

Leitfaden Wärmeplanung

Empfehlungen zur
methodischen Vorgehensweise
für Kommunen und andere
Planungsverantwortliche



Der Leitfaden Wärmeplanung wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) entwickelt.

Impressum

Im Auftrag des:

Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)

Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB)

Autorinnen und Autoren:

ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH

Dr. Sara Ortner, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Dr. Martin Pehnt, Yanik Acker

Öko-Institut e.V.

Benjamin Köhler, Dr. Veit Bürger, Dr. Sibylle Braungardt, Friedhelm Keimeyer

Universität Stuttgart, Institut für Energiewirtschaft und Rationelle Energieanwendung (IER)

Benjamin Ott, Prof. Dr. Peter Radgen

adelphi consult GmbH

Dr. Christian Kluge

Becker Büttner Held

Alexander Bartsch

Prognos AG

Nora Langreder

Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI

Anna Billerbeck

Unter Mitarbeit von:

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena)

Bettina Morgenstern-Kennedy, Dr. Andreas Koch

Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin Juni 2024



Der Leitfaden wurde auf Basis intensiver Diskussionen mit Fachexpertinnen und -experten erarbeitet. Neben den Mitgliedern des Konsortiums wurden ausgewählte Expertinnen und Experten zu Fachdialogen zum Leitfaden und Technikkatalog eingeladen. Zusätzlich wurden Konsultationsveranstaltungen mit Vertreterinnen und Vertretern der Länder, Kommunen und Verbände durch die Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) durchgeführt. Viele der Stakeholder haben den Bearbeitungsprozess durch eine zusätzliche schriftliche Stellungnahme unterstützt. Die Dokumentation der Dialogveranstaltungen und die schriftlichen Stellungnahmen sind in den weiteren Bearbeitungsprozess des Leitfadens und Technikkatalogs eingeflossen. Für diese wertvolle Unterstützung und den sehr fruchtbaren Austausch bedankt sich das Konsortium bei allen Teilnehmenden.

Der Dank gilt insbesondere den folgenden Organisationen für ihre schriftlichen Stellungnahmen sowie den Kommunen für ihre Kommentierung (in alphabetischer Reihenfolge):

Organisationen

- Arbeitsgemeinschaft Fernwärme e. V. (AGFW)
- Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE) und Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e. V. (DVGW)
- Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie
- BHKW-Infozentrum GbR
- Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW)
- Bundesverband Klimaschutz e. V.
- Bundesverband Solarwirtschaft e. V. (BSW)
- Bundesverband Wärmepumpe e. V. (BWP)
- Bundesverband Energiespeicher Systeme e. V. (BVES)
- Deutscher Genossenschafts- und Raiffeisenverband e. V. (DGRV)
- Deutscher Industrieverband Concentrated Solar Power (DCSP)
- Deutsche Unternehmensinitiative Energieeffizienz e. V. (DENEFF)
- Deutsche Umwelthilfe (DUH)
- Deutscher Energieholz- und Pellet-Verband e. V. (DEPV)
- Deutscher Städtetag (DST)
- Deutscher Städte- und Gemeindebund (DStGB)
- EGS-plan Ingenieurgesellschaft für Energie-, Gebäude- und Solartechnik mbH
- Forum Nachhaltige Holzenergie
- Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FFE)
- Gebäudeenergieberater Ingenieure Handwerker e. V. (GIH)
- Hauptstadtbüro Bioenergie (BBE, DBV, FvB, FVH)
- Hochschule Bremen City University of Applied Sciences
- Klima-Allianz Deutschland e. V.
- Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
- Landschaftszweckverband Sylt
- Ministerium für Infrastruktur und Landesplanung des Landes Brandenburg
- NRW. Energy4Climate
- SachsenEnergie AG
- Senatsverwaltung für Mobilität, Verkehr, Klimaschutz und Umwelt Berlin
- Stadtwerke Düsseldorf AG
- Thüga AG
- Verband für Energiedienstleistungen, Effizienz und Contracting (Vedec)
- Verband Deutscher Maschinen- und Anlagenbau (VDMA)
- Verband kommunaler Unternehmen e. V. (VKU)
- Vonovia SE
- Zentraler Immobilienausschuss (ZIA)

Kommunen

- Stadt Halle
- Stadt Konstanz
- Landeshauptstadt München
- Landeshauptstadt Stuttgart
- Landkreis Friesland
- Kreis Plön

Inhaltsverzeichnis

1	Ablauf der Wärmeplanung	7
2	Akteursanalyse und Prozessorganisation	13
3	Eignungsprüfung für die verkürzte Wärmeplanung und Unterteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete	25
4	Datenverarbeitung im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse	32
5	Bestandsanalyse	37
6	Potenzialanalyse	58
7	Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete	75
8	Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet	96
9	Umsetzungsstrategie: Entwicklung einer Strategie für die lokale Wärmewende	98
10	Fortschreibung des Wärmeplans	105
	Quellenangaben	107
	Abkürzungsverzeichnis	109
	Anhang	110

Vorwort

Das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz, WPG) ist eines der zentralen politischen Instrumente, um die Klimaschutzziele der Bundesregierung im Wärmesektor zu erreichen. Eine zentrale Aufgabe der Wärmeplanung besteht darin, größere Klarheit darüber herbeizuführen, welche Art der Wärmeversorgung geeignet ist, um in einem bestimmten Gebiet eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 möglichst effizient zu erreichen. Dieser Leitfaden soll Hilfestellung bei der Durchführung der Wärmeplanung nach dem WPG geben und als praxistaugliche Anleitung dienen. Er ist rechtlich unverbindlich. Für die einzelnen Bestandteile des WPG werden jeweils Empfehlungen zum Verfahren und zur Methodik dargestellt, die zu beteiligenden Akteure und relevante Datenquellen benannt.

Der Leitfaden Wärmeplanung richtet sich in erster Linie an diejenigen, die die Wärmeplanung durchführen oder deren Durchführung verantworten und begleiten. Er richtet sich also vor allem an Kommunen, Landkreise oder andere planungsverantwortliche Stellen und deren Dienstleister. Letztere unterstützen die planungsverantwortlichen Stellen bei der Durchführung der Wärmeplanung in mehr oder minder großem Umfang. Der Leitfaden richtet sich darüber hinaus an die Akteure, die im Wärmeplanungsprozess zwingend zu beteiligen sind oder beteiligt werden können. Dies sind unter anderem Stellen in der Kommunalverwaltung, die zwar nicht hauptverantwortlich, aber betroffen sind, Betreiber von Energieversorgungs- und Wärmenetzen, Großverbraucher aus Industrie, Gewerbe oder Wohnungswirtschaft, Einrichtungen der sozialen, kulturellen oder sonstigen Daseinsvorsorge, Handwerkskammern oder Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften.

Der vorliegende Leitfaden wurde im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) und Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) erstellt.

Akteure, die sich mit der Umsetzung der Wärmeplanung befassen, können auf weitere regionale und bundesweite Unterstützungsangebote zurückgreifen. Das **Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende** (KWW; <https://www.kww-halle.de>) ist die zentrale Anlaufstelle für die Wärmeplanung. Seine auf die jeweiligen Akteure zugeschnittenen Angebote richten sich unter anderem an Verwaltungsmitarbeitende, die vor Ort die Wärmeplanung koordinieren, Netzbetreiber, Planungsbüros und an die Öffentlichkeit. Dabei agiert das KWW deutschlandweit im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK).

Neben dem KWW leisten die **16 Landesenergieagenturen und einige regionale Energieagenturen sowie Landesbehörden** Unterstützung auf regionaler Ebene. Informationen zu ihren Angeboten finden sich auf den jeweiligen Seiten der (Landes)-Energieagenturen und Institutionen, eine Übersicht ist auf der Webseite des KWW einsehbar.¹ Weitere hilfreiche Online-Ressourcen und Plattformen finden sich unter:

1. Sammlung an weiteren Leitfäden und allgemeinen Erläuterungen:
<https://www.kww-halle.de/wissen/themen-der-kommunalen-waermeplanung/literatur-und-leitfaeden>
2. Bundesländer-spezifische Informationen
<https://www.kww-halle.de/wissen>
bei „Aktueller Blick in die Bundesländer“ entsprechendes Land auswählen
3. „Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung“ von AGFW und DVGW
<https://www.agfw.de/kwp>
4. Arbeitsblatt AGFW FW 701: Kommunale Wärmeplanung: Organisation, Kommunikation und planungsrechtlicher Rahmen <https://www.agfw-shop.de/fw-701-entwurf-kwp-organisation-kommunikation-und-planungsrechtlicher-rahmen.html>
5. Arbeitsblatt AGFW FW 702: Kommunale Wärmeplanung: Planung und Technik
<https://www.agfw-shop.de/fw-702-entwurf-kwp-planung-und-technik.html>
6. Wärmebedarf-/Verbrauchskarten
<https://www.hotmaps.eu/map>
<https://euf.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8d51f3708ea54fb9b732ba0c94409133>

¹ <https://www.kww-halle.de/wissen> - dann bei „Aktueller Blick in die Bundesländer“ entsprechendes Land auswählen

7. Je nach Bundesland länderspezifische Informationsdienste, z. B. Wärmekataster, Geodaten oder PV-Potenziale. Eine Übersicht bietet <https://www.kww-halle.de/wissen>

Hinweis:

Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet die Bundesländer, die Erstellung von Wärmeplänen auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen. Das Wärmeplanungsgesetz verpflichtet also nicht die Kommunen zur Wärmeplanung, sondern adressiert eine sogenannte „planungsverantwortliche Stelle“, die von den Ländern per Landesgesetz zu definieren ist. Im Leitfaden gehen die Autorinnen und Autoren davon aus, dass die planungsverantwortliche Stelle häufig die Kommune sein wird. Daher wird im Leitfaden auch von Kommunen, Gemeinden, Kreisen, Verwaltungen und von kommunaler Wärmeplanung gesprochen.

1 Ablauf der Wärmeplanung

1.1 Bestandteile der Wärmeplanung und Wärmeplanungsprozess

Der Ablauf der Wärmeplanung ist in § 13 WPG definiert. Sie umfasst die Erstellung und anschließende Veröffentlichung des Wärmeplans, der auch die Umsetzungsmaßnahmen umfasst. Der Prozess wird im Folgenden kurz dargestellt:

Der Prozess startet mit dem Beschluss über die Durchführung der Wärmeplanung. Dabei ist unter anderem zu klären, welcher Rechtsträger nach Landesrecht die für die Wärmeplanung zuständige planungsverantwortliche Stelle ist und welche Arbeitseinheit innerhalb der zuständigen Behörde die Wärmeplanung koordiniert. Außerdem ist zu entscheiden, ob die Planung gemeinsam mit angrenzenden Gemeindegebieten durchgeführt wird (siehe Abschnitt 1.2.2). Darüber hinaus muss entschieden werden, ob die Wärmeplanung durch einen externen Dienstleister begleitet werden soll (siehe Abschnitt 1.2.3). Nach diesen Schritten bietet sich an, eine Auftaktveranstaltung durchzuführen und über die geplante Vorgehensweise zu informieren. Dadurch können bereits zu Beginn Informationen eingesammelt werden, die für die Eignungsprüfung relevant sind, beispielsweise die Verfügbarkeit von lokalen erneuerbaren Energien oder Abwärmepotenzialen bei Industrieunternehmen.

Anschließend ist als erster Schritt der eigentlichen Wärmeplanung die Eignungsprüfung **nach § 14 WPG** durchzuführen. Damit wird geprüft, ob im beplanten Gebiet oder in Teilgebieten eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann (siehe Abschnitt 3). Eine unverzügliche Veröffentlichung der Erkenntnisse ist im WPG vorgeschrieben.

Die Bestandsanalyse **nach § 15 WPG** hat die systematische Erfassung der für die Wärmeversorgung relevanten Informationen zum Ziel (siehe Kapitel 5) und liefert die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios sowie die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. In Kapitel 4 werden Datenschutzaspekte, die sich durch die Erfassung und Verarbeitung von nicht öffentlich zugänglichen Daten ergeben, adressiert.

Bei der Potenzialanalyse **nach § 16 WPG** werden die Potenziale für erneuerbare Wärme und unvermeidbare Abwärme im Gemeindegebiet und den angrenzenden Gebieten erhoben, sowohl jene, die sich für die Einbindung in Wärmenetze eignen, als auch jene für die dezentrale Nutzung in Gebäuden (siehe Kapitel 6). Darüber hinaus wer-

den Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion und deren realistische Umsetzungsraten aufgezeigt. Auch für die Bestands- und Potenzialanalyse ist eine unverzügliche Veröffentlichung der Ergebnisse gesetzlich vorgesehen.

Die Erstellung des Zielszenarios **nach § 17 WPG** sowie die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete nach §§ 18 und 19 WPG ist das zentrale Element der Wärmeplanung. Auf Basis von Indikatoren, unter Beteiligung verschiedener Akteure und durch Abwägungen und Entscheidungen sind Wärmeversorgungsarten für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 zu identifizieren. Im Zieljahr 2045 sind voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zu benennen. Das Vorgehen ist in Kapitel 7 beschrieben. Die Möglichkeit der Stellungnahme zum Entwurf des Zielszenarios und der Gebietseinteilung ist gesetzlich vorgesehen.

Abschließend ist eine Umsetzungsstrategie **nach § 20 WPG** auf Basis aufeinander abgestimmter Maßnahmen und einer zeitlichen Abfolge und Priorisierung dieser Maßnahmen zu erstellen. Die Umsetzungsstrategie soll die Erreichung des Zielszenarios ermöglichen und unter anderem aufzeigen, welche Akteure zu involvieren sind bzw. von den Maßnahmen betroffen sind (siehe Kapitel 9).

Der Prozess zur Erstellung des Wärmeplans wird von einem **Informations- und Beteiligungsprozess** begleitet (siehe Kapitel 2.2). Die Ergebnisse werden im Wärmeplan zusammengefasst und aufbereitet.

Eine **Veröffentlichung** des beschlossenen Wärmeplans inklusive der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie ist in § 13 Absatz 5 sowie in § 23 Absatz 3 geregelt. Eine lokale Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sollte auf die Veröffentlichung der Zwischenergebnisse und des Wärmeplans hinweisen und den Prozess kommunikativ begleiten. Wie die Ergebnisse aufzubereiten und darzustellen sind, ist in den jeweiligen Abschnitten thematisiert (Abschnitt 5.4 zur Bestandsanalyse, Abschnitt 6.12 zur Potenzialanalyse, Abschnitt 7.4 zu Wärmeversorgungsgebieten und Zielszenario, Abschnitt 9.5 zur Umsetzungsstrategie). Eine Pflicht zur Anzeige des Wärmeplans kann durch Landesrecht geregelt werden.

Spätestens alle fünf Jahre besteht die Pflicht, den Wärmeplan **fortzuschreiben**. So soll geprüft werden, ob es Fortschritte gab, welche Strategien umgesetzt wurden und wie die Umsetzung bewertet wird. Der Wärmeplan ist im Rahmen der Fortschreibung bei Bedarf zu überarbeiten. Hinweise dazu sind in Kapitel 10 dargestellt.

Die Wärmeplanung auf zwei Seiten

Politischer Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung

Vorbereitung

Schritt 1: Interne Organisation

Festlegung der Projektleitung (Kap. 1.3.1)

Prüfung interkommunale Wärmeplanung (Kap. 1.3.2)

Prüfung Unterstützung durch Dienstleister (Kap. 1.3.3)

Auftakt-Workshop mit zentralen Akteuren

Schritt 2: Akteursanalyse und Prozessorganisation

Relevante Verwaltungseinheiten einbinden (Kap. 2.1.1) und Akteursanalyse (Kap. 2.1)

Planung und Festlegung der Prozessorganisation (Kap. 2.2.1) und der Akteursbeteiligung (Kap. 2.2.2)

Auftaktveranstaltung

Informationsbeschaffung

Schritt 3: Unterteilung in Teilgebiete und Eignungsprüfung

Vorhandene Pläne/Informationen sammeln (Kap. 3.1)

Unterteilung in Teilgebiete (Kap. 3.2)

Identifikation von Teilgebieten, für die auf die Durchführung einer Wärmeplanung verzichtet oder eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann (Kap. 3.2)

Informationsbeschaffung

Schritt 4: Bestandsanalyse

Sondierung von Datenquellen und Daten (Kap. 5.1) sowie Datenerhebung (Kap. 5.2), insbesondere zu Wärmeverbräuchen/-bedarfen, Wärmeerzeugern und Infrastrukturen der Wärmeversorgung

Erstellung systematischer Daten- und Kartierungsgrundlage (Kap. 5.2.1)

Informationsbeschaffung

Schritt 5: Potenzialanalyse

Flächenscreening (Kap. 6.1)

Potenzialerhebung EE und unvermeidbare Abwärme (Kap. 6.2–6.8)

Großwärmespeicher (Kap. 6.9)

Abschätzung Energieeinsparpotenziale Gebäude (Kap. 6.10) und Prozesse (Kap. 6.11)

Erstellungsphase

Schritt 6: Veröffentlichung der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Eignungsprüfung (z. B. Teilgebiete ohne/mit verkürzter Wärmeplanung, Karte mit Wärme(linien)dichten, Infrastruktur der Wärmeversorgung, Daten zum Energieverbrauch und zur Energieträgerverteilung, verfügbare Potenziale und Flächen etc. (Kap. 5.4, 6.12))

Beteiligungs-
veranstaltung

Schritte 7 und 8: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche
Wärmeversorgungsgebiete und Erstellung des Zielszenarios

Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs (Kap. 7.2)

Kosten-
effizienz

Versorgungs-
sicherheit

Bewertung der
Eignung der
Wärmeversorgungs-
arten im Zieljahr

Realisierungs-
risiko

Kumulierte THG-
Emissionen

Konsultation
der Fachakteure

Bewertung der
Vorschläge
der Netzbetreiber und
Abgleich mit Eignungs-
bewertung im Zieljahr

Iterativer Prozess
zwischen Kommune
und (potenziellen)
Netzbetreibern

Erste Gebietseinteilung
in den Stützjahren auf
Basis der Vorschläge der
(potenziellen)
Netzbetreiber

Festlegung und Erstellung eines Zielszenarios

Workshops und
kooperative
Veranstaltung

Schritt 9: Umsetzungsstrategie

Erstellung einer Long-List
von möglichen
Maßnahmen (Kap. 9.1)

Strukturierung und
Priorisierung in einer
Umsetzungsstrategie
(Kap. 9.2)

Maßnahmensteckbriefe,
Kostenschätzung,
Finanzierungsmöglich-
keiten (Kap. 9.3)

Erstellungsphase

Schritt 10: Veröffentlichung eines Entwurfs des Zielszenarios einschließlich
Gebietseinteilung in den Stützjahren und im Zieljahr und der Umsetzungsstrategie
Möglichkeit der Stellungnahme (mind. 30 Tage)

Schritt 11: Finalisierung des Wärmeplans

Bewertung der
Stellungnahmen

Überarbeitung der
Ergebnisse

Beschluss des
Wärmeplans

Fertigstellung

Schritt 12: Veröffentlichung des finalen Wärmeplans (Kap. 9.5)

Etablierte Austausch-
formate fortsetzen

Umsetzung der Maßnahmen und Monitoring
Fortschreibung alle 5 Jahre (Kap. 10)

1.2 Prozesseinleitung und interne Organisation

Die im WPG vorgesehene planungsverantwortliche Stelle wird in vielen Fällen die Kommune selbst sein bzw. die Kommune in Kooperation mit umliegenden Kommunen für eine gemeinsame Wärmeplanung. Dies geht auf die Gemeinwohlorientierung (und die wachsenden Bestrebungen zur Nachhaltigkeit) von Kommunen zurück, zu denen Kommunen als Trägerinnen der kommunalen Selbstverwaltung verpflichtet sind. Eine Kommune prüft zu Beginn der Wärmeplanung die vorhandenen Kapazitäten und Kompetenzen innerhalb der Verwaltung. Die Bestimmung einer Projektleitung innerhalb der planungsverantwortlichen Stelle, die Prüfung einer möglichen gemeinsamen Wärmeplanung und die Festlegung der Unterstützung durch ein Dienstleistungsunternehmen sind während der Einleitung der Wärmeplanung wesentliche Grundsatzfragen.

1.2.1 Bestimmung der Projektleitung

Zu Beginn der Wärmeplanung wird die zuständige Stelle oder Person innerhalb der planungsverantwortlichen Stelle definiert, die die Projektleitung übernimmt, d.h. für die Wärmeplanung verantwortlich ist und den erforderlichen Austausch zwischen Beteiligten koordiniert (§ 7 Absatz 5 WPG). Diese mit der Projektleitung beauftragte Person sollte Entscheidungsbefugnisse für die Aspekte der Wärmeplanung erhalten. Erfahrungen in der Umsetzung und Leitung vergleichbarer stadtplanerischer Projekte (z. B. Bauleitplanung, Stadt- oder Quartiersentwicklung) und im Multi-Stakeholder-Management sowie eine gute Vernetzung zu anderen relevanten Verwaltungseinheiten, um Abstimmungswege kurz und effektiv zu halten, sind besonders hilfreich. Diese Aufgabe kann unter anderem das Stadtplanungsamt, das Umweltamt, das Bauplanungsamt oder eine neu eingerichtete Stabstelle übernehmen.

1.2.2 Prüfung einer gemeinsamen Wärmeplanung

Über Gemeindegrenzen hinausgehende Wärmeversorgungsstrukturen, bereits bestehende Verflechtungen in der Energieversorgung, Wärmepotenziale mit regionaler Relevanz oder Kapazitätsengpässe in der Verwaltung können Gründe sein, eine gemeinsame Wärmeplanung (häufig auch interkommunale Wärmeplanung oder Planungskonvoi genannt) anzustreben.

Die gemeinsame Wärmeplanung entlastet die kommunalen Verwaltungen durch gegenseitige Unterstützung (z. B. bei der Beauftragung von Dienstleistern) und kann die ökonomisch und energetisch effiziente Nutzung der verfügbaren Wärmepotenziale und Ressourcen verbessern. Große Kreisstädte oder Kommunen können als Initiatoren der gemeinsamen Wärmeplanung agieren und Zusammenhänge initiieren.

Der Wärmeplan von Kommunen mit mehr als 45.000 EW soll laut § 21 Absatz 4 WPG eine zusätzliche Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler oder lokaler Behörden enthalten, um gemeinsame Investitionen und Kosteneffizienz zu fördern.

Ob eine gemeinsame Wärmeplanung sinnvoll ist, sollte gründlich vorab analysiert werden. In dieser Analyse sollen bekannte gemeinsam nutzbare Potenziale und große Wärmesenken (z. B. Großverbraucher) oder bereits erfolgreiche Kooperationspartner identifiziert werden. Beispielsweise eignen sich folgende Konstellationen für eine gemeinsame Wärmeplanung:

- Städte und deren (ländliches) Umland
- kleine Gemeinden sowie Kleinstädte
- Kleinstädte oder ländliche Kommunen, deren Bebauung unmittelbar aneinandergrenzt
- Kommunen mit demselben Betreiber von Energieversorgungs- und/oder Wärmenetzen
- Regionen mit kommunenübergreifend nutzbaren Wärmequellen (z. B. große Geothermie- oder Abwärmepotenziale)

Um den Koordinations- und Beteiligungsaufwand im Rahmen zu halten, sollten sich grundsätzlich nicht mehr als zehn bis zwölf Kommunen zusammenschließen. Zudem kann es sehr hilfreich sein, ein externes Dienstleistungsunternehmen hinzuzuziehen. Die „Konvoiführung“ sollte eine Kommune oder eine (Kreis-)Stadt übernehmen oder es kann eine Stelle für die Koordination geschaffen werden. Auch Landkreise können als Koordinatoren einer gemeinsamen Wärmeplanung im ländlichen Raum agieren.

Für die gemeinsame Wärmeplanung ist eine vertragliche Regelung notwendig. Die Verantwortlichkeiten der planungsverantwortlichen Stelle bei einer gemeinsamen Wärmeplanung sind den Regelungen der Länder zu entnehmen wie auch die Anforderungen an die Rechtsformen (öffentlich-rechtlich, privatrechtlich oder informell), die zum Teil in den Gemeindeverordnungen und Gesetzen der Länder definiert sind. Öffentlich-rechtliche Formen (z. B. Zweckverband) eignen sich besonders, da diese Rechtsformen Aufgaben- oder Zuständigkeitsübertragung im Bereich der öffentlichen Aufgabenwahrnehmung regeln. In diesen Vereinbarungen kann für die „Konvoiführung“ unter anderem Folgendes vereinbart werden:

- Verpflichtung zur Auftragsvergabe (z. B. Leistungsbeschreibung und Beauftragung eines Dienstleistungsunternehmens)
- Projektleitung (z. B. fachliche Betreuung, Erstellung eines gemeinsamen Abschlussberichts)

- Unterstützungsleistungen des Dienstleistungsunternehmens (z. B. bei der Akteursbeteiligung, Kommunikation und Datenbeschaffung)
- Vereinbarungen zu den jeweiligen Ansprechpartnerinnen und -partnern sowie dem Umfang der Datenbereitstellung sowie der Aufgabenteilung
- (Finanz-)Controlling (z. B. Rechnungsstellung, Vergütung für den notwendigen Personalaufwand)

Es wird empfohlen, die Aufteilung zur Vergütung des Personalaufwands nach dem Bevölkerungsanteil der Kommunen vorzunehmen, sofern die Finanzierung in den Ländern nicht anders geregelt ist.

Weiterführende Empfehlungen für die Prozessorganisation, Aufgabenverteilung und Zuständigkeiten sind in Abschnitt 2.2.1 enthalten. Hinweise zur Weitergabe personenbezogener Daten zwischen Gemeinden und den Datenschutzerfordernissen sind in Abschnitt 4.4 zu finden.

1.2.3 Unterstützung durch Dienstleistungsunternehmen

Die Wärmeplanung kann von Kommunen alleine oder gemeinsam mit externen Dienstleistungsunternehmen durchgeführt werden. In vielen Fällen bietet es sich an, Dienstleistungsunternehmen mit der Erstellung einer Wärmeplanung oder Teilen der Planung zu beauftragen. Welche Aufgabe(n) das Dienstleistungsunternehmen übernimmt, ist in der Leistungsbeschreibung der Ausschreibung festzulegen (siehe hierzu das Musterleistungsverzeichnis des KWW²).

In der Regel erarbeitet das Dienstleistungsunternehmen die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Entwicklung des Zielszenarios und die Gebietseinteilung sowie die Umsetzungsstrategie in enger Abstimmung mit der Kommune. Besonders bei der Entwicklung des Zielszenarios, der Gebietseinteilung und der Umsetzungsstrategie unterbreitet das Dienstleistungsunternehmen fachliche Vorschläge, jedoch hat die planungsverantwortliche Stelle die finale Entscheidungshoheit. Weitere Aufgaben liegen in der Akteursbeteiligung sowie der Öffentlichkeitsarbeit. Welche Aufgabe(n) das Dienstleistungsunternehmen übernimmt,

hängt von der Größe der Kommune, der Anzahl der Akteure, den kommunalen Zielen und weiteren Rahmenbedingungen ab.

Neben den Aufgaben im Rahmen der Wärmeplanung können externe Dienstleistungsunternehmen auch Fachgutachten für einzelne Vorhaben oder Projekte erstellen. Dies können Machbarkeits- und Transformationsstudien (z. B. für den Aus- und Neubau von Wärmenetzen) oder Gutachten zu einzelnen Technologien oder Wärmequellen (z. B. Dimensionierung einer Flusswärmepumpe, Bewertung des geothermischen Potenzials etc.) sein, die sich typischerweise an die Wärmeplanung anschließen, unter Umständen aber auch bereits parallel durchgeführt werden können.

Grundsätzlich soll sichergestellt werden, dass die vom Dienstleistungsunternehmen generierten Daten und Tools für die Fortschreibung der Wärmeplanung durch die planungsverantwortliche Stelle langfristig nutzbar und für die Fortschreibung der Wärmeplanung wiederverwendbar sind.

1.3 Spezielle Anforderungen je nach Anzahl der Einwohner/-innen im Gemeindegebiet

Die Pflichten und Möglichkeiten unterscheiden sich laut WPG für die einzelnen Gemeindegebiete in Abhängigkeit der Einwohnerzahl zum Stichtag 01.01.2024. Welche Unterschiede es gibt, findet sich in Abbildung 1.

Mit der Regelung des § 21 WPG werden Vorgaben der Neufassung der EU-Energieeffizienzrichtlinie (EED) in Bezug auf Pläne für die Wärmeversorgung umgesetzt. Die Neufassung der EED fordert in Artikel 25 Absatz 6 von den Mitgliedsstaaten unter anderem sicherzustellen, dass regionale und lokale Behörden zumindest in Gemeinden mit einer Gesamtbevölkerung von mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern lokale Pläne für die Wärme- und Kälteversorgung ausarbeiten. Darüber hinaus benennt Artikel 25 Absatz 6 EED Mindestanforderungen an die Pläne. Die Anforderungen sowie eine entsprechende Einordnung, inwiefern dies im Zuge der Wärmeplanung adressiert werden soll, findet sich in Anhang A.1.

² KWW-Musterleistungsverzeichnis (MLV) zur Kommunalen Wärmeplanung: <https://www.kww-halle.de/service/kww-musterleistungsverzeichnis>

Pflichten und Empfehlungen in Abhängigkeit von der Anzahl an Einwohner/-innen im Gemeindegebiet

 < 10.000 EW	 10.000 bis 45.000 EW	 45.000 bis 100.000 EW	 > 100.000 EW
<ul style="list-style-type: none"> • Vereinfachtes Verfahren (§§ 4 und 22 WPG) je nach Landesrecht • Gemeinsame Planung (Konvoi) zu empfehlen • Wärmeplan bis spätestens 30.06.2028 erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob Konvoi mit umliegenden Kommunen sinnvoll • Wärmeplan bis spätestens 30.06.2028 erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • Prüfen, ob Konvoi mit umliegenden Kommunen sinnvoll • EED-Anforderung erfüllen (§ 21 WPG) • Wärmeplan bis spätestens 30.06.2028 erstellen 	<ul style="list-style-type: none"> • EED-Anforderung erfüllen (§ 21 WPG) • Wärmeplan bis spätestens 30.06.2026 erstellen
<p>Angepasste Vorgehensweise für Kommunen, die bereits einen Wärmeplan vorliegen haben (§ 5 WPG): Bestandsschutz für Wärmepläne nach Landesrecht bzw. die vergleichbar mit dem WPG sind (z. B. mit Landes- oder Bundesmitteln geförderte Wärmepläne)</p>			

ifeu 2024

Abbildung 1: Pflichten und Empfehlungen der Wärmeplanung in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl der Kommune. Quelle: Darstellung ifeu

2 Akteursanalyse und Prozessorganisation



Nach § 7 WPG sind die Öffentlichkeit sowie alle Behörden und Träger öffentlicher Belange, deren Aufgabenbereiche von der Wärmeplanung berührt werden, von der planungsverantwortlichen Stelle im Rahmen der Wärmeplanung zu beteiligen. Den Betreibern von Energieversorgungsnetzen, Wärmenetzen oder natürlichen oder juristischen Personen, die als zukünftige Betreiber absehbar in Betracht kommen, kommt im Rahmen der Wärmeplanung eine herausgehobene Stellung zu. Diese Akteure sind daher von der planungsverantwortlichen Stelle zwingend zu beteiligen (§ 7 Absatz 2 WPG). Die Beteiligung der weiteren Akteure steht im pflichtgemäßen Ermessen der planungsverantwortlichen Stelle und richtet sich nach § 7 Absatz 3 WPG.

Das Wichtigste in Kürze

Ziel

Durch die Beteiligung von wichtigen Akteuren soll die Qualität der Wärmeplanung erhöht und gewährleistet werden, dass der Wärmeplan von diesen Akteuren im Ergebnis mitgetragen und damit eine wichtige Voraussetzung für die Akzeptanz und eine zügige Umsetzung des Wärmeplans geschaffen wird. Die Akteursbeteiligung stellt sicher, dass die Wärmeplanung unter Berücksichtigung der vorhandenen Fachexpertise erfolgt und dass alle wichtigen Akteure ihre eigenen Interessen vertreten können. Für die Öffentlichkeit soll die Akteursbeteiligung zur Transparenz beitragen und eine Möglichkeit bieten, sich einzubringen.

Inhalt

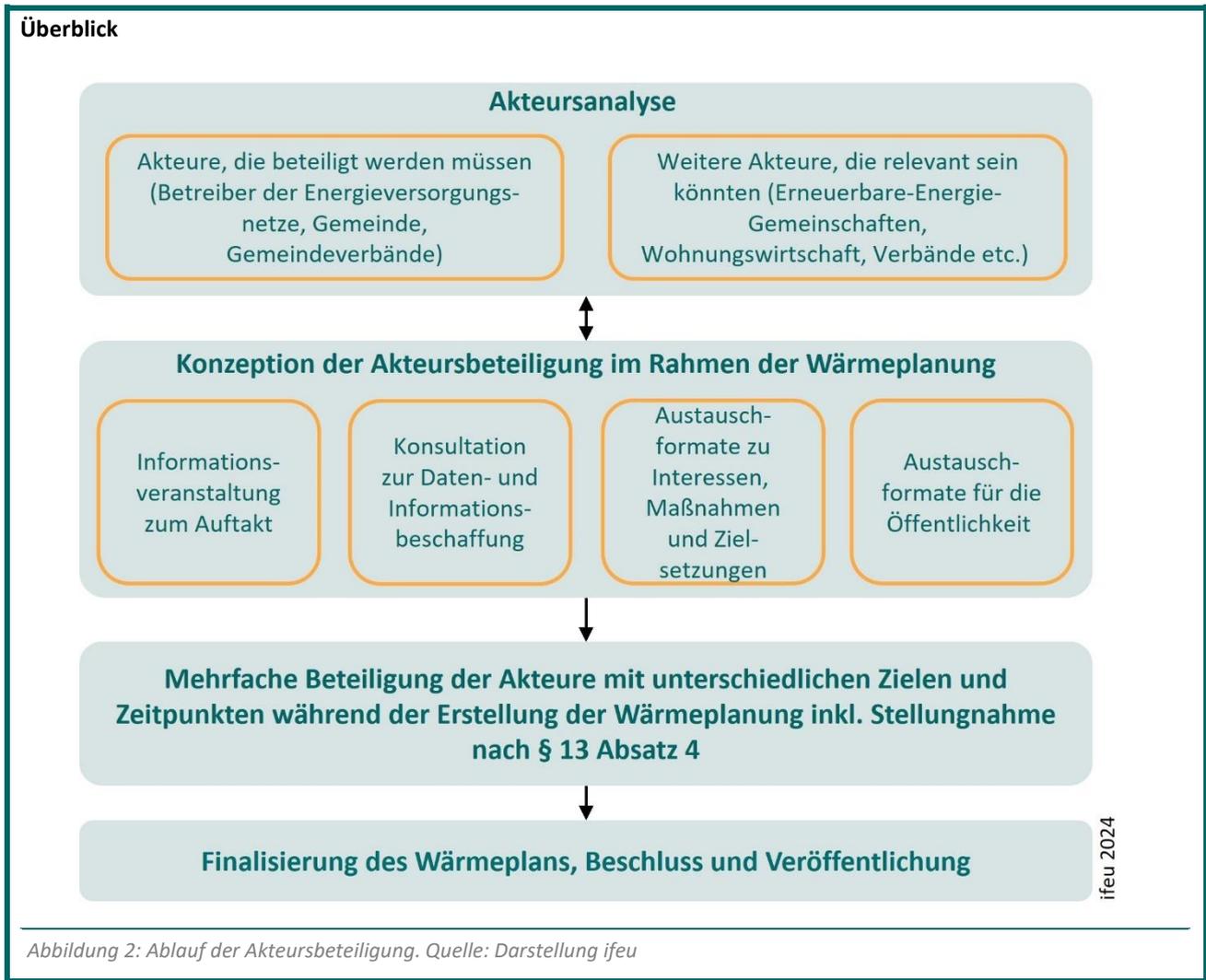
Der Kreis der zu beteiligenden Akteure ist von vielen Faktoren abhängig, beispielsweise von der Größe der Kommune, den vorhandenen Infrastrukturen, der ansässigen Wirtschaft und Industrie, den Eigentümerstrukturen im Immobilienmarkt und ggf. weiteren Faktoren. In diesem Kapitel werden potenzielle Akteure benannt. Diese Auflistung versucht, ein vollständiges Bild der Akteure zu vermitteln, allerdings sind nicht alle Akteure für alle Kommunen relevant. Deren Relevanz für die jeweilige konkrete Wärmeplanung soll in einer Akteursanalyse ermittelt werden (Abschnitt 2.1). Des Weiteren werden Vorschläge zur Prozessorganisation und zur Beteiligung und Kommunikation mit der Öffentlichkeit erörtert (Abschnitt 2.2).

Grundlegender Ablauf

1. Zu Beginn sollte eine Akteursanalyse erfolgen (Abschnitt 2.1).
2. Anschließend folgt die Konzeption der Akteursbeteiligung und der notwendigen Beteiligungsverfahren, abhängig von der Größe der Kommune und einer möglichen gemeinsamen Wärmeplanung (Kapitel 2.2).
3. Während der Durchführung der Wärmeplanung erfolgt die eigentliche Akteursbeteiligung, wobei die Zeitpunkte und Ebenen der Beteiligung von den jeweiligen Akteuren abhängig sind (Kapitel 2.2.1). Es sollte dabei zwischen der Beteiligung von Fachakteuren (Kapitel 2.2.1) und der Öffentlichkeit (Kapitel 2.2.2) unterschieden werden.

Ergebnisse

- Ein gemeinsames Verständnis der Verantwortlichen und beteiligten Akteure zur Prozessorganisation und zum Ablauf der Wärmeplanung
- Schlüssiges und der kommunalen Situation angepasstes Konzept zur Akteursbeteiligung sowohl für Fachakteure als auch für die Öffentlichkeit



2.1 Akteure der Wärmeplanung

Eine Akteursanalyse stellt den Ausgangspunkt für das anzuwendende Beteiligungskonzept dar und soll Einblicke in die Wahrnehmung der betroffenen Akteure geben, mögliche Konflikte und bestehenden Konsens zwischen Akteuren aufzeigen und deren jeweiligen Interessen und Ziele erfassen.³ Die Akteursanalyse soll auch bei der Beteiligung eines externen Dienstleistungsunternehmens gemeinsam erarbeitet werden. Die jeweilig betroffenen Akteure können je nach den Gegebenheiten vor Ort unterschiedlich sein. Neben Schnittstellen in der kommunalen Verwaltung (Abschnitt 2.1.1) sind in jedem Fall die Betreiber von Energieversorgungs- und Wärmenetzen zu berücksichtigen (Abschnitt 2.1.2) sowie mögliche weitere relevante Akteure (Abschnitt 2.1.4).

Die Auflistung von Akteuren in den nächsten Abschnitten dieses Leitfadens soll die Bandbreite der möglichen zu beteiligenden Akteure aufzeigen. Nicht alle dieser Akteure

sind immer zu beteiligen. Mindestens beteiligt werden müssen jedoch die Betreiber eines bestehenden oder zukünftig in Betracht kommenden Energieversorgungsnetzes oder Wärmenetzes, Betreiber eines an das geplante Gebiet angrenzenden Wärmenetzes; ferner die Gemeinde oder der Gemeindeverband, zu deren oder dessen Gebiet das geplante Gebiet gehört, wenn diese nicht mit der planungsverantwortlichen Stelle identisch ist.

Die planungsverantwortliche Stelle kann zusätzlich folgende lokale Akteure mit beteiligen: bestehende sowie ihr bekannte potenzielle Produzenten (Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme, gasförmige Energieträger), Großverbraucher (Wärme, Gas), angrenzende Gemeinden und andere Akteure, deren Interessen in sonstiger Weise von der Wärmeplanung betroffen sind (z. B. Einrichtungen zur Daseinsvorsorge, öffentliche und private Unternehmen, Handwerkskammern). Für Gemeinden mit weniger als 10.000 EW können landesrechtlich in der Ak-

³ Für weiterführende Informationen und Empfehlungen siehe <https://prozess-wegweiser.de/#/methoden/akteursanalyse>, <https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikatio->

[nen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf](#) (Kapitel 5) oder auch AGFW Arbeitsblatt FW 701: Kommunale Wärmeplanung

teursbeteiligung Vereinfachungen vorgesehen werden. Jedoch müssen auch diese Gemeinden den nach § 7 Absatz 2 zwingend zu beteiligenden Akteuren (§ 22 Nummer 1 WPG) mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme geben. Eine Empfehlung für den Umfang des reduzierten Beteiligungsverfahrens findet sich in Abschnitt 2.2.3.

2.1.1 Kommunalpolitik, Kommunalverwaltung und übergeordnete Planungs- und Genehmigungsbehörden

Dem Stadtplanungs- bzw. Bauamt eine wichtige Rolle zukommen zu lassen ist sinnvoll, da der Wärmeplan in der Regel in der Bauleitplanung (Flächennutzungsplan und Bebauungsplan) sowie in Stadtentwicklungskonzepten verankert werden muss. Relevante Ämter, Behörden und zentrale Stellen, die im Rahmen der Wärmeplanung nach § 7 Absatz 1 WPG auf Basis von Erfahrungswerten und anderer Leitfäden⁴ beteiligt werden sollten, sind:

- das Stadtplanungsamt bzw. Bauamt (Bauleitplanung, Integrierte Stadtentwicklungskonzepte)
- das Umweltamt (Erstellung von Klimaschutzkonzepten)
- die Finanzverwaltung bzw. Kämmerei (Prüfung der finanziellen Umsetzung)
- die Stelle für Wirtschaftsförderung (Beteiligung von Industrie und Unternehmen, Prüfung von Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften)
- das Tiefbauamt (koordinierte Infrastrukturplanung)
- das Hochbauamt oder Gebäudemanagement (kommunale oder öffentliche Gebäude)
- das Amt für Mobilität (Wärmenetze und Verkehrsinfrastruktur gemeinsam planen)
- Amt für Öffentlichkeitsarbeit/Pressestelle (Kommunikationsstrategie des Wärmeplans)
- Stadtmessungsamt (Bereitstellung von Daten, z. B. Karten im GIS-Format)
- übergeordnete Behörden auf Bundes-, Landes- oder regionaler Ebene (Bergamt, Wasseramt, Naturschutz, Regionalplanung usw.) sowie Landkreise
- weitere ortsspezifische Stellen (z. B. Klimaschutzmanagement, Forst, Verkehrsmanagement, Abfallmanagement, Quartiersmanagement)

Um die Relevanz der einzelnen Akteure für den Prozess abzuschätzen, können Kriterien wie die Entscheidungsbefugnis oder die Vernetzung zu Akteuren mit direkter Entscheidungsbefugnis, der Vernetzungsgrad (Anzahl und Art der Vernetzungen, Kontakte zu Akteuren mit hohem Einfluss auf Akzeptanz der Planung vor Ort) oder die zur Verfügung

stehenden Ressourcen (finanzielle, organisatorische, Know-how, soziale Netzwerke usw.) herangezogen werden.⁵ Auch Einflüsse und Vorgaben übergeordneter Planungsstellen (z. B. Landes- oder Regionalplanung) sind in der Wärmeplanung zu berücksichtigen.

2.1.2 Betreiber von Energieversorgungs- und Wärmenetzen

Im Verlauf der Wärmeplanung kommen Energieinfrastrukturbetreibern (Wärme, Gas, Strom) wichtige Aufgaben zu. Hier ist zwischen Netzbetreibern für Strom, Gas und Wärme zu differenzieren. Zu den Betreibern von Energieversorgungs- und Wärmenetzen können lokale Stadtwerke sowie privatwirtschaftliche Energieversorger gehören. Stadtwerke vereinen in ihrem Unternehmen häufig Verteilung, Erzeugung und Vertrieb von Gas und Strom und sind Expertinnen und Experten für ganzheitliche Konzepte zur Energieversorgung und der Bereitstellung von Infrastruktur sowie Verbrauchsdaten.

Bei der Beteiligung von Energieversorgungsunternehmen im Bereich Strom und Gas sind die Vorgaben zum „Unbundling“ aus dem Energiewirtschaftsgesetz (§ 6 EnWG) zu beachten, welches die Entflechtung von Netzbetrieb und Vertrieb für Gas- und Stromnetzbetreiber regelt. Vertikal integrierte Unternehmen und bestimmte Betreiber von Versorgungsnetzen sind demnach verpflichtet, die Unabhängigkeit der Netzbetreiber von anderen Bereichen der Energieversorgung (z. B. dem Vertrieb) sicherzustellen. Durch diese Entflechtung der Geschäftsfelder sollen Wettbewerbsvorteile von Netzbetreibern verhindert werden. Wärmenetzbetreiber sind ohnehin vertikal integrierte Unternehmen. Für die Beteiligung von Energieversorgern bedeutet dies, die entsprechend zuständigen Geschäftsbereiche jeweils getrennt zu adressieren.

Wärme- und Gasnetzbetreiber sind verpflichtet, Verbrauchsdaten (§ 11 WPG) bereitzustellen. Wärmenetzbetreiber sind verantwortlich für die Umsetzung von Maßnahmen zum Ausbau von Wärmenetzen (§ 20 WPG). Auch können Betreiber von Wärme- oder Gasnetzen einen Vorschlag für die zukünftige Versorgung des beplanten Teilgebiets vorlegen (§ 18 Absatz 4 WPG). Gasverteilernetzbetreibern spielen ebenfalls eine zentrale Rolle bei der Stilllegung oder einem möglichen Umbau für die Versorgung mit Wasserstoff oder grünen Gasen.

Wärme- und Gasnetzbetreiber übernehmen folgende Aufgaben und Funktionen in der Wärmeplanung:

⁴ Eigene Zusammenstellung auf Basis von AGFW und DVGW 2023 und Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2020

⁵ Weitere Kriterien siehe auch: IZES gGmbH und Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin 2022, Erhebung der Akteursstrukturen: Methodenbeschreibung“ https://www.kowa-projekt.de/wp-content/uploads_kowa/2022/04/KoWa_AP-4-Methode-Akteursanalyse.pdf

- Datenbereitstellung in der Bestands- und Potenzialanalyse (siehe Kapitel 4, 5 und 6)
- Beteiligung als Infrastrukturbetreiber in der Entwicklung des Zielszenarios und der Einteilung des beplanten Gebiets (siehe Kapitel 7)
- Umsetzer der Infrastrukturentwicklung (siehe Kapitel 9)

Auf europäischer Ebene wurde Ende 2023 eine Einigung zu einem Gas-/Wasserstoff-Binnenmarktpaket (bestehend aus Richtlinie und Verordnung) erzielt. Die Richtlinie muss bis voraussichtlich zum 2. Quartal 2026 in deutsches Recht umgesetzt werden, die Verordnung gilt ab voraussichtlich Ende 2024 unmittelbar. Die Richtlinie enthält auch Vorgaben zu Stilllegungen von Gasverteilernetzen. Bei beabsichtigten Stilllegungen sind die Netzbetreiber unter anderem zur Vorlage eines öffentlich konsultierten, von den Regierungsbehörden zu genehmigenden Stilllegungsplans verpflichtet. Dieser berücksichtigt insbesondere nationale Energie- und Klimaschutzziele, kommunale Wärmeplanung, etwaige Wasserstofftransformation und Endkundenbelange. Dies soll Transparenz im Hinblick auf eine mögliche Transformation der stillgelegten Infrastruktur für den Transport von Wasserstoff schaffen.

Die Kapazitäten von Stromnetzen spielen vor allem in Gebieten für eine dezentrale Versorgung eine wichtige Rolle. **Stromverteilnetzbetreiber** sind zu konsultieren und Netzausbaupläne (Mittel- und Niederspannung) in der Wärmeplanung soweit möglich zu berücksichtigen (siehe Info-Box „Hinweise zu Stromverteilnetzbetreibern“). Im Bereich von

industriellen Abnehmern kann ggf. auch das Hochspannungsnetz betroffen sein. Stromverteilnetzbetreiber übernehmen folgende Aufgaben und Funktionen in der Wärmeplanung:

- Datenbereitstellung in der Bestandsanalyse (siehe Kapitel 4 und 5): Auskünfte über Stromnetze auf Hoch- und Mittelspannungsebene einschließlich Umspannstationen auf Mittel- und Niederspannung und zu geplanten Maßnahmen im Niederspannungsnetz
- Beteiligung als Infrastrukturbetreiber in der Entwicklung des Zielszenarios und der Einteilung des beplanten Gebiets (siehe Kapitel 7)
- Umsetzer der Infrastrukturentwicklung (siehe Kapitel 9)

Um sich selbst im Rahmen der Erschließung von Wärmeversorgungsoptionen und dem Ausbau der Infrastruktur zu positionieren, können Betreiber von Wärme- oder Gasnetzen ein eigenes Interesse haben, an der Wärmeplanung aktiv mitzuwirken. Für Energieinfrastrukturbetreiber ist es zudem wichtig, ihre Beteiligung und Interessen im Rahmen der für sie geltenden regulatorischen Vorgaben einzuordnen und transparent darzustellen. Dies betrifft beispielsweise bestehende oder sich in Entwicklung befindende Netzentwicklungs-, Transformations- und Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrpläne sowie energetische Quartierskonzepte, die mit der Wärmeplanung in Einklang gebracht werden müssen.

Hinweise zu Stromverteilnetzbetreibern:

Ausreichende Stromnetzkapazitäten im beplanten Gebiet sind ein relevanter Aspekt für die Gebieteinteilung vor allem für Gebiete mit dezentraler Versorgung, da eine hohe Dichte an Wärmepumpen eine Mehrbelastung des Stromverteilnetzes bedeuten kann. Um den Strom zu den Verbrauchenden zu bringen, werden die Mittel- und Niederspannungsnetze genutzt, die von Verteilnetzbetreibern (VNB) auf lokaler und regionaler Ebene betrieben werden. Übertragungsnetzbetreiber (ÜNB) sind für die überregionalen Netze (Hoch- und Höchstspannung) verantwortlich und spielen in der Wärmeplanung nur in Bezug auf große Industrieabnehmer unmittelbar eine Rolle.

Die VNB sind nach § 11 Absatz 1 Energiewirtschaftsgesetz (EnWG) verpflichtet, ihr Netz bedarfsgerecht zu optimieren, zu verstärken und auszubauen, soweit es wirtschaftlich zumutbar ist. Der bedarfsgerechte Ausbau der Verteilnetze umfasst die vor allem durch den Zubau von Wärmepumpen, aber auch die Elektrifizierung der Prozesswärme zunehmenden Bedarfe aus der Wärmeversorgung. Über die gesetzliche Verpflichtung zu Netzverstärkung und -ausbau hinaus ist es wichtig, die VNB als Akteure in der Wärmeplanung zu beteiligen, da sie wichtige Daten für die Bestandsanalyse bereitstellen, einen Beitrag zur Diskussion um momentane Engpässe (insbesondere der Leistungsbedarfe der Industrie) leisten, lokale Flächenthemen des Verteilnetzes (z. B. Standorte für Trafostationen) adressieren sowie Informationen zu realisierbaren Bauzeiten bzw. dem Stand der Ausbaumaßnahmen liefern können. Folgend den Vorgaben des § 14d EnWG müssen VNB erstmals am 30.04.2024 und nachfolgend alle 2 Jahre ein Regionalszenario und einen Netzausbauplan vorlegen, in dem diese Aspekte bereits adressiert sein können. Hier werden auch nicht wärmerelevante Bedarfe bestimmt, beispielsweise für den Ausbau der Ladeinfrastruktur für E-Autos.

2.1.3 Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften

EE-Gemeinschaften sollen es lokalen Akteuren ermöglichen, gemeinschaftlich in den Auf- oder Ausbau von Strom- und Wärmeversorgungsinfrastruktur zu investieren

und diese für ihre Mitglieder bereitzustellen. Dies ist in Artikel 2 Satz 2 Nummer 16 der Europäischen Erneuerbare-Energien-Richtlinie verankert. Mitglieder einer EE-Gemeinschaft können nach EE-RL natürliche Personen, lokale Behörden bzw. Gebietskörperschaften sowie lokale KMUs

sein, wobei die Energieproduktion nicht das Haupttätigkeitsfeld der beteiligten privaten Unternehmen sein darf. Der Hauptzweck der EE-Gemeinschaft muss es sein, ökologische, wirtschaftliche oder sozialgemeinschaftliche Vorteile für die Mitglieder zu erreichen. Mitglieder müssen in der Nähe der EE-Gemeinschaften ansässig sein. EE-Gemeinschaften können somit in ländlichen als auch in städtischen Räumen (Nahwärme oder Quartiersnetze) einen Beitrag zur klimaneutralen Wärmebereitstellung, der Akzeptanz, Transparenz und Aktivierung liefern. Vorteile für Kommunen ergeben sich aus der entstehenden regionalen Wertschöpfung, der Stärkung regionaler Wirtschaftskreisläufe und verbesserter Standortattraktivität.

Für Kommunen über 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern wird die Bewertung der Rolle von potenziellen und bestehenden EE-Gemeinschaften zur Pflicht (§ 21 Absatz 2 WPG). Eine Abfrage von potenziellen und bestehenden Interessengemeinschaften, beispielsweise einem Bürger Nahwärmenetz, kann dabei zur verbesserten Teilhabe der Bevölkerung beitragen. Kommunen können z. B. als Initiatoren von EE-Gemeinschaften agieren, indem sie gezielt die Bevölkerung in potenziellen Eignungsgebieten für Wärmenetze nach Überlegungen zu Betreibermodellen befragen oder das allgemeine Interesse an EE-Gemeinschaften in der Bevölkerung abfragen. In der Projektentwicklung von EE-Gemeinschaften, die idealerweise parallel zur Wärmeplanung stattfindet, können sie als Beteiligte und als Unterstützer/-innen auftreten.⁶ Folgende Aspekte der Beteiligung und mögliche Aufgaben können Kommunen während der Wärmeplanung in Betracht ziehen (siehe auch Abbildung 6 und Abbildung 7):

- **Während der Prozesseinleitung zur Wärmeplanung:** Abfrage von Interesse in der Bevölkerung (Informationsbereitstellung und Umfragen) und Identifikation von relevanten Akteuren oder lokalen Interessengruppen (Akteursanalyse).⁷ Relevante Ansprechpartnerinnen und -partner und lokale Initiatorinnen und Initiatoren können engagierte Privatpersonen, lokale Interessengruppen, Ortsvorstände, land- und forstwirtschaftliche Einzelunternehmen sowie Abfallbetriebe, aber auch Landesenergieagenturen und regionale Genossenschaftsverbände für Beratungszwecke sein.

- **Während der Bestandsanalyse:** Erfassung bestehender EE-Gemeinschaften und Identifikation geeigneter Gebäude, Quartiere oder Gebiete
- **Während der Potenzialanalyse:** Erhebung regionaler Potenziale und Wärmequellen (z. B. für Nahwärmenetze)
- **Während der Gebietseinteilung:** Sofern ein Eignungsgebiet für ein Wärmenetz identifiziert wird, wird die gezielte Ansprache von möglichen Interessengruppen für EE-Gemeinschaften in diesem Gebiet empfohlen.
- **In der Umsetzungsphase:**
 - Bereitstellung von Kapital, Darlehen, Bürgschaften oder Einbringung von Eigenkapital
 - Unterstützung bei der Antragstellung von Förderprogrammen, Erstellung von Machbarkeitsstudien
 - Bereitstellung oder Verpachtung von Grundstücken oder Dachflächen für erneuerbare Energien
 - Bereitstellung von gemeindeeigenen Wegeflächen für Zuwegung und Verlegung
 - Unterstützung bei Planung und Genehmigungen
 - Unterstützung bei der Öffentlichkeitsarbeit, Anlaufstelle für Bürgerinnen und Bürger

Bei einer vereinfachten Wärmeplanung (§ 22 WPG) in kleinen Kommunen mit weniger als 10.000 EW ist es ebenfalls empfehlenswert, relevante Akteure für EE-Gemeinschaften und potenzielle Interessengruppen zu identifizieren. EE-Gemeinschaften und Genossenschaften im Wärmebereich sind erfahrungsgemäß weder auf bestimmte Wärmequellen noch auf bestimmte Größenklassen beschränkt. Praxisbeispiele finden sich unter anderem auf der Deutschen Informationsplattform Erneuerbare Energiegemeinschaften⁸.

2.1.4 Weitere Akteure

Neben den bereits genannten zentralen Akteuren der Wärmeplanung gilt es, weitere relevante Akteure zu identifizieren und anhand ihrer Kompetenzen und Einflussmöglichkeiten in den Prozess einzubinden. Beispiele für weitere relevante Akteure und deren potenzielle Rollen, die für eine Beteiligung in Betracht gezogen werden können, sind der nachfolgenden Info-Box zu entnehmen. In Gebieten für dezentrale Versorgung sind Energieberatungsbüros, das Handwerk und Fachbetriebe besonders relevante Akteure.

⁶ Beispiele für Leitfäden zur Projektentwicklung von EE-Gemeinschaften: https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Praxisleitfaeden/Praxisleitfaden_Nahwaerme.pdf; https://www.kreis-sim.de/media/custom/2052_962_1.PDF?1461223333

⁷ Die initiale Abfrage nach dem Interesse zur Bildung von EE-Gemeinschaften kann durch Informationsveranstaltungen, die Verteilung von In-

formationsflyern sowie Inserate in den kommunalen Amtsblättern, kurzen Fragebögen, begleitet durch eine persönliche Unterstützung durch die Umsetzer*innen erfolgen.

⁸ Informationsplattform Erneuerbare Energiegemeinschaften: <https://erneuerbare-energie-gemeinschaften.de/>

Weitere Akteure der Wärmeplanung:

Bezirksschornsteinfeger: Bereitstellung von Daten für die Bestandsanalyse, fachliche Beratung, eigenes Interesse an neuen Geschäftsfeldern und der Gewinnung neuer Kundinnen und Kunden

Wohnungswirtschaft oder -genossenschaften: Bereitstellung von Bestandsdaten von Liegenschaften (energetischer Zustand, Verbräuche), Großverbraucher von Wärme mit einem Interesse an Kostenreduktionen und potenzielle Investoren in regenerative Wärme (Umsetzung von Maßnahmen)

Industrie, Gewerbe, Handel, Dienstleister: bestehende und potenzielle Produzenten und Großverbraucher von Wärme aus erneuerbaren Energien oder von unvermeidbarer Abwärme (§ 7 Absatz 3), bestehende und potenzielle Produzenten und Großverbraucher von grünem Wasserstoff einschließlich deren Derivaten, Biogas oder Biomethan (§ 7 Absatz 3), potenzielle Investoren in regenerative Wärme, Contracting-Anbieter

Energieberater, (Quartiers-)Planer, Umsetzer, lokale Fachexperten (z. B. IHK, Innungen): Erstellung von Gutachten zu Potenzialen und (integrierten) Wärmeversorgungskonzepten, Planung und Bewertung der Machbarkeit von konkreten Umsetzungsmaßnahmen

Forst- und landwirtschaftliche Betriebe: Verfügbarkeit von Flächen für Heizzentralen, Solarthermie, Geothermie oder Wärmespeicher, Betreiber von Biogasanlagen

Lokale Interessengruppen: potenzielle Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften (Strom oder Wärme), Wirtschaftsverbände, Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Mietervereine, Bürgerinitiativen usw.

2.2 Prozessorganisation und Akteursbeteiligung

Im folgenden Abschnitt sind Empfehlungen für die Prozessorganisation und für die Beteiligung von Akteuren (Zeitpunkte, Formen der Beteiligungen) beschrieben.

2.2.1 Festlegung erweiterter Organisationsstrukturen (Beteiligungsgremien)

Unabhängig von der Kommunengröße benötigt die Wärmeplanung eine gut organisierte Projektleitung und ein Beratungsgremium.

Die **Projektleitung** dient als zentrale Ansprechstelle. Die Aufgaben der Projektleitung liegen in der internen und externen Prozessorganisation, der Zusammenarbeit in der Verwaltung, mit den externen Akteuren und Dienstleistungsunternehmen, der Koordination der Beteiligungsformate und dem Controlling. Dazu kommt die Beteiligung von weiteren Arbeitsgruppen sowie die Dokumentation des Beteiligungsprozesses.

Das **Beratungsgremium** versteht sich als Gestalterinnen/Gestalter und Ideengeberinnen/Ideengeber der Wärmeplanung, in der die Beteiligten auch ihre eigenen Interessen vertreten. Das Gremium tritt nur beratend auf und hat keine Entscheidungsbefugnis. Es wird in regelmäßigen

Abständen über den Stand der Arbeiten informiert und beteiligt. Die Akteursanalyse hilft bei der ausgewogenen Zusammensetzung dieses Gremiums.

Die Projektleitung der planungsverantwortlichen Stelle und das Beratungsgremium zusammen werden in anderen Leitfäden häufig als Steuerungsgruppe bezeichnet, jedoch liegt die Entscheidungsbefugnis bei der planungsverantwortlichen Stelle. Für kleinere Kommunen ist diese Konstellation ausreichend (siehe beispielhaft Abbildung 3), wobei die Beschaffung der Daten sichergestellt werden muss.

In größeren Kommunen oder Städten nehmen eine Vielzahl von Akteuren eine aktive Rolle ein. Hier können zusätzliche Facharbeitsgruppen (z. B. eine Arbeitsgruppe zu Fragen der Umsetzung) oder Beiräte aus dem erweiterten Stakeholderkreis gegründet werden (siehe beispielhaft Abbildung 4). Diese können vor allem bei technischen oder wirtschaftlichen Fragen beratend tätig werden und ggf. auch Teil des Beratungsgremiums sein. Die Zuordnung der zu beteiligenden Akteure in das Beratungsgremium, weitere Facharbeitsgruppen oder eine punktuelle Beteiligung erfolgen entsprechend der Bewertung der Relevanz aus der Akteursanalyse. Nähere Information zu den hier beschriebenen Aufgaben der Projektbeteiligten finden sich in den Empfehlungen des KWW.⁹ Die Beteiligung der Öffentlichkeit ist dabei ein separater Prozess und wird im Abschnitt 2.2.2 näher erläutert.

⁹ Erste Schritte in der kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase (KWW): https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf

Kleine oder ländliche Kommunen

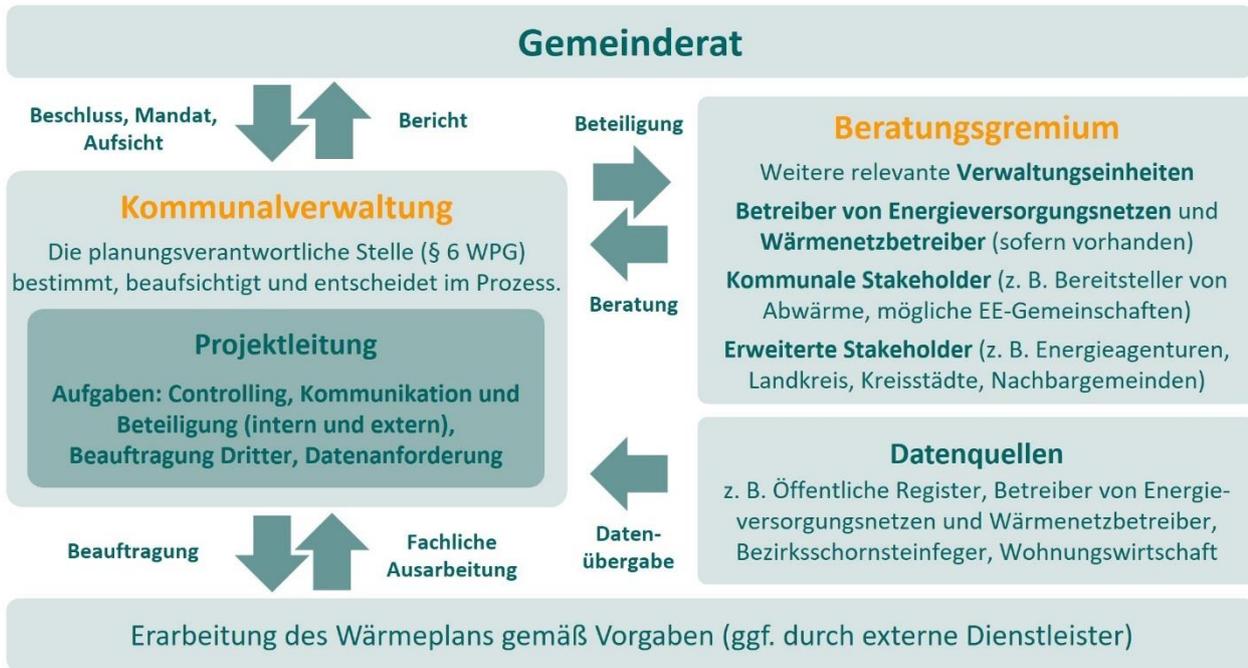


Abbildung 3: Beispielhafte Darstellung der Prozessorganisation in einer kleinen Kommune. Quelle: Darstellung adelphi in Anlehnung an AGFW und DVGW (2023)

Große Kommune/Stadt

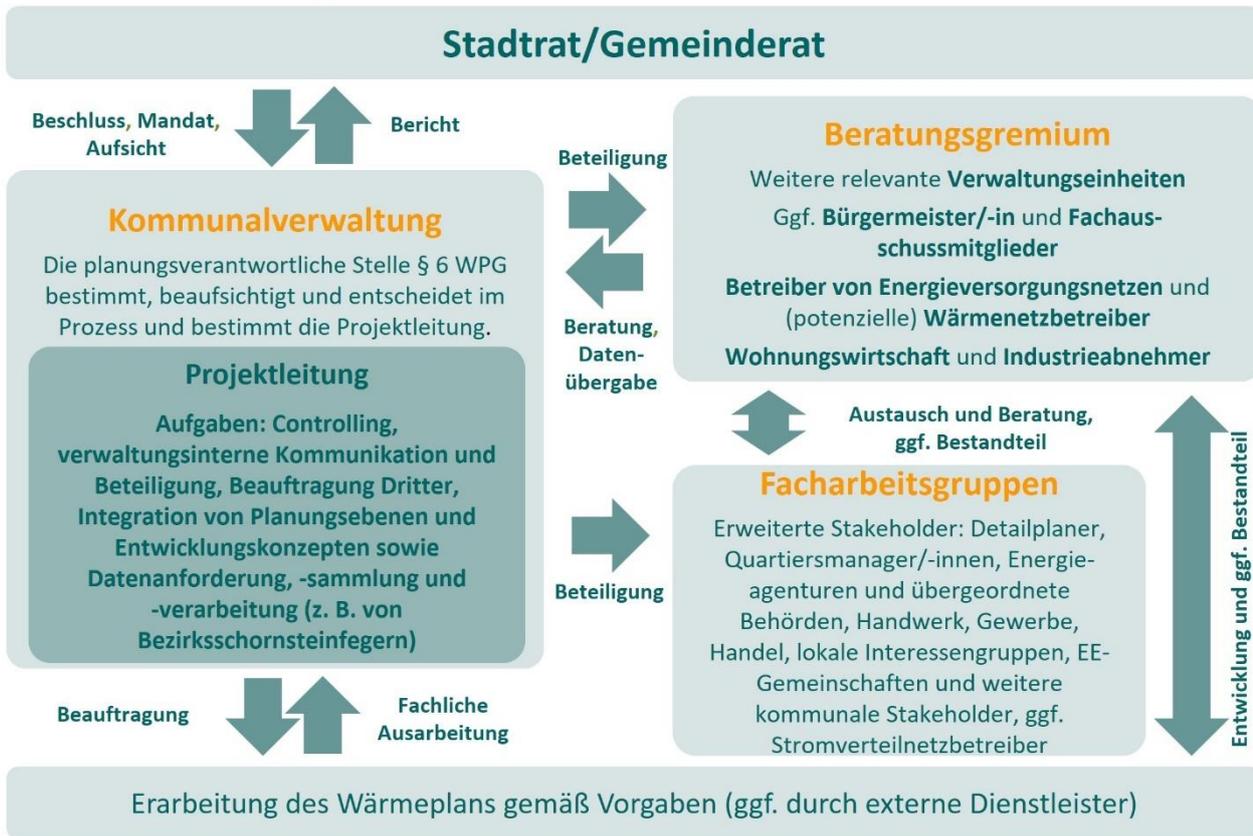


Abbildung 4: Beispielhafte Darstellung der Prozessorganisation in einer großen Kommune. Quelle: Darstellung adelphi in Anlehnung an AGFW und DVGW (2023)

Im Falle einer gemeinsamen Wärmeplanung (Planungskonvoi) wird empfohlen, dass sich die beteiligten Kommunen, bestehend aus Vertretungen der beteiligten Kommunen, in einem Koordinierungskreis organisieren und eine Projektleitung benennen (z. B. aus dem Landkreis, eine größere Kreisstadt, eine Kommune aus dem Verbund oder eine neue geschaffene Koordinationsstelle). Weitere wichtige Voraussetzungen für die Prozessorganisation sind ein klares Beteiligungskonzept mit dem Fokus auf Kommunika-

tion, ausreichend fachliche und konzeptionelle Unterstützung bei den zuständigen Stellen (z. B. Landesenergieagenturen, regionale Energie- und Klimaschutzagenturen) sowie eine gut vorbereitete Datenanalyse, da die interkommunale Wärmeplanung die Zahl der zu erfassenden Daten und involvierter Akteure nochmals erhöht. Die Organisation der Beteiligung kann hierbei an ein Dienstleistungsunternehmen abgegeben werden. Ein Vorschlag hierzu findet sich in Abbildung 5.

Interkommunale Wärmeplanung



Abbildung 5: Beispielhafte Darstellung der Prozessorganisation für eine interkommunale Wärmeplanung. Quelle: Darstellung adelphi

Ein Vorschlag für den zeitlichen Ablauf der Beteiligung unterschiedlicher Akteure ist in Abbildung 6 dargestellt. In Abhängigkeit von der Größe der Kommune müssen jedoch nicht alle hier genannten Akteure Teil des Beteiligungskonzepts sein. In der Praxis werden Bestandteile der Wärmeplanung fließend ineinander übergehen. Zum Beispiel werden bereits während der Bestandsanalyse teilweise auch Daten zur Potenzialanalyse erhoben oder Maßnahmenideen zur Umsetzung bereits durch die Aufstellung des Zielszenarios inspiriert. In diesem Sinne sind die Zeitpunkte der Beteiligung als Orientierung zu interpretieren. Beispielsweise werden in Beteiligungsformaten mit Netzbe-

treibern Gespräche zur Gebietseinteilung nach Wärmever-sorgungsoptionen und Maßnahmenvorschläge im engen Zusammenhang stehen. Des Weiteren ist es für viele Kommunen empfehlenswert, mit den lokalen Netzbetreibern über die in Abbildung 6 genannten Zeitpunkte hinaus in Austausch zu treten. Die Einrichtung eines regelmäßigen Projekttreffens zwischen der planungsverantwortlichen Stelle, den Betreibern von Energieversorgungs- und Wärmenetzen und ggf. externen Dienstleistungsunternehmen bietet sich dafür an (Kernberatungsgremium). Auf ein reduziertes Beteiligungsverfahren in Kommunen mit weniger als 10.000 EW wird in Abschnitt 2.2.3 eingegangen.

Möglicher Ablauf der Akteursbeteiligung

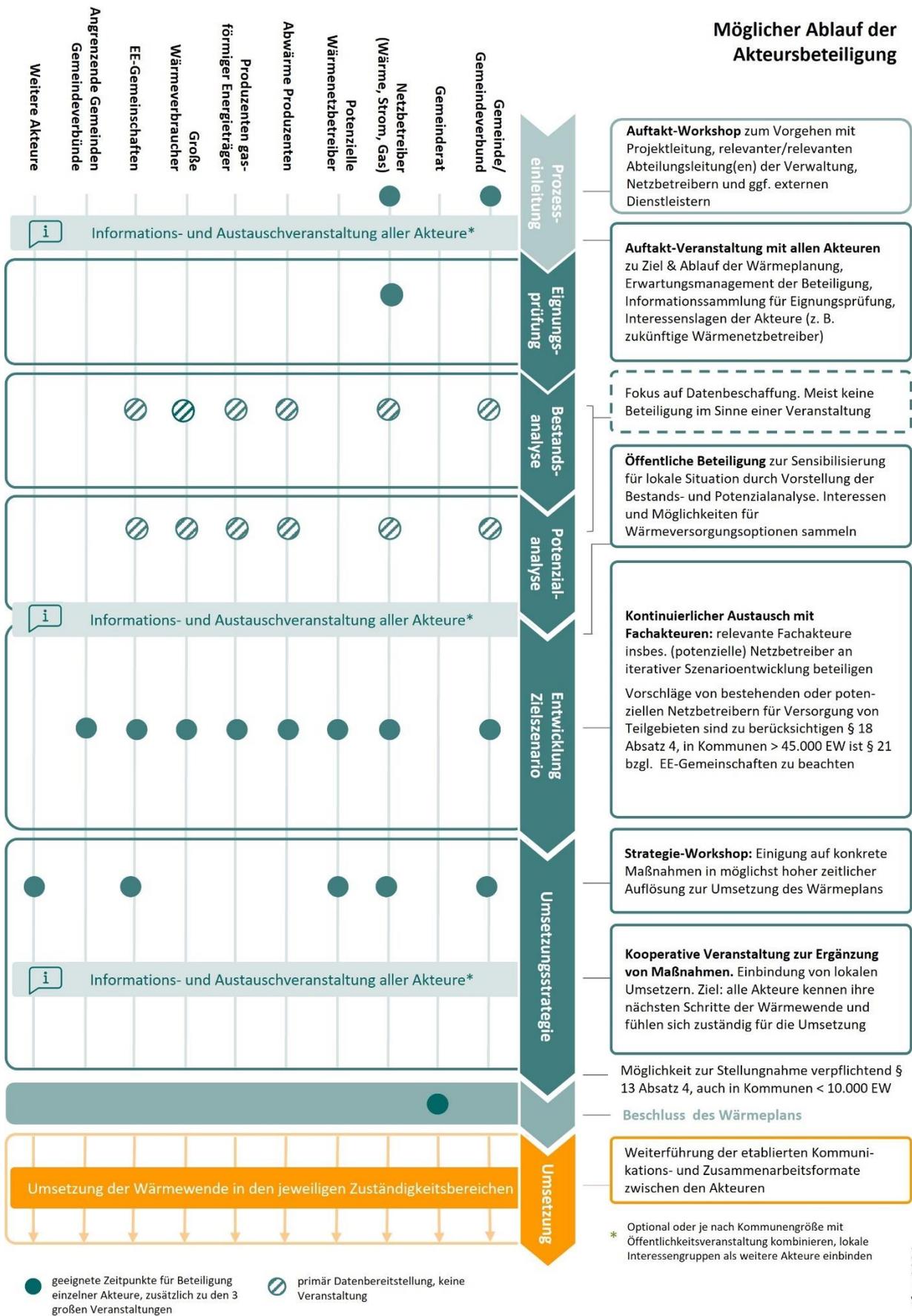


Abbildung 6: Empfohlene Zeitpunkte/Anlässe zur Einbindung der Akteure. Quelle: Darstellung ifeu

2.2.2 Information und Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Partizipation von Bürgerinnen und Bürgern ermöglicht die Nutzung eines großen Wissens- und Kreativpotenzials und hilft, verschiedene Perspektiven zusammenzuführen. Sie ist zudem notwendig, um Akzeptanz in der Bevölkerung für die Wärmeplanung und die daraus folgenden Maßnahmen zur Umsetzung zu schaffen. Letztlich dienen die Beteiligung und die Kommunikation mit der Öffentlichkeit dem gemeinsamen Verständnis für nachfolgende Transformationsmaßnahmen und der Vermeidung von Fehlplanungen, der Stimulation des Engagements (insbesondere von Eigentümerinnen/Eigentümern) sowie der Erarbeitung von kollektiven Lösungen, der Auflösung von möglichen Konflikten und der Legitimation von Entscheidungen.

In der Öffentlichkeitsbeteiligung gilt es einige Grundsätze guter Beteiligung zu beachten.¹⁰ Dies beinhaltet die frühzeitige Beteiligung innerhalb der Planungsphase, eine klare Definition der Ziele der Beteiligung und Mitgestaltungs-

möglichkeiten, transparente Kommunikation von Informationen sowie die Bereitstellung der notwendigen Ressourcen. Die Kommunikationshoheit übt bestenfalls die zuständige Stelle (meist die Kommune) aus. Dies gelingt über eine proaktive Kommunikation und eine fest zugeordnete, auch für Bürgerinnen und Bürger ansprechbare Stelle. Eine Übersicht zu möglichen Zeitpunkten der Beteiligung und entsprechenden Formaten findet sich in Abbildung 7. Darin sind die verschiedenen Stufen der Beteiligung erläutert und gesetzliche sowie empfohlene Zeitpunkte der Beteiligung im Prozess der Wärmeplanung dargestellt.

Im Rahmen der Wärmeplanung müssen Bürgerinnen und Bürger nach § 13 Absatz 2 WPG über die Durchführung der Wärmeplanung informiert werden. Jeweils nach Abschluss der Bedarfs- und Potenzialanalyse müssen deren Ergebnisse unmittelbar veröffentlicht werden. Gleichzeitig sind begleitende und kommunikative Formate und Maßnahmen zur niederschweligen Erläuterung des Prozesses und der Fragestellungen der Wärmeplanung notwendig (siehe Info-Box).

Stufen der Beteiligung (BürgerBegehrenKlimaschutz 2023)

Information: Diese Ebene beinhaltet ausschließlich die unidirektionale Information von Bürgerinnen und Bürgern im Rahmen der Bereitstellung von Berichten und Informationsmaterialien, durch Presse- und Social-Media-Arbeit, Vortrags- und Diskussionsveranstaltungen oder Webinare. Weitere konkrete Formate sind Bürger-Sprechstunden des Stadtrats oder Infoveranstaltungen und die Öffentlichkeitsarbeit der Stadt. Begleitende kommunikative Maßnahmen sollen ein Problembewusstsein in der Bevölkerung schaffen und Einsicht in und Transparenz für Entscheidungsprozesse ermöglichen.

Konsultation: Hierbei werden Vorstellungen, Vorschläge und Informationen bidirektional abgefragt und gesammelt, um das zivilgesellschaftliche und bürgerliche Engagement zu wecken und zu fördern, wobei von einer geringen Verbindlichkeit ausgegangen wird. Beispiele hierfür sind Umfragen über Meinungen und Präferenzen zu Wärmeversorgungsoptionen oder zur Erschließung von Wärmequellen sowie Bürgerforen, Zukunftswerkstätten, Beiräte und Anhörungen.

Kooperation: Um Bürgerinnen und Bürgern aktive Mitgestaltung zu ermöglichen, können konkrete Vorschläge ausgearbeitet werden und ein intensiver (bidirektionaler) Austausch hilfreich sein. Dies kann im Rahmen von Arbeitskreisen mit oder ohne Entscheidungsbefugnis (mindestens mit Vorschlagsrechten) insbesondere bei konkreten Zielkonflikten hilfreich sein. Beispiele hierfür sind deliberative Formate der Bürgerräte, in denen gemeinsam mit Stakeholdern politische Fragen diskutiert und gemeinsame Ideen und Handlungsempfehlungen erarbeitet werden, die konkret von Bürgerinnen und Bürgern umgesetzt werden können.

Mitbestimmung: Hierbei handelt es sich um direktdemokratische Abstimmungen über Sachfragen zur Erhöhung der Legitimität für wichtige Entscheidungen. Dies kann speziell nach der Erarbeitung von konkreten Wärmeversorgungsoptionen oder der Zonierung der Gebiete (frühestens nach der Potenzialanalyse) hilfreich sein.

Empfehlungen zu online-Information zur Wärmeplanung

Grundsätzlich ist es empfehlenswert, den jeweils spezifischen Prozess der Wärmeplanung und Ansprechpartnerinnen und -partner auf der Webseite der Kommune darzustellen. Die Inhalte können mit fortlaufender Planung ergänzt werden. Bei Bedarf können auch Angebote der Landesenergieagenturen oder des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) verlinkt werden. Dort finden sich beispielsweise Inhalte wie FAQs, die für die Webseiten der Kommunen hilfreich sind. Auch Verweise auf so genannte „No-Regret-Maßnahmen“ (Maßnahmen, die in jedem Szenario zielführend sind) helfen, Bürgerinnen und Bürger zu aktivieren und einer abwartenden Haltung entgegenzuwirken.

¹⁰ Für weiterführende Informationen zu den Grundsätzen der Beteiligung siehe auch: Allianz Vielfältige Demokratie und Bertelsmann Stiftung (2017)

Beteiligung der Öffentlichkeit und von EE-Gemeinschaften



²siehe z.B. [Umweltprüfungsportal des Bundes \(www.uvp-portal.de\)](http://www.uvp-portal.de).

Abbildung 7: Übersicht zur (teils gesetzlich vorgeschriebenen) Beteiligung der Öffentlichkeit sowie weiteren Vorschlägen zu Beteiligungsformaten und -stufen. Quelle: Darstellung adelphi

Nach Abschluss der Wärmeplanung, jedoch vor dem offiziellen Beschluss des Wärmeplans, muss die Öffentlichkeit ausführlich über die Ergebnisse des Wärmeplans informiert werden und die Einsichtnahme und Stellungnahme müssen gewährleistet werden (§ 13 Absatz 4 WPG). Auch dieser Prozess sollte mit einer durchdachten Kommunikations- und Informationsstrategie durchgeführt werden, in welcher idealerweise mehrere beteiligte Fachakteure (z. B. Netzbetreiber, Wohnungsbaugenossenschaften) involviert sind. Somit kann beispielsweise die Bereitschaft zum Anschluss an ein Wärmenetz in einem ausgewiesenen Wärmenetzgebiet erhöht werden und auf langfristig nachhaltige und kosteneffiziente Investitionen hingewiesen werden (z. B. bei einem anstehenden Heizungstausch).

Die Kommunikation zum Thema Wärmewende sollte auch nach der Veröffentlichung des Wärmeplans fortlaufend weitergeführt werden. Dies umfasst, dass das Thema auf

der Agenda gehalten wird, die Ziele klar kommuniziert werden und die Bürgerinnen und Bürger in den Bezirken hinsichtlich der lokalen Möglichkeiten sensibilisiert und hinsichtlich des Umsetzungsstands des Wärmeplans fortlaufend informiert werden. Es ist empfehlenswert, die Entwicklung dieses fortlaufenden Kommunikationsprozesses als Teil der Wärmeplanung zu verstehen und in der Umsetzungsstrategie Maßnahmen hierfür zu erarbeiten. Zentrale Fragen hierfür können sein: Was muss wann veröffentlicht werden? Wer ist für welche Kommunikation verantwortlich? Welche niederschweligen Wissensangebote zur Thematik können aufbereitet und im Kommunikationsportfolio für alle sinnvollen Kanäle ergänzt werden? Wie werden Aus-, Umbau und Stilllegung von Wärme-, Gas- und Wasserstoffnetzen in welchen Zeitabschnitten für die Öffentlichkeit sichtbar und aktualisiert (auch nach Veröffentlichung des Wärmeplans)? Wie kann sichergestellt werden, dass Energieberatungsnetzwerke auf dem aktuellen Stand der Netzaus- und Umbauzeitpläne sind?

2.2.3 Reduziertes Beteiligungsverfahren für Kommunen mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern



Nach § 4 Absatz 3 WPG in Verbindung mit § 22 Nummer 1 WPG kann für Gemeindegebiete mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern unter anderem der Kreis der zu beteiligenden Akteure reduziert werden. Betreibern von Energieversorgungsnetzen und Wärmenetzen sowie potenziellen Wärmenetzbetreibern sowie der Gemeinde oder dem Gemeindeverband, die oder der nicht selber die planungsverantwortliche Stelle ist, muss auch im Rahmen des vereinfachten Verfahrens jedenfalls Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden (§ 22 Nummer 1 WPG). Die Ausgestaltung des vereinfachten Verfahrens obliegt den Ländern und richtet sich daher nach den entsprechenden landesrechtlichen Bestimmungen.

Kleinere Kommunen mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern sollten daher prüfen, ob es landesspezifische rechtliche Vorgaben und Informationen zum Beteiligungsverfahren gibt. Die Umsetzung des Wärmeplans und der Wärmewende ist auch in kleineren Kommunen vom Handeln lokaler Akteure abhängig, weswegen eine Beteiligung relevanter Akteure über eine Stellungnahme hinaus je nach lokaler Situation sinnvoll sein kann.

So kann es sich gerade in ländlichen Kommunen oder Ortsteilen anbieten, aktiv die Gründung einer Erneuerbaren-Energie-Gemeinschaft (z. B. Wärmenetzgenossenschaft) zu thematisieren oder durch Öffentlichkeitsarbeit Einwohnerinnen/Einwohner oder Akteurinnen/Akteure als potenzielle Netzbetreiber zu gewinnen. Es kann auch nützlich sein, überregional aktive Kompetenzträger (z.B. Stadtwerke, Planungsbüros) einzubinden.

3 Eignungsprüfung für die verkürzte Wärmeplanung und Unterteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete



Das WPG sieht in § 14 vor, dass für das gesamte geplante Gebiet oder Teilgebiete eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann. Voraussetzung für die verkürzte Wärmeplanung ist, dass das geplante Gebiet oder Teilgebiet sich mit hoher Wahrscheinlichkeit weder für die Versorgung mittels Wärmenetz noch für eine Versorgung über ein Wasserstoffnetz eignet (§ 14 Absatz 4 WPG). Im Rahmen einer verkürzten Wärmeplanung kann insbesondere auf die Erhebung bestimmter Daten verzichtet werden. Daneben kann in Teilgebieten, die derzeit bereits vollständig oder nahezu vollständig mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme versorgt werden, gänzlich auf eine Wärmeplanung verzichtet werden (§ 14 Absatz 6 WPG).

Das Wichtigste in Kürze

Ziel

Die Eignungsprüfung und die damit verbundene Ausweisung von Teilgebieten für die verkürzte Wärmeplanung führen zu einer Reduzierung des Analyseaufwands. Durch Sichtung von vorhandenen Plänen des beplanten Gebiets werden jene Teilgebiete identifiziert, für die eine Versorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz mit hoher Wahrscheinlichkeit ausgeschlossen werden kann. Der Fokus der Wärmeplanung in diesen Gebieten verlagert sich dadurch früh darauf, Strategien und Maßnahmen im Bereich dezentrale Versorgung zu erarbeiten. In bereits zielkonform versorgten Gebieten kann auf eine Wärmeplanung vollständig verzichtet werden.

Inhalt

Anhand vorliegender Informationen und im Austausch mit den relevanten Stellen in der Kommunalverwaltung (unter anderem Stadtplanungsamt/Bauamt) sowie mit Betreibern von Energieversorgungs- und Wärmenetzen wird geprüft, ob

- ein Wärmenetz im Teilgebiet vorhanden ist,
- die Siedlungsstruktur auf eine geringe Wärmedichte schließen lässt, sodass eine Eignung für ein Wärmenetz sehr unwahrscheinlich ist,
- offensichtliche Potenziale für erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme für ein potenzielles Wärmenetz vorliegen,
- ein Gasnetz im Teilgebiet vorhanden ist,
- die Versorgung mit Wasserstoff von übergeordneten Netzebenen als gesichert gelten kann oder ob es konkrete Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff gibt,
- Teilgebiete bereits heute überwiegend mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme versorgt werden,
- in identifizierten Gebieten der verkürzten Wärmeplanung der bauliche Zustand besonderen Handlungsbedarf in Bezug auf Gebäudesanierungen erwarten lässt.

Grundlegender Ablauf

1. Die Projektleitung in der Verwaltung klärt in Abstimmung mit weiteren Verwaltungseinheiten, welche Informationen als Grundlage für die Eignungsprüfung vorliegen. Darauf aufbauend erfolgt eine Unterteilung des gesamten kommunalen Gebiets in Teilgebiete (siehe Kapitel 3.1). Diese Aufteilung ist für die gesamte Wärmeplanung relevant.
2. Im Anschluss erfolgt ein Austausch mit Akteuren in der Verwaltung und Betreibern von Energieversorgungs- und Wärmenetzen zur Konkretisierung der Gebiete, die für die verkürzte Wärmeplanung geeignet sind oder für die keine Wärmeplanung erforderlich ist. Dabei erfolgt eine Unterscheidung in:
 - Teilgebiete, die für die verkürzte Wärmeplanung geeignet sind (§ 14 Absatz 4 Satz 1 WPG)

- Teilgebiete der verkürzten Wärmeplanung mit vermutlich erhöhtem Einsparpotenzial (§ 18 Absatz 5 WPG)
 - Teilgebiete, die bereits heute vollständig oder nahezu vollständig mit erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination daraus versorgt werden (§ 14 Absatz 6 WPG) und für die keine Wärmeplanung erforderlich ist
3. Direkte Veröffentlichung der Ergebnisse der Eignungsprüfung und möglichst frühzeitige Diskussion mit allen Akteuren zu möglichen Strategien und umzusetzenden Maßnahmen in diesen Gebieten

Ergebnisse

- Unterteilung des gesamten beplanten Gebiets in Teilgebiete
- Festlegung, für welche Teilgebiete eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann
- Identifikation von Gebieten, die bereits heute eine nahezu vollständige Versorgung mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erreicht haben und für die keine Wärmeplanung erforderlich ist

Überblick

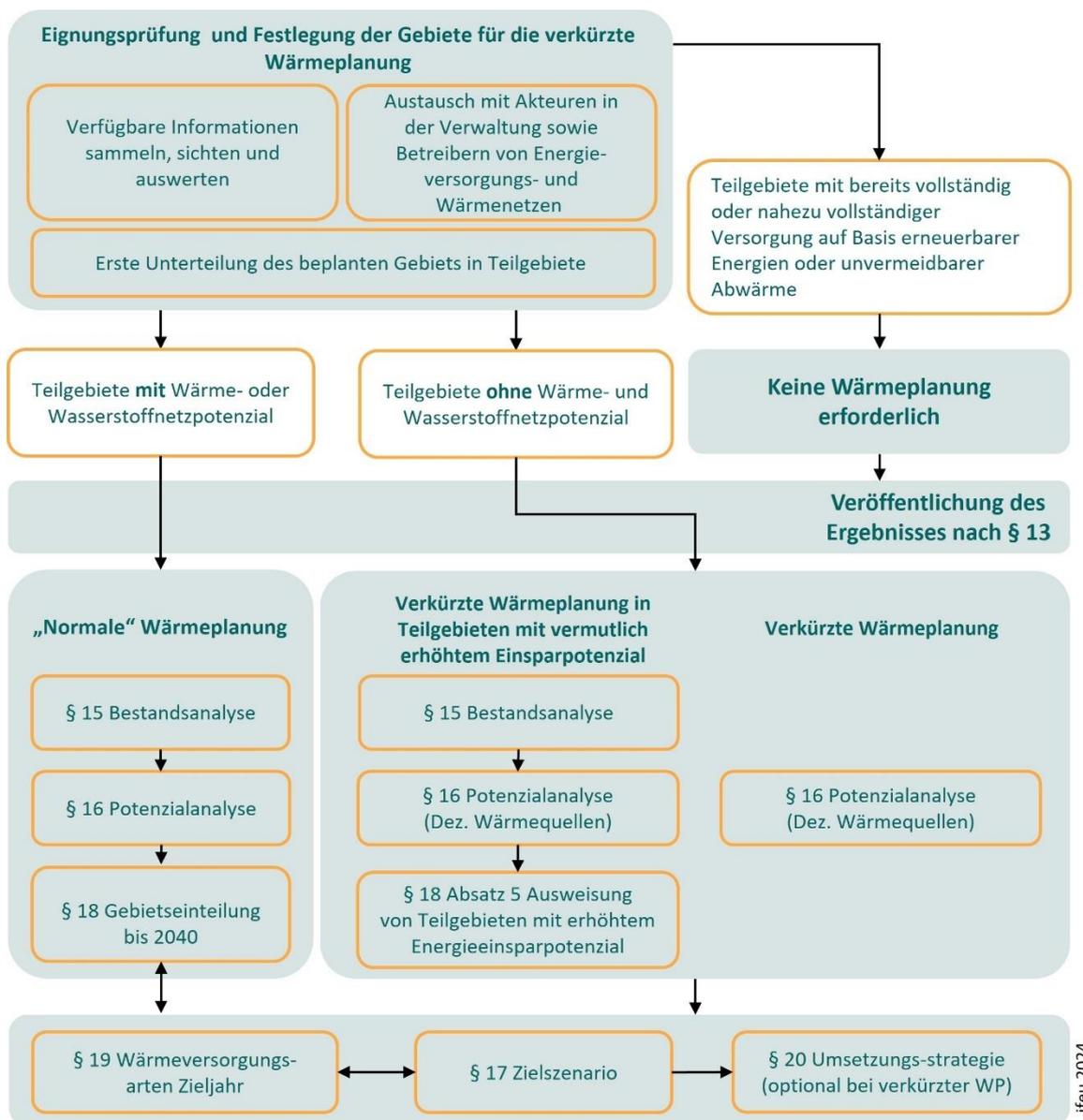


Abbildung 8: Gegenüberstellung des Ablaufs der normalen und verkürzten Wärmeplanung. Quelle: Darstellung ifeu

3.1 Informationsgrundlagen für die Eignungsprüfung und die Unterteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete

Das Ziel der Arbeitserleichterung durch die verkürzte Wärmeplanung oder den Verzicht auf die Wärmeplanung für Teilgebiete erfordert, dass die Eignungsprüfung auf Basis bereits **vorliegender oder jedenfalls leicht zugänglicher Informationen** erfolgt. Es sind also Informationen zu sichten, die eine grobe und zugleich hinreichend belastbare

Einschätzung über die potenzielle Wirtschaftlichkeit eines Betriebs von Wärme- oder Wasserstoffnetzen ermöglichen. In der folgenden Tabelle sind mögliche Informationsquellen aufgelistet, die in die Eignungsprüfung einbezogen werden sollen. In einem ersten Schritt muss die planungsverantwortliche Stelle klären, welche der Informationen bereits vorliegen und wie diese für die Wärmeplanung nutzbar gemacht werden können.

Tabelle 1: Übersicht über mögliche Informationen als Grundlage für die Eignungsprüfung (Quelle: ifeu)

Thema/Information	Ideale Datengrundlage	Alternative Datenquellen	Einsatzzweck
Siedlungsstruktur	Gebäudedaten und/oder digitale Flurkarten, Flächennutzungsplan	Luftbilder oder Open-Street-Map bzw. ähnliche öffentlich zugängliche Geodaten	Unterteilung des kommunalen Gebiets in Teilgebiete (siehe nächster Abschnitt 3.2), Identifikation von Wohngebieten, Gewerbegebieten etc.
Bestehende Wärmeversorgungsinfrastruktur (vorhandenes Gas- und/oder Wärmenetz)	Pläne zu bestehender Versorgungsinfrastruktur	Grobe Übersicht/grober Plan, ob Versorgungsinfrastruktur in Straßenzug oder Teilgebiet liegt, Gespräche mit Versorgern	Identifikation von Gebieten ohne bestehende Gas- und Wärmeinfrastruktur
Neubaugebiete bzw. grobe Verteilung der Baualtersklassen	Karten mit Alter der Bebauungspläne, Gebiete mit klimaschutzrelevanten Auflagen (z. B. über städtebauliche Verträge)	Gespräch mit Stadtplanung zu Stadtentwicklung und Bauungsstruktur	Ableitung von Gebieten mit bereits hohen erneuerbaren Wärmeversorgungsanteilen, Ableitung von Baualtersklassen und ggf. Gebieten mit hohen Gebäudeeffizienzpotenzialen
Industriebetriebe, Ankerkunden und Schlüsselakteure	Gebäudedaten aus dem kommunalen Energiemanagement zu öffentlichen Gebäuden	Luftbilder oder Open-Street-Map bzw. ähnliche öffentlich zugängliche Geodaten zur Identifikation von Industriegebieten	Prüfung von möglichen größeren gewerblichen Abnehmern, größeren Wohngebäudekomplexen oder größeren öffentlichen Liegenschaften
Potenziale erneuerbarer Energien/unvermeidbarer Abwärme für Wärmenetze	Flurkarten, Flächennutzungspläne sowie Open-StreetMap oder ähnliche öffentlich zugängliche Geodaten		Zur Lokalisierung von Kläranlagen, Gewässern, Flächen (Sportplätzen, Freiflächen etc.) und Abwärmepotenzialen aus Industrie, GHD und MVA
Wärmedichte und Wärmenetzeignung	Frei verfügbare Wärmedichtekarten ¹¹ mit Wärmedichten oder anderen geeigneten Indikatoren	Siehe oben: Siedlungsstruktur, im besten Fall Satellitenkarten zur Abgrenzung von Gebäudetypen	Prüfung, ob aufgrund der geringen Wärmedichte der wirtschaftliche Betrieb von Wärmenetzen ausgeschlossen werden kann
Bestehende vollständige oder nahezu vollständige Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien	Informationen zum Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme in einem Wärmenetz, z. B. über die Primärenergiefaktorenbescheinigung	Gespräch mit Wärmeversorger	Identifikation von Gebieten mit hohen Anteilen bereits zielkonformer Versorgung durch Wärmenetze

Diese Datengrundlage dient nicht nur der Eignungsprüfung, sondern auch für einen ersten Vorschlag zur Unterteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete. Gemäß § 3 Absatz 1 Nummer 3 WPG ist ein Teilgebiet jeweils ein Teil des beplanten Gebiets, das aus mehreren Grundstücken, aus Teilen von Baublöcken oder aus einzelnen oder meh-

reren Baublöcken besteht und von der planungsverantwortlichen Stelle für die Untersuchung der möglichen Wärmeversorgungsarten sowie die entsprechende Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zusammengefasst wird. Deswegen wird auch untersucht, ob die Gebäude bzw. Baublöcke durch natürliche oder bauliche Hindernisse voneinander getrennt sind, beispielsweise große

¹¹ Wärmedichtekarten stellen auf Basis von georeferenzierten Daten Informationen zu Gebäudetypen, Energiebezugsflächen, Nutzwärmebedarfen für Raumwärme und Warmwasser und darauf aufbauend Wärmedichten zur Verfügung. Frei verfügbar sind beispielsweise Wärmedichtekarten über <https://www.hotmaps.eu/map> oder <https://heatroadmap.eu/peta4/>.

Straßen, Gleisabschnitte, Gewässer oder Tunnel. Auf Basis vorliegender Informationen nach Tabelle 1 soll das geplante Gebiet in Teilgebiete eingeteilt werden. Diese weisen in der Regel folgende Merkmale auf:

- Einheitliche Siedlungstypen: Es handelt sich beispielsweise überwiegend um freistehende Einzelgebäude, einen ländlichen Dorfkern oder eine Blockbebauung mit hoher Wohnungsdichte.
- Einheitliche Abnehmerstruktur: Das Gebiet ist entweder vor allem durch Wohnbebauung geprägt oder es gibt große gewerbliche oder industrielle Abnehmer.

- Einheitliche Baualtersklassen: Das Gebiet wurde in gleichen Bauabschnitten entwickelt.
- Einheitliche Wärmeversorgungsinfrastruktur: Es ist eine einheitliche leitungsgebundene Wärmeversorgung (Gas- oder Wärmenetz) vorhanden (das heißt nicht, dass jedes einzelne Gebäude über die Wärmeversorgungsinfrastruktur versorgt werden muss).

Eine exemplarische Darstellung der möglichen Vorgehensweise auf Basis von Flurkarten, Flächennutzungsplänen, Bebauungsplänen sowie Informationen zu vorhandenen Energieinfrastrukturen wird in Abbildung 9 gezeigt.

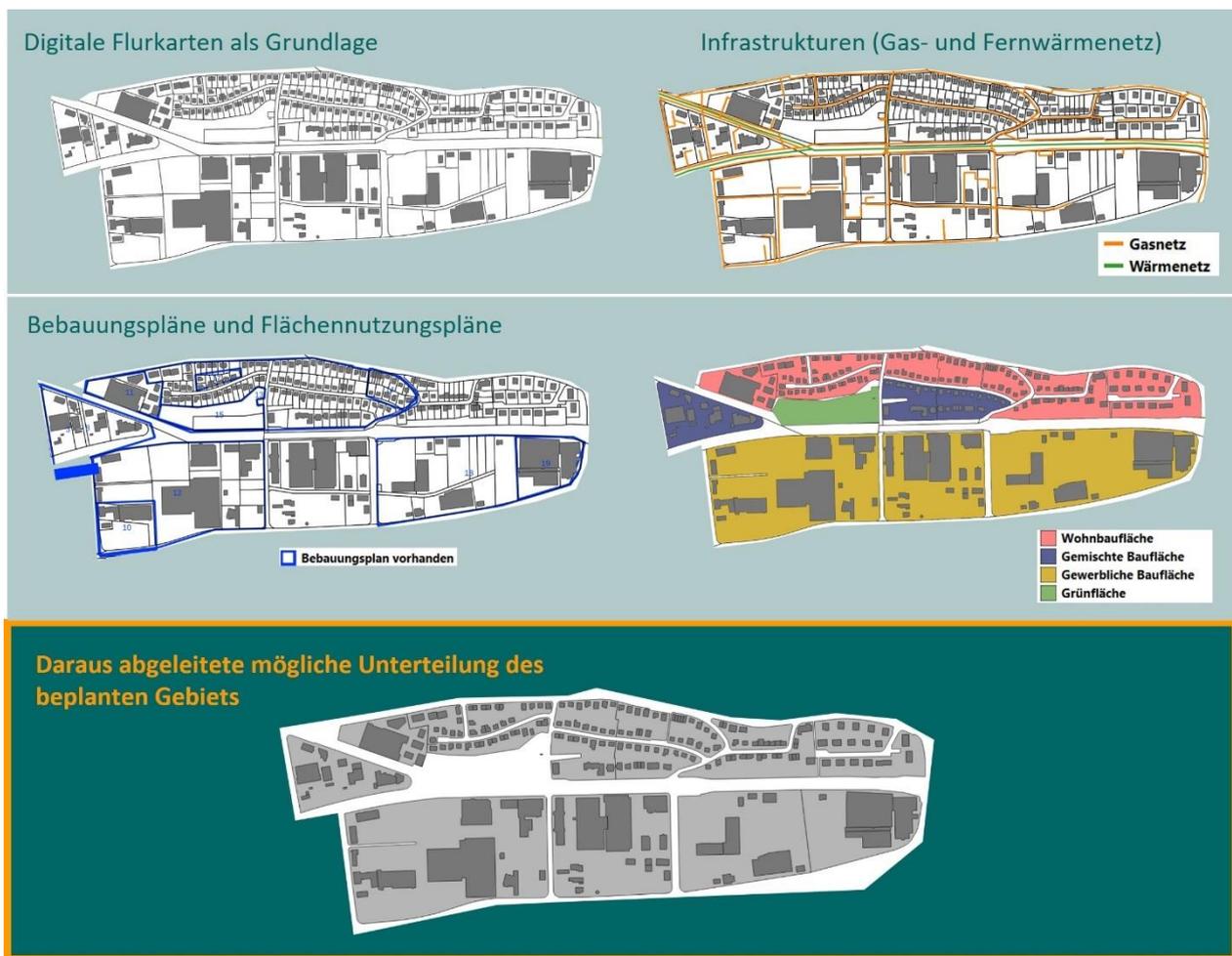


Abbildung 9: Mögliche Vorgehensweise bei der Abgrenzung von Teilgebieten. Quelle: Darstellung ifeu

3.2 Identifikation von Teilgebieten für die verkürzte Wärmeplanung

Auf Basis der grundlegenden Abgrenzung von Teilgebieten können nun iterativ Teilgebiete identifiziert werden, die für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz mit hoher Wahrscheinlichkeit ungeeignet sind

und die für eine verkürzte Wärmeplanung in Betracht kommen. Dafür sind die vorliegenden Informationen (siehe Tabelle 1) zu nutzen. Zusätzlich bietet die exemplarische Darstellung von Teilgebieten in der folgenden Tabelle 2 eine Orientierung, wenn beispielsweise keine eindeutigen Aussagen zu Teilgebieten aus den frei verfügbaren Wärmedichtekarten möglich sind.

Tabelle 2: Beispielhafte Bebauungsstrukturen und daraus ableitbare Einschätzungen zur Eignung eine Versorgung durch ein Wärmenetz (Quelle: ifeu, Stadt Sindelfingen – Abteilung Geoinformation)

Bebauungsstruktur	Beispiel	Einschätzung zur Eignung von Wärmenetzen
Sehr lockere EFH-Bebauung, große Grünflächen um Gebäude		Die Eignung für eine Versorgung durch ein Wärmenetz ist sehr unwahrscheinlich, wenn im Teilgebiet kein Wärmenetz besteht.
Engere EFH-Bebauung (ggf. auch Zweifamilienhäuser)		Der wirtschaftliche Betrieb eines Wärmenetzes kann hier (nur) ausgeschlossen werden, wenn im Teilgebiet oder im näheren Umfeld kein Wärmenetz besteht und es keine günstige erneuerbare Energiequelle/unvermeidbare Abwärmequelle gibt, die durch ein Wärmenetz (Niedertemperatur oder kalte Nahwärme) erschlossen werden könnte.
Baublöcke mit kleinen oder größeren Mehrfamilienhäusern		Der wirtschaftliche Betrieb eines Wärmenetzes kann hier nicht ausgeschlossen werden.

Die Identifikation der Teilgebiete für die verkürzte Wärmeplanung erfolgt im Idealfall im Austausch mit den relevanten Akteuren aus der Verwaltung (z. B. Stadtplanungsamt, Bauamt, Amt für Klimaschutz und Umwelt, zuständige Stellen der Abwasserentsorgung und ggf. Vertreterinnen und Vertretern der Wirtschaftsförderung) und den Betreibern von Energieversorgungs- und Wärmenetzen. Das Einbeziehen bzw. Informieren der Bürgerinnen und Bürger im Zuge der Eignungsprüfung soll geprüft werden. Bei der Eignungsprüfung sind folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

1. Wichtig sind eine genaue Ortskenntnis und daher die Einbeziehung aller Akteure aus der Stadtverwaltung, die über diese verfügen.

2. Im Anschluss an diesen verwaltungsinternen Austausch soll das Gespräch mit potenziellen Betreibern von Wärme-, Gas- und Stromverteilnetzen gesucht werden, um diese in die Ableitung von Gebieten mit verkürzter Wärmeplanung einzubeziehen. So kann beispielsweise auch eruiert werden, ob bestehende Wärmenetze bereits vollständig oder nahezu vollständig¹² mit erneuerbaren Energien und/oder unvermeidbarer Abwärme betrieben werden.
3. Nach diesem Austausch soll ein gemeinsames Verständnis zu Eignungsgebieten vorliegen und im Beratungsgremium besprochen werden. Bestehen in einzelnen Teilgebieten Zweifel, wird empfohlen, konservativ vorzugehen und vorzugsweise für diese Teilgebiete einen normalen Wärmeplanungsprozess vorzusehen.

¹² Von einer „nahezu vollständigen“ Versorgung mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme kann bei Anteilen von mehr als 75 Prozent ausgegangen werden, wenn die vollständige Versorgung mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme ohne Maßnahmen erreicht werden kann, die mit erheblichem Planungs- und Umsetzungsaufwand verbunden sind. Das ist etwa der Fall, wenn kein Aus-

oder Umbau von Infrastrukturen erforderlich ist. Wird beispielsweise nur die Spitzenlast über fossile Kessel mit fossilen Brennstoffen erzeugt, die perspektivisch durch erneuerbare Brennstoffe ersetzt werden, ist ein „nahezu vollständig“ gegeben.

Abbildung 10 bietet für die Eignungsprüfung Leitfragen und Orientierungswerte an, die in den Entscheidungsprozess einfließen können.

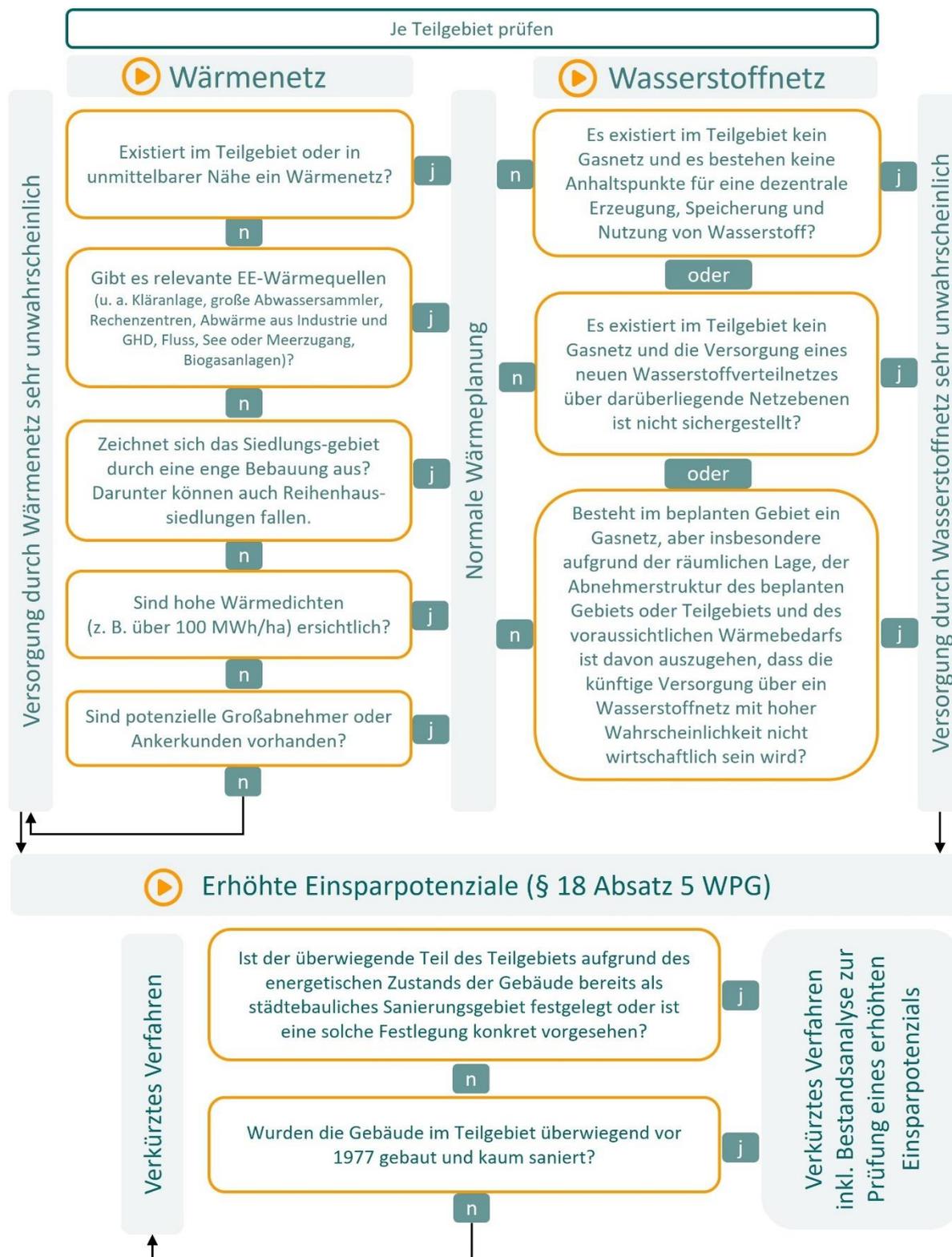


Abbildung 10: Prozess und Leitfragen der Eignungsprüfung. Quelle: Darstellung ifeu

Wie sich das verkürzte Verfahren in den nächsten Bearbeitungsschritten auswirkt, wird in den jeweiligen Kapiteln zur Bestands- und Potenzialanalyse, zum Zielszenario, zur Ein-

teilung des beplanten Gebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und zur Umsetzungsstrategie beschrieben.

Das vereinfachte Verfahren zur Wärmeplanung

Das vereinfachte Verfahren ist nicht zu verwechseln mit dem verkürzten Verfahren. Das vereinfachte Verfahren adressiert lt. § 4 Absatz 3 WPG Gemeindegebiete, in denen zum 01.01.2024 weniger als 10.000 Einwohner gemeldet sind. Die Bundesländer haben hier Gestaltungsspielraum und können für diese Gemeinden Vereinfachungen vorsehen und im Landesrecht regeln. Im Gesetz sind in § 22 zwei mögliche Vereinfachungen dargestellt:

- nach Absatz 1, indem der Kreis der Beteiligten reduziert wird (siehe Kapitel 2.2.3)
- nach Absatz 2, indem für Teilgebiete ergänzend zur Eignungsprüfung ein Wasserstoffnetz ausgeschlossen werden kann, wenn für das Teilgebiet ein Plan zum Aus- oder Umbau eines Wärmenetzes vorliegt oder sich dieser in Erstellung befindet und somit eine Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich ist

4 Datenverarbeitung im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse

Die planungsverantwortliche Stelle ist nach § 10 Absatz 1 WPG befugt, die zur Erfüllung ihrer Aufgaben für die Bestands- oder für die Potenzialanalyse erforderlichen Daten zu erheben. § 10 Absatz 1 in Verbindung mit §§ 15, 16 und Anlage 1 legen fest, welche Daten von der planungsverantwortlichen Stelle zur Aufgabenerfüllung grundsätzlich erhoben werden dürfen. Die Vorgaben betreffen grundsätzlich sowohl personenbezogene als auch nicht personenbezogene Daten (zur Unterscheidung siehe unter 4.2). § 10 Absatz 2 bis 4 enthält Konkretisierungen für einzelne Verarbeitungsfälle, etwa die Erhebung von Endenergieverbräuchen oder die Erhebung bei Statistikämtern oder in öffentlichen bzw. für die planungsverantwortliche Stelle zugänglichen Datenbanken. Eine Weiterverarbeitung der erhobenen Daten, insbesondere die Weitergabe, ist nach Maßgabe von § 10 Absatz 5 zulässig.

Der Begriff der Datenverarbeitung ist weit zu verstehen. Die in § 10 Absatz 1 Satz 2 ausdrücklich genannten Fälle der Erhebung, der Speicherung und der Verwendung sind nicht abschließend. Die Verarbeitung umfasst nach dem aus Artikel 4 Nummer 2 Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) abgeleiteten Verständnis jeden mit oder ohne Hilfe automatisierter Verfahren ausgeführten Vorgang wie unter anderem die Erfassung, die Organisation, das Ordnen, die Speicherung, die Veränderung, die Verwendung und andere Tätigkeiten im Kontext der Aufgabenwahrnehmung nach dem WPG.

Korrespondierend zur Datenverarbeitungsbefugnis der planungsverantwortlichen Stelle in § 10 Absatz 1 ordnet § 11 Absatz 1 eine **Auskunftspflicht** an. Diese beschränkt sich auf Informationen, die dem Auskunftspflichtigen bekannt sind (§ 11 Absatz 2). Es besteht keine Pflicht, unbekannte Informationen zu beschaffen oder zu erheben, um Auskunft geben zu können. § 11 Absatz 3 enthält Vorgaben zu den Kosten der Auskunftserteilung. Die planungsverantwortliche Stelle bzw. aufsichtführenden Stellen (bei auskunftspflichtigen Behörden des Bundes oder der Länder sowie Schornsteinfegerinnungen) können nach § 11 Absatz 6 Maßnahmen anordnen, um die Auskunft zu erreichen.

Daten, die **Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen** enthalten, sind gemäß § 11 Absatz 4 von den Auskunftspflichtigen bei der Übermittlung als vertraulich zu kennzeichnen. Diese Daten dürfen von der planungsverantwortlichen Stelle nicht veröffentlicht werden. § 11 Absatz 5 regelt den

Umgang mit Daten, die die Bundeswehr, verbündete Streitkräfte oder deren Liegenschaften betreffen.

§ 12 Absatz 1 und 2 regelt die Mindestanforderungen an die Datenverarbeitung durch die planungsverantwortliche Stelle. Die Betroffenen sind unter anderem grundsätzlich nach der DSGVO über die Erhebung personenbezogener Daten zum Zweck der Wärmeplanung zu informieren. Nach § 12 Absatz 3 besteht diese **Informationspflicht** im Falle der Weiterverarbeitung grundsätzlich bereits vorhandener, d. h. ursprünglich für andere Zwecke erhobener, personenbezogener Daten nicht. Der für eine individuelle Information jeder betroffenen Person zu betreibende Aufwand ließe andernfalls befürchten, dass die für die Wärmeplanung notwendigen Daten durch die planungsverantwortliche Stelle nicht erhoben bzw. durch die Auskunftspflichtigen nicht übermittelt werden. Die nach der DSGVO zu erteilenden Informationen sind aber durch die planungsverantwortliche Stelle ortsüblich (z. B. lokale Presse, Amtsblatt, Website der Kommunalverwaltung) bekannt zu machen.

4.1 Prüfungsstruktur (der Berechtigung) zur Datenverarbeitung

Für die Prüfung der Berechtigung zur Datenverarbeitung durch die planungsverantwortliche Stelle ergibt sich aus § 10, vereinfacht dargestellt, die folgende Grobstruktur:

Die Zulässigkeit der Verarbeitung (einschließlich der Erhebung) ist auf die **zur Aufgabenerfüllung erforderlichen Daten und Verarbeitungsschritte** beschränkt.

Für die **Bestandsanalyse** (siehe Abschnitt 5) sind vorrangig Wärmeverbrauchs- und/oder -bedarfsdaten zu erheben. Hinzu kommen Informationen zu den dezentralen Heizungsanlagen, Gebäuden (Lage, Nutzung, Nutzfläche und Baujahr) usw. sowie Daten zu zentralen Infrastrukturen und ihren Wärmeerzeugern. Soweit individuelle Gebäude betroffen sind, kann es sich hierbei um personenbezogene Daten im Sinne der DSGVO handeln. Hierbei sind besondere Vorgaben zu beachten.

Die Erhebung von **Endenergieverbräuchen** der Sparte **Strom** ist grundsätzlich **ausgeschlossen**. Daten zu Heizungsanlagen und Wärmenetzen, die in Übereinstimmung mit § 71 Absatz 7 des Gebäudeenergiegesetzes der ausschließlichen Versorgung von Gebäuden der **Landes- und Bündnisverteidigung** liegen, dürfen **nur mit Zustimmung** der zuständigen Bundesbehörde verarbeitet werden.

Die **Verarbeitung von personenbezogenen Daten** ist **ausgeschlossen im Zusammenhang**

1. mit der **Potenzialanalyse** nach § 16 und
2. der Erhebung von Endenergieverbräuchen der Medien Gas und Wärme.

Um einen Personenbezug auszuschließen, dürfen Endenergieverbräuche der Medien Gas und Wärme bei Einfamilienhäusern nur **aggregiert** erhoben werden (siehe hierzu Abschnitt 4.2).

4.2 Personenbezogene Daten, Ausschluss des Personenbezugs

Personenbezogene Daten sind nach Artikel 4 Nummer 1 DSGVO alle Informationen, die sich auf eine *identifizierte* oder *identifizierbare natürliche Person* beziehen.

Juristische Personen sowie Personenmehrheiten und -gruppen sind grundsätzlich ausgenommen, d. h. Daten, die sich auf sie beziehen, sind grundsätzlich keine personenbezogenen Daten. Soweit Informationen über die Personen-Gruppe aber auf ein identifiziertes oder identifizierbares Mitglied „durchschlagen“, kann es sich um personenbezogene Daten handeln. Praktisch kann dies z. B. der Fall sein, wenn Angaben zu einer Personengesellschaft oder einer „Ein-Mann-GmbH“ gemacht werden.

Von einer „*identifizierten*“ Person ist auszugehen, wenn die Identität der Person unmittelbar aus der Information selbst erfolgt (z. B. Name, Anschrift). Dagegen ist eine Person „*identifizierbar*“, wenn eine Information für sich genommen nicht ausreicht, um sie einer Person zuzuordnen, dies aber gelingt, sobald die Information mit weiteren Informationen verknüpft wird. So bestimmt Artikel 4 Nummer 1 DSGVO, dass eine Person dann identifizierbar ist, wenn sie

„direkt oder indirekt, insbesondere mittels Zuordnung zu einer Kennung wie einem Namen, zu einer Kennnummer, zu Standortdaten, zu einer Online-Kennung oder zu einem oder mehreren besonderen Merkmalen, die Ausdruck der physischen, physiologischen, genetischen, psychischen, wirtschaftlichen, kulturellen oder sozialen Identität dieser natürlichen Person sind, identifiziert werden kann“.

Bei der Frage, ob eine Person identifizierbar ist, sind **alle Mittel** zu berücksichtigen, **die von dem Verantwortlichen nach allgemeinem Ermessen wahrscheinlich genutzt werden**; um die natürliche Person direkt oder indirekt zu identifizieren. Die nötige Einzelfallbetrachtung erfolgt anhand objektiver Faktoren wie der Kosten der Identifizierung und des erforderlichen Zeitaufwands, der zum Zeitpunkt der

Verarbeitung verfügbaren Technologien und künftiger technologischer Entwicklungen.

Es muss also geprüft werden, ob ein objektiver Dritter in der Position des Verantwortlichen in der Lage ist, eine Person zu individualisieren. Neben den eigenen Erkenntnismöglichkeiten werden in die Prüfung auch diejenigen Mittel Dritter einbezogen, auf die wahrscheinlich zurückgegriffen wird, dies jedoch nur insoweit, als ein Zugriff auf Drittquellen im betreffenden Kontext erlaubt und auch praktisch durchführbar wäre, d. h. keinen unverhältnismäßigen Aufwand an Zeit, Kosten und Arbeitskraft erfordern würde.

Zur Prüfung des Personenbezugs

Die Prüfung des Personenbezugs von Informationen und damit auch der Anwendbarkeit der gesetzlichen Vorgaben zum Schutz personenbezogener Daten (z. B. DSGVO) verdichtet sich auf die Frage, ob z. B. der Eigentümer des Gebäudes, zu dem Informationen im Rahmen der Bestandsanalyse nach § 15 verarbeitet werden, im konkreten Fall zumindest identifizierbar ist. Informationen zur Liegenschaft einer Eigentümergemeinschaft, die aus natürlichen Personen besteht, schließen einen Personenbezug nicht per se aus. Ein solcher kann sich vielmehr auch indirekt bzw. mittelbar ergeben, wenn und soweit solche Informationen verwendet werden (können), um die Art festzulegen oder zu beeinflussen, in der eine einzelne natürliche Person behandelt oder beurteilt wird. Dies führt dazu, dass in der Praxis faktisch kaum reine (nicht personenbezogene oder -beziehbare) Sachinformationen existieren, sondern vordergründige Sachinformationen jedenfalls in bestimmten Kontexten auch einen Personenbezug aufweisen können. Auf der anderen Seite dürfte es sich bei den – im Wesentlichen gewerbliche Sachverhalte oder Netze betreffenden – Informationen nach Anlage 1 Ziffer 4 bis 11 per se gerade nicht um personenbezogene Daten handeln, sodass insbesondere die Vorgaben der DSGVO bei der Erhebung und weiteren Verarbeitung dieser Daten nicht anzuwenden sind. Weitere Vorgaben, z. B. zum Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen (siehe hierzu auch Kapitel 6.5) bleiben davon jedoch unberührt.

Anonyme Daten weisen keinen Personenbezug auf. Hierbei handelt es sich um Informationen, die sich (von vornherein) nicht auf eine identifizierte oder identifizierbare natürliche Person beziehen, oder personenbezogene Daten, die (nachträglich) in einer Weise anonymisiert worden sind, dass die betroffene Person nicht oder nicht mehr identifiziert werden kann. Eine Anonymisierung kann grundsätzlich durch die Aggregation von Daten erreicht werden. Hierfür muss das Aggregationslevel so gewählt werden, dass Rückschlüsse auf einzelne natürliche Personen ausgeschlossen oder äußerst unwahrscheinlich sind. Praktisch erfolgt die Aggregation durch das Zusammenführen der Daten von mehreren Personen, sodass lediglich der Gruppenwert erkennbar bleibt.

Datenaggregation im Rahmen der Bestandsanalyse

Nach § 49 Absatz 1 Satz 2 Messstellenbetriebsgesetz (MsbG) ist eine Verarbeitung von personenbezogenen Endenergieverbrauchsdaten nach anderen Rechtsvorschriften des Bundes oder der Länder unzulässig. Messstellenbetreiber sind nicht befugt, personenbezogene Daten an die planungsverantwortliche Stelle zu übermitteln. Dementsprechend sind von der planungsverantwortlichen Stelle in Bezug auf den Endenergieverbrauch **ausschließlich nicht-personenbezogene Daten** einzuholen (so auch § 10 Absatz 2).

Um einen Personenbezug auszuschließen, ordnen Nummer 1 der Anlage 1 zu § 15 in Konkretisierung des § 10 Absatz 2 und entsprechend § 52 Absatz 3 Satz 1 MsbG an, dass **Endenergieverbrauchsdaten für Gas bei Einfamilienhäusern aggregiert für mindestens fünf Hausnummern und für Wärme die auf die Übergabestation bezogenen gemittelten jährlichen Gas- oder Wärmeverbräuche der letzten drei Jahre in Kilowattstunden pro Jahr** zu erheben sind.

Informationen und Daten zu dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennertechnik nach Nummer 2 der Anlage 1 zu § 15 und Informationen zum Gebäude nach Nummer 3 der Anlage 1 zu § 15 sind **bei Einfamilienhäusern aggregiert für mindestens drei Hausnummern** zu erheben.

4.3 Einbindung Dritter in die Datenverarbeitung

Nach § 6 Satz 2 WPG kann die planungsverantwortliche Stelle zur Unterstützung bei der Erfüllung der Wärmeplanung Dritte (z. B. Ingenieur- oder Planungsbüros) beauftragen. In diesen Fällen bekommt auch der beauftragte Dritte Zugang zu den (ggf. auch personenbezogenen) Daten.

Soweit auch personenbezogene Daten verarbeitet werden, ist die datenschutzrechtliche Verantwortlichkeit (vgl. Artikel 4 Nummer 7, 8 DSGVO) zu klären. Werden Aufgaben im Zusammenhang mit der Wärmeplanung vollständig zur eigenverantwortlichen Wahrnehmung an einen Dritten ausgelagert und entscheidet dieser für die von ihm vorgenommene Verarbeitung selbst über die Zwecke und Mittel der Verarbeitung, liegt eine **eigene Verantwortlichkeit** des beauftragten Dritten vor. Der planungsverantwortlichen Stelle obliegt in diesem Fall die sorgfältige Auswahl des Dritten, der hinreichende Garantien dafür bieten sollte, dass die Verarbeitung im Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben zum Schutz personenbezogener Daten erfolgt. Zudem sollte der Dritte ausdrücklich **auf die Vertraulichkeit** beim Datenumgang **verpflichtet** werden.

Wird der Dritte bei der Verarbeitung personenbezogener Daten hingegen weisungsgebunden der planungsverantwortlichen Stelle gegenüber tätig, kann ein Fall der **Auftragsverarbeitung** vorliegen. Dabei ist stets vom Einzelfall abhängig, wie groß der dem Auftragsverarbeiter verbleibende Spielraum im Rahmen erteilter Weisungen ist und wie viel Eigenverantwortlichkeit ihm verbleiben darf, ohne dass er selbst zum Verantwortlichen wird. Der planungsverantwortlichen Stelle obliegt die sorgfältige Auswahl des Auftragsverarbeiters. Zudem muss die planungsverantwortliche Stelle mit dem Auftragsverarbeiter eine **rechtlich verbindliche Vereinbarung** nach Maßgabe des Artikel 28 Absatz 3 DSGVO schließen. Eine Muster-Vereinba-

rung zur Auftragsverarbeitung ist auf der Website des Bundesbeauftragten für den Datenschutz und die Informationsfreiheit (BfDI) abrufbar.¹³

4.4 Zusammenarbeit bei der Erstellung von Wärmeplänen

Die Länder können vorsehen, dass für mehrere Gemeindegebiete eine gemeinsame Wärmeplanung erfolgen kann (§ 4 Absatz 3 Satz 2 WPG). Spielt die Verarbeitung von personenbezogenen Daten dabei eine Rolle, ist auch hier die Frage der datenschutzrechtlichen Verantwortlichkeit zu klären.

In Bezug auf die Verarbeitung der personenbezogenen Daten können die planungsverantwortlichen Stellen untereinander entweder als getrennte Verantwortliche oder gemeinsam Verantwortliche im Sinne des Artikels 26 DSGVO tätig werden. Zudem kommt ein Auftragsverarbeitungsverhältnis nach Maßgabe von Artikel 28 DSGVO in Betracht (siehe hierzu bereits unter Abschnitt 4.3). **Getrennte bzw. eigene Verantwortlichkeit** im Sinne des Artikels 4 Absatz 7 DSGVO liegt vor, wenn die Verantwortungsbereiche selbstständig und unabhängig nebeneinanderstehen. Maßgeblich ist die Entscheidungsbefugnis der Beteiligten über den Zweck und die wesentlichen Mittel der Verarbeitung von personenbezogenen Daten. Eine **gemeinsame Verantwortlichkeit** liegt nach Artikel 26 DSGVO dann vor, wenn zwei oder mehrere Verantwortliche gemeinsam die Zwecke der und die Mittel zur Verantwortlichkeit festlegen. In der Praxis kann dies der Fall sein, wenn die Verarbeitung der einen datenverarbeitenden Stelle nicht ohne die Verarbeitung der anderen Stelle möglich oder sinnvoll ist. Liegt eine gemeinsame Verantwortlichkeit vor, müssen die Verantwortlichen gemäß Artikel 26 Abs. 1 DSGVO in einer Vereinbarung in transparenter Form festlegen, wer von ihnen welche Verpflichtungen gemäß der DSGVO erfüllt

¹³ https://www.bfdi.bund.de/SharedDocs/Downloads/DE/Muster/Muster_Auftragsverarbeitung.pdf?__blob=publicationFile&v=6

(so genannte Vereinbarung über die gemeinsame Verantwortlichkeit).

Soweit im Zuge der gemeinsamen Wärmeplanung keine personenbezogenen Daten verarbeitet werden oder infolge einer Aggregation ein Personenbezug ausgeschlossen ist, stellt sich die vorstehende Frage nicht.

4.5 Integrität und Vertraulichkeit/Datensicherheit

§ 12 Absatz 1 WPG regelt die **Mindestanforderungen an die Datenverarbeitung** durch die planungsverantwortliche Stelle. Die Daten (einschließlich personenbezogener Daten) müssen in einer Weise verarbeitet werden, die eine **angemessene Sicherheit und Vertraulichkeit** gewährleistet. Dabei sind geeignete technische und organisatorische Maßnahmen einerseits zum Schutz vor unbefugter oder unrechtmäßiger Verarbeitung und andererseits vor unbeabsichtigtem Verlust, unbeabsichtigter Zerstörung oder

unbeabsichtigter Schädigung zu ergreifen. Insbesondere ist zu gewährleisten, dass Unbefugte keinen Zugang zu den Daten haben und weder die Daten noch die Geräte, mit denen diese verarbeitet werden, benutzen können.

Die planungsverantwortliche Stelle hat sicherzustellen, dass **Veröffentlichungen** keine personenbezogenen Daten, Betriebs- oder Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen im Sinne des BSI-Gesetzes in Verbindung mit der BSI-Kritisverordnung enthalten. Dies ist insbesondere bei der Erstellung des Wärmeplans sowie der nach § 13 Absatz 2 zu veröffentlichenden Zwischenschritte zu berücksichtigen. Welche Einrichtungen **im Sektor Energie** als **Kritische Infrastrukturen** einzuordnen sind, ergibt sich aus Anhang 1 zur BSI-Kritisverordnung. Im Bereich der Wärmenetze/-erzeugung sowie Gas- und Stromnetze sind dies (Stand 15.03.2024):

Tabelle 3: Kritische Infrastrukturen im Bereich Wärmeversorgung (Netze und Erzeugung)

Anlagenkategorie	Bemessungskriterium	Schwellenwert
Heizwerk	Ausgeleitete Wärmeenergie in GWh/Jahr	2.300
Heizkraftwerk	Ausgeleitete Wärmeenergie in GWh/Jahr	2.300
Fernwärmenetz	Angeschlossene Haushalte	250.000
Fernleitungsnetz (Gas)	Durch Letztverbraucher und Weiterverteiler entnommene Jahresarbeit in GWh/Jahr	5.190
Gasgrenzübergabestelle	Durchgeleitete Arbeit in GWh/Jahr	5.190
Gasspeicher	Entnommene Arbeit in GWh/Jahr	5.190
LNG-Anlage	Technische Regasifizierungskapazität in GWh/Jahr	5.190
Gasverteilnetz	Entnommene Arbeit in GWh/Jahr	5.190
Übertragungsnetz (Strom)	Durch Letztverbraucher und Weiterverteiler entnommene Jahresarbeit in GWh/Jahr	3.700
Stromverteilernetz	Durch Letztverbraucher und Weiterverteiler entnommene Jahresarbeit in GWh/Jahr	3.700

Welche Einrichtungen **im Sektor Wasser** als **Kritische Infrastrukturen** einzuordnen sind, ergibt sich aus Anhang 2 zur BSI-Kritisverordnung. Im Bereich der Kläranlagen und Abwassernetze sind dies Anlagen, die in Tabelle 4 aufgeführt sind. Die Überprüfung, welche Daten mit welchen angemessenen Mitteln wirksam geschützt werden, obliegt der planungsverantwortlichen Stelle. Eine allgemeingültige Lösung gibt es nicht. Die erforderlichen Maßnahmen werden in Bezug auf personenbezogene Daten unter anderem in Artikel 32 DSGVO (Sicherheit der Verarbeitung) konkretisiert.

Tabelle 4: Kritische Infrastrukturen im Sektor Wasser

Anlagenkategorie	Bemessungskriterium	Schwellenwert
Kläranlage	Ausbaugröße in Einwohnerwerten	500.000
Kanalisation	Angeschlossene Einwohner	500.000

Zur Datenminimierung sind personenbezogene Daten nach Maßgabe von § 12 Absatz 2 zu pseudonymisieren, zu anonymisieren oder zu löschen. Zur Anonymisierung siehe grundsätzlich bereits unter Abschnitt 4.2. Als Verfahren für die Anonymisierung kommt neben der in Bezug auf Endenergieverbräuche gesetzlich angeordneten Datenaggregation gerade im Hinblick auf die Vorgabe aus § 12 Absatz 2 grundsätzlich auch eine Löschung von identifizierenden Merkmalen in Betracht. Letzteres bietet sich gerade

mit Blick auf Informationen zu Grundstücken und Gebäuden sowie Heizungsanlagen an. In Abgrenzung zur Anonymisierung stellt die **Pseudonymisierung** eine bloße Sicherheitsmaßnahme dar. Diese umfasst die Verarbeitung personenbezogener Daten in einer Weise, dass die personenbezogenen Daten ohne Hinzuziehung zusätzlicher Information nicht mehr einer spezifischen betroffenen Person zugeordnet werden können. Diese zusätzlichen Informationen sind technisch/räumlich getrennt aufzubewahren. Für den Vorgang der Pseudonymisierung kommen verschiedene Möglichkeiten in Betracht, etwa die logische Trennung der Information, die Erzeugung von Zufallswerten und die Zuordnung zur betroffenen Person mittels Referenzliste. Auch die Verschlüsselung von Daten kann eine Pseudonymisierung darstellen. Sobald personenbezogene Daten nicht mehr benötigt werden, sind sie unverzüglich zu löschen. Unter Löschen ist das Unkenntlichmachen gespeicherter personenbezogener Daten dergestalt zu verstehen, dass Daten nicht mehr zur Kenntnis genommen und Informationen nicht länger aus gespeicherten Daten gewonnen werden können.

Auch zum Schutz von **Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen** kommt eine Anonymisierung durch Datenaggregation in Betracht. Je höher der Aggregationsgrad der offenzulegenden Daten ist, umso weniger ist von einem Betriebs- oder Geschäftsgeheimnis auszugehen. Entscheidend ist, dass die Gefahr von betriebsbezogenen Rückschlüssen, bei denen ein berechtigtes Interesse an der Geheimhaltung besteht, wirksam ausgeschlossen werden kann.

Insgesamt gilt für die Datenverarbeitung im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse, dass sowohl die Berechtigungsgrundlagen als auch die hieran ggf. anknüpfenden Rechtsfolgen sorgsam und einzelfallbezogen zu prüfen sind. Dieser Leitfaden gibt lediglich erste Anhaltspunkte für die Umsetzung, die eine im Einzelfall notwendige rechtliche Beratung keinesfalls ersetzen können.

5 Bestandsanalyse



Eine wichtige Grundlage für die Erstellung des Wärmeplans ist die Bestandsanalyse nach § 15 WPG. Die Bestandsanalyse umfasst demnach die Ermittlung der aktuellen Wärmeversorgung des beplanten Gebiets, d. h. des derzeitigen Wärmebedarfs oder Wärmeverbrauchs, vorhandener Wärmeerzeugungsanlagen und für die Wärmeversorgung relevanter Energieinfrastrukturanlagen. Anlage 1 des WPG regelt, welche Daten in welcher Form erhoben werden dürfen. In Anlage 2 des WPG ist festgelegt, welche Informationen der Bestandsanalyse im Wärmeplan darzustellen sind.

Das Wichtigste in Kürze

Ziel

Ziele der Bestandsanalyse sind die für die Wärmeplanung hinreichend genaue Ermittlung des Status quo der Wärmeversorgung (Wärmemengen und Art der Energieträger) sowie dessen georeferenzierte Darstellung. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden die Grundlage für das Zielszenario und die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.

Ein weiteres Ziel ist es, dass sich die planungsverantwortliche Stelle mit einem ausreichend guten Datensatz für den wiederkehrenden Prozess der Wärmeplanung ausstattet. Die planungsverantwortliche Stelle sollte die Datengrundlage so strukturiert aufbauen, dass Daten und Pläne bearbeitet und weiterentwickelt werden können.

Inhalt

Die Bestandsanalyse erfordert die Ermittlung und georeferenzierte Einordnung

1. des Status quo des Wärmebedarfs oder -verbrauchs sowie der dafür eingesetzten Energieträger,
2. der vorhandenen Wärmeerzeugungsanlagen für die dezentrale und zentrale Versorgung,
3. der für die Wärmeversorgung relevanten Energieinfrastrukturanlagen inklusive der wichtigsten beschreibenden Daten.

Die Bestandsanalyse umfasst den Wärmebedarf oder -verbrauch für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme.

Grundlegender Ablauf

In der Bestandsanalyse sind Daten und Informationen aus unterschiedlichen Quellen zu erheben, aufzubereiten und zu einer Datenbank mit georeferenzierten Daten zusammenzufügen. Somit wird eine kartografische Darstellung der Bestandsanalyse möglich.

Die Datenbank wird schrittweise aufgebaut. Die Schritte lassen sich grob wie folgt zusammenfassen:

1. Ermittlung und Aufbereitung von Gemeinde- und Siedlungsstrukturdaten sowie grundlegender Gebäudedaten (Lage von Gebäuden, Gebäudefunktion, Baujahr oder Baualtersklassen, Daten zu Nutzflächen, Identifikation von denkmalgeschützten Gebäuden und von unbeheizten Gebäuden etc.)
2. Ergänzung wesentlicher Infrastrukturdaten (Lage Wärmenetz, Lage Gasverteilnetz, Lage Abwassersammler, Verortung Kläranlage, Hoch-, Mittelspannungsnetze, Lage von Wärmeerzeugern für Wärmenetze etc.)
3. Festlegung von Gebietsumrissen für die aggregierte Verbrauchsdatenerhebung und -auswertung
4. Erhebung und Aufbereitung von Gas- und Wärmeverbrauchsdaten sowie von Daten dezentraler Wärmeerzeuger für private Haushalte, GHD und Industrie inkl. Prozesswärme

Ergebnisse

Die gesammelten und bereinigten Daten sind aufzubereiten und im Wärmeplan textlich, tabellarisch, grafisch und kartografisch darzustellen. Unter anderem umfasst dies:

1. den jährlichen Endenergieverbrauch nach Energieträgern und -sektoren
3. den Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch
4. Wärmeverbrauchsichten in Megawattstunden pro Hektar und Jahr in Baublöcken
5. Wärmelinienichten in Kilowattstunden pro Meter und Jahr in Form einer straßenabschnittsbezogenen Darstellung

Überblick

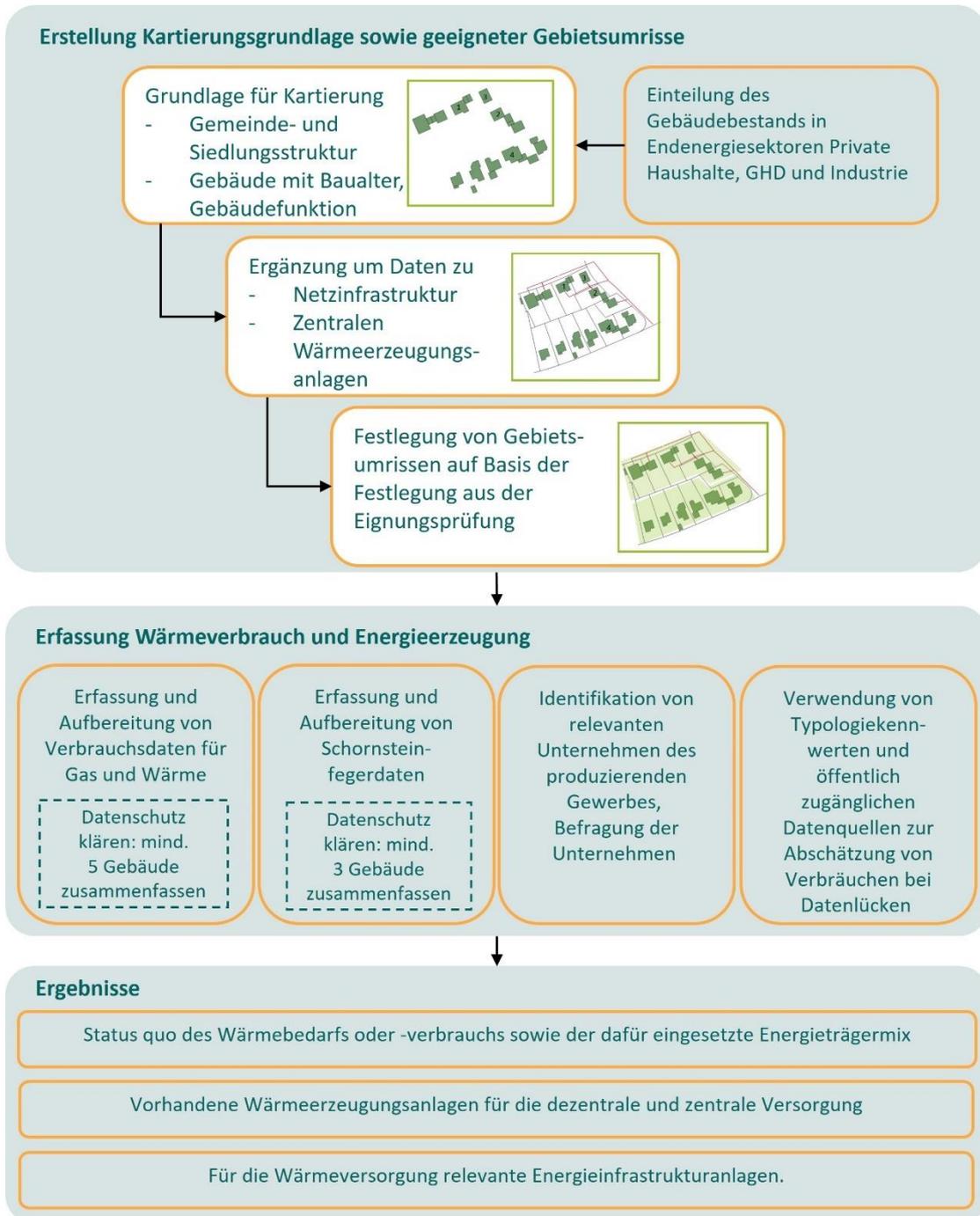


Abbildung 11: Übersicht zur Vorgehensweise in der Bestandsanalyse. Quelle: Darstellung ifeu

Die Bestandsanalyse in der verkürzten Wärmeplanung

Werden im Zuge der Eignungsprüfung Teilgebiete identifiziert, für die eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann, kann die Bestandsanalyse entfallen. Das betrifft nicht jene Gebiete, in denen ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial vermutet wird. In jedem Fall bedarf es einer adäquaten Datengrundlage zur Abschätzung des Wärmeverbrauchs bzw. -bedarfs sowie der Energieträgerverteilung für die Entwicklung des Zielszenarios, da dieses für das gesamte beplante Gebiet erarbeitet werden muss (vgl. § 17 WPG). Es wird daher empfohlen, eine der folgenden Methoden für die verkürzte Wärmeplanung einzusetzen:

1. Variante 1: Liegen endenergiebasierte Energie- und THG-Bilanzen nach BSKO für die Kommune vor, können ein überschlägiger Wärmeverbrauch der Teilgebiete mit verkürzter Wärmeplanung sowie eine Abschätzung der durchschnittlichen Energieträgerverteilung darüber erfolgen.
2. Variante 2: Liegen Wärmedichtekarten vor (siehe Linkliste zur Bestandsanalyse in Anhang A.3), können diese für die Abschätzung der Wärmemengen für Heizung und Warmwasser genutzt werden. Zur Abschätzung der Energieträgerverteilung können entweder Daten aus der kommunalen THG-Bilanz, Schätzungen der Betreiber von Energieversorgungs- und Wärmenetzen oder der Bezirksschornsteinfeger oder landesspezifische Energieträgerverteilungen genutzt werden.¹⁴
3. Variante 3: Handelt es sich um eine homogene Bebauung und um eine ähnliche Baualtersklasse, kann über die überschlägige Nutzfläche und die durchschnittlichen Verbrauchswerte (nach Gebäudetypologie) eine Hochrechnung des Verbrauchs erfolgen. Methoden zur Energieträgerverteilung siehe Variante 1 oder 2.

5.1 Relevante Daten und Datenquellen

In den nachfolgenden Abschnitten wird skizziert, welche Datenquellen für die Bestandsanalyse genutzt werden können und bei welchen Stellen die Daten vorliegen. Die empfohlene Vorgehensweise für den schrittweisen Aufbau der Datenbasis wird in Abschnitt 5.2 dargestellt, die Ableitung geeigneter Indikatoren in Abschnitt 5.3. In Abschnitt 5.5 wird die Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz des beplanten Gebiets beleuchtet. Die Empfehlungen zur Ergebnisdarstellung werden in Abschnitt 5.4 ausgeführt.

Jedoch ist zu beachten: Die geeignete systematische und qualifizierte Erhebung kann sich aufgrund der lokalen Gegebenheiten der Kommunen unterscheiden.

Aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen der Sektoren, aber auch wegen der heterogenen Struktur der aktuellen Wärmeversorgung sind verschiedene Datenquellen relevant, um die Wärmeversorgung einer Kommune darzustellen. Das WPG umfasst unter anderem die Möglichkeit, folgende nicht öffentliche Daten (bezogen auf die Bestandsanalyse) zu erheben (siehe Anlage 1, WPG):

Tabelle 5: Übersicht über Daten, Datenquellen und Rahmenbedingungen, die für die Bestandsanalyse relevant sind

Beschreibung	Datenlieferant	Details
Verbrauchsdaten für Gas und Wärme	Netzbetreiber der lokalen Gasversorgung, Betreiber eines Wärmenetzes	Für Einfamilienhäuser sind diese Daten aggregiert zu erheben, damit kein Personenbezug möglich ist. Eine Möglichkeit ist die Aggregation der Daten von mindestens fünf benachbarten Hausnummern. Andere Verfahren zur Aggregation sind aber auch möglich. ¹⁵
Art und thermische Leistung des Wärmeerzeugers, eingesetzter Energieträger	Bezirksschornsteinfeger	Die Daten umfassen thermische Leistungen bis 1 MW und somit teilweise nicht die Informationen von großen Gebäuden und Prozessen im gewerblichen oder industriellen Bereich. Eine Aggregation für drei Hausnummern ist bei EFH erforderlich, um einen Personenbezug auszuschließen.
Daten zu Lage, Nutzung, Nutzfläche und Baujahr von Gebäuden	Verschiedene Stellen innerhalb der Verwaltung	Eine Aggregation bei Einfamilienhäusern ist erforderlich, sofern die Daten neu erhoben werden.
Verbrauchsdaten für Prozesswärme, eingesetzte Energieträger	Industrielle, gewerbliche und sonstige Unternehmen	Liegenschaftsbezogene Daten, mindestens unter Angabe zu Verbrauchsgrößenordnungen (Details siehe 5.2.3.2)

¹⁴ <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>

¹⁵ Im ländlichen Raum können diese Aggregationen durchaus größere Flächen umfassen.

Beschreibung	Datenlieferant	Details
Informationen zu bereits bestehenden, konkret geplanten oder genehmigten Wärmenetzen	Betreiber des Wärmenetzes	Erhoben werden können Informationen zum Wärmenetz (Lage, Art, Jahr der Inbetriebnahme, gesamte Wärmenachfrage, gesamte Anschlussleistung, Auslastung bei Spitzenlast, Vor- und Rücklauftemperaturen, gesamte Trassenlänge, Gesamtzahl der Anschlüsse und Höhe der Verteilverluste) und zu den Wärmeerzeugern (Lage, Art, Energieträger, thermische Leistung, eingespeiste Wärmemengen der letzten drei Jahre, vorliegende Transformationspläne).
Informationen zu bereits bestehenden, konkret geplanten oder genehmigten Gasnetzen	Gasnetzbetreiber	Erhoben werden können Informationen zur Lage, Art (Methan, Wasserstoff), Jahr der Inbetriebnahme (straßenbezogen), nach Druckebenen sortierte Summe der Anschlussleistung, zur Trassenlänge und zur Gesamtzahl der Anschlüsse sowie zur Auslastung bei Spitzenlast.
Informationen zu bereits bestehenden, konkret geplanten oder genehmigten Stromnetzen auf Hoch- und Mittelspannungsebene einsch. Umspannstationen (auf Mittel- und Niederspannung)	Stromnetzbetreiber	Lage, Höhe der freien Netzanschlusskapazität, voraussichtlicher Zeitpunkt der Inbetriebnahme bei genehmigten Vorhaben
Informationen zu geplanten Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen im Niederspannungsnetz	Stromnetzbetreiber	
Informationen zu Kläranlagen	Institutionen der Abwasserentsorgung	Mindestens Informationen zu Kapazitäten und Einwohnergleichwerten
Informationen zu Abwassernetzen ab DN 800	Institutionen der Abwasserentsorgung	Lage, Nennweite, Jahr der Inbetriebnahme, Trockenwetterabfluss
Wirksame Flächennutzungs- und Bauleitpläne, städtebauliche Planungen, bestehende Gebietseinteilungen	Stadtverwaltung	

Die Datenerhebung von nicht öffentlich zugänglichen Daten erfolgt durch die planungsverantwortliche Stelle und kann im Falle der Beauftragung Dritter zur Erstellung des Wärmeplans an diese übergeben werden. Details hierzu finden sich in Kapitel 4. Darüber hinaus können verschiedene öffentlich zugängliche Daten erhoben werden oder Daten, die in den kommunalen Unternehmen vorliegen (z. B. der kommunalen Wohnungswirtschaft). Dies ist vor allem sinnvoll, um etwaige Datenlücken zu schließen. Die Entscheidung, in welchem Umfang Daten zu erheben sind,

muss die einzelne Kommune individuell beurteilen. Wichtig ist, dass alle Daten erhoben werden, die für die Darstellung der erforderlichen Informationen aus Anlage 2 des WPG notwendig sind (siehe hierzu auch Abschnitt 5.4).

Der **KWW-Datenkompass** zur kommunalen Wärmeplanung gibt Auskunft über den Prozess der Datenbeschaffung in den Bundesländern. Die Unterlagen werden fortlaufend ergänzt und aktualisiert. Diese Informationen finden Sie unter: <https://www.kww-halle.de/service/kww-datenkompass>

Begriffsdefinition: Die Art der Gebäudenutzung (Wohn- oder Nichtwohngebäude) und die Relevanz der verschiedenen Anwendungen (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme) haben neben dem Nutzerverhalten und dem energetischen Zustand der Gebäude einen wesentlichen Einfluss auf den Wärmebedarf bzw. -verbrauch von Gebäuden. Die Begriffe Wärmebedarf und -verbrauch (in Kombination Wärmemenge) sowie die Begriffe Nutz- und Endenergie grenzen sich wie folgt voneinander ab.

Wärmebedarf: Unter dem Raumwärmebedarf versteht man die rechnerisch ermittelte Wärmemenge, die sich aus der vorgesehenen Innenraumtemperatur, den äußeren klimatischen Bedingungen sowie den Wärmegewinnen und -verlusten des Gebäudes ergibt. Zusätzlich umfasst der Wärmebedarf jenen, der für die Warmwasserbereitung und für die Herstellung oder Umwandlung von Produkten erforderlich ist (Prozesswärme). Auf Basis von Gebäudetypologie bzw. Abnehmerstruktur lässt sich der Wärmebedarf anhand spezifischer Kennwerte abschätzen und bildet somit eine gute Grundlage für eine erste Einordnung bzw. das Schließen von Datenlücken.

Wärmeverbrauch: Beim Wärmeverbrauch handelt es um die tatsächlich verbrauchte (= gemessene) Energiemenge. Bei der Darstellung des Verbrauchs werden daher im Gegensatz zum Bedarf auch die Auswirkungen von Witterung, Nutzerverhalten und Produktionsänderungen abgebildet. Die Verwendung realer Wärmeverbrauchswerte bietet grundsätzlich den Vorteil einer realistischen Momentaufnahme für den entsprechenden Erfassungszeitraum, die Werte sind jedoch auch von verschiedenen Einflussgrößen abhängig, wie dem Einsatz der Wärmeversorgungsanlage, dem individuellen Nutzerverhalten, den Produktionsabläufen

sowie den jährlichen Witterungsschwankungen. Um eine grundsätzliche Vergleichbarkeit verschiedener Datensätze und Datenquellen zu gewährleisten, müssen vorliegende Endenergiekennwerte unter Berücksichtigung von Anlagennutzungsgraden in die entsprechende Nutzenergiekennwerte umgerechnet werden.¹⁶

Nutzenergie: Nutzenergie ist der Teil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb des Gebäudes oder Firmengeländes für die gewünschte Energiedienstleistung zur Verfügung steht, z. B. Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme.

Endenergie: Die Endenergie ist jene Energie, welche dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten zur Verfügung steht und in der Regel über Zähler oder Messeinrichtungen abgerechnet wird, z. B. in Form von Erdgas, bezogene Wärme über ein Wärmenetz, Heizöl oder Strom.

Erzeugernutzwärme: Das ist die Wärme, die ab Wärmeerzeuger oder Übergabestation im Gebäude bzw. Prozess nutzbar ist. Der Quotient aus Erzeuger-Nutzwärme und Endenergie entspricht dem Wirkungsgrad des Wärmeerzeugers. Werte zu typischen Wirkungsgraden finden sich im Technikkatalog.

5.2 Schrittweiser Aufbau der Datenbank und der Kartierung

Für die Erstellung des Wärmeplans sind georeferenzierte Daten notwendig, da diese für die Bewertung der Eignung einzelner Gebiete für die leitungsgebundene und dezentrale Versorgung unerlässlich sind. Georeferenzierte Informationen lassen sich am besten in Karten erfassen. Die Grundlagenkarte (beispielsweise auf Basis von OpenStreetMaps) sollte bereits Gebäudeumrisse und Straßenzüge abbilden. In ein Geoinformationssystem (GIS) sind die Grundlagenkarte und alle weiteren georeferenzierten Daten zu laden. GIS eignet sich zur Visualisierung und Berechnung von Daten. In einem GIS können Vektordaten und Rasterdaten gelesen werden.

Die Datengrundlage wird innerhalb der Bestandsanalyse schrittweise geschaffen und bildet gemeinsam mit den Erkenntnissen der Potenzialanalyse (siehe Kapitel 6) die Grundlage für das Erstellen des Zielszenarios (Kapitel 7). Alle bereits zur Eignungsprüfung zusammengetragenen Informationen fließen in diesen Prozess ein. Eine mögliche Vorgehensweise, wie die Datenbank und die Kartierung aufgebaut werden können, befindet sich in Anhang A.3.

5.2.1 Gemeinde- und Siedlungsstruktur und grundlegende Gebäudeinformation

Um die Gemeinde- und Siedlungsstruktur sowie die grundlegenden Informationen der Gebäude darstellen zu können, bietet sich – sofern noch nicht in den Kommunen verfügbar – das Amtliche Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS) der Arbeitsgemeinschaft der Vermessungsverwaltungen der Länder (AdV) an. Neben der Lage enthält der Datensatz Informationen zur Gebäudehöhe, Gebäudefunktion, den amtlichen Gemeindegrenzen, den Namen und die generalisierte Dachform (für Daten mit dem „Level-of-Detail“ LoD 2). Diese Daten helfen auch beim notwendigen Schritt der Identifikation von unbeheizten Gebäuden wie z. B. Garagen, Schuppen o. Ä. Alternativ muss

hier über Geometriedaten eine Differenzierung durchgeführt werden.

Oft liegen auf kommunaler Ebene darüber hinaus Informationen vor, die eine sinnvolle Ergänzung darstellen wie beispielsweise Nutzungsarten der einzelnen Gebäude, Nutzfläche bzw. Energiebezugsfläche der Gebäude oder Informationen zum Baujahr bzw. der Baualtersklasse. Insbesondere, da ALKIS-Daten an manchen Stellen veraltet sein können, wenn beispielsweise Neubauten oder Gebäudeabrisse noch nicht aufgenommen sind, sollen weitere Informationen genutzt werden. Auch die Kartierung der zeitlichen Entwicklung von Siedlungsbereichen über Bebauungspläne kann hilfreich sein, um im Falle von fehlenden Informationen zur Altersstruktur der Gebäude diese Lücke zu füllen.

Da sich die Vorgehensweise nach Sektoren unterscheidet, ist eine Zuteilung der Gebäude zu den einzelnen Sektoren notwendig. Die sektorale Zuordnung umfasst folgende Endenergieverbrauchssektoren:

- private Haushalte bzw. Wohngebäude
- Gebäude im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)
- Gebäude bzw. Liegenschaften der Industrie

Ein Vorschlag der möglichen Zuordnung findet sich in der Tabelle mit Gebäudedaten im Technikkatalog. Der Energieverbrauch bzw. -bedarf und die daraus resultierenden Emissionen für kommunale Einrichtungen – beispielsweise Verwaltungsgebäude, Schulen und Kitas – werden am besten separat ausgewiesen, da hier die Kommune zukunftsweisende Entscheidungen direkt steuern kann (siehe dazu Kapitel 5.2.3).

¹⁶ Parameter für die entsprechenden Anlagenwirkungsgrade finden sich im Technikkatalog.

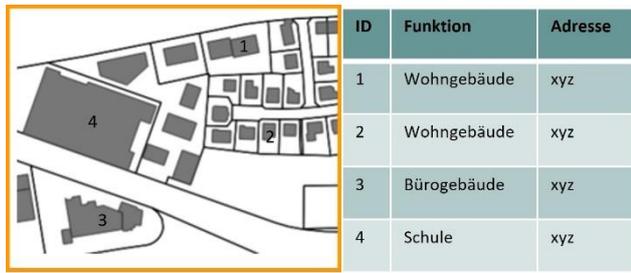


Abbildung 12: Karte mit Flurstücken, Gebäudeumrissen und Funktion der Gebäude. Quelle: Darstellung ifeu

Es empfiehlt sich, folgende allgemeine Karten und Pläne, die bei der Kommune verfügbar sind, zu berücksichtigen:

1. Grundlagen-Karten (wie z. B. OpenStreetMap)
6. Gebäudedaten (z. B. ALKIS-Daten der AdV) für die Kartierung der Wärmeverbraucher
2. digitale Flurkarten
3. Flächennutzungsplan
4. Bebauungspläne

Weitere Daten wie die Anzahl Einwohner je Teilgebiet, Annahmen zur demografischen Entwicklung, soziale Aspekte sowie weiterführende Information zu Denkmalschutz (hohe Anteile und Ensembles), Leerstand bzw. anstehenden Baumaßnahmen sollen ebenfalls in die Bestandsanalyse einfließen. Hierfür sind auch Gespräche mit dem Stadtplanungsamt hilfreich, die Informationen zu städtebaulichen Sanierungs- oder Entwicklungsgebieten geben können, die für die Konkretisierung der Umsetzungsstrategie im Rahmen von § 20 WPG relevant sind. Auch Landesentwicklungspläne (LEP) sollen betrachtet werden.

5.2.2 Infrastrukturen und zentrale Anlagen

Im Zuge der Bestandsanalyse sind auch Informationen zu Infrastrukturen sowie zentralen Anlagen zu erheben und zu kartieren.¹⁷ Folgende Energieinfrastrukturdaten und weitere Informationen werden im WPG genannt:

1. Wärmenetze (bestehend, geplant oder genehmigt)
2. Wärmeerzeuger für Wärmenetze (bestehend, geplant oder genehmigt)
3. Gasnetze (bestehend, geplant oder genehmigt)
4. Stromnetze auf Hoch- und Mittelspannungsebene (bestehend, geplant oder genehmigt, inkl. der Höhe freier Netzanschlusskapazitäten, Zeitpunkte der Inbetriebnahme von Vorhaben)
5. Umspannstationen
6. Optimierungs-, Verstärkungs-, Erneuerungs- und Ausbaumaßnahmen im Niederspannungsnetz



Abbildung 13: Karte mit Flurstücken, Gebäudeumrissen und Funktion der Gebäude ergänzt um Wärmenetz. Quelle: Darstellung ifeu

Darüber hinaus sieht das WPG (siehe Anlage 1 WPG) die Kartierung weiterer Infrastrukturen vor, die für die Abwasserwärmenutzung relevant sind:

1. Kläranlagen
2. Abwassernetze mit einer Mindestnennweite von DN 800

Im Ergebnis können die im Rahmen der Eignungsprüfung bereits erstellten Teilegebietsunterteilungen (siehe Abschnitt 3.1) nun überprüft und konkretisiert werden.

5.2.3 Wärmeverbrauch und -bedarf und dezentrale Erzeugung

Ein wesentliches Ziel bei der Bestandserfassung ist es, jeweils einzelnen oder einer Gruppe von Gebäuden die Information zum eingesetzten Energieträger, der eingesetzten Technologie und dem Wärmeverbrauch oder -bedarf im Ausgangsjahr zuzuweisen.

Bei leitungsgebundener Gas- und/oder Wärmeversorgung bietet sich die Erhebung von Verbrauchsdaten bei den Betreibern der Gasnetze bzw. Wärmenetze an. Diese müssen gemittelte Daten zum jährlichen Verbrauch der letzten drei Jahre für die einzelnen Adressen bereitstellen. Hier ist eine flächendeckende Erhebung sinnvoll, wobei im Falle von Einfamilienhäusern die Aggregation der Daten erforderlich ist (siehe Ausführungen in Abschnitt 5.2.3.1).

Um Datenlücken jener Gebäude zu schließen, die über dezentrale verbrennungsbasierte Wärmeerzeuger verfügen, liefern die Daten der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger, die Informationen zur Art des Wärmeerzeugers, zum eingesetzten Energieträger und zur thermischen Leistung des Wärmeerzeugers eine gute Grundlage. Hier bietet sich die Erhebung unter anderem für jene Gebiete an, in denen mit gewisser Wahrscheinlichkeit ein Wärmenetzgebiet in Betracht gezogen wird. Auch in Gebieten mit bestehender leitungsgebundener Gasversorgung kann die

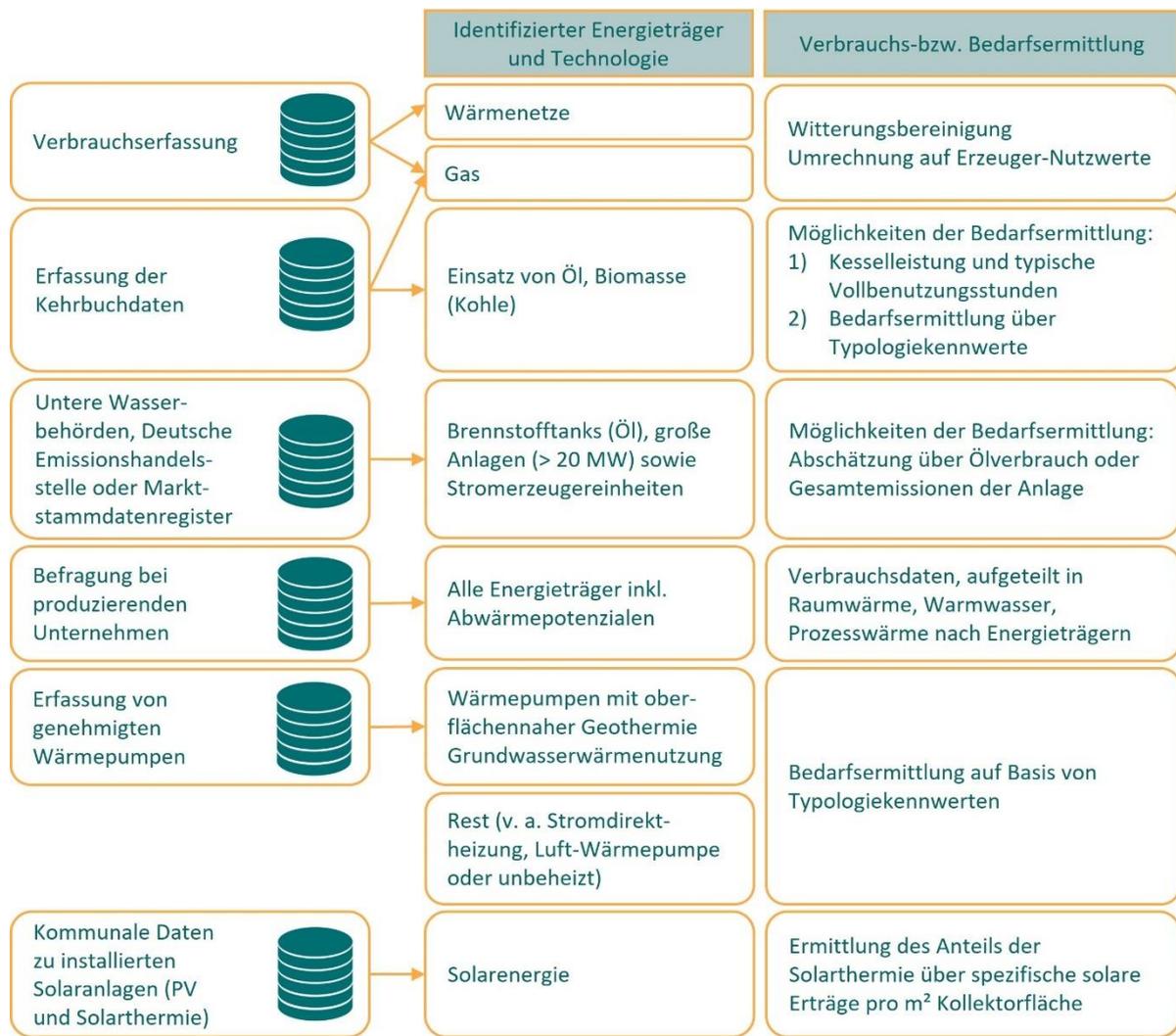
¹⁷ Anforderungen zu Datensicherheit und -schutz sind insbesondere bei kritischen Infrastrukturen oder Anlagen, die dem Geheimnisschutz unterliegen, einzuhalten, beispielsweise bei Liegenschaften des Bundesministeriums der Verteidigung (siehe § 10 Absatz 4 und 5 WPG).

Erhebung der Daten der Bezirksschornsteinfeger relevant sein, da auf Basis der Daten Etagenheizungen identifiziert werden können. Die Information kann hinsichtlich der Herausforderungen einer etwaigen Substitution des Energieträgers bzw. der Technologie relevant sein, da die Umrüstung von Etagenheizungen mit zusätzlichem baulichem und finanziellem Aufwand einhergeht. Eine Zuordnung zu den einzelnen Gebäuden erfolgt ebenfalls anhand der Adresse, die Daten müssen bei EFH auf mindestens drei Gebäude aggregiert erhoben werden. Auf Basis der erhobenen Daten sind im nächsten Schritt Bedarfs- bzw. Verbrauchswerte abzuleiten. Da sich die Vorgehensweise für die Sektoren unterscheidet, werden die Empfehlungen in den Abschnitten 5.2.3.1 und 5.2.3.2 differenziert dargestellt.

Es sind Datenlücken bei strombasierten Wärmeversorgungs-technologien – vor allem Wärmepumpen, elektrische Direktheizungen oder elektrischen Prozesswärmeverfahren – zu erwarten, da es laut WPG keine Erhebungser-

mächtigung für Strom-Verbrauchsdaten gibt und der Einsatz von elektrischen Direktheizungen oder Wärmepumpen, die Umgebungsenergie oder oberflächennahe Geothermie mittels Erdwärmekollektoren als Wärmequelle nutzen, nicht genehmigungspflichtig ist. Diese Datenlücken werden im Rahmen der Erstellung des Wärmeplans nur eingeschränkt geschlossen werden können (siehe nächstes Kapitel). Der Einsatz von Erdwärmesonden zur Erschließung der Quelle oberflächennahe Geothermie oder von Grundwasser als Wärmequelle für Wärmepumpen ist genehmigungspflichtig und entsprechende Informationen über die Genehmigung müssten der Kommune (in der Regel im Landratsamt) zugänglich sein.

Inwiefern zum Schließen von Datenlücken im Bereich GHD und Industrie die Möglichkeit der persönlichen Ansprache genutzt werden sollte, wird in Abschnitt 5.2.3.2 thematisiert. Folgende Abbildung 14 gibt einen Überblick über Datenquellen und Methoden zur Abschätzung von Wärmemengen im Gebäudesektor.



ifeu 2024

Abbildung 14: Darstellung der Wärmeverbrauchs- bzw. -bedarfsermittlung je nach Energieträger und Wärmeversorgungstechnologien und dazugehörigen Datenquellen. Quelle: Darstellung ifeu

5.2.3.1 Private Haushalte bzw. Wohngebäude

Um den erforderlichen Datenschutz einzuhalten, ist die Aggregation der Informationen bei Einfamilienhäusern (EFH) erforderlich. Die für die Kartierung verwendeten Grunddaten beinhalten jedoch noch keine differenzierte Darstellung der privaten Haushalte bzw. Wohngebäude nach EFH oder Mehrfamilienhaus (MFH).

Eine Einteilung kann beispielsweise anhand der Grundfläche, der Energiebezugsfläche, der Gebäudehöhe, der Nachbarschaft (bei direkt angrenzenden Gebäuden ist von Reihenhäusern auszugehen) oder der Anzahl Vollgeschosse (bei mehr als zwei Vollgeschossen ist ein MFH sehr wahrscheinlich) erfolgen. Um im Sinne des Datenschutzes valide Einfamilienhäuser identifizieren zu können, kann es

ggf. notwendig sein, auf die Anzahl der an der Adresse gemeldeten Wohnungsnummern zurückzugreifen, die beim Meldeamt der Kommune vorliegen.¹⁸ Sind mindestens drei Wohnungsnummern gemeldet, kann vermutlich davon ausgegangen werden, dass es sich nicht um EFH handelt. Diese Einteilung je Adresse kann im Zuge der Datenerfassung den entsprechenden Stellen übermittelt werden (bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger sowie auskunftspflichtige Stellen im Sinne von § 11 Absatz 1 Nummer 2 WPG wie Betreibern von Wärme- bzw. Energieversorgungsnetzen, Messstellenbetreibern sowie Energieversorgungsunternehmen). Wenn zu große Unsicherheiten hinsichtlich des Datenschutzes bestehen, kann es sinnvoll sein, den Wärmeverbrauch bzw. die Daten der Schornsteinfeger nicht gebäudescharf, sondern für die definierten Gebietsumrisse zu erfassen. Diesbezüglich wird folgende Vorgehensweise empfohlen:

¹⁸ Gasverteilnetzbetreiber müssten in der Regel Einfamilienhäuser anhand der zugeordneten Standardlastprofile erkennen können, dies gilt

jedoch nicht für Wärmenetzbetreiber und teilweise nicht für bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger.

Tabelle 6: Verfahrensvorschlag sowie beispielhafte Datenerfassungstabellen

Gebietsunterteilung der planungsverantwortlichen Stelle				Vom Gas- bzw. Wärmeversorger bereitgestellte D+B2+G2:L15				
Postleit-zahl	Teilgebiet-Nummer	Straße	Nr.	Im Datensatz enthalten [ja/nein]	Anzahl Abnahmestellen/Übergabestationen	Summe Verbrauch [kWh/a]	Median [kWh/a]	25. bzw. 75. Perzentil [kWh/a]
12345	110	Hauptstraße	1	ja	1	1234	yyy	xxx
12345	110	Hauptstraße	3	ja	1			
12345	110	Hauptstraße	5	ja	4			
12345	110	Hauptstraße	7	ja	1			
12345	110	Hauptstraße	9	ja	1			
12345	111	Hauptstraße	2	nein	0	2345	yyy	xxx
12345	111	Hauptstraße	4	ja	4			
12345	111	Hauptstraße	6	ja	4			
12345	111	Hauptstraße	8	ja	4			
12345	111	Hauptstraße	10	nein	0			

Gebietsunterteilung der planungsverantwortlichen Stelle				Von Schornsteinfegern bereitgestellte Daten							
Postleit-zahl	Teilgebiet-Nummer	Straße	Nr.	Im Datensatz enthalten [ja/nein]	Gas, Öl bzw. Holz (wenn möglich differenziert nach zentral/dezentral)				Nennwärmeleistung [kW]		
					Anzahl der Feuerstätten		Anzahl der Feuerstätten		Nennwärmeleistung [kW]		
					Heizwert	Brennwert	Zentral	Dezentral (Gasetage/Einzelraumöfen)	Summe	Median	25. bzw. 75. Perzentil
12345	110	Hauptstraße	1	ja	1	0	1	0	44	yy	xx
12345	110	Hauptstraße	3	ja	1	0	1	0			
12345	110	Hauptstraße	5	ja	0	4	0	4			
12345	110	Hauptstraße	7	ja	1	0	1	0			
12345	110	Hauptstraße	9	ja	1	0	1	0			
12345	111	Hauptstraße	2	nein	0	0	0	0	60	yy	xx
12345	111	Hauptstraße	4	ja	4	0	0	4			
12345	111	Hauptstraße	6	ja	4	0	0	4			
12345	111	Hauptstraße	8	ja	4	0	0	4			
12345	111	Hauptstraße	10	nein	0	0	0	0			

Ist dies für einzelne Gebietsumrisse aufgrund der erforderlichen Mindestanzahl von drei bzw. fünf Adressen nicht möglich, sollen die Gebietsumrisse mit benachbarten Umrisen zusammengelegt werden.¹⁹ Ein frühzeitiger Austausch zwischen Netzbetreiber und Kommune zur Festlegung des Gebietsumrisses ist unerlässlich.

Sofern die Verbrauchswerte noch keiner Witterungsbereinigung unterzogen wurden, erfolgt das an dieser Stelle.²⁰ Näherungsweise können dafür die ermittelten Verbrauchsdaten in 80 Prozent Raumwärme und 20 Prozent Warmwasser aufgeteilt werden (dena-Gebäudereport 2024). Darüber hinaus können die bereinigten Verbrauchswerte unter Berücksichtigung von Nutzungsgraden der eingesetzten Technologien auf Erzeuger-Nutzwärme umgerechnet werden. Nach einer ersten Datenaufbereitung können für ausgewählte MFH gebäudespezifische Informationen bei auskunftspflichtigen Stellen (Gas- und Wärmeversorger, Schornsteinfeger) abgefragt werden, um die Datenqualität pro Gebietsumriss zu verbessern. Größere Abweichungen zwischen Mittelwerten und Medianen ermöglichen die Identifikation von unterversorgten Gebäuden. Im Austausch mit den örtlichen Netzbetreibern (Strom, Gas, Wärme) sind diese zu konkretisieren.²¹

Anhand der Adressdaten lassen sich über einen Abgleich zwischen Gebäudebestand und erstem Datensatz Datenlücken identifizieren. Bei diesen Gebäuden ist zu einem großen Teil davon auszugehen, dass es sich um Gebäude mit Stromdirektheizungen oder Luft-Wärmepumpen handelt. Liegen der Kommune Informationen über genehmigte Wärmepumpen (Grundwasser, oberflächennahe Geothermie) vor, kann ein Teil der Datenlücken geschlossen werden.

Für alle Gebäude, denen keine Verbrauchswerte zugeordnet werden können, sind Wärmebedarfe abzuschätzen. Hier bieten sich drei Vorgehensweisen an:

1. Liegen Schornsteinfegerdaten vor, kann der Verbrauch auf Basis der thermischen Leistung des Wärmeerzeugers und typischen Vollbenutzungsstunden abgeschätzt werden. Typische Vollbenutzungsstunden können entweder auf Basis gasversorgter Gebäude abgeleitet oder der Literatur entnommen werden. Dieses Vorgehen führt jedoch in der Regel

dazu, dass der Verbrauch überschätzt wird, da die Kesselleistungen oftmals überdimensioniert sind.

2. Daher wird empfohlen, typische Kennwerte vergleichbarer gasversorgter Gebäude (MFH, EFH mit vorliegenden Verbrauchsdaten) und Baualtersklassen (sofern Information verfügbar) als Grundlage zu nutzen und den nicht leitungsgebunden versorgten Gebäuden zuzuweisen.
3. Alternativ können Nutzflächen abgeschätzt werden, die mit typischen Verbrauchswerten je nach Baualtersklassen zu Wärmebedarfswerten verarbeitet werden.

Für letzteren Analyseschritt wird die Energiebezugsfläche bzw. energetische Nutzfläche A_N der Gebäude benötigt. Da dieser Kennwert oft nicht vorliegt, ist eine generische Ermittlung notwendig. Liegen Informationen zum Gebäudevolumen vor, kann die energetische Nutzfläche nach den Normvorgaben der Energieeinsparverordnung bzw. der DIN 4108-6 erfolgen. Liegen diese Informationen nicht vor, ergibt sich die Energiebezugsfläche aus der Gebäudegrundfläche multipliziert mit der Geschossanzahl. Liegen in der Kommune keine detaillierten Informationen zum Baualter der Gebäude vor und kann dies nicht auf Basis der Siedlungsentwicklung abgeschätzt werden, kann als grobe Annäherung beispielsweise auf die Ergebnisse des Zensus 2011 bzw. 2022 zurückgegriffen werden, in dem unter anderem in 100-Meter-Gittern Informationen zur Anzahl der Gebäude je Baualtersklasse und Informationen zum eingesetzten Energieträger und zur Heizungsart zur Verfügung gestellt werden.²² Alternativ bietet es sich auch an, das Baualter auf Basis von Informationen zum ersten Anschluss des Gebäudes an die Wasserversorgung abzuleiten. Der Wärmeverbrauch kann dann auf Basis typischer Nutzenergieverbrauchswerte ermittelt werden. Werte für EFH und MFH werden im Technikkatalog angegeben.

Im Ergebnis liegen je Gebietsumriss verschiedene Wärmeverbräuche vor, die sich entweder auf mehrere Gebäude beziehen oder die gebäudespezifisch sind. Ziel ist es, insgesamt gebäudespezifische Daten zu erhalten, um darauf aufbauend zukünftige Einsparungen des Wärmeverbrauchs errechnen zu können. Mögliche Methoden werden in der folgenden Abbildung 15 dargestellt.

¹⁹ Die planungsverantwortliche Stelle kann/darf die Aggregation von einzelfallbezogenen Energieverbrauchsdaten nicht vornehmen. Der Messstellenbetreiber ist wegen des Verbots in § 49 MsbG nicht befugt, diese personenbezogenen Daten weiterzugeben. Die auskunftspflichtige Stelle muss also die Aggregation selbst gestalten können.

²⁰ Dies erfolgt nach VDI 3807 Blatt 1 und VDI 2067 Blatt 1. Für die Bereinigung kann z. B. das Klimadatentool des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) verwendet werden: https://www.iwu.de/nachricht/?tx_ttnews%5Btt_news%5D=298&cHash=edbc973ada5303c7377c5e5a5c6e1f91

²¹ Dabei handelt es sich um Gebäude, die keinen Wärmenetz- oder Gasanschluss haben, aber über benachbarte Gebäude mitversorgt werden. Diese Information liegt den Wärmenetzbetreiber bzw. Gasnetzbetreibern oft vor.

²² Daten können hier heruntergeladen werden: <https://www.zensus2011.de/DE/Home/Aktuelles/DemografischeGrunddaten.html>; Die Daten des Zensus 2022 sollen Mitte 2024 zur Verfügung gestellt werden. Auf Anfrage von Kommunen werden die Informationen auch Straßenabschnittsscharf zur Verfügung gestellt.

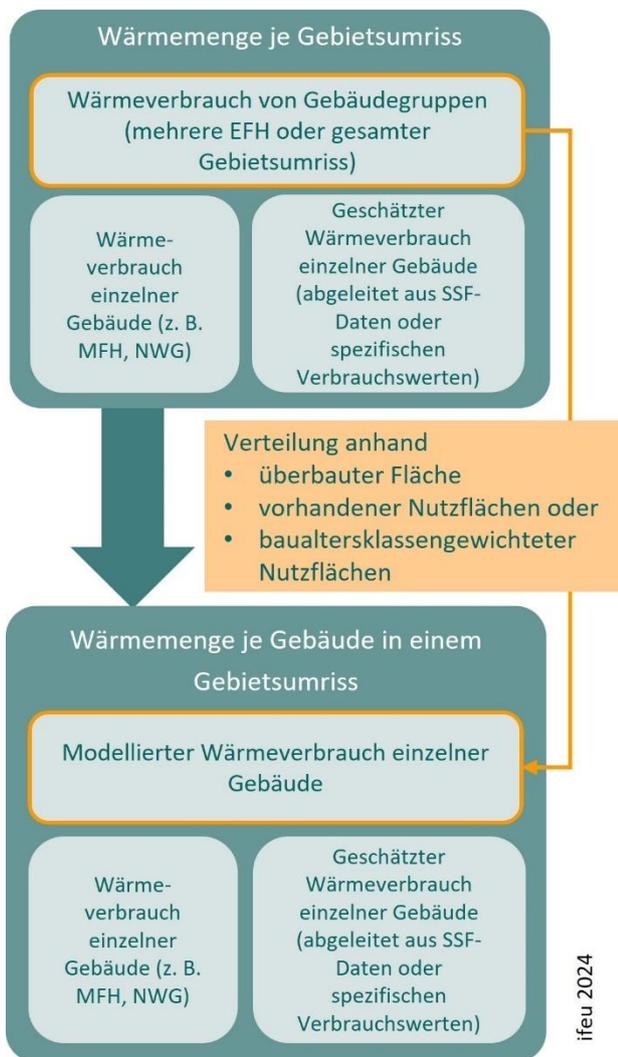


Abbildung 15: Methoden zur Berechnung pseudonymisierter Wärmeverbräuche. Quelle: Darstellung ifeu

5.2.3.2 Sektor GHD und Industrie

Im Gegensatz zum Wärmebedarf oder -verbrauch im Bereich der Wohngebäude für Raumwärme und Warmwasser muss für den Bereich GHD und Industrie vielfach auch der Prozesswärmebedarf oder -verbrauch berücksichtigt werden. Allerdings führt die Breite der Prozesse und Anwendungen in GHD und Industrie dazu, dass die tatsächlichen Verbräuche signifikant von Durchschnittswerten abweichen können. Liegt zudem keine netzbasierte Wärmeversorgung der Unternehmen vor, ist die Ermittlung der Wärmeverbräuche der Liegenschaften mit hohen Unsicherheiten behaftet.

Im Rahmen des Leitfadens wird deshalb empfohlen, dass für die größeren leitungsgebundenen Wärmeverbraucher

(> 2,5 GWh/a) in GHD und Industrie eine individuelle Abfrage der Wärmeverbrauchsdaten durchgeführt wird. Bei nicht leitungsgebunden versorgten Liegenschaften liegen entsprechende Zahlenwerte für eine Beurteilung jedoch nicht vor. Hier kann hilfsweise die Abschätzung der Relevanz für die Wärmeplanung über die Energiebezugsfläche (> 20.000 m²) oder die Größe der Brennstofflagertanks (> 100.000 Liter bzw. > 75.000 Tonnen) zur ersten Beurteilung des Wärmebedarfs genutzt werden. Daten zu Brennstofflagertanks stehen bei den unteren Wasserbehörden der Länder zur Verfügung.

In einem ersten Schritt wird eine Aufstellung mit allen gemeldeten Betrieben im Untersuchungsgebiet (Name, Anschrift und angezeigte Gewerbetätigkeit) erstellt. Entsprechende Daten können über das Gewerbeamt der Gemeinde oder das Landesamt für Statistik eingeholt werden. Daneben können zusätzlich auf Basis der erhobenen ALKIS-Daten die in der Kommune vorhandenen Gebäudetypen ermittelt werden. Eine Empfehlung für deren Zuweisung zum GHD-Bereich kann der Tabelle zu Nichtwohngebäuden im Technikatalog entnommen werden. Mögliche Datenquellen zur standortscharfen Erfassung des Wärmeverbrauchs oder -bedarfs von GHD und Industrie sind:

1. Netzbetreiberdaten: Energiebezug der leitungsversorgten Betriebe aus GHD und Industrie
2. Untere Wasserbehörden: Daten zu Aufstellort und Größe von Brennstofflagertanks (Öl) bzw. Daten zu Genehmigung nach 4. BImSchV (Flüssiggas)
3. Kkehrbuchdaten: Daten zu Kesselanlagen mit einer Feuerungswärmeleistung bis 1 MW (enthalten neben der Anschrift die Art des Brennstoffs und die Nennwärmeleistung). Für Raumwärme und Warmwasser können ca. 1.000–1.500 Volllaststunden angenommen werden. Für Prozesswärme kann dies von 500–8.500 Volllaststunden reichen.
4. Deutsche Emissionshandelsstelle des Umweltbundesamtes, die Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung > 20 MW erfasst (Betreibername, CO₂-Emissionen, Branche)²³
5. Marktstammdatenregister für Stromerzeugereinheiten (elektrische Leistung, thermische Leistung, Inbetriebnahme-Datum, Betreiber und Standort)²⁴

Ergänzend können Daten nach § 1 der 44. BImSchV (Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen), die Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung größer 1 und kleiner 50 MW von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen

²³ Die Daten der deutschen Emissionshandelsstelle umfassen alle emissionshandlungspflichtigen Anlagen in Deutschland, entsprechend sind in dieser Liste auch Anlagen aus dem Sektor Energieerzeugung und Anlagen mit nicht energiebedingten Emissionen enthalten.

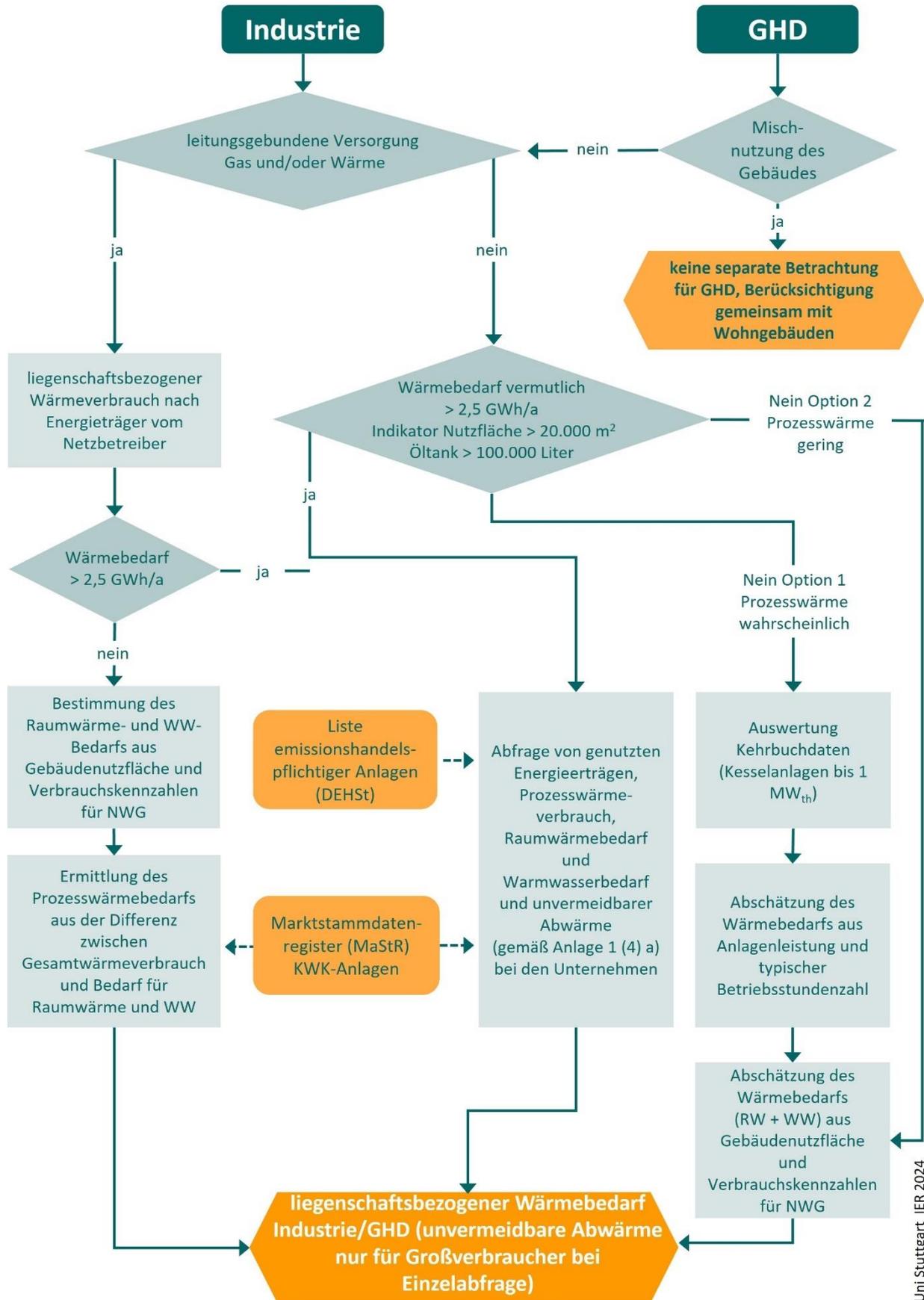
²⁴ <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>

gen sowie kleiner 1 MW für genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen erfasst, genutzt werden, um die Ergebnisgüte zu verbessern oder Daten zu plausibilisieren. Zusätzlich können über die 11. BImSchV für genehmigungsbedürftige Anlagen die Energie- und Massenbilanzen angefordert werden. Dazu gehören unter anderem der untere Heizwert [kJ/kg] und der Massenstrom [t/a], auf deren Basis die jährlich erzeugte Wärmemenge abgeschätzt werden kann.

Im Marktstammdatenregister sind alle Stromerzeugungseinheiten (fossil und erneuerbar) registriert. Stromerzeugungsanlagen in GHD und Industrie werden meist in Kraft-Wärme-Kopplung betrieben, diese Anlagen erzeugen Strom und Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser.

Bei Liegenschaften mit KWK-Anlagen entspricht der Wärmebedarf daher nicht dem Brennstoffbedarf, was entsprechend berücksichtigt werden muss.

In Abbildung 16 ist ein Vorschlag für das Vorgehen zur Ermittlung der Wärmeverbräuche für GHD und Industrie dargestellt. Zu beachten ist, dass Unternehmen aus dem Sektor GHD, die in einem Gebäude mit gemischter Nutzung ansässig sind, nicht in diesem Bereich berücksichtigt werden. Hierbei handelt es sich typischerweise um kleinere Unternehmen mit geringeren Verbräuchen, die nicht getrennt ermittelt werden können. Zudem gilt es stets zu berücksichtigen, dass es sich bei den Energieverbrauchsdaten im Bereich der Unternehmen meist um als Betriebsgeheimnisse eingestufte Daten handelt. Diese dürfen erhoben, aber nicht veröffentlicht werden.



Uni Stuttgart IER 2024

Abbildung 16: Darstellung der Vorgehensweise im Bereich GHD und Industrie zur Ermittlung des Wärmebedarfs und der unvermeidbaren Abwärme. Quelle: Darstellung Universität Stuttgart IER

Besonderheiten Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD)

Für den Sektor GHD sind vor allem Energieverbrauchsdaten der Netzbetreiber relevant. Diese Daten werden ähnlich wie bei privaten Haushalten und Wohngebäuden ermittelt. Einer gebäudescharfen Datenerhebung stehen keine Regelungen im Wege. Liegen diese nicht vor, kann der Wärmebedarf auf Basis branchenspezifischer Kennwerte des Wärmebedarfs und der Nutzflächen der Nichtwohngebäude ermittelt werden. Für Nichtwohngebäude stehen spezifische Typologiedaten (Nutzheizenergiebedarf

in Anhängigkeit von Gebäudehauptfunktion und Baualterklasse) des IWU zur Verfügung (Hörner und Bischof 2022), siehe Tabelle 7. Der Nutzenergiebedarf ist aufgrund des unterschiedlichen Bedarfs an Prozesswärme oder Warmwasser stark von der Hauptfunktion des Gebäudes abhängig.

Für die Berechnung sind zudem Daten zur Nutzfläche erforderlich. Liegen diese nicht in ALKIS vor, so kann die Grundfläche der Gebäude mithilfe von geeigneten Geokartendiensten (z. B. OpenStreetMaps) bestimmt werden. Mithilfe der zulässigen Geschosshöhe kann eine Abschätzung der Energiebezugsfläche vorgenommen werden.

Tabelle 7: Mittlerer spezifischer Nutzheizenergiebedarf pro Energiebezugsfläche für alle GEG-relevanten Nichtwohngebäude nach Gebäude-Hauptfunktion und Gebäude-Baualterklasse. Quelle: Hörner und Bischof (2022)

Gebäude-Hauptfunktion	Altbau (errichtet bis 1978 einschließlich) in [kWh/(m ² a)]	Zwischenbau (1978–2010) in kWh/(m ² a)	Neubau (errichtet ab 2010) in [kWh/(m ² a)]
Büro-, Verwaltungs- oder Amtsgebäude	108	65	27
Gebäude für Forschung und Hochschullehre	328	273	64
Gebäude für Gesundheit und Pflege	144	118	82
Schule, Kindertagesstätte und sonstiges Betreuungsgelände	193	161	129
Gebäude für Kultur und Freizeit	177	120	29
Sportgebäude	231	88	39
Beherbergungs- oder Unterbringungsgebäude, Gastronomie- oder Verpflegungsgebäude	193	99	43
Produktions-, Werkstatt-, Lager- oder Betriebsgebäude	55	23	10
Handelsgebäude	103	78	55
Technikgebäude (Ver- und Entsorgung)	290	153	–
Verkehrsgebäude	519	330	274
Durchschnitt über alle NWG	133	69	45

Die durchschnittlichen Anteile von Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasserbedarf sind in Tabelle 8 für verschiedene Branchen zusammengefasst. Die Kennzahlen helfen bei der Einschätzung von Temperaturanforderungen für die Wärmebereitstellung, da der Prozesswärmebedarf in der Regel Temperaturen oberhalb von 100 °C erfordert, der Raumwärme- und Warmwasserbedarf Temperaturen deutlich unter 100 °C. Können Liegenschaften keinem der Cluster eindeutig zugeordnet werden, wird empfohlen, die Werte der Kategorie „Sonstige“ zu nutzen. Bei Kenntnis der Produktionsverfahren und Prozesse der Unternehmen kann eine Anpassung der Werte sinnvoll sein,

insbesondere, wenn in Unternehmen verstärkt Prozessdampf oder Prozesswärme hoher Temperatur eingesetzt wird.

Liegen für Gebäude nach der Datenerfassung keine oder sehr widersprüchliche Informationen vor oder übersteigt der Energieverbrauch pro Liegenschaft den Wert von 2,5 GWh/a, sollten individuelle Erhebungen durchgeführt werden (siehe Muster-Erfassungsbogen in Anhang A5). Zusätzlich sollte im Rahmen der Bestandsanalyse geprüft werden, ob die Top 20 Prozent der Großverbraucher erfasst und für diese detaillierte Daten vorliegen. Bei der Datenerhebung sollte das Pareto-Prinzip beachtet werden.²⁵

²⁵ Das Pareto-Prinzip besagt, dass 80 Prozent der Ergebnisse meist mit 20 Prozent des Gesamtaufwands erreicht werden und die verbleibenden

20 Prozent der Ergebnisse mit 80 Prozent des Gesamtaufwands die meiste Arbeit erfordern.

Tabelle 8: Verbrauchsanteile für Prozesswärme, Warmwasser und Raumwärme im GHD-Sektor. Quelle: Schlomann u. a. (2015)

Branche (GHD)	Anteil Warmwasser	Anteil Prozesswärme	Anteil Raumwärme
Baugewerbe	9 %	1 %	91 %
Büroähnliche Betriebe	5 %	1 %	95 %
Herstellungsbetriebe	5 %	25 %	70 %
Handel	5 %	1 %	94 %
Krankenhäuser, Schulen, Bäder	9 %	4 %	86 %
Krankenhäuser	16 %	16 %	68 %
Schulen	2 %	2 %	96 %
Bäder	7 %	93 %	0 %
Beherbergung, Gaststätten, Heime	8 %	23 %	69 %
Backgewerbe	0 %	91 %	9 %
Fleischereien	20 %	20 %	60 %
Restl. Nahrungsmittelgewerbe	28 %	2 %	70 %
Wäschereien	13 %	75 %	13 %
Landwirtschaft	15 %	15 %	71 %
Gartenbau	7 %	80 %	13 %
Flughäfen	8 %	8 %	85 %
Textil, Bekleidung, Spedition	2 %	17 %	80 %
Sonstige	14 %	14 %	71 %

Besonderheiten Industrie

In diesem Abschnitt wird im Wesentlichen auf die Besonderheiten industriell genutzter Liegenschaften hingewiesen, die bei der Datenerhebung und Verarbeitung beachtet werden sollten. Zu berücksichtigen ist dabei unter anderem, dass sich Unternehmensgebäude häufig über mehrere Flurstücke erstrecken können und es ggf. mehr als einen Einspeisepunkt für die leitungsgebundene Versorgung gibt.

Grundsätzlich empfiehlt sich, für die Ermittlung der Wärmeverbräuche des Sektors Industrie das Pareto-Prinzip anzuwenden. Um die Unternehmen mit dem höchsten Wärmeverbrauch zu identifizieren ist zunächst eine Branchenzuordnung erforderlich, da der Prozesswärmeanteil und damit meist auch der Gesamtwärmebedarf sehr stark von der Branche abhängen. Mithilfe der ALKIS Daten und der Daten aus den Gewerbeanmeldungen können Unternehmen einzelnen Branchen zugeordnet werden.

Die Branchen mit den höchsten absoluten Energieverbräuchen sind hier gelistet (Brennstoffe inkl. Fernwärme der Industriezweige für 2021). In Klammern ist der jeweils typische Prozesswärmeanteil angegeben, meist handelt es sich dabei um Hochtemperaturanwendungen.

1. Metallherzeugung (100 Prozent)
2. Grundstoffchemie (99 Prozent)
3. Verarbeitung von Steinen u. Erden (98 Prozent)
4. Ernährung und Tabak (89 Prozent)
5. Papiergewerbe (98 Prozent)
6. Sonst. verarbeitendes Gewerbe (69 Prozent)
7. Glas u. Keramik (97 Prozent)
8. Sonst. chemische Industrie (89 Prozent)
9. Fahrzeugbau (56 Prozent)
10. Metallbearbeitung (63 Prozent)
11. NE-Metalle, -gießereien (93 Prozent)
12. Maschinenbau (24 Prozent)
13. Gummi- u. Kunststoffwaren (62 Prozent)
14. Gewinnung von Steinen u. Erden (91 Prozent)

Unternehmen dieser Branchen sollten – auch wenn Verbrauchsdaten aus der leitungsbasierten Versorgung vorliegen – direkt zu Energieverbräuchen befragt werden (siehe Muster-Erfassungsbogen im Anhang A.5). Grundsätzlich steigt mit zunehmender Betriebsgröße (Anzahl Beschäftigte, Grundfläche) der Wärmebedarf an. Angaben zur Mitarbeiteranzahl können ggf. von den IHKs, den Wirtschaftsverbänden, der Wirtschaftsförderung oder über die Unternehmenswebseiten ermittelt werden. Größere Unternehmen außerhalb der oben genannten Branchen sollten ebenfalls in die direkte Befragung einbezogen werden.

Werden über die Befragung keine brauchbaren Daten erhoben, gibt es Alternativen zur Bestimmung des Wärmeverbrauchs. Häufig sind diese Branchen mit emissionshandlungspflichtigen Anlagen in der **Anlagenliste der DEHSt** vertreten, aus der die jährlichen CO₂-Emissionen der Anlagen ermittelt werden können. Die DEHST veröffentlicht jährlich die Liste der handlungspflichtigen Unternehmen mit deren jährlichen Emissionsmengen. Daten zu den Emissionen finden sich auch im **Industrieanlagen-Register**²⁶ (PTRP-Register) nach der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL). In diese

Register aufgenommen werden Anlagen, die CO₂-Emissionen von mehr als 100.000 t CO₂/a emittieren. Weder in den Daten der DEHSt noch in den Daten des PTRP-Registers finden sich jedoch Angaben zum Brennstoffverbrauch, sondern nur Daten zu den CO₂-Emissionen. Mithilfe der spezifischen Emissionen der Energieträger Tabelle 9) lassen sich die Emissionswerte jedoch mit ausreichender Genauigkeit in Wärmeverbräuche für die Wärmeplanung überführen.

Tabelle 9: Kohlendioxid-Emissionsfaktoren (ohne Vorketten) für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen. Quelle: Patrick Gniffke (2022)

Energieträger	Spez. CO ₂ -Emissionsfaktor [t CO ₂ /TJ]	Spez. CO ₂ -Emissionsfaktor [t CO ₂ /MWh]
Steinkohle	93,9	338,1
Braunkohle	105,8	380,9
Erdöl (roh)	73,3	268,9
Heizöl (leicht)	74,0	266,4
Heizöl (schwer)	79,5	286,2
Erdgas	55,8	100,9

Zudem sind in den energieintensiven Industrien KWK-Anlagen zur gekoppelten Erzeugung von Strom und Wärme verbreitet. Mithilfe des **Markstammdatenregisters** können die Anlagendaten (thermische und elektrische Leistung, Betreibername, Standortdaten der Anlage) für Anlagen im Gebiet der Kommune ermittelt werden. Eine weitere Möglichkeit wäre auch die Auswertung der **Anlagenregister zur 44. Bundes-Immissionsschutzverordnung (BImSchV)**.

Nachdem durch die Grunddatenerhebung (insbesondere bei Netzbetreibern, Energieversorgern, Kkehrbuchdaten,

BImSchV oder DEHSt) der Gesamtwärmeverbrauch ermittelt worden ist, sollte der Wärmebedarf auf die drei Bereiche Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser aufgeteilt werden. Während für Raumwärme und Warmwasser wie im Wohngebäudebereich meist Temperaturen kleiner 100 °C erforderlich sind, ist das erforderliche Temperaturniveau zur Deckung des Prozesswärmebedarfs sehr unterschiedlich und reicht von 30–40 °C bis herauf zu Temperaturen oberhalb von 1.000 °C. Mithilfe der Kennwerte aus Tabelle 10 kann eine grobe Aufteilung des Wärmebedarfs auf die verschiedenen Wärmeanwendungen erfolgen.

Tabelle 10: Anteil von Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser auf Basis der Anwendungsbilanz AG Energiebilanzen, 2021 Industrie für Brennstoffe (inkl. Fernwärme) nach Branchen. Quelle: Prof. Dr.-Ing. Clemens Rohde, Sonja Arnold-Keifer (2022)

	Anteil Prozesswärme	Anteil Raumwärme	Anteil Warmwasser
Gew. v. Steinen u. Erden	91 %	8 %	1 %
Ernährung und Tabak	89 %	10 %	1 %
Papiergewerbe	98 %	2 %	0 %
Grundstoffchemie	99 %	1 %	0 %
Sonst. chemische Industrie	89 %	10 %	1 %
Gummi- u. Kunststoffwaren	62 %	35 %	3 %
Glas u. Keramik	97 %	3 %	0 %
Verarb. v. Steinen u. Erden	98 %	2 %	0 %
Metallerzeugung	100 %	0 %	0 %
NE-Metalle, -gießereien	93 %	6 %	1 %
Metallbearbeitung	63 %	34 %	3 %

²⁶ <https://thru.de>

	Anteil Prozesswärme	Anteil Raumwärme	Anteil Warmwasser
Maschinenbau	24 %	68 %	8 %
Fahrzeugbau	56 %	40 %	4 %
Sonst. verarbeitendes Gewerbe	69 %	28 %	3 %

Herausforderungen bei der Bestimmung der Daten für Anlage 2 des WPG für GHD und Industrie

Auch wenn der Wärmebedarf für die Gebäude, die den Sektoren GHD und Industrie zuzuordnen sind, über die genannten Quellen bestimmt werden kann, lassen sich über die indirekte Datenerhebung viele Datenpunkte, die in Anlage 2 aufgeführt werden, nicht einfach bestimmen. Dies gilt unter anderem für den aktuellen Anteil erneuerbarer Energien, die unvermeidbare Abwärme als auch für die bestehenden, geplanten oder genehmigten Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff mit einer Kapazität von mehr als 1 MW Elektrolyseleistung. Im Bereich der Nutzung erneuerbarer Energien werden in einigen Branchen (z. B. Papierherstellung, Möbelindustrie, Nahrungsmittel) überwiegend oder zu großen Teilen Reststoffe aus der Produktion (Holzreste, Papierschlämme, Kunststoffabfälle etc.) eingesetzt.

Die Bestimmung der unvermeidbaren Abwärme ist typischerweise ohne detaillierte Kenntnis der eingesetzten Prozesse nicht möglich. Grundsätzlich gilt jedoch der Energieerhaltungssatz, sodass zu erwarten ist, dass bei großen Energie- und Wärmeverbrauchern auch nutzbare Abwärmemengen zur Verfügung stehen. Als Hilfsgröße für die unvermeidbare Abwärme kann ggf. das Kataster zur Erfassung von Verdunstungskühlanlagen gemäß 42. BImSchV genutzt werden. Allerdings sind in diesem Register nur Nasskühlanlagen enthalten, Trockenkühler werden nicht erfasst. Weitere Ausführungen dazu finden sich in Abschnitt 6.7. Nicht abgedeckt sind auch Abwärmemengen aus strombetriebenen Anlagen. Dies betrifft insbesondere Trockner, Öfen und Kompressoren (Druckluftanlagen, Kälteanlagen). Für die Wärmeplanung herausfordernd ist dabei, dass Stromverbräuche nicht erfasst werden, aus denen man mithilfe von branchenspezifischen Kennzahlen typische Abwärmemengen ermitteln könnte.

Die Aufteilung des Wärmebedarfs auf Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser wird sich überwiegend auf Kennzahlen stützen müssen. Bei Unternehmen mit einem Energiemanagementsystem könnten dazu entsprechende Daten verfügbar sein.

Besonderheiten sind zudem für Areal-Wärmenetze zu berücksichtigen. Da sich diese meist horizontal über mehrere Grundstücke ausdehnen, sind für diese Netze bestehende, geplante oder genehmigte Wärmeerzeugungsanlagen zu ermitteln.

Für die nicht leitungsgebundene Wärmeversorgung ist zudem mit Erfassungslücken zu rechnen. Während Feuerungsanlagen bis 1 MW in den KehrBuchdaten erfasst werden (§ 1 1. BImSchV Anwendungsbereich), greift die Erfassung über die Verpflichtung zur Meldung gemäß der Industrieemissions-Richtlinie (IE-RL) (> 100.000 t CO₂/a) ebenso wie zur Emissionshandelspflicht (Anlagen größer als 20 MW_{th}) erst deutlich später, sodass gerade im Leistungsbereich zwischen 1 MW_{th} und 20 MW_{th} die Erfassung des Wärmebedarfs und der Kesselanlagen nicht einfach abgedeckt werden kann. Hier müsste ggf. ergänzend auf die Daten nach § 1 der 44. BImSchV (Verordnung über mittelgroße Feuerungs-, Gasturbinen- und Verbrennungsmotoranlagen; Anlagen mit einer Feuerungswärmeleistung größer 1 und kleiner 50 MW von genehmigungsbedürftigen und nicht genehmigungsbedürftigen sowie kleiner 1 MW für genehmigungsbedürftige Feuerungsanlagen) zurückgegriffen werden, um wesentliche Informationen nicht zu verlieren.

5.3 Ableitung von Indikatoren für die weiteren Analysen

Auf Grundlage der erstellten Datenbasis können wichtige Kenngrößen abgeleitet werden, um in weiterer Folge die Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten für verschiedene Teilgebiete entsprechend §§ 18 und 19 WPG beurteilen zu können. Zwei relevante Indikatoren, die jeweils die räumliche Konzentration der Wärmenachfrage wiedergeben, sind:

- **Wärmedichte:** Dabei wird der Wärmeverbrauch ins Verhältnis zu einer Grundfläche gesetzt. Als geeignete Bezugsgrößen eignen sich oft Flurstücke, Hektarraster oder – wie in Anlage 2 des Gesetzes gefordert – Baublöcke. Der Indikator wird meist in MWh/(ha a) oder TJ/(km² a) angegeben.
- **Wärmelinien-dichte:** Die Kenngröße setzt die in der Bestandsanalyse ermittelte Wärmeverbrauchs- und -bedarfsmenge, die entlang eines Straßenabschnitts anfällt, ins Verhältnis zur Länge des Straßenabschnitts bzw. der für die Wärmeversorgung relevanten Trassenlänge. Der Indikator wird meist in MWh/(m a) angegeben.

Je höher die Wärme- oder Wärmelinien-dichte, desto wahrscheinlicher ist ein Gebiet für die Versorgung mittels Wärmenetz geeignet. Eine Klassifizierung der Wärmedichte bezogen auf die Endenergie nach potenzieller Eignung für

Wärmenetze wurde im Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020) ausgewiesen und ist in Tabelle 11 dargestellt.

Tabelle 11: Wärmenetzzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte. Quelle: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020)

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–70	Kein technisches Potenzial
70–175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten
175–415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415–1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzzeignung

Zu Wärmelinien-dichten können folgende Empfehlungen formuliert werden (Tabelle 12).

Tabelle 12: Wärmenetzzeignung in Abhängigkeit von der Wärmelinien-dichte. Quelle: ifeu 2024, angelehnt an Stadt Hamburg (2019)

Wärmelinien-dichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–0,7	Kein technisches Potenzial
0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)

5.4 Darstellung der Ergebnisse der Bestandsanalyse



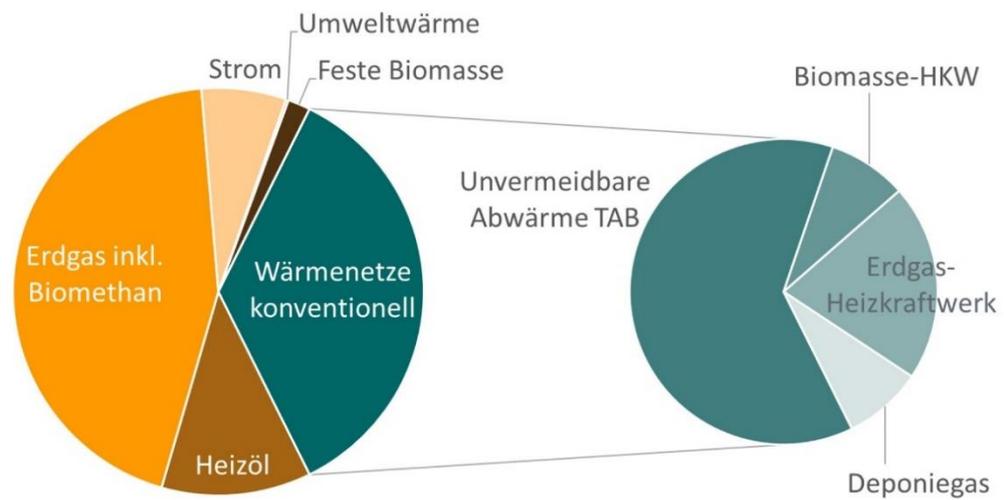
Anlage 2 des WPG schreibt vor, welche Mindestinformationen aus der Bestandsanalyse textlich bzw. grafisch wie auch kartografisch dargestellt werden müssen. Die kartografische Darstellung muss grundsätzlich unter Verwendung von unterschiedlichen Ebenen erfolgen. Sie stellt die Informationen möglichst vollständig, transparent und nachvollziehbar dar. Vertrauliche Daten, insbesondere sicherheitsrelevante Daten und Daten zu Kritischen Infrastrukturen sowie alle Daten mit Bezug zur Landes- und Bündnisverteidigung, werden nicht dargestellt.

Anlage 2 des WPG schreibt vor, dass aus der Bestandsanalyse folgende Informationen für das gesamte geplante Gebiet textlich und grafisch darzustellen sind:

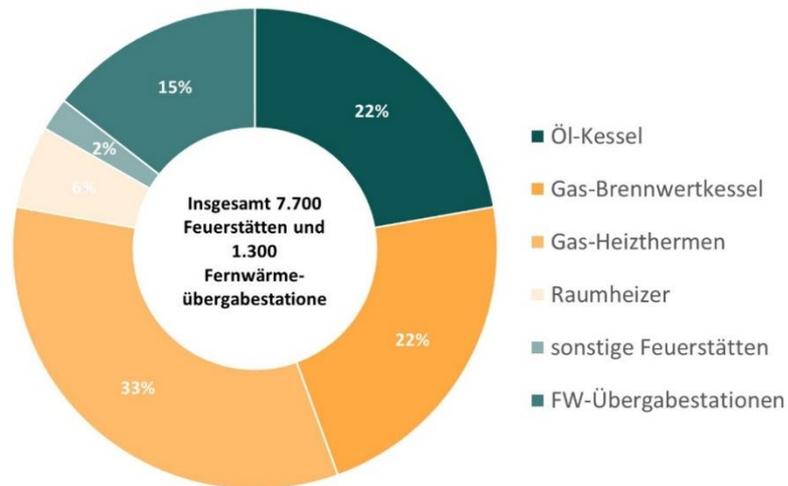
- der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren in Kilowattstunden und daraus resultierenden THG-Emissionen in Tonnen CO₂e
- der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in Prozent
- der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in Kilowattstunden
- der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in Prozent
- die aktuelle Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger, einschließlich des eingesetzten Energieträgers

Einige Darstellungsmöglichkeiten der geforderten Inhalte nach Anlage 2 WPG werden in Abbildung 17 aufgezeigt.

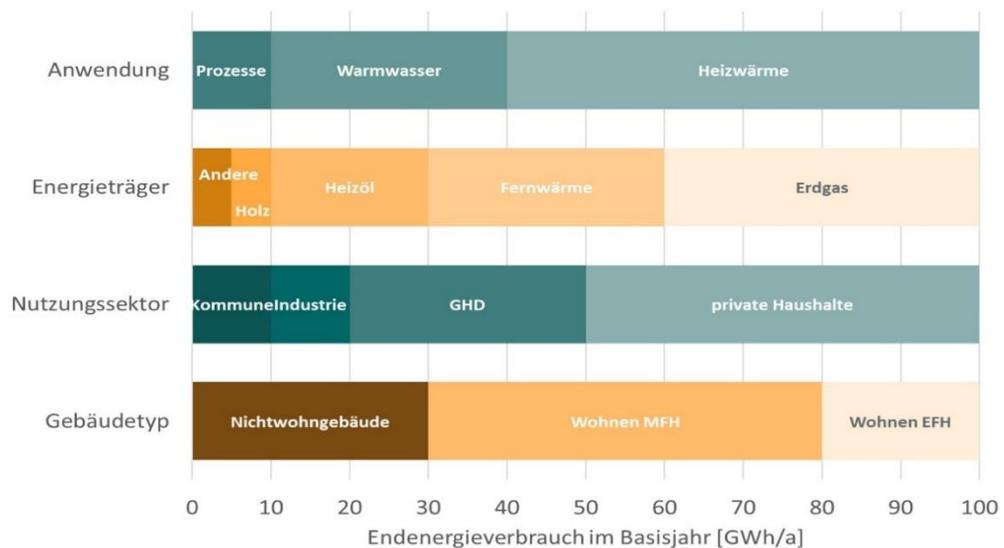
Endenergieverbrauch nach Energieträgern



Anzahl und Anteil der Feuerstätten



Endenergieverbrauch im Basisjahr nach Anwendung, Gebäudtyp, Sektor



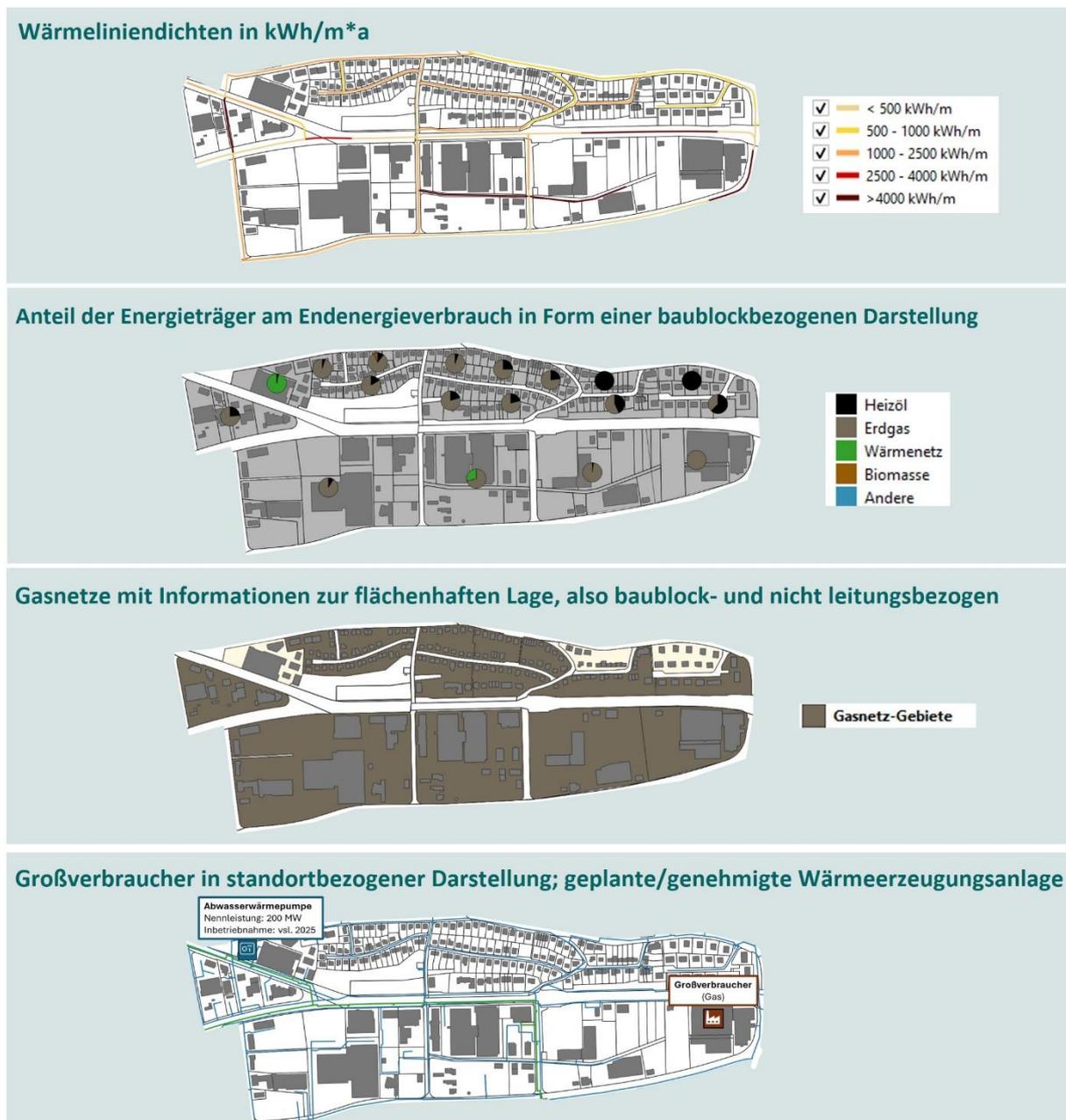
ifeu 2024

Abbildung 17: Darstellungsmöglichkeit zum aktuellen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern, für die Energieverbrauchsstruktur in der Kommune sowie für die Feuerstättenverteilung Quelle: Darstellung ifeu

Darüber hinaus schreibt Anlage 2 des WPG vor, dass einige Informationen aus der Bestandsanalyse kartografisch dargestellt werden müssen. Neben Wärme(linien)dichten und Infrastrukturdaten sind unter anderem Groß- und Ankerkunden, Wärmeerzeugungsanlagen, geplante oder genehmigte Wärme- und Gasspeicher sowie Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff mit einer Kapazität von mehr als 1 MW installierter Elektrolyseleistung standortscharf darzustellen. Zu beachten sind bei den Groß- und Ankerkunden Aspekte des Schutzes von Geschäfts- und Betriebsgeheimnissen. Darüber hinaus ist die Lage bestehender sowie geplanter und genehmigter Wärme- und Gasnetze²⁷ mit Informationen zur Art (Wasser oder Dampf bei Wärmenet-

zen bzw. Methan oder Wasserstoff bei Gasnetzen) der gesamten Trassenlänge, Gesamtanzahl der Anschlüsse und zum Jahr der Inbetriebnahme darzustellen. Wärmenetze sind um Informationen zum Temperaturniveau zu ergänzen. Bei Abwassernetzen und -leitungen sind abschnittsscharf Informationen zum Trockenwetterabfluss darzustellen.

Im Idealfall wird für die kartografische Darstellung auf ein GIS-Tool zurückgegriffen. Das erlaubt es, verschiedene Ebenen (Layer) ein- und auszublenden und somit die Fülle an Informationen sortiert und unterteilt darzustellen. In der folgenden Abbildung 18 werden einige Darstellungsmöglichkeiten der Ebenen aufgezeigt.



ifeu 2024

Abbildung 18: Beispielhafte kartografische Darstellungen von Ergebnissen der Bestandsanalyse. Quelle: Darstellung ifeu

²⁷ Bei Gasnetzen nicht leitungsbezogen, sondern baublockbezogen.

5.5 Energie- und Treibhausgasbilanz des geplanten Gebiets

Auf Basis der abgeleiteten Ergebnisse aus den vorangegangenen Abschnitten kann eine Energie- und Treibhausgasbilanz nach Anlage 2 WPG erstellt werden. Dies umfasst die Darstellung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs für Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Die Bilanzierung kann auf Basis der generierten gebäudescharfen Datenbasis erfolgen: Für jedes Gebäude bzw. jede Liegenschaft wurden im Zuge der Bestandsanalyse – ent-

weder auf Basis gebäudescharfer Informationen oder generischer Ansätze bzw. Annahmen – ein Wärmereizger und Energieträger identifiziert und der entsprechende Energieverbrauch bzw. -bedarf ermittelt.

Für die Darstellung des Status quo des Endenergieverbrauchs und der THG-Emissionen sind vor allem der Einsatz fossiler Brennstoffe (im Wesentlichen Heizöl und Erdgas), der Einsatz von biogenen Brennstoffen (Biomasse und Biogas), der Bezug der Wärme aus einem Wärmenetz sowie Heiz- bzw. Wärmepumpenstrom relevant. Eine exemplarische Darstellung findet sich in Abbildung 19.

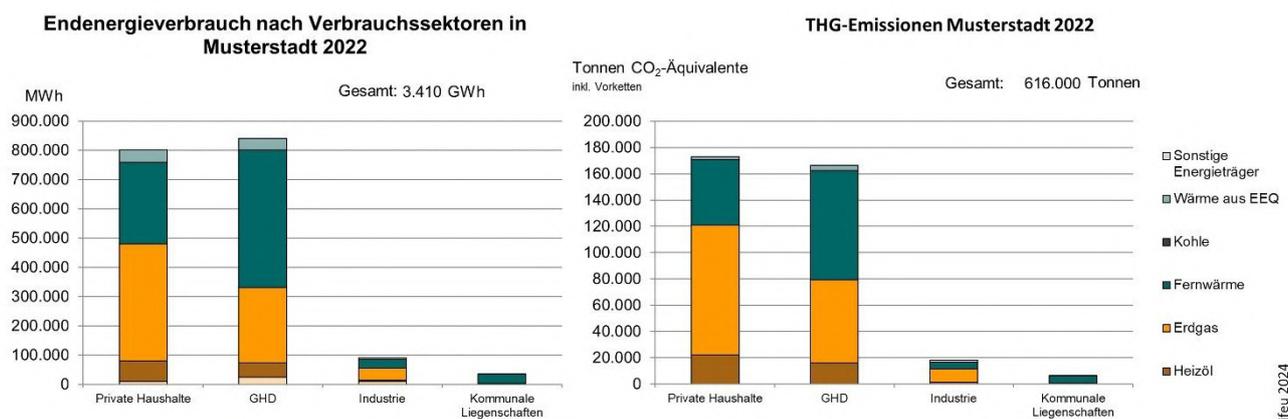


Abbildung 19: Exemplarische Darstellung der Energie- und THG-Bilanz für Wärme nach Sektoren für eine Musterstadt. Quelle: Darstellung ifeu

Es wird empfohlen neben den rein grafischen Darstellungen der Ergebnisse die Zahlenwerte in tabellarischer Form am Ende der Wärmeplanungsergebnisse anzufügen. Darüber hinaus fordert das WPG die Darstellung der leitungsgebundenen Wärme nach Energieträgern.

Im Falle des Einsatzes von Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen wird für die Allokation des eingesetzten Brennstoffs auf Strom und Wärme die exergetische Methode (auch Car-

not-Methode genannt) empfohlen, die neben der Quantität der Energie auch die Qualität explizit betrachtet (Hertle u. a. 2019).

Die Emissionsfaktoren, die für die Berechnung der Treibhausgasemissionen auf Basis der jeweiligen Endenergieverbräuche herangezogen werden sollen, finden sich im Technikkatalog. Die Emissionsfaktoren beinhalten dabei die Emissionen der Vorketten, sodass auch die Emissionen aus der Energiebereitstellung mitberücksichtigt werden.

Abgrenzung zur kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor (beispielsweise nach BSKO)

Die Energie- und Treibhausgasbilanz, die im Rahmen der Wärmeplanung erstellt wird, stellt einen Ausschnitt der gesamten kommunalen Treibhausgasbilanzierung dar, die beispielsweise nach der so genannten „Bilanzierungs-Systematik Kommunal“ (BSKO-Bilanz vgl. Dünnebeil u. a. 2024) erstellt werden kann und in einigen Kommunen bereits vorliegt. Im Unterschied zur Energie- und Treibhausgasbilanz der Wärmeplanung beinhaltet die BSKO-Bilanz zusätzlich die Sektoren Strom und Mobilität. Werden Strom- und Mobilitätssektor in der BSKO-Bilanz ausgeblendet, können dennoch geringe Abweichungen zur Energie- und Treibhausgasbilanz der Wärmeplanung bestehen. Hintergründe können etwa unterschiedliche Methoden und/oder Datengrundlagen bei der Erfassung der Endenergieverbräuche bzw. -bedarfe sowie Unterschiede bei den verwendeten Emissionsfaktoren sein.

6 Potenzialanalyse



§ 16 Absatz 1 WPG sieht für die Potenzialanalyse die systematische Analyse der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme sowie zur zentralen Wärmespeicherung vor. Bereits bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind zu berücksichtigen. Darüber hinaus sind die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden und industriellen oder gewerblichen Prozessen abzuschätzen (§ 16 Absatz 2 WPG).

Das Wichtigste in Kürze

Ziel

Lokale Wärmequellen werden in den meisten Kommunen zukünftig eine deutlich wichtigere Rolle für die Wärmeversorgung spielen als bisher. Deshalb ist die Analyse der Potenziale der zielkonformen lokalen Wärmequellen ein elementarer Bestandteil der Wärmeplanung.

Ziel ist eine hinreichend genaue Abschätzung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale für Wärmeerzeugung aus zielkonformen Energiequellen sowie der Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion. Neben einer ersten Abschätzung der Wärmeertragsmengen sollten auch zeitliche Verfügbarkeiten der Wärmequellen in Bezug zur Wärmenachfrage in den Blick genommen werden. Die Potenzialanalyse wird erste Anhaltspunkte dafür geben, welche Flächen für die Wärmeversorgung von besonderer Bedeutung sein könnten. Die Ergebnisse sind wesentlich für die Erstellung des Zielszenarios und die Einteilung des beplanten Gebiets, inklusive der Identifikation von Teilgebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial. Des Weiteren sollen die Ergebnisse Wärmeversorgern und -verbrauchern konkrete Anhaltspunkte geben, welche Wärmequellen sie in ihren zukünftigen Detailplanungen vertieft untersuchen sollten.

Inhalt

Die Potenzialanalyse erfordert die Ermittlung der Potenziale im beplanten Gebiet, getrennt nach Energieträgern und räumlich differenziert,

- zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien (die Berücksichtigung folgender Wärmequellen wird nahegelegt: tiefe und oberflächennahe Geothermie, Grundwasser, Umweltwärme, Abwasser, Solarthermie auf Freiflächen, Biomasse, lokal erzeugter Wasserstoff),
- zur Nutzung von Wärme aus unvermeidbarer Abwärme,
- zur zentralen Wärmespeicherung,
- zur Energieeinsparung durch Bedarfsreduktion von Gebäude- und Prozesswärme.

Grundlegender Ablauf

Zu Beginn erfolgt ein Flächenscreening, bei dem Flächen ermittelt werden, die bestimmte Technologien einschränken oder ausschließen (Naturschutzgebiete, Wasserschutzgebiete, Heilquellengebiete etc.). Anschließend werden für jede Technologie relevante Informationsquellen zusammengestellt und entsprechende Daten erhoben. Daraus werden räumlich differenzierte Energiepotenziale sowie Potenziale für Großwärmespeicher abgeleitet, wobei ebenfalls die zeitlich schwankenden Verfügbarkeiten der Wärmequellen festgehalten werden. Mögliche Anlagenstandorte können bereits eingezeichnet werden. Insbesondere für die Potenzialermittlung von unvermeidbarer Abwärme und lokal erzeugtem Wasserstoff ist ein Austausch mit einschlägigen Unternehmen angebracht.

Zur Berechnung der Einsparpotenziale der Gebäudewärme bietet sich an, zunächst das maximale Einsparpotenzial – die Differenz aus den Wärmemengen der Bestandsanalyse und energetischen Ziel-Gebäudeenergiekennwerten (Empfehlungen im Technikatalog) – zu berechnen. Anhand als realistisch erachteter Sanierungsquoten in der jeweiligen Kommune kann abgeschätzt werden, welcher Anteil des maximalen Einsparpotenzials erreicht werden kann.

Zudem sind die Potenziale zur Prozesswärmeeinsparung im Austausch mit den Großverbrauchern zu bestimmen. Bei Unsicherheiten wird empfohlen, den Trend der Energieeinsparung der vergangenen Jahre fortzuschreiben und etwaige Unsicherheiten qualitativ zu berücksichtigen.

Ergebnisse

Die gesammelten Daten sind im Wärmeplan textlich, tabellarisch, grafisch und kartografisch darzustellen und nach Abschluss der Potenzialanalyse im Internet zu veröffentlichen. Unter anderem umfasst dies:

- das jährliche Gesamtpotenzial an Energie zur Wärmeerzeugung, getrennt nach Energieträger/Technologie
- die kartografische Darstellung von Gebieten, die einzelne Technologien ausschließen (z. B. Natura 2000-Gebiete, Wasserschutzgebiete, Grünzüge)
- je Technologie: die kartografische Ausweisung der einzelnen Potenzialflächen/Standorte sowie Angabe der jährlichen Energiepotenziale
- Potenziale der Wärmeeinsparung räumlich differenziert darzustellen; bezogen auf das Gesamteinsparpotenzial ist eine Differenzierung nach Nutzungstyp empfehlenswert (z. B. Wohngebäude, Gebäude des GHD-Sektors, Gebäude der Industrie sowie Prozesswärme, getrennt nach GHD und Industrie).

Überblick

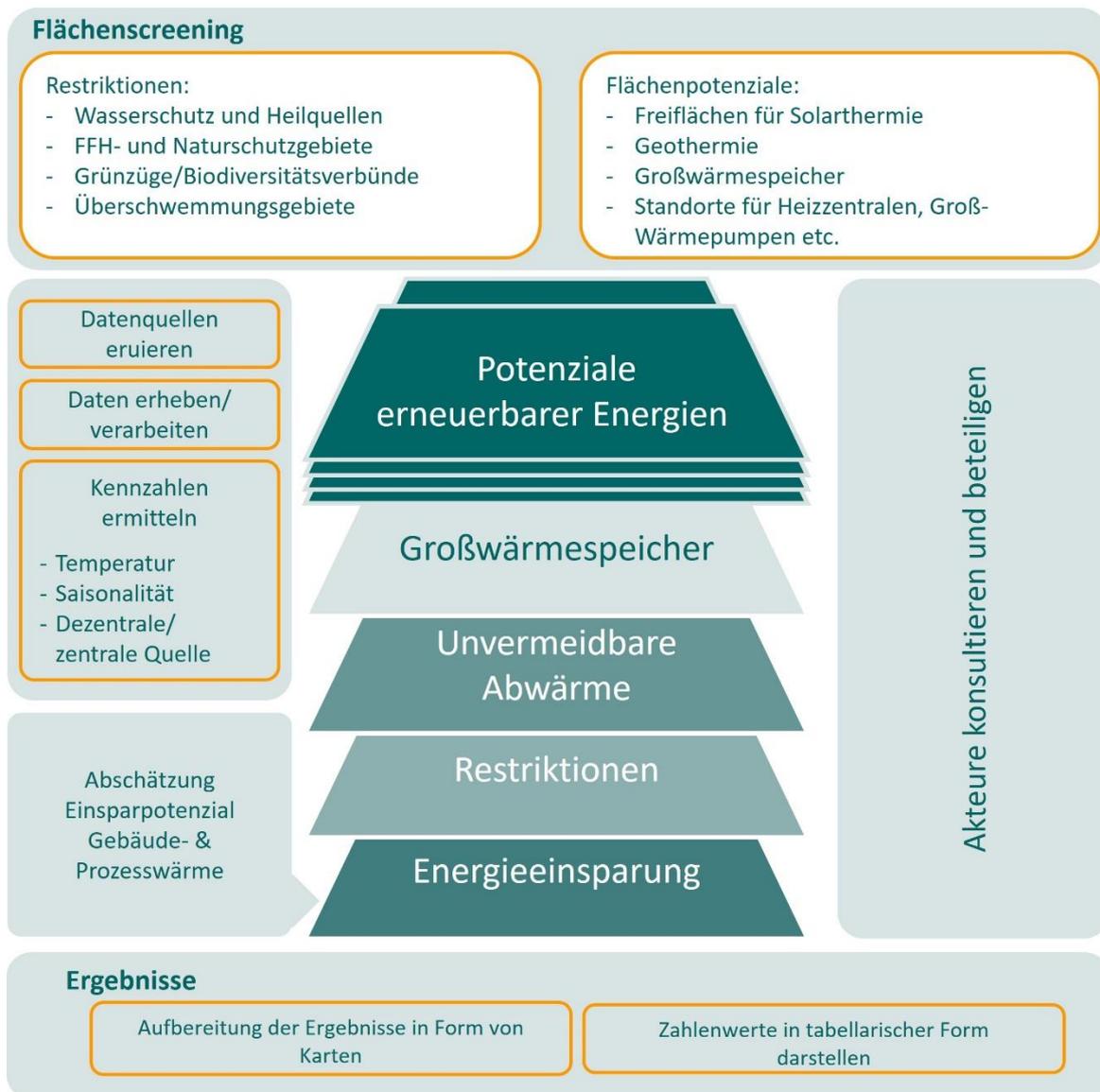


Abbildung 20: Ablauf der Potenzialanalyse. Quelle: Darstellung ifeu

Die Potenzialanalyse in der verkürzten Wärmeplanung

In Teilgebieten, für die als Ergebnis der Eignungsprüfung eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann, kann sich die Analyse der Wärmequellen auf die Potenziale beschränken, die für eine dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Dies umfasst vorrangig oberflächennahe Geothermie, Umgebungsluft und Grundwasser.²⁸ Darüber hinaus wird auch in Gebieten verkürzter Wärmeplanung die Potenzialanalyse von Freiflächen-Solarthermie und zentraler Wärmespeicherung empfohlen, um diese für eine mögliche Nutzung in einem bestehenden oder zukünftigen nahegelegenen Wärmenetz zu ermitteln.

Nur in den Teilgebieten der verkürzten Wärmeplanung, in denen ein erhöhtes Energieeinsparpotenzial vermutet wurde, wird das Wärmeeinsparpotenzial abgeschätzt. Hierbei kann wie in der normalen Wärmeplanung vorgegangen werden.

Bei der Ermittlung der Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder für unvermeidbare Abwärme bietet es sich an, technische Angebotspotenziale zu erheben und anschließend den Bedarfen gegenüberzustellen. Es kann keine umfassende Analyse der wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale erfolgen. Jedoch ist es sinnvoll, bereits bekannte Hemmnisse explizit darzustellen und damit verbundene Unsicherheiten aufzuzeigen. Beispielsweise sind zukünftig erwartbare große Änderungen der Abwärmepotenziale aus GHD und Industrie zu beachten.

In den nachfolgenden Abschnitten wird – differenziert nach Wärmequellen – skizziert, wie Potenziale erhoben werden können. Dabei wird jeweils in die Technologie eingeführt und es werden wichtige Informationsquellen sowie Restriktionen genannt. Die zeitlichen Variationen von Temperaturen und verfügbarer Energie unterscheiden sich zwischen in verschiedenen Wärmequellen. Beispielsweise können die Potenziale einer Geothermiequelle relativ konstant genutzt werden, wohingegen Temperaturen und Durchflussraten von Flüssen schwanken. Je Wärmequelle wird vorgeschlagen, in welchen Zeiteinheiten die Potenziale angegeben werden sollten, dies kann von täglichen

Werten bis zu Jahreswerten reichen. Des Weiteren werden die Möglichkeiten der Nutzung der Technologien zentral in Wärmenetzen oder dezentral in Gebäuden oder Prozessen beleuchtet. Dabei wird auch auf die Möglichkeit eingegangen, ob die Wärmequelle interessant für kalte Wärmenetze²⁹ ist. Begleitend finden sich technische Parameter der einzelnen Technologien im Technikkatalog.

Da zur Potenzialerhebung vieler Technologien bereits relevante Leitfäden bestehen, wird für weiterführende Details auf die Auflistung in Anhang A.4 verwiesen. Gute Zusammenstellungen zur Potenzialanalyse mit grafischer Veranschaulichung der Vorgehensweise finden sich unter anderem beim Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie (2010) sowie dem Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (2020).

Tabelle 13 gibt einen Überblick über die für die Wärmeversorgung relevanten, lokalen Wärmequellen sowie eine Empfehlung zur Berücksichtigung in Teilgebieten mit verkürzter Wärmeplanung.

Potenzialbegriffe

Das **technische Potenzial** beschreibt jenen Anteil des physikalisch nutzbaren Energieangebots, der durch bekannte Technologien und Bereitstellungsverfahren erschlossen werden kann. Etwaige Einschränkungen, z. B. im Falle der Biomasse die begrenzte Verfügbarkeit aufgrund der Flächenkonkurrenz zur Nahrungsmittelbereitstellung bzw. notwendige Temperaturen bei tiefer Geothermie oder Hochtemperatur-Abwärme für die Nutzung für Wärmeanwendungen, werden bei dieser Abgrenzung bereits berücksichtigt.

Während **Angebotspotenziale** auf die technische Erschließbarkeit fokussieren, werden bei der Ermittlung von **Nachfragepotenzialen** bereits die Nutzung in möglichen Wärmesenken und das zeitliche Profil von Angebot und Nachfrage berücksichtigt. Die technischen Angebotspotenziale werden den zu erwartenden Bedarfen gegenübergestellt. Beispielsweise können Abwärmepotenziale nicht erschlossen werden, wenn aufgrund der Distanz zu Wärmesenken die Netzverluste zu hoch werden. Oder: Solarenergie ist vor allem im Sommer verfügbar, der Wärmebedarf ist in diesen Monaten jedoch gering.

²⁸ Biomasse stellt zwar eine dezentrale Versorgungsoption dar, es ist allerdings ratsam, deren Angebotspotenziale im Zuge der normalen Wärmeplanung für das gesamte geplante Gebiet zu ermitteln.

²⁹ Kalte Wärmenetze sind in der Regel Quartiersversorgungslösungen mit sehr niedrigen Temperaturen im Wärmenetz. Als Wärmequelle können verschiedene Formen der Umweltwärme eingesetzt werden. Teilweise zirkuliert direkt das Wärmeträgermedium (z. B. aus den Erdwärmesonden) im Wärmenetz. Das kalte Wärmenetz dient in den angeschlossenen Gebäuden als Wärmequelle für Wärmepumpen, die die Temperatur auf das gewünschte Niveau heben.

Die Potenziale werden durch wirtschaftliche oder politische Rahmenbedingungen weiter eingeschränkt. Die **wirtschaftlichen Potenziale** berücksichtigen bereits energiewirtschaftliche und -politische Rahmenbedingungen. Höhere Kosten für fossile Energieträger (z. B. CO₂-Bepreisung) oder Förderung für die Erschließung von erneuerbaren Energien können die wirtschaftlichen Potenziale wesentlich beeinflussen.

Als kleinste Teilmenge berücksichtigen die **erschließbaren Potenziale** auch nicht ökonomische Barrieren wie beispielsweise Informationsdefizite der möglichen Wärmeabnehmer, rechtliche Hürden sowie Akzeptanzprobleme bei der Erschließung verschiedener Wärmequellen.

Tabelle 13: Übersicht über die für die Wärmeversorgung relevanten lokalen Wärmequellen

Wärmequelle	In Teilgebieten verkürzter Wärmeplanung zu berücksichtigen ³⁰	
Geothermie	Oberflächennahe Geothermie	Ja
	Tiefe Geothermie	Keine verkürzte Wärmeplanung
	Grundwasser	Ja
Umweltwärme	Oberflächengewässer	Keine verkürzte Wärmeplanung
	Umgebungsluft	Ja
Abwasser		Keine verkürzte Wärmeplanung
Solarthermie		Ja, für eine mögliche Nutzung in nahegelegenen bestehenden oder zukünftigen Wärmenetzen
Biomasse		Ja
Unvermeidbare Abwärme		Keine verkürzte Wärmeplanung
Grüner Wasserstoff und andere grüne synthetische Gase		Keine verkürzte Wärmeplanung
Großwärmespeicher		Ja, für eine mögliche Nutzung in nahegelegenen bestehenden oder zukünftigen Wärmenetzen

6.1 Flächenscreening

Die Flächenverfügbarkeit spielt in der Praxis für eine erfolgreiche Nutzung von Wärmequellen eine wichtige Rolle. Neben Technologien mit einem erhöhten Flächenbedarf wie Erdwärmekollektoren oder Freiflächen-Solarthermie trifft dies ebenfalls auf Technologien zu, die in unmittelbarer Nähe einer geeigneten Wärmequelle einen Standort für technische Anlagen benötigen (z. B. Anlagen für Flusswärmepumpen). Die benötigte Fläche ist zwar meist kleiner, Standortoptionen stehen jedoch häufig in Konkurrenz zu anderen Nutzungsformen, insbesondere, wenn sich die Wärmequelle in Siedlungsgebieten befindet. Ähnliches trifft auf Standorte für Heizzentralen und Wärmespeicher für Wärmenetze zu. Vor diesem Hintergrund empfiehlt sich, im Rahmen der Potenzialanalyse ein Flächenscreening durchzuführen, die Informationen gebündelt im GIS festzuhalten und diese während der Analyse einzelner Technologien fortzuschreiben. Auch Gebietsarten, die einzelne Technologien einschränken oder ausschließen, sind aufzunehmen. Im Flächenscreening sollten daher Ausschlussflächen mit Einschränkung zu einzelnen Technologien sowie weitere Arten von Ausschlussgebieten aus den

Landesplanungsgesetzen der Länder berücksichtigt werden.

Flächen, die einzelne Technologien einschränken oder ausschließen sind z. B.:

- Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutz zonen (z. B. Kartendienste der Länder oder Landratsämter, untere Wasserbehörde)
- Naturschutzgebiete und rechtlich geschützte Biotope
- Natura 2000-Gebiete (FFH-Gebiete³¹, europäische Vogelschutzgebiete; Landratsämter)
- Grünzüge und Grünzäsuren (Regionalpläne)
- Naturdenkmale
- bekannte Überschwemmungsgebiete
- Informationen aus Biodiversitätsplänen (z. B. Stadtplanungsamt bzw. Bauamt, Umweltamt)
- Oberflächengewässer
- relevante Areale für Grundwassernutzung (untere Wasserbehörde)

³⁰ Ausreichend große Abwasserkanäle befinden sich meist nur in dicht besiedelten Gebieten, die für eine verkürzte Wärmeplanung nicht geeignet sind. Ebenso sollte in einem Teilgebiet keine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, wenn Oberflächengewässer, Kläranlagen, Potenziale für unvermeidbare Abwärme, Pläne für lokal erzeugten grünen Wasserstoff oder andere synthetische grüne Gase vorhanden sind (siehe Abschnitt 6.8).

³¹ Gebiete der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie.

Potenzialflächen, für die perspektivisch eine Flächensicherung bedeutsam ist:

- Freiflächen-Solarthermie (z. B. können Parkplätze oder Tunnel überbaut werden)
- tiefe Geothermie, Erdwärmesonden und -kollektoren (z. B. können im Zuge von Sanierungen Sportplätze für Erdwärmekollektoren genutzt werden)
- Großwärmespeicher
- Anlagen zur Erschließung von Wärme aus Oberflächengewässer, Abwasser, Grundwasser
- Standorte für Heizzentralen und zentrale Luft-Wärmepumpen

Mögliche Beschränkungen aufgrund der Eigentumsverhältnisse der Flächen können in diesem Stadium der Wärmeplanung vernachlässigt werden. Bereits absehbare Änderungen der Potenziale sollten zusätzlich erfasst werden, beispielsweise Änderungen bzgl. Grünzügen und Grünzäsuren in Regionalplänen.

6.2 Geothermie

Geothermie bezeichnet die Nutzung der in der Erdkruste vorhandenen Wärmeenergie. Es wird grundlegend zwischen der tiefen und mitteltiefen Geothermie und der oberflächennahen Geothermie unterschieden. Das WPG sieht darüber hinaus auch die Ausweisung der Potenziale aus Grubenwasser vor.

6.2.1 Tiefe und mitteltiefe Geothermie

Tiefe Geothermie meint die Nutzung der geothermischen Reservoirs ab einer Tiefe von mehr als 400 m. Dabei sind Temperaturen zwischen 30 °C bis 170 °C und ein Leistungsbereich ab 0,2 MW pro Bohrloch üblich. Bei Tiefen zwischen 400 m und 1.000 m ist zusätzlich die Bezeichnung von mitteltiefer Geothermie gebräuchlich. In der tiefen und mitteltiefen Geothermie unterscheidet man zwischen hydrothermalen und petrothermalen Geothermie. Unter hydrothermalen Geothermie versteht man Bereiche, in denen Thermalwasser zirkuliert. Voraussetzung für ein hydrothermales System ist somit das Vorhandensein einer ergiebigen wasserführenden Gesteinsschicht. Hydrothermale Geothermie ist in Deutschland bereits erprobt. Beispielsweise wurde im bayerischen Molassebecken im Großraum München und Südostoberbayern schon eine Vielzahl

von hydrothermalen Projekten realisiert.³² Bei der petrothermalen Geothermie wird die im Tiefengestein gespeicherte Wärmeenergie genutzt, z. B. über geschlossene Verbundsysteme oder verbesserte geothermale Systeme (so genannte EGS). Als Reservoir können hier Kristallin- und Sedimentgesteine mit entsprechend hohen Temperaturen dienen. Die Nutzung von petrothermalen Geothermie ist aufwendiger und wenig erprobt. Pilotprojekte sind das EU-Forschungsprojekt Soultz-sous-Forêt³³, ein Projekt in Bad Urach³⁴ sowie ein Projekt in Geretsried³⁵.

Die tiefe und mitteltiefe Geothermie bildet einen wichtigen Baustein der Wärmewende. Die Wärme kann je nach Förderrate und Temperatur zur Erzeugung von Strom und Wärme oder lediglich Wärme genutzt werden. Typische Anlagen haben 2 bis 20 MW thermischer Leistung bei Erdsonden-Systemen (bzw. 60 MW und mehr bei Dubletten-Systemen). Die Einbindung der Wärme erfolgt in der Regel zentral in bestehende oder geplante Wärmenetze.

Im Rahmen der Wärmeplanung kann das Potenzial der Wärmeerzeugung aus tiefer Geothermie nur grob abgeschätzt werden. Die Potenzialabschätzung für die Wärmeplanung erfolgt oftmals zeitlich unabhängig von eventuellen Probebohrungen und daher ist auf öffentliche Datenquellen zurückzugreifen, z. B.:

- Das Informationssystem „Geotis“³⁶ gibt einen Überblick darüber, wo Potenzial für Hydrothermie vorhanden ist oder vermutet wird und ob sich das Gebiet prinzipiell für die petrothermale Nutzung eignet.
- Das Geothermiepotenzial im Oberrheingraben ist im Informationsportal des EU-Projekts „GeORG“³⁷ kartografisch dargestellt.
- Fördertemperaturen können dem „Geothermieatlas“³⁸ entnommen werden.
- Des Weiteren können die Geoportale der Länder Informationen liefern, beispielsweise „LUBW“³⁹ oder der Bayerische Geothermieatlas.⁴⁰
- Die Potenziale für hydrothermale geothermische Nutzungen wurden darüber hinaus in der „Roadmap Tiefengeothermie für Deutschland“⁴¹ aufgearbeitet.

Erste Abschätzungen der tiefen Geothermiepotenziale können entlang der folgenden Schritte erfolgen:

³² <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/m/muenchen-riem-geothermieanlage.html>

³³ https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Nutzung_tieferer_Untergrund_CO2Speicherung/Projekte/Geothermie/Abgeschlossen/geothermie-Soultz.html

³⁴ <https://www.tiefengeothermie.de/news/geothermieprojekt-bad-urach-erfolgreich-abgeschlossen>

³⁵ <https://www.tiefengeothermie.de/projekte/geretsried>

³⁶ <https://www.geotis.de/homepage/Geotis-Startpage>

³⁷ https://www.geopotenziale.org/home/index_html

³⁸ https://www.geotis.de/homepage/sitecontent/info/publication_data/final_reports/final_reports_data/Endbericht_Geothermie_Atlas.pdf

³⁹ https://www.lgrb-bw.de/geothermie/index_html?lang=1

⁴⁰ https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie_tief/geothermie_atlas/index.htm

⁴¹ <https://www.ieg.fraunhofer.de/content/dam/ieg/documents/Roadmap%20Tiefe%20Geothermie%20in%20Deutschland%20FhG%20HGF%2002022022.pdf>

1. erste Identifikation, ob sich das Gebiet der Kommune für hydrothermale oder petrothermale Nutzung eignen könnte (beispielsweise anhand der Daten von „Geotis“)⁴²
2. Ausschluss von Heilquellenschutzgebieten und Wasserschutzgebieten, ggf. weiteren Schutzgebieten wie Vogelschutzgebieten, Landschaftsschutzgebieten, Feuchtgebieten etc.
3. Berücksichtigung von Mindestabständen der Produktions- und Injektionsbohrung (maximale Packungsdichte der Dubletten)⁴³
4. Distanz zu möglichen Wärmesenken und Möglichkeiten der Einbindung

Daraus kann abgeleitet werden, ob eine Nutzung tiefer oder mitteltiefer Geothermie grundsätzlich infrage kommt. Zum Teil können aus den öffentlich verfügbaren Karten theoretisch verfügbare Wärmemengen in GJ/m² als jährliches technisches Potenzial abgeleitet werden. Eine gesicherte Potenzialabschätzung kann jedoch erst erfolgen werden, wenn Probebohrungen im Gebiet durchgeführt werden.

Grubenwasser aus Bergbauwerken

Einen Sonderfall der tiefen Geothermie bildet die Nutzung von Grubenwasser aus ehemaligen Bergbauwerken. Bergbaugruben werden in der Regel geflutet. Das Grubenwasser weist eine Temperatur von 12 °C bis 30 °C auf und kann mit Wärmepumpe zum Heizen und ohne Wärmepumpe zum Kühlen genutzt werden.⁴⁴ Diese Wärmequelle liegt in jenen Gebieten vor, in denen Bergbau betrieben wurde (beispielsweise in Nordrhein-Westfalen, Rheinland-Pfalz und Sachsen). So werden bestehende und geplante Grubenwasserprojekte sowie Potenziale für warmes Grubenwasser im „Fachbericht 90“⁴⁵ beschrieben.

6.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie bezeichnet die Nutzung der Erdwärme aus dem Untergrund bis zu einer Tiefe von

ca. 400 m. Hierbei wird im Allgemeinen zwischen Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren unterschieden.

Eine **Erdwärmesonde** ist ein Erdwärmeüberträger, in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. In der Regel wird das Rohrsystem in ein vertikal oder schräg verlaufendes Bohrloch eingebracht. Das Potenzial ist von der Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds sowie der zulässigen Bohrtiefe abhängig.

Für den Bau von Erdwärmesonden in Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutz zonen liegen Restriktionen vor, er ist je nach definierter Schutzzone jedoch nicht grundsätzlich untersagt. Die rechtlichen Regelungen und Handhabungen hierzu unterscheiden sich in den Bundesländern und sind z. B. in Landesleitfäden zur Geothermie aufgeführt. Nach § 127 Bundesberggesetz ist für Bohrungen, die mehr als 100 m in den Boden eindringen sollen, eine Anzeige notwendig.⁴⁶ Hervorzuheben ist, dass bei Erdwärmesonden die Regenerationsfähigkeit zu beachten ist und die thermische Beeinflussung von Nachbargrundstücken bzw. anderer Sonden vermieden wird. Technische Empfehlungen dazu befinden sich in der VDI 4640:

- mindestens 5 m Abstand (zu benachbarten Sonden) bei Erdwärmesondenlängen von 40 bis 50 m
- mindestens 6 m Abstand (zu benachbarten Sonden) bei Erdwärmesondenlängen zwischen 50 und 100 m
- Zu bestehenden Gebäuden soll der Abstand mindestens 2 m betragen.

Erdwärmekollektoren sind Erdwärmeüberträger, die überwiegend aus horizontal im Erdreich verlegten Rohren bestehen. Sie nutzen die Wärme, die in den oberen 10 m Tiefe des Untergrunds gespeichert ist. Der wichtigste Faktor bei der Potenzialanalyse ist die Wärmeleitfähigkeit des Bodens. Daher müssen ausreichend große Flächen mit nur geringem Gefälle und geeigneten Bodeneigenschaften für effiziente flächenspezifische Entzugsleistungen vorliegen. Der Flächenbedarf eines Erdwärmekollektors beträgt etwa das 1,5 bis 2,5-Fache der beheizten Wohnfläche.⁴⁷ In der

⁴² Geotis enthält ebenfalls grundlegende Informationen zu bereits durchgeführten Bohrungen. Für den Zugriff in der Kartenanwendung von Geotis unter „Exploration“ das Kästchen „Bohrungen“ aktivieren und beispielsweise mit der Maus den Bereich von Interesse auswählen. Unter dem Reiter „Information (Details)/Bohrungen“ sind nun Informationen zu den einzelnen Bohrungen sowie ein Verweis auf die Datenquelle verfügbar.

⁴³ Der Abstand zwischen Produktions- und Injektionsbohrung muss so groß sein, dass innerhalb des vorgesehenen Bewirtschaftungszeitraums keine nachteiligen Temperaturerniedrigungen auftreten können. Bestimmte Mindestabstände zwischen den Bohrungen müssen daher eingehalten werden. Mithilfe von numerischen Modellen kann versucht werden, den Abstand zwischen Produktions- und Injektionsbohrung zu

optimieren. Weitere Informationen unter: [https://www.energie-land.hessen.de/pdf/3-D-Modell-Hessen-Endbericht_\(PDF,_7.300_KB\).pdf](https://www.energie-land.hessen.de/pdf/3-D-Modell-Hessen-Endbericht_(PDF,_7.300_KB).pdf)

⁴⁴ https://www.geothermie.de/aktuelles/nachrichten/news-anzeigen?tx_news_pi1%5BactbackPid%5D=137&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroler%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=968&cHash=9b9a92fce3c2e75b9964927bca89e43b

⁴⁵ https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte?tx_cartproducts_products%5Bproduct%5D=931&cHash=17b7c1382c56211a4903e7203df95e0a

⁴⁶ Stand 20.03.2024. Eventuell ändern sich Definitionen und Vorgaben im Rahmen der Verabschiedung des Bürokratienteilungsgesetzes.

⁴⁷ <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermekollektor.html>

Regel sind Erdwärmekollektoren nicht genehmigungspflichtig, sofern sie außerhalb von Wasserschutzgebieten liegen. Innerhalb von ausgewiesenen Wasserschutzgebieten ist zu prüfen, welche Vorgaben bzgl. Anzeige/Genehmigung im jeweiligen Bundesland gelten.

Die Anlagen zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie können einerseits dezentral und damit direkt in Gebäuden oder aber zentral in bestehenden oder geplanten Wärmenetzen genutzt werden. Sie eignen sich ebenfalls als Wärmequelle für kalte Wärmenetze. Verschiedene öffentliche Portale unter anderem der Bergbauämter und Wasserbehörden der einzelnen Bundesländer liefern relevante Informationen zu Wasserschutzgebieten und Heilquellenschutz-zonen, die Bohrtiefenbegrenzung und die spezifische Wärmeentzugsleistung. In Baden-Württemberg liefert beispielsweise das Portal ISONG⁴⁸ erste Informationen zur Planung von Erdwärmesonden und Erdwärmekollektoren. Erste Abschätzungen der Potenziale sind entlang folgender Schritte möglich:

1. Als Wärmequelle für dezentrale Wärmepumpen:
 - Abschätzung der Kollektorfläche über Grundstücksflächen
 - Abschätzung der möglichen Anzahl von Sonden
2. Als Wärmequelle für zentrale Wärmepumpen:
 - geeignete nicht versiegelte Flächen in Abstimmung mit den Verwaltungseinheiten der Kommune identifizieren (z. B. Sportplätze, insbesondere, wenn Sanierungen anstehen)
 - zusätzlich überbaute Flächen identifizieren (z. B. unter Bürgersteigen, Spielplätzen)
3. Identifikation der maximalen Bohrtiefe aufgrund regulatorischer und geologischer Einschränkungen
4. Bezifferung der möglichen Entzugsleistung und Bestimmung der Erzeugernutzwärmeabgabe als Jahreswert

Für die Analyse der Potenziale von Geothermie auf der einen und Standorten für Aquifer- und Erdsondenwärmespeicher (siehe Abschnitt 6.9) auf der anderen Seite werden zum Großteil identische Datenquellen genutzt. Es empfiehlt sich, hierfür zeitgleich vorzugehen.

Geothermie zum Heizen und Kühlen

Die oberflächennahe Geothermie kann sowohl zum Heizen als auch zum Kühlen (passiv und aktiv) genutzt werden. Die kombinierte Nutzung ist ein großer Vorteil beim Einsatz der vorgestellten Entzugssysteme. Durch die Folgen des Klimawandels und der Urbanisierung, die zu intensiveren urbanen Wärmeinseln führen, wächst der zukünftige Kühlbedarf, sodass die Kühlanwendung, auch für die Gebäudeklimatisierung, an Bedeutung gewinnt.

Weiter bieten die oberflächennahen geothermischen Systeme auch die Möglichkeit der Wärmespeicherung. Dies spielt insbesondere im Rahmen von Nahwärmenetzen eine bedeutende Rolle und kann zur Effizienzsteigerung durch Sektorkopplung beitragen.

Die energetische Nutzung von **Grundwasser** kann eine wichtige Rolle spielen, insbesondere in Quartieren, bei denen dezentrale Alternativen beschränkt sind und die Gebäude gewisse Effizienzanforderungen erfüllen („Niedertemperatur-ready“). Die Wärmequelle kann durch den Einsatz von Wärmepumpen erschlossen werden und sowohl dezentral direkt in Gebäuden, als Wärmequelle für kalte Wärmenetze oder zentral zur Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden. Vorteile der Nutzung von Grundwasser sind die vergleichsweise hohen und konstanten Quellentemperaturen. Nachteile sind ein hoher Planungs- sowie ein hoher Erkundungsaufwand, denn Grundwasserwärmepumpen sind genehmigungspflichtig. Die Genehmigung erfolgt in der Regel durch die örtliche untere Wasserbehörde. Hierbei ist zu beachten, dass sich die Anforderungen in den Bundesländern unterscheiden.

Bei der Prüfung zum Grundwasserpotenzial müssen vorliegende Verordnungen zu Wasser- und Heilquellenschutzgebieten berücksichtigt werden, die Informationen zu Nutzungsbeschränkungen des Grundwassers enthalten (z. B. Wasserschutzgebiete: verboten in den Zonen I–III A, eingeschränkt in Zone II B; Heilquellenschutzgebiete: verboten in den Schutzzonen A, A/1 und A/2, in der Regel möglich in den Schutzzonen B, B/1 und B/2). Darüber hinaus bestehen Verbote im engeren Zustrombereich. Im weiteren Zustrombereich ist die Nutzung in der Regel möglich. Für die Potenzialabschätzungen sind darüber hinaus weitere Restriktionen zu beachten. So müssen Brunnen einen Mindestabstand von 10 m voneinander sowie jeweils einen Abstand von 3 m zu Gebäuden und Grundstücksgrenzen einhalten.

Die Grundwassernutzung mit Brunnenanlagen erfordert eine Einzelfallprüfung. Für eine Potenzialabschätzung im Rahmen der Wärmeplanung kann vereinfachend angenommen werden, dass eine Anlage aus nur einem Brunnenpaar besteht, jedoch in der Dimensionierung (genutzter Volumenstrom) variieren kann. Die Abschätzung des verfügbaren, förderbaren Volumenstroms aus dem Grundwasserbrunnen ist von grundlegender Bedeutung für die quantitative Bewertung von Grundwasserressourcen. Der förderbare Volumenstrom hängt von den hydrogeologischen Parametern der grundwassererfüllten Mächtigkeit (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Grundwasserleitersohle), des Flurabstands (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Geländeoberkante), der hydraulischen

⁴⁸ <https://isong.lgrb-bw.de/>

Durchlässigkeit und der Grundwasserfließgeschwindigkeit und -richtung ab (bzw. des hydraulischen Gradienten) sowie von brunnentechnischen Bedingungen. Ergiebigkeit und Temperatur des Grundwassers sind zum Teil als Karten verfügbar (Geoportale der Länder, beispielsweise „LUBW“⁴⁹). Etwaige Risiken zur klimawandelbedingten Grundwasserspiegelabsenkung sollten in der Bewertung berücksichtigt werden.

6.3 Umweltwärme

Neben der oberflächennahen Geothermie wird unter dem Begriff Umweltwärme die Erhebung aller Potenziale aus Oberflächengewässern und der Luft beschrieben. Beide Wärmequellen können in Kombination mit Wärmepumpen einen wichtigen Beitrag zur Wärmewende leisten.

6.3.1 Oberflächengewässer

Die Erfassung der Potenziale von Wärme aus Gewässern (Flüssen, Seen) sowie aus Meerwasser erfordert immer eine Einzelfallprüfung. Hierbei ist eine standortscharfe Prüfung möglicher Anlagen zur zentralen Wärmezeugung und Einspeisung in ein Wärmenetz oder ein kaltes Wärmenetz sinnvoll.⁵⁰ Eine Vorprüfung der Flächenverfügbarkeit erscheint dabei sinnvoll, wobei mögliche Beschränkungen aufgrund der Eigentumsverhältnisse vernachlässigt werden können.

Die Einzelfallprüfung kann sich an folgenden Fragen orientieren:

- Sind Binnengewässer (Flüsse, Seen, Quellen) vorhanden oder kann Meerwasser energetisch genutzt werden?
- Welche Wassermenge und Temperatur liegen vor? Empfohlen wird hierbei mindestens eine Darstellung von Monatswerten, bei Fließgewässern sollten zusätzlich die minimalen Durchflusswerte innerhalb der letzten Heizperioden erfasst werden.
- Welche genehmigungsrechtlichen lokalen Einschränkungen existieren (beispielsweise Bodensee-Richtlinie, die die zulässige Entnahme- und Rückgabtiefe regelt)?
- Welche Flächen als Standorte für benötigte Anlagen sind technisch gesehen verfügbar?

6.3.2 Luft

Umgebungsluft zur Nutzung als Umweltwärme mittels Wärmepumpen ist grundsätzlich überall vorhanden, auch innerstädtisch.⁵¹ Es müssen Vorgaben zum Lärmschutz von

Luft-Wärmepumpen in Siedlungsgebieten berücksichtigt werden. Insbesondere im innerstädtischen Bereich wird häufig auf die Platzproblematik hingewiesen, für die es aber bereits Lösungen gibt (z. B. Fassadenelemente, Dachintegration oder Innenaufstellung). Hervorzuheben ist, dass der Platzbedarf einer Wärmepumpe in der Regel gering ist und die heute eingesetzten Ventilatoren und Verdichter leiser als frühere/ältere Modelle sind. In Neubauten werden Luftwärmepumpen bereits sehr häufig eingesetzt. Im Bestand können die Wärmeerzeuger je nach Sanierungszustand ebenfalls effizient eingesetzt werden, bei hohen Vorlauftemperaturen sinkt die Effizienz jedoch.

Aufgrund der normalen Zirkulation ist das technische Potenzial von Umgebungsluft annähernd unendlich. Deswegen geht es in der Potenzialanalyse nicht darum, Energiewerte auszuweisen. Vielmehr sollten zum einen Gebiete identifiziert werden, bei denen aufgrund von Mindestabständen Luft-Wärmepumpen schwierig zu errichten sind. Zum anderen sollten mögliche Standorte für zentrale Luft-Wärmepumpen für die Einspeisung in Wärmenetze identifiziert werden.

Bei dichter Bebauung ist zu prüfen, inwieweit die Mindestabstände zu den Grundstücksgrenzen eingehalten werden können. Je nach Bundesland bestehen dazu unterschiedliche Anforderungen. Mittels der Gebäudekartierungen ist es möglich, Abstandsgrenzen zu Gebäuden zu definieren und Gebiete zu identifizieren, in denen die Aufstellung der Außengeräte problematisch sein kann. Teilgebiete, in denen diese Mindestabstände nicht eingehalten werden können, sollten kartografisch festgehalten werden. Außerdem wird empfohlen, in diesen Gebieten kleinere Quartierslösungen, beispielsweise ein kaltes Wärmenetz, als Option zu prüfen.

Zentrale Luft-Wärmepumpen zur Wärmezeugung und Einspeisung in ein Wärmenetz werden im Rahmen der Potenzialabschätzung standortscharf ermittelt. Vor allem die Nutzung in neuen oder modernisierten Wärmenetzen erscheint vorteilhaft, da die Effizienz durch geringe Netztemperaturen gesteigert werden kann. Eine Vorprüfung der Flächenverfügbarkeit erscheint hierbei sinnvoll, wobei mögliche Beschränkungen aufgrund der Eigentumsverhältnisse zunächst vernachlässigt werden können.

6.4 Abwasser

Kommunale Abwässer weisen auch in der Heizperiode Temperaturen zwischen 10 °C und 15 °C auf und eignen sich somit gut als Wärmequelle für Wärmepumpen (DWA

⁴⁹ <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/index.xhtml?jsessionid=3920AEE328FF273961DE408DA4851D4E?highlightglobalid=wsg>

⁵⁰ Als Wärmequelle für dezentrale Versorgung eignen sich Oberflächengewässer nur für große Wärmeverbraucher, da umfangreiche Genehmigungsverfahren erforderlich sind.

⁵¹ vgl. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

(Hg.) 2020). Die energetische Nutzung des Abwassers aus Gebäuden kann auf drei verschiedene Arten erfolgen:

1. durch die Verwendung des nicht gereinigten Abwassers im Abwasserkanal vor der Kläranlage
2. durch direkte Nutzung in der Kläranlage sowie
3. durch Nutzung des gereinigten Abwassers nach der Kläranlage

Die biochemischen Reinigungsprozesse in der Kläranlage erfordern gewisse Temperaturbereiche, die durch die Abwasserwärmenutzung nicht unterschritten werden dürfen. Dies schränkt den Wärmeentzug in der Kanalisation und in der Kläranlage ein. Bei einer Nutzung nach der Kläranlage entfällt diese Limitierung. Aus technischer Sicht ist die Nutzung in oder nach der Kläranlage auch deshalb leichter zu realisieren, weil Wärmetauscher an diesen Stellen im Gegensatz zum Einsatz in der Kanalisation keine regelmäßige Reinigung erfordern. Die nutzbare Wärme liegt hier räumlich sehr konzentriert vor, allerdings in der Regel in größerer Entfernung zu potenziellen Wärmeabnehmern, was zu höheren Anbindungskosten führt. Die Nutzung direkt in der Kanalisation hat den Vorteil der räumlichen Nähe zu möglichen Abnehmern (Quartiere, Wärmenetze). Für die effiziente Wärmeübertragung in der Kanalisation ist ein Mindestmaß an Trockenwetterabfluss nötig, der nur in größeren Kanalabschnitten meist dichter Siedlungsräume gegeben ist.

Um die Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen, kann einerseits eine direkte Einbindung über eine Heizzentrale im Gebäude erfolgen oder aber die Einbindung geschieht zentral in bestehende oder geplante Wärmenetze. Vor allem die Nutzung der Wärmequelle in neuen Wärmenetzen erscheint vorteilhaft, da die Effizienz durch geringe Netztemperaturen gesteigert werden kann und diese bei der Planung neuer Netze explizit berücksichtigt werden können. Ähnliches gilt für die Nutzung als Wärmequelle kalter Wärmenetze. Aber auch die Einspeisung in bestehende Wärmenetze ist möglich. Die Nutzung der Energie des Abwassers für einzelne Gebäude ist primär auf große Wärmeabnehmer zu fokussieren wie z. B. größere Mehrfamilienhäuser, Schulen, Schwimmbäder oder Bürogebäude, da die Wirtschaftlichkeit der Einbindung in der Regel erst ab größeren Abnahmemengen gegeben ist.

Erste Abschätzungen der technischen Angebotspotenziale aus Abwasser können entlang der folgenden Schritte erfolgen:

1. Bei der Nutzung des Abwassers aus der Kanalisation: Identifikation von Gebieten, in denen die Nennweite

der Kanäle mindestens 400 DN beträgt und das Abwasser mindestens einen Trockenwetterabfluss von 10 l/s aufweist (Buri und Kobel 2004)

2. Die Nutzung des Abwassers im Auslauf der Kläranlage wird dann in Betracht gezogen, wenn das technische Potenzial geteilt durch die notwendige Transportdistanz (Luftlinie) mindestens 1 MW/km beträgt (BFE (Hg.) 2016).
3. Bestimmung der nutzbaren Wärmeentzugsleistung auf Basis des Trockenwetterabflusses und der Temperaturspreizung am Wärmetauscher
4. Ermittlung einer potenziellen Einspeiseleistung unter Berücksichtigung der Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe

Die für die Analyse notwendigen Daten liegen der Kommune bzw. dem örtlichen Abwasserwirtschaftsbetrieb vor. Letztere sind in die Betrachtung des Abwasserwärmepotenzials eng einzubinden. Dies dient unter anderem auch dazu, das Potenzial in der Kläranlage im Kontext möglicher notwendiger Optimierungen zu betrachten (z. B. Energieeffizienzmaßnahmen, Errichtung neuer oder Optimierung bestehender Prozessstufen wie Vorklärungen, Faulungen). Der Eigenbedarf an Energie in der Kläranlage muss auch berücksichtigt werden. Für die Ermittlung der technischen Angebotspotenziale sind neben Informationen zum Standort, dem Schmutz-, Fremdwasser- und Regenwasserabfluss auch der maximale Abfluss sowie die Temperatur im Jahresverlauf und in der Heizperiode relevant.

Für die Ermittlung der technischen Nachfragepotenziale sind mögliche Wärmesenken zu berücksichtigen. Hier können beispielsweise alle Gebäude in einem gewissen Umkreis zu den entsprechenden Kanalabschnitten bzw. zur Kläranlage berücksichtigt werden. Darüber hinaus ist ein zeitlicher Abgleich der Verfügbarkeit der Wärmequelle und der Nachfrage in der Wärmesenke notwendig: Auch wenn das Angebotspotenzial ganzjährig kontinuierlich zur Verfügung steht, kann dies beispielsweise in den Sommermonaten bei geringer Wärmenachfrage nicht vollständig genutzt werden. Gleichzeitig kann das Potenzial ggf. aber auch nicht ausreichen, um die gesamte Nachfrage im Winter zu decken. Empfehlenswert ist, die Analysen mindestens auf monatlicher Basis durchzuführen, ein vereinfachter methodischer Ansatz findet sich z. B. in Fritz und Pehnt (2019).

6.5 Solarthermie auf Freiflächen und großen Dachflächen

Solarthermische Freiflächenanlagen, die Wärme in Wärmenetze einspeisen, sind in Dänemark weitverbreitet und auch in Deutschland gibt es eine wachsende Zahl entsprechender Anlagen. Viele der Anlagen speisen bislang in kleinere Wärmenetze ein, es gibt aber auch einzelne Anlagen mit großen thermischen Leistungen. In der Regel erzeugen

solarthermische Freiflächenanlagen Temperaturen von bis zu 95 °C, konzentrierende Anlagen können aber auch höhere Temperaturen bereitstellen. Meist sind solarthermische Freiflächenanlagen mit saisonalen thermischen Speichern verbunden, die auch von anderen emissionsfreien Wärmeerzeugern bei entsprechender Einbindung ins Wärmenetz mit genutzt werden können. Die Einbindung eines Speichers kann die jahreszeitlichen Unterschiede zwischen Wärmebereitstellung und -nachfrage ausgleichen. Um den thermischen Speicherbedarf abzuschätzen, wird empfohlen, die potenzielle Wärmebereitstellung solarthermischer Freiflächenanlagen mindestens in monatlicher Auflösung zu ermitteln. Je nach lokalen Bedingungen kann bei solarthermischen Freiflächenanlagen mit einer Wärmebereitstellung von 350 bis 500 kWh je Quadratmeter Kollektorfläche gerechnet werden (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019).

Entscheidend für den Bau solarthermischer Freiflächenanlagen sind die Verfügbarkeit ausreichend großer Flächen (mindestens 2.000 m²) in der Nähe eines bestehenden oder zukünftigen Wärmenetzes sowie bei Hanglagen eine geeignete Ausrichtung und Neigung. Um diese zu identifizieren, muss ein Flächenscreening durchgeführt werden. Dabei werden technisch-wirtschaftliche, rechtliche, ökologische und akzeptanzbezogene Kriterien angewandt (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2019). In der Regel eignen sich für solarthermische Freiflächenanlagen Konversionsflächen aus gewerblicher/industrieller, militärischer oder wohnungsbaulicher Nutzung, Flächen entlang großer Verkehrswege (ggf. auch auf Lärmschutzwällen), Deponien und Halden. Bei der Nutzung von Grün- und Landwirtschaftsflächen ist darauf zu achten, dass keine wertvollen Ackerflächen genutzt werden, die für die Nahrungsmittelproduktion wichtig sind. Solarthermische Freiflächenanlagen können aber durchaus auf landwirtschaftlichen Flächen realisiert und doppelt genutzt werden, wenn kleine Tiere auf den entsprechenden Flächen weiden.

Solarthermische Freiflächenanlagen sind vermutlich in ländlichen Regionen eher verfügbar. Sie können aber ggf. auch in den Außenbezirken großer urbaner Räume errichtet werden. Eine Einbindung in ggf. vorhandene große Wärmenetze ist dabei zu prüfen. Es kann auch sinnvoll sein, kleinere Insellösungen zu realisieren. Große solarthermische Anlagen zur Einspeisung in Wärmenetze können auch auf (großen) Dachflächen errichtet werden.

Liegen geeignete Flächen nicht in der Nähe eines existierenden oder zukünftigen Wärmenetzes, aber in der Nähe

von Gewerbe- und Industriegebieten mit Prozesswärmebedarfen, empfiehlt sich, die Möglichkeit einer solarthermischen Prozesswärmebereitstellung für die ansässigen Unternehmen zu prüfen.

Bei der Potenzialermittlung für große solarthermische Anlagen auf Freiflächen oder (großen) Dachflächen für die Wärmenetzeinspeisung sollte immer geprüft werden, ob die Flächen für die solare Stromerzeugung (Photovoltaik) besser geeignet sind oder benötigt werden. Eine kombinierte Erzeugung von Strom und Wärme mittels PVT-Kollektoren kann ebenfalls eine Option sein.

Eine detaillierte Ermittlung der Solarthermie-Potenziale auf allen Dachflächen für die dezentrale Wärmeerzeugung im beplanten Gebiet ist explizit nicht Teil der Potenzialermittlung. Zum einen ist davon auszugehen, dass ein großer Teil der geeigneten Flächen für die Stromerzeugung mittels PV-Anlagen genutzt wird. Zum anderen wird Solarthermie in den meisten Fällen nur anteilig zur Wärmeversorgung einzelner Gebäude beitragen können. Ungeachtet dessen können solarthermische Potenziale unter anderem bei der Erstellung des Zielszenarios (siehe Kapitel 7) berücksichtigt werden. Die planungsverantwortlichen Stellen können darüber hinaus im Zuge der Wärmeplanung auf existierende Solarkataster zurückgreifen und auf diese verweisen.

6.6 Biomasse

Im Rahmen der Potenzialanalyse umfasst Biomasse prinzipiell alle organischen Stoffe (pflanzlich, tierisch), die zur Erzeugung von Energie genutzt werden können. Dies können Rest- und Abfallstoffe aus der Land- und Forstwirtschaft, organische (Siedlungs-)Abfälle sowie Landschaftspflegereeste sein, aber auch extra für die Energiegewinnung angebaute Pflanzen. Da die Flächen insgesamt – und damit auch für den Anbau von Pflanzen zur Energieerzeugung – beschränkt sind und es Nutzungskonkurrenzen gibt, sollten für die Erzeugung von Energie aus Biomasse primär Rest- und Abfallstoffe genutzt werden, die keiner anderweitigen, höherwertigen stofflichen Nutzung zugeführt werden können. Dies können z. B. Rest- und Abfallstoffe aus dem Holzverarbeitenden Gewerbe, der Lebensmittelindustrie und Landwirtschaft sein. Für diese Rest- und Abfallstoffe gelten die Nachhaltigkeitsanforderungen der Verordnung über Anforderungen an eine nachhaltige Herstellung von Biomasse zur Stromerzeugung vom 02.12.2021 in der jeweils gültigen Fassung.⁵² In ihr sind unter anderem Anforderungen an land- und forstwirtschaftliche Flächen, deren Beschaffenheit und Bewirtschaftung definiert.

⁵² https://www.gesetze-im-internet.de/biost-nachv_2021/BJNR512610021.html#BJNR512610021BJNG000200000

Wenngleich der Im- und Export von Biomasse für die Wärmeversorgung möglich ist, fokussiert die Potenzialanalyse auf die Ermittlung der im beplanten Gebiet liegenden Angebotspotenziale. Diese können regional sehr unterschiedlich sein: In waldreichen, eher dünn besiedelten Gebieten kann das Holzpotenzial groß sein, in eher landwirtschaftlich geprägten Gebieten wird das Potenzial aus landwirtschaftlichen Reststoffen verhältnismäßig groß sein. Diese Angebotspotenziale stehen der Wärmeversorgung häufig nur eingeschränkt zur Verfügung, weil es eine Nachfrage aus anderen Sektoren sowohl innerhalb als auch außerhalb des beplanten Gebiets gibt und Biomasse grundsätzlich gut transportiert werden kann.

Bei der Ermittlung der Biomassepotenziale kann in einigen Regionen auf Energieatlanten z. B. der Länder zurückgegriffen werden, in denen teilweise auch Biomassepotenziale regional aufgelöst verfügbar sind. Darüber hinaus enthält das Marktstammdatenregister Informationen über existierende Biogas- und andere stromerzeugende Biomasseanlagen, die potenziell als Wärmequelle genutzt werden können. Informationen zu biogenen Reststoffen liegen in Teilen den Entsorgungsunternehmen vor, darüber hinaus auch land- und forstwirtschaftlichen Betrieben.

Die Abschätzung der Biomassepotenziale kann anhand folgender Schritte erfolgen:

1. Prüfung, ob es Informationen zu lokalen Biomassepotenzialen z. B. in Energieatlanten gibt. Diese können eine Erstindikation bieten und die nachfolgenden Punkte müssen ggf. nicht alle bearbeitet werden.
2. Bioabfallmengen aus Haushalten und Gewerbe: Daten liegen in der Regel bei den zuständigen Landratsämtern und/oder Entsorgungsunternehmen vor. In diesem Zuge wird auch ermittelt, wie und wo die anfallenden Bioabfallmengen derzeit genutzt werden.
3. Landschaftspflegereste: Informationen über die anfallenden Mengen liegen in der Regel bei den zuständigen Ämtern, beauftragten Unternehmen (z. B. Grünflächenämter in Kommunen, Straßenmeistereien etc.) oder jeweiligen Grundeigentümern und Flächennutzern vor. Neben den Mengen werden optimalerweise sowohl die Art der Reststoffe (holzartige Biomasse, Grünschnitt etc.) als auch die derzeitige Nutzung erfasst, um das energetische Potenzial abschätzen zu können.
4. Landwirtschaftliche Reststoffe: Eine Abschätzung kann anhand der Flächennutzungen und Tierbestände erfolgen. Landwirtschaftliche Tierbestände unterliegen einer Meldepflicht und die Daten liegen bei den nach Landesrecht zuständigen Behörden und Ämtern vor. Es wird empfohlen, bei der Ermittlung der Potenziale auch mit Blick auf mögliche Nutzungen frühzeitig mit den landwirtschaftlichen Betrieben in Kontakt zu treten und diese sowohl bei der Datenerhebung als auch im weiteren Verlauf der Wärmeplanung einzubinden.
5. Forstwirtschaftliche Reststoffe: Die Ermittlung der Reststoffpotenziale sollte mit den zuständigen Forstämtern/-verwaltungen erfolgen. Diese verfügen lokal über die umfassendsten Informationen. Bei der Potenzialermittlung für die energetische Nutzung sollte geprüft werden, ob die vorhandenen Reststoffe auch einer höherwertigen, stofflichen Nutzung zugeführt werden könnten.
6. Reststoffe aus der Holzverarbeitung: Gibt es lokal (große) holzverarbeitende Betriebe (unter anderem Sägewerke, Möbelindustrie), ist es empfehlenswert, diese Unternehmen direkt in die Potenzialermittlung einzubinden. Hierdurch wird gewährleistet, dass Mengen adäquat erfasst und mögliche stoffliche Nutzungen erkannt werden.
7. Marktstammdatenregister: Informationen über existierende Biogas- und andere stromerzeugende Biomasseanlagen, die potenziell als Wärmequelle genutzt werden können.

6.7 Unvermeidbare Abwärme



Der Begriff der unvermeidbaren Abwärme wird in § 3 Absatz 1 Nummer 13 WPG definiert. Danach ist unvermeidbare Abwärme Wärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt in einer Industrieanlage, Stromerzeugungsanlage, Elektrolyseuren oder im tertiären Sektor anfällt und ohne den Zugang zu einem Wärmenetz ungenutzt in die Luft oder das Wasser abgeleitet werden würde. Abwärme gilt als unvermeidbar, soweit sie aus wirtschaftlichen, sicherheitstechnischen oder sonstigen Gründen im Produktionsprozess nicht nutzbar ist und mit vertretbarem Aufwand nicht verringert werden kann. Darüber hinaus wird gemäß § 3 Absatz 4 WPG Wärme aus thermischer Abfallbehandlung im Anwendungsbereich des WPG unvermeidbarer Abwärme gleichgestellt, wenn sie unter Einhaltung der Vorgaben des Gesetzes zur Förderung der Kreislaufwirtschaft und Sicherung der umweltverträglichen Bewirtschaftung von Abfällen (Kreislaufwirtschaftsgesetz) in der jeweils geltenden Fassung aus der energetischen Verwertung von Abfall gewonnen wird. Darunter fällt auch Wärme aus der thermischen Behandlung von Klärschlamm gemäß der Klärschlammverordnung in der jeweils geltenden Fassung.

Für die Wärmeplanung relevante und mögliche Abwärmequellen sind vor allem in folgenden Bereichen zu finden:

- Produktion (z. B. Stahl, chemische Industrie, Glas, Papier)
- Dienstleistung (z. B. Rechenzentren, Wäscherei, Kühlhäuser, Großbäckereien)
- Abfallentsorgung (z. B. thermische Abfallbehandlung) und
- Energieumwandlung wie Wasserstoffelektrolyse o. Ä. (AGFW, 2020)

Zu berücksichtigen ist, dass in GHD und Industrie auch Elektroprozesswärmeverfahren (Öfen, Trockner etc.) zum Einsatz kommen und auch strombetriebene Querschnittstechnologien (Druckluftanlagen, Kälteanlagen, Lüftungsanlagen etc.) wesentliche Abwärmemengen bereitstellen können, die nicht über die Brennstoff- und/oder Wärmenutzung erfasst werden.

Die erzielbaren Abwärmemetemperaturen und -ströme sind maßgeblich abhängig von der Branche und können zwischen 20 und über 600 °C liegen, teilweise auch darüber. Zusätzlich können sie je nach gesamtwirtschaftlicher Situation großen Schwankungen unterworfen sein, da die Abwärmemenge meist mit der Produktionsmenge korreliert. Studien zeigen, dass ein wesentlicher Teil des extern nutzbaren Abwärmepotenzials nach Abzug der internen Prozessoptimierungsmaßnahmen im Bereich von 20 bis 120 °C (Blesl et al. 2022) liegt. Je nach Abwärmemeterniveau und Vor- oder Rücklauftemperatur des Wärmenetzes ist ggf. eine Aufwertung der Abwärme – beispielsweise mit einer Wärmepumpe – erforderlich.

Die Abwärme aus Rechenzentren bietet ein aktuell stark steigendes Potenzial für Niedertemperaturabwärme und fällt vor allem in Großstädten (bzw. deren Umlandgemeinden) mit leistungsfähigen Glasfaserknoten wie Frankfurt am Main, Berlin, Düsseldorf oder München an. Die für den Betrieb der IT-Infrastruktur notwendige elektrische Energie wird praktisch vollständig in Wärme umgewandelt, wobei je nach eingesetzter Kühltechnologie und Anlagenauslegung Abwärmemetemperaturen von 20 bis 60 °C erreicht werden. Der Stromverbrauch in Rechenzentren in Deutschland betrug 2022 ca. 18 TWh (Bitkom 2023), so dass von einem theoretisch nutzbaren Potenzial von ca. 14 TWh auszugehen ist. Dieses theoretische Potenzial dürfte aufgrund technischer und räumlicher Restriktionen aber nur zum Teil nutzbar sein. Ausgehend von der Qualität und Quantität der Abwärme ist diese insbesondere für die Einbindung in kalte Wärmenetze oder Wärmenetze mit

abgesenkter Vorlauftemperatur geeignet. Rechenzentren können Abwärme ganzjährig bereitstellen. Infolge der Neuansiedlung von Rechenzentren können zukünftig deutlich größere Abwärmepotenziale zur Verfügung stehen. Vor diesem Hintergrund schreibt das EnEFG die anteilige Abwärmennutzung für Neubauten von Rechenzentren, die ab 01.07.2026 in Betrieb gehen, zwingend vor.

Seit April 2024 werden Daten zur Abwärme über die in § 17 EnEFG verankerte Plattform für Abwärme bereitgestellt.⁵³ Unternehmen mit einem durchschnittlichen Jahresendenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh müssen dort erstmalig bis zum 01.01.2025 Daten zum Abwärmepotenzial (Standorte, jährliche Wärmemenge, maximale thermische Leistung, zeitlicher Verfügbarkeit in Form von Leistungsprofilen im Jahresverlauf, vorhandene Möglichkeiten zur Regelung von Temperatur, Druck und Einspeisung sowie das durchschnittliche Temperaturniveau) übermitteln, welche danach jährlich zum 31.03. aktualisiert werden müssen.

Für Informationen, die die Angaben in der Plattform für Abwärme ergänzen, sollten Unternehmen mit besonders hohen Verbräuchen direkt befragt werden (siehe Fragebogen vorschlag in Anhang A.5). In Anlehnung an die oben genannten möglichen Abwärmequellen und die in der Bestandsanalyse identifizierten Hauptverbraucher von Primärenergie sollten für die folgenden Bereiche Betreiber großer Anlagen direkt kontaktiert werden:

- Produktion
 - chemische Erzeugnisse
 - Metalle
 - Kokerei- und Mineralölerzeugnisse
 - Glas, Glaswaren, Keramik, verarbeitete Steine und Erden
 - Papier, Pappe und Waren daraus
 - Nahrungs- und Genussmittel
- Dienstleistung
 - Rechenzentrum
- Abfallentsorgung⁵⁴
 - thermische Abfallbehandlung
 - Klärschlammverbrennungsanlagen
- Energieumwandlung
 - Kraftwerke
 - Wasserstoffelektrolyse
 - Biogasanlagen

Falls die Angaben in der Plattform für Abwärme (anfangs) unvollständig sind, sollten die oben zu § 17 EnEFG genannten Daten vollständig abgefragt werden. Darüber hinaus

⁵³ Siehe https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html

⁵⁴ Die CO₂-Abscheidung spielt bei der thermischen Abfallbehandlung zukünftig eine wesentliche Rolle. Ein Großteil des CO₂ kann aus dem

Rauchgas entfernt werden, z.B. durch Arminwäsche. Für diesen Verfahrensschritt wird viel thermische Energie benötigt. Mit Wärmepumpen besteht jedoch die Möglichkeit, einen Großteil dieser benötigten Energie „zurückzugewinnen“, zu Lasten der Stromeinspeisung.

sollten die Bereitschaft zur Auskopplung und der Auskopplungsaufwand von Abwärme sowie der möglichen Bereitstellung von Flächen für die dazugehörige technische Infrastruktur (z. B. Wärmetauscher, Wärmepumpen, Pufferspeicher etc.) in Erfahrung gebracht werden. Auf diese Weise kann eine initiale Abschätzung der Eignung dieser Anlage für die Abwärmenutzung erfolgen. Sofern die Unternehmen bereits Planungen für die Transformation ihrer Wärmeversorgung haben, sind diese zu berücksichtigen.

Je nach lokalen Gegebenheiten kann eine dezentrale oder zentrale Umsetzung denkbar sein. Dies hängt im Wesentlichen von der Distanz zwischen der Abwärmequelle und dem (potenziellen) Wärmenetzgebiet ab. Die Versorgung eines unmittelbar benachbarten Großabnehmers ohne Nutzung eines zwischengeschalteten Netzes sollte ebenfalls in Erwägung gezogen werden (Industrie-Verbundsysteme). Betriebe mit einem hohen Abwärmepotenzial besitzen häufig einen entsprechend hohen Verbrauch an Erdgas (größer 1.500 MWh/a), weswegen in Anlehnung an die zeitliche Auflösung der RLM-Daten aus der registrierenden Leistungsmessung der Netzbetreiber eine stündliche Auflösung für die verfügbare Abwärme empfohlen wird. Diese Verbrauchsdaten können die Unternehmen bei Überschreitung des oben genannten Grenzwerts und bei Installation eines dazugehörigen RLM-Zählers von ihrem Netzbetreiber erhalten.

Gezielte Datenerfassung für Rechenzentren als Teil der NWG im Sektor GHD

Nach dem am 18.11.2023 in Kraft getretenen Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz – EnEg) wird gemäß § 14 ein Energieeffizienzregister für Rechenzentren erstellt. Erfasst werden in diesem Register unter anderem die Postleitzahl, die nicht redundante elektrische Anschlussleistung des Rechenzentrums und der Gesamtstromverbrauch. Erfasst werden auch die Menge der Abwärme (in kWh/a) und deren mittlere Temperatur, mit der diese an die Umgebung und Wärmeabnehmer abgegeben werden kann. Eine Kommune kann mithilfe des Registers ermitteln, ob sich Rechenzentren mit einer nicht redundanten Anschlussleistung von 300 kW oder mehr im Gemeindegebiet befinden. Rechenzentren beziehen typischerweise keine leitungsgebundenen Energieträger außer Strom, der jedoch nicht für die Wärmeplanung erfasst wird. Das Register wurde bereits angelegt (siehe <https://www.bmwk.de/RZReg/-rechenzentrums-register.html>). Betreiber von Rechenzentren mit einer nicht redundanten Nennanschlussleistung von 500 kW oder höher müssen die Informationen bis spätestens zum 15.08.2024 übermitteln. Sowohl aktuelle als auch in der Entwicklung befindliche Rechenzentrumsstandorte sind bei der Wärmeplanung zu berücksichtigen, da von einem dauerhaft verfügbaren Abwärmeangebot auszugehen ist. Diese Rechenzentren sind zudem in den meisten Fällen, wie auch andere energieintensive Betriebe, bei der Plattform für Abwärme meldepflichtig.

6.8 Grüner Wasserstoff und grünes Methan

Wasserstoff kann zukünftig in der Wärmeversorgung wie folgt eingesetzt werden:

- Nutzen der Abwärme aus Elektrolyseuren bei der Umwandlung von erneuerbarem Strom in Wasserstoff (siehe Abschnitt zur unvermeidbaren Abwärme darüber)
- durch den direkten Einsatz in KWK-Anlagen oder
- durch Verteilung über Wasserstoffverteilnetze zu Endverbraucherinnen und Endverbrauchern und dortige Verbrennung in dezentralen Anlagen
- durch die Umwandlung in grünes Methan unter Nutzung von biogenem oder atmosphärischem Kohlendioxid

Zur Erhebung der **lokalen Potenziale von Wasserstoff** sind insbesondere produzierende Unternehmen sowie weitere potenzielle Betreiber von Elektrolyseuren (z. B. Stadtwerke) einzubeziehen. Es bietet sich an, Unternehmen gezielt nach Plänen zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur inklusive der geplanten Erzeugung durch Elektrolyseure zu befragen. Diese Befragung sollte dazu dienen, Angaben zur geplanten Wasserstoffproduktion, der zeitlichen Dimension (Ab wann steht der eigenproduzierte Wasserstoff zur Verfügung?) sowie den geplanten Kapazitäten und zur Nutzung (Wird der Wasserstoff ausschließlich betrieblichen Zwecken dienen? Welcher Anteil wird hierbei auf stoffliche Nutzung, Prozesswärme und Gebäudewärme fallen? Wie viel kann darüber hinaus für die allgemeine Wärmeversorgung eingeplant werden?) zu ermitteln. Eine Hilfe bietet der Fragebogen für Unternehmen in Anhang A.5.

Teil der Potenzialanalyse sollte mit Blick auf die Versorgungssicherheit ebenfalls die Analyse lokaler Speichermöglichkeiten für Wasserstoff sein, um eine unterbrechungsfreie Versorgung zu gewährleisten. Darüber hinaus sollte beachtet werden, dass es für das Stromsystem aus systemdienlicher Sicht sinnvoll ist, Elektrolyseure zur Wasserstoffherzeugung in Regionen aufzubauen, in denen langfristig ein Überschuss an erneuerbarem Strom zu erwarten ist.

In den Ergebnissen der Potenzialanalyse sollten nur die lokalen geplanten Kapazitäten angegeben werden, die für die Wärmeversorgung (Prozess- und Gebäudewärme) vorgesehen sind.

Zur Erhebung der **lokalen Potenziale von grünem Methan** (zu Biomethan siehe Kapitel 6.6) ist ein Informationsaustausch mit dem Betreiber des Gasverteilnetzes notwendig. Dieser muss darlegen (vgl. § 28 Absatz 2 WPG), wie grünes Methan produziert und gespeichert wird und welche Mengen zur Verfügung stehen werden. Die Potenzialanalyse

beschränkt sich, wie in § 16 Absatz 1 WPG dargestellt, auf die Potenziale innerhalb des beplanten Gebiets. Eine mögliche Versorgung über überregionale Verteilnetze ist nicht Gegenstand der Potenzialanalyse.

6.9 Großwärmespeicher

Großwärmespeicher können in zukünftigen Wärmenetzen mit einem hohen Anteil erneuerbarer Wärme und unvermeidbarer Abwärme eine wichtige Rolle spielen. Sie können den zeitlichen Versatz zwischen Wärmeangebot und -nachfrage überbrücken und darüber hinaus eine wichtige Rolle bei der Sektorenkopplung (Strom-Wärme) übernehmen.

Je nach Wärmeangebot und -nachfrage können sich die Anforderungen an Großwärmespeicher in einem Wärmenetz unterscheiden bzw. kann es auch Sinn machen, unterschiedliche Speichertypen in einem Wärmenetz zu realisieren. Grundsätzlich zu unterscheiden sind Wärmespeicher für eine langfristige, saisonale Wärmespeicherung, mittelfristige Wärmespeicherung (wenige Wochen) sowie Wärmespeicher für die kurzfristige Wärmespeicherung (mehrere Stunden/Tage). Die unterschiedlichen Speichertypen haben dabei auch unterschiedliche Anforderungen an die zur Verfügung stehende (Bau-)Fläche.

6.9.1 Saisonale Speicher

Für die saisonale Wärmespeicherung sind **Erdbeckenspeicher** eine etablierte Option. Dabei handelt es sich entweder um einfache abgedeckte Erdbecken mit großem Flächenbedarf und geringer Bautiefe oder um flächensparendere Stahl-Beton-Tanks, die eine höhere Bautiefe aufweisen. Gefüllt sind diese Erdbeckenspeicher in der Regel mit Wasser. In diesen Speichern kann Wärme mit bis zu 95 °C gespeichert werden. Je nach Bauart können diese Speicher in Randbezirken großer urbaner Räume sowie in ländlichen Regionen realisiert werden. Geeignete Flächen werden im Rahmen eines Flächenscreenings identifiziert, idealerweise als Teil des Flächenscreenings für solarthermische Freiflächenanlagen.

Die saisonale Wärmespeicherung ist auch in **Aquifer-Speichern** möglich. Ein Aquifer-Speicher ist ein im Untergrund vorhandener Gesteinskörper mit wassergefüllten Hohlräumen, der als Wärmespeicher genutzt werden kann. Um Temperaturen von bis zu 95 °C effizient und mit geringen Wärmeverlusten speichern zu können, sind voraussichtlich große Tiefen von bis zu 1.500 m unter Geländeoberkante nötig. Die entsprechende Eignung des Untergrunds für die Errichtung saisonaler Wärmespeicher erfolgt optimalerweise im Rahmen der Analyse der Geothermie-Potenziale. Zentral für Aquifer-Speicher sind eine geringe natürliche Grundwasserströmung sowie eine geeignete Grundwasserchemie. Eine Speicherschicht muss dabei mindestens

20 m mächtig sein. Die besten Voraussetzungen für die Wärmespeicherung in tiefen Aquiferen sind in den geothermischen Regionen des Oberrheingraben, des Norddeutschen Beckens und des Süddeutschen Molassebeckens zu erwarten. Im Vergleich zu Erdbeckenspeichern ist der Flächenbedarf an der Oberfläche gering. Für große Speicherleistungen und -kapazitäten werden allerdings ggf. mehrere Dubletten benötigt, wodurch auch der Flächenbedarf an der Oberfläche steigt. Aquifer-Speicher sind in der Errichtung mit deutlich höheren Kosten verbunden als Erdbeckenspeicher. Darüber hinaus besteht das Risiko, keine geeigneten Formationen im Untergrund vorzufinden, da die Datenlage bzgl. Eigenschaften des Untergrunds in vielen Regionen unzureichend ist.

Eine weitere Option sind **Erdsonden-Wärmespeicher**. Dabei wird Wärme ebenfalls im Untergrund gespeichert, allerdings nicht in großen Tiefen. Die speicherbaren Temperaturen sind daher auch niedriger als bei tiefen Aquifer-Speichern und sie eignen sich vor allem für Netze mit niedrigen Vorlauftemperaturen. Die Eignung des Untergrunds für Erdsonden-Wärmespeicher erfolgt optimalerweise ebenfalls im Rahmen der Geothermie-Potenzialanalyse. Es werden ausreichende Flächen für das Sondenfeld benötigt. Der Untergrund muss darüber hinaus bohrbar sein, eine hohe Wärmekapazität und -leitfähigkeit bei einer geringen hydraulischen Leitfähigkeit aufweisen. Wie bei Aquifer-Speichern muss die natürliche Grundwasserströmung möglichst gering sein. Typische Tiefen sind bis zu 400 m. In diesen Tiefen ist die Datenlage deutlich besser als bei größeren Tiefen.

Werden saisonale Wärmespeicher in große urbane Wärmenetze mit hohen Vorlauftemperaturen integriert, wird in den allermeisten Fällen eine Anhebung der Temperaturen nötig sein, z. B. mittels Großwärmepumpen. Hierfür benötigte Flächen müssen bei der Potenzialermittlung/beim Flächenscreening berücksichtigt werden.

6.9.2 Kurz- bis mittelfristige Wärmespeicher

Für kürzere Speicherzeiten kommen insbesondere **Behälterspeicher** infrage. Sie bestehen meist aus Stahlbeton mit geeigneter Auskleidung innen. Um die Wärmeverluste zu minimieren, müssen diese von außen gedämmt werden. Behälterspeicher haben oftmals eine zylindrische Form mit einem Volumen von bis zu 50.000 m³ und es sind Temperaturen über 100 °C möglich. Für den Bau sind stabile Bodenverhältnisse erforderlich. Die benötigte Grundfläche ist im Vergleich zu Erdbeckenspeichern deutlich geringer und Behälterspeicher können auch im urbanen Raum errichtet werden. Realisierte Speicher befinden sich häufig auf einem bestehenden Kraftwerksgelände.

Um höhere Temperaturen von bis zu 160 °C zu speichern, können Druckspeicher eingesetzt werden. Dies sind ebenfalls zylindrische Behälter, das Volumen der einzelnen Speicher ist aber deutlich kleiner als das klassischer druckloser Behälterspeicher. Für größere Speichervolumina können Speicherkaskaden realisiert werden. Durch das geringere spezifische Volumen benötigen Druckspeicher eine größere Grundfläche als Behälterspeicher, können aber ebenfalls im urbanen Raum errichtet werden, z. B. auf dem Gelände bestehender oder neuer Heizzentralen in Wärmenetzen.

6.10 Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Für das geplante Gebiet sind aggregierte Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden darzustellen sowie ein für die Kommune realistischer Pfad hinsichtlich der Einsparungen im Zeitverlauf bis zum Zieljahr aufzuzeigen. Hierbei sind die beiden Kennziffern Sanierungsrate und Sanierungstiefe von essenzieller Bedeutung. Dafür stellt der für den Gebäudebestand ermittelte Wärmebedarf oder -verbrauch (siehe Abschnitt 5.2.3.1) die Grundlage dar. Die ermittelten Einsparpotenziale selbst sind wiederum wesentliche Grundlage für die Identifikation von Teilgebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial nach § 18 Absatz 5 WPG.

Die potenziellen Einsparungen für Raumwärme und Trinkwarmwasser variieren unter anderem in Abhängigkeit von der Nutzungsart (Einfamilienhaus, Reihenhaus oder Mehrfamilienhaus, Nichtwohngebäude), dem Baualter der Gebäude sowie dem jeweiligen Sanierungszustand. Unter Berücksichtigung dieser Parameter können Zielkennwerte, die durch eine umfassende Sanierung erreicht werden würden, abgeleitet werden. Vorschläge für Zielkennwerte in Abhängigkeit vom Gebäudetyp und der Baualtersklasse finden sich im Technikatalog. Unter Berücksichtigung der ermittelten Wärmemengen für das geplante Gebiet auf Basis der Bestandsanalyse kann somit ein maximal mögliches Potenzial hinsichtlich der Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Bestandsgebäuden aufgezeigt werden, in dem für all jene Gebäude, die über dem entsprechenden Zielkennwert liegen, die Einsparpotenziale ermittelt werden. Diese maximalen Einsparpotenziale folgen allerdings der Prämisse, dass alle Gebäude umfassend saniert werden, und überschätzen in der Regel die tatsächlich zu erwartende Sanierungstätigkeit. Um diese realistisch abschätzen zu können, sind weitere Einschränkungen zu berücksichtigen – darunter der Anteil denkmalgeschützter Gebäude bzw. von Gebäuden, die aus anderen, zumeist wirtschaftlichen oder technischen Gründen nicht oder nur moderat saniert werden, sowie die derzeitige Verfügbarkeit von Baumaterialien

und Fachpersonal. Bei diesen Überlegungen ist zu berücksichtigen, dass bei einer Sanierung, die nicht wenigstens auf Niedertemperaturfähigkeit bzw. Vorlauftemperaturen von maximal 55 °C abzielt, nur ein begrenztes Spektrum an effizienten Wärmeversorgungsoptionen verbleibt.

Die Sanierungsentscheidungen werden von den Eigentümerinnen und Eigentümern getroffen. Diese entscheiden sich häufig anlassbezogen für Sanierungen (z. B. bei Eigentümer- oder Mieterwechsel bzw. wenn ohnehin Modernisierungen anstehen) und berücksichtigen dabei ordnungsrechtliche Vorgaben und Instrumente, die die Wirtschaftlichkeit beeinflussen wie beispielsweise Förderungen oder der CO₂-Preis. Die ordnungsrechtliche Steuerung erfolgt vorrangig durch Vorgaben im Gebäudeenergiegesetz auf Bundesebene (das wiederum die Vorgaben der Europäischen Gebäuderichtlinie umsetzt). Auch die Fördermittel werden vorrangig auf Bundesebene zur Verfügung gestellt, vor allem im Rahmen der BEG-Förderung. Spezielle Landesförderungen ergänzen dieses Förderangebot. Auch wenn die kommunale Ebene versuchen kann, hier unterstützend einzugreifen, sind die Möglichkeiten, gezielt auf eine Steigerung der Sanierungsrate hinzuwirken, beschränkt. Direkte Einflussnahme ist lediglich auf die Gebäude öffentlicher Einrichtungen möglich, wobei hier auch die ab Ende 2025 umzusetzende europäische Sanierungsverpflichtung greift.

Vor diesen Hintergründen wird empfohlen, dass die Kommune eine für sich geeignete Sanierungsrate im Zuge von Beteiligungsprozessen mit betroffenen Akteuren ableitet und die daraus resultierenden Energieeinsparungen für die weiteren Analysen ansetzt.

Um die für die Verbrauchs- und Versorgungsszenarien relevante mögliche Entwicklung des Wärmebedarfs in Gebäuden aufzuzeigen, sind zusätzlich zur Bedarfsentwicklung des Bestands weitere Einflussgrößen zu berücksichtigen wie beispielsweise die Änderung des Gebäudebestands durch Neubau, Abriss oder Nachverdichtung. Auch Trends wie die steigende Wohnfläche pro Einwohner, die sich die letzten Jahre gezeigt haben, sowie Möglichkeiten, wie eine suffizientere Wohnraumnutzung vor Ort realisiert werden kann, oder aber die Dynamik von Investitionsentscheidungen in Effizienzmaßnahmen sind abzubilden.

6.11 Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion und Energieträgersubstitution in Prozessen

Die Potenziale zur Energieeinsparung durch eine Wärmebedarfsreduktion in Prozessen sind stark abhängig von dem jeweiligen individuellen Prozess, da jeweils physikalische/chemische/biologische Mindestanforderungen bestehen können, die nicht unterschritten werden dürfen.

Aus diesem Grund sind die erreichbaren Einsparpotenziale teilweise begrenzt. Je nach Prozessführung und Situation können trotzdem Effizienzsteigerungsmaßnahmen umsetzbar sein. Dazu zählt unter anderem eine konsequente Dämmung von warmen und kalten medienführenden Leitungen oder auch die gezielte Nutzung von Regeneratoren/Rekuperatoren für die Wärmerückgewinnung von kontinuierlichen und diskontinuierlichen Prozessen. Für den Brennstoffverbrauch könnten in Deutschland folgende Einsparpotenziale bis 2030 im Vergleich zum Referenzjahr 2010 erreicht werden: 33 Mrd. kWh im GHD-Sektor und 20 Mrd. kWh in der Industrie (Pehnt, 2011). Neben einer Steigerung der Effizienz bei Prozessen kann auch eine Energieträgersubstitution erfolgen. Dabei handelt es sich insbesondere um einen Wechsel von Erdgas zu Strom und Wärme aus Wärmenetzen zur Deckung des Prozesswärmebedarfs. Infolge der großen Individualität zwischen und innerhalb der einzelnen Industriesektoren lassen sich keine absolute Wärmebedarfsreduktionspotenziale angeben.

Aus diesem Grund wird empfohlen, die aktuellen Verbrauchswerte für die kommenden Jahre unverändert zu übernehmen. Für die Ankerkunden und Großabnehmer, die maßgeblich zum Wärmeverbrauch beitragen, sollte jedoch der Austausch hinsichtlich geplanter Veränderungen gesucht werden. Im Zuge des Austauschs kann der aktuelle technische Stand der Prozessanlagen erfasst und mit den Unternehmen diskutiert werden, welche Planungen und Transformationspläne für die Zukunft hinsichtlich einer Effizienzsteigerung und Dekarbonisierung vorgesehen sind. Die dadurch resultierenden Auswirkungen auf den Wärmebedarf (und entsprechend auch auf die anfallende Abwärme) können basierend auf den Gesprächen quantifiziert werden. Der Fokus ist dabei auf die Sektