigung der BEW-Förderung durch Überführung in ein Erneuerbare-Wärme-Infrastruktur-Gesetz notwendig**. Das EWG sollte auch einen Rechtsanspruch auf Förderung beinhalten. Wärmenetze werden damit zukünftig nicht mehr über das KWKG sondern über das neue EWG gefördert. Im EWG können auch andere Hemmnisse für den Umbau (Planung, Genehmigung etc.) adressiert und behoben werden.

## 2. Ein sofortiger Stopp der KWKG-Förderung für neue Anlagen

85 Prozent der Wärme in Wärmenetzen stammen aus Anlagen mit Kraft-Wärme-Kopplung (KWK). **KWK-Wärme ist zu etwa 72 Prozent fossile Wärme und zu etwa 24 Prozent Wärme aus Biomasse.**<sup>5</sup> Der hohe Anteil an KWK-Anlagen in Wärmenetzen ist durch die Förderung dieser Technologie über das Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) bedingt. Aktuell fördert das KWKG Erdgas-KWK-Anlagen mit einer marktpreisunabhängigen fixen Prämie für die eingespeisten elektrischen Strommengen, was ein klarer und deutlicher Fehlanreiz ist. Technologien für erneuerbare Wärme wurden bis zur Einführung der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) kaum gefördert. Erneuerbare Wärme war deshalb im Vergleich zu KWK-Wärme wirtschaftlich benachteiligt und wurde von den Versorgern kaum umgesetzt. Dies

konterkariert die Klimaschutzanstrengungen im Wärmesektor. Wie sich die neuen Fördermöglichkeiten und die steigenden Energiepreise auf die Marktchancen erneuerbarer Wärme auswirken, muss abgewartet werden. Eine weitere Förderung der Kraft-Wärme-Kopplung steht jedoch den Klimazielen klar entgegen und sollte auslaufen. **KWKG und BEW fördern derzeit parallel gegensätzliche Ziele.** 2023 steht nun eine umfassende Novelle des KWKG an. Hier sollte eine Abkehr von der KWK-Förderung festgeschrieben werden.

**Der Förderzweck des KWKG hat sich überholt.** Ausgangspunkt für die Förderung der KWK-Technologie war die effiziente Ausnutzung des Energiegehaltes (fossiler) Brennstoffe bei der gemeinsamen Erzeugung von Strom und Wärme im Vergleich zur getrennten Erzeugung. Beim Einsatz erneuerbarer Energien für Wärme oder Strom werden jedoch häufig gar keine Brennstoffe verwendet, die Brennstoffeffizienz greift bei der vergleichenden Bewertung zu kurz. Entscheidend ist die Klimawirksamkeit einer Energieart, vor allem die THG-Emissionen. **Der alleinige Blick auf die Brennstoff-Effizienz verhindert bisher den Durchbruch von Wärme-Technologien, die deutlich klimafreundlicher als KWK-Anlagen sind.**

Kontraproduktiv für die Umstellung auf grüne Wärme ist auch der Primärenergiefaktor, der bei der energetischen Bilanzierung von Gebäuden eine wichtige Rolle spielt und im Gebäudeenergiegesetz (GEG) geregelt ist. Fernwärme aus KWK-Anlagen hat in der Regel einen geringeren Primärenergiefaktor als eine Gasheizung, selbst wenn die Fernwärme auch aus Gas erzeugt wird. Grund ist die Berechnungsmethode, die es ermöglicht, den Verlust von Primärenergie nahezu vollständig dem Strom zuzuschlagen. Der Strom hat dann einen hohen, die Wärme einen niedrigen Primärenergiefaktor. Die Fernwärme wird damit umweltfreundlicher dargestellt als sie ist. Es besteht kein Anreiz für den Wärmenetzbetreiber oder den Gebäudeeigentümer, tatsächlich auf grüne Wärme umzusteigen. Dieses Hemmnis muss durch neue Regelungen im Gebäudeenergiegesetz beseitigt werden.

### Brauchen wir später H<sub>2</sub>-KWK für Versorgungssicherheit?

Zur Deckung der Strom-Spitzenlast soll Erdgas in der KWK zukünftig durch Wasserstoff ersetzt werden. Aufgrund des hohen Preises wird die Wasserstoffnutzung aber auf ein strommarktgetriebenes notwendiges Minimum beschränkt bleiben. Der BEE geht von nur noch 9 GW KWK-Leistung in 2050 aus. Damit nimmt auch die Bedeutung der KWK bei der Wärmeversorgung deutlich ab. Die BMWK-Langfristszenarien 2022 für den Gebäudesektor zeigen, dass 2045 nur etwa 7,4 Prozent der Wärme in Wärmenetzen aus Wasserstoff kommen.<sup>6</sup> Im Wärmesektor sollte die Residuallast aus Effizienzgründen überwiegend nicht aus Wasserstoff erzeugt, sondern direktelektrisch aus Strom (mit oder ohne Wärmepumpe) und aus Speichern bereitgestellt werden.

**Es gibt keine Gründe mehr, jetzt noch KWK-Anlagen zu fördern.** Der Förderzweck hat sich überholt und wir würden Anlagen fördern, deren CO<sub>2</sub>-Emissionen noch 20 Jahre andauern. Für die Bereitstellung von Strom und Wärme gibt es Alternativen – fossile KWK ist vermeidbar. Daneben erhöhen die KWK-Anlagen den konventionellen Erzeugungssockel, der den Einsatz der erneuerbaren Energien behindert. So sind laut einer Analyse der Bundesnetzagentur noch 40 Prozent der Anlagen am Netz, weil sie Wärme liefern müssen<sup>7</sup>, trotz negativer Strompreise. Laut der letzten Novelle des KWKG werden zwar die vergütungsfähigen Vollaststunden ab 2023 reduziert, die Anlagen erzeugen aber immer noch bis weit in die 2040er Jahre deutliche Emissionen und stehen somit den Klimazielen entgegen. Ein Ersatz des fossilen Brennstoffes durch H<sub>2</sub> erscheint aus heutiger Sicht unwahrscheinlich. Die inzwischen im KWKG beschriebene H<sub>2</sub>-Readiness-Anforderung lenkt von den Problemen des KWKG als Förderinstrument fossiler Technologien für die kommenden 20 Jahre ab. Im aktuellen EEG sind im § 28 g und f für 2023 bereits 1.200 MW grüne Wasserstoffprojekte ausgeschrieben, ohne den Umweg über fossile KWK-Technologien, günstiger und schneller.

Dabei sollte der Gesetzgeber sicherstellen, dass die bei der Wasserstoffelektrolyse und der Verbrennung von Wasserstoff entstehende Abwärme möglichst in einem Wärmenetz genutzt wird – wie andere unvermeidbare Abwärmequellen auch.

### 3. Beschränkung von Wasserstoff als Wärmequelle für Wärmenetze auf ein absolutes Minimum

Immer wieder wird Wasserstoff als Zukunftsoption für den Gebäudesektor gehandelt – sowohl für einzelne Heizungen als auch bei Wärmenetzen. Neue KWK-Anlagen werden damit gerechtfertigt, dass das Erdgas später durch klimafreundlichen grünen Wasserstoff ersetzt werden könne. Gasleitungen könnten dann umgewidmet und Kessel durch Brennstoffzellentechnik (im Einzelgebäude) oder u.a. Gasmotoren (Heizkraftwerke) entsprechend ausgetauscht werden - so das Narrativ.

**In der Wissenschaft bestehen allerdings große Zweifel, ob diese Option wirklich trägt.** Gerade hat eine Metastudie<sup>8</sup> die Ergebnisse aus 32 Einzelstudien unabhängiger Akteur:innen gesichtet. Danach ist die Wasserstoffnutzung „für die Hausheizung...weniger ökologisch, weniger effizient, ressourcenintensiv und mit größeren Umweltauswirkungen verbunden als ... andere Alternativen“. Dies gilt aus unserer Sicht auch für die Nutzung von Wasserstoff in Wärmenetzen. Hier kommen sogar noch die Netzverluste hinzu.

Setzt man 1 kWh Strom aus erneuerbaren Quellen zur Wärmeerzeugung ein, so kann daraus via H<sub>2</sub> max. 1 kWh Wärme entstehen, wenn die Abwärme vollständig genutzt werden kann. Geht man über Wärmepumpen (Jahresarbeitszahl 3), so werden aus 1 kWh Grünstrom 3 kWh Wärme (Abb. 2).

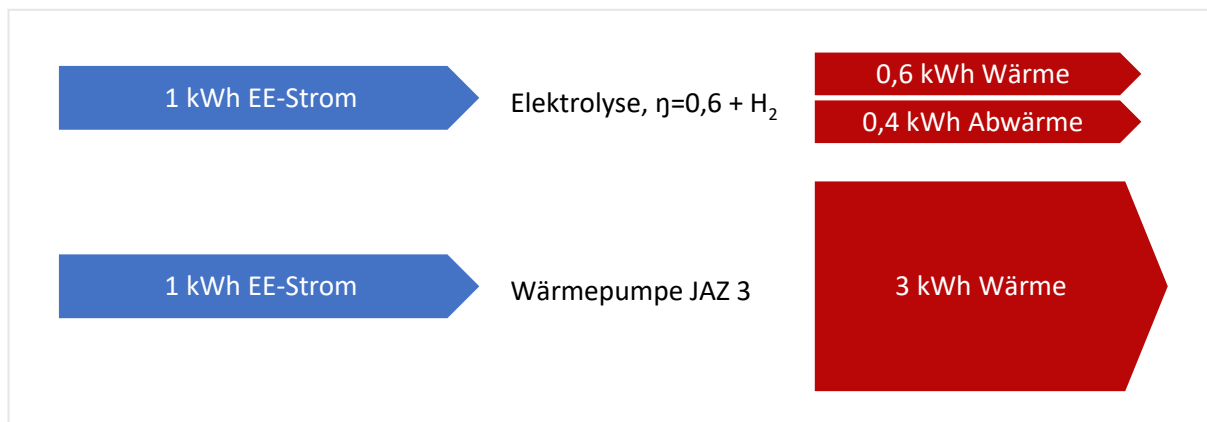


Abb. 2: Wärmeertrag aus Strom bei verschiedenen Technologien (eigene Darstellung)

Es ist davon auszugehen, dass grüner H<sub>2</sub> insbesondere in der Industrie, im Flug- und Schiffsverkehr sowie als Speichermedium eingesetzt wird. **Grüner Wasserstoff für die Energiewende ist ein knappes und teures Gut, das auf wenige Verwendungsbereiche beschränkt werden muss.**

Für Wärmenetze wird Wasserstoff als Wärmequelle eher die Ausnahme sein und allenfalls dann in Frage kommen, wenn keine energetisch und ökologisch günstigeren Lösungen wie zum Beispiel Wärmespeicher zur Verfügung stehen. Laut den BMWK- Langfristszenarien wird das Gros der Wärme in Wärmenetzen (ca. 93 Prozent) aus anderen Quellen als H<sub>2</sub> kommen.<sup>9</sup> Hierauf muss derzeit das Augenmerk gelenkt werden. **Aktuell sehen wir die große Gefahr, dass viele Versorger ihren Schwerpunkt auf die spätere Nutzung von Wasserstoff setzen, statt jetzt schon die eigentlich wichtigen Anlagen für die Nutzung von Solar-,**

Geothermie, Ab- und Umweltwärme sowie Speicher auszubauen. Mit einem Fokus auf Wasserstoff drohen entweder riesige Fehlinvestitionen oder die Transformation wird erheblich verzögert, wenn das Wasserstoffangebot nicht ausreichend vorhanden ist.

