



Hauptbericht

2022



Impressum

**AGFW | DER ENERGIEEFFIZIENZVERBAND FÜR
WÄRME, KÄLTE UND KWK E. V.**

Stresemannallee 30
60596 Frankfurt am Main

Tel.: +49 69 6304-1
Fax: +49 69 6304-391

Internet: www.agfw.de
E-Mail: info@agfw.de

ANSPRECHPARTNER

Johannes Dornberger
E-Mail: j.dornberger@agfw.de

Der AGFW Hauptbericht wurde vom Fraunhofer IFAM
wissenschaftlich begleitet.

© Copyright AGFW, Frankfurt am Main

Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt vor allem für Vervielfältigungen in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie oder ein anderes Verfahren), Übersetzungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Frankfurt am Main, Dezember 2023



Hauptbericht

2022



Vorwort

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

in diesem Jahr hat die Wärmewende mit der Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes und dem neuen Wärmeplanungsgesetz Fahrt aufgenommen.

Die Dekarbonisierung des Wärmesektors bis 2045 stellt sowohl Politik und Gesellschaft als auch die Wärmeversorgungsunternehmen vor große Herausforderungen. Die Unternehmen der Fernwärmebranche müssen ihre Erzeugungsstruktur schrittweise auf Erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme umstellen, dazu alle verfügbaren Technologien einsetzen und gleichzeitig die Netze ausbauen. Dies sind Herausforderungen, die nur unter passenden Rahmenbedingungen realisierbar sind. Auf dem ersten Fernwärme-Gipfel im Sommer 2023 haben sich Politik und Branche gegenseitig Zusagen zu Ausbauzielen und auch notwendigen Überarbeitungen von Gesetzen und Verordnungen gemacht. Es gilt nun, diese Zusagen Realität werden zu lassen.

Mit unserem neuen Hauptbericht bieten wir einen umfassenden Einblick zu dem aktuellen Stand des Netzausbaus und der Erzeugungsstruktur der deutschen Fernwärmenetze. Aber wir wollen in diesem Jahr auch einen Blick auf die Situation der Fernwärme in Dänemark werfen, um Gemeinsamkeiten aber auch Unterschiede aufzuzeigen. Denn Deutschland kann zwar einiges von seinem Nachbarn lernen, aber vieles ist anders und damit auch nicht übertragbar. Und: Dänemark hat 40 Jahre Vorsprung; Deutschland muss das und mehr in der Hälfte der Zeit schaffen.

Ihre



Werner R. Lutsch
Geschäftsführer des AGFW e.V.



John A. Miller
Stv. Geschäftsführer des AGFW e.V.

Inhalt



9

Dänische Fernwärme

Das Fernwärme-Land im Norden Europas



17

Der Hochlauf der Fernwärme

Eine Frage der Umsetzung

Datengrundlage _____ 6

Dänische Fernwärme _____ 9

Das Fernwärme-Land im Norden Europas

Was Deutschland lernen kann _____ 10

Beschleunigte Wärmeplanung _____ 13

Blick in die Zukunft _____ 15

Der Hochlauf der Fernwärme _____ 17

Eine Frage der Umsetzung

Herausforderungen und Potenziale _____ 18

Ermöglicher der Wärmewende _____ 20

Wärmenetze und ihre Bedeutung

Die Mischung macht's _____ 21

Wo unsere Fernwärme herkommt

Gemeinsam stärker! _____ 22

Fernwärme und Sektorenkopplung

Von Primär- zu Nutzenergie _____ 25

Energieflussdiagramm und Wärmenetzverluste

Grün trifft auf Effizienz _____ 26

Erneuerbare Energien und Wärmespeicher

Die Gewinnerin heißt Fernwärme _____ 28

Emissionsfaktor und Primärenergiefaktor

Wo steht die Fernwärme ___ 31

Wärmenetze _____	33
Wärmespeicher _____	35
Wärmeerzeugung _____	36

Zahlen aus dem Verband ___ 39

INHALTSVERZEICHNIS _____ 41

3.2 ERLÄUTERUNG ZU NUTZUNG UND INTERPRETATION _____ 42

3.3 TEILNEHMENDENKREIS _____ 43

3.4 ÜBERSICHT UND ZEITREIHEN _____ 44

3.4.1 Übersicht nach Bundesländern _____	44
3.4.2 Nettowärmeerzeugung _____	45
3.4.3 Entwicklung Fernwärmenetze _____	46
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte _____	47

3.5 FERNWÄRMEERZEUGUNG _____ 48

3.5.1 Anzahl eigener Anlagen und Netto-Wärmeerzeugung _____	48
3.5.2 Anzahl eigener Erzeugungsanlagen nach Bundesländern _____	49
3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen _____	49
3.5.4 Eigene Heizwerke nach Bundesländern _____	50
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen _____	51

3.6 WÄRMESPEICHER _____ 52

3.7 FERNWÄRMEBEZUG _____ 53

3.7.1 KWK-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug _____	53
3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug _____	53

3.8 ENERGIETRÄGEREINSATZ &

CO₂-EMISSIONEN _____ 54

3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug _____	54
3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug _____	54
3.8.3 CO ₂ -Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug _____	55
3.8.4 CO ₂ -Emissionen Heizwerke einschließlich Fremdbezug _____	55

3.9 FERNWÄRMENETZE – WASSERNETZE _____ 56

3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	56
3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	57

3.10 FERNWÄRMENETZE – DAMPFNETZE _____ 58

3.10.1 Dampfnetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	58
3.10.2 Dampfnetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	59

3.11 FERNKÄLTENETZE _____ 60

3.11.1 Fernkältenetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	60
3.11.2 Fernkältenetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	61
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze _____	62

3.12 KLIMADATEN _____ 63

Anhang _____ 65

Methodik und Annahmen zur Ermittlung der Emissions- und Primärenergiefaktoren _____	67
Teilnehmendenkreis der AGFW-Befragung (Veränderungen zum letzten Jahr) _____	68
Hinweise zur Datenverwendung bzw. -interpretation der Daten von den Statistischen Landesämtern _____	69
Quellenverzeichnis _____	70
Abkürzungsverzeichnis _____	71

Datengrundlage

Einführung und Hintergrund

Die ersten Kapitel geben einen Überblick über die Situation der Fernwärme in Deutschland. Ziel ist die Darstellung des Gesamtmarktes für die interessierte Fachöffentlichkeit. Im Gegensatz dazu werden im Teil „Zahlen aus dem Verband“ die Ergebnisse der AGFW-Mitgliederbefragung dargestellt. Entsprechend werden unterschiedliche Datenquellen für die einzelnen Berichtsteile herangezogen.

Daten der amtlichen Statistik

Ein Großteil der Zahlen zur Abbildung des Gesamtmarktes wird aus unterschiedlichen Erhebungen der amtlichen Statistik entnommen. Im Detail handelt es sich dabei um die folgenden Statistiken:

- **062: Jahrerhebung über Wärme- und Elektrizitätserzeugung aus Geothermie,**
- **064: Jahrerhebung über Erzeugung und Verwendung von Wärme sowie über den Betrieb von Wärmenetzen,**
- **066K: Monaterhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung zur allgemeinen Versorgung sowie**
- **073: Jahrerhebung über Gewinnung, Verwendung und Abgabe von Klärgas.**

Mit der Novellierung des Energiestatistikgesetzes im Jahr 2017 wurde die Datengrundlage im Fernwärmebereich deutlich erweitert. Erstmals wurden die Daten für das Berichtsjahr 2018 (Veröffentlichung im Jahr 2020) nach der neuen Methodik erhoben. Obwohl die Zahlen mittlerweile zum vierten Mal erhoben wurden, zeigte sich aber, dass auch die Zahlen von 2021 (aktuelle Auswertung) teilweise noch stark von den Werten der Vorjahre abweichen, was darauf zurückzuführen ist, dass auch für die Auswertung für das Jahr 2020 die Berichtskreise noch nicht vollständig waren. Diese mögliche statistische Untererfassung ist zu berücksichtigen, wenn die Werte mit den Vorjahreswerten im letztjährigen Hauptbericht verglichen werden.

Die Daten werden auf Ebene der Unternehmen erhoben. Aussagen über einzelne Netze sind damit nicht möglich, da einige Unternehmen mehrere Wärmenetze betreiben und die Angaben durch die großen Bestandsnetze geprägt sind. Die Entwicklungen in kleineren Netzen können so nur eingeschränkt abgebildet und nicht im gewünschten Detailgrad dargestellt werden.

Obwohl die Daten von den statistischen Landesämtern auf Ebene der Unternehmen erhoben werden, ist die kleinstmögliche Ausgabebene das Bundesland. Aufgrund der Vorschriften zur Geheimhaltung dürfen jedoch auch diese Zahlen nur dann weitergegeben und veröffentlicht werden, wenn kein Rückschluss auf Einzelfallangaben möglich ist. Hier greifen zwei Kriterien:

- **Fallzahl: hinter jedem Tabellenwert müssen 3 oder mehr Fälle stehen**
- **Dominanz: keiner der Tabellenwerte darf für 85 oder mehr Prozent stehen**

Wird eines der Kriterien nicht erfüllt, unterliegt der Tabellenwert der Geheimhaltung. Zudem ist sicherzustellen, dass durch Kombination der Werte innerhalb der Tabellen keine Rückrechnung auf Einzelwerte möglich ist.

Um ein möglichst vollständiges Bild zu erhalten, konnten einige Lücken durch Angaben der Energieversorgungsunternehmen bzw. Netzbetreiber nachträglich geschlossen werden. Diese Stellen sind entsprechend gekennzeichnet.

An dieser Stelle sei auch auf den Anhang verwiesen, in dem Hinweise der Statistischen Landesämter zu den Daten und deren Verwendung gegeben werden.

Bei der Betrachtung der Wärme- und Strommengen aus KWK-Anlagen ist zu beachten, dass die Statistik die Mengen nur für Anlagen der öffentlichen Versorgung angibt und damit nur eine Teilmenge der insgesamt von KWK-Anlagen erzeugten Energie.

Ergänzt werden die Daten für die ersten Abschnitte durch verschiedene Quellen, die in den jeweiligen Abbildungen und Texten benannt werden.

Daten der AGFW-Mitgliederbefragung

Für das Kapitel „Zahlen aus dem Verband“ werden die Ergebnisse der Mitgliederbefragung aus dem Jahr 2023, die damit den Stand des Jahres 2022 abbilden, aufbereitet und dargestellt. Die Zahlen sind damit ein Jahr jünger als die aus der amtlichen Statistik und können nicht direkt miteinander verglichen werden.







Dänische Fernwärme

Das Fernwärme-Land im Norden Europas

Ein Gastbeitrag von Christian Bjerrum Jørgensen

In Dänemark sind zwei Drittel aller Haushalte an Fernwärmenetze angeschlossen. Der Anteil klimaneutraler Energien in der dänischen Fernwärme betrug im Jahr 2022 satte 89 Prozent. Wie kam es dazu und was kann Deutschland hiervon lernen?

Lessons learned aus 40 Jahren Fernwärmeausbau und Transformation

Fernwärme – Eckpfeiler der Wärmewende

Die deutschen Ambitionen sind enorm: Bis 2030 soll im Durchschnitt mindestens 50 Prozent der Fernwärme klimaneutral erzeugt werden. Bis 2045 soll die Bundesrepublik vollständig klimaneutral sein. Fernwärme spielt dabei eine entscheidende Rolle. Hierbei wird oft nach Dänemark geblickt. Auch im nördlichen Nachbarland ist Fernwärme unverzichtbar, um die gesteckten Ziele zu erreichen. Bis 2045 soll Dänemark zu 100% und bis 2050 sogar 110% CO₂-neutral sein.

Bevor wir aber in die Zukunft blicken, müssen wir – um die dänische Vorreiterrolle zu verstehen – erst auf die Vergangenheit schauen; oder genauer gesagt in die 1970er-Jahre. Damals war Dänemark sehr von der Energiequelle Öl abhängig. Entsprechend stark wurde das Land von den internationalen Ölkrisen getroffen. Um die Verbraucher*innen vor steigenden Energiepreisen zu schützen und um die Abhängigkeit vom Öl zu verringern, verabschiedete die dänische Regierung im Jahr 1979 das erste Wärmeversorgungsgesetz. Dieses beinhaltete, neben einer deutlichen Erhöhung der Steuersätze für fossile Energieträger (Öl und Gas), Regelungen zum Verbraucherschutz sowie für den Fernwärmesektor – und läutete somit die Ära der kommunalen Wärmeplanung ein.

Werkzeugkasten für sozioökonomisch verträgliche und umweltfreundliche Wärme

Zu den Instrumenten im Gesetz zählen u. a. die Flächenwidmung, die Wärmeplanung, das Gemeinnützigkeitsprinzip und die Investitionssicherheit durch kostenbasierte Verbraucherpreise.

Diese Instrumente sind weiterhin in Kraft und stellen, neben einer konsequenten steuerlichen Pönalisierung von fossilen Energieträgern, den Schlüssel für den erfolgreichen Ausbau einer emissionsarmen und energieeffizienten Fernwärme dar.

„Dänemark betreibt die Wärmewende bereits seit mehr als 40 Jahren.

Unsere Erfahrungen möchten wir gern mit unseren deutschen Partnern teilen.“



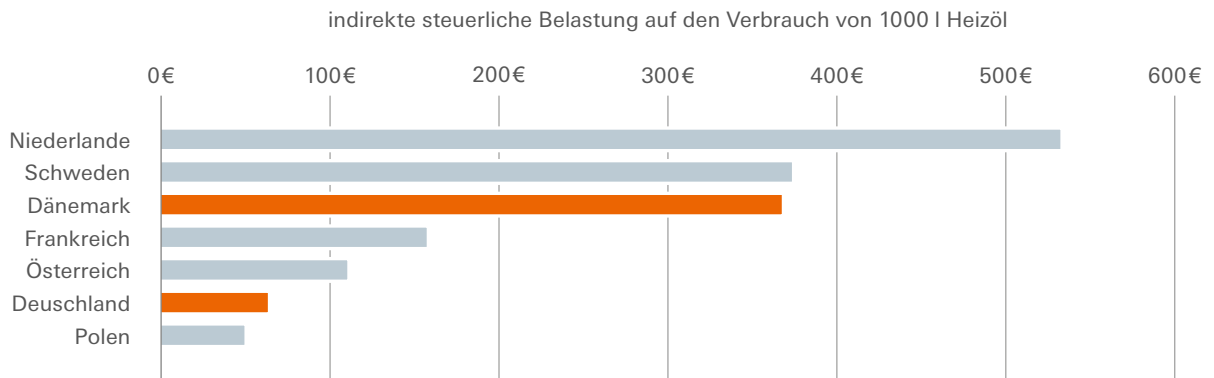
Christian Bjerrum Jørgensen, seit 2019 Botschaftsrat für Energie in der dänischen Botschaft in Berlin und Leiter der Energy Governance Partnership zwischen Dänemark und Deutschland. (Foto: twitter.com/Daenemark_in_DE, 21.09.2023)

Zonen, Sektoren und Versorgung

Nach der Verabschiedung des Wärmeversorgungsgesetzes wurden von der dänischen Energieagentur und den örtlichen Energieversorgern sogenannte Wärmeversorgungszonen eingerichtet. Durch die Zoneneinteilung wurden Gebiete definiert, die mit Fernwärme bzw. mit Erdgas versorgt werden sollten und Bereiche, in denen weiterhin dezentrale Wärmequellen wie Ölkessel, Biomassekessel oder Elektroheizungen genutzt werden.

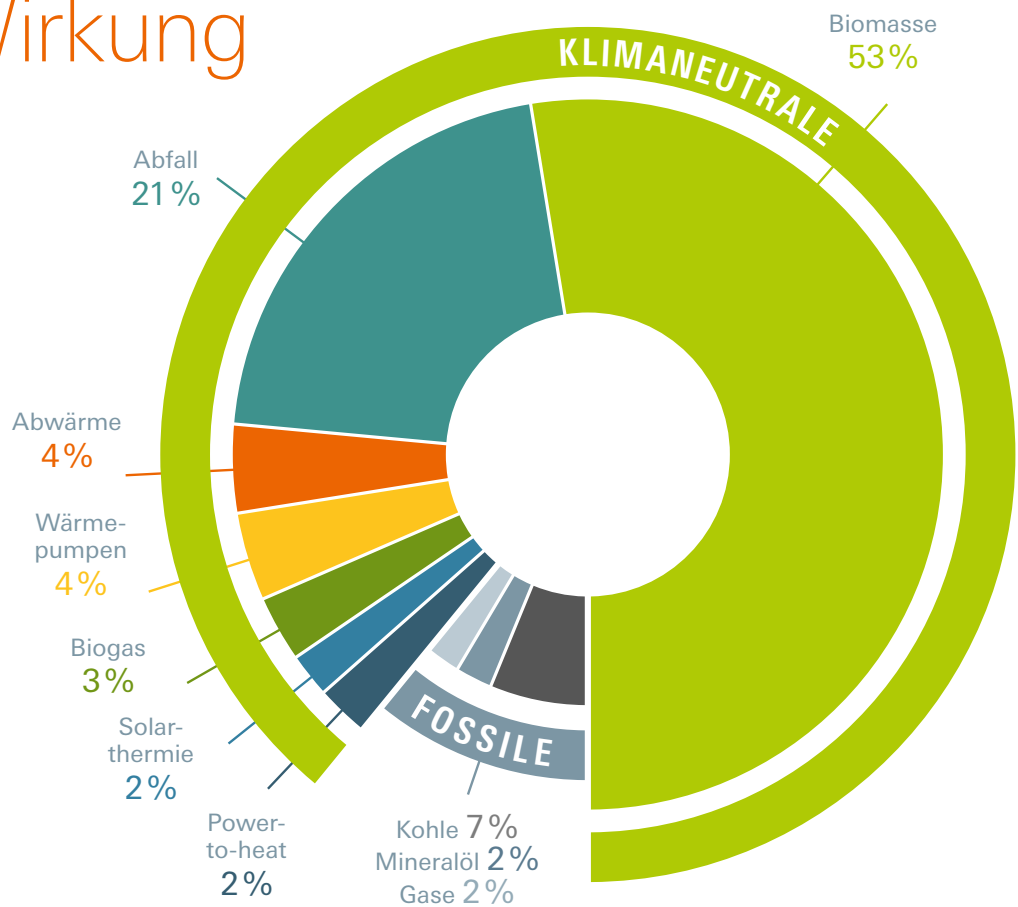
Ziel war es, effiziente und emissionsarme Energiesysteme in städtischen Gebieten zu etablieren und gleichzeitig die Investitionen mit dem größtmöglichen Nutzen anzureizen.

Maßnahmen ...



Vergleich steuerlicher Belastung auf fossile Brennstoffe in Europa mit Daten aus [11]

und Wirkung



Wärmeerzeugung für Wärmenetze nach Energieträgern in Dänemark 2022 mit Daten aus [7]

In der dänischen Energiestatistik zählt Abwärme und der fossile Anteil der Wärme aus der thermischen Abfallbehandlung nicht unter die klimaneutralen Wärmequellen. Abweichend davon werden diese Quellen im Rahmen dieser Veröffentlichung zu den klimaneutralen Wärmequellen gezählt, um die Vergleichbarkeit mit den deutschen Zahlen zu gewährleisten.

Die Kommune plant die Wärme

Nach der Einführung des Wärmeversorgungsgesetzes im Jahr 1979 begannen die Kommunen mit der Entwicklung der obligatorischen Wärmepläne. Bis Mitte der 1980er-Jahre hatten fast alle dänischen Kommunen Wärmepläne entwickelt.

Sektorenkopplung jetzt und in Zukunft

Die Wärmeplanung gab auch Hinweise darauf, aus welchen Quellen Fernwärme bereitgestellt werden sollte. Dies wiederum beeinflusste den Standort von Fernwärmesystemen. So weiteten Städte mit großen Mengen überschüssiger Wärme aus Stromerzeugungsanlagen oder Industriebetrieben die Fernwärme auch auf weniger dicht besiedelte Gebiete aus.

Unterm Strich bestand der übergeordnete Zweck der Wärmeplanung darin, die Wärmeversorgung zu diversifizieren, den Wärmesektor durch Kraft-Wärme-Kopplung energieeffizienter zu machen und die sozio-ökonomischen Kosten zu minimieren.

Der Anteil der Kraft-Wärme-Kopplung liegt heute bei ca. 65 Prozent und wird in Zukunft durch den Ausbau Erneuerbarer Energien und die Elektrifizierung der Erzeugung für Wärmenetze sinken. Wärme wird zunehmend durch Strom erzeugt. Dieser Trend ist derzeit exponentiell. Er führt dazu, dass wir in den nächsten 12 Jahren mit einer Verzehnfachung im Bereich von Power-to-Heat rechnen können.

Alle müssen mit

Im dänischen Wärmegesetz ist festgelegt, dass die Wahl der Wärmeversorgung auf sozioökonomischen und betriebswirtschaftlichen Kosten sowie prognostizierten Endkundenpreisen basieren sollte. Um den lokalen Behörden bei der Analyse der Wirtschaftlichkeit zu helfen, wurde der dänische „Technologiekatalog“ entwickelt.

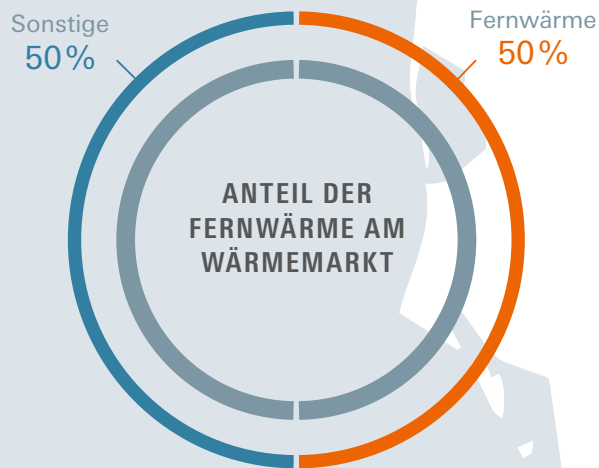
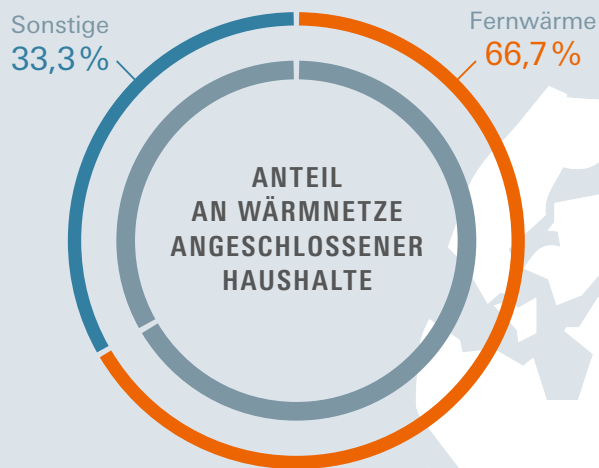
Damit wurde eine standardisierte Methode zur Bewertung der Wärmeversorgungsmöglichkeiten für lokale Behörden in ganz Dänemark geschaffen.

Das Non-Profit-Prinzip

Wichtig ist auch zu wissen, dass die öffentliche dänische Wärmeversorgung, bzw. das Fernwärmeunternehmen dem Gemeinnützigkeitsprinzip unterliegt. Zudem ist im Gesetz festgelegt, welche Kosten in den Wärmepreis einfließen dürfen.

Diese Preisaufsicht schützt nicht nur die Verbraucher vor hohen Fernwärmepreisen, sondern stellt auch sicher, dass Fernwärmeunternehmen ihre Kosten und Investitionen refinanziert bekommen.





Rolle der Fernwärme im dänischen Wärmemarkt 2022 mit Daten aus [7]

Beschleunigte Wärmeplanung

Die Wärmeplanung ist heute wieder hochaktuell in Dänemark. Das liegt vor allem an dem russischen Angriffskrieg in der Ukraine und der damit einhergehenden Entscheidung der dänischen Regierung, sich vollständig unabhängig von russischem Gas zu machen. Im Zuge dessen, kam die kommunale Wärmeplanung erneut auf die Tagesordnung. Denn noch immer werden 310.000 dänische Haushalte mit Gas beheizt. Mit einem weiteren Ausbau der Fernwärme sollen diese möglichst schnell an eine nachhaltige Energieversorgung angeschlossen werden.

Vor diesem Hintergrund erhielten im vergangenen Jahr sämtliche Haushalte mit Gasheizungen einen Brief ihrer Kommune. In diesem wurden sie informiert, ob und ab wann sie an ein Fernwärmenetz angeschlossen werden, bzw. ob eine andere Lösung vorgesehen ist. Diese Maßnahme soll in erster Linie Unsicherheiten des Versorgers bezüglich einer zu niedrigen Anschlussquote – sowie der damit einhergehenden Ineffizienzen und hohen Kosten – vermeiden.

