



Hauptbericht

2021



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

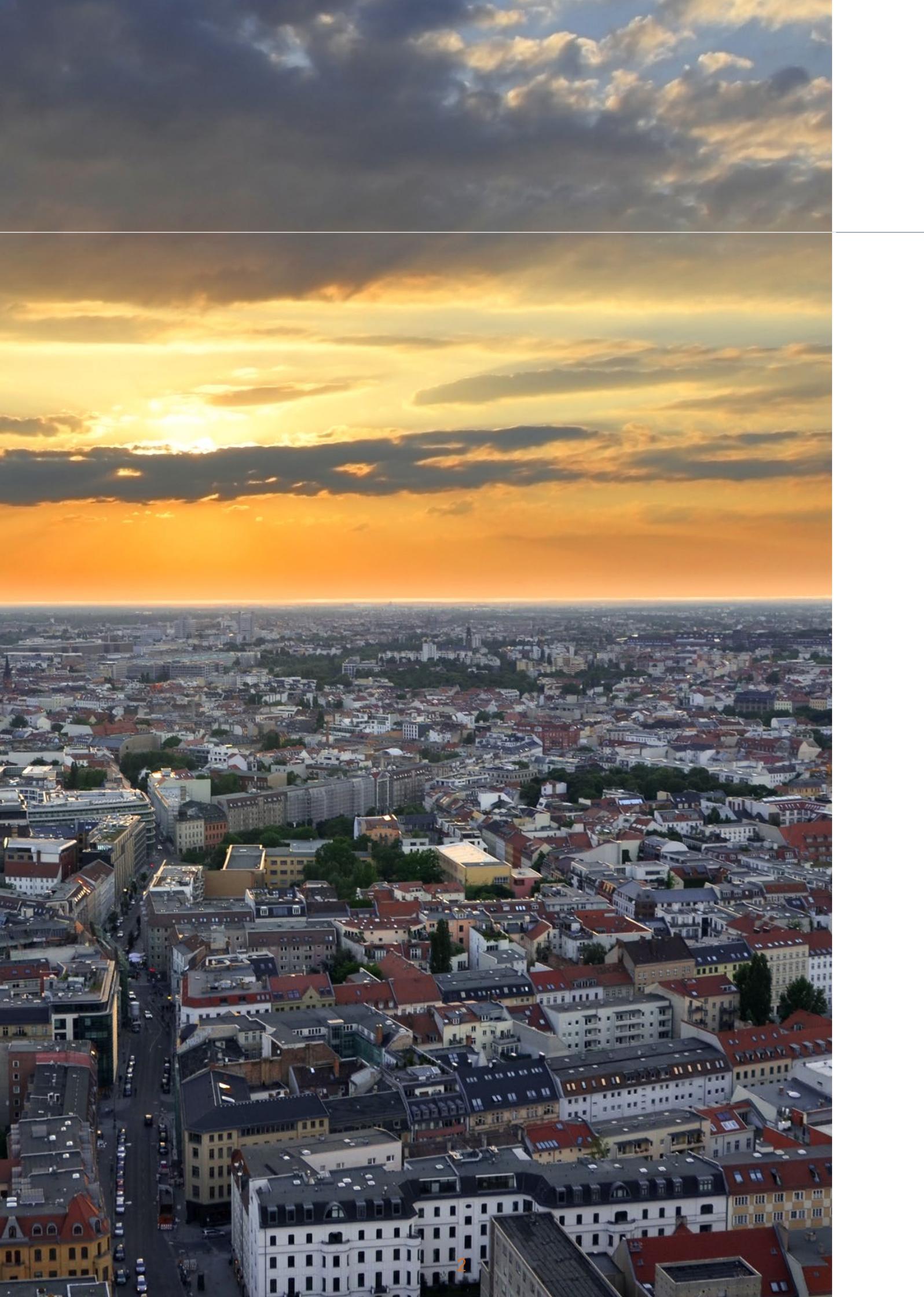
Das Werk, einschließlich aller seiner Teile, ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Herausgebers unzulässig und strafbar. Das gilt vor allem für Vervielfältigungen in irgendeiner Form (Fotokopie, Mikrokopie oder ein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

Frankfurt am Main, Dezember 2022
Revision Juli 2023



Hauptbericht

2021



Vorwort

Sehr geehrte Leserin, sehr geehrter Leser,

der Krieg in der Ukraine und die damit einhergehende Energiekrise haben zu einer Fülle von neuen Gesetzen und Verordnungen geführt, um die Auswirkungen auf Märkte und Gesellschaft abzufedern. Die aktuell bekanntesten sind die Gas- und Wärmepreisbremse.

Allerdings hat sich auch hier – wie bei so vielem – gezeigt, dass Anwendbarkeit und Wirkung u. a. davon abhängen, in welcher Qualität Daten und Statistiken für die Entwicklung dieser Instrumente zur Verfügung stehen. Dabei wird eine jahrelange Schieflage deutlich: Daten und Statistiken zum Strommarkt gibt es zur Genüge, zum Wärmemarkt nur bedingt. Jenseits der Metazahlen – wie beispielsweise Anzahl und Art von Heizungen – fehlt es insbesondere an Indikatoren und Kennwerten für eine effektive Steuerung von Ressourceneinsatz und Verbrauch.

Ein Teil dieser Lücke möchten wir mit dem neuen AGFW-Hauptbericht schließen, mit statistischen Daten und Aussagen zur Fernwärme, zum Stand des Transformationsprozesses und zu ihrem Ausbau. Nur so lässt sich langfristig sicherstellen, dass die Infrastruktur von Ministerien und Politik richtig verstanden und von der Gesellschaft akzeptiert wird.

Ihre



Werner R. Lutsch
Geschäftsführer des AGFW e.V.



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

Inhalt



11

Wärmewende – jetzt!

Die Bedeutung der Wärme in der Energiewende



16

Gemeinsam stärker! Fernwärme und Sektorenkopplung

Mehr Inhalte in neuer Verpackung _____ 6

Der neue AGFW-Hauptbericht

Wärmewende – jetzt! _____ 11

Die Bedeutung der Wärme in der Energiewende

Herausforderungen und Potenziale _____ 12

Ermöglicher der Wärmewende _____ 14

Wärmenetze und ihre Bedeutung

Die Mischung macht's _____ 15

Wo unsere Fernwärme herkommt

Gemeinsam stärker! _____ 16

Fernwärme und Sektorenkopplung

Von Primär- zu Nutzenergie_ 19

Energieflussdiagramm und Wärmenetzverluste

Grün trifft auf Effizienz _____ 20

Erneuerbare Energien und Wärmespeicher

Die Gewinnerin heißt Fernwärme _____ 22

Emissionsfaktor und Primärenergiefaktor

\\ Wo steht die Fernwärme ___ 25

Wärmenetze _____	27
Wärmespeicher _____	29
Überblick der Wärmeerzeugung in den Bundesländern _____	30

\\ Zahlen aus dem Verband ___ 33

3.1 INHALTSVERZEICHNIS _____	35
3.2 ERLÄUTERUNG ZU NUTZUNG UND INTERPRETATION _____	36
3.3 TEILNEHMENDENKREIS _____	37
3.4 ÜBERSICHT UND ZEITREIHEN _____	38
3.4.1 Übersicht nach Bundesländern _____	38
3.4.2 Nettowärmeerzeugung _____	39
3.4.3 Entwicklung Fernwärmenetze _____	40
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte _____	41
3.5 FERNWÄRMEERZEUGUNG _____	42
3.5.1 Anzahl eigener Anlagen und Netto- Wärmeerzeugung _____	42
3.5.2 Anzahl eigener Erzeugungsanlagen nach Bundesländern _____	43
3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen _____	43
3.5.4 Eigene Heizwerke nach Bundesländern _____	44
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen _____	45
3.6 WÄRMESPEICHER _____	46
3.7 FERNWÄRMEBEZUG _____	47
3.7.1 KWK-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug _____	47
3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug _____	47

3.8 ENERGIETRÄGEREINSATZ & CO₂-EMISSIONEN _____	48
3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug _____	48
3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug _____	48
3.8.3 CO ₂ -Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug _____	49
3.8.4 CO ₂ -Emissionen Heizwerke einschließlich Fremdbezug _____	49

3.9 FERNWÄRMENETZE – WASSERNETZE _____	50
3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	50
3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	51

3.10 FERNWÄRMENETZE – DAMPFNETZE _____	52
3.10.1 Dampfnetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	52
3.10.2 Dampfnetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	53

3.11 FERNKÄLTENETZE _____	54
3.11.1 Fernkältenetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen _____	54
3.11.2 Fernkältenetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen _____	55
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze _____	56

3.12 KLIMADATEN _____	57
------------------------------	----

\\ Anhang _____ 59

Methodik und Annahmen zur Ermittlung der Emissions- und Primärenergiefaktoren _____	61
Teilnehmendenkreis der AGFW-Befragung (Veränderungen zum letzten Jahr) _____	62
Hinweise zur Datenverwendung bzw. -interpretation der Daten von den Statistischen Landesämtern _____	63
Quellenverzeichnis _____	64
Abkürzungsverzeichnis _____	65

Mehr Inhalte in neuer Verpackung

Hintergrund

Die Nachfrage nach aussagekräftigen Statistiken im Bereich der Fernwärme ist seit längerem hoch. Vor diesem Hintergrund hat sich das Fraunhofer IFAM in der Vergangenheit wiederholt mit der Thematik befasst. Der AGFW-Hauptbericht, mit seiner über 50-jährigen Tradition, spielte dabei stets eine entscheidende Rolle, als eine etablierte und zuverlässige Datenquelle. Allerdings wurde im bisherigen Bericht nur ein Teil des Marktes abgebildet, d. h. der Teil, der sich aus der Befragung der AGFW-Mitgliedsunternehmen ergab.

Im Rahmen der Überarbeitung des AGFW-Hauptberichtes haben wir, gemeinsam mit dem AGFW, vier große Fragestellungen bearbeitet und die Datenlage für die Fernwärme damit deutlich verbessert:

- 1. Erweiterung der AGFW-Mitgliederbefragung um neue Themen**
- 2. Umstellung der AGFW-Mitgliederbefragung auf ein Online-Tool**
- 3. Identifikation von weiteren Datenquellen zur Abbildung des gesamten Fernwärmemarktes**
- 4. Überarbeitung des Layouts sowie zusätzliche Möglichkeiten der Datenbereitstellung**

In den Prozess der Neugestaltung waren Vertreter der AGFW-Mitgliedsunternehmen in unterschiedlichem Maße eingebunden: Zum einen wurden Interviews zur derzeitigen Nutzung, zur Datenerhebung sowie zu Änderungswünschen geführt. Zum anderen wurden, im Rahmen von zwei Workshops, die jeweiligen Arbeitsstände präsentiert und mit den Teilnehmenden diskutiert und weiterentwickelt.

Erweiterung der AGFW-Mitgliederbefragung um neue Themen

Ein zentraler Schritt bei der Neuausrichtung lag in der Überarbeitung der Mitgliederbefragung. Die bisherige Umfrage wurde seit 1971 fast unverändert durchgeführt. Die Kontinuität der Daten über einen so langen Zeitraum ist sehr wertvoll. Im Ergebnis wurde schnell deutlich, dass die bislang abgefragten Daten auch zukünftig erhoben werden sollten, um die Zeitreihen fortschreiben zu können.

In den vergangenen Jahren hat im gesamten Wärmemarkt – und damit auch in der Fernwärme – ein Wandel eingesetzt. Dieser wird sich auch in den kommenden Jahren fortsetzen und deutlich beschleunigen. Um dies abzubilden, wurden neue Themen in die Abfrage aufgenommen. Dabei handelt es sich sowohl um neue Elemente der Fernwärmesysteme, wie beispielsweise Wärmespeicher, als auch um neue Technologien und Energieträger.

Im Rahmen der Überarbeitung des Layouts wurden Tabellen und Darstellungen überarbeitet und verschlankt. Die Ergebnisse der Mitgliederbefragung sind im Teil „Zahlen aus dem Verband“ veröffentlicht.

Umstellung der AGFW-Mitgliederbefragung auf ein Online-Tool

Die beschriebenen inhaltlichen Änderungen in der Mitgliederbefragung wurden zum Anlass genommen, auch die Form der Datenerhebung zu modernisieren. Für die im Jahr 2022 durchgeführte Befragung wurde das bislang genutzte Excel-Tool durch ein Online-Tool ersetzt, welches eine komfortablere Eingabe der Werte sowie eine einfachere Auswertung ermöglicht. Dieses Abfragetool soll in den kommenden Jahren kontinuierlich verbessert und den Anforderungen der Mitgliedsunternehmen angepasst werden.

Abbildung des gesamten Fernwärmemarktes

Im Rahmen der Überarbeitung des AGFW-Hauptberichtes lag die größte Herausforderung in der Identifikation und Nutzbarmachung von Datenquellen, die den gesamten Fernwärmemarkt abbilden und damit die Grundlage der neuen Berichtsteile bilden. In den ersten beiden Berichtsteilen werden grundlegende Informationen und wesentliche Kennwerte der Fernwärme dargestellt, mit dem Ziel, neben den Fernwärme-Expert*innen, auch die interessierte Fachöffentlichkeit zu erreichen.

Um diesem Anspruch gerecht zu werden, müssen die Daten unterschiedliche Anforderungen erfüllen. Dazu gehört unter anderem, dass die Daten jährlich für ganz Deutschland erhoben und veröffentlicht werden und, dass alle Netzgrößen, vom kleinen Nahwärmenetz bis zum Großstadtnetz abgebildet werden. Außerdem müssen Aussagen zu den relevanten Themen aus den Bereichen Wärmenetze, Wärmeerzeugung und Wärmespeicher möglich sein.

Zunächst stand an dieser Stelle eine umfangreiche Recherche der verfügbaren Daten inkl. einer Plausibilisierung. Ergänzt wurde diese Recherche um Gespräche mit zahlreichen Akteuren, die sich ebenfalls mit der Datenverfügbarkeit im Wärmemarkt befassen und die wertvollen Input zur Verfügbarkeit und zur Bewertung einzelner potenzieller Quellen liefern konnten.

Etliche Datenquellen konnten schnell ausgeschlossen werden, weil sie die genannten Anforderungen nicht erfüllen.

Mehr und mehr wurde deutlich, dass Daten aus der amtlichen Statistik, die auf Grundlage des Energiestatistikgesetzes von den statistischen Landesämtern jährlich erhoben werden, sehr gut geeignet sind. Sie sind daher die Basis für die beiden ersten Teile des Berichtes geworden. Bislang wurde ein Großteil dieser Daten nicht veröffentlicht und ist daher weitestgehend unbekannt.

Im weiteren Verlauf der Datenbeschaffung wurde deutlich, warum die Daten bislang nicht durch andere Akteure veröffentlicht wurden. Die Abbildung unten zeigt, wie aufwändig der Prozess der Datenbereitstellung über die statistischen Landesämter ist. Dazu kommen die Anforderungen an die Geheimhaltung, durch die einige eigentlich vorhandene Daten nicht veröffentlicht werden können. Ohne die geduldige Unterstützung aus dem statistischen Landesamt Bremen wäre die Nutzung der Daten wahrscheinlich nicht möglich gewesen.

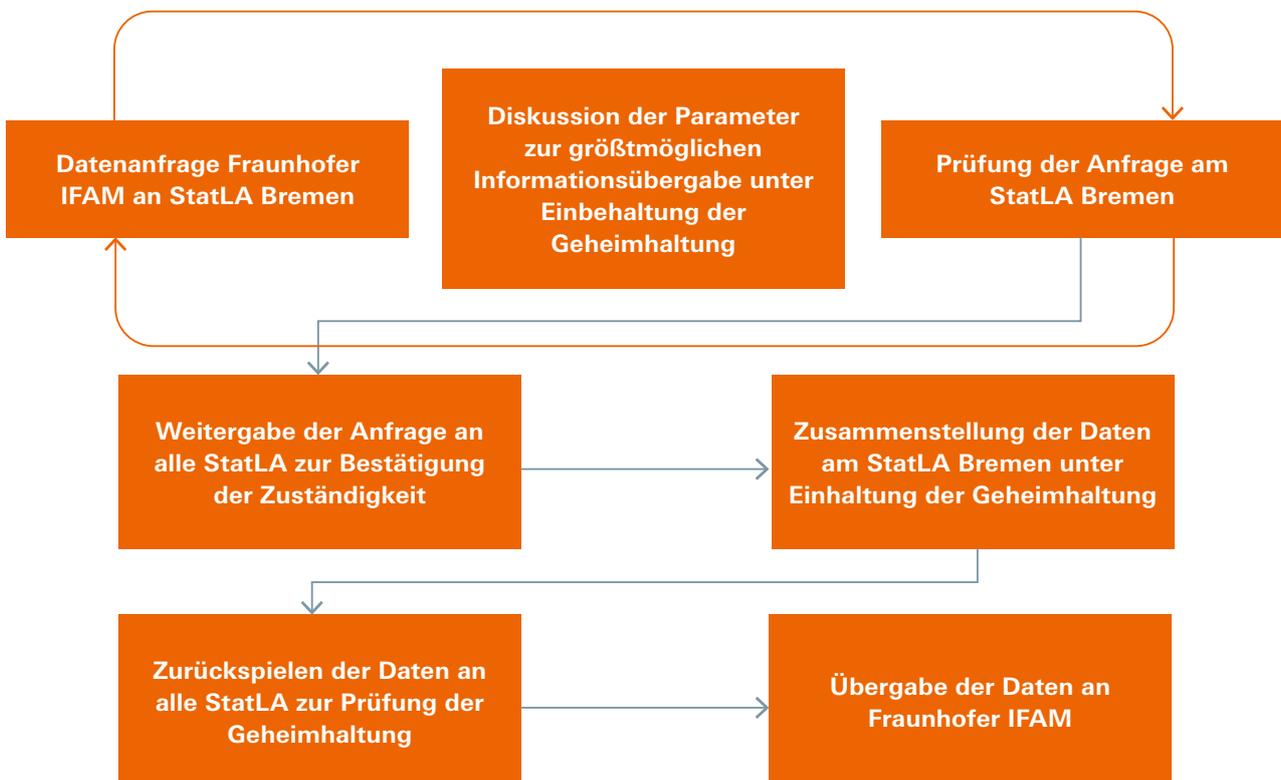


Abbildung: Schema der Datenanfrage; StatLA = Statistisches Landesamt; Quelle: eigene Darstellung

Neue Struktur

Der neue AGFW-Hauptbericht gliedert sich in drei Teile, die jeweils unterschiedliche Schwerpunkte setzen und andere Zielgruppen ansprechen.

Zu Beginn werden jährlich wechselnde Sonderthemen behandelt sowie grundlegende Sachverhalte und Themen rund um die Fernwärme erläutert und mit den wichtigsten Kennwerten beschrieben.

Daran schließt sich das Kapitel „Wo steht die Fernwärme“ an. Auch hier steht die Abbildung des Gesamtmarktes im Fokus. Jedoch nicht mehr nur auf Ebene Gesamtdeutschlands, sondern in vielen Fällen heruntergebrochen auf die räumliche Ebene der Bundesländer.

Schließlich folgt der Teil „Zahlen aus dem Verband“. Dieser entspricht im Wesentlichen dem alten AGFW-Hauptbericht.

Die folgende Abbildung gibt einen Überblick über die neue Struktur sowie die hauptsächlich eingesetzten Datenquellen.