**Ein völlig falsches Signal für Wärmenetze setzt daher auch die „H<sub>2</sub>-ready“-Anforderung des KWKG 2023.** Neue Anlagen werden danach nur dann gefördert, wenn sie mit begrenztem Aufwand auf Wasserstoff umgestellt werden können. Dadurch wird den Betreibern von KWK-Anlagen und Gasnetzen eine Wasserstoff-Zukunft suggeriert, die es nicht in dem Umfang geben wird. Investitionen in wirklich nachhaltige Wärmeerzeugung werden ausgebremst und erdgasbefeuerte KWK-Anlagen blockieren weiterhin die Transformation der Wärmenetze. Ein Rechtsrahmen für grünen Wasserstoff muss den wertvollen Energieträger in die richtigen Anwendungen lenken. Die Grundversorgung von Wärmenetzen gehört aus den genannten Gründen jedenfalls nicht dazu.

Politik muss bezüglich der Nutzung von Wasserstoff klare Signale setzen:

- » Wärmenetze - und damit auch Wärmenetztransformationspläne - dürfen nicht vordergründig auf Wasserstoff basieren. Grüner Wasserstoff ist allenfalls einzusetzen, wenn keine bessere Option mehr verfügbar ist.
- » Wärmenetze müssen im Wesentlichen Solar-, Geo-, Ab- und Umweltwärme nutzen und erneuerbaren Strom einkoppeln und speichern. Beispiele dafür gibt es bereits.<sup>10</sup>
- » Bestehende Gasnetze dürfen kein Hinderungsgrund für den Bau von Wärmenetzen sein. Bisher können Kommunen die Konzession für Gasnetze z.B. nicht zugunsten eines Wärmenetzes ablehnen oder aufheben. Die kommunale Wärmeplanung muss deutlich machen, wo Gasnetze für eine zukünftige H<sub>2</sub>-Nutzung bestehen bleiben und wo nicht. Ein Rückbau des Gasverteilsnetzes in Wohngebieten muss dabei die Standardlösung sein, ein Beibehalten des Gasnetzes sollte nur nach Einzelfallprüfung und fehlenden Alternativen möglich sein. Eine solch iterative Herangehensweise in Verbindung mit der Transformation bestehender Gasverteilsnetze ist zudem im Rahmen des Gasnetzgebietstransformationsplans (GTP) der Gasverteilsnetzbetreiber einzubeziehen.

#### 4. Neue Anreize für die Abwärmennutzung und klare Rahmenbedingungen zwischen Abwärmelieferant und Wärmenetzbetreiber

Abwärme – etwa aus Industrie und Gewerbe – ist zwar keine erneuerbare Energie, sollte aber in Wärmenetzen genutzt werden, wenn sie unvermeidbar anfällt. **Bisher wird Abwärme nur sehr wenig genutzt, die Potentiale sind aber vorhanden<sup>11</sup>.** Sie liegen bei 12-70 TWh, das sind etwa 1,5-9 Prozent des gesamten Wärmebedarfs von etwa 750 TWh<sup>12</sup> für Raumwärme und Warmwasser.

Leider gibt es bisher keine bundesweite systematische Datenerhebung über nutzbare Abwärme. In einigen Kommunen werden aber schon Wärmekataster geführt<sup>13</sup>, die auch Abwärmequellen benennen. Deshalb sollten in einem ersten Schritt Daten über Abwärmepotentiale in Zertifizierungssysteme (DIN 50001) aufgenommen werden und dann bundesweit systematisch erhoben und auch veröffentlicht werden. **Die Erhebung der Abwärmepotentiale vor Ort muss im geplanten Bundesgesetz über die kommunale Wärmeplanung festgehalten werden.** Die Potentiale müssen des Weiteren einem Monitoring unterliegen, um neue – aber auch wegfallende – Potentiale rechtzeitig zu erkennen und für letztere alternative Lösungen zu finden.

Des Weiteren muss an den Anreizen für die Abwärmennutzung gearbeitet werden, denn selbst wenn Abwärmequellen bekannt sind, werden sie kaum genutzt. Es stehen erhebliche Hürden im Weg. So muss in jedem Einzelfall geklärt werden, wie die Wärmelieferung vergütet wird, wer die Erschließungskosten trägt und wie Ausfallrisiken abgesichert werden. Hier sind dringend ein liberalisierter Zugang zu Wärmenetzen

und einheitliche rechtliche Vorgaben notwendig. Als Anreiz für die Industriebetriebe, ihre Abwärme zur Verfügung zu stellen, sollte **eine „Abwärmegebühr“ eingeführt werden, die immer dann anfällt, wenn die Abwärme ungenutzt an die Umwelt abgegeben wird.** Parallel dazu sollten Wärmenetzbetreiber verpflichtet werden, den Anbietern von Abwärme Netzzugang zu verschaffen und die Abwärme angemessen zu vergüten. Das Land Berlin hat dazu eine Formulierung festgeschrieben, die die Interessen beider Seiten aufgreift.<sup>14</sup> Um auch Abwärme mit geringeren Temperaturen einbinden zu können, muss grundsätzlich an einer Temperaturabsenkung in den Wärmenetzen gearbeitet werden.

## 5. Eine bundesweit einheitliche Preisaufsicht über Nah- und Fernwärmenetze, verbunden mit einem Zentralregister für alle Wärmenetze

Eine preislich konkurrenzfähige Versorgung mit Wärme aus Wärmenetzen ist für die breite Akzeptanz der Energiewende bei Verbraucher:innen wichtig. Da Wärmenetze regional oder lokal begrenzt sind und für die angeschlossenen Kund:innen Alternativen für Wärmelieferungen entweder nur eingeschränkt oder - im Fall eines Anschluss- und Benutzungszwangs - gar nicht verfügbar sind, kommt den **Wärmenetzversorgern eine Stellung mit Monopolcharakter** zu.

Für die kartellrechtliche Missbrauchskontrolle der Preise (§19 Gesetz gegen Wettbewerbsbeschränkungen [GWB] Absatz 2 Nr. 2) sind bei Wärmenetzen die Landeskartellbehörden zuständig. Seit dem 19. Juli 2022 ist durch Anpassung des §29 GWB diese Missbrauchskontrolle durch eine Umkehr der materiellen Beweislast etwas verschärft worden. Nun müssen die Versorger beim Verdacht auf überhöhte Preise nachweisen, dass die Preise gerechtfertigt sind. Bislang mussten die Behörden einen vermuteten Preismissbrauch nachweisen.

Nach wie vor erfolgt aber keine systematische, bundesweit einheitliche Kontrolle von Preisen und der Preiszusammensetzung in Wärmenetzen. Wenn überhaupt werden die Aufsichtsbehörden bei Verdachtsmomenten tätig, z.B. wenn sich Kund:innen über hohe Preise beschweren. Jede Kartellbehörde entscheidet im Rahmen des sogenannten „Aufgreifermessens“ selbst, welchen Fällen sie mit den vorhandenen Ressourcen nachgeht und welchen nicht. Eine laufende Kontrolle des Marktes ist nicht sichergestellt.

Auf Bundesebene hat sich die Bundesnetzagentur als verllässlicher Partner für die Kontrolle und Regulierung der länderübergreifenden Strom- und Gasnetze etabliert. Auch Veröffentlichungspflichten für Energieanbieter und Netzeinspeiser, etwa die Kraftwerksliste<sup>15</sup> oder das Marktstammdatenregister<sup>16</sup>, organisiert die Bundesnetzagentur zuverlässig. **Die Bundesnetzagentur sollte auch mit der Erstellung einer deutschlandweiten Datenbank zu Wärmenetzen und einer Wärmenetzkarte beauftragt werden.** Hierdurch könnten Informationen zu Preis, eingesetztem Energieträger und deren Umweltauswirkungen sowie zu allgemeinen Versorgungsbedingungen aller Fernwärmeversorgungsunternehmen gebündelt und für Kartellbehörden, Kommunen und Verbraucher:innen einsehbar gemacht werden.

Denn auch für Wärmenetze ist ein bundesweites Benchmarking bzw. ein bundeseinheitliches Regelwerk für eine systematische Preisaufsicht zielführend, auch wenn die Wärmenetze nicht länderübergreifend verlaufen. Ein einheitliches und systematisches Vorgehen der Landes- und Bundeskartellbehörden sollte durch entsprechende Koordinierungsmaßnahmen und -gremien sichergestellt und durch eine bundesweite Preiskontrolle für Wärmenetze ergänzt werden, welche auf den erhobenen Daten der Bundesnetzagentur aufsetzen kann.

## Endnoten

- 1 [https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20221117\\_LFS3\\_Webinar\\_Gebaeude\\_Geraete\\_PHH\\_GHD.pdf](https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/20221117_LFS3_Webinar_Gebaeude_Geraete_PHH_GHD.pdf) S. 13
- 2 Idee für das Gesetz basiert auf: [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc\\_08-2023\\_dekarbonisierung\\_von\\_energieinfrastrukturen.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/cc_08-2023_dekarbonisierung_von_energieinfrastrukturen.pdf)
- 3 [https://www.bdew.de/static/energie-city-1.56/images/assets/pipes/Factsheet\\_Fernwaerme.pdf](https://www.bdew.de/static/energie-city-1.56/images/assets/pipes/Factsheet_Fernwaerme.pdf) S.2
- 4 [https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/06/AGFW\\_Perspektive\\_der\\_Fernwaerme\\_2030\\_final.pdf](https://www.hamburg-institut.com/wp-content/uploads/2021/06/AGFW_Perspektive_der_Fernwaerme_2030_final.pdf) S. 1
- 5 [https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hqp\\_statusquo\\_kraft-waermekoppung\\_final\\_bf.pdf](https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/hqp_statusquo_kraft-waermekoppung_final_bf.pdf) S. 16. In den Anteil Biomasse fallen auch biogene Abfälle.
- 6 <https://enertile-explorer.isi.fraunhofer.de:8443/open-view/49949/cf898070daec6a4e613dc889927a5feb>; Szenario T45-Strom, Erzeugung Wärmenetze
- 7 [https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen\\_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Mindesterzeugung/BerichtMindesterzeugung\\_2021.pdf](https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Mindesterzeugung/BerichtMindesterzeugung_2021.pdf) ; S.38
- 8 [https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351\(22\)00416-0.pdf](https://www.cell.com/joule/pdf/S2542-4351(22)00416-0.pdf) (Paywall)
- 9 <https://enertile-explorer.isi.fraunhofer.de:8443/open-view/49949/cf898070daec6a4e613dc889927a5feb>
- 10 <https://www.pv-magazine.de/2022/10/26/maxsolar-plant-125-megawatt-photovoltaik-kraftwerk-mit-gekoppelten-fernwaermenetz/>
- 11 [https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW\\_News\\_Mediatateien/Energiewende\\_Politik/200121\\_Abwaermeleitfaden\\_Kurzfassung.pdf](https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW_News_Mediatateien/Energiewende_Politik/200121_Abwaermeleitfaden_Kurzfassung.pdf), S. 11
- 12 [https://aq-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2020/10/aqeb\\_20v\\_v1.pdf](https://aq-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2020/10/aqeb_20v_v1.pdf) S.22
- 13 Energie-Atlas Bayern, Wärmekataster / Energieatlas NRW, Wärmekataster Saarland, Abwärme Kataster Kreis Konstanz, PINA Landkreis Osnabrück
- 14 <https://gesetze.berlin.de/bsbe/document/jlr-EWendGBEV0P23>; §23 Vorrang klimaschonender Wärme
- 15 <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Versorgungssicherheit/Erzeugungskapazitaeten/Kraftwerkliste/start.html>
- 16 <https://www.marktstammdatenregister.de>

Stand: 16.02.2023