Top-down: Die Rolle der Regierung

Die dänische Energieagentur ist die zentrale Instanz, die für die Umsetzung der Wärmelegislation verantwortlich ist. Die Energieagentur stellt den Kommunen den technischen und rechtlichen Rahmen für die Planung und Durchführung von Wärmeplanungsaktivitäten zur Verfügung.

Die Aufgabe besteht u. a. darin, Leitlinien und Annahmen für die kommunale Bewertung und Genehmigung von Fernwärmeprojekten zu veröffentlichen. Diese Richtlinien umfassen grundlegende Technologiedaten, Prognosen zu Energiekosten und andere sozio-ökonomische Faktoren. Dieser Top-Down-Ansatz sorgt für Klarheit und eine einheitliche Ausrichtung bei allen Projekten.

Transparenz und Anreiz

Die Aufsichtsbehörde ist eine wichtige und unabhängige öffentliche Einrichtung, die dem Ministerium für Klima, Energie und Versorgung untersteht.

Die Hauptaufgabe dieser Behörde besteht darin, die Verbraucher über Preisanstiege zu informieren: Zweimal im Jahr erhält sie von den 400 dänischen Fernwärmeversorgern Daten zu Preisen für ein sogenanntes Standardhaus – diese Daten werden dann auf ihrer Website veröffentlicht.

Dies schafft Transparenz für Verbraucher, Kommunen und Energieversorger. Und es bietet den Versorgungsunternehmen einen zusätzlichen Anreiz für ein kosteneffizientes Wirtschaften.

Bottom-up: Die Rolle der Gemeinden

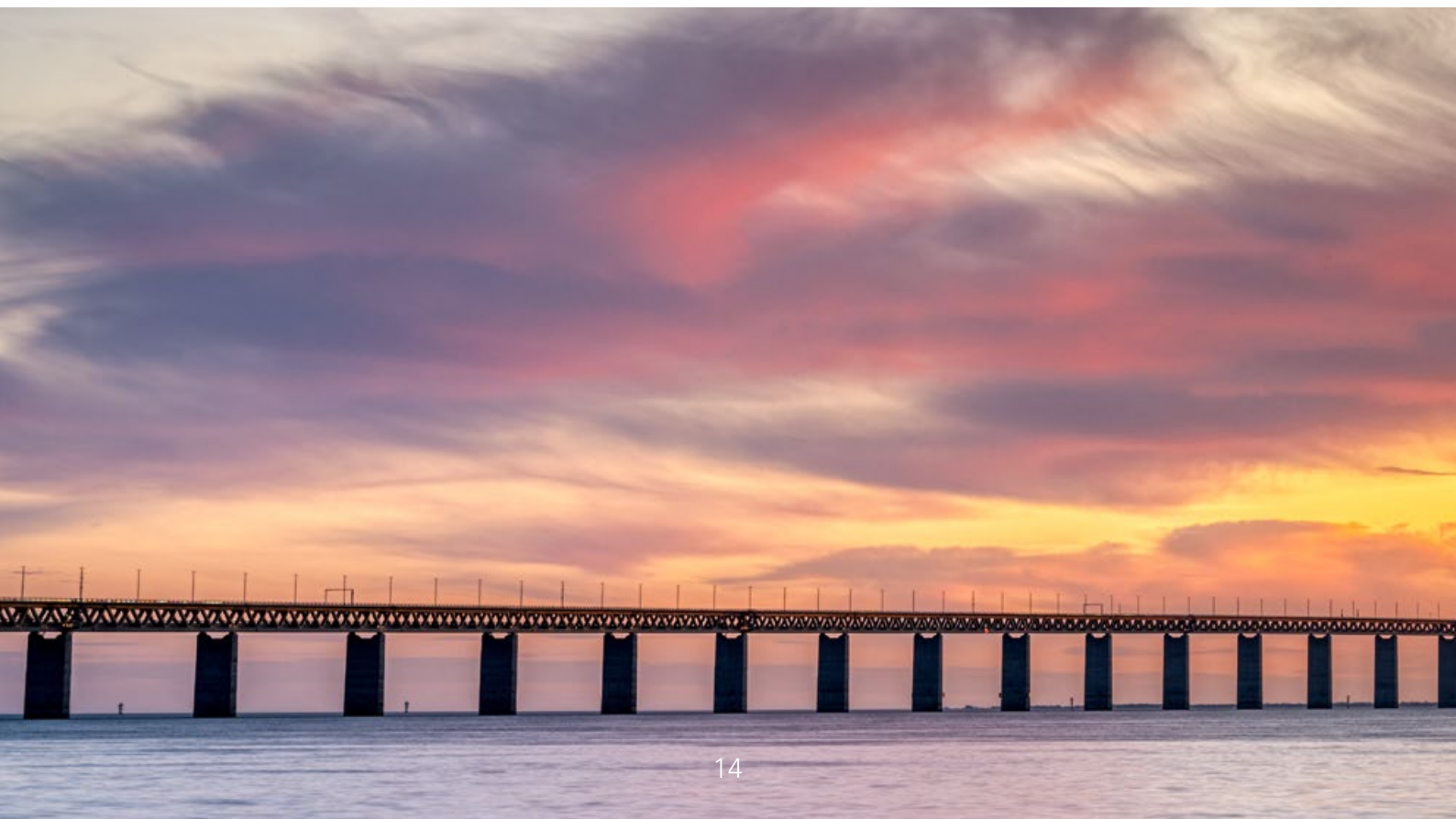
Für die Wärmeplanung der Gemeinden sind, wie schon beschrieben, die dänischen Kommunen verantwortlich. Es liegt in ihrer Verantwortung, Projektvorschläge von Fernwärmeversorgern zu genehmigen oder abzulehnen.

Dabei handelt es sich um einen Bottom-up-Ansatz, der eindeutig einen Mehrwert schafft. Die Kommunen verfügen über lokale Kenntnisse und bringen die Interessenvertreter*innen vor Ort aktiv zusammen.

Die Berechnungspflicht: Die Rolle der Versorgungsunternehmen

Essenziell ist, dass die 400 Fernwärmeversorger Dänemarks gemeinnützig und fast alle im Besitz von Kommunen oder Genossenschaften sind.

Die Aufgabe von Versorgungsunternehmen besteht darin, Projektvorschläge mit einer positiven sozial-, verbraucher- und betriebswirtschaftlichen Berechnung zu erstellen. Dann kann die Gemeinde die Projekte genehmigen. Wenn ein Projekt genehmigt wird, können Energieversorger zinsgünstige Kredite von der Kommune erhalten.



Blick in die Zukunft

Wenn wir uns nach diesem Rückblick trauen in die Zukunft zu schauen, wird klar, dass Fernwärme Vorteile bietet, die wertvoller sind als die Verbraucher*innen „nur“ mit Wärme zu beliefern.

Ein zentraler Vorteil ist die Flexibilität der Wärmequelle. Während in der Vergangenheit von Öl und Kohle auf Gas und Biomasse umgestellt wurde, findet zukünftig ein Wechsel hin zu klimaneutraleren Quellen wie Großwärmepumpen, Geothermie, Solarthermie und unvermeidbarer Abwärme statt. Aber auch saisonale Speicher sind ein wertvoller Bestandteil des Fernwärmesystems.

Auch in der Zukunft wird Fernwärme Flexibilität und Mehrwert für das gesamte Energiesystem bieten. Dänemark hat sich das Ziel gesetzt, bis 2030 eine Versorgung mit 100 Prozent Ökostrom zu erreichen. Von der massiven Elektrifizierung im Fernwärmesektor wird auch der Strommarkt im Rahmen der Sektorkopplung profitieren.

Der Wert des dänischen Fernwärmesystems hat sich besonders auch während der Energiekrise des letzten Jahres gezeigt. Das System ist resistent gegen Preissteigerungen einer Energiequelle. Während der Preis für Gas regelrecht durch die Decke ging, stieg der Preis für Fernwärme nur um durchschnittlich 18 Prozent. Mancherorts konnte der Preis sogar gesenkt werden. Grund dafür sind die differenzierten Erzeugungsquellen. Diese schaffen Flexibilität für Versorgungsunternehmen, Schutz für die Verbraucher und last but not least: Versorgungssicherheit für Dänemark.

Es gibt noch viel zu tun, bis die ambitionierten Ziele in Dänemark und Deutschland erreicht sind. Ein intensiver grenzüberschreitender Erfahrungsaustausch hilft beiden Partnern einen möglichst effizienten Lösungspfad zu wählen.







Der Hochlauf der Fernwärme

Eine Frage der Umsetzung

„Wir glauben, dass Fernwärme ganz häufig eine attraktive Antwort auf die Frage der Dekarbonisierung sein kann. Der Vorteil liegt erst mal auf der Hand: es ist eben ein größeres System mit verschiedenen Quellen: Solarthermie, Geothermie, Abwasser, Abwasserwärme, Großwärmepumpen oder Power-to-Heat-Anlagen und je nach Verfügbarkeit, vielleicht auch nach Günstigkeit des Preises kann man dort dann einspeisen.“

(Bundesminister für Wirtschaft und Klimaschutz, Robert Habeck, Fernwärmegipfel 2023)

Herausforderungen und Potenziale

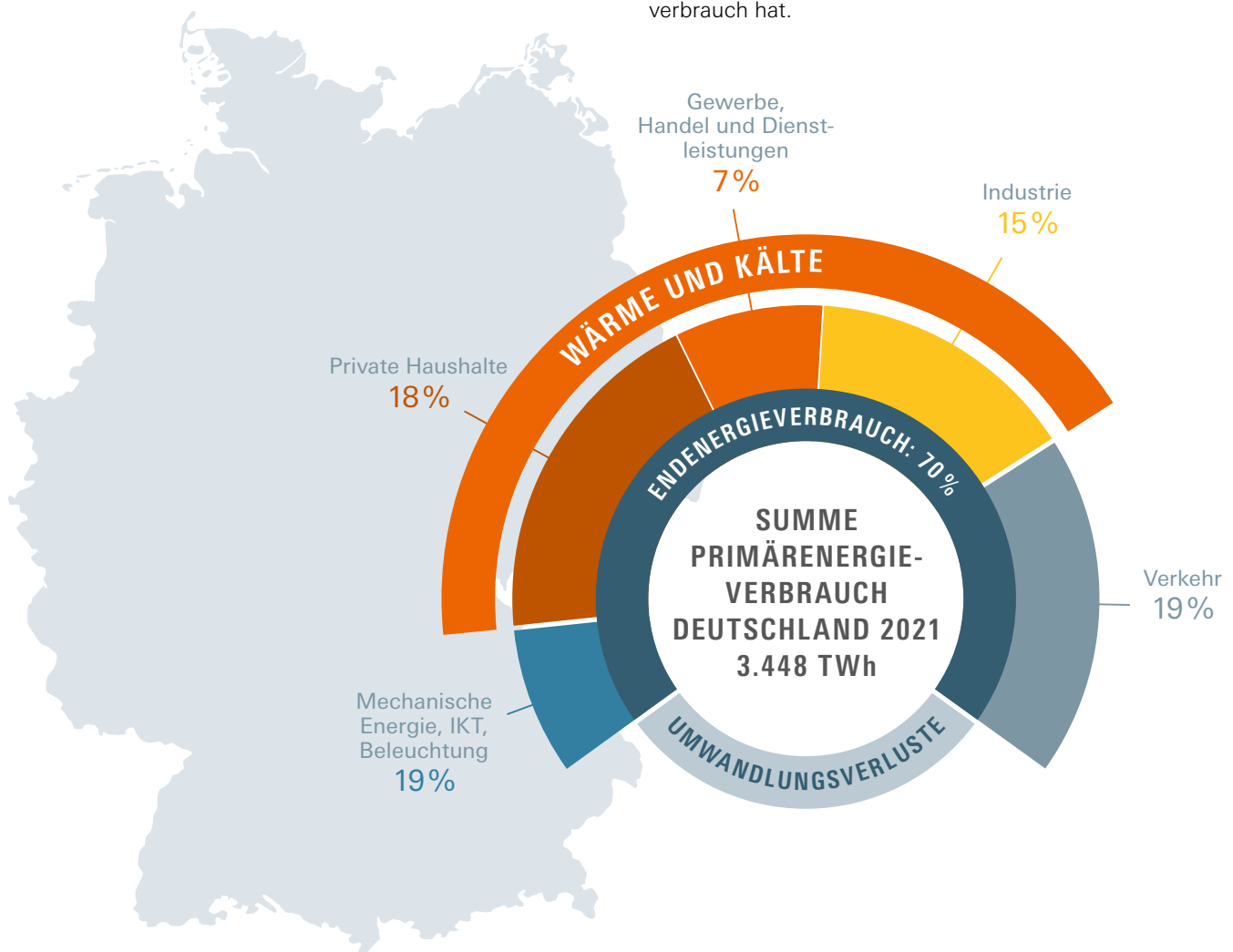
Energiewende gleich Stromwende?

Im Zeitraum 2012 bis 2021 wurden erhebliche Erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten zugebaut. Damit konnte im Jahr 2021 ein Anteil der Erneuerbaren Stromerzeugung (inkl. dem biogenen Anteil der Abfallverbrennung) von 41% erreicht werden [2] – ein großer Erfolg für die „Stromwende“.

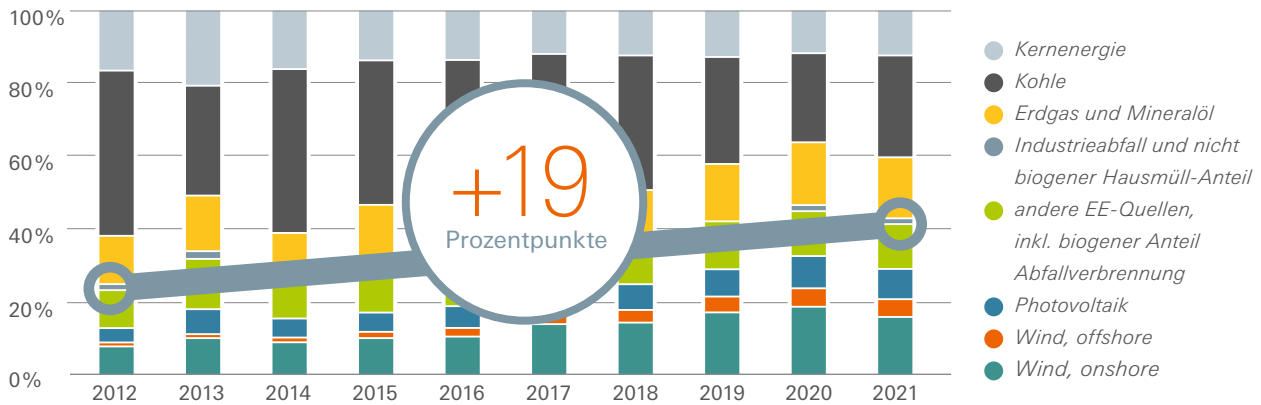
Endenergieverbrauch in Deutschland

Die Aufmerksamkeit, die diesem Erfolg der Stromwende gewidmet wird, überschattet oftmals die Tatsache, dass in anderen Sektoren (Wärme, Verkehr) ähnliche Transformationen erforderlich sind, damit die Energiewende in Gänze gelingen kann.

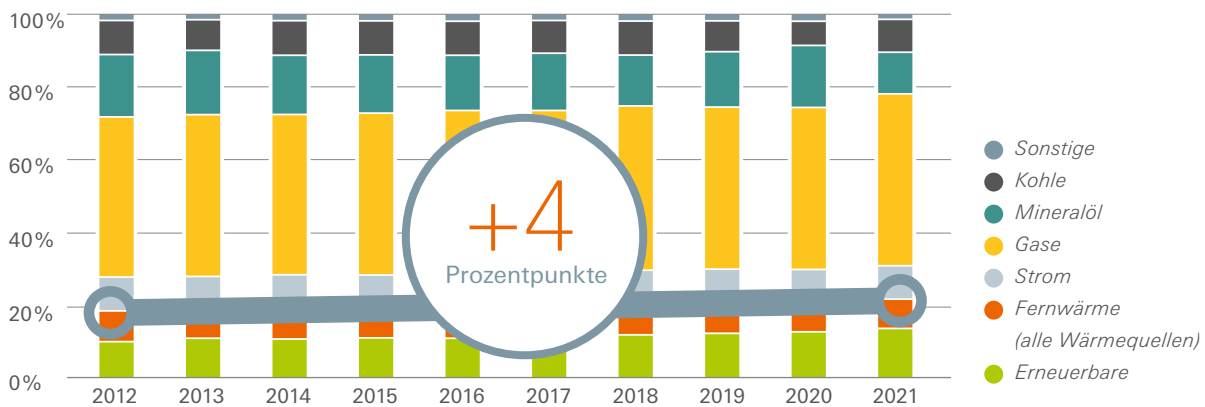
Die folgende Abbildung zeigt die Summe sowie die Aufteilung des Primär- und Endenergieverbrauchs in Deutschland im Jahr 2021 und verdeutlicht, dass der Wärmesektor den dominierenden Anteil am Endenergieverbrauch hat.



Primärenergieverbrauch nach Anwendungen; eigene Darstellung mit Daten von [4]



Stromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern; Quelle: eigene Darstellung mit Zahlen von [2]



Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und sonstige Prozesswärme in Deutschland nach Energieträgern; Quelle: Eigene Darstellung mit Zahlen von [3]

Wärmewende gebremst

Im Gegensatz zur erfolgreich angestoßenen Stromwende hat sich der Wärmebereich bisher kaum verändert. Die Abbildung zeigt, dass im selben Zeitraum der Anteil von Erneuerbaren Energien und der Fernwärme lediglich um 4 Prozentpunkte gewachsen ist [3].

Der große Anteil am Endenergieverbrauch, zusammen mit dem derzeit noch hohen Anteil fossiler Energien im Wärmemarkt, zeigt die Herausforderungen, aber auch die großen Potenziale, die in der Dekarbonisierung des Wärmemarktes liegen.

Ermöglicher der Wärmewende

Wärmenetze und ihre Bedeutung

Die Vielfalt der Wärmenetze

Für eine erfolgreiche Wärmewende ist die große Bedeutung von Wärmenetzen unstrittig.

Wärmenetze ermöglichen die **kostengünstige und effiziente Verteilung von Wärme**, die in zentralen, zumeist größeren Anlagen erzeugt wird, zum Endverbraucher. Der große Vorteil liegt darin, dass die Wärmenetze, einmal verlegt, eine lange Lebensdauer haben und über diese Zeit mit unterschiedlichen Wärmequellen gespeist werden können. Wird die Erzeugung in den kommenden Jahren zunehmend auf klimaneutrale Quellen umgestellt, können bestehende Netze weitergenutzt und die Wärmeversorgung aller angeschlossenen Kund*innen gleichzeitig umgestellt werden. Wärmenetze ermöglichen zudem die Einbindung von Wärmequellen, die für die dezentrale Versorgung nicht genutzt werden können, wie beispielsweise industrielle Abwärme oder Wärmepumpen, die Flusswasser als Wärmequelle nutzen.

Wärmenetze gibt es in **unterschiedlichen Größen**. Vom kleinen Nahwärmenetz, das nur einige wenige Gebäude miteinander verbindet, bis hin zu Großstadtnetzen, die bis zu mehreren hundert Kilometer Länge aufweisen.

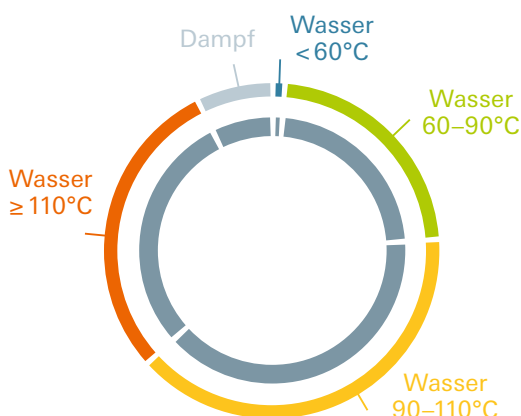
Die einzelnen Fernwärmesysteme unterscheiden sich aber nicht nur hinsichtlich ihrer Größe, sondern auch die Netze selbst sind sehr heterogen. Das Temperaturniveau reicht von kalten Wärmenetzen, die vor allem im Neubau und sehr gut gedämmten Altbauten eine Rolle spielen können, bis hin zu Dampfnetzen, die sehr große Wärmemengen transportieren können und vor allem in hochverdichteten Gebieten und für gewerbliche Anwendungen zum Einsatz kommen.

Zubau in den letzten Jahren

Laut den Daten der statistischen Landesämter ist sowohl die Anzahl, als auch die Länge der Wärmenetze in den letzten Jahren gestiegen. Für das Jahr 2021 wurden insgesamt 4.088 Wärmenetze gemeldet [10a].

Die Tabelle zeigt die Länge der Wärmenetze in Abhängigkeit des Wärmeträgers. Beim Vergleich der Jahreswerte ist zu beachten, dass es in den Vorjahren Untererfassungen in der Statistik gab. Die mit der Zeit größer werdenden Zahlen sind also nicht allein auf einen Zubau zurückzuführen.

Insgesamt betrug die **Trassenlänge im Jahr 2021 34.160 km**, davon entfielen über 92% auf Wassernetze [10a].



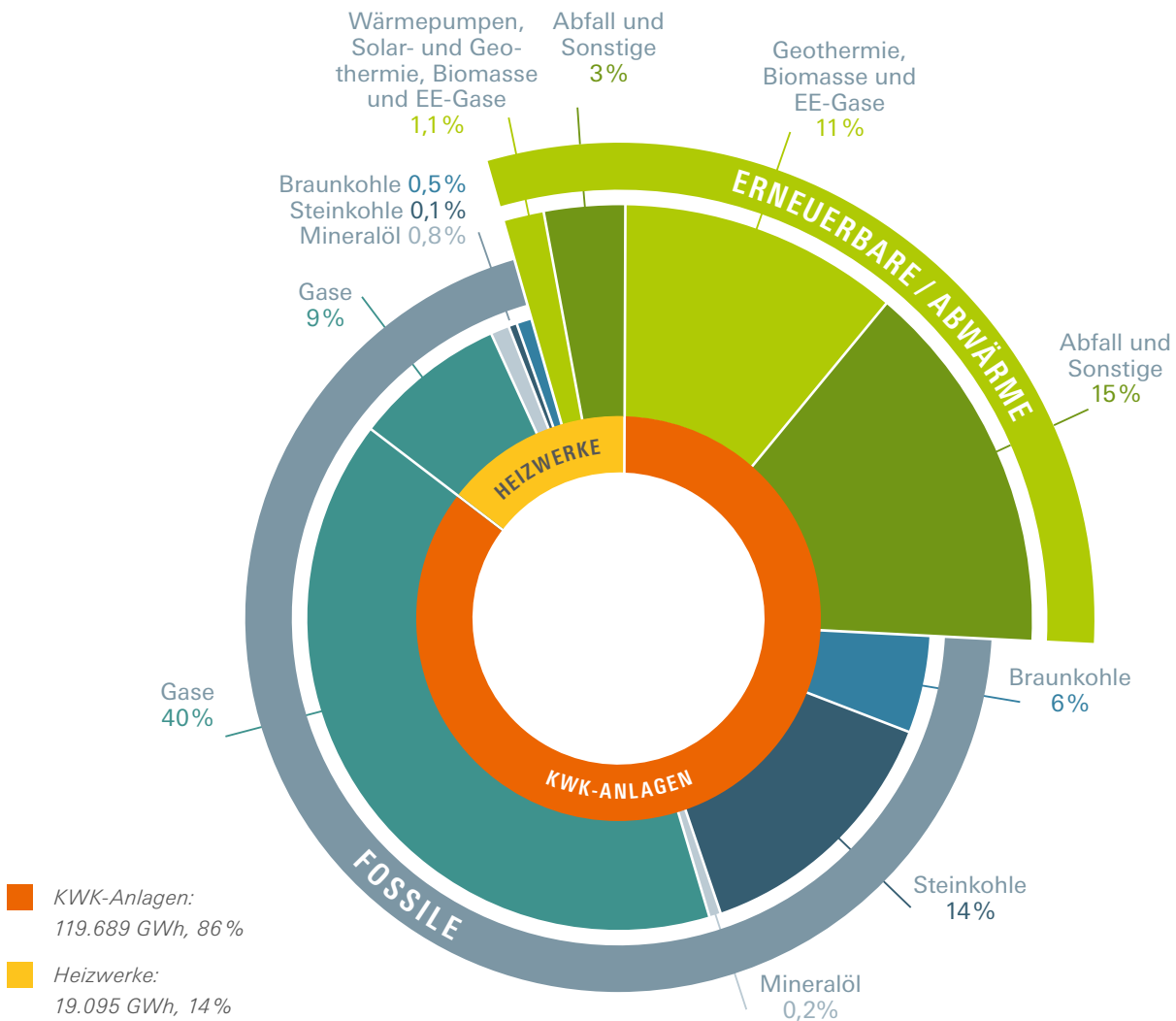
Anteile der Temperaturniveaus in Wärmenetzen in Deutschland 2021; Quelle: [10a]

TRASSENLÄNGE DER FERNWÄRMENETZE [km]

Wärmeträger	2018	2019	2020	2021
Wasser	25.760	26.939	28.695	31.413
Dampf	2.870	2.529	2.557	2.746
Insgesamt	28.629	29.468	31.252	34.160

Die Mischung macht's

Wo unsere Fernwärme herkommt



Wärmeerzeugung für Wärmenetze nach Energieträgern in Deutschland 2021; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [10a]

Die Abbildung zeigt die **Wärmeerzeugung** für die Wärmenetze in Deutschland nach eingesetzten Energieträgern.

Der überwiegende Anteil der Wärmenetze wird dabei nicht nur durch unterschiedliche Wärmeerzeuger (z. B. gasgetriebene KWK-Anlage oder Heizwerke) versorgt, sondern auch mit mehr als einem Brennstoff. Im Bestand sind somit eine Vielzahl von Anlagen und Brennstoffkombinationen vorhanden. Vom Nahwärmenetz mit Biomasse-Heizkesseln und Solarthermie bis zum großen Fernwärmenetz, welches mit Wärme aus Abfallverbrennungsanlagen

und Gas-Spitzenlastkesseln versorgt wird.

Die Flexibilität der Fernwärmeversorgung hat sich in der aktuellen Gaskrise gezeigt: viele Versorgungsunternehmen konnten 2022 und 2023 kurzfristig ihren Gasbedarf deutlich reduzieren und die Wärme stattdessen mit anderen Brennstoffen erzeugen. Zudem steht die Fernwärmeversorgung am Beginn einer Transformation, hin zu einer vollumfänglichen Versorgung mit Erneuerbaren Energien und klimaneutralen Quellen.

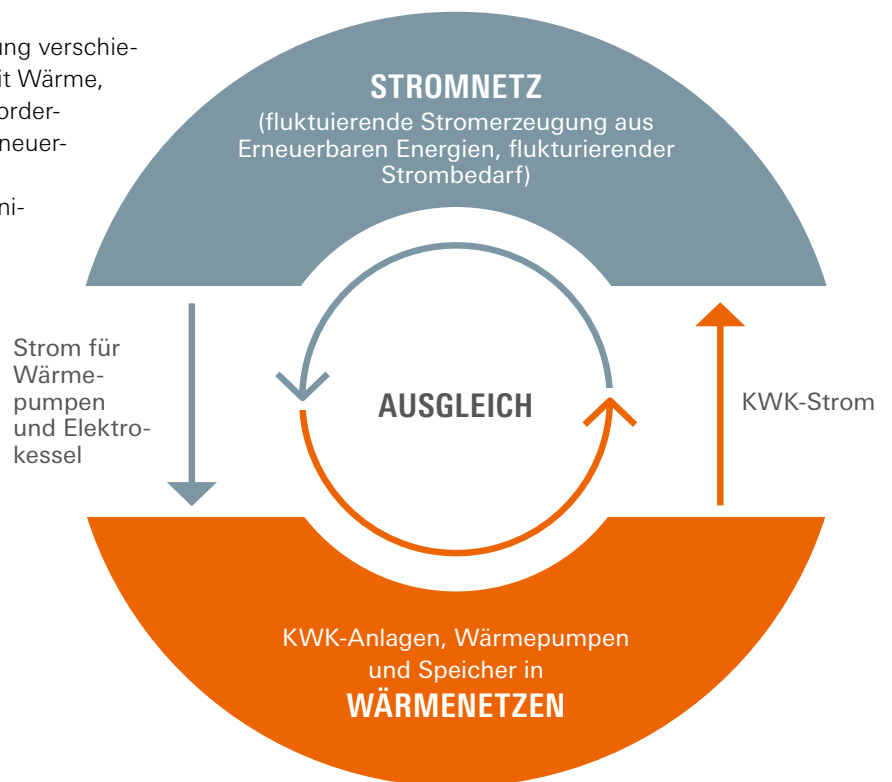


Gemeinsam stärker!

Fernwärme und Sektorkopplung

Was ist Sektorkopplung?

Mit Sektorkopplung wird die Verknüpfung verschiedener Energiesektoren, wie z. B. Strom mit Wärme, verstanden. Dabei stehen zwei Ziele im Vordergrund: Zum einen die Nutzung von mit Erneuerbaren Energien erzeugtem Strom auch in anderen Sektoren und damit die Dekarbonisierung dieser Sektoren, zum anderen die Flexibilisierung des Stromsektors.



Kopplung von Strom- und Wärmesektor;
Quelle: eigene Darstellung



Dekarbonisierung der Wärme

Wärmepumpen können effizient Strom in nutzbare Wärme umwandeln. Geschieht dies zu Zeiten in denen flexible Gaskraftwerke in Betrieb sind, um hohe Lasten zu bedienen, muss der zusätzliche Strombedarf für diese Wärmepumpen ebenfalls mit fossilen Kraftwerken bereitgestellt werden.

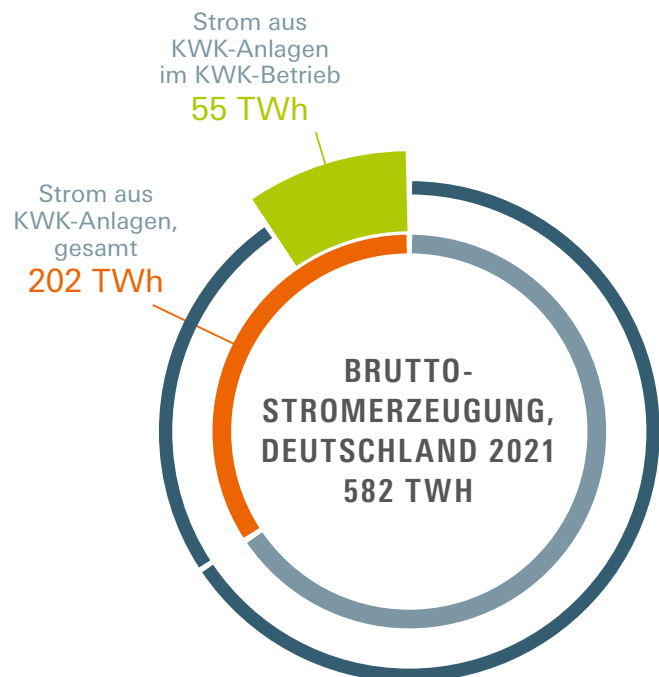
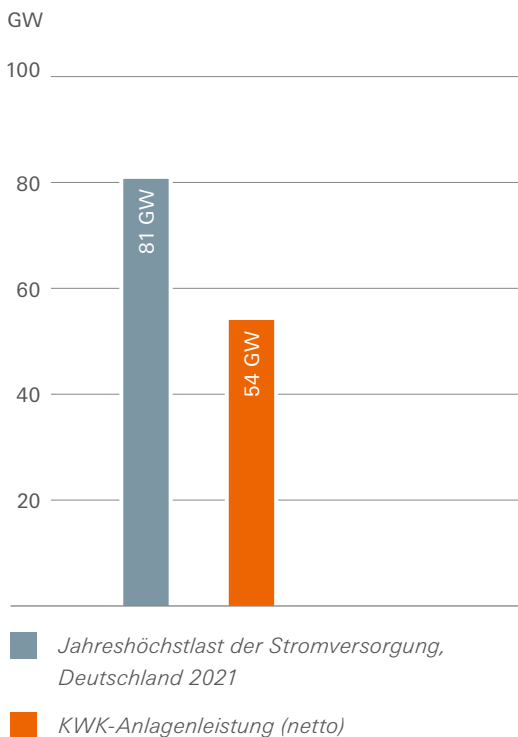
In Zeiten, in denen fluktuierende erneuerbare Stromerzeuger (Wind und PV) mehr Strom erzeugen können als nachgefragt wird, können die Wärmepumpen mit diesem zusätzlichen Strom betrieben werden (Zeiten mit „negativer Residuallast“). Die Devise lautet hier: „Nutzen statt Abregeln“!

Der Betrieb von großen Wärmepumpen oder Elektrokesseln in Wärmenetzen ist für diese Zeiten besonders prädestiniert, da Wärmenetze, im Gegensatz zu Wärmepumpen in Einzelgebäuden, kostengünstig mit großen Wärmespeichern ausgestattet werden können. Diese nehmen die Wärmepumpen-Wärme in Zeiten von geringem Wärmebedarf auf.

Flexibilisierung des Stromsektors

Außerdem können in Wärmenetzen weitere Wärmeerzeuger zum Zuge kommen. Wenn diese Wärmeerzeuger bspw. KWK-Anlagen sind – also Wärmeerzeuger, die neben der Wärme auch Strom erzeugen – können diese in Zeiten eingesetzt werden, in denen die fluktuierenden Erneuerbaren Stromerzeuger nicht in der Lage sind, die Stromnachfrage zu bedienen (Zeiten mit „positiver Residuallast“).

Sind in einem Wärmenetz sowohl Wärmepumpen als auch KWK-Anlagen vorhanden, kann durch deren Betriebsweise – je nach Situation im Stromnetz – sowohl Strom aufgenommen als auch abgegeben werden.



Beitrag der KWK an der Versorgungssicherheit und Stromversorgung in Deutschland 2021;
Quelle: Eigene Darstellung mit Daten aus: [5], [10a], [10b], [14]

Sektorenkopplung heute

Schon heute sind die Sektoren Strom und Wärme über zahlreiche Energiewandler verknüpft. So hat sich der Zubau dezentraler Wärmepumpen in den vergangenen Jahren stark beschleunigt [6].

In zentralen Wärmenetzen kamen Sektorenkopplungstechnologien in Form von Power-to-Heat-Anlagen in der Vergangenheit vor allem zur Bereitstellung negativer Regelenenergie zum Einsatz. Es kann davon ausgegangen werden, dass zukünftig vermehrt überschüssige Strommengen aus Erneuerbaren Energien direkt in Wärme umgewandelt werden (Nutzen statt Abregeln) und die Sektorenkopplung, mit steigenden Erneuerbaren Anteilen am Strommix, auch zur Dekarbonisierung der Wärmenetze beiträgt.

Sektorenkopplung funktioniert in Wärmenetzen aber auch noch auf andere Weise. Große KWK-Anlagen, die im Winter, wenn der Strombedarf hoch ist, neben Wärme auch Strom erzeugen, tragen gleichzeitig zur Deckung der elektrischen Spitzenlast bei und reduzieren dabei die Einsatzzeiten von weniger effizienten Gaskraftwerken ohne Kraft-Wärme-Kopplung.

Außerdem liefern die KWK-Anlagen dabei den Strom auch für die Wärmepumpen in Einzelgebäuden, die nicht flexibel betrieben werden können.

Mit großen Wärmespeichern, die relativ kostengünstig in Fernwärmenetze integriert werden können, lässt sich zudem die Flexibilität von KWK-Anlagen weiter verbessern.

Welchen Beitrag KWK-Anlagen heute an der Sicherung der Stromversorgung leisten, ist auf der Abbildung oben zu sehen. So sind die KWK-Anlagen, die laut Statistik in Wärmenetze einspeisen in der Lage mit rund 54 GW elektrischer Leistung zur Jahreshöchstlast von 81 GW beizutragen [5], [10b].

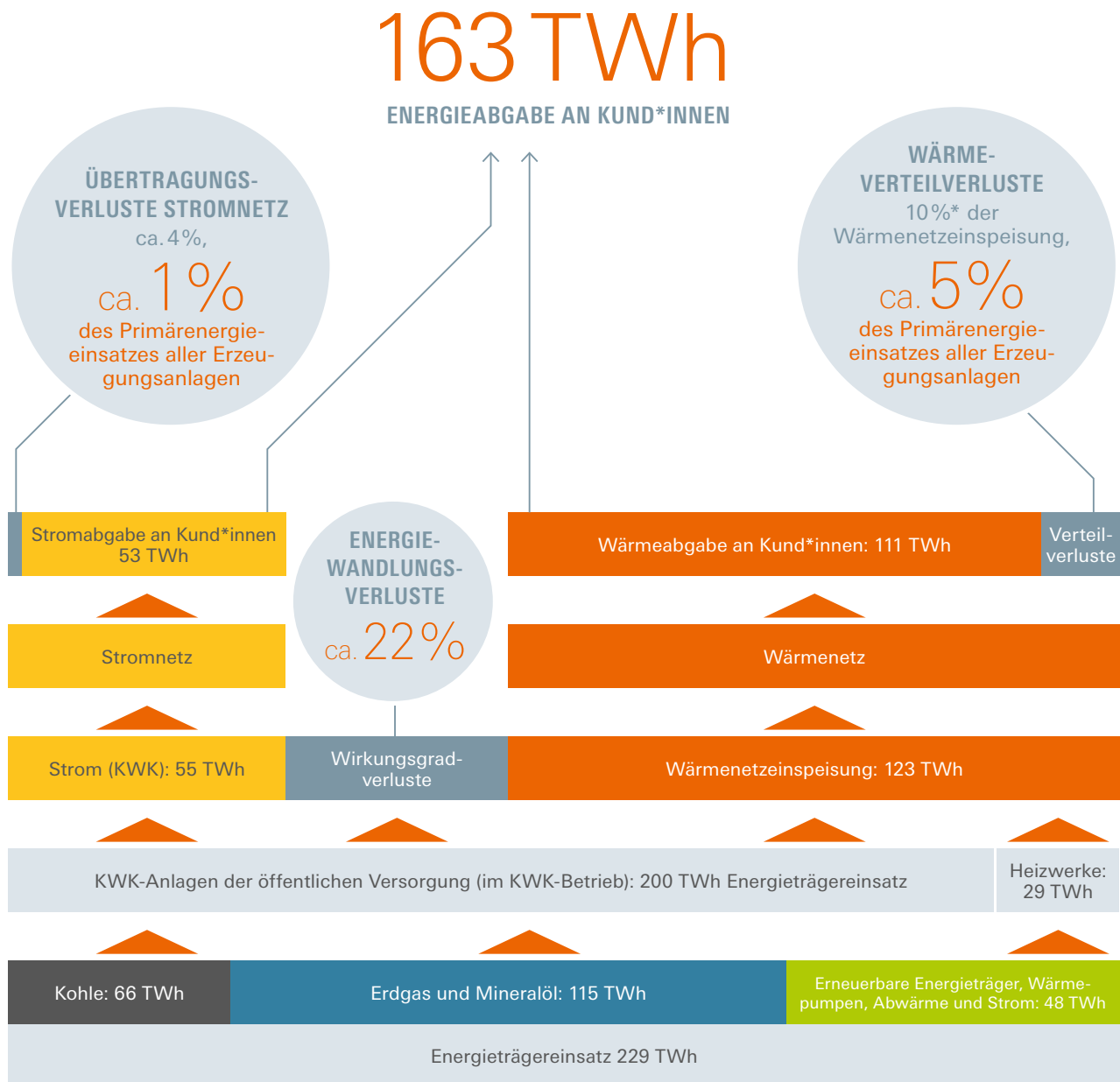
Der Anteil, den KWK-Anlagen der öffentlichen Versorgung an der Bruttostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2021 leisteten, betrug rund 9% im effizienten KWK-Betrieb und 35% insgesamt [14] bzw. [10a].

Von Primär- zu Nutzenergie

Energieflussdiagramm und Wärmenetzverluste

Das stark vereinfachte Energieflussdiagramm zeigt die in der Fernwärme eingesetzten Energieträger und wie diese in Nutzenergie umgewandelt wurden. Nicht

enthalten sind Energieträger, die in KWK-Anlagen verwendet werden, wenn diese im Kondensationsbetrieb laufen – also ausschließlich Strom produzieren.



Energieflussdiagramm der Fernwärmeerzeugung. Eigene Darstellung mit Daten aus [5].

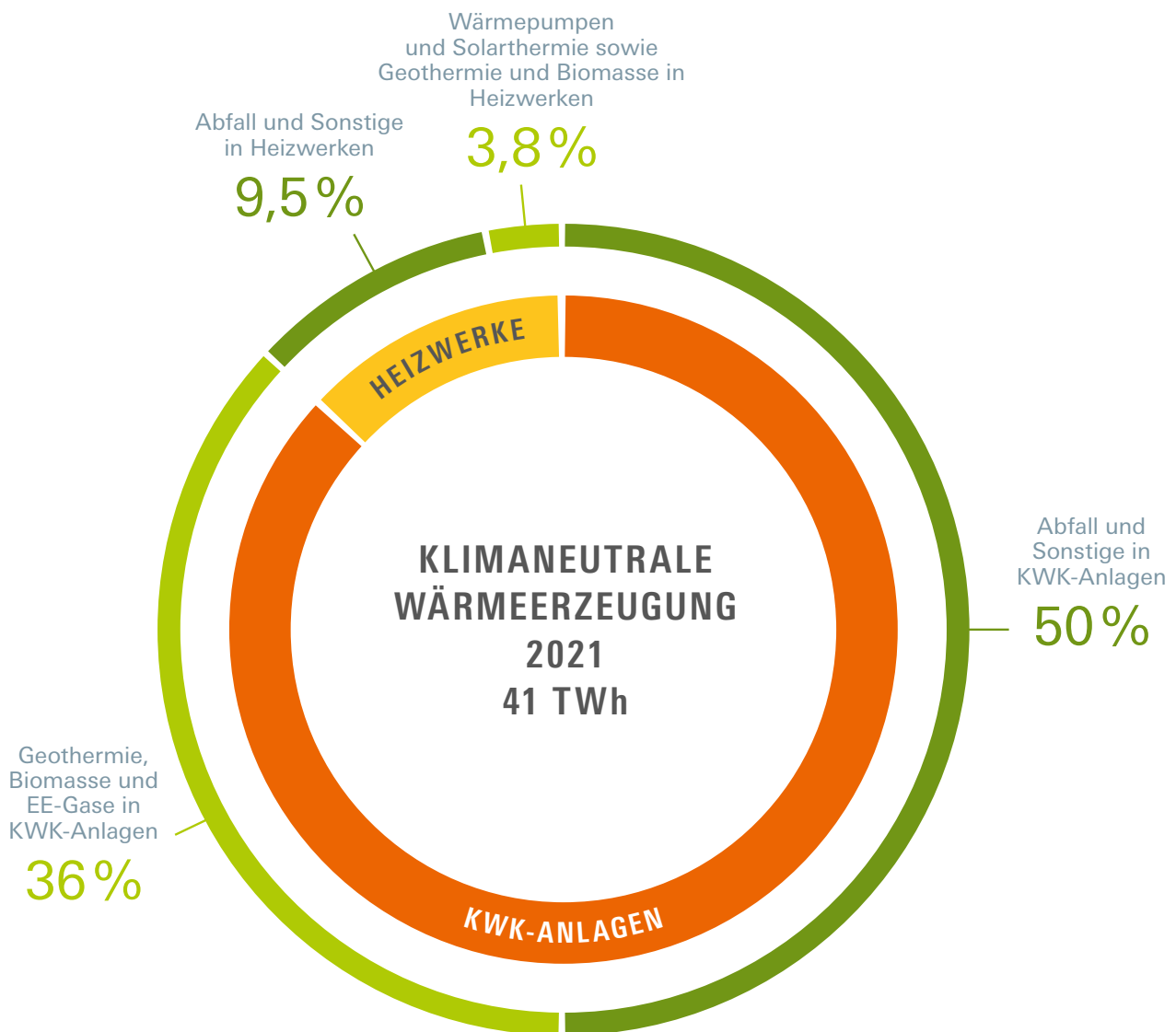
* Netzverluste aus der Mitgliederbefragung 2022, siehe Teil 3 dieses Berichtes

Grün trifft auf Effizienz

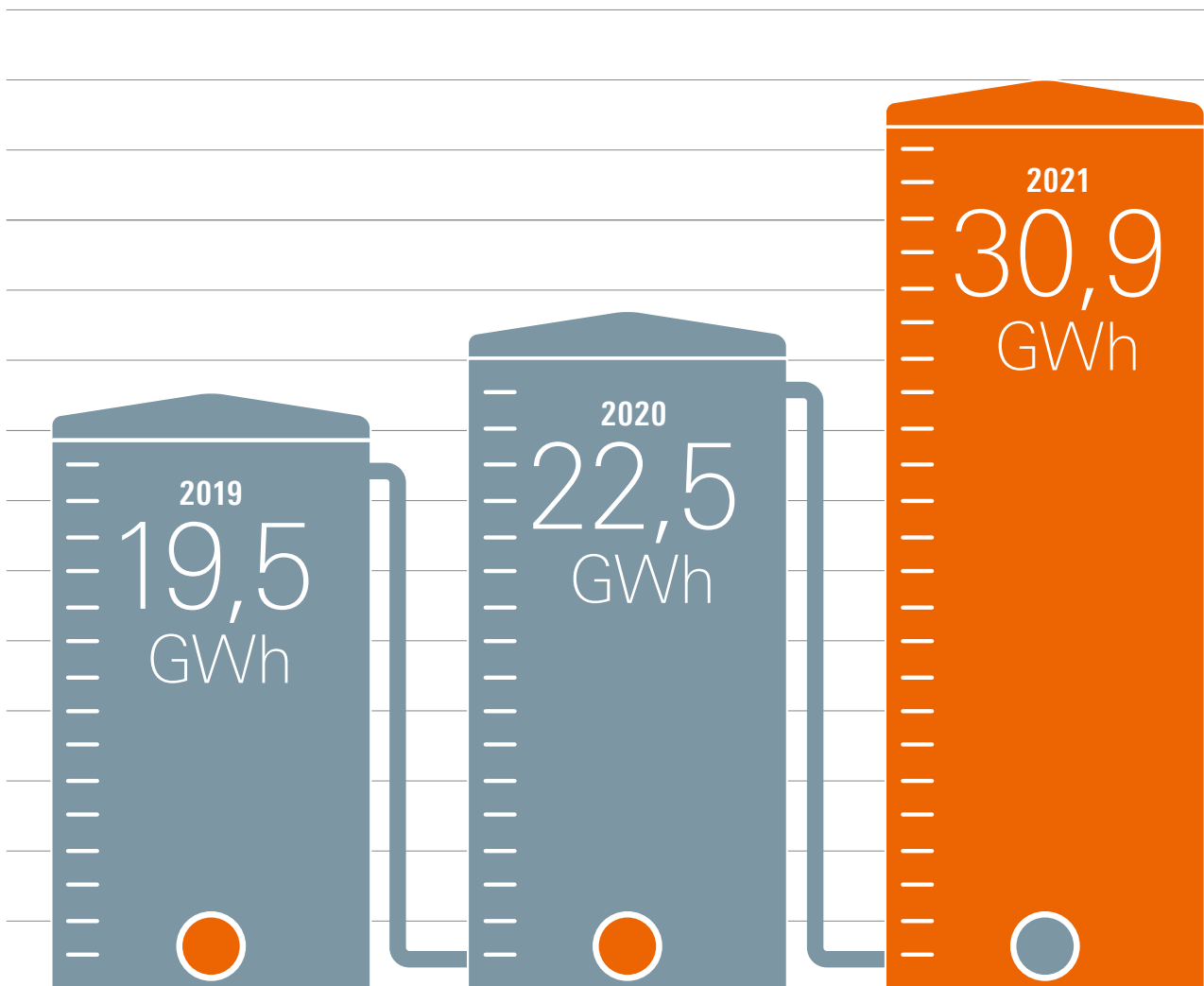
Klimaneutrale Energien und Wärmespeicher

Anteil klimaneutraler Energien in der Fernwärme

Während der Anteil der klimaneutralen Energien im Wärmesektor seit vielen Jahren nahezu stagniert und im Jahr 2021 rund 13% betrug (siehe Seite 19), beträgt er in der Fernwärme bereits 30% (siehe Seite 21). Diese 30% teilen sich auf die in der folgenden Abbildung gezeigten vier Segmente auf.



Anteil verschiedener klimaneutraler Energiequellen in der Fernwärme; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [10a]



Wärmespeicher in Wärmenetzen; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [10a]

Wärmespeicher: mehr und größer

Laut den Zahlen der verfügbaren amtlichen Statistik [10a], hat sich die Kapazität der installierten Wärmespeicher in Wärmenetzen 2021 von rund 22,5 auf rund 30,9 GWh erhöht (siehe Abbildung oben). Die Anzahl der Unternehmen, die mindestens einen Wärmespeicher gemeldet haben, hat sich im selben Zeitraum von 289 auf 340 stark erhöht.

Der starke Zubau an Wärmespeichern zeigt, dass Wärmenetzbetreiber zunehmend die Chancen der Sektorenkopplung nutzen: mit Hilfe der Wärmespeicher können sie den Einsatz ihrer Wärmeerzeuger (z. B. KWK-Anlagen, Elektrokessel) flexibler gestalten.



Die Gewinnerin heißt Fernwärme

Emissionsfaktor und Primärenergiefaktor

Die Emissions- und Primärenergiefaktoren sind wichtige Indikatoren, um verschiedene Wärmeerzeugungstechnologien miteinander zu vergleichen.

Während der Emissionsfaktor das Maß für die mit der Wärmelieferung verbundenen $\text{CO}_{2\text{eq}}$ -Emissionen ist, wobei hier die Treibhausgas-Emissionen inkl. der Vorketten verwendet werden, stellt der Primärenergiefaktor (PEF) das Verhältnis von eingesetzter Primärenergie (einschließlich der Vorketten) mit der gelieferten Wärmemenge dar.

Der Primärenergiefaktor hat für alle Fernwärmekund*innen, egal ob Gebäudeeigentümer*innen oder Bauträger*innen eine große Relevanz: Im Gebäudeenergiegesetz wird beispielsweise der maximale Wert des Primärenergiebedarfs begrenzt [12]. Der PEF hat damit indirekt Auswirkungen auf den umzusetzenden Dämmstandard und damit auf die Baukosten im Neubau.

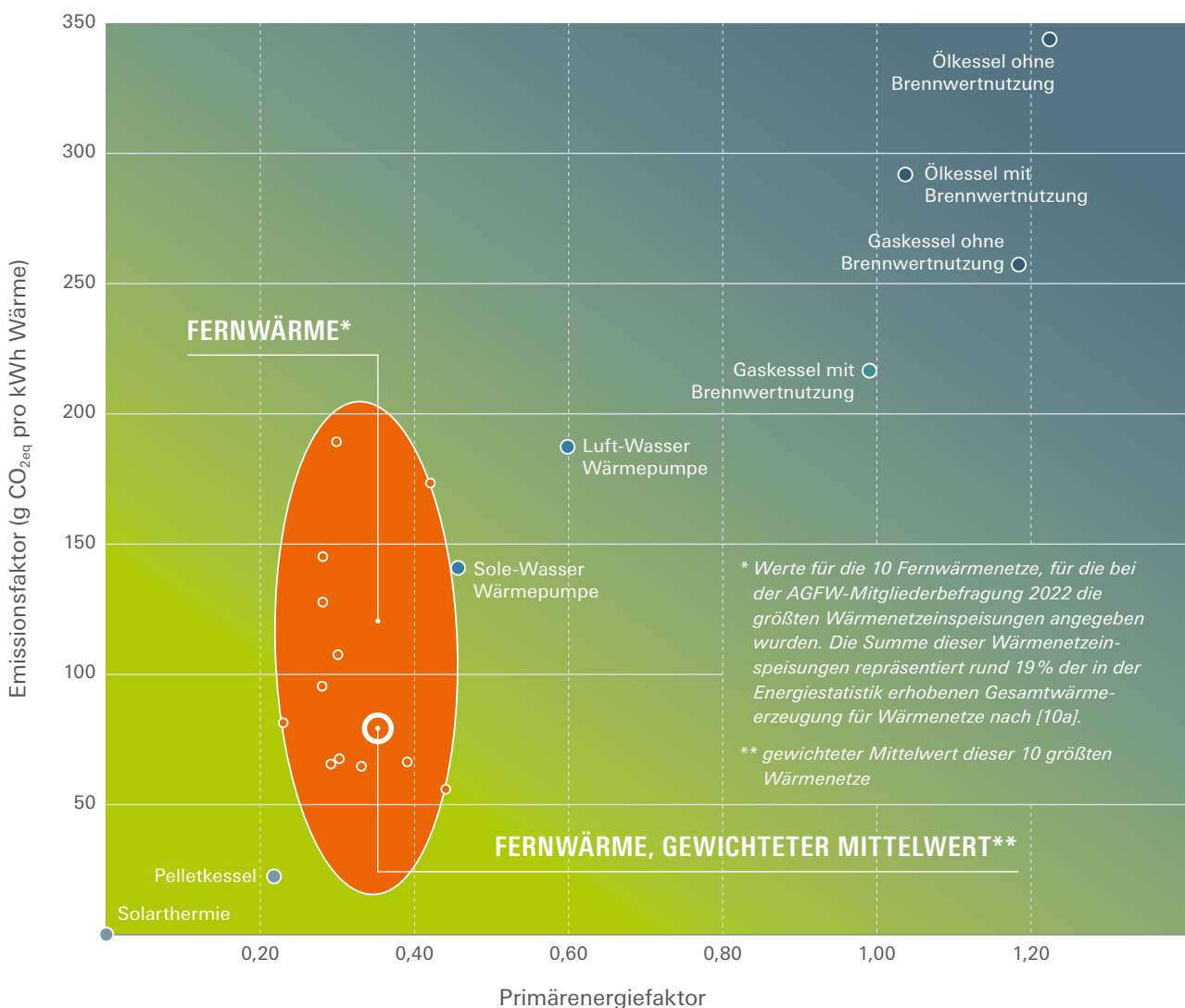
Wo steht die Fernwärme?

In der Abbildung können die beiden Faktoren für verschiedene Wärmeerzeugungsoptionen abgelesen werden.*

Sowohl fossil betriebene Heizkessel als auch strombetriebene Wärmepumpen weisen vergleichsweise hohe Emissions- und Primärenergiefaktoren auf. Rein erneuerbar gespeiste Technologien wie Solarthermie und Pelletkessel erzielen besonders gute Werte. Jedoch eignen sich letztere aufgrund saisonal ungleichmäßiger Wärmebereitstellung (Solarthermie) bzw. begrenzter Verfügbarkeit und Nutzungskonkurrenzen (holzartige Biomasse) nicht für eine flächendeckende Wärmeversorgung.

Für die Fernwärme zeigt sich eine relativ große Streuung der Faktoren: Grund dafür ist die individuelle Zusammensetzung der eingesetzten Wärmeerzeuger und Brennstoffe in den verschiedenen Netzen. Der gewichtete Mittelwert der betrachteten Wärmenetze (die rund 19% der in der Energiestatistik erhobenen Gesamtwärmeerzeugung für Wärmenetze repräsentieren) ist deutlich besser positioniert, als die Punkte der fossil betriebenen Wärmeerzeuger. Lediglich die Punkte für die nicht überall einsetzbaren Technologien Pelletkessel und die Solarthermie weisen bessere Werte auf.

**Alle für die Berechnung getroffenen Annahmen sind im Anhang dieses Berichtes zu finden.*

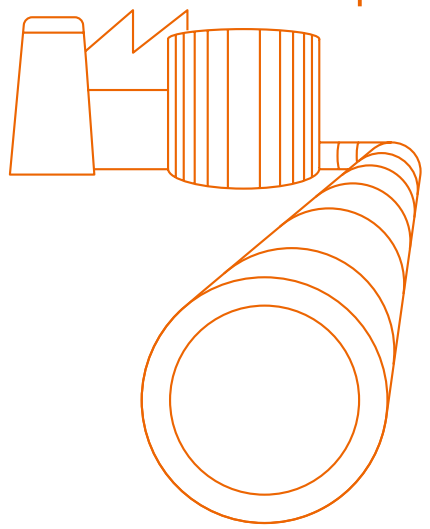


Emissions- und Primärenergie-Faktoren unterschiedlicher Wärmeerzeuger; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [1] und [8]



Wo
steht die

Fernwärme



Fernwärme

EL 32

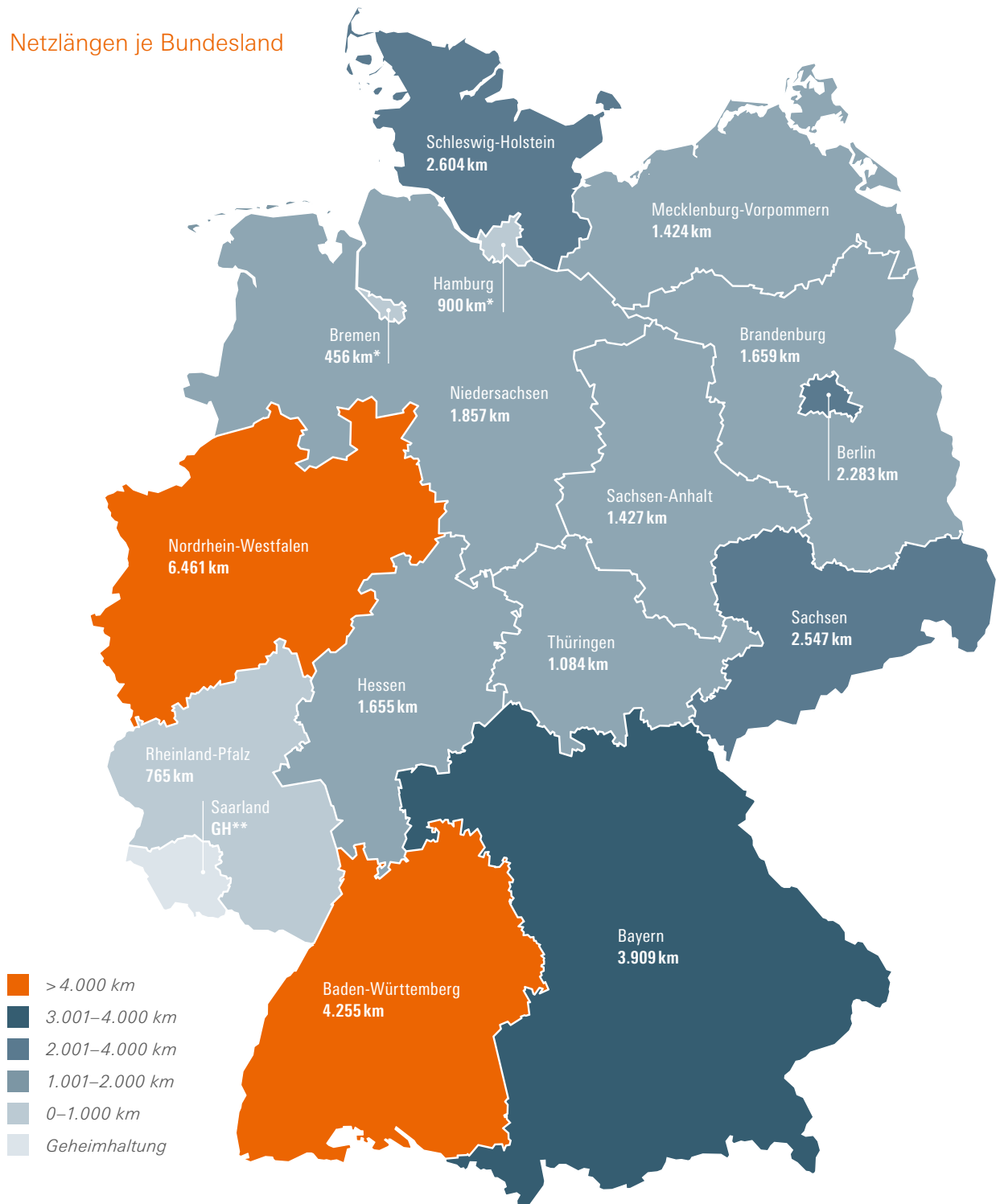
T

7,2

8,0

Wärmenetze

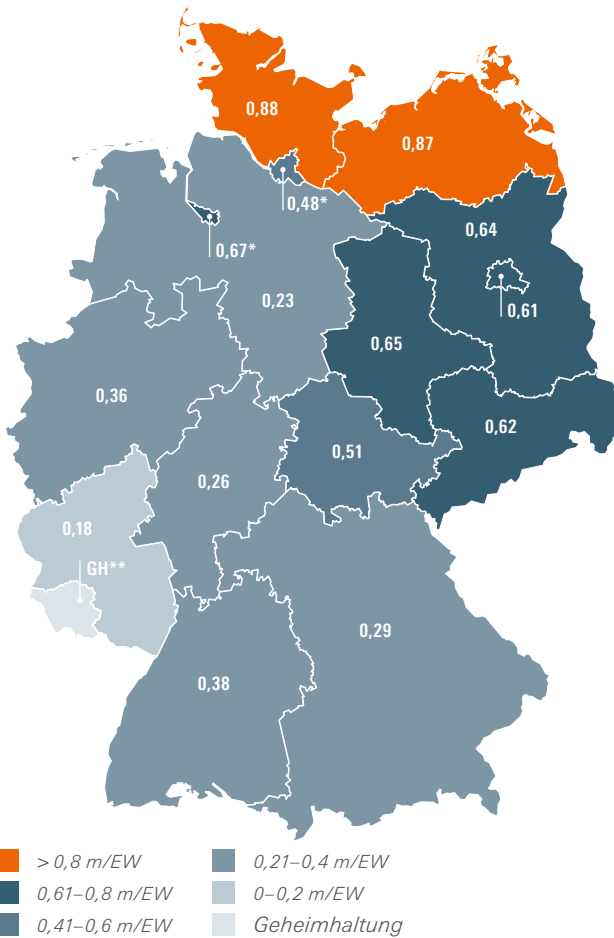
Netzlängen je Bundesland



Netzlänge je Bundesland; Quelle: [10a]

* Diese Daten liegen aus Geheimhaltungsgründen für Bremen und Hamburg nicht in der Statistik vor. Deshalb wurden hier die Werte aus der AGFW-Umfrage für das Jahr 2022 verwendet
 ** Dieser Wert liegt in der Statistik nicht für das Saarland vor (Geheimhaltung). Da es außerdem auch in der AGFW-Befragung keine Angaben aus dem Saarland gibt können keine belastbaren Angaben gemacht werden

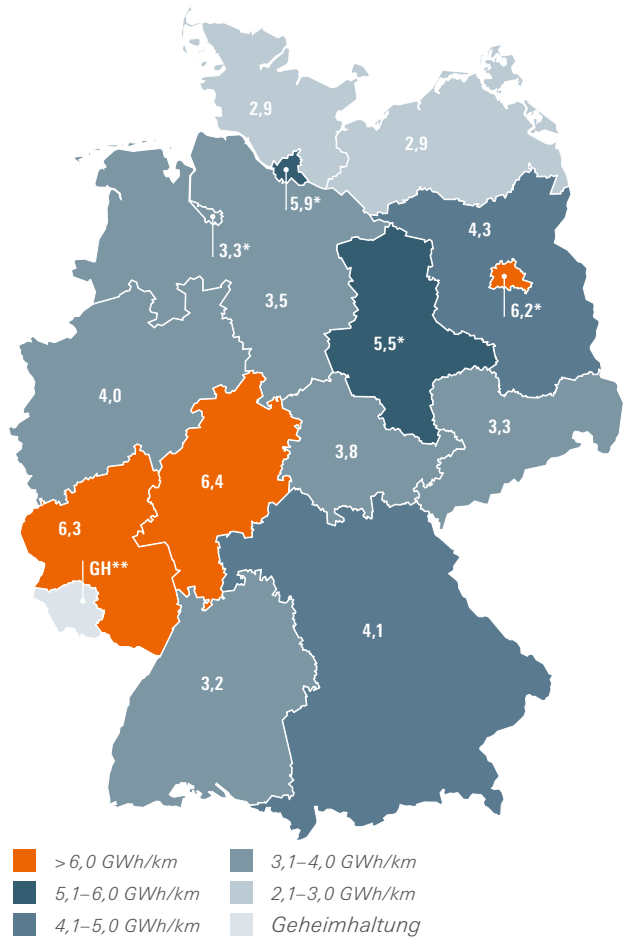
Netzlänge pro Einwohner*in



Netzlänge pro Einwohner*in in m/EW; Quelle: [10a], [13]

* Die Netzlängen liegen aus Geheimhaltungsgründen für Bremen und Hamburg nicht in der Statistik vor. Deshalb wurden hier die Werte aus der AGFW-Umfrage für das Jahr 2022 verwendet
 ** Die Netzlänge liegt in der Statistik nicht für das Saarland vor (Geheimhaltung). Da es außerdem auch in der AGFW-Befragung keine Angaben aus dem Saarland gibt können keine belastbaren Angaben gemacht werden

Mittlere Wärmelinien-dichte



Mittlere Wärmelinien-dichte in GWh/km; Quelle: [10a]

* Aus Geheimhaltungsgründen liegen nur statistische Daten für die Wärmeerzeugung aus KWK vor. Für diese Bundesländer wird angenommen, dass die Wärmeerzeugung aus Heizwerken, die nicht auf Bundesländer zugeordnet werden kann, im selben Verhältnis auf diese Bundesländer aufgeteilt wird, wie die Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen in diesen Bundesländern. Für die Netzlängen in Bremen und Hamburg gelten dieselben Annahmen wie für die Abbildung links.
 ** Die Netzlänge liegt in der Statistik nicht für das Saarland vor (Geheimhaltung). Da es außerdem auch in der AGFW-Befragung keine Angaben aus dem Saarland gibt können keine belastbaren Angaben gemacht werden

Wärmenetze nicht nur in hochverdichteten Gebieten

Die Bundesländer weisen große Unterschiede hinsichtlich der Netzlänge je Einwohner*in auf (linke Abbildung). Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern weisen mit mehr als 0,8 m/Einwohner*innen die mit Abstand höchsten Werte auf, während in Rheinland-Pfalz die geringste Trassenlänge pro Einwohner*in installiert ist (0,18 m/Einwohner*in).

Auf der rechten Abbildung ist die mittlere Wärmelinien-dichte der Bestandsnetze in den Bundesländern dargestellt. Dabei wird die Netzlänge ins Verhältnis zur erzeugten Wärmemenge gesetzt. Je höher dieser Wert ist, umso mehr Wärme wird je Kilometer Netz abgesetzt und umso rentabler ist das Netz in der Regel. Besonders hohe

Wärmelinien-dichten von mehr als 6 GWh/km werden in Hessen und Rheinland-Pfalz erreicht. Deutlich wird aber auch, dass Wärmenetze auch in Gebieten realisiert werden, in denen die Wärmelinien-dichte deutlich geringer ist, hier können als Beispiele Schleswig-Holstein, Baden-Württemberg, Mecklenburg-Vorpommern oder Sachsen genannt werden. In allen vier Bundesländern liegt die mittlere Wärmelinien-dichte bei weniger als 3,5 GWh/km.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Wärmenetze in sehr unterschiedlichen Siedlungsstrukturen realisiert werden, unabhängig von der Bevölkerungs- und Wärmedichte in einem Bundesland.

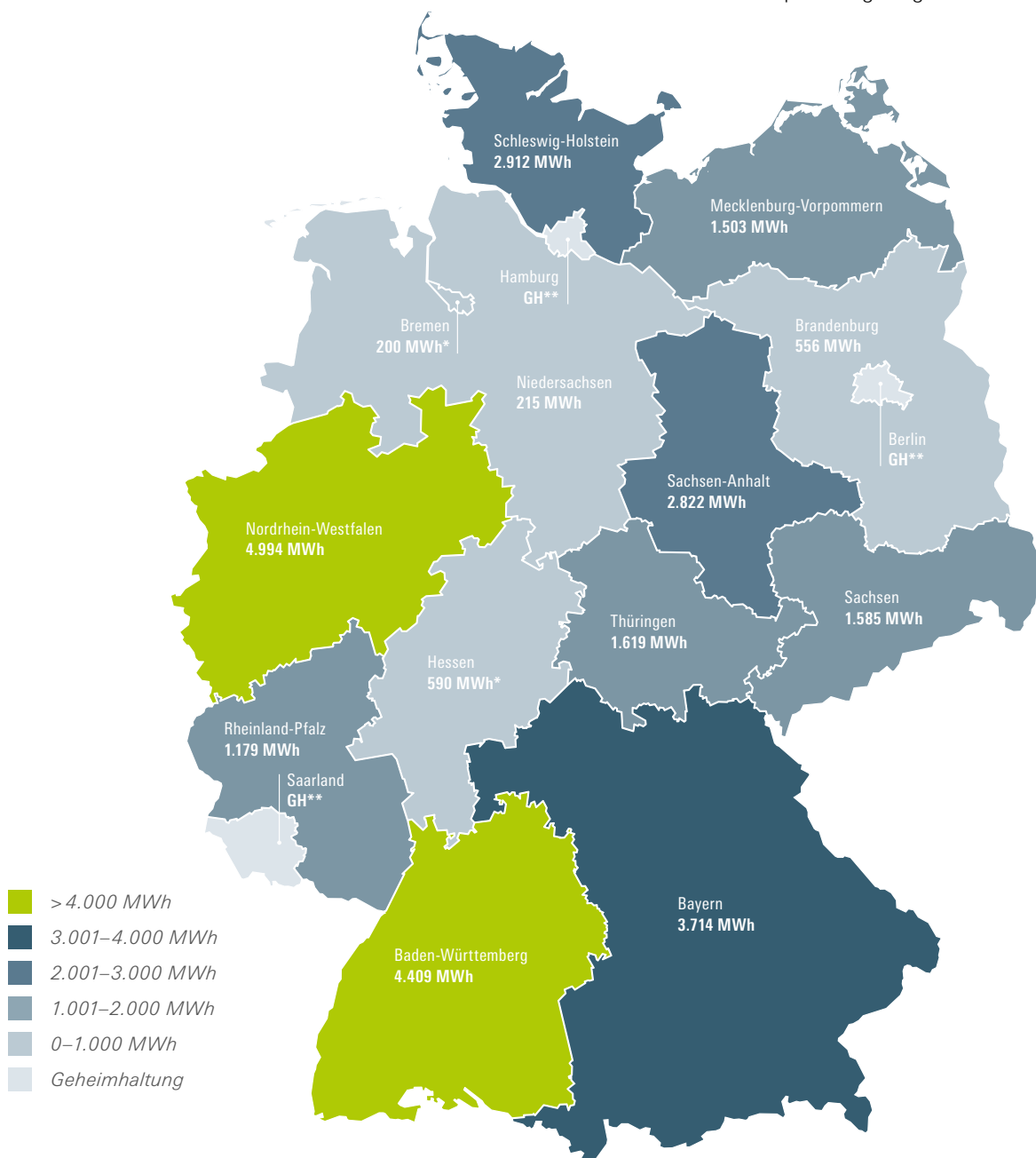
Wärmespeicher

Die zunehmende Anzahl und die stark steigende Kapazität der Wärmespeicher wurden bereits in Teil 1 dieses Berichtes für ganz Deutschland beschrieben.

Allerdings gilt das noch nicht für alle Teile Deutschlands, so dass in etlichen Bundesländern noch die Geheim-

haltung greift und feiner aufgelöste Daten nicht gezeigt werden dürfen. In den kommenden Jahren wird erwartet, dass die Anzahl der Bundesländer, für die die Werte veröffentlicht werden dürfen, weiter ansteigt.

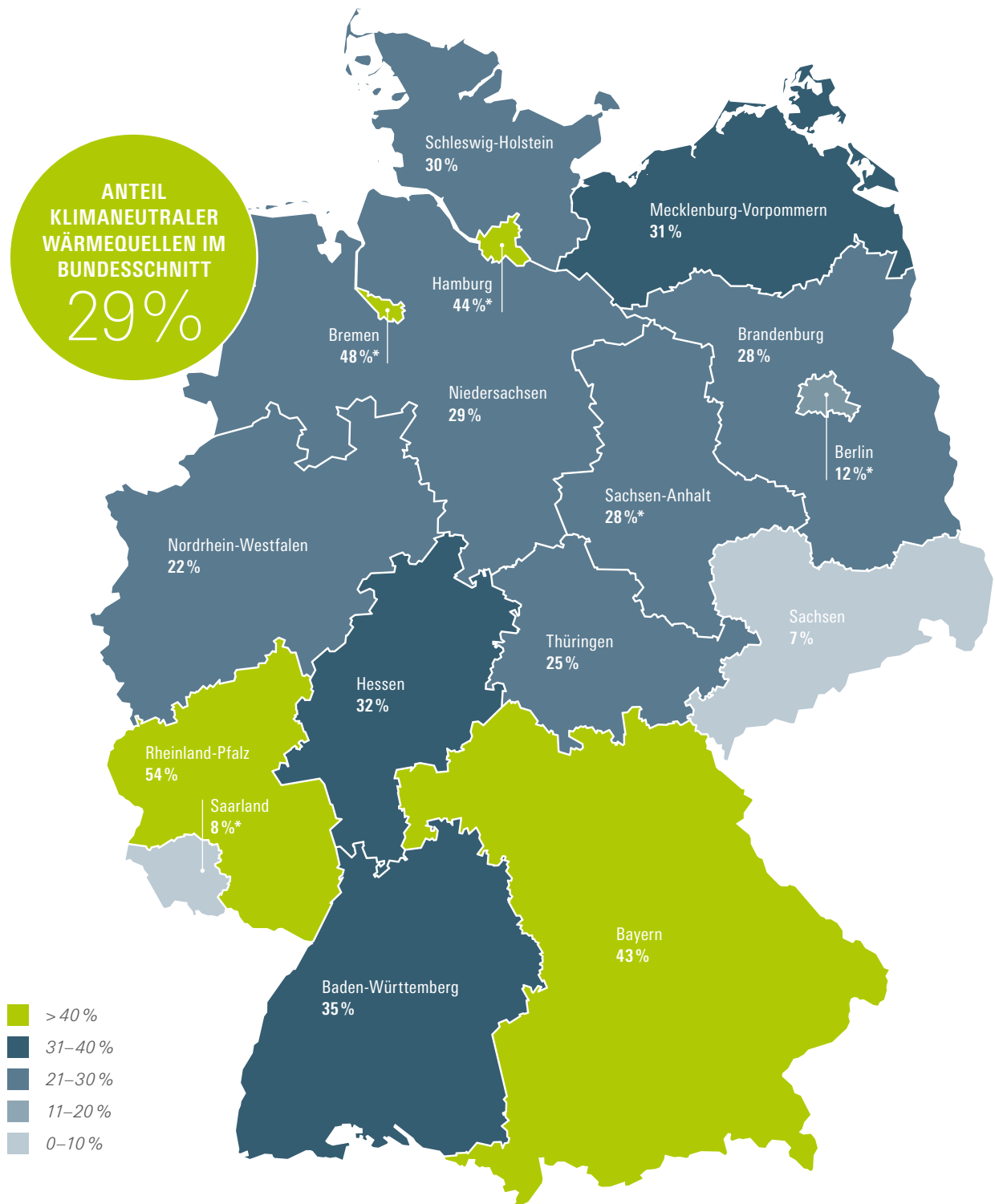
In der untenstehenden Abbildung wird die Kapazität der installierten Wärmespeicher gezeigt.



Wärmespeicherkapazität; Quelle: [10a]

* Für diese Länder liegen aus Geheimhaltungsgründen keine Daten iaus der Statistik vor. Stattdessen wurden hier die Werte aus der AGFW-Umfrage für das Jahr 2022 verwendet.
 ** Für diese Länder liegen aus Geheimhaltungsgründen aus der Statistik keine Werte vor. In der AGFW-Umfrage wurden für diese Bundesländer ebenfalls keine Angaben gemacht.

Wärmeerzeugung



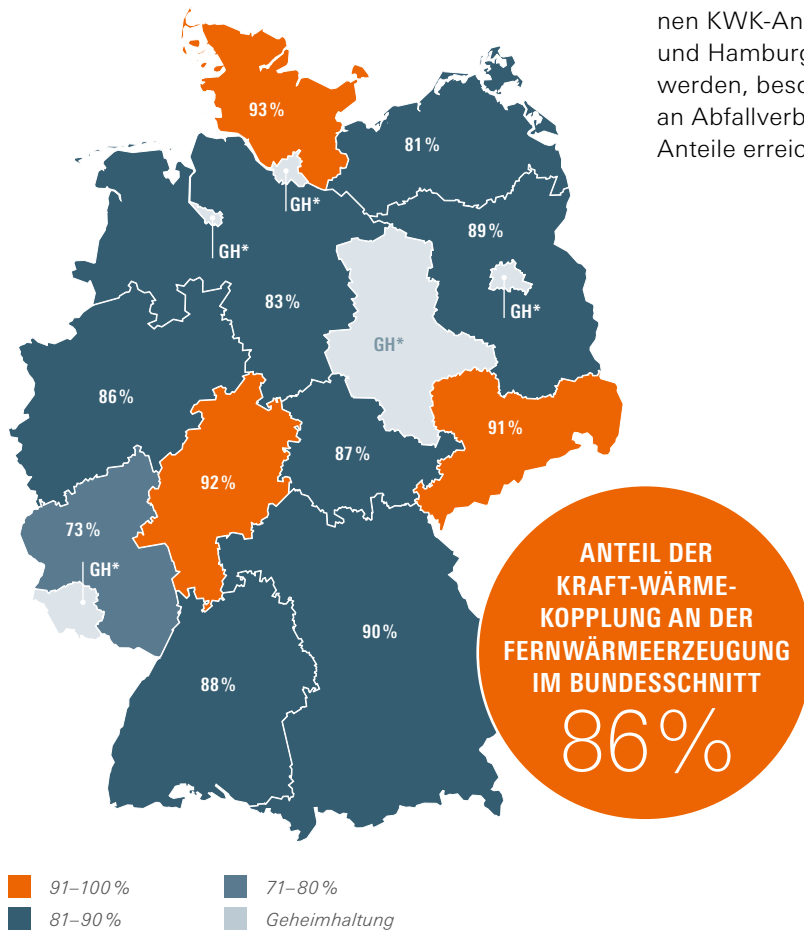
Anteil klimaneutraler Wärmequellen an der Fernwärmeerzeugung; Quelle [10a]

* aus Geheimhaltungsgründen liegen nur statistische Daten für die Wärmeerzeugung aus KWK vor. Für diese Bundesländer werden nur die EE-Anteile aus KWK-Wärmeerzeugung angegeben

Die von den Statistischen Landesämtern übermittelten Daten für die Wärmeerzeugung in den Bundesländern wurden nach Heizwerken und KWK-Anlagen aufgeschlüsselt und jeweils für fossile Brennstoffe sowie für Erneuerbare Brennstoffe, Abfall und „Wärme und Strom“ zusammengefasst übermittelt. Trotz dieser Unterteilung in nur zwei Erzeugungskategorien, können die Daten aus geheimhaltungsgründen nur für die KWK-Anlagen, nicht aber für die Heizwerke in allen Bundesländern gezeigt werden. Aus diesem Grund kann der KWK-Anteil an der Wärmeversorgung auf dieser Seite für fünf Bundesländer nicht gezeigt werden.

Für die Darstellung der Anteile der klimaneutralen Wärmeerzeugung auf der gegenüberliegenden Seite wurde für diese fünf Bundesländer angenommen, dass der Anteil der klimaneutralen Wärmeerzeugung insgesamt (aus Heizwerken und KWK-Anlagen) dem Anteil der bekannten klimaneutralen Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen entspricht. Diese Näherung ist vor dem Hintergrund zu sehen, dass der Anteil der KWK an der Wärmeerzeugung mit im bundesdeutschen Durchschnitt 86% deutlich dominiert.

Zu sehen sind deutliche Unterschiede: so ist der Anteil klimaneutraler Wärmeerzeugung im Saarland und in Sachsen mit 8 bzw. 7% besonders niedrig, was an den hohen Anteilen der mit Kohle betriebenen KWK-Anlagen liegt. In den Stadtstaaten Bremen und Hamburg, sowie in Bayern und Rheinland-Pfalz werden, besonders durch einen hohen Anteil an Abfallverbrennungsanlagen besonders hohe Anteile erreicht.



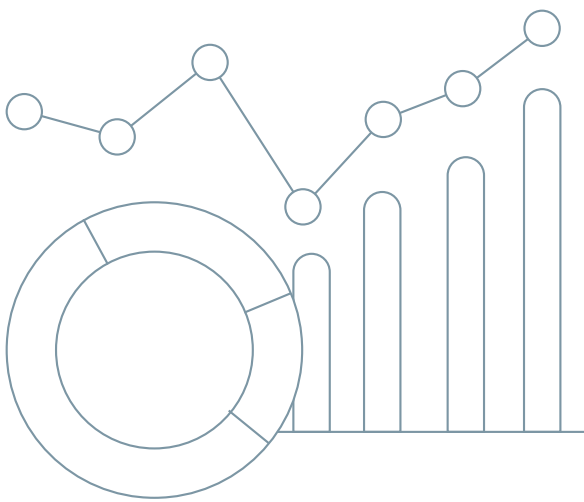
Anteil Kraft-Wärme-Kopplung an der Fernwärmeerzeugung; Quelle: [10a]

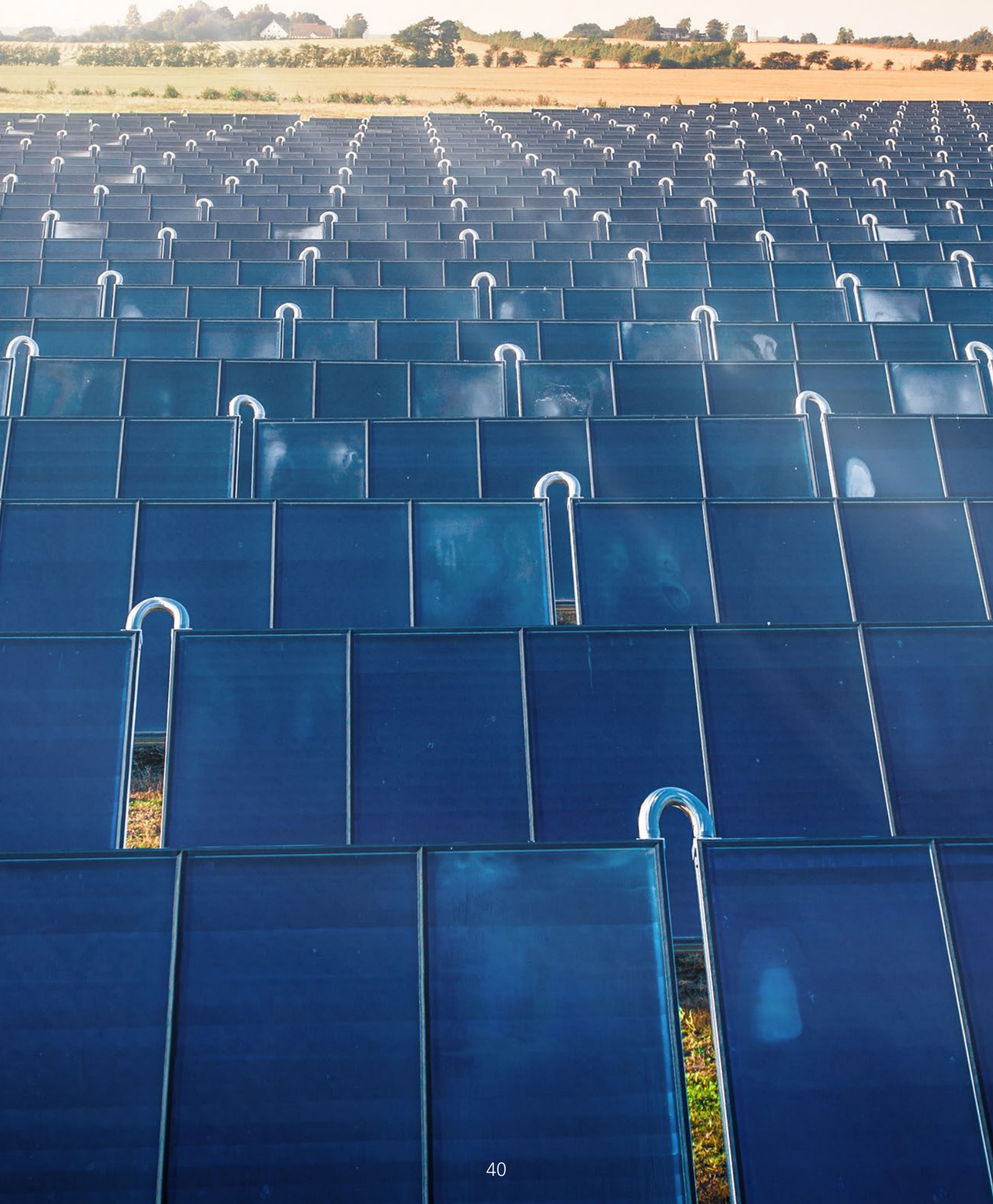
* zu diesen Bundesländern gibt es aus der Statistik aus Geheimhaltungsgründen keine Angaben





Zahlen aus dem Verband





Inhaltsverzeichnis

3.2 ERLÄUTERUNG ZU NUTZUNG UND INTERPRETATION	42
3.3 TEILNEHMENDENKREIS	43
3.4 ÜBERSICHT UND ZEITREIHEN	44
3.4.1 Übersicht nach Bundesländern	44
3.4.2 Nettowärmeerzeugung	45
3.4.3 Entwicklung Fernwärmenetze	46
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte	47
3.5 FERNWÄRMEERZEUGUNG	48
3.5.1 Anzahl eigener Anlagen und Netto-Wärmeerzeugung	48
3.5.2 Anzahl eigener Erzeugungsanlagen nach Bundesländern	49
3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen	49
3.5.4 Eigene Heizwerke nach Bundesländern	50
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen	51
3.6 WÄRMESPEICHER	52
3.7 FERNWÄRMEBEZUG	53
3.7.1 KWK-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug	53
3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug	53
3.8 ENERGIETRÄGEREINSATZ & CO₂-EMISSIONEN	54
3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug	54
3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug	54
3.8.3 CO ₂ -Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug	55
3.8.4 CO ₂ -Emissionen Heizwerke einschließlich Fremdbezug	55
3.9 FERNWÄRMENETZE – WASSERNETZE	56
3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	56
3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	57
3.10 FERNWÄRMENETZE – DAMPFNETZE	58
3.10.1 Dampfnetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	58
3.10.2 Dampfnetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	59
3.11 FERNKÄLTENETZE	60
3.11.1 Fernkältenetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	60
3.11.2 Fernkältenetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	61
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze	62
3.12 KLIMADATEN	63

3.2 Erläuterung zu Nutzung und Interpretation

Kontinuität und Veränderungen

Der bisherige AGFW-Hauptbericht zeichnet sich durch eine hohe Kontinuität aus. Die Zahlen werden teilweise seit 1971 erhoben. Daher war es bei der im letzten Jahr erfolgten Neuauflage des Hauptberichtes eine der wichtigsten Prämissen die Kontinuität auch weiterhin zu gewährleisten und damit eine Vergleichbarkeit zu den Hauptberichten der letzten Jahre herzustellen.

Nichts desto trotz wurden an einigen Stellen Veränderungen und Anpassungen vorgenommen.

Zur besseren Lesbarkeit wurden einige in den früheren Berichten verwendeten Begriffe geändert:

- Thermische Leistung statt „Engpassleistung“ bzw. „Wärmeengpassleistung“
- Elektrische Leistung statt „Engpassleistung“
- Elektrische Leistung der KWK-Scheibe statt „Engpassleistung“
- Energieträgereinsatz statt „bereinigte Brennstoffwärme“
- Energieträgereinsatz KWK-Betrieb statt „bereinigte Brennstoffwärme KWK“
- Vollbenutzungsstunden statt „Ausnutzungsdauer“

Zudem werden alle Energieformen einheitlich in MWh oder GWh anstelle von GJ angegeben. Dieses ist bei einem Vergleich der Zahlen mit Zahlen aus den Berichten vor 2021 unbedingt zu beachten.

Hinzugekommen sind die folgenden neu abgefragten Themen:

- Wärmepumpen
- Elektrokessel
- Geothermie
- Abwärmequellen
- Solarthermie
- Wärmespeicher
- Angepasste Auswahl an Brennstoffen

Datengrundlage

Mit der AGFW-Befragung kann der Wärmemarkt nur partiell und in Abhängigkeit der Teilnahme der Mitgliedsunternehmen abgebildet werden. Außerdem muss bei der Bewertung jahresübergreifender Zeitreihen in diesem Berichtsteil bedacht werden, dass die Anzahl der teilnehmenden Unternehmen von Jahr zu Jahr variiert. Zudem wurde die Abfrage über die Jahre angepasst und die Daten sind nicht klimabereinigt.

Im Gegensatz zu den vorhergehenden Abschnitten bilden die folgenden Kapitel nicht den Gesamt-, sondern nur einen Teilmarkt ab. So beträgt beispielsweise die Länge der Wärmenetze der an der Mitgliederbefragung beteiligten Unternehmen 60% der Wärmenetzlänge, die in der amtlichen Statistik für das Jahr 2021 angegeben wird.

Im Vergleich zu den Zahlen der amtlichen Statistik aus den vorangegangenen Abschnitten sei noch einmal daran erinnert, dass unterschiedliche Jahre abgebildet werden. Die Zahlen der amtlichen Statistik beziehen sich überwiegend auf das Berichtsjahr 2021, während die Mitgliederbefragung bereits das Berichtsjahr 2022 abbildet.

3.3 Teilnehmendenkreis

Gegenüber dem Erhebungsjahr 2021 haben sich die folgenden Veränderungen im Teilnehmendenkreis ergeben:

23 Unternehmen sind neu zu der Abfrage hinzugekommen. Für die Unternehmen, die einen Anschlusswert angegeben haben, beläuft sich dieser in Summe auf 685 MW.

22 Unternehmen mit einem Gesamtanschlusswert von 1.220 MW haben nicht teilgenommen.

Darüber hinaus haben 2 Unternehmen nicht teilgenommen, sind jedoch nach der Höhe der Wärmenetzeinspeisung für den Informationsgehalt des Hauptberichtes so relevant, dass die Umfragewerte aus 2021 für die entsprechenden Unternehmen verwendet wurden. Der aufsummierte Anschlusswert beläuft sich auf 1.386 MW und der Anteil am Gesamtanschlusswert aller einbezogenen Unternehmen beträgt 3,2%.

Eine Auflistung der jeweiligen Unternehmen, die neu hinzugekommen sind, leider nicht teilgenommen haben oder nicht teilgenommen haben, jedoch unter Berufung auf die Werte aus 2021 einbezogen wurden, ist im Anhang zu finden.

Insgesamt wurden die Daten von 172 Fernwärme-Versorgungsunternehmen für die im Folgenden dargestellten Auswertungen verwendet.



3.4 Übersicht und Zeitreihen

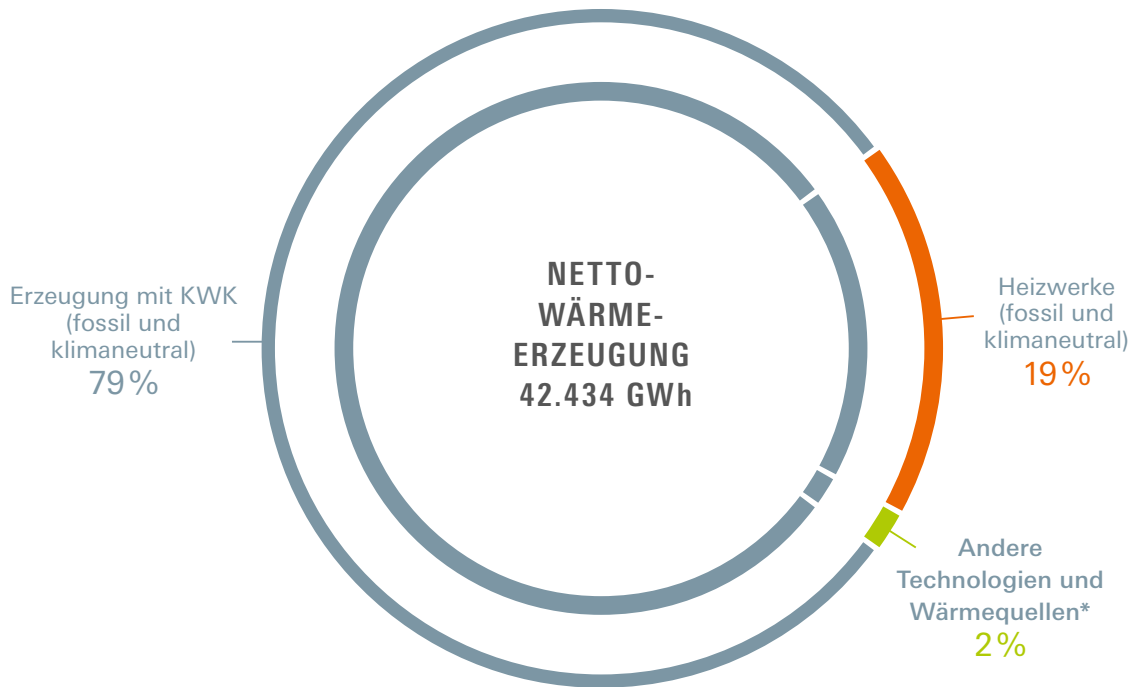
3.4.1 Übersicht nach Bundesländern

BUNDESLAND	WÄRME-LEISTUNG		WÄRME-ARBEIT		WÄRME-KENNZAHLEN		STROM-ARBEIT
	thermische Leistung	Wärme-höchstlast aller Netze	Wärmenetz-einspeisung*	nutzbare Wärme-abgabe**	Netzverluste	Volllast-stunden	Nettostrom-erzeugung im KWK-Betrieb
	MW	MW	GWh	GWh	%	h/a	GWh
Baden-Württemberg	6.513	3.731	12.609	11.207	10	1.936	1.895
Bayern	4.063	2.881	9.515	6.792	14	2.218	3.044
Berlin	4.872	2.957	9.787	8.770	8	1.957	3.855
Brandenburg	1.195	775	3.464	3.295	4	2.899	94
Bremen	780	431	1.136	986	13	1.457	330
Hamburg	1.793	1.192	4.822	4.336	10	2.690	1.305
Hessen	2.206	1.431	3.622	1.790	10	1.621	898
Mecklenburg-Vorpommern	756	467	1.779	682	17	1.817	593
Niedersachsen	998	641	2.178	1.659	13	1.913	522
Nordrhein-Westfalen	6.349	5.170	12.671	8.519	14	1.690	3.142
Rheinland-Pfalz	215	228	873	761	9	2.605	65
Saarland	Keine Angaben						
Sachsen	3.115	2.011	6.416	5.428	12	2.060	2.032
Sachsen-Anhalt	493	402	1.119	900	18	2.271	708
Schleswig-Holstein	960	814	2.936	2.501	15	2.767	1.396
Thüringen	955	655	1.634	1.353	17	1.610	833
Summe	35.262	23.785	74.562	58.978			20.712
Mittelwert					11	1.998	

* Angabe inkl. Lieferungen zwischen beteiligten Unternehmen

** Endverbrauch + Betriebsverbrauch + Wärmeabgabe an fremde Netze

3.4.2 Nettowärmeerzeugung



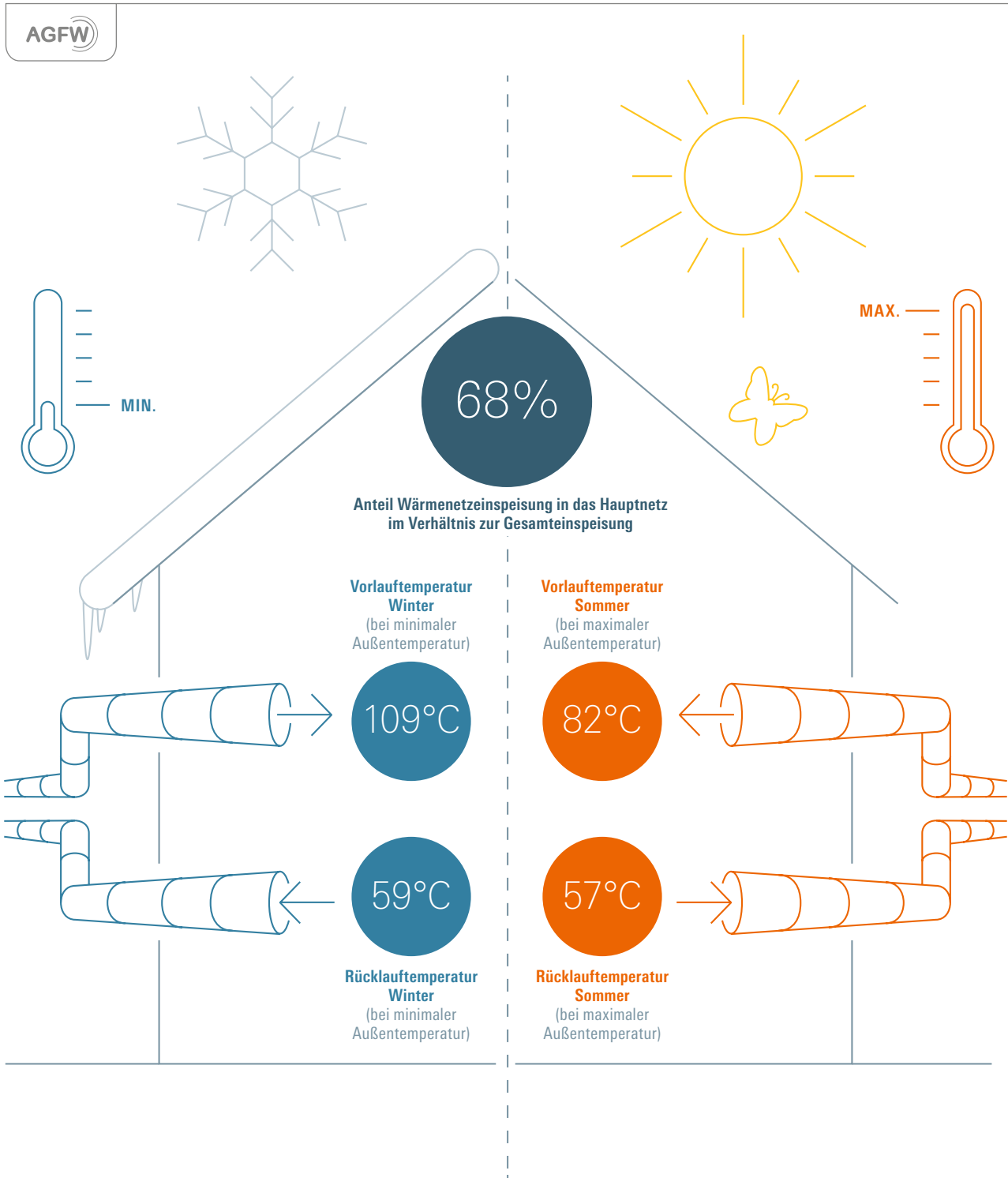
	GESAMT	ANTEIL AN GESAMT	
NETTOWÄRMEERZEUGUNG	GWh	GWh	%
Erzeugung mit KWK	33.417	33.417	78,8
Heizwerke	8.089	8.089	19,1
Andere Technologien und Wärmequellen*	928	928	2,2
Summe	42.434		

* Wärmepumpen, Elektrokessel, Tiefengeothermie, Abwärmeequellen (ohne industrielle Abwärme), Solarthermie

3.4.3 Entwicklung Fernwärmenetze

	Trassenlänge Fernwärmenetze	Fernwärme Anschluss- leistung	Anzahl Anschlüsse und Kunden- anlagen	durchschnittlicher Anschluss- wert pro Hausstation	durchschnittliche Trassenlänge pro Haus- station in Wassernetzen	durchschnittliche Trassenlänge pro Hausstation in Dampfnetzen	durchschnittliche Fernwärme- netzverluste
	km	MW		kW	m	m	%
2000	18.326	53.606	311.902	172	58	87	13
2001	17.965	51.649	293.468	176	60	85	13
2002	18.440	52.162	310.684	168	58	84	13
2003	18.702	52.112	310.652	168	59	85	12
2004	18.580	51.254	307.419	167	59	84	14
2005	19.090	52.329	322.525	162	58	77	14
2006	19.088	51.517	326.577	158	50	77	13
2007	18.438	49.409	323.474	154	57	78	12
2008	18.451	49.294	319.692	154	55	87	11
2009	19.539	51.506	334.200	154	58	84	13
2010	19.359	49.705	325.411	153	59	82	12
2011	20.151	49.931	342.016	146	58	79	11
2012	19.650	48.810	330.408	148	59	76	13
2013	20.219	49.691	351.638	141	57	79	11
2014	20.946	49.799	363.206	137	57	79	13
2015	21.270	51.379	371.914	138	58	82	12
2016	21.521	49.221	372.221	132	57	80	14
2017	21.611	50.976	377.184	136	57	81	12
2018	21.736	51.526	378.769	137	58	80	13
2019	21.482	51.754	377.305	138	59	79	12
2020	21.236	49.822	364.376	135	59	79	13
2021	20.041	45.299	339.580	133	59	79	10
2022	20.406	43.984	331.812	133	61	79	11

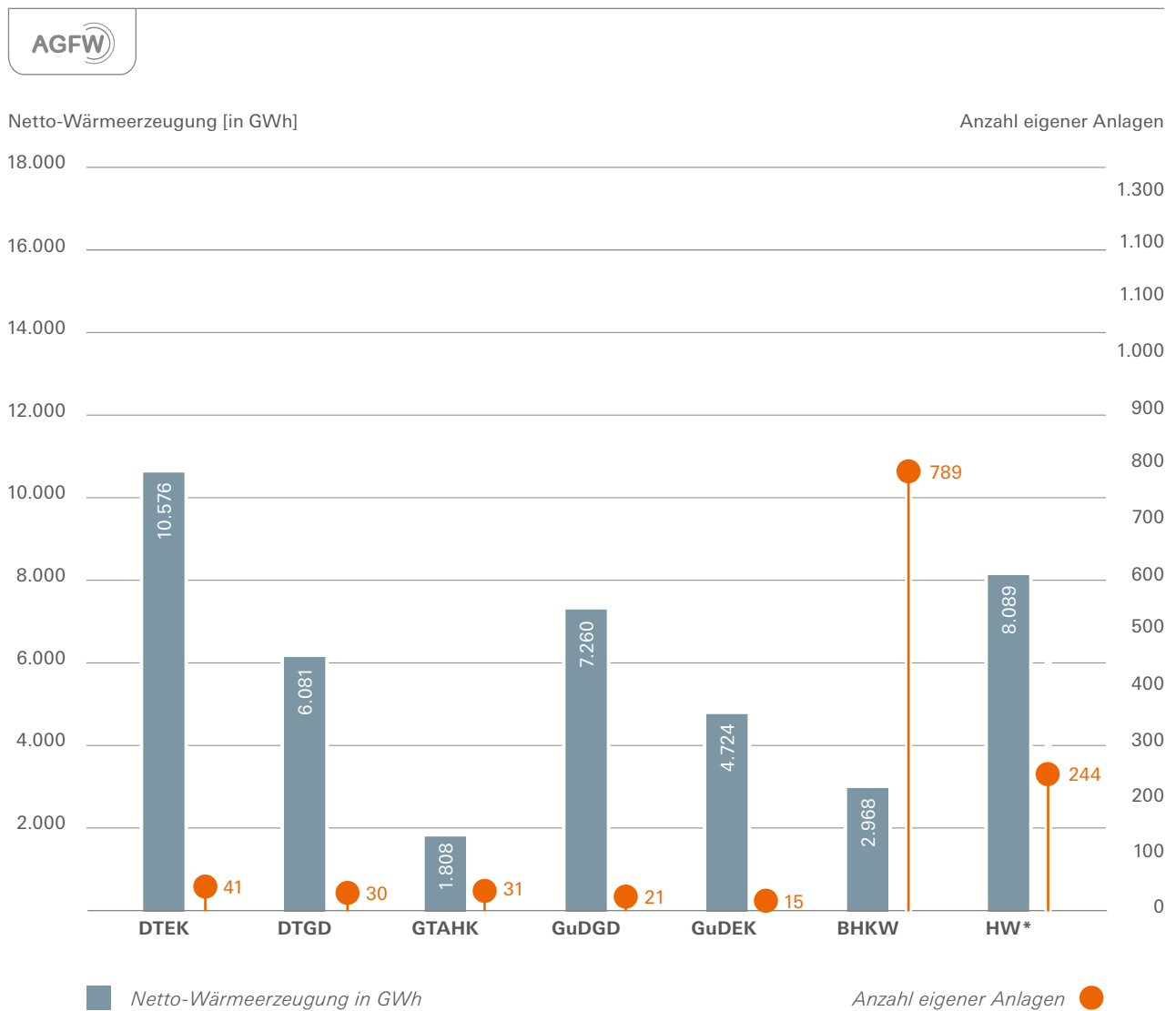
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte



Gewichtete Mittelwerte der für die Hauptnetze angegebenen Netzkennwerte

3.5 Fernwärme-Erzeugung

3.5.1 Anzahl eigener Anlagen und Netto-Wärmeerzeugung



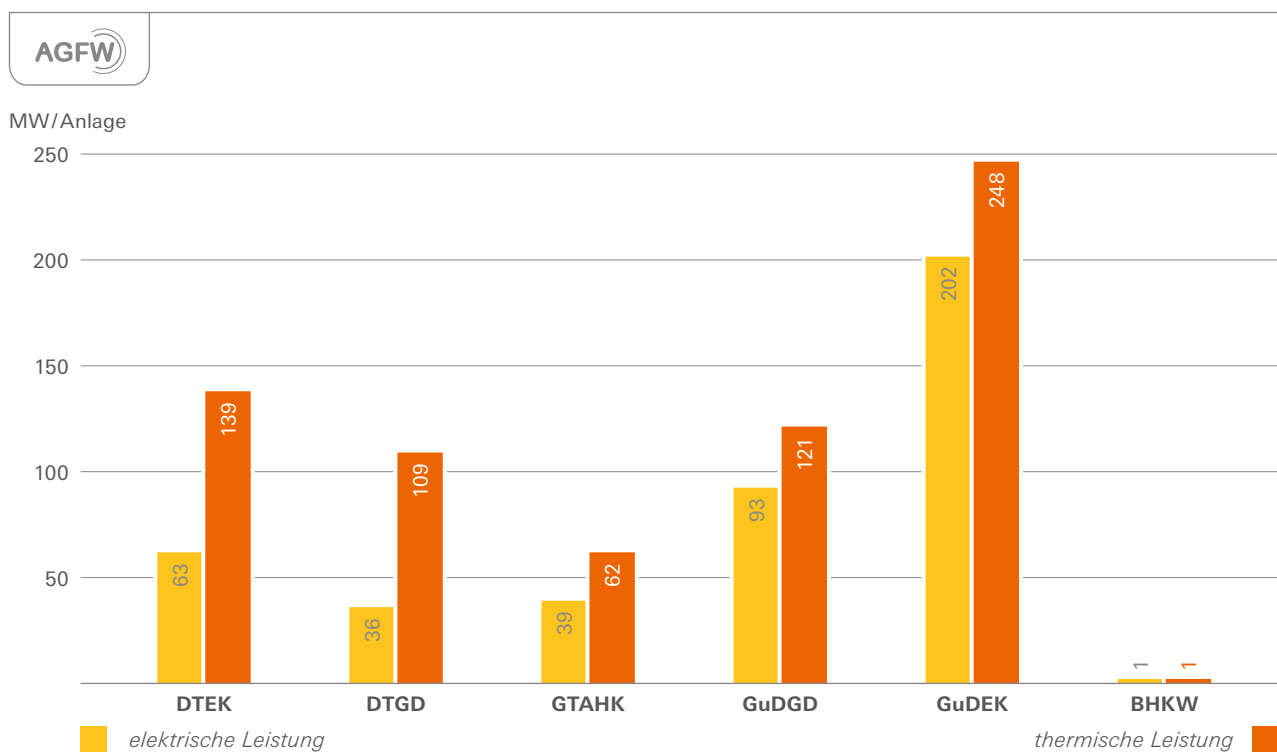
- DTEK Entnahmekondensationsanlagen (Dampfturbine – Anzapf- und Entnahmekondensationsanlagen)
- DTGD Gegendruckanlagen (Dampfturbine – Gegendruck- und Entnahmegegendruckanlagen)
- GTAHK Gasturbine mit Abhitzeessel
- GuDGD Gasturbine mit nachgeschalteter Gegendruckdampfturbine
- GuDEK Gasturbine mit nachgeschalteter Entnahmekondensationsdampfturbine
- BHKW Blockheizkraftwerke (z. B. Gas- oder Dieselmotor, Brennstoffzelle, Stirlingmotor, Dampfmotor, ORC-Anlagen)
- HW Heizwerke

* in der Anzahl sind ausschließlich Heizwerke >20 MW erfasst

3.5.2 Anzahl eigener Erzeugungsanlagen nach Bundesländern

BUNDESLAND	ANLAGEN MIT KRAFT-WÄRME-KOPPLUNG							Heizwerke*	
	Entnahme-kondensa-tionsanlagen	Gegendruck-anlagen	Gasturbine mit Abhitze-kessel	Gasturbine mit nachgeschalte-ter Gegendruck-dampfturbine	Gasturbine mit nachgeschalte-ter Entnahme-kondensations-dampfturbine	Blockheiz-kraftwerke	Summe KWK-Anlagen		
	DTEK	DTGD	GTAHK	GuDGD	GuDEK	BHKW		HW	
Baden-Württemberg	8	5	3	2	1	67	86	14	
Bayern	7	3	2	6	1	70	89	43	
Berlin	2	3	2	2	2	7	18	4	
Brandenburg	2					15	17	15	
Bremen	10					8	18	3	
Hamburg	3				1		4	5	
Hessen	4	5	4		2	36	51	22	
Mecklenburg-Vorpom-mern			1	1		51	53	2	
Niedersachsen		2	1	1		12	16	5	
Nordrhein-Westfalen	3	5	3	2	8	70	91	67	
Rheinland-Pfalz			1			270	271	11	
Saarland	Keine Angaben								
Sachsen	1	2	4	1		89	97	18	
Sachsen-Anhalt		1	1	4		13	19	8	
Schleswig-Holstein		3	4	1		70	78	23	
Thüringen	1	1	5	1		11	19	4	
Summe	41	30	31	21	15	789	927	244	

3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen



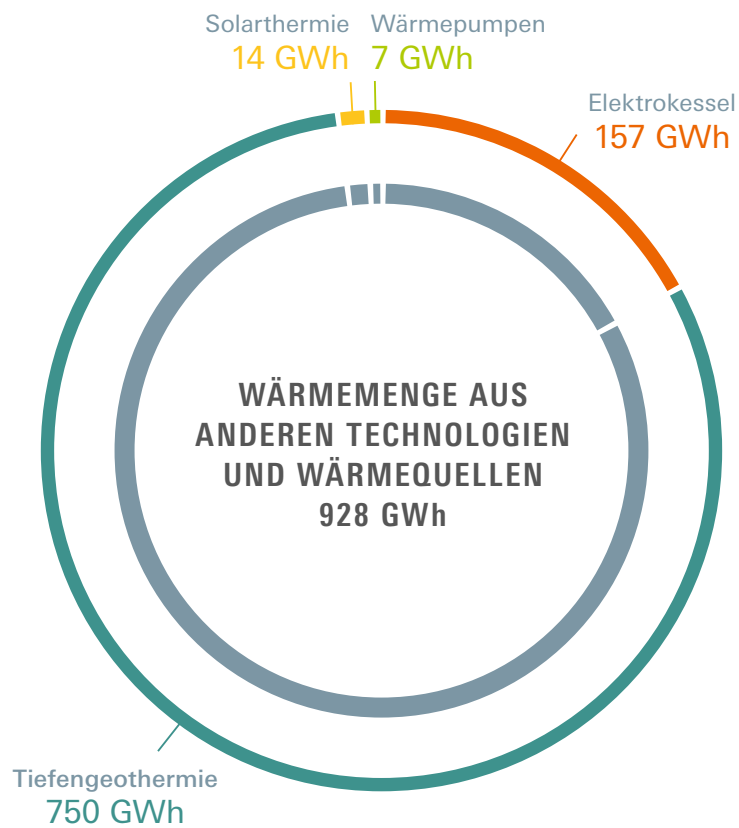
* ausschließlich Heizwerke >20 MW

3.5.4 Eigene Heizwerke nach Bundesländern

BUNDESLAND	Anzahl Anlagen*	Nettowärmeerzeugung GWh	thermische Leistung MW	Volllaststunden h/a	Energie-trägereinsatz gesamt bezogen auf den Heizwert GWh	CO ₂ -Emissionen t CO ₂
Baden-Württemberg	14	629	1.211	520	1.434	333.688
Bayern	43	1.618	891	1.816	1.965	381.892
Berlin	4	794	411	1.932	819	196.560
Brandenburg	15	95	99	952	104	26.136
Bremen	3	313	486	645	521	74.033
Hamburg	5	350	895	391	389	95.004
Hessen	22	837	814	1.028	764	196.862
Mecklenburg-Vorpommern	2	378	554	682	432	105.207
Niedersachsen	5	282	373	755	341	96.347
Nordrhein-Westfalen	67	1.237	2.154	492	1.280	318.659
Rheinland-Pfalz	11	187	222	843	194	41.050
Saarland			Keine Angaben			
Sachsen	18	623	1.255	497	688	170.457
Sachsen-Anhalt	8	163	266	427	128	34.672
Schleswig-Holstein	23	493	719	686	544	153.963
Thüringen	4	91	303	301	103	24.809
Summe	244	8.089	10.653		9.707	2.249.341
Mittelwert				738		

* ausschließlich Anlagen > 20 MW

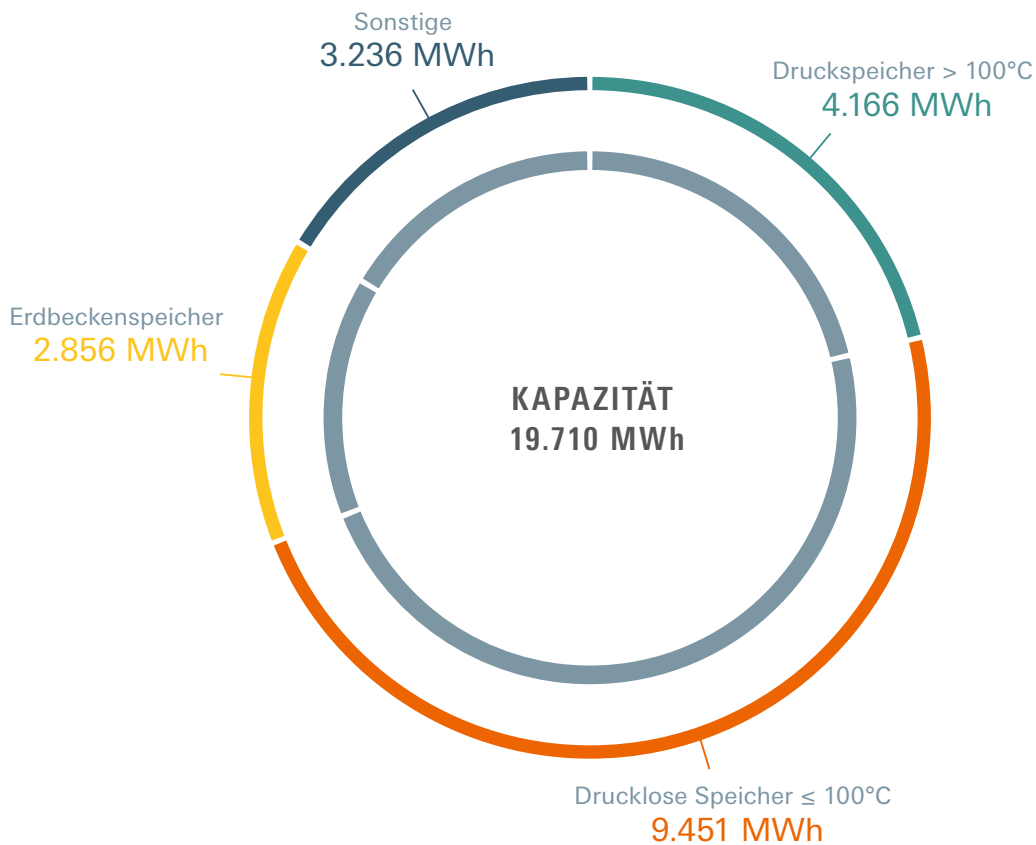
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen



	Wärmemenge GWh	elektrische Leistung MW	thermische Leistung MW	Anzahl der Unternehmen, die entsprechende Technik einsetzen
Wärmepumpen	7	1	2	8
Elektrokessel	157	562	570	20
Tiefengeothermie	750	11	141	12
Abwärmeequellen*	0		0	2
Solarthermie	14		27	14
Summe	928	574	740	56

* Industrie, Gewerbe, Energiewandlung, Rechenzentren, Andere

3.6 Wärmespeicher



	Anteil Wärmespeichermedium Wasser	Kapazität	Volumen	mittlere Vorlauftemperatur Winter (bei minimaler Außentemperatur)	mittlere Rücklauftemperatur Winter (bei minimaler Außentemperatur)	Anzahl Unternehmen, die entsprechende Technik einsetzen
	%	MWh	m ³	°C	°C	
Druckspeicher > 100°C	100	4.166	60.009	111	57	28
Drucklose Speicher ≤ 100°C	100	9.451	248.239	98	57	42
Erdbeckenspeicher	88	2.856	67.354	99	57	9
Sonstige	100	3.236	86.136	105	51	5
Prozent/Summe	99	19.710	461.738			84
Mittelwert				103	57	

3.7 Fernwärmebezug

3.7.1 KWK-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug

BUNDESLAND	EIGENE ERZEUGUNGSANLAGEN MIT KWK			BEZUG VON ANDEREN UNTERNEHMEN			
	KWK-Netto- wärme- erzeugung (im KWK-Betrieb) GWh	KWK- Nettostrom- erzeugung (im KWK-Betrieb) GWh	Energie- trägerinsatz bezogen auf Heizwert (im KWK-Betrieb) GWh	Fremdbezug GWh	davon aus KWK GWh	vertraglich zugesicherte Wärme- leistung MW	davon aus KWK MW
Baden-Württemberg	4.565	1.895	7.037	2.120	1.129	894	801
Bayern	5.799	3.044	7.727	1.282	952	462	370
Berlin	4.792	3.855	14.255	37	12	20	15
Brandenburg	129	94	306	466	427	128	120
Bremen	885	330	531	147	147	61	61
Hamburg	2.911	1.305	4.787	1.296	45	175	7
Hessen	2.525	898	3.958	503	500	104	100
Mecklenburg-Vorpommern	767	593	1.727	252	247	154	153
Niedersachsen	818	522	1.634	794	767	315	304
Nordrhein-Westfalen	3.490	3.142	5.041	6.881	4.448	3.134	2.298
Rheinland-Pfalz	138	65	224	518	428	410	343
Saarland	Keine Angaben						
Sachsen	3.046	2.032	5.723	1.143	1.143	225	225
Sachsen-Anhalt	867	708	1.960	21	21	6	6
Schleswig-Holstein	1.908	1.396	3.697	334	325	65	57
Thüringen	776	833	2.414	615	505	285	245
Summe	33.417	20.712	61.018	16.410	11.095	6.436	5.104

3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug

BUNDESLAND	EIGENE HEIZWERKE			BEZUG VON ANDEREN UNTERNEHMEN		
	Nettowärme- erzeugung GWh	Energieträger- einsatz bezogen auf Heizwert GWh	Volllaststunden h/a	Fremdbezug aus HW GWh	vertraglich zugesicherte Wärme- leistung aus HW MW	
Baden-Württemberg	629	1.434	520			
Bayern	1.618	1.965	1.816	1		1
Berlin	794	819	1.932			
Brandenburg	95	104	952			
Bremen	313	521	645			
Hamburg	350	389	391			
Hessen	837	764	1.028			
Mecklenburg-Vorpommern	378	432	682			
Niedersachsen	282	341	755			
Nordrhein-Westfalen	1.237	1.280	492	59		30
Rheinland-Pfalz	187	194	843	4		4
Saarland	Keine Angaben					
Sachsen	623	688	497			
Sachsen-Anhalt	163	128	427			
Schleswig-Holstein	493	544	686			
Thüringen	91	103	301	47		25
Summe	8.089	9.707		112		59
Mittelwert			738			

3.8 Energieträgereinsatz & CO₂-Emissionen

3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug

BUNDESLAND	Energieträgereinsatz KWK-Betrieb bezogen auf Heizwert GWh	Steinkohle %	Braunkohle %	Heizöl %	Erdgas %	Abfall %	feste Biomasse %	flüssige Einsatzstoffe %	Biogas oder Deponiegas %	Andere %
Baden-Württemberg	7.330	62		2	11	15	9		0	0
Bayern	8.800	32		2	31	14	6		8	6
Berlin	14.266	28		1	69		2		0	1
Brandenburg	311			14	82		3		1	
Bremen	784	26			15	54			6	
Hamburg	4.832	92		0	7	1				
Hessen	4.423	34	8	0	18	32	5		0	1
Mecklenburg-Vorpommern	1.747			0	84		0		16	
Niedersachsen	2.401	47		0	49				4	0
Nordrhein-Westfalen	8.402	21	8	0	51	10	4		1	5
Rheinland-Pfalz	581			0	62	25	3		3	6
Saarland		Keine Angaben								
Sachsen	5.790		19	7	72		1		1	
Sachsen-Anhalt	1.971			1	94				2	2
Schleswig-Holstein	4.021	23		0	67	7	0		2	
Thüringen	2.535			0	97		3		1	
Summe/Prozent	68.195	31	3	1	49	8	3		2	2

3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug

BUNDESLAND	Energieträgereinsatz gesamt bezogen auf Heizwert GWh	Steinkohle %	Braunkohle %	Heizöl %	Erdgas %	Abfall %	feste Biomasse %	flüssige Einsatzstoffe %	Biogas oder Deponiegas %	Andere %
Baden-Württemberg	1.434	13		7	66	14	0			
Bayern	1.966			5	44	17	1		5	30
Berlin	819				100					
Brandenburg	104		10	3	82		4			
Bremen	521				56	33			11	
Hamburg	389			6	94					
Hessen	764			27	73		1			0
Mecklenburg-Vorpommern	432	2		2	94				1	
Niedersachsen	341	35		3	52				10	
Nordrhein-Westfalen	1.308		0	17	80		2		1	
Rheinland-Pfalz	198			5	81		14			
Saarland		Keine Angaben								
Sachsen	688		3	3	94		0			
Sachsen-Anhalt	128			45	54				1	
Schleswig-Holstein	544	25		5	66	0	0			3
Thüringen	103			1	99					
Summe/Prozent	9.740	5	0	8	71	7	1		2	6

3.8.3 CO₂-Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug

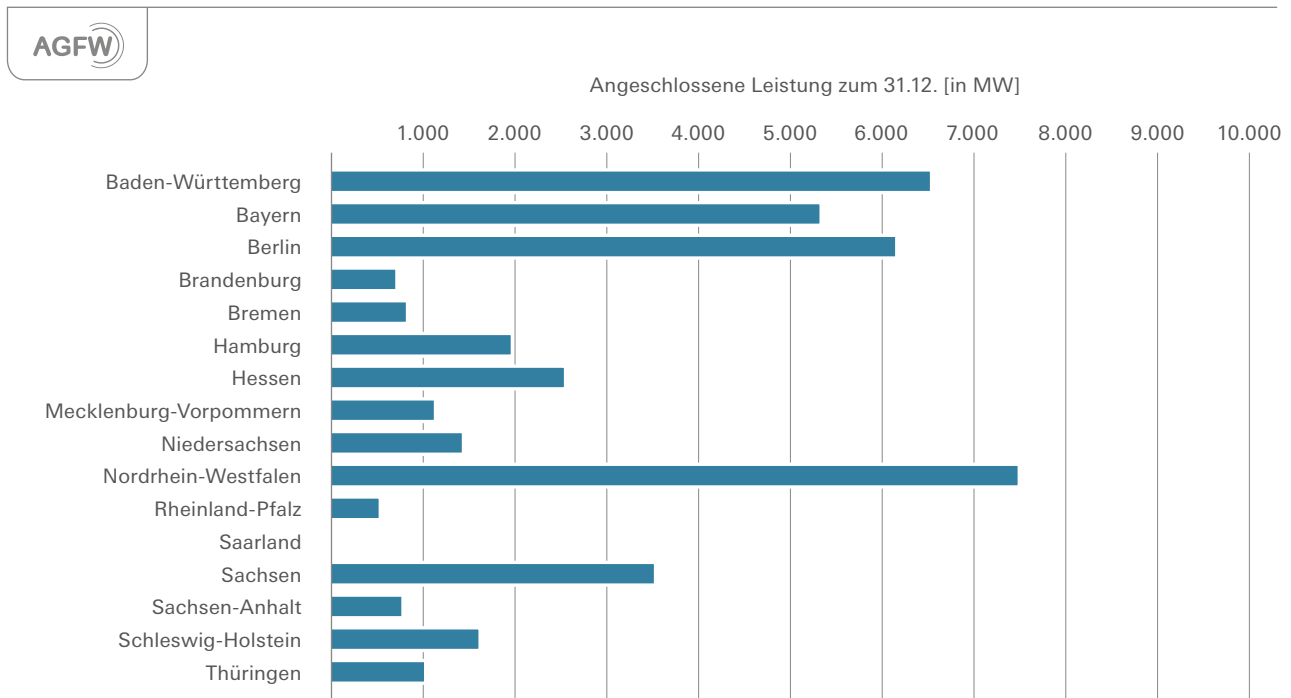
BUNDESLAND	Stein- kohle	Braun- kohle	Heizöl	Erdgas	Abfall	feste Bio- masse	flüssige Einsatz- stoffe	Biogas oder Deponie- gas	Andere	Gesamt
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Mio t CO ₂
Baden-Württemberg	87		3	10		1		0	0	2,09
Bayern	56		3	32		0		3	6	2,05
Berlin	40		1	59		0		0	1	4,00
Brandenburg			18	81		0		0		0,08
Bremen	72			25				3		0,11
Hamburg	95		0	4						1,86
Hessen	62	16	1	19		0		0	1	0,98
Mecklenburg-Vorpommern			0	94		0		6		0,37
Niedersachsen	61		0	38				1	0	0,74
Nordrhein-Westfalen	33	13	0	49		0		0	5	2,12
Rheinland-Pfalz			0	89		0		2	9	0,10
Saarland	Keine Angaben									
Sachsen		30	7	63		0		0		1,61
Sachsen-Anhalt			2	96				1	2	0,47
Schleswig-Holstein	36		0	63		0		1		1,03
Thüringen			0	100		0		0		0,59
Prozent/Summe	47	5	2	44		0		1	2	18,19

3.8.4 CO₂-Emissionen Heizwerke einschließlich Fremdbezug

BUNDESLAND	Stein- kohle	Braun- kohle	Heizöl	Erdgas	Abfall	feste Bio- masse	flüssige Einsatz- stoffe	Biogas oder Deponie- gas	Andere	Gesamt
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Mio t CO ₂
Baden-Württemberg	23		9	68		0				0,33
Bayern			7	54		0		2	37	0,38
Berlin				100						0,20
Brandenburg		17	4	78		0				0,03
Bremen				94				6		0,07
Hamburg			8	92						0,10
Hessen			32	68		0			0	0,20
Mecklenburg-Vorpommern	4		3	93				0		0,11
Niedersachsen	50		3	44				3		0,10
Nordrhein-Westfalen		0	22	78		0		0		0,32
Rheinland-Pfalz			7	92		1				0,04
Saarland	Keine Angaben									
Sachsen		6	3	91		0				0,17
Sachsen-Anhalt			52	48				0		0,03
Schleswig-Holstein	35		6	56		0			3	0,15
Thüringen			1	99						0,02
Prozent/Summe	8	1	11	73		0		1	6	2,25

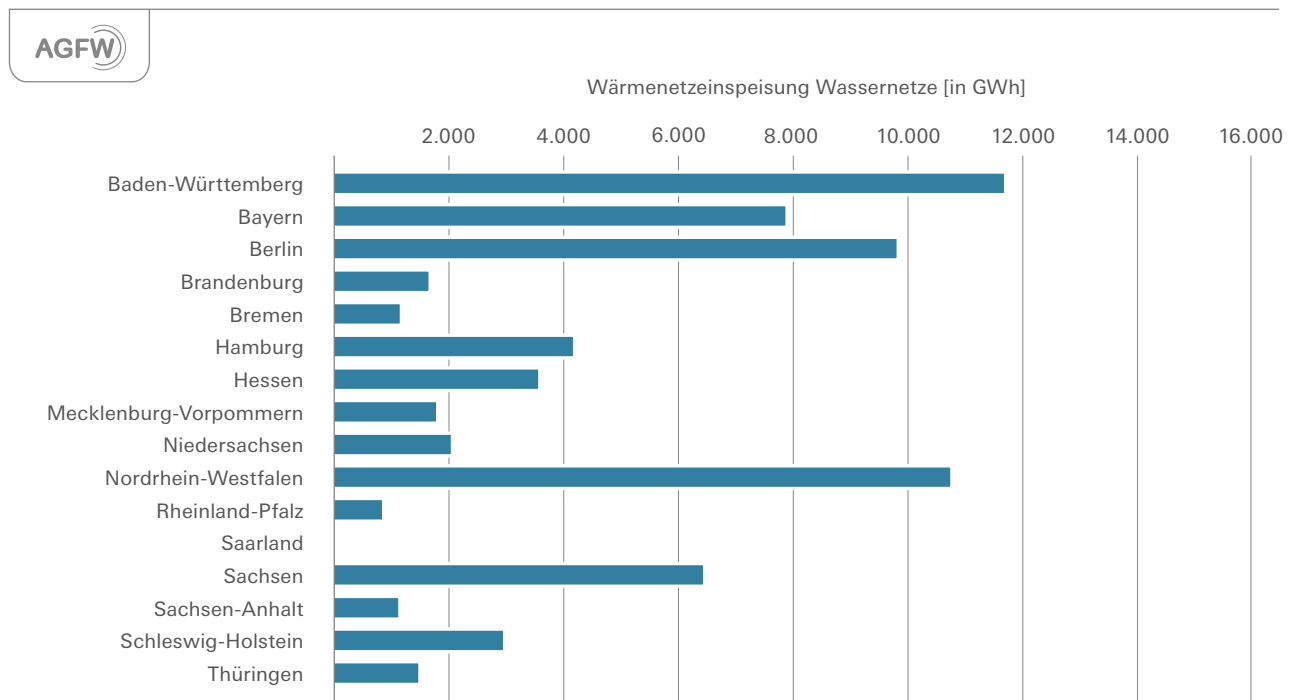
3.9 Fernwärmenetze – Wassernetze

3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			LEISTUNG				KENNZAHLEN		
	Anzahl Wassernetze	Trassenlänge	Anzahl Hausübergabestationen (HST)	angeschlossene Leistung zum 31.12.	davon Produktionswärme	Zugänge	Abgänge	mittlere Netzlänge	mittlere Trassenleistung	mittlerer Anschlusswert
		km		MW	MW	MW	MW	km/Netz	MW/km	kW/HST
Baden-Württemberg	122	1.924	36.866	6.500	8	37	49	16,0	3,4	168
Bayern	114	2.344	34.279	5.281	101	94	65	20,6	2,3	155
Berlin	24	2.121	21.810	6.094		30	18	88,4	2,9	279
Brandenburg	56	323	4.401	686	31	5	2	6,0	1,8	87
Bremen	26	456	11.112	779		15		17,5	1,7	70
Hamburg	6	882	11.797	1.915		24	2	147,0	2,2	162
Hessen	241	1.123	19.508	2.501	221	30	13	4,7	2,2	128
Mecklenburg-Vorpommern	37	879	7.361	1.093	43	5	1	23,8	1,2	71
Niedersachsen	24	1.026	22.396	1.378		19	17	85,5	1,3	62
Nordrhein-Westfalen	151	4.684	94.847	7.442	6	160	27	34,2	1,6	80
Rheinland-Pfalz	20	188	2.670	478	4	7		23,5	2,4	172
Saarland										
Sachsen	49	1.677	18.701	3.471	84	45	24	34,9	2,0	163
Sachsen-Anhalt	12	431	4.362	735	5	5	3	36,0	1,7	168
Schleswig-Holstein	79	1.322	30.396	1.574	14	24	3	17,6	1,2	53
Thüringen	43	536	5.045	967	18	6	5	12,5	1,8	192
Summe	1.004	19.913	325.551	40.893	535	507	228			
Mittelwert								20,8	2,1	122

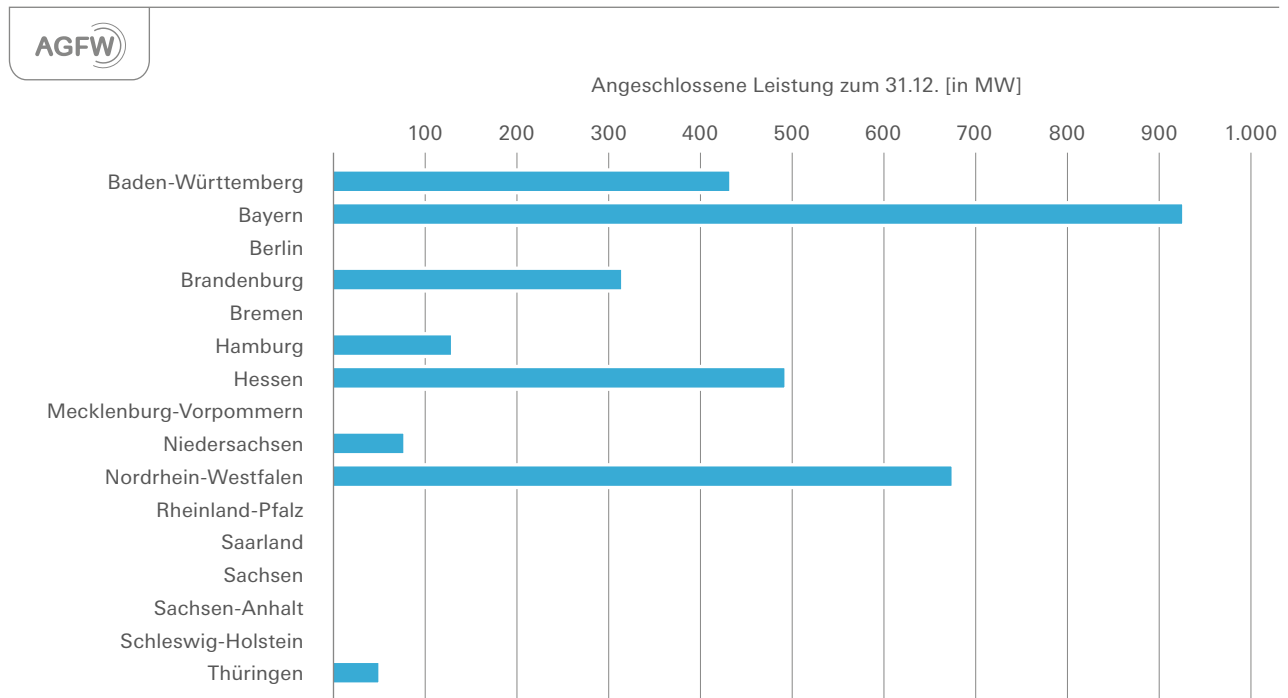
3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			ARBEIT			KENNZAHLEN		
	Anzahl Wassernetze	Trassenlänge km	Anzahl Hausübergabestationen (HST)	Wärmenetzeinspeisung Wassernetze GWh	nutzbare Wärmeabgabe GWh	davon Produktionswärme GWh	Volllaststunden h/a	mittlere nutzbare Wärmeabgabe GWh/km	mittlere nutzbare Wärmeabgabe GWh/HST
Baden-Württemberg	122	1.924	36.866	11.649	10.389	10	1.612	6	0,3
Bayern	114	2.344	34.279	7.854	5.796	231	1.359	3	0,2
Berlin	24	2.121	21.810	9.783	8.767		1.512	4	0,4
Brandenburg	56	323	4.401	1.641	1.472	23	2.244	4	0,1
Bremen	26	456	11.112	1.136	986		1.294	2	0,1
Hamburg	6	882	11.797	4.155	3.718		1.941	4	0,3
Hessen	241	1.123	19.508	3.542	1.718	104	1.483	2	0,1
Mecklenburg-Vorpommern	37	879	7.361	1.779	682	45	1.363	2	0,1
Niedersachsen	24	1.026	22.396	2.028	1.659		1.270	2	0,1
Nordrhein-Westfalen	151	4.684	94.847	10.724	6.740	38	1.249	2	0,1
Rheinland-Pfalz	20	188	2.670	873	761	4	1.685	3	0,3
Saarland				Keine Angaben					
Sachsen	49	1.677	18.701	6.412	5.425	96	1.609	3	0,2
Sachsen-Anhalt	12	431	4.362	1.119	900	7	1.246	2	0,2
Schleswig-Holstein	79	1.322	30.396	2.936	2.501	15	1.589	2	0,1
Thüringen	43	536	5.045	1.467	1.230	56	1.272	2	0,2
Summe	1.004	19.913	325.551	67.098	52.742	630			
Mittelwert							1.497	3	0,2

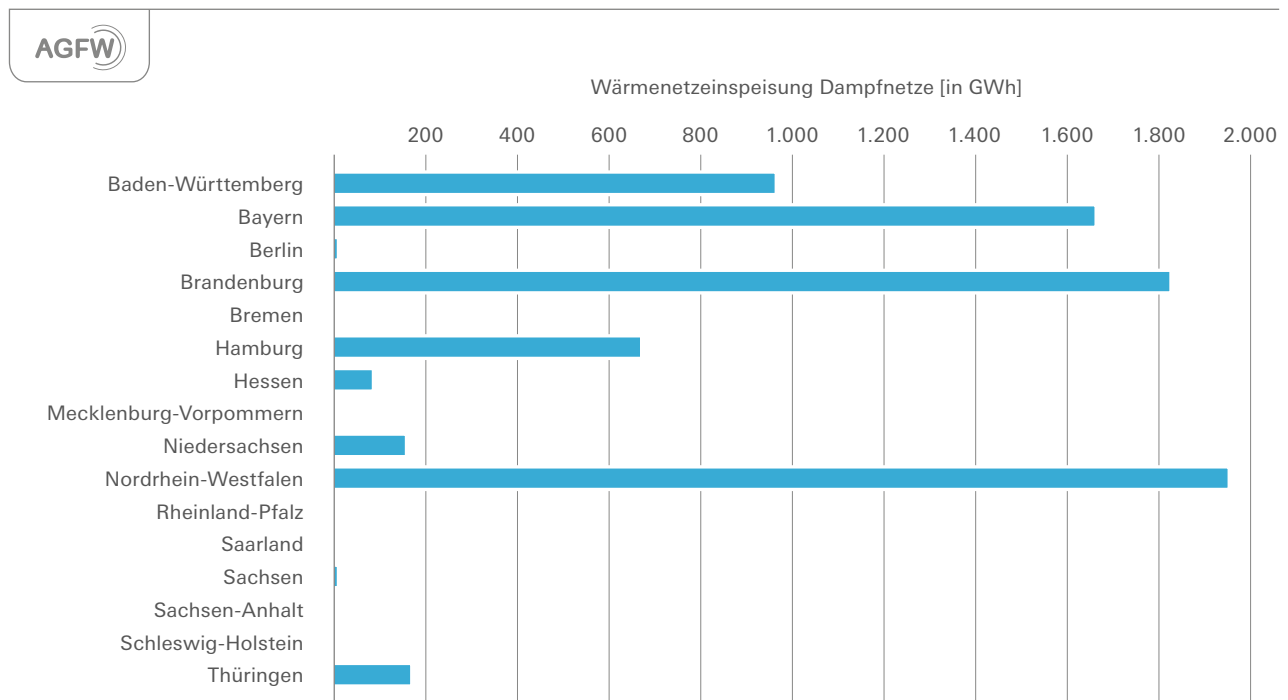
3.10 Fernwärmenetze – Dampfnetze

3.10.1 Dampfnetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			LEISTUNG				KENNZAHLEN		
	Anzahl Dampfnetze	Trassenlänge	Anzahl Hausübergabestationen (HST)	angeschlossene Leistung zum 31.12.	davon Produktionswärme	Zugänge	Abgänge	mittlere Netzlänge	mittlere Trassenleistung	mittlerer Anschlusswert
		km		MW	MW	MW	MW	km/Netz	MW/km	kW/HST
Baden-Württemberg	5	90	1.190	432	176	2	3	22,4	4,8	363
Bayern	6	233	3.611	925	5	1	36	38,9	4,0	256
Berlin	1	1	1	1		1		0,5	2,0	1.000
Brandenburg	2	2		313	313			0,8	195,3	
Bremen										
Hamburg	2	18	30	128	118			9,1	7,0	4.260
Hessen	4	43	358	492	20	3	8	10,7	11,5	1.374
Mecklenburg-Vorpommern										
Niedersachsen	1	20	153	74		8		19,5	3,8	487
Nordrhein-Westfalen	4	73	902	675	397			18,3	9,2	660
Rheinland-Pfalz										
Saarland										
Sachsen	2	2	2	2	2		8	1,1	5,0	2.000
Sachsen-Anhalt										
Schleswig-Holstein										
Thüringen	2	12	14	49	18			5,8	4,2	3.503
Summe	29	492	6.261	3.091	1.048	15	55			
Mittelwert								17,6	6,3	431

3.10.2 Dampfnetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			ARBEIT			KENNZAHLEN		
	Anzahl Dampfnetze	Trassenlänge km	Anzahl Hausübergabestationen (HST)	Wärmenetzeinspeisung Dampfnetze GWh	nutzbare Wärmeabgabe GWh	davon Produktionswärme GWh	Volllaststunden h/a	mittlere nutzbare Wärmeabgabe GWh/km	mittlere nutzbare Wärmeabgabe GWh/HST
Baden-Württemberg	5	90	1.190	961	817	506	1.886	9	0,7
Bayern	6	233	3.611	1.661	996	5	1.407	5	0,3
Berlin	1	1	1	4	3		3.400	7	3,4
Brandenburg	2	2		1.823	1.823	1.823	5.834	1.139	
Bremen									
Hamburg	2	18	30	667	618	539	4.834	34	20,6
Hessen	4	43	358	80	72	52	2.390	19	17,9
Mecklenburg-Vorpommern									
Niedersachsen	1	20	153	150					
Nordrhein-Westfalen	4	73	902	1.947	1.780	1.529	2.635	24	0,9
Rheinland-Pfalz									
Saarland				Keine Angaben					
Sachsen	2	2	2	4	3	3	384	1	1,4
Sachsen-Anhalt									
Schleswig-Holstein									
Thüringen	2	12	14	167	124	71	2.521	11	8,8
Summe	29	492	6.261	7.464	6.235	4.527			
Mittelwert							2.666	16	0,7

3.11 Fernkältenetze

3.11.1 Fernkältenetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen

BUNDESLAND	NETZDATEN					LEISTUNG			KENNZAHLEN		
	Anzahl Kälte-netze	Anzahl Kompres-sions-kälte-anlagen	Sorp-tions-kälte-anlagen	Länge Kälte-netze	Haus-übergabe-stationen (HST)	ange-schlossene Leistung zum 31.12.	Zugänge	Abgänge	mittlere Netz-länge	mittlere Trassen-leistung	mittlerer An-schluss-wert
				km		MW	MW	MW	km/Netz	MW/km	kW/HST
Baden-Württemberg	4	11		16,5	106	40,9	0,9		4,1	2,5	386
Bayern	7	3	1	38,0	89	48,3	9,3		6,3	1,3	542
Berlin	1	11	2	12,0	75	66,8			12,0	5,6	891
Brandenburg											
Bremen											
Hamburg											
Hessen	1	1		1,5	14	10,0			1,5	6,5	711
Mecklenburg-Vorpommern											
Niedersachsen	1	2			2	1,3					650
Nordrhein-Westfalen	4	10	7	6,2	36	13,7	12,9		2,1	2,1	360
Rheinland-Pfalz	1	2	1	0,2	1	2,0			0,2	10,0	2.000
Saarland						Keine Angaben					
Sachsen	9	13	7	9,3	87	29,8	0,2	1,15	1,0	3,2	343
Sachsen-Anhalt	1	1	2	1,0	1	2,0			1,0	2,0	2.000
Schleswig-Holstein											
Thüringen	1	2	1	0,8	9	2,1			0,8	2,6	233
Summe	30	56	21	85,5	420	216,9	23,3	1,15			
Mittelwert									3,2	2,5	514

3.11.2 Fernkältenetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen

	NETZDATEN					ARBEIT	KENNZAHLEN		
	Anzahl Kälte- netze	Anzahl Kompres- sionskälte- anlagen	Sorptions- kälte- anlagen	Länge Kälte- netze	Haus- übergabe- stationen (HST)	nutzbare Kälte- abgabe	Volllast- stunden	mittlere nutzbare Kälte- abgabe	mittlere nutzbare Kälte- abgabe
BUNDESLAND				km		GWh	h/a	GWh/km	GWh/HST
Baden-Württemberg	4	11		16,5	106	31	1.717	4,4	1,0
Bayern	7	3	1	38,0	89	62	1.251	1,6	0,7
Berlin	1	11	2	12,0	75	45	666	3,7	0,6
Brandenburg									
Bremen									
Hamburg									
Hessen	1	1		1,5	14	7	716	4,6	0,5
Mecklenburg-Vorpommern									
Niedersachsen	1	2			2	2	1.708		1
Nordrhein-Westfalen	4	10	7	6,2	36	31	2.445	5,2	0,9
Rheinland-Pfalz	1	2	1	0,2	1	1	450	4,5	0,9
Saarland				Keine Angaben					
Sachsen	9	13	7	9,3	87	25	845	2,7	0,3
Sachsen-Anhalt	1	1	2	1,0	1	3	1.500	3,0	3,0
Schleswig-Holstein									
Thüringen	1	2	1	0,8	9	4	2.117	5,6	0,5
Summe	30	56	21	85,5	420	212			
Mittelwert							1.087	2,7	0,6

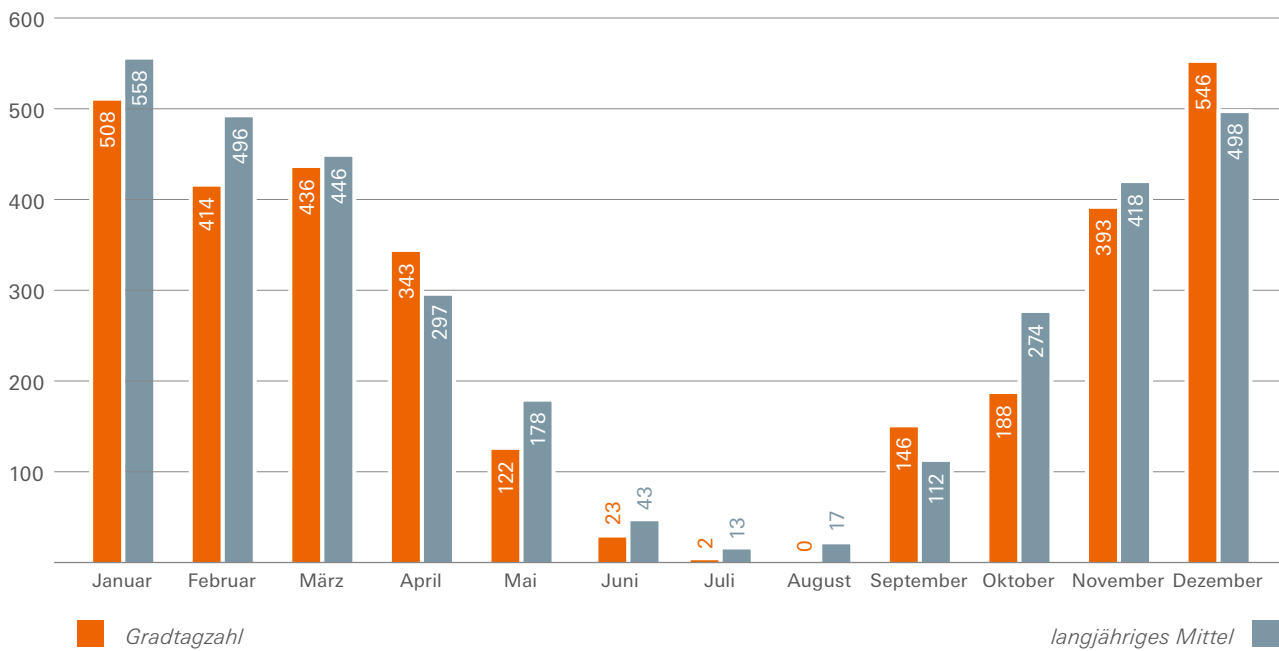
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze

BUNDESLAND	WASSER UND DAMPF				KENNZAHLEN					
	Anzahl Anlagen	Wärmeanschlusswert für Kälteerzeugung	Zugänge	Abgänge	Wärmeabgabe für kundenseitige Kälteerzeugung	Volllaststunden Kälteanlagen in Wasser-netzen	mittlere Kälteanlagenleistung in Wasser-netzen	Volllaststunden Kälteanlagen in Dampf-netzen	mittlere Kälteanlagenleistung in Dampf-netzen	Volllaststunden Kälteanlagen
		MW	MW	MW	GWh	h/a	MW/Anlage	h/a	MW/Anlage	h/a
Baden-Württemberg										
Bayern	12	10,9	0,3		15,4	3.136	0,5	684	1,3	1.419
Berlin	1	5,3			0,3	65	5,3			65
Brandenburg										
Bremen										
Hamburg										
Hessen										
Mecklenburg-Vorpommern										
Niedersachsen										
Nordrhein-Westfalen	1	0,6			0,8	1.250	0,6			1.250
Rheinland-Pfalz										
Saarland					Keine Angaben					
Sachsen	18	21,3		2,8	23,9	1.124	1,2			1.124
Sachsen-Anhalt										
Schleswig-Holstein										
Thüringen	1	2,1			6,0	2.852	2,1			2.852
Summe	33	40,2	0,3	2,8	46,4					
Mittelwert						1.266	1,2	684	1,3	1.156

3.12 Klimadaten

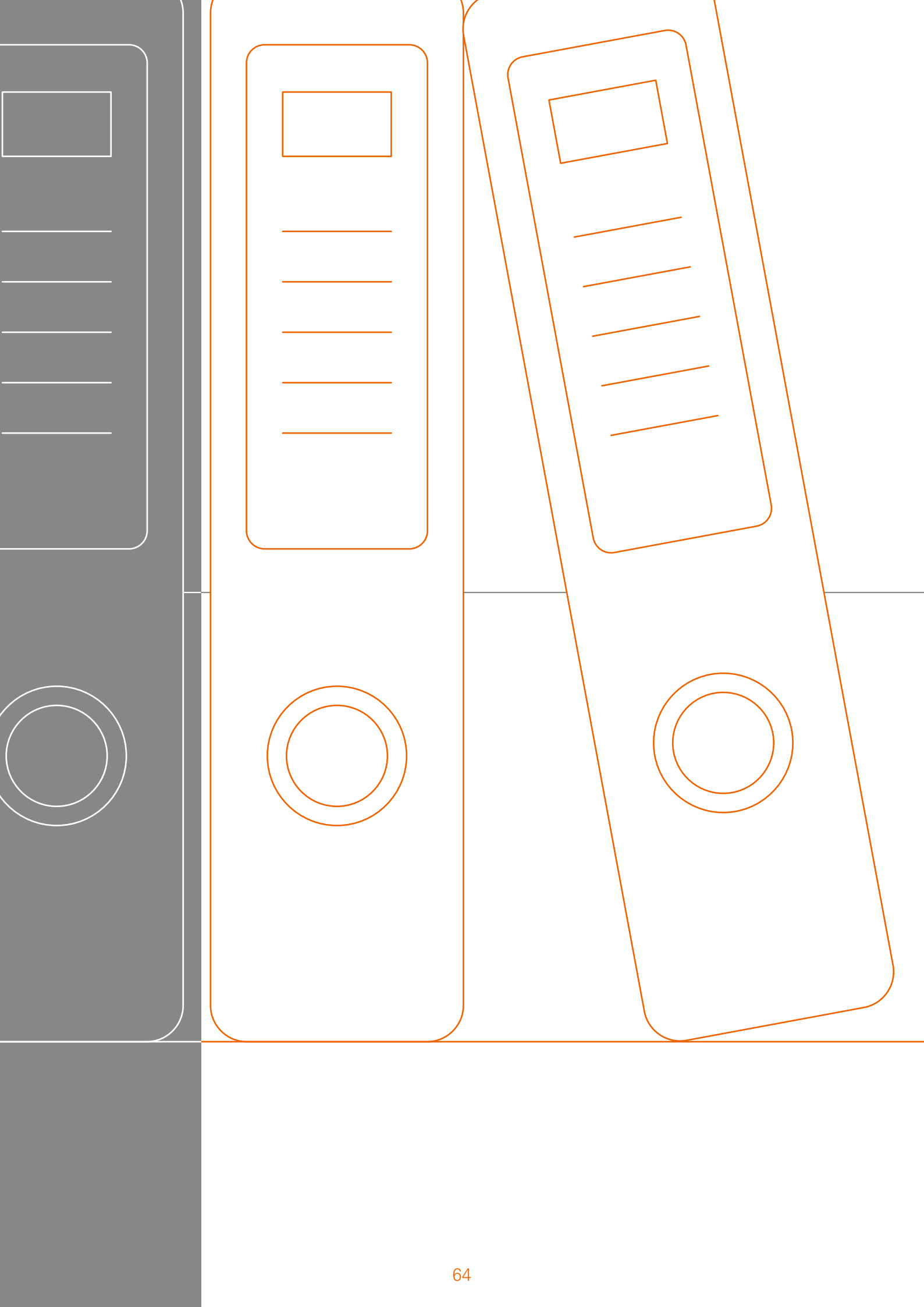


Gradtagzahl



Mittelwert aus den Gradtagzahlen der Landeshauptstädte, Quelle: [8]

MONAT	Gradtagzahl	langj. Mittel	Abweichung
Januar	508	558	0,91
Februar	414	496	0,83
März	436	446	0,98
April	343	297	1,15
Mai	122	178	0,68
Juni	23	43	0,53
Juli	2	13	0,19
August	0	17	0,00
September	146	112	1,30
Oktober	188	274	0,69
November	393	418	0,94
Dezember	546	498	1,10
Jahr 2022	3.120	3.351	0,93



Anhang













Verzeichnis der Anhänge

ANHANG 1

Methodik und Annahmen zur Ermittlung der Emissions- und Primärenergiefaktoren

ANHANG 2

Teilnehmendenkreis der AGFW-Befragung
(Veränderungen zum letzten Jahr)

ANHANG 3

Hinweise zur Datenverwendung bzw. -interpretation der Daten
von den Statistischen Landesämtern

ANHANG 4

Quellenverzeichnis

ANHANG 5

Abkürzungsverzeichnis

Anhang 1: Methodik und Annahmen zur Ermittlung der Emissions- und Primärenergiefaktoren

Die Emissions- und Primärenergiefaktoren der Wärme sind wichtige Indikatoren für die Treibhausgaswirkung der Wärme, bzw. die Effizienz, mit der die Wärme aus der Primärenergie erzeugt wird.

Deshalb wird in diesem Bericht die Fernwärme mit Hilfe dieser Faktoren im Vergleich zu anderen Wärmeerzeugern dargestellt (siehe Seite 29).

Dezentrale Versorgungsoptionen

Für die auf Seite 29 abgebildeten dezentralen Wärmeerzeugungsoptionen, also Gaskessel, Ölkessel, Wärmepumpe, Pelletkessel und Solarthermie, werden die beiden Faktoren ermittelt, indem die Standard-Gewichtungsfaktoren für Brennstoffe nach [1] durch den Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers dividiert werden.

Die folgenden Standard-Gewichtungsfaktoren wurden zugrunde gelegt, bei Brennstoffen, jeweils bezogen auf den Heizwert, H_i :

	Standard-Gewichtungsfaktor für Primärenergie	Standard-Gewichtungsfaktor für CO_{2eq} in $kg CO_{2eq} / kWh$
Erdgas	1,1	240
Heizöl	1,1	310
Pellets bzw. Holz	0,2	20
Wärmepumpenstrom bzw. „Strom, netzbezogen“	1,8	560
Solarthermie	0	0

Als durchschnittliche jährliche Wirkungsgrade, bzw. Jahresarbeitszahlen im Fall der Wärmepumpe, wurden die folgenden (jeweils optimistischen) Annahmen getroffen:

	Wirkungsgrad bezogen auf Heizwert / Jahresarbeitszahl der Wärmeerzeuger
Gaskessel, ohne Brennwerttechnik	93 %
Gaskessel, mit Brennwerttechnik	111 %
Ölkessel, ohne Brennwerttechnik	90 %
Ölkessel, mit Brennwerttechnik	106 %
Pelletkessel	92 %
Wärmepumpe (Sole/Wasser)	4,0
Wärmepumpe (Luft/Wasser)	3,0

Beispiel: Der Primärenergiefaktor der Wärme aus dem Gaskessel ohne Brennwerttechnik ergibt sich, indem der Standard-Gewichtungsfaktor für Gas von 1,1 durch 93% geteilt wird. Ergebnis: 1,18.

Fernwärme

Bei der Ermittlung der beiden Faktoren für die Darstellung des bundesdeutschen Fernwärmemixes gab es mehrere Herausforderungen. Zum einen gibt es unterschiedliche Methoden, wie der Brennstoffbedarf von Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen auf die zwei Produkte Wärme und Strom aufgeteilt wird, und zum anderen liegen die zur Berechnung der Faktoren benötigten Daten nur in aggregierter Form vor und unterliegen zudem teilweise der Geheimhaltung.

Um dennoch sowohl die Streuung der unterschiedlichen Fernwärmenetze als auch einen möglichst repräsentativen Wert für alle Fernwärmesysteme darstellen zu können, wurden die Emissions- und Primärenergiefaktoren der 10 größten Fernwärmenetze, zu denen Angaben in der Befragung von 2022 vorlagen, recherchiert und dargestellt. Als Quelle werden dabei die Angaben der AGFW-Befragung verwendet. Bei fehlenden Angaben, wurde die Desi-Datenbank [9] verwendet, in der eine große Anzahl von PEF-Zertifikaten der Fernwärmenetze hinterlegt sind.

Außerdem wurde für beide Faktoren ein nach der Wärmenetzeinspeisung der 10 Fernwärmenetze gewichteter Mittelwert gebildet und ebenfalls dargestellt. Diese 10 größten Fernwärmenetze haben zusammen eine Wärmenetzeinspeisung von rund 26 TWh, was rund 19% der in der Statistik für ganz Deutschland erhobenen Wärmeerzeugung für Wärmenetze entspricht.

Anhang 2: Teilnehmendenkreis der AGFW-Befragung (Veränderungen zum letzten Jahr)

2022 neu hinzugekommen:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2021er Befragung nicht beteiligt, und sind für die 2022er Befragung neu hinzugekommen:

	MW
01. Bader Energie GmbH	5
02. Energie-Wende-Garching GmbH & Co. KG	45
03. Gemeindewerke Rülzheim Fernwärme	13
04. Gemeindewerke Wendelstein KU	3
05. GEOVOL Unterföhring GmbH	70
06. GVG Rhein-Erft GmbH	3
07. Isener RegioNahWärme GmbH	k. A.
08. Stadtwerke Bad Belzig GmbH	k. A.
09. Stadtwerke Dingolfing GmbH	13
10. Stadtwerke Energie Jena-Pößneck GmbH	306
11. Stadtwerke Erkrath GmbH	k. A.
12. Stadtwerke Geesthacht GmbH	19
13. Stadtwerke Görlitz AG	56
14. Stadtwerke Haldensleben GmbH	12
15. Stadtwerke Osnabrück AG	k. A.
16. Stadtwerke Schifferstadt	k. A.
17. Stadtwerke Straubing GmbH	18
18. Stadtwerke Tübingen GmbH	106
19. Stadtwerke Wertheim GmbH	16
20. Stadtwerke Wiesloch	k. A.
21. Technische Werke Delitzsch GmbH	k. A.
22. Versorgungsbetriebe Helgoland GmbH	k. A.
23. Westholstein Wärme GmbH	k. A.

2022 nicht teilgenommen:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2021er Befragung beteiligt, aber nicht an der 2022er Befragung:

	MW
01. Bad Elster FHW eins energie in sachsen GmbH & Co.KG	20
02. Energieversorgung Nordhausen GmbH	54
03. Fernwärmeversorgung Zwönitz GmbH	25
04. Gas- und Wärmedienst Börnsen GmbH	6
05. Stadtwerke Amberg Versorgungs GmbH	12
06. Stadtwerke Bad Salzflun GmbH	50
07. Stadtwerke Buchen GmbH & Co.KG	2
08. Stadtwerke Esslingen a.N. GmbH & Co.KG	114
09. Stadtwerke Hanau GmbH	112
10. Stadtwerke Münster GmbH	349
11. Stadtwerke Nürtingen GmbH	34
12. Stadtwerke Schkeuditz GmbH	7
13. Stadtwerke Senftenberg GmbH	46
14. Stadtwerke Sondershausen GmbH	12
15. Stadtwerke Stadtroda GmbH	12
16. Stadtwerke Trier Versorgungs GmbH	10
17. Stadtwerke Werdau GmbH	k. A.
18. Stadtwerke Wernigerode GmbH	52
19. TWL-AG	193
20. Uniklinik Köln	72
21. WVO Wärmeversorgungsgesellschaft Olbersdorf mbH	10
22. Zweckverband Wismar	30

2022 nicht teilgenommen, aber Werte aus 2021 verwendet:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2021er Befragung beteiligt, aber nicht an der 2022er Befragung, wegen ihrer Relevanz wurden hier die Werte aus der 2021er Befragung verwendet.

	MW
01. Braunschweiger Versorgungs-AG & Co. KG	670
02. Stadtwerke Flensburg GmbH	716

Anhang 3: Hinweise zur Datenverwendung bzw. -interpretation der Daten von den Statistischen Landesämtern

Für die weitere Datenverwendung und -interpretation bitten wir um Beachtung der nachfolgenden Hinweise:

Zur Gewähr für die Berechnungen

Als koordinierendes Landesamt trägt das Statistische Landesamt Bremen die Verantwortung für die Richtigkeit der Datenberechnung gemäß der vorgegebenen Systematik. Aufgrund der Komplexität der Ausgabetafeln für Energieträgereinsatz, thermische Leistung, elektrische Leistung, Wärmeerzeugung und Stromerzeugung ist für die Fachabteilungen der Statistischen Ämter der Länder eine Prüfung und Bestätigung dieser Tabellen nicht sinnvoll möglich. Eine Gewähr für die Berechnungen wird daher von Seiten der Fachabteilungen der Statistischen Ämter der Länder nicht übernommen.

Aggregation von Einzel- und Hauptenergieträgern in den Ausgabetafeln

In der Statistik 064 (EVAS 43411) erfolgt keine Zuordnung der erhobenen Daten auf Hauptenergieträger. In den Ausgabetafeln wurden diesbezüglich unterschiedliche methodische Ansätze verwendet.

In den Ausgabetafeln zum Energieträgereinsatz, zu Wärme- und Stromerzeugung erfolgt die Verarbeitung nach Einzeldaten und eine Aggregation der Ausgabewerte nach Einzelenergieträgern.

In den Ausgabetafeln zu thermischer und elektrischer Nennleistung erfolgt eine Aggregation nach Hauptenergieträgern. Die Zuordnung der Anlagen und der Leistungswerte erfolgt nur einmalig nach dem Schwerpunktprinzip, d. h. nach dem überwiegend eingesetzten Energieträger (Hauptenergieträger).

Ausgabetafel Energieträgereinsatz: Differenzrechnung für Heizwerke < 1 MW

Zur Ermittlung des Energieträgereinsatzes in Heizwerken wurde zusätzlich eine Differenzrechnung für Heizwerke < 1 MW auf Basis der Erhebungsdaten der Statistik 064 durchgeführt. Weitere Erläuterungen hierzu:

- Hier wurde ein theoretischer Einsatz des Energieträgers Erdgas in Heizwerken < 1 MW berechnet auf Basis der „überschüssigen“ Nettowärmeerzeugung der Wärmebilanz der Statistik 064.
- Diesem theoretisch ermittelten Energieträgereinsatz steht mangels Erhebungsdaten kein zuordenbarer Anlagenbestand gegenüber.
- Die so ermittelte überschüssige Erzeugung wird unter Annahme eines Wirkungsgrades von 90% mit einem entsprechenden Energieträgereinsatz dem Erdgas zugerechnet.
- Hierfür wird je Land: (EF702 (SA6=64D, Merkmal 1) abzüglich EF203 (SA2=64AE) abzüglich EF402 (SA4=64BE)) / 0,9 * 3,6 gerechnet und das Ergebnis dem Energieträgereinsatz der Heizwerke bei Erdgas zugeschlagen.

Zuordnung des Energieträgers Abfall zu Erneuerbaren Energieträgern

In den Ausgabetafeln für Energieträgereinsatz, thermische Leistung, elektrische Leistung, Wärmeerzeugung und Stromerzeugung beinhalten die Energieträger „erneuerbare ET & Abfall (40-58, 61-62, 72-73)“ sowohl den biogenen als auch den nicht biogenen Anteil der Abfälle sowie die im eigentlichen Sinne nicht den Erneuerbaren Energieträgern zuzurechnenden Energieträger Wärme

und Strom (Schlüsselnummern. 72-73). Zu beachten ist ferner, dass der Energieträger Abfall eine Sammelkategorie für Industriemüll und Hausmüll ist. In den Energiebilanzen der Länder wird der Hausmüll abweichend von der hier für die Ausgabetafeln verwendeten Methodik zu 50% den erneuerbaren Energien und zu 50% den konventionellen Energieträgern zugerechnet.

Verwendung der Daten aus der Statistik 073 (EVAS Nr. 43381)

Kläranlagen wurden unabhängig von ihrer Anlagenart dem Bereich der KWK-Anlagen und dem KWK-Betrieb zugerechnet.

Verwendung der Daten aus der Statistik 066K (EVAS Nr. 43311)

Bei der Verwendung der Daten aus der Statistik 066K zu Kapazitäten/Nennleistung (thermisch, elektrisch) wurden jeweils der Berichtsmonat Januar sowie die dort verwendete Zuordnung zum Hauptenergieträger herangezogen.

Qualität der Daten der Statistik 064 (EVAS 43411)

Es ist zu beachten, dass die Qualität der Daten der Statistik 064 aufgrund der erstmaligen Durchführung der „Jahreserhebung über Erzeugung und Verwendung von Wärme sowie über den Betrieb von Wärmenetzen“ im Berichtsjahr 2018 noch nicht durchgängig sichergestellt werden kann.

Anhang 4: Quellenverzeichnis

- [1]**
AGFW e.V. (2021): Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 1, Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte – Primärenergie- und Emissionsfaktoren nach Stromgutschriftmethode, Frankfurt.
- [2]**
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2023): Bruttostromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern, online unter <https://ag-energiebilanzen.de/> Zugriff am 17.10.2023
- [3]**
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2023): Zusammenfassung Anwendungsbilanzen für die Endenergiesektoren 2011 bis 2021, online unter <https://ag-energiebilanzen.de/daten-und-fakten/anwendungsbilanzen/> Zugriff am 17.10.2023
- [4]**
Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (2023): Endenergieverbrauch in Deutschland nach Sektoren, online unter <https://ag-energiebilanzen.de/presse/infografik/> am 3.11.2023
- [5]**
Bundesnetzagentur, Bundeskartellamt (2022): Monitoringbericht 2022, Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i.V.m § 35 EnWG und § 48 Abs 3 i.V.m § 53 Abs 3 GWB, Bonn, online unter: <https://www.bundesnetzagentur.de>, Zugriff am 27.10.2023.
- [6]**
Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2022): Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt, Pressemitteilung, online unter: <https://www.waermepumpe.de/presse/zahlen-daten/>, Zugriff am 30.10.2023.
- [7]**
Danish Energy Agency (2023): Klimastatus og -fremskrivning 2023, online unter <https://ens.dk/service/fremskrivninger-analyser-modeller/klimastatus-og-fremskrivning-2023>. Zugriff am 09.11.2023
- [8]**
Deutscher Wetterdienst (2023): Kostenfreie Gradtagzahlen/Gradtage, online unter: https://www.dwd.de/DE/leistungen/gtz_kostenfrei/gtz_kostenfrei.html, Zugriff am 19.10.2023
- [9]**
District Energy Systems Datenbank (DESI), AGFW e.V., online unter: www.district-energy-systems.info, Zugriff am 1.11.2023.
- [10a]**
Eigene Berechnungen mit Daten aus EVAS 43411, EVAS 43381, EVAS 43311 und EVAS 43421, Statistische Landesämter, 2018-2020 unter Beachtung der Hinweise in Anhang 3 und folgender Hinweise:
- a) Kläranlagen wurden unabhängig von ihrer Anlagenart dem Bereich der KWK-Anlagen und dem KWK-Betrieb zugerechnet.
- b) Die Energieträger „Erneuerbare ET & Abfall (40-58, 61-62, 72-73)“ beinhalten sowohl den biogenen als auch den nicht biogenen Anteil der Abfälle sowie die im eigentlichen Sinne nicht den Erneuerbaren Energieträgern zuzurechnenden Energieträger Wärme und Strom (72-73).
- c) In den Tabellen für die thermische und elektrische Leistung wurden die Ausgabewerte nach Hauptenergieträgern aggregiert. Die Zuordnung der Anlagen und der Leistungswerte erfolgt nur einmalig nach dem Schwerpunktprinzip, d.h. nach dem überwiegend eingesetzten Energieträger (Hauptenergieträger). Für die Auswertung der Anlagen- und Leistungsdaten aus der EVAS-Nr. 43311 wurde der Berichtsmonat Januar zugrunde gelegt.
- [10b]**
eigene Berechnungen mit Daten aus EVAS 43411, EVAS 43381, EVAS 43311 und EVAS 43421, Statistische Landesämter, 2018-2020 unter Beachtung von folgendem Hinweis, zusätzlich der Hinweise unter [10a]:
- d) In der Tabelle für die elektrische Leistung wurden die Ausgabewerte nach Hauptenergieträgern aggregiert. Die Zuordnung der Anlagen und der Leistungswerte erfolgt nur einmalig nach dem Schwerpunktprinzip, d.h. nach dem überwiegend eingesetzten Energieträger (Hauptenergieträger). Für die Auswertung der Anlagen- und Leistungsdaten aus der EVAS-Nr. 43311 wurde der Berichtsmonat Januar zugrunde gelegt.
- [11]**
Europäische Kommission: (2021): Oil Bulletin Duties and taxes, online unter: https://ec.europa.eu/energy/observatory/reports/Oil_Bulletin_Duties_and_taxes.pdf; Zugriff am 29.11.2023
- [12]**
Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung Erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 08.08.2020, zuletzt geändert durch Artikel 18a des Gesetzes vom 20. Juli 2022 (BGBl. I S. 1237), online unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/>, zuletzt geprüft am 19.10.2023
- [13]**
Statistisches Bundesamt (2023): Bevölkerung nach Bundesländern, online unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/bevoelkerung-nichtdeutsch-laender.html>, Zugriff am 01.11.2023
- [14]**
Statistisches Bundesamt (2023): Bruttostromerzeugung in Deutschland, online unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Branchen-Unternehmen/Energie/Erzeugung/Tabellen/bruttostromerzeugung.html>, Zugriff am 30.10.2023

Anhang 5: Abkürzungsverzeichnis

AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme – der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.	kW	Kilowatt
BHKW	Blockheizkraftwerk (z. B. Gas- oder Dieselmotor, Brennstoffzelle, Stirlingmotor, Dampfmotor)	kWh	Kilowattstunde
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz	KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
DTEK	Entnahmekondensationsanlagen (Anzapf- und Entnahmekondensationsanlagen)	m³	Kubikmeter
DTGD	Gegendruckanlagen (Gegendruck- und Entnahmegegendruckanlagen)	m/EW	Meter pro Einwohner*in
EE	Erneuerbare Energie	MW	Megawatt
ET	Energieträger	MW/km	Megawatt pro Kilometer
EVAS	Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken des Bundes und der Länder	MWh	Megawattstunde (= 1.000 kWh)
GH	Geheimhaltung	PEF	Primärenergiefaktor
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	PHH	Private Haushalte
GTAHK	Gasturbine mit Abhitzeessel	PV	Photovoltaik
GuDEK	Gasturbine mit nachgeschalteter Entnahmekondensationsdampfturbine	StatLA	Statistisches Landesamt
GuDGD	Gasturbine mit nachgeschalteter Gegendruckdampfturbine	t CO_{2eq}	Tonnen Kohlenstoffdioxidequivalente
GWh	Gigawattstunde (= 1 Mio. Kilowattstunden)		
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr		
GWh/HST	Gigawattstunden pro Hausübergabestation		
GWh/km	Gigawattstunden pro Kilometer		
h/a	Volllaststunden		
H_i	Heizwert		
HW	Heizwerk		
IKT	Informations- und Telekommunikationstechnik		
Ind.	Industrie		

AGFW
Der Energieeffizienzverband für
Wärme, Kälte und KWK e. V.

www.agfw.de

A close-up photograph of industrial machinery, likely a heat exchanger or boiler. The image shows several cylindrical components with orange caps. Each cap has a yellow circular label with the number '2' written on it. The machinery is painted in light blue and black. The background is blurred, showing more of the industrial environment.