Überarbeitung des Layouts und Datenbereitstellung

Neben der inhaltlichen Neuausrichtung wurde auch das Layout des Berichtes grundlegend überarbeitet. Neu ist die Möglichkeit die Daten direkt auf der Homepage des AGFW im Excel-Format herunterzuladen:

[HIER KLICKEN](#) ➔

Zudem wurde ein Dashboard erstellt, in dem die im Bericht enthaltenen Kennwerte hinterlegt sind:

[HIER KLICKEN](#) ➔

Wir möchten uns noch einmal für den wertvollen Input bei allen Beteiligten bedanken, die die umfassende Neuausrichtung des AGFW-Hauptberichtes begleitet haben!

Abschließend wünscht das Team vom Fraunhofer IFAM Ihnen allen viel Spaß bei der Lektüre des neuen AGFW-Hauptberichtes und der weiteren Nutzung der Daten!

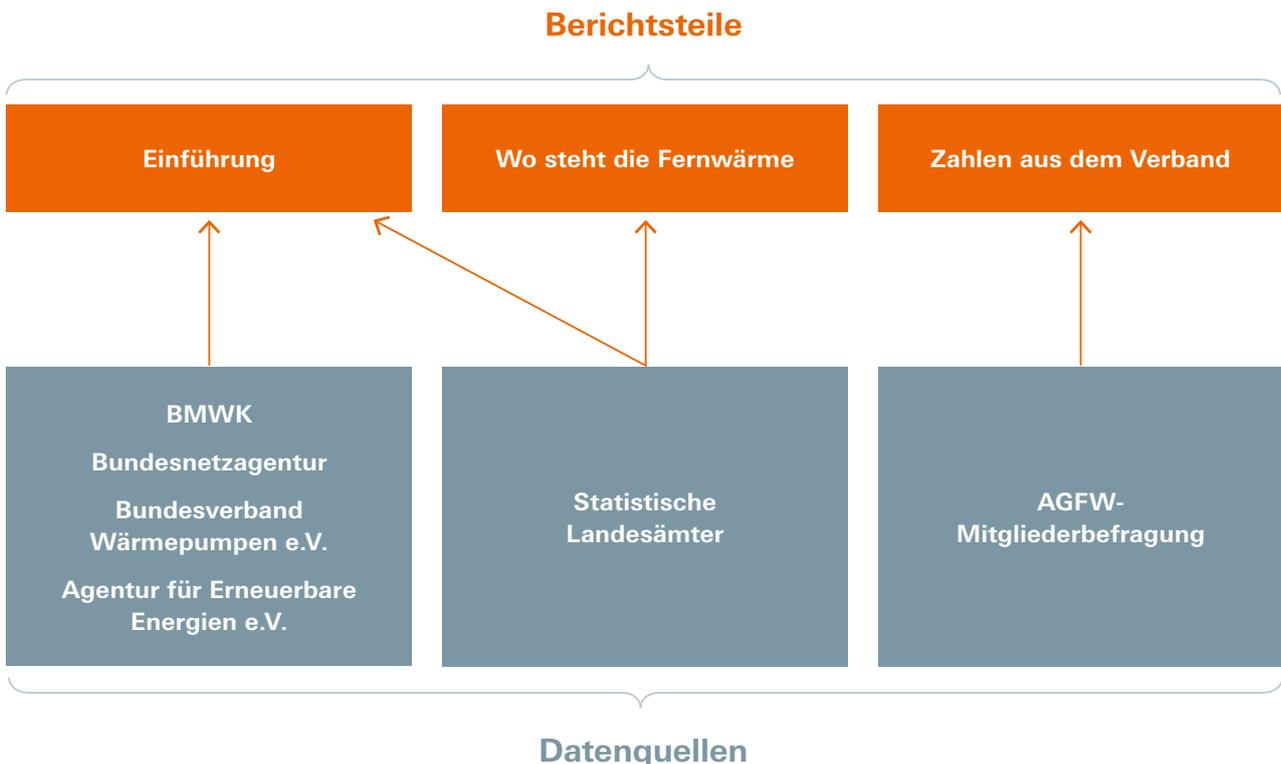


Abbildung: Übersicht über Datenquellen und Berichtsteile; Quelle: eigene Darstellung

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: Jahreseerhebung über Wärme- und Elektrizitätserzeugung aus Geothermie,**
- **064: Jahreseerhebung über Erzeugung und Verwendung von Wärme sowie über den Betrieb von Wärmenetzen,**
- **066K: Monatserhebung über die Elektrizitäts- und Wärmeerzeugung zur allgemeinen Versorgung sowie**
- **073: Jahreseerhebung 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. Es zeigte sich aber, dass die Zahlen von 2020 teilweise stark von den Vorjahren abweichen, was vermuten lässt, dass die Berichtskreise noch nicht vollständig waren. Deshalb werden im diesjährigen Bericht überwiegend Zahlen aus 2020 veröffentlicht. Für die Zukunft ist geplant, die Entwicklungen im Wärmesektor auch anhand von Zeitreihen darzustellen.

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 abzubilden, 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 2022, die damit den Stand des Jahres 2021 abbilden, aufbereitet und dargestellt. Die Zahlen sind damit ein Jahr jünger als die aus der amtlichen Statistik und können nicht direkt miteinander verglichen werden.





Wärmewende – jetzt!

Die Bedeutung der Wärme in der Energiewende

Die Wärmewende und ihre Kernthemen – Energieeffizienz, Sektorenkopplung und Klimaneutralität – sind in der öffentlichen Wahrnehmung angekommen. Der „schlafende Riese“ Wärmemarkt ist damit erwacht und hat Wärmenetze in den Fokus gerückt: „... Was die Kerntechnologie im Heizungssektor ist, ist entschieden: im 1–2 Familienhausbereich ist es die Wärmepumpe, in den Innenstädten ist es die Grüne Fernwärme ...“ (Staatssekretär Graichen, Berliner Energietage 2022)

Herausforderungen und Potenziale

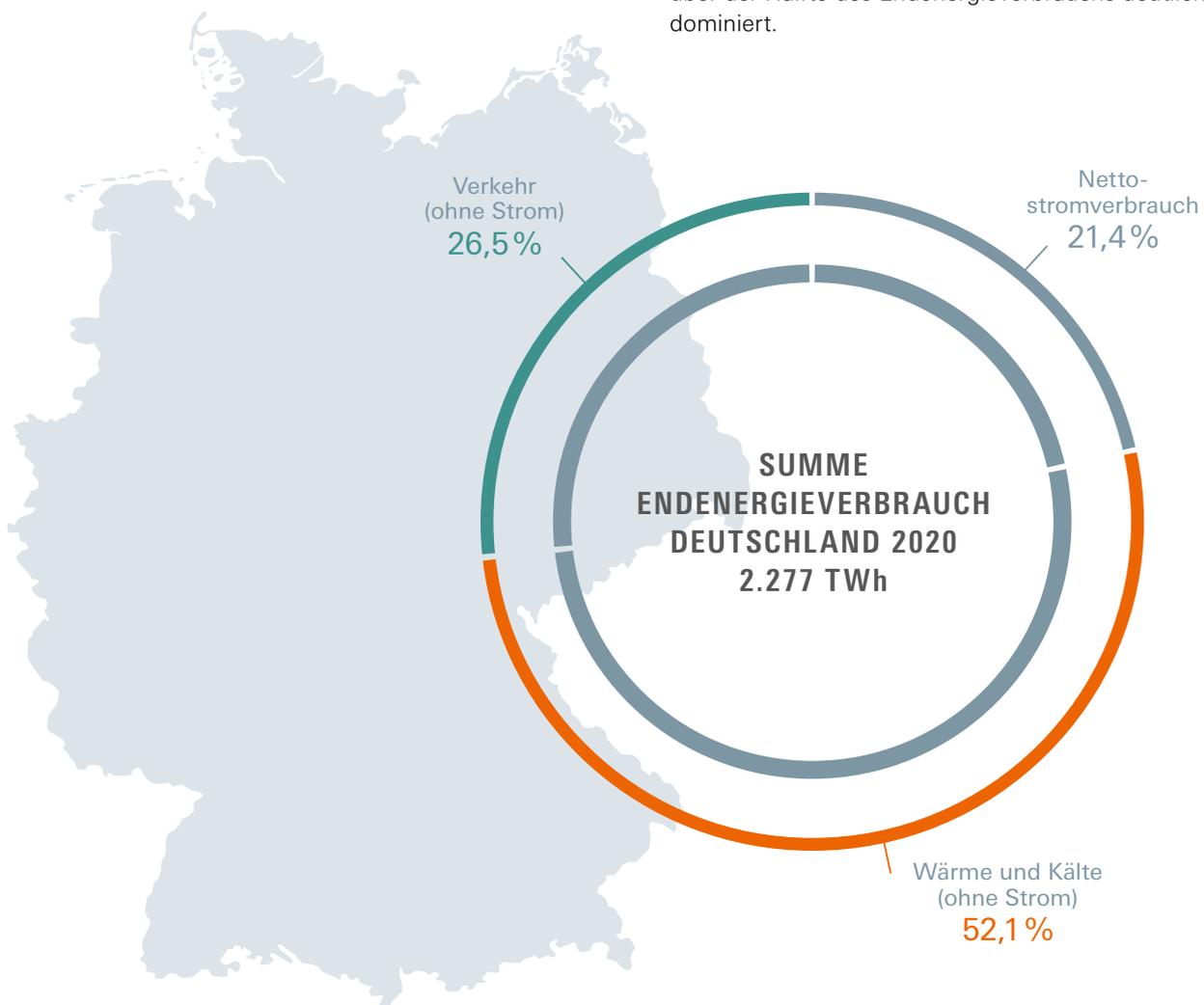
Energiewende gleich Stromwende?

Im Zeitraum 2008 bis 2020 wurden erhebliche erneuerbare Stromerzeugungskapazitäten zugebaut. Damit konnte im Jahr 2020 ein Anteil der Erneuerbaren Stromerzeugung von 48% erreicht werden [3] – 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.

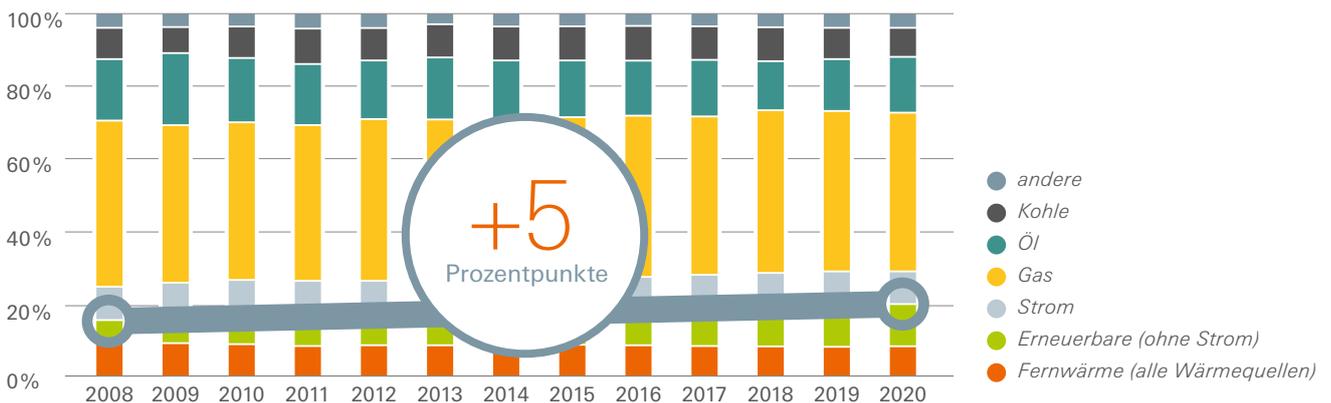
Die folgende Abbildung zeigt die Summe sowie die Aufteilung des Endenergieverbrauchs in Deutschland im Jahr 2020 und verdeutlicht, dass der Wärmesektor mit über der Hälfte des Endenergieverbrauchs deutlich dominiert.



Endenergieverbrauch für Raumwärme, Warmwasser und sonstige Prozesswärme in Deutschland nach Energieträgern; Quelle: [1]



Stromerzeugung in Deutschland nach Energieträgern; Quelle: eigene Darstellung mit Zahlen von [3]



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 (2008: 16%, 2020: 20%) [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 Kunden 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.

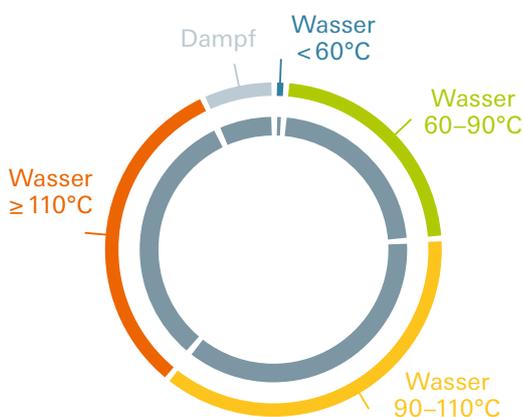
Die einzelnen Fernwärmesysteme unterscheiden sich aber nicht nur hinsichtlich ihrer Größe, sondern auch die Netze selbst sind sehr heterogen. Das Temperaturniveau reicht von kalten Wärmenetzen, die vor allem im Neubau und sehr gut gedämmten Altbauten eine Rolle spielen können, bis hin zu Dampfnetzen, die sehr große Wärmemengen transportieren können und vor allem in hoch verdichteten 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 2020 wurden insgesamt 3.792 Wärmenetze gemeldet [8a].

Die Tabelle zeigt die Länge der Wärmenetze in Abhängigkeit des Wärmeträgers. Während Wassernetze an Länge gewonnen haben, gehen die Trassenlängen der Dampfnetze zurück.

Insgesamt betrug die **Trassenlänge im Jahr 2020 31.252 km**, davon entfielen über 90% auf Wassernetze [8a].



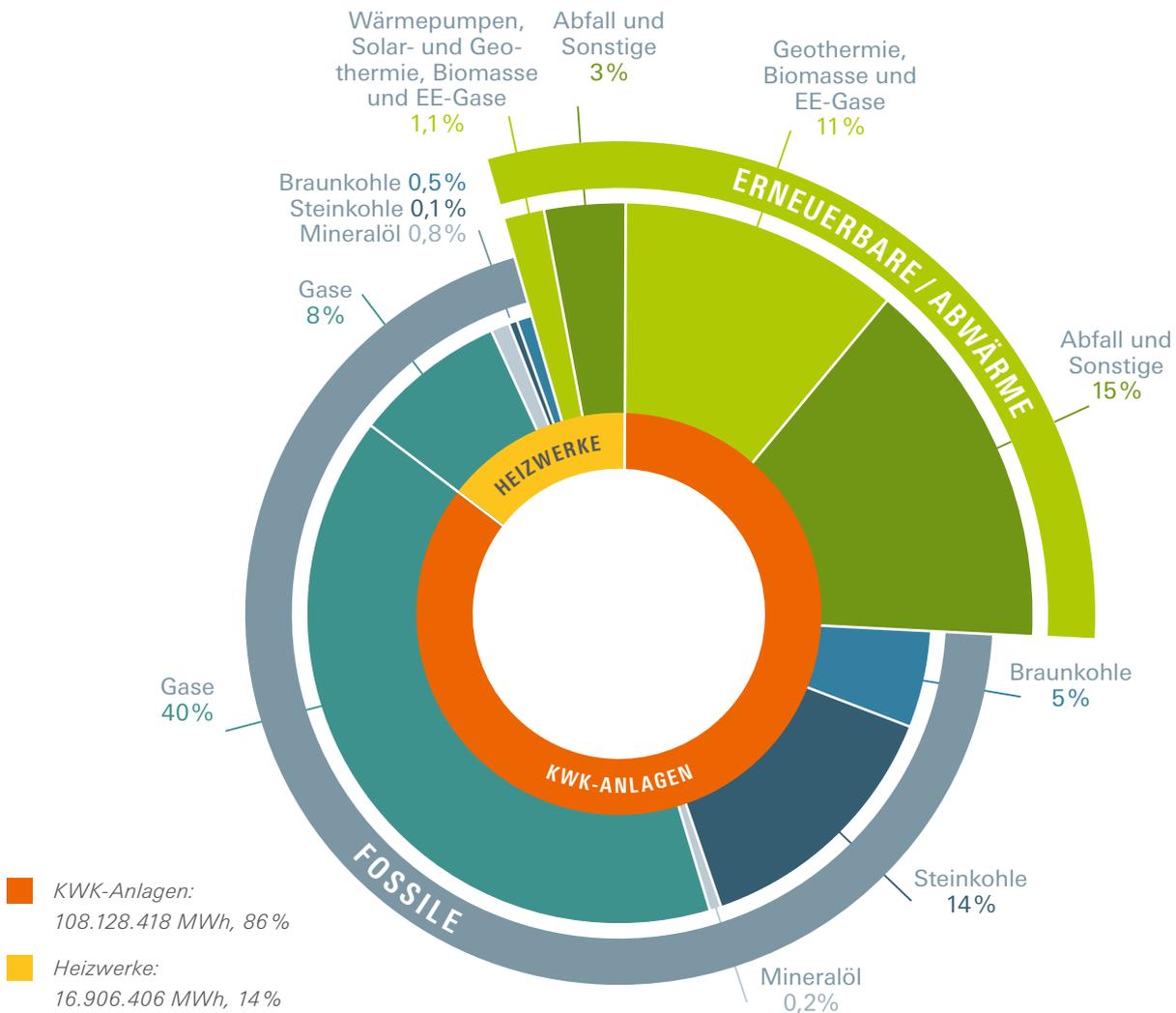
Anteile der Temperaturniveaus in Wärmenetzen in Deutschland 2020; Quelle: [8a]

TRASSENLÄNGE DER FERNWÄRMENETZE [km]

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

Die Mischung macht's

Wo unsere Fernwärme herkommt



Wärmeerzeugung für Wärmenetze nach Energieträgern in Deutschland 2020; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [8a]

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.

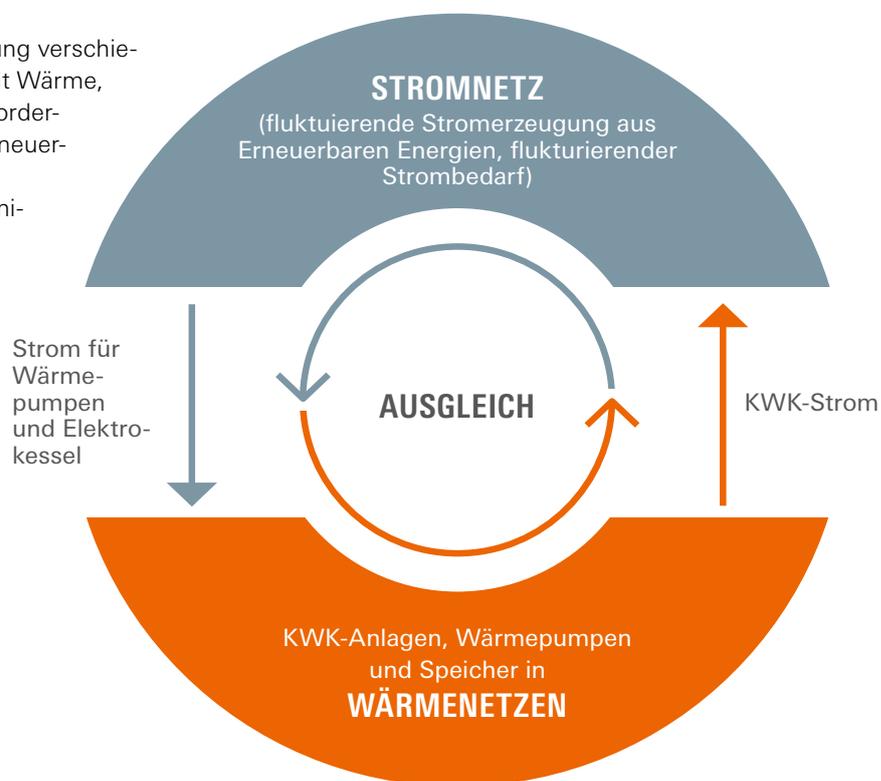
Die Flexibilität der Fernwärmeversorgung hat sich in der aktuellen Gaskrise gezeigt: viele Versorgungsunternehmen konnten 2022 kurzfristig ihren Gasbedarf deutlich reduzieren und die Wärme stattdessen mit anderen Brennstoffen erzeugen. Zudem steht die Fernwärmeversorgung am Beginn einer Transformation,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

Gemeinsam stärker!

Fernwärme und Sektorenkopplung

Was ist Sektorenkopplung?

Mit Sektorenkopplung 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.

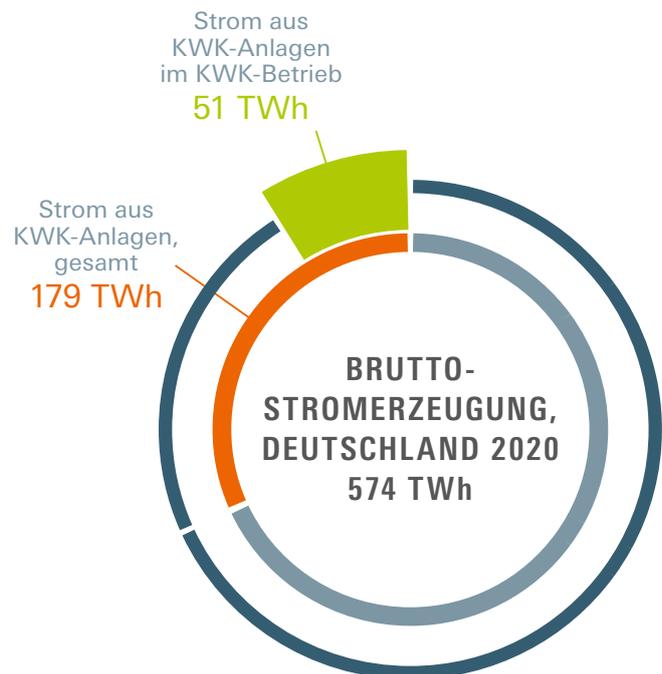
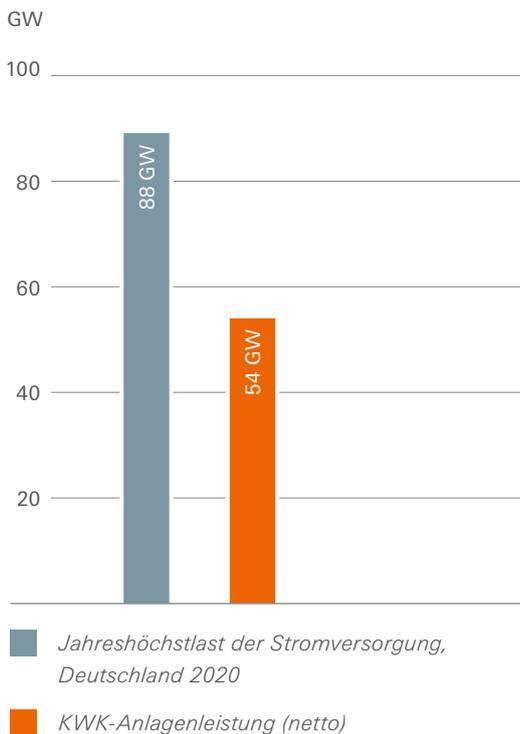
In Zeiten, in denen fluktuierende erneuerbare Stromerzeuger (Wind und PV) mehr Strom erzeugen können als nachgefragt wird, können die Wärmepumpen mit diesem zusätzlichen Strom betrieben werden (Zeiten mit „negativer Residuallast“). Die Devise lautet hier: „Nutzen statt Abregeln“!

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 sowohl Wärme als 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 2020;
Quelle: Eigene Darstellung mit Daten aus: [3], [4], [8a], [8b]

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 Regelenergie zum Einsatz. Es kann davon ausgegangen werden, dass zukünftig vermehrt überschüssige EE-Strommengen 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 88 GW beizutragen [4], [8b].

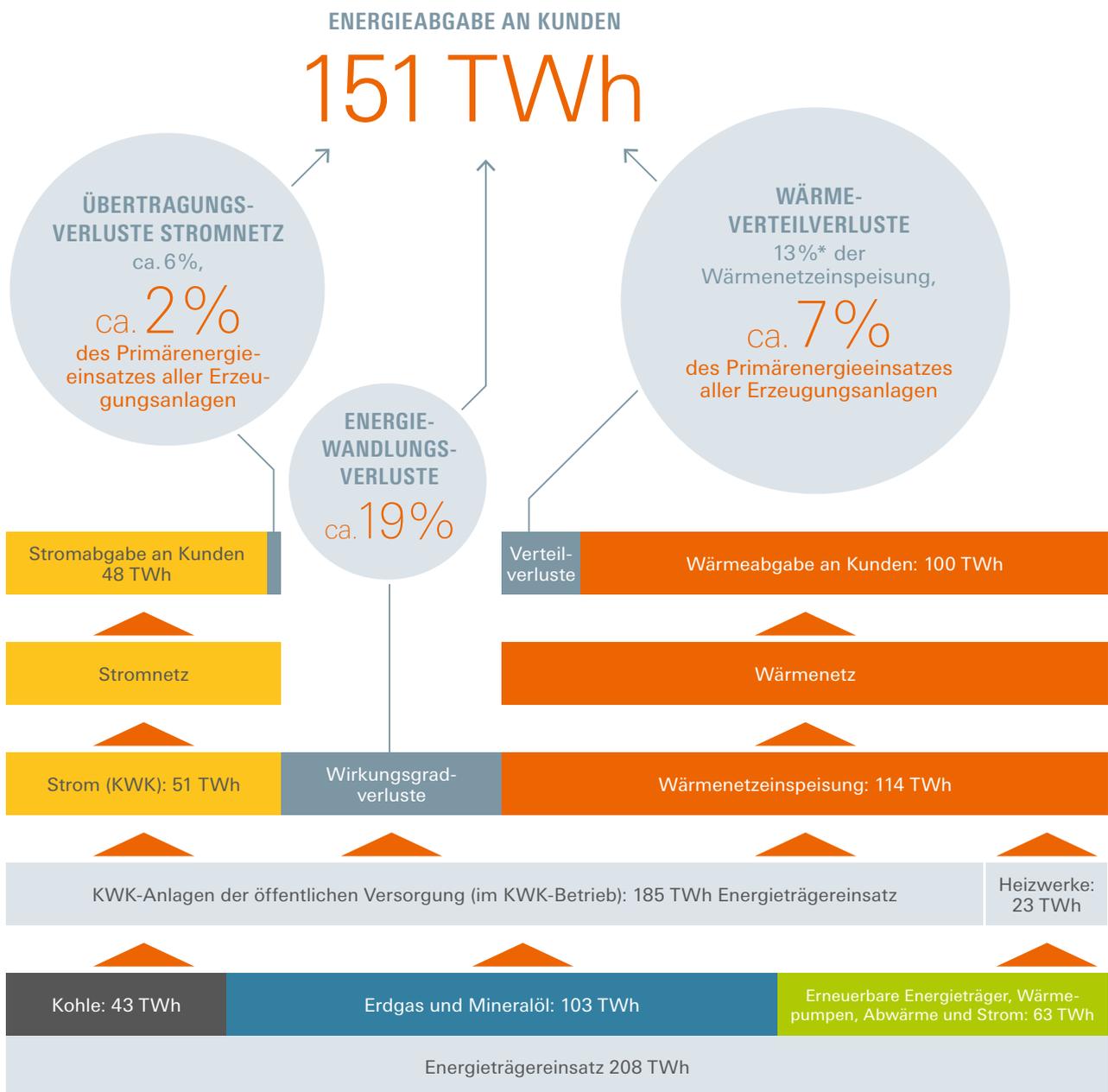
Der Anteil, den KWK-Anlagen der öffentlichen Versorgung an der Bruttostromerzeugung in Deutschland im Jahr 2020 leisteten, betrug rund 9% im effizienten KWK-Betrieb und 31% insgesamt [1], [8a].

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 [8a].

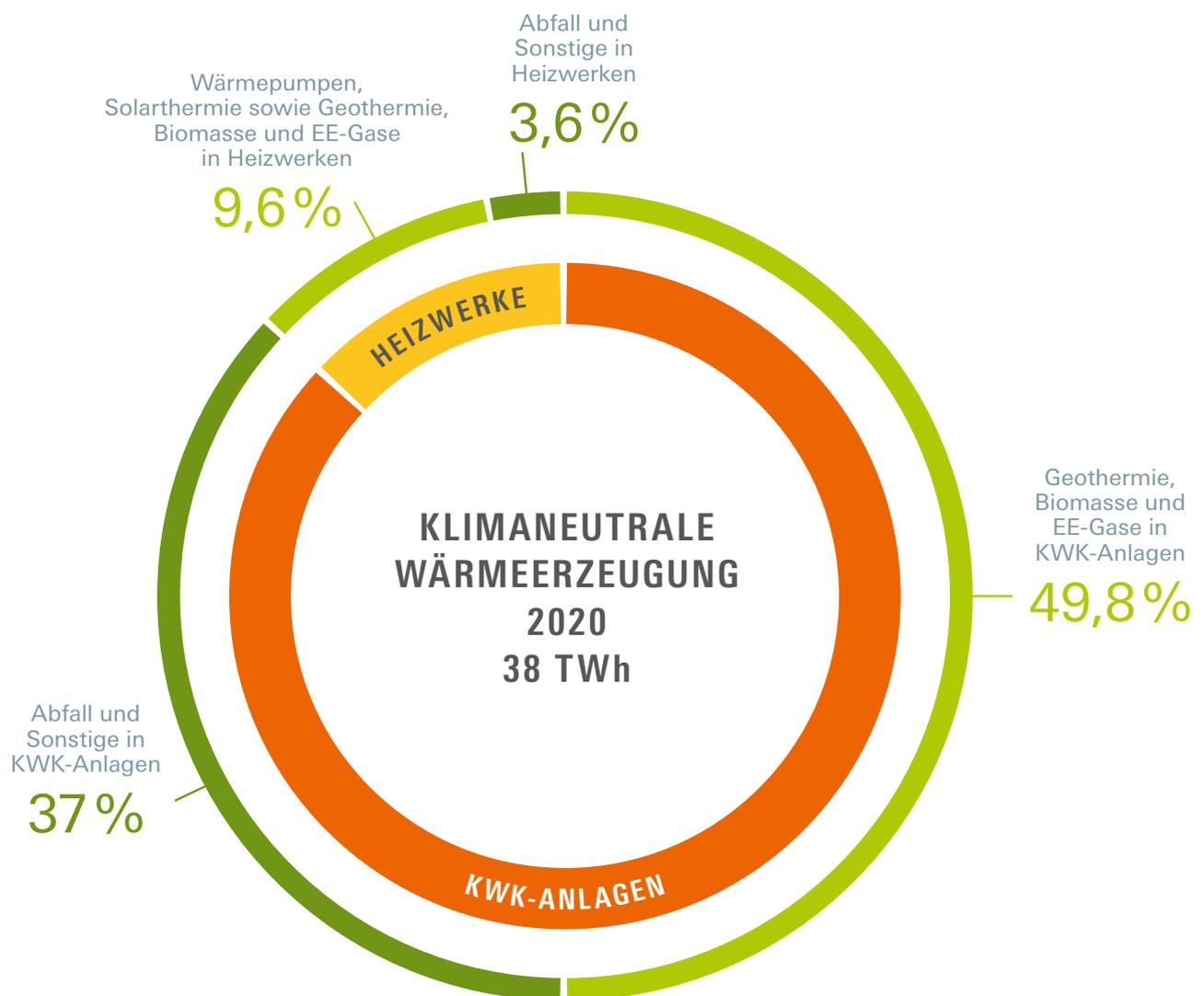
* Netzverluste aus der Mitgliederbefragung 2020, siehe Teil 3 dieses Berichtes

Grün trifft auf Effizienz

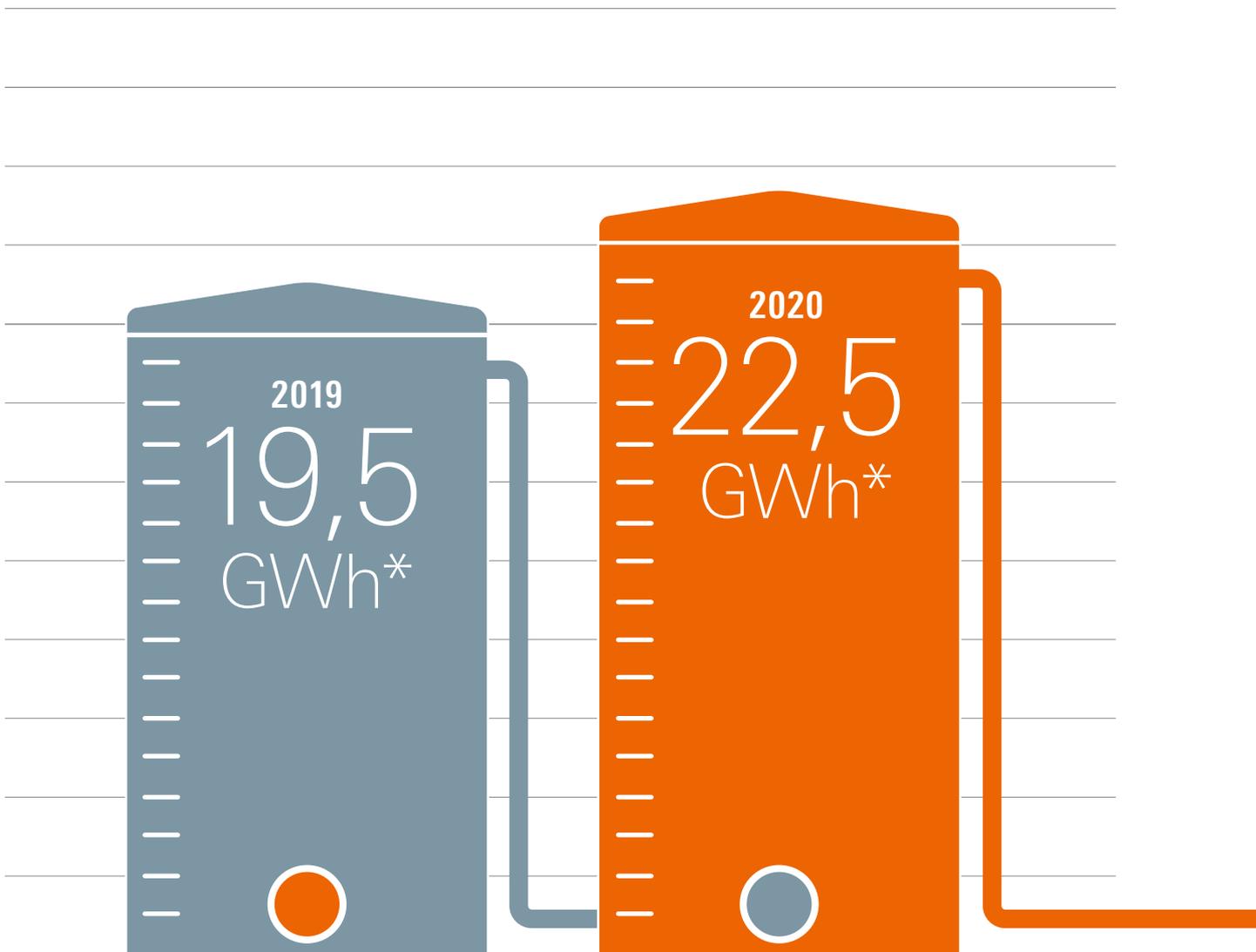
Erneuerbare Energien und Wärmespeicher

Anteil klimaneutraler Energien in der Fernwärme

Während der Anteil der klimaneutralen Energien an der Wärmeversorgung seit vielen Jahren nahezu stagniert und aktuell rund 12% beträgt (siehe Seite 13), beträgt er in der Fernwärme bereits 30% (siehe Seite 15). 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 [8a]



Wärmespeicher in Wärmenetzen; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [8a]

** Die Werte für die Wärmespeichergrößen waren in der vorherigen Version dieses Hauptberichts bedauerlicherweise falsch angegeben. Grund hierfür waren Datenlieferungen von einzelnen Unternehmen die in einer falschen Maßeinheit gemeldet haben. Diese Fehlmeldungen sind erst bei der Datenaufbereitung für den folgenden Bericht aufgefallen.*

Wärmespeicher: mehr und größer

Laut den Zahlen der verfügbaren amtlichen Statistik [8a], hat sich die Kapazität der installierten Wärmespeicher in Wärmenetzen im Jahr 2020 von rund 19,5 GWh* auf rund 22,5 GWh* erhöht (siehe Abbildung oben). Die Anzahl der meldenden Betriebe hat sich im selben Zeitraum von 216 auf 289 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 Fernwärmekunden, egal ob Gebäudeeigentümer*innen oder Bauträger*innen eine große Relevanz: Im Gebäudeenergiegesetz wird beispielsweise der maximale Wert des Primärenergiebedarfs begrenzt [9]. Der PEF hat damit indirekt Auswirkungen auf den umzusetzenden Dämmstandard und damit auf die Baukosten im Neubau.

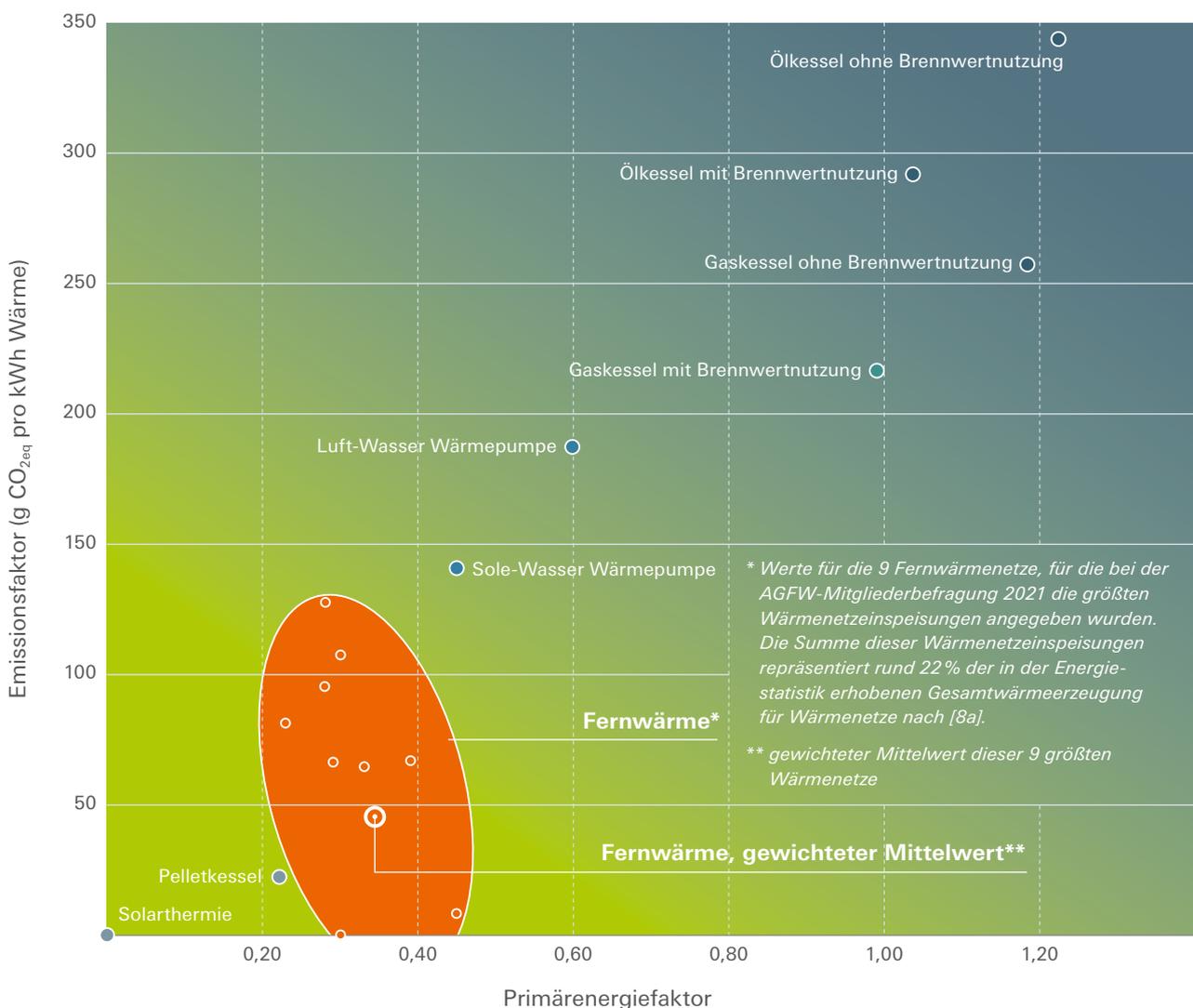
Wo steht die Fernwärme?

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), 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 22% der in der Energiestatistik erhobenen Gesamtwärmeerzeugung für Wärmenetze repräsentieren) ist deutlich besser positioniert, als die Punkte der fossil betriebenen Wärmeerzeuger und der Wärmepumpen-Optionen. 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.

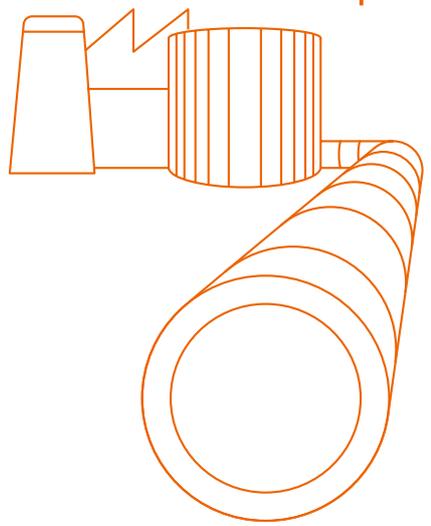


Emissions- und Primärenergie-Faktoren unterschiedlicher Wärmeerzeuger; Quelle: eigene Darstellung mit Daten aus [2], [7]



Wo
steht die

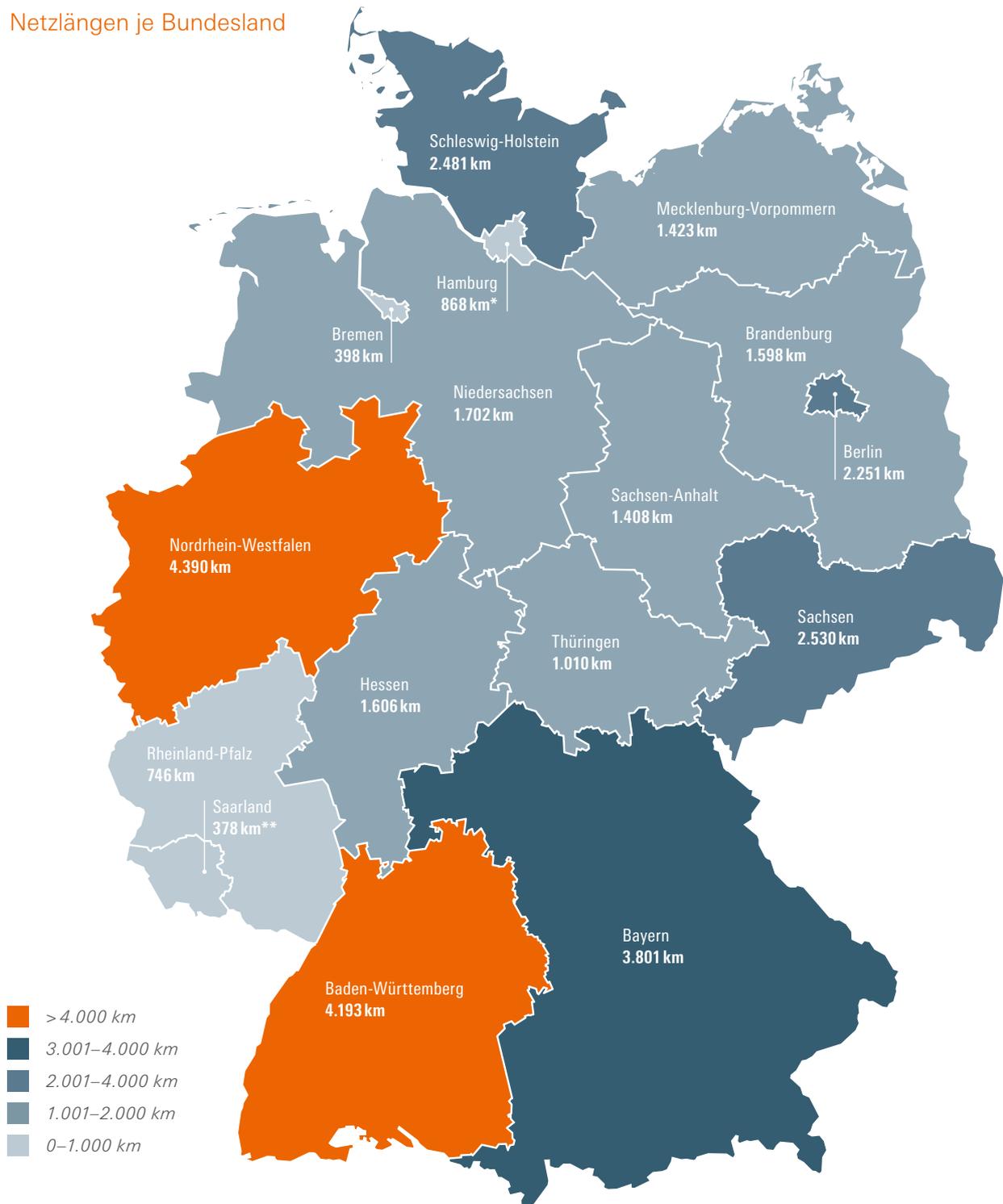
Fernwärme





Wärmenetze

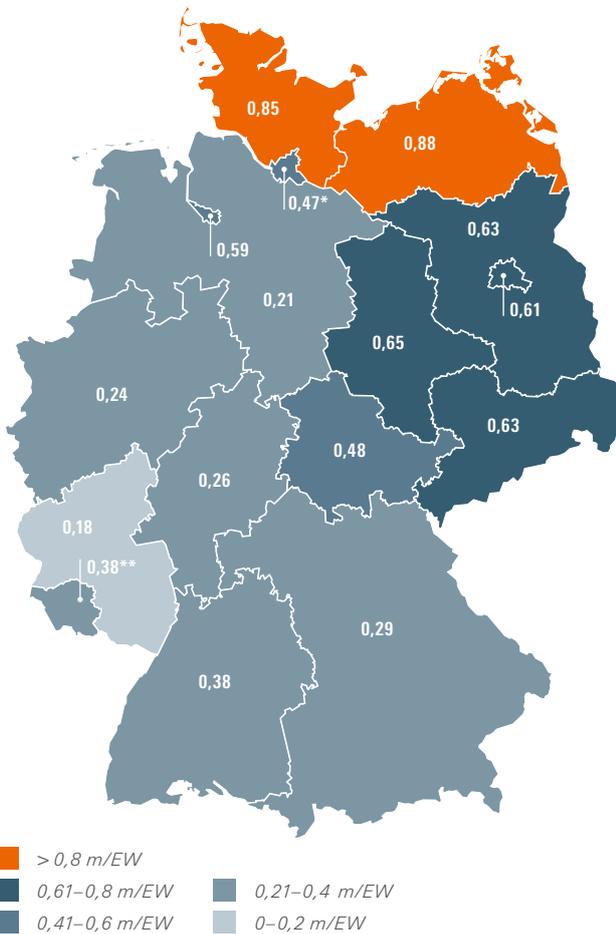
Netzlängen je Bundesland



Netzlänge je Bundesland; Quelle: [8a]

* Diese Daten liegen aus Geheimhaltungsgründen nicht aus der Statistik vor. Für Hamburg wurden deshalb die Werte aus der AGFW-Umfrage (für das Jahr 2020) verwendet
 ** Diese Daten liegen aus Geheimhaltungsgründen nur für das Jahr 2018 vor.

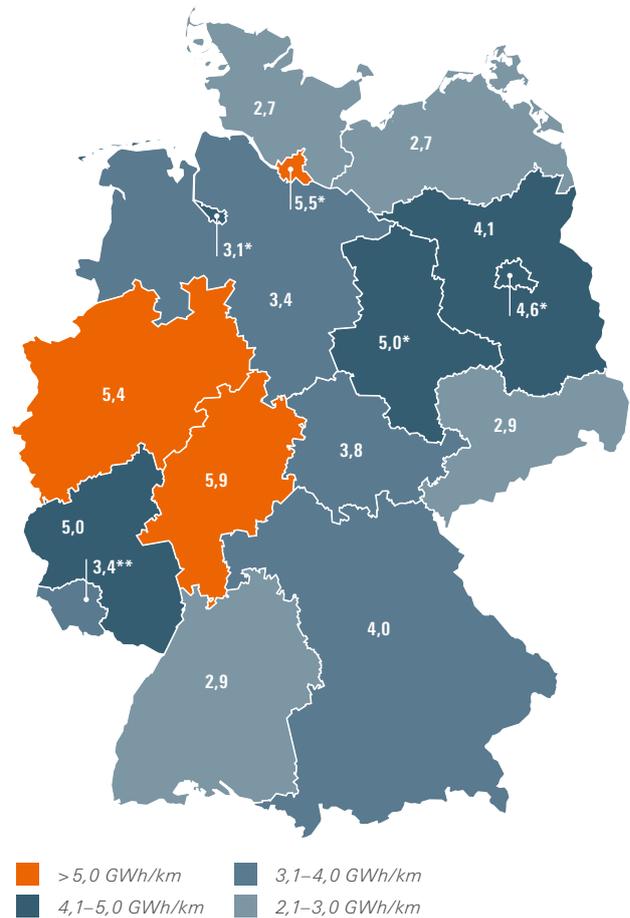
Netzlänge pro Einwohner*in



Netzlänge pro Einwohner*in in m/EW; Quelle: [8a], [10]

* Diese Daten liegen aus Geheimhaltungsgründen nicht aus der Statistik vor. Für Hamburg wurden deshalb die Werte aus der AGFW-Umfrage (für das Jahr 2020) verwendet
 ** Diese Daten liegen aus Geheimhaltungsgründen nur für das Jahr 2018 vor.

Mittlere Wärmelinien-dichte



Mittlere Wärmelinien-dichte in GWh/km; Quelle: [8a]

* Aus Geheimhaltungsgründen liegen nur statistische Daten für die Wärmeerzeugung aus KWK vor. Für diese Bundesländer wurde angenommen, dass die zusätzliche Wärmeerzeugung aus Heizwerken anteilig so hoch ist wie im bundesdeutschen Durchschnitt
 ** Im Saarland liegen, zusätzlich zu *) die Netzlängen aus Geheimhaltungsgründen nur für das Jahr 2018 vor

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 5 GWh/km werden in hoch verdichteten Gebieten wie Hamburg, Nordrhein-Westfalen oder Hessen 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 GWh/km.

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

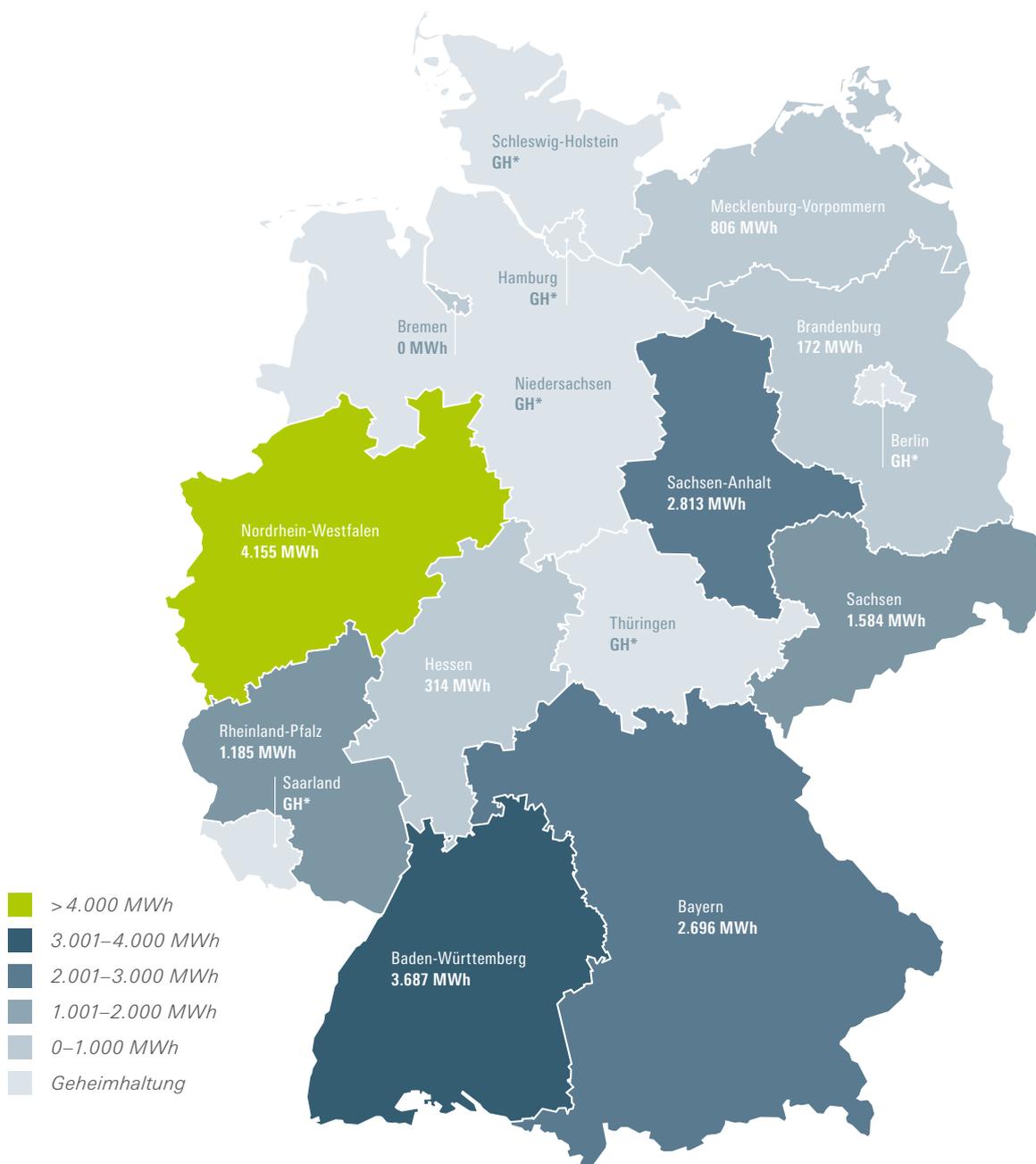
Wärmespeicher

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

Allerdings gilt das noch nicht für ganz Deutschland, so dass in etlichen Bundesländern noch die Geheimhaltung 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, schnell ansteigt.

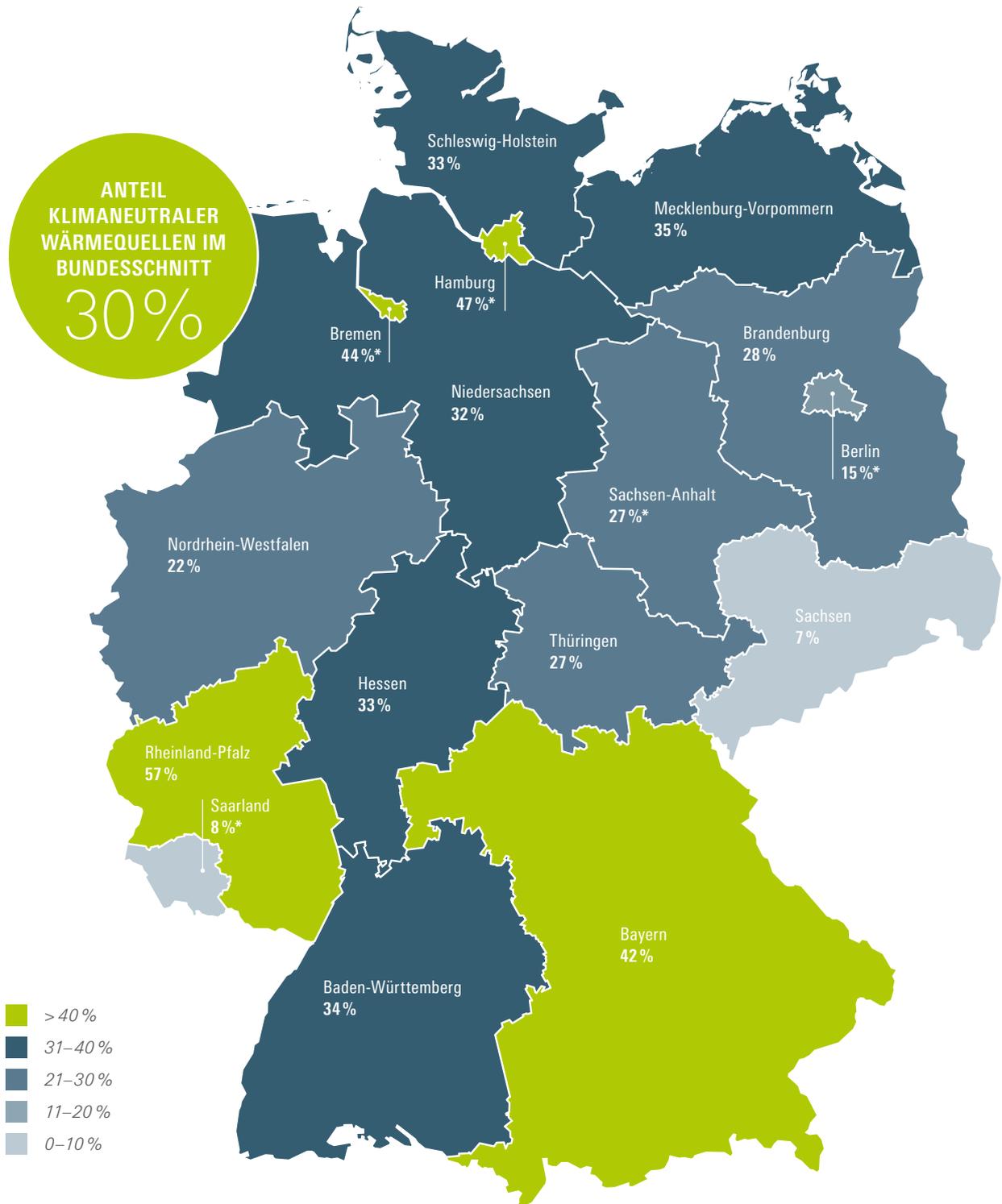
In der untenstehenden Abbildung wird die Kapazität der installierten Wärmespeicher gezeigt.



Wärmespeicherkapazität; Quelle: [8a]

* Die Daten zu diesen Bundesländern unterliegen der Geheimhaltung.

Überblick der Wärmeerzeugung in den Bundesländern



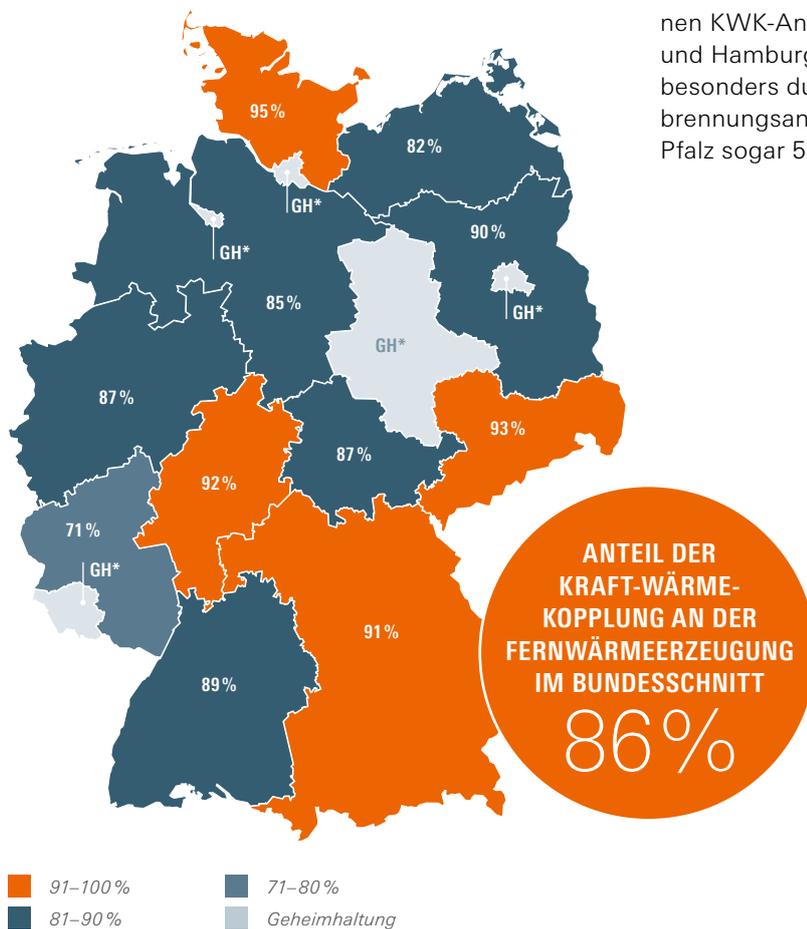
Anteil klimaneutraler Wärmequellen an der Fernwärmeerzeugung; Quelle [8a]

* 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 auf und jeweils für fossile Brennstoffe sowie für Erneuerbare Brennstoffe, Abfall und „Wärme und Strom“ zusammengefasst übermittelt. Trotz dieser Unterteilung in nur zwei Erzeugungskategorien, konnten 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.

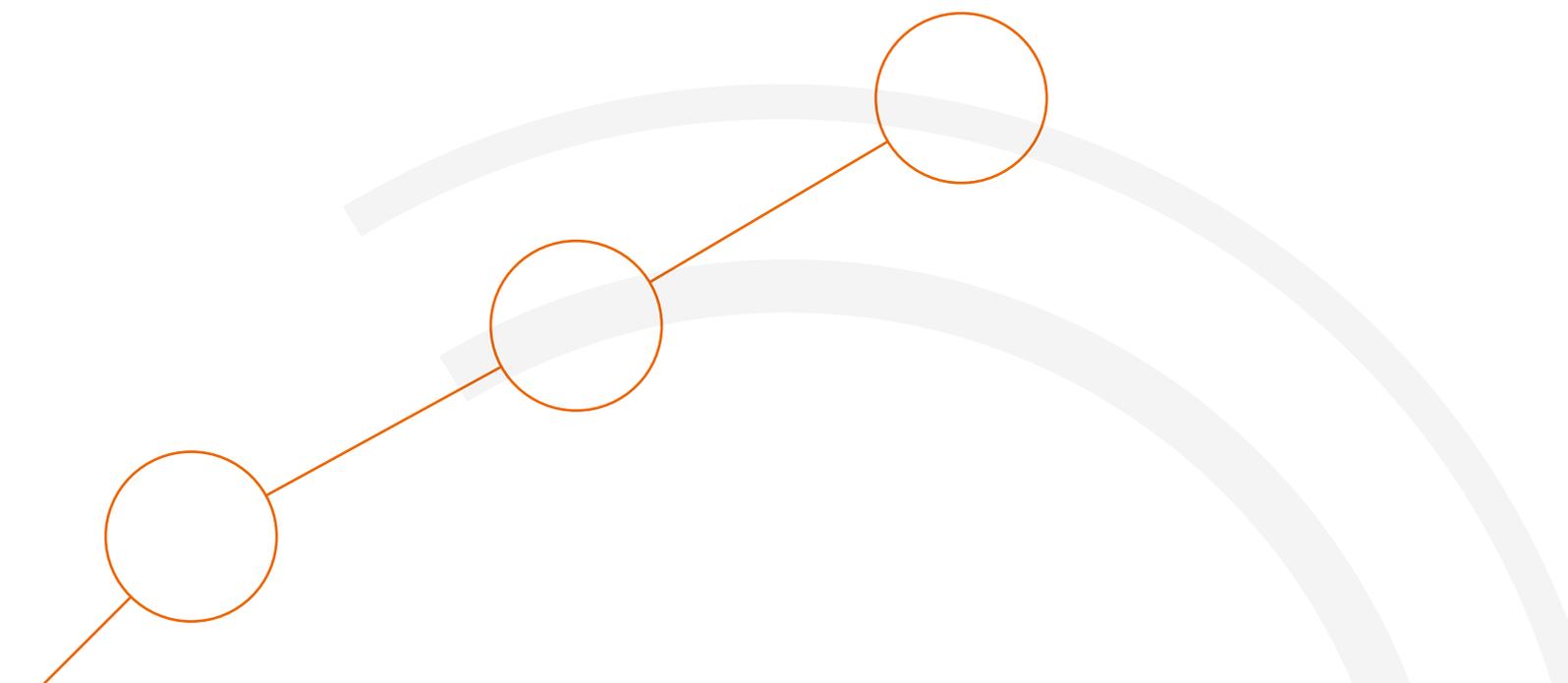
Zu sehen sind deutliche Unterschiede: so ist der Anteil klimaneutraler Wärmeerzeugung im Saarland und in Sachsen mit 8 bzw. 7% besonders niedrig, was an den hohen Anteilen der mit Kohle betriebenen KWK-Anlagen liegt. In den Stadtstaaten Bremen und Hamburg, sowie in Rheinland-Pfalz werden, besonders durch einen hohen Anteil an Abfallverbrennungsanlagen, mit 44%, 47% und in Rheinland-Pfalz sogar 57% besonders hohe Anteile erreicht.



Anteil Kraft-Wärme-Kopplung an der Fernwärmeerzeugung; Quelle: [8a]

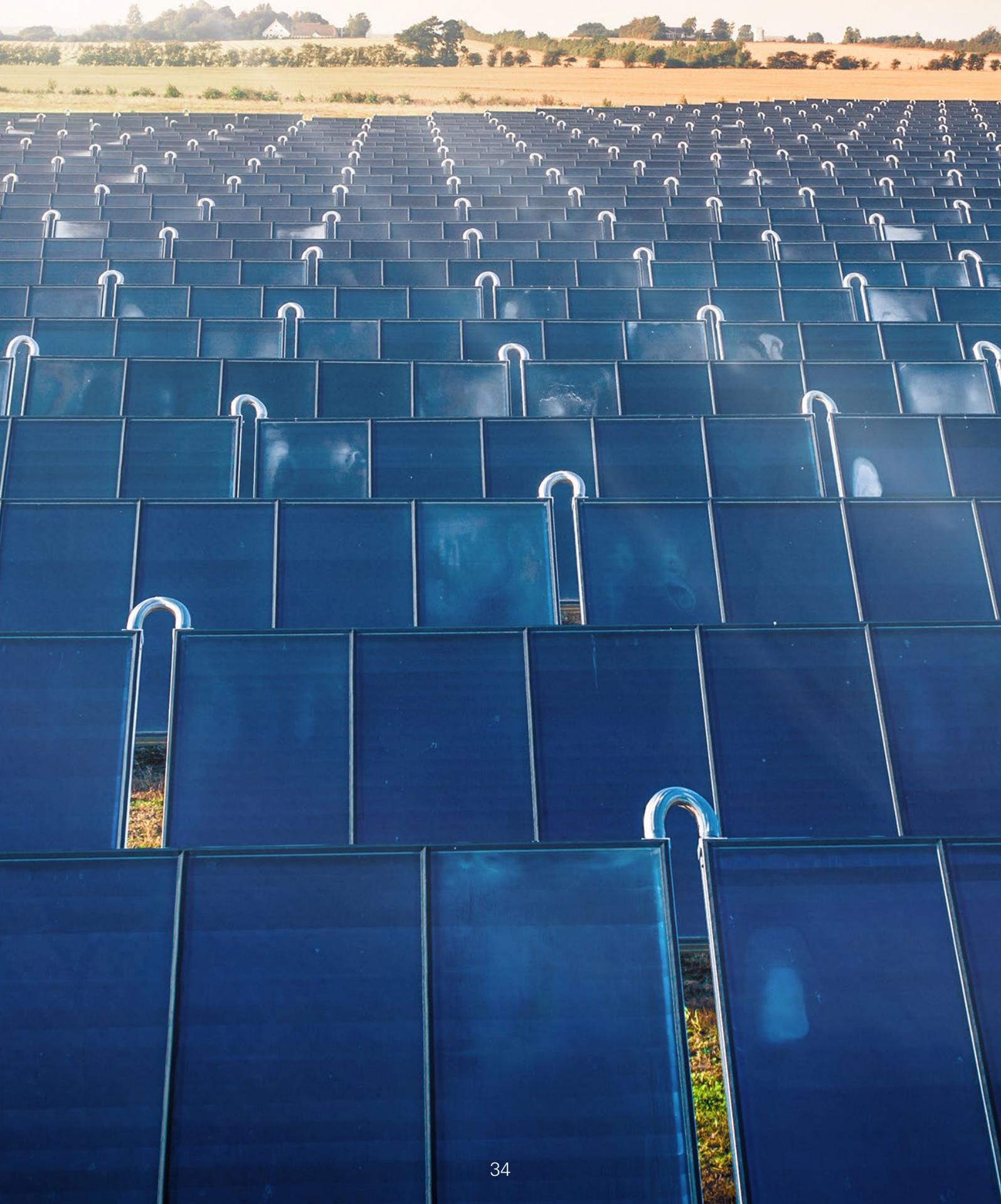
* zu diesen Bundesländern gibt es aus der Statistik aus Geheimhaltungsgründen keine Angaben





Zahlen aus dem Verband





3.1 Inhaltsverzeichnis

3.2 ERLÄUTERUNG ZU NUTZUNG UND INTERPRETATION	36
3.3 TEILNEHMENDENKREIS	37
3.4 ÜBERSICHT UND ZEITREIHEN	38
3.4.1 Übersicht nach Bundesländern	38
3.4.2 Nettowärmeerzeugung	39
3.4.3 Entwicklung Fernwärmenetze	40
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte	41
3.5 FERNWÄRMEERZEUGUNG	42
3.5.1 Anzahl eigener Anlagen und Netto-Wärmeerzeugung	42
3.5.2 Anzahl eigener Erzeugungsanlagen nach Bundesländern	43
3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen	43
3.5.4 Eigene Heizwerke nach Bundesländern	44
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen	45
3.6 WÄRMESPEICHER	46
3.7 FERNWÄRMEBEZUG	47
3.7.1 KWK-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug	47
3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug	47
3.8 ENERGIETRÄGEREINSATZ & CO₂-EMISSIONEN	48
3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug	48
3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug	48
3.8.3 CO ₂ -Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug	49
3.8.4 CO ₂ -Emissionen Heizwerke einschließlich Fremdbezug	49
3.9 FERNWÄRMENETZE – WASSERNETZE	50
3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	50
3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	51
3.10 FERNWÄRMENETZE – DAMPFNETZE	52
3.10.1 Dampfnetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	52
3.10.2 Dampfnetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	53
3.11 FERNKÄLTENETZE	54
3.11.1 Fernkältenetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen	54
3.11.2 Fernkältenetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen	55
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze	56
3.12 KLIMADATEN	57

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 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 mit Berichten früherer Jahre unbedingt zu berücksichtigen.

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. So muss auch bei der Bewertung jahresübergreifender Zeitreihen 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 69% der Wärmenetzlänge, die in der amtlichen Statistik 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 2020, während die Mitgliederbefragung bereits das Berichtsjahr 2021 abbildet.

3.3 Teilnehmendenkreis

Gegenüber dem Erhebungsjahr 2020 haben sich die folgenden Veränderungen im Teilnehmendenkreis ergeben:

Ein Unternehmen mit einem Anschlusswert von 11 MW ist neu zu der Abfrage hinzugekommen.

29 Unternehmen mit einem Gesamtanschlusswert von 685 MW haben nicht teilgenommen

Darüber hinaus haben 12 Unternehmen nicht teilgenommen, sind jedoch nach der Höhe der Wärmenetzeinspeisung für den Informationsgehalt des Hauptberichtes so relevant, dass die Umfragewerte aus 2020 für die entsprechenden Unternehmen verwendet wurden. Der aufsummierte Anschlusswert beläuft sich auf 2.226 MW und der Anteil am Gesamtanschlusswert aller einbezogenen Unternehmen beträgt 4,9%.

Eine Auflistung der jeweiligen Unternehmen, die neu hinzugekommen sind, leider nicht teilgenommen haben oder nicht teilgenommen haben, jedoch unter Berufung auf die Werte aus 2020 einbezogen wurden, ist im Anhang zu finden.

Insgesamt wurden die Daten von 165 Fernwärme-Versorgungsunternehmen für die im Folgenden dargestellten Auswertungen verwendet.



3.4 Übersicht und Zeitreihen

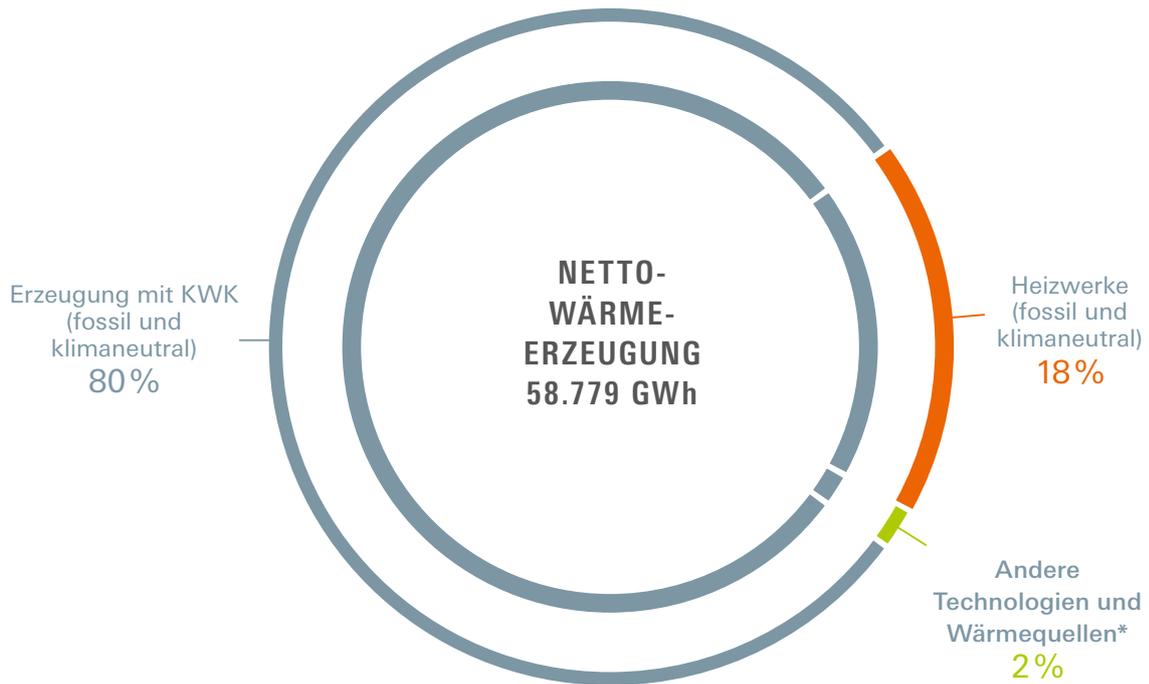
3.4.1 Übersicht nach Bundesländern

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	6.399	4.297	11.811	10.658	6	1.835	2.118
Bayern	1.615	1.508	10.433	8.684	13	2.944	3.520
Berlin	4.971	3.344	11.109	9.772	8	2.137	6.051
Brandenburg	1.197	859	4.459	3.494	20	3.401	1.055
Bremen			1.172				269
Hamburg	1.922	1.259	5.194	4.692	10	2.702	1.432
Hessen	2.288	1.518	5.221	4.224	14	2.260	892
Mecklenburg-Vorpommern	936	659	2.071	1.635	18	2.206	853
Niedersachsen	968	717	2.367	1.984	16	2.101	539
Nordrhein-Westfalen	6.319	4.663	15.490	13.048	5	2.237	5.203
Rheinland-Pfalz	261	323	1.219	1.062	13	3.810	141
Saarland	Keine Angaben						
Sachsen	2.816	2.339	7.339	6.385	11	2.575	3.649
Sachsen-Anhalt	484	340	1.414	1.015	10	2.123	973
Schleswig-Holstein	1.117	847	3.131	2.696	14	2.527	1.768
Thüringen	820	597	1.519	1.195	16	1.719	865
Summe	32.113	23.269	83.949	70.543			29.327
Mittelwert					10	2.282	

* Angabe inkl. Lieferungen zwischen beteiligten Unternehmen

** Endverbrauch + Betriebsverbrauch + Wärmeabgabe an fremde Netze

3.4.2 Nettowärmeerzeugung



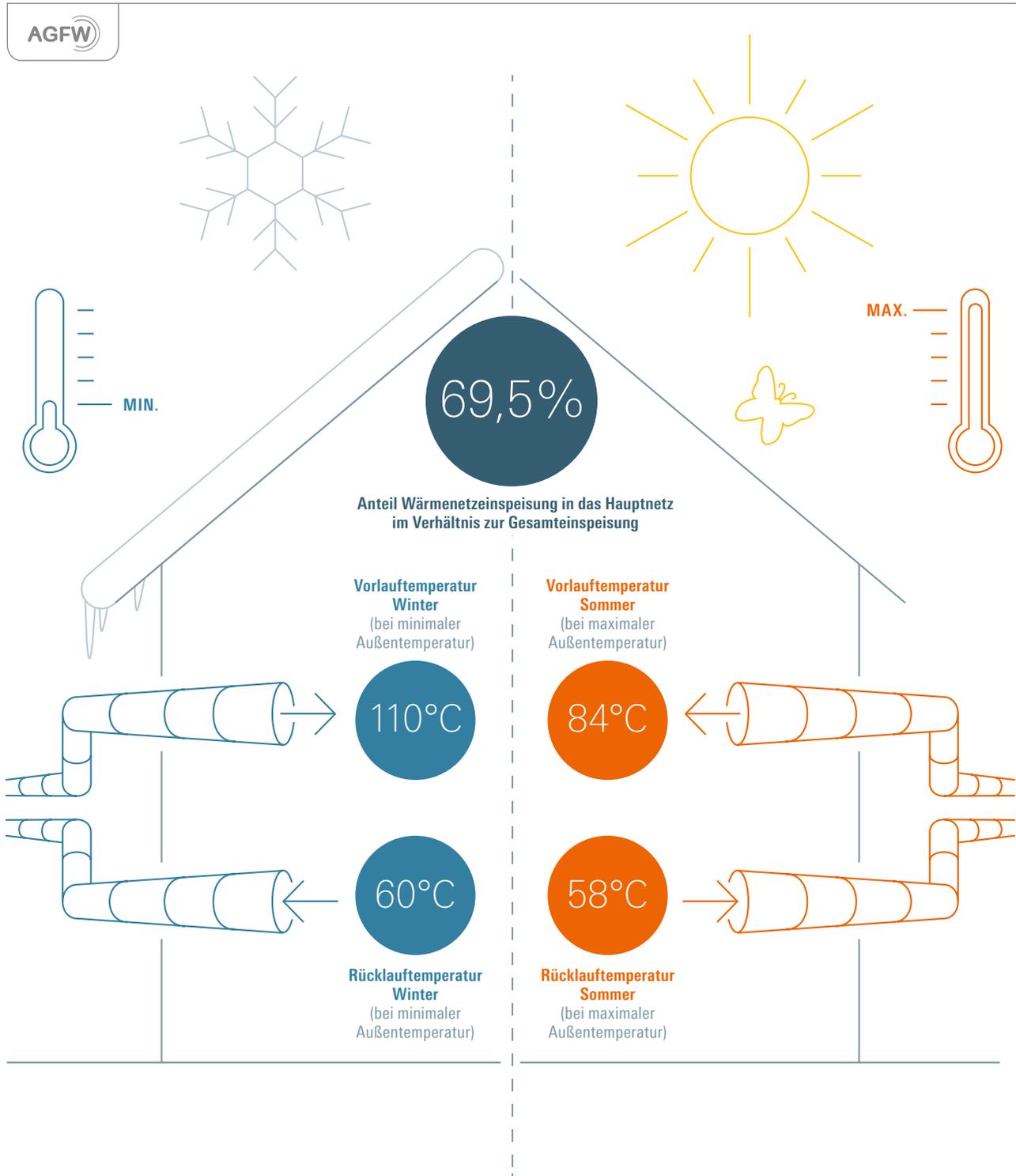
	GESAMT	ANTEIL AN GESAMT	
NETTOWÄRMEERZEUGUNG	GWh		%
Erzeugung mit KWK	47.027		80
Heizwerke	10.416		18
Andere Technologien und Wärmequellen*	1.337		2
Summe	58.779		

* Wärmepumpen, Elektrokessel, Tiefengeothermie, Abwärmeequellen, 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

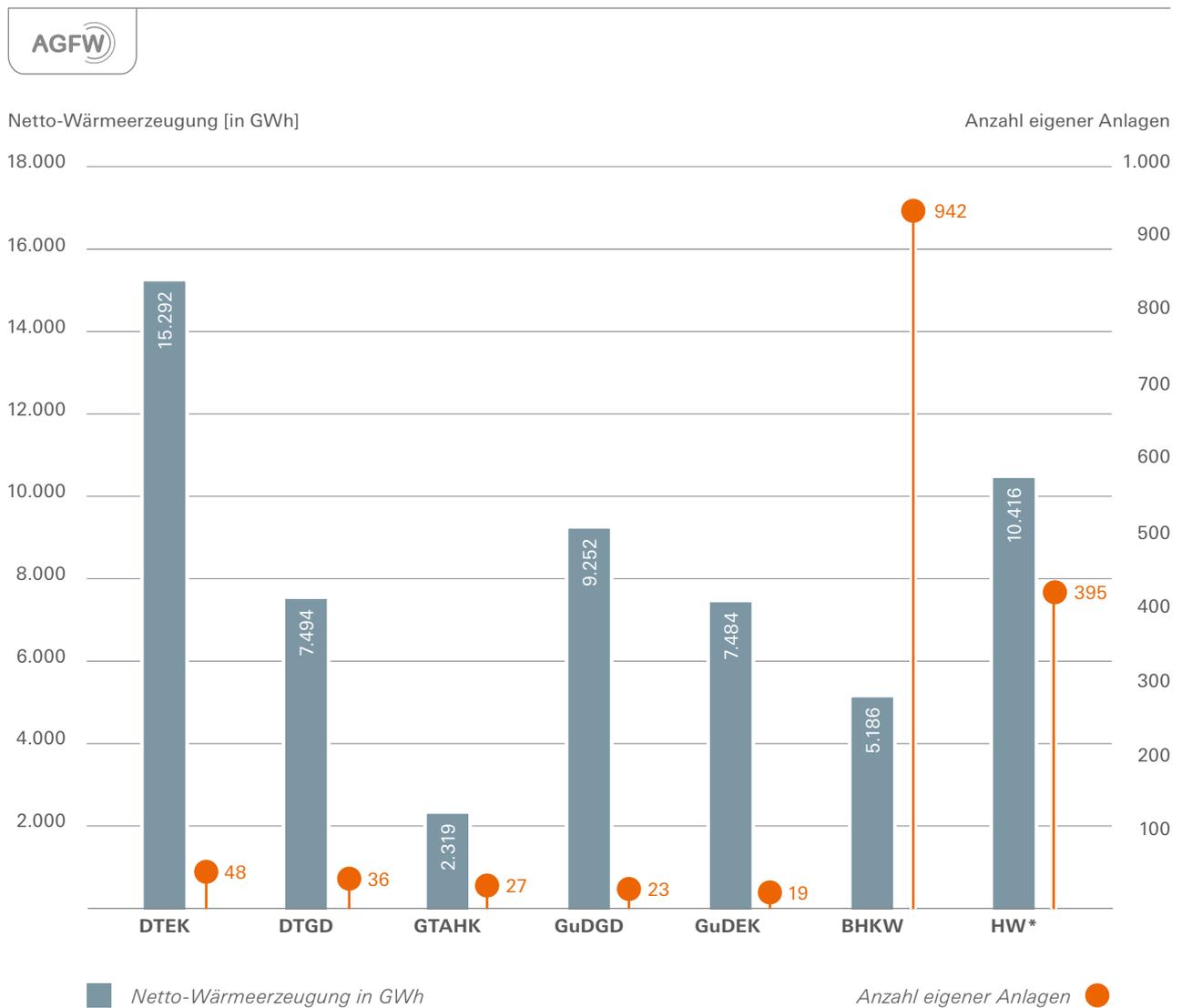
3.4.4 Netzkennwerte Hauptnetze – gewichtete Mittelwerte



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)

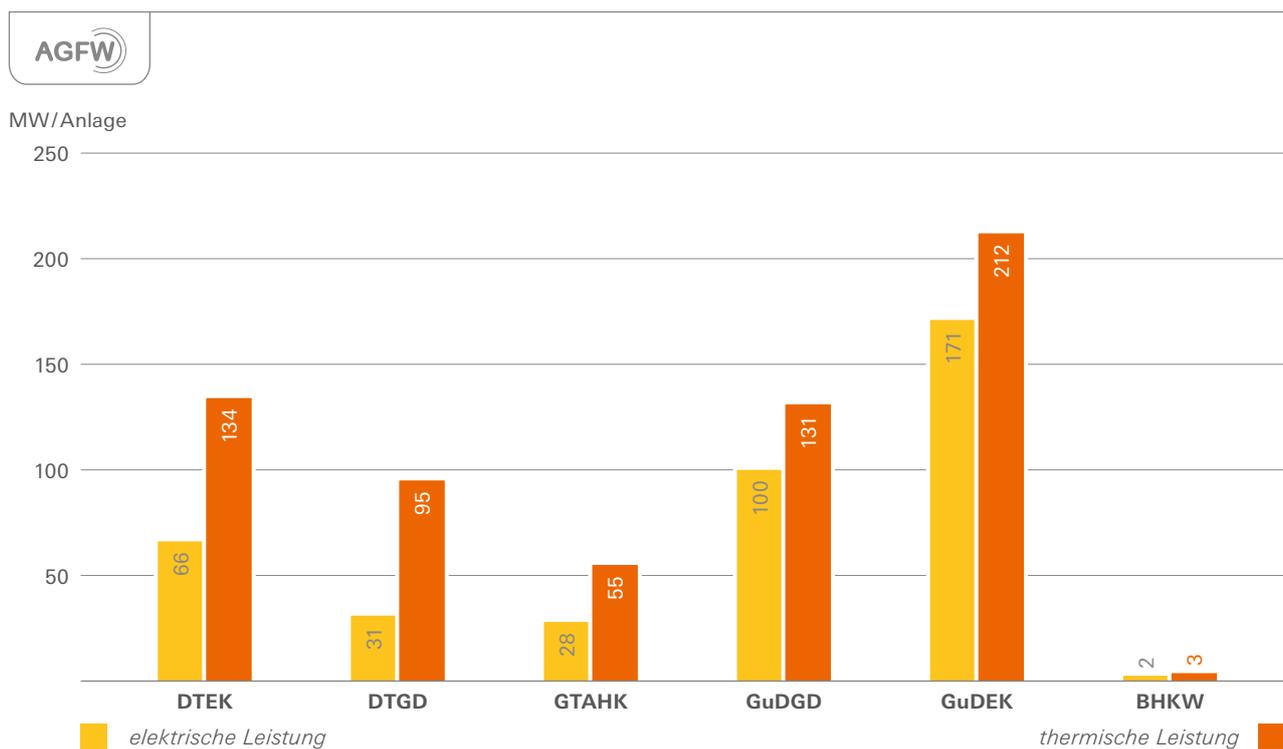
HW Heizwerke

* 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-kondensationsanlagen	Gegendruck-anlagen	Gasturbine mit Abhitze-kessel	Gasturbine mit nachgeschal-ter Gegedruck-dampfturbine	Gasturbine mit nachgeschal-ter Entnahme-kondensations-dampfturbine	Blockheiz-kraftwerke	Summe KWK-Anlagen		
	DTEK	DTGD	GTAHK	GuDGD	GuDEK	BHKW		HW	
Baden-Württemberg	10	5		1	1	101	118	20	
Bayern	7	3	2	6	1	40	59	58	
Berlin	2	3	1	1	2	6	15	5	
Brandenburg	9				1	38	48	4	
Bremen						5	5	15	
Hamburg	3				1	4	8	5	
Hessen	5	6	1	1	2	96	111	28	
Mecklenburg-Vorpom-mern			1	2	1	44	48	44	
Niedersachsen		2	1	1		13	17	9	
Nordrhein-Westfalen	5	6	4	2	10	186	213	86	
Rheinland-Pfalz		3	2			147	152	25	
Saarland	Keine Angaben								
Sachsen	6	3	4	2		93	108	16	
Sachsen-Anhalt		1	1	5		17	24	3	
Schleswig-Holstein		3	4	1		128	136	49	
Thüringen	1	1	6	1		24	33	28	
Summe	48	36	27	23	19	942	1.095	395	

3.5.3 Leistung eigene KWK-Anlagen



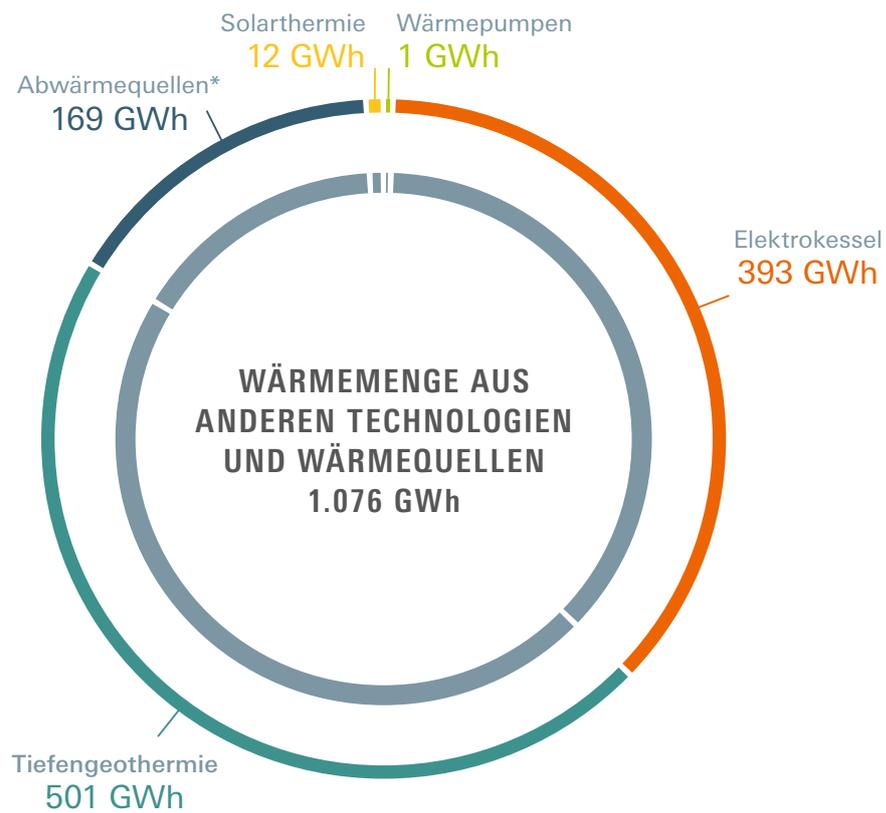
* ausschließlich Heizwerke >20 MW

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	20	1.597	1.144	1.396	1.777	418.898	
Bayern	58	2.124	2.394	907	2.442	467.845	
Berlin	5	724	462	1.567	774	188.163	
Brandenburg	4	283	290	655	159	35.971	
Bremen	15	73	410	177	86	20.666	
Hamburg	5	541	895	605	602	145.135	
Hessen	28	911	1.054	864	997	244.522	
Mecklenburg-Vorpommern	44	441	690	639	549	130.938	
Niedersachsen	9	297	380	781	356	100.144	
Nordrhein-Westfalen	86	1.632	3.655	446	1.658	366.727	
Rheinland-Pfalz	25	213	385	553	249	56.957	
Saarland			Keine Angaben				
Sachsen	16	689	1.246	553	904	194.210	
Sachsen-Anhalt	3	118	122	765	133	32.741	
Schleswig-Holstein	49	520	822	633	767	206.001	
Thüringen	28	255	378	675	480	114.437	
Summe	395	10.416	14.326		11.932	2.723.355	
Mittelwert				719			

* ausschließlich Anlagen > 20 MW

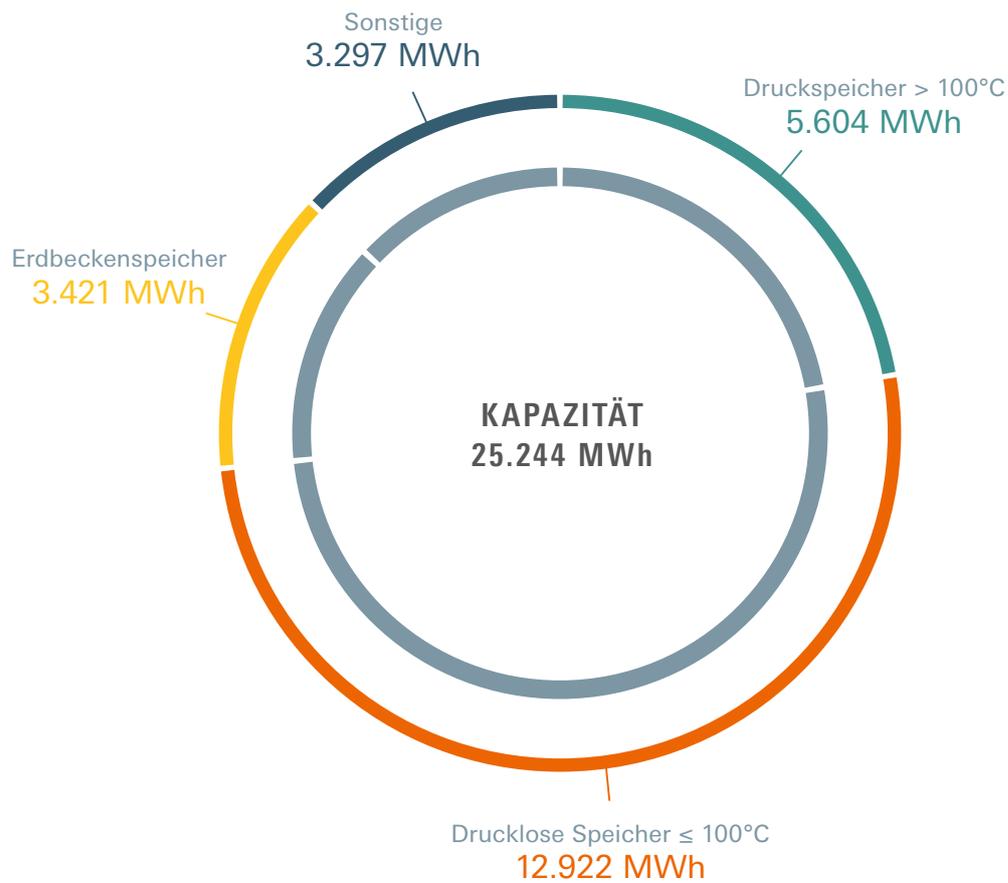
3.5.5 Andere Technologien und Wärmequellen



	Wärmemenge GWh	elektrische Leistung MW	thermische Leistung MW	Anzahl der Unternehmen, die entsprechende Technik einsetzen
Wärmepumpen	1	0	0	7
Elektrokessel	393	465	472	12
Tiefengeothermie	501	11	622	6
Abwärmequellen*	169		43	10
Solarthermie	12		18	11
Summe	1.076	476	1.155	46

* Industrie, Gewerbe, Energiewandlung, Rechenzentren, Andere

3.6 Wärmespeicher



	Anteil Wärme- speicher- medium Wasser	Kapazität	Volumen	mittlere Vorlauftempe- ratur Winter (bei minimaler Außen- temperatur)	mittlere Rücklauf- temperatur Winter (bei minimaler Außen- temperatur)	Anzahl Unternehmen, die entspre- chende Technik einsetzen
	%	MWh	m ³	°C	°C	
Druckspeicher > 100°C	100	5.604	99.886	115	61	43
Drucklose Speicher ≤ 100°C	100	12.922	240.900	99	60	39
Erdbeckenspeicher	100	3.421	77.264	91	56	10
Sonstige	100	3.297	33.970	103	52	4
Prozent/Summe	100	25.244	452.020			96
Mittelwert				105	59	

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)	KWK- Nettostrom- erzeugung (im KWK-Betrieb)	Energie- trägerinsatz bezogen auf Heizwert (im KWK-Betrieb)	Fremdbezug	davon aus KWK	vertraglich zugesicherte Wärme- leistung	davon aus KWK
	GWh	GWh	GWh	GWh	GWh	MW	MW
Baden-Württemberg	4.598	2.118	8.379	2.757	1.704	3.823	832
Bayern	6.824	3.520	4.172	725	587	335	280
Berlin	8.187	6.051	16.545	33	33	20	20
Brandenburg	2.906	1.055	4.968	584	531	110	100
Bremen	864	269		174	174	66	66
Hamburg	2.974	1.432	5.118	1.527	63	175	7
Hessen	2.553	892	5.837	599	437	167	112
Mecklenburg-Vorpommern	1.198	853	2.405	393	410	160	162
Niedersachsen	837	539	1.675	914	914	316	316
Nordrhein-Westfalen	5.980	5.203	9.956	9.485	7.721	2.345	1.727
Rheinland-Pfalz	384	141	642	621	526	430	364
Saarland	Keine Angaben						
Sachsen	5.049	3.649	9.793	1.369	1.364	223	221
Sachsen-Anhalt	1.396	973	2.235	76	32	15	6
Schleswig-Holstein	2.286	1.768	4.720	345	592	65	98
Thüringen	989	865	2.625	168	168	53	53
Summe	47.027	29.327	79.071	19.771	15.255	8.302	4.363

3.7.2 Heizwerks-Prozesse einschließlich Fernwärmebezug

BUNDESLAND	EIGENE HEIZWERKE			BEZUG VON ANDEREN UNTERNEHMEN		
	Nettowärme- erzeugung	Energieträger- einsatz bezogen auf Heizwert	Volllaststunden	Fremdbezug aus HW	vertraglich zugesicherte Wärme- leistung aus HW	
	GWh	GWh	h/a	GWh	MW	
Baden-Württemberg	1.597	1.777	1.396	28		
Bayern	2.124	2.442	907	35		28
Berlin	724	774	1.567			
Brandenburg	283	159	655			
Bremen	73	86	177			
Hamburg	541	602	605			
Hessen	911	997	864			
Mecklenburg-Vorpommern	441	549	639			
Niedersachsen	297	356	781			
Nordrhein-Westfalen	1.632	1.658	446	90		77
Rheinland-Pfalz	213	249	553			
Saarland	Keine Angaben					
Sachsen	689	904	553			
Sachsen-Anhalt	118	133	765			
Schleswig-Holstein	520	767	633			
Thüringen	255	480	675			
Summe	10.416	11.932		153		105
Mittelwert			719			

3.8 Energieträgereinsatz & CO₂-Emissionen

3.8.1 Energieträgereinsatz KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug

BUNDESLAND	Energieträger- einsatz KWK-Betrieb bezogen auf Heizwert GWh	Stein- kohle %	Braun- kohle %	Heizöl %	Erdgas %	Abfall %	feste Bio- masse %	flüssige Einsatz- stoffe %	Biogas oder Deponie- gas %	Andere %
Baden-Württemberg	9.046	70		0	10	12	7		0	0
Bayern	4.598	3		0	71	15	10		1	
Berlin	16.578	24		0	69		2		0	5
Brandenburg	4.974		89	0	8	1	1			2
Bremen	174				3	97				
Hamburg	5.181	84		0	8	8	1			
Hessen	6.238	24	6	1	24	32	13	0	0	0
Mecklenburg-Vorpommern	2.816	12		0	78		0		9	0
Niedersachsen	1.680	30		1	63				6	
Nordrhein-Westfalen	15.340	13	6	0	54	18	4		2	1
Rheinland-Pfalz	1.089			0	46	51	2		1	
Saarland		Keine Angaben								
Sachsen	9.834		43	1	55		0		1	0
Sachsen-Anhalt	2.257				97		0		0	2
Schleswig-Holstein	5.312	18		0	70	10	0		2	
Thüringen	2.792			0	97		2		1	
Summe	87.910	23	11	0	50	9	3	0	1	1

3.8.2 Energieträgereinsatz Heizwerke einschließlich Fremdbezug

BUNDESLAND	Energieträger- einsatz gesamt bezogen auf Heizwert GWh	Stein- kohle %	Braun- kohle %	Heizöl %	Erdgas %	Abfall %	feste Bio- masse %	flüssige Einsatz- stoffe %	Biogas oder Deponie- gas %	Andere %
Baden-Württemberg	1.777	20		1	63	15	0		0	0
Bayern	2.442			2	60	20	1		0	18
Berlin	774			6	93				1	
Brandenburg	159			2	91		7			
Bremen	86				100					
Hamburg	602			2	98					
Hessen	997			10	88		1		1	0
Mecklenburg-Vorpommern	549			0	99				1	
Niedersachsen	356	34		4	53				9	
Nordrhein-Westfalen	1.695	0	0	7	81	9	1		1	
Rheinland-Pfalz	249			4	90		6			
Saarland		Keine Angaben								
Sachsen	904			18	65		17	0		
Sachsen-Anhalt	133			10	90				0	
Schleswig-Holstein	767	18		1	79	0	0			2
Thüringen	480			1	98		1			
Summe/Prozent	11.968	5	0	5	76	8	2	0	1	4

3.8.3 CO₂-Emissionen KWK-Anlagen einschließlich Fremdbezug

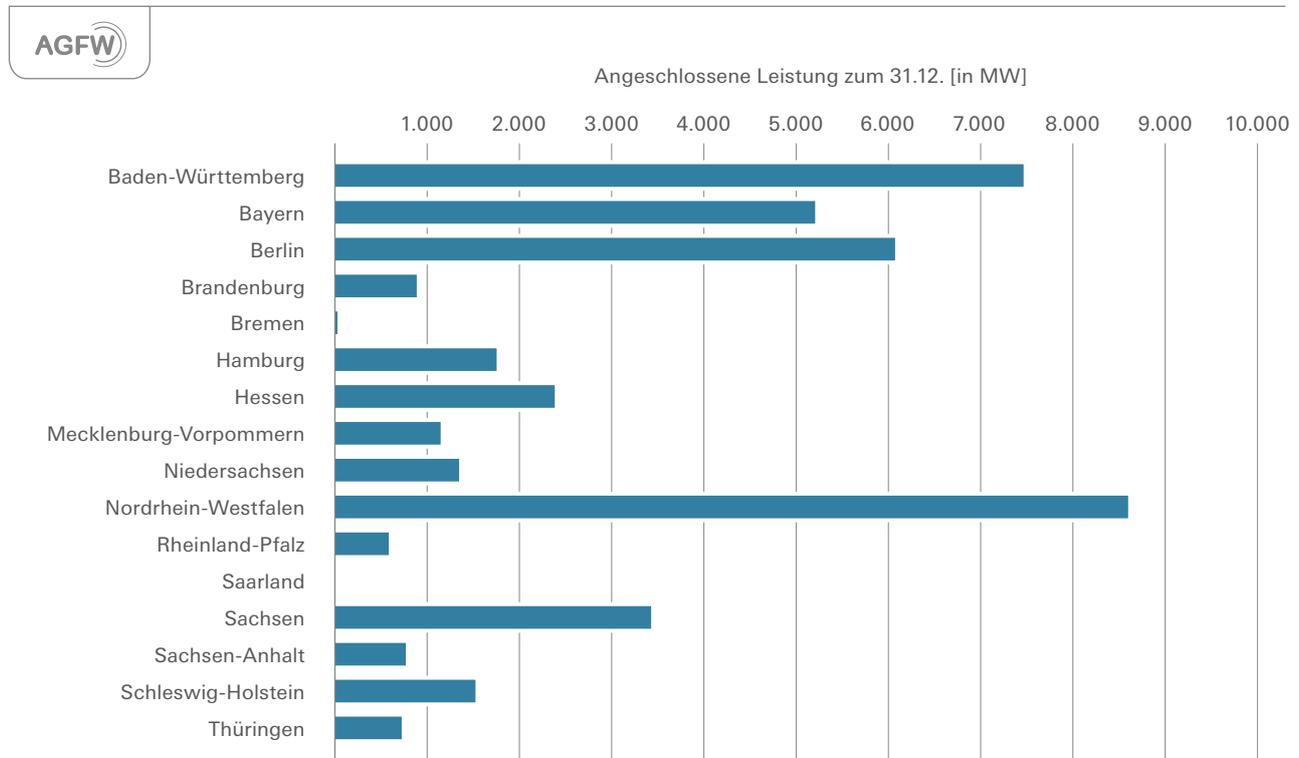
BUNDESLAND	Stein- kohle	Braun- kohle	Heizöl	Erdgas	Abfall	feste Bio- masse	flüssige Einsatz- stoffe	Biogas oder Deponie- gas	Andere	Gesamt
	%	%	%	%	%	%	%	%	%	Mio t CO ₂
Baden-Württemberg	91		0	8		0		0	0	2,77
Bayern	7		0	91		1		0		0,86
Berlin	35		0	60		0		0	4	4,56
Brandenburg		94	0	5		0			1	2,02
Bremen				100						0,00
Hamburg	95		0	5		0				1,84
Hessen	52	14	1	31		1	0	0	0	1,15
Mecklenburg-Vorpommern	19		0	78		0		3	0	0,68
Niedersachsen	44		1	54				2		0,47
Nordrhein-Westfalen	25	13	0	61		0		1	1	3,30
Rheinland-Pfalz			0	99		0		1		0,12
Saarland	Keine Angaben									
Sachsen		58	1	41		0		0	0	3,15
Sachsen-Anhalt				99		0		0		0,53
Schleswig-Holstein	29		0	70		0		1		1,28
Thüringen			0	100		0		0		0,65
Prozent/Summe	34	18	0	45		0	0	0	1	23,39

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	34		2	64		0		0	0	0,42
Bayern			3	75		0		0	22	0,47
Berlin			8	92				0		0,19
Brandenburg			2	97		1				0,04
Bremen				100						0,02
Hamburg			2	98						0,15
Hessen			13	86		0		0	0	0,24
Mecklenburg-Vorpommern			0	99				0		0,13
Niedersachsen	48		4	45				2		0,10
Nordrhein-Westfalen	0	0	10	88		0		0		0,37
Rheinland-Pfalz			5	94		1				0,06
Saarland	Keine Angaben									
Sachsen			26	72		2	0			0,19
Sachsen-Anhalt			13	87				0		0,03
Schleswig-Holstein	26		1	70		0			2	0,21
Thüringen			1	98		0				0,11
Prozent/Summe	9	0	7	80		0	0	0	4	2,73

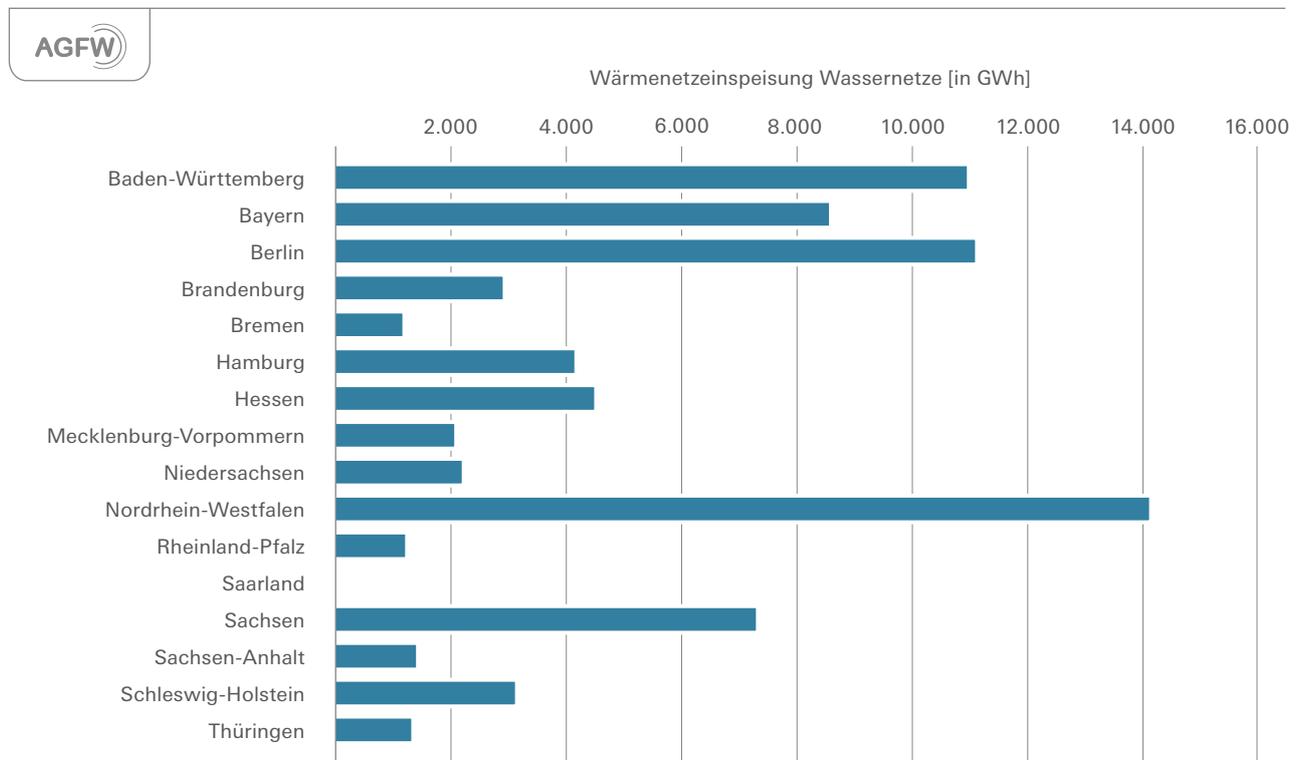
3.9 Fernwärmenetze – Wassernetze

3.9.1 Wassernetze – Netzdaten, Leistung und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			LEISTUNG				KENNZAHLEN		
	Anzahl Wasser-netze	Trassen-länge km	Anzahl Hausüber-gabestationen (HST)	ange-schlossene Leistung zum 31.12. MW	davon Produk-tions-wärme MW	Zugänge MW	Abgänge MW	mittlere Netz-länge km/Netz	mittlere Trassen-leistung MW/km	mittlerer An-schluss-wert kW/HST
Baden-Württemberg	124	1.859	39.855	7.479		48	18	15,2	3,9	187
Bayern	110	2.229	31.164	5.219	140	75	28	20,3	2,4	168
Berlin	26	2.117	21.592	6.086	291	30	9	81,4	2,9	282
Brandenburg	64	510	6.032	901	19	3	11	8,0	1,8	114
Bremen				41						
Hamburg	3	856	11.976	1.764		21	3	285,5	2,1	147
Hessen	239	992	17.837	2.399	221	28	25	4,3	2,4	134
Mecklenburg-Vorpommern	51	936	13.751	1.165	1	9	1	18,4	1,2	85
Niedersachsen	16	1.044	22.743	1.360		14	17	65,3	1,3	61
Nordrhein-Westfalen	158	4.814	102.304	8.614	6	91	52	32,5	1,6	83
Rheinland-Pfalz	29	301	5.522	598	4	5		11,6	2,0	108
Saarland										
Sachsen	52	1.672	21.763	3.444	92	30	22	37,2	2,0	139
Sachsen-Anhalt	12	504	5.316	779	7	3	8	42,0	1,5	147
Schleswig-Holstein	76	1.285	29.673	1.539	14	6	3	16,9	1,2	52
Thüringen	43	436	3.891	735	25	7	8	10,1	1,7	189
Summe	1.003	19.556	333.419	42.123	819	369	205			
Mittelwert								20,1	2,1	124

3.9.2 Wassernetze – Netzdaten, Arbeit und Kennzahlen



BUNDESLAND	NETZDATEN			ARBEIT			KENNZAHLEN		
	Anzahl Wasser-netze	Trassen-länge	Anzahl Hausüber-gabe-stationen (HST)	Wärme-netzein-speisung Wasser-netze	nutzbare Wärme-abgabe	davon Produk-tions-wärme	Volllast-stunden	mittlere nutzbare Wärme-abgabe	mittlere nutzbare Wärme-abgabe
		km		GWh	GWh	GWh	h/a	GWh/km	GWh/HST
Baden-Württemberg	124	1.859	39.855	10.960	9.931	60	1.346	5	0,3
Bayern	110	2.229	31.164	8.573	7.363	249	1.470	3	0,3
Berlin	26	2.117	21.592	11.104	9.768		1.686	5	0,5
Brandenburg	64	510	6.032	2.919	1.954	54	2.285	4	0,2
Bremen				1.172					
Hamburg	3	856	11.976	4.155	3.718		2.107	4	0,3
Hessen	239	992	17.837	4.508	3.540	133	1.476	4	0,2
Mecklenburg-Vorpommern	51	936	13.751	2.071	1.635	1	1.470	2	0,1
Niedersachsen	16	1.044	22.743	2.200	1.871		1.370	2	0,1
Nordrhein-Westfalen	158	4.814	102.304	14.124	11.798	10	1.569	2	0,1
Rheinland-Pfalz	29	301	5.522	1.219	1.062	5	1.782	4	0,2
Saarland				Keine Angaben					
Sachsen	52	1.672	21.763	7.301	6.356	107	1.888	4	0,2
Sachsen-Anhalt	12	504	5.316	1.414	1.015	7	1.653	3	0,3
Schleswig-Holstein	76	1.285	29.673	3.131	2.696	16	1.752	2	0,1
Thüringen	43	436	3.891	1.329	1.121	58	1.479	3	0,3
Summe	1.003	19.556	333.419	76.180	63.829	700			
Mittelwert							1.593	3	0,2

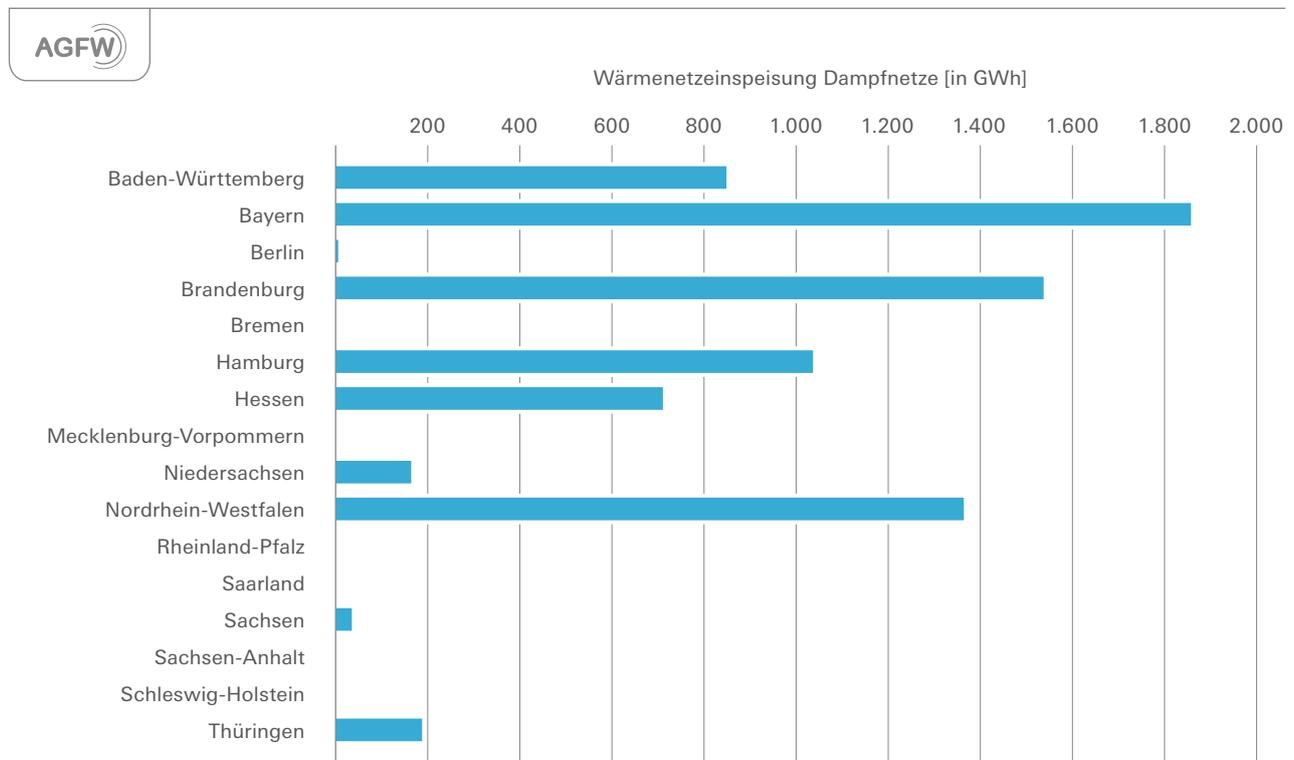
3.10 Fernwärmenetze – Dampfnetze

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	4	64	895	433	179	0	2	21,4	6,7	357
Bayern	6	244	3.791	964		4	9	40,7	3,9	254
Berlin	1	1	1	1		1		0,5	2,0	1.000
Brandenburg	2	2		313	313			0,8	195,3	
Bremen										
Hamburg	2	17	29	118	109	2		8,5	7,0	4.076
Hessen	6	48	372	508	33	3	14	8,1	10,5	1.366
Mecklenburg-Vorpommern										
Niedersachsen	1	25	153	66				25,0	2,7	434
Nordrhein-Westfalen	4	73	901	675	391	1		18,3	9,2	660
Rheinland-Pfalz										
Saarland										
Sachsen	4	6	7	27	23			1,4	4,9	3.843
Sachsen-Anhalt										
Schleswig-Holstein										
Thüringen	2	6	12	73	22			5,6	12,9	1.825
Summe	32	485	6.161	3.177	1.069	12	24			
Mittelwert								16,2	6,5	425

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	4	64	895	851	727	493	2.273	11	0,8
Bayern	6	244	3.791	1.860	1.321		1.384	5	0,3
Berlin	1	1	1	4	4		4.050	8	4,1
Brandenburg	2	2		1.540	1.540	1.540	4.927	962	
Bremen									
Hamburg	2	17	29	1.039	973	602	8.234	57	33,6
Hessen	6	48	372	714	684	8	1.346	14	1,8
Mecklenburg-Vorpommern									
Niedersachsen	1	25	153	167	113		1.694	5	0,7
Nordrhein-Westfalen	4	73	901	1.366	1.249	827	1.851	17	1,1
Rheinland-Pfalz									
Saarland				Keine Angaben					
Sachsen	4	6	7	38	30	9	1.901	7	4,9
Sachsen-Anhalt									
Schleswig-Holstein									
Thüringen	2	6	12	191	74	73	3.361	13	6,1
Summe	32	485	6.161	7.769	6.714	3.551			
Mittelwert							2.243	14	0,8

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	3	11		14,4	100	39,5	1,0		4,8	2,7	313
Bayern	7	1	3	32,2	80	41,1	6,5		4,6	1,3	514
Berlin	1	11	4	12	75	66,8			12,0	5,6	891
Brandenburg											
Bremen											
Hamburg											
Hessen	5	4	9	13,6	80	37,4			2,7	2,8	468
Mecklenburg-Vorpommern											
Niedersachsen											
Nordrhein-Westfalen	5	4	7	6	36	13,0			3,0	2,0	339
Rheinland-Pfalz	1	2	1	0,2	1	1,8			0,2	9,0	1.800
Saarland						Keine Angaben					
Sachsen	9	13	7	9	90	30,8	1,3	0,02	1,0	3,4	342
Sachsen-Anhalt	2	1	2	0,7	2	2,4			0,4	3,4	1.175
Schleswig-Holstein											
Thüringen	1	2	1	0,8	9	2,1			0,8	2,6	233
Summe	34	49	34	88,9	473	234,9	8,8	0,02			
Mittelwert									2,9	2,6	477

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	3	11		14,4	100	67	1.685	4,6	0,5
Bayern	7	1	3	32,2	80	47	1.140	1,5	0,6
Berlin	1	11	4	12	75	45	666	3,7	0,6
Brandenburg									
Bremen									
Hamburg									
Hessen	5	4	9	13,6	80	30	809	2,2	0,4
Mecklenburg-Vorpommern									
Niedersachsen									
Nordrhein-Westfalen	5	4	7	6	36	31	2.438	5,2	0,9
Rheinland-Pfalz	1	2	1	0,2	1	1	500	4,5	0,9
Saarland	Keine Angaben								
Sachsen	9	13	7	9	90	23	743	2,5	0,3
Sachsen-Anhalt	2	1	2	0,7	2	3	1.425	4,8	1,7
Schleswig-Holstein									
Thüringen	1	2	1	0,8	9	4	1.948	5,1	0,5
Summe	34	49	34	88,9	473	251			
Mittelwert							1.068	2,8	0,5

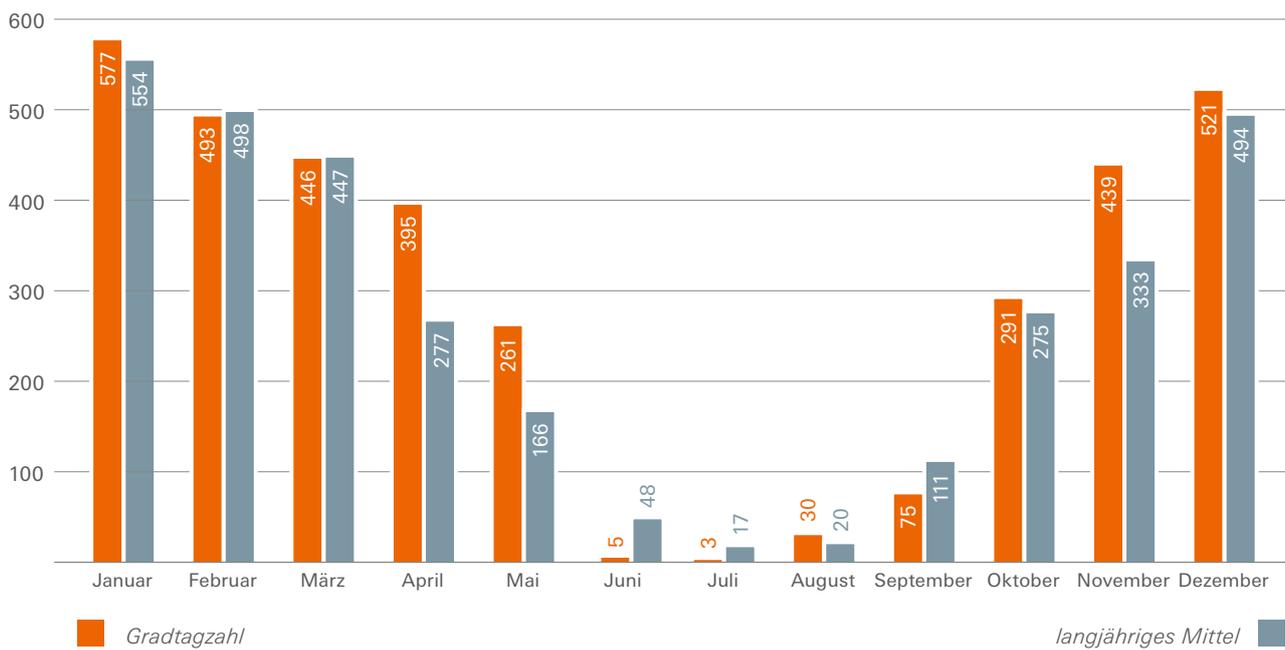
3.11.3 Kälteanlagen – Wasser- und Dampfnetze

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	2	0,8			0,8	1.092	0,4			1.092
Bayern	13	13,6	1,0		15,9	1.754	0,9	711	1,3	1.171
Berlin	1				44,5					
Brandenburg										
Bremen	2	1,5			2,5	1.667	0,8			1.667
Hamburg										
Hessen										
Mecklenburg-Vorpommern										
Niedersachsen										
Nordrhein-Westfalen	5	4,1	0,7		4,1	988	0,8			988
Rheinland-Pfalz										
Saarland										
Sachsen	16	24,2		1,1	38,4	1.583	1,5			1.583
Sachsen-Anhalt	2	2,0			4,3	2.135	1,0			2.135
Schleswig-Holstein										
Thüringen	5	5,2			7,1	1.369	1,0			1.369
Summe	46	51,4	1,7	1,1	117,6	1.545	1,1	711	1,3	1.422
Mittelwert										

3.12 Klimadaten

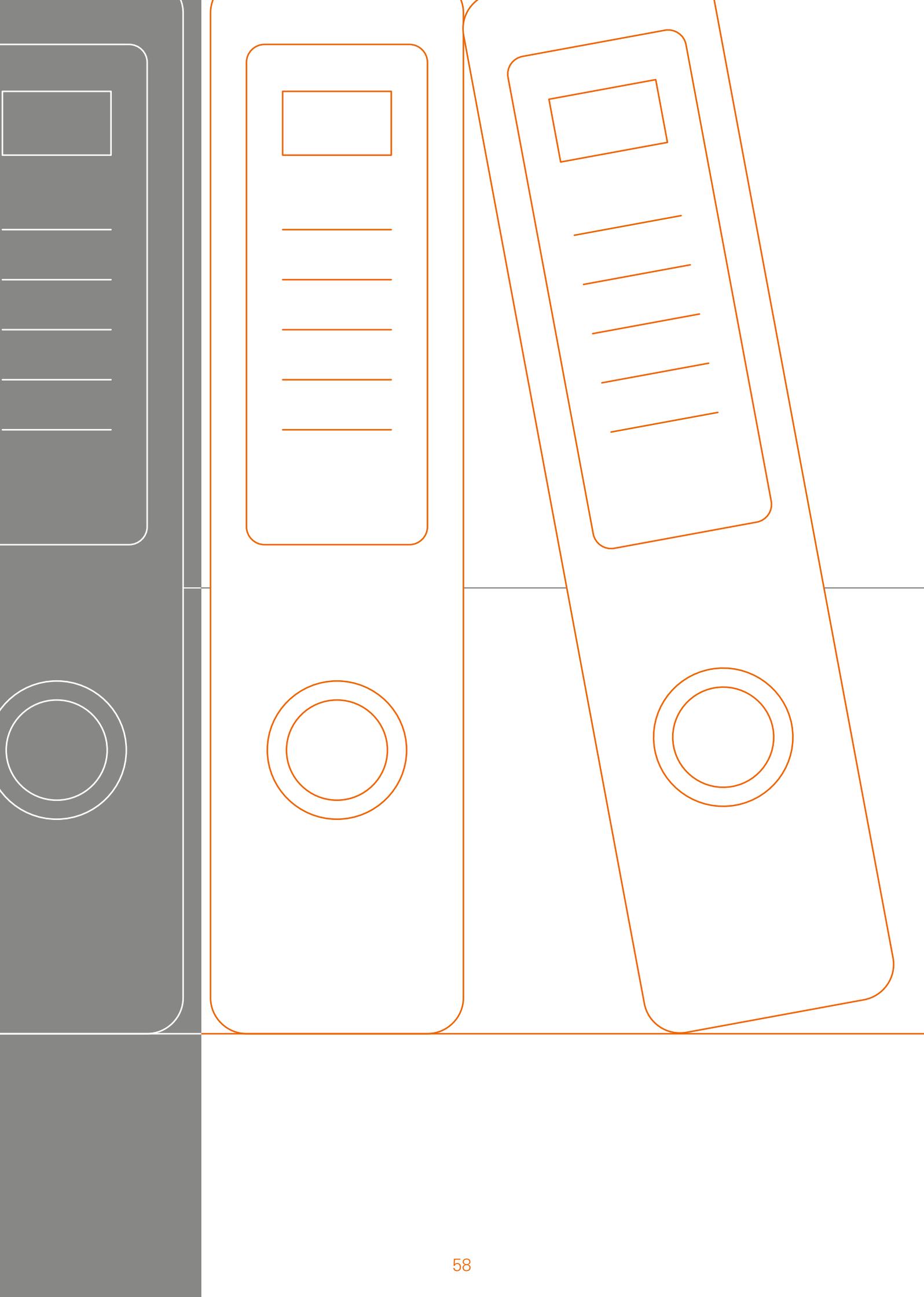


Gradtagzahl



Mittelwert aus den Gradtagzahlen der Landeshauptstädte; Quelle: DWD, 2022

MONAT	Gradtagzahl	langj. Mittel	Abweichung
Januar	577	554	1,04
Februar	493	498	0,99
März	446	447	1,00
April	395	277	1,43
Mai	261	166	1,58
Juni	5	48	0,11
Juli	3	17	0,18
August	30	20	1,51
September	75	111	0,68
Oktober	291	275	1,06
November	439	333	1,32
Dezember	521	494	1,05
Jahr 2021	3.537	3.239	1,09



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 23).

Dezentrale Versorgungsoptionen

Für die auf Seite 23 abgebildeten dezentralen Wärmeerzeugungsoptionen, also Gaskessel, Ölkessel, Wärmepumpe, Pelletkessel und Solarthermie, werden die beiden Faktoren ermittelt, indem die Standard-Gewichtungsfaktoren für Brennstoffe nach [2] 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 9 größten Fernwärmenetze, zu denen Angaben in der Befragung von 2021 vorlagen, recherchiert und dargestellt. Als Quelle wurde dabei die Desi-Datenbank [7] verwendet, in der eine große Anzahl von PEF-Zertifikaten der Fernwärmenetze hinterlegt sind. Dort fehlende Werte wurden mit Informationen von den Internet-Seiten der jeweiligen Fernwärme-Versorger ergänzt.

Außerdem wurde für beide Faktoren ein nach der Wärmenetzeinspeisung der 9 Fernwärmenetze gewichteter Mittelwert gebildet und ebenfalls dargestellt. Diese 9 größten Fernwärmenetze haben zusammen eine Wärmenetzeinspeisung von rund 27,3 GWh/a, was rund 22% der in der Statistik für ganz Deutschland erhobenen Wärmeerzeugung für Wärmenetze entspricht.

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

2021 neu hinzugekommen:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2020er Befragung nicht beteiligt, und sind für die 2021er Befragung neu hinzugekommen:

	MW
01. GP JOULE Think GmbH & CO. KG	11

2021 nicht teilgenommen:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2020er Befragung beteiligt, aber nicht an der 2021er Befragung:

	MW
01. Energie- und Wasserversorgung Altenburg GmbH	30
02. Energieservice Rhein-Main GmbH	5
03. Energieversorgung Guben GmbH	19
04. EVI Energieversorgung Hildesheim GmbH & Co. KG	41
05. Fernwärme GmbH Hohenmölsen-Webau	56
06. Fernwärmeversorgung der Stadt Lößnitz	14
07. Gebäudemanagementgesellschaft mbH Frankenberg	14
08. Gemeindewerke Garmisch – Partenkirchen	41
09. Herzo Werke GmbH	22
10. infra fürth gmbh	41
11. Nahwärme Brigachschiene GmbH & Co.KG	12
12. Rathenower Wärmeversorgung GmbH	32
13. Stadtwerke Achim AG	13
14. Stadtwerke Bad Homburg v. d. Höhe	17
15. Stadtwerke Barth GmbH	10
16. Stadtwerke Dreieich GmbH	5
17. Stadtwerke Elmshorn	7
18. Stadtwerke Geesthacht GmbH	21
19. Stadtwerke Görlitz AG	98
20. Stadtwerke Haldensleben GmbH	19
21. Stadtwerke Herne AG	14
22. Stadtwerke Landshut	40
23. Stadtwerke Neustrelitz GmbH	36
24. Stadtwerke Passau GmbH	27
25. Stadtwerke Schwäbisch Gmünd GmbH	17
26. Stadtwerke Wiesloch	4
27. Stadtwerke Willich GmbH	11
28. Technische Werke Delitzsch GmbH	9
29. Wohnungsgesellschaft Hildburghausen mbH	14

Summe Anschlusswert **685**

2021 nicht teilgenommen, aber Werte aus 2020 verwendet:

Die folgenden Unternehmen haben sich in der 2020er Befragung beteiligt, aber nicht an der 2021er Befragung, wegen ihrer Relevanz wurden hier die Werte aus der 2020er Befragung verwendet.

	MW
01. Hertener Stadtwerke GmbH	141
02. Mainzer Fernwärme GmbH	250
03. Städtische Werke Energie + Wärme GmbH	445
04. Stadtwerke Frankfurt Oder GmbH	155
05. Stadtwerke Hanau GmbH	112
06. Stadtwerke Iserlohn GmbH	127
07. Stadtwerke Lübeck GmbH	52
08. Stadtwerke Norderstedt	102
09. Stadtwerke Pforzheim GmbH & Co. KG	316
10. Stadtwerke Schwerin GmbH (SWS)	260
11. TWL-AG	193
12. Uniklinik Köln	72

Summe Anschlusswert **2.226,2**
(Anteil an Gesamtanschlusswert 4,9%)

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]

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (2021): Endenergieverbrauch in Deutschland im Jahr 2020 nach Strom, Wärme und Verkehr, online unter: https://www.unendlich-viel-energie.de/media/image/59471.AEE_Endenergieverbrauch_Strom_Waerme_Verkehr_2020.jpg, zugriff am 21.11.2022.

[2]

AGFW e.V. (2021): Arbeitsblatt AGFW FW 309 Teil 1, Energetische Bewertung von Fernwärme und Fernkälte – Primärenergie- und Emissionsfaktoren nach Stromgutschriftmethode, Frankfurt.

[3]

BMWK (2019): Energiedaten: Gesamtausgabe, zuletzt aktualisiert am 20.01.2022, online unter: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Artikel/Energie/energiedaten-gesamtausgabe.html>, zugriff am 21.11.2022.

[4]

Bundesnetzagentur (2020): Bericht über Sicherheit, Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der Elektrizitätsversorgungsnetze- Gemäß § 51 Abs. 4b Satz 4 des Energiewirtschaftsgesetzes- Stand: Dezember 2020, Bonn, online unter: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Downloads/DE/Sachgebiete/Energie/Unternehmen_Institutionen/Versorgungssicherheit/Netzreserve/Bericht_%C2%A751_Abs.4b.pdf?__blob=publicationFile&v=2, zugriff am 21.11.2022.

[5]

Bundesnetzagentur/Bundeskartellamt (2021): Monitoringbericht 2021- Monitoringbericht gemäß § 63 Abs. 3 i. V. m. § 35 EnWG und § 48 Abs. 3 i. V. m. § 53 Abs. 3 GWB, Bonn.

[6]

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (2022): Starkes Wachstum im Wärmepumpenmarkt, Pressemitteilung, online unter: <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/starkes-wachstum-im-waermepumpenmarkt/#content>, zugriff am 21.11.2022.

[7]

District Energy Systems Datenbank (DESI), AGFW e.V., online unter: www.district-energy-systems.info, Zugriff am 28.11.2022.

[8a]

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.

[8b]

eigene Berechnungen mit Daten aus EVAS 43411, EVAS 43381, EVAS 43311 und EVAS 43421, Statistische Landesämter, 2018-2020 unter Beachtung von folgendem Hinweise, zusätzlich der Hinweise unter [8a]:

- 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.

[9]

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 01.12.2022.

[10]

Statistisches Bundesamt (2021): Bevölkerung am 31.12.2021 nach Nationalität und Bundesländern, online unter: <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Bevoelkerung/Bevoelkerungsstand/Tabellen/bevoelkerung-nichtdeutsch-laender.html>, zugriff am 21.11.2022.

Anhang 5: Abkürzungsverzeichnis

AGFW	Arbeitsgemeinschaft Fernwärme – der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e.V.	m³	Kubikmeter
BHKW	Blockheizkraftwerk (z. B. Gas- oder Dieselmotor, Brennstoffzelle, Stirlingmotor, Dampfmotor)	m/EW	Meter pro Einwohner*in
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz	MW	Megawatt
DTEK	Entnahmekondensationsanlagen (Anzapf- und Entnahmekondensationsanlagen)	MW/km	Megawatt pro Kilometer
DTGD	Gegendruckanlagen (Gegendruck- und Entnahmegegendruckanlagen)	MWh	Megawattstunde (= 1.000 kWh)
EE	Erneuerbare Energie	PEF	Primärenergiefaktor
ET	Energieträger	PV	Photovoltaik
EVAS	Einheitliches Verzeichnis aller Statistiken des Bundes und der Länder	StatLA	Statistisches Landesamt
GH	Geheimhaltung	t CO_{2eq}	Tonnen Kohlenstoffdioxidequivalente
GTAHK	Gasturbine mit Abhitzekeessel		
GuDEK	Gasturbine mit nachgeschalteter Entnahmekondensationsdampfturbine		
GuDGD	Gasturbine mit nachgeschalteter Gegendruckdampfturbine		
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		
kW	Kilowatt		
kWh	Kilowattstunde		
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung		

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

www.agfw.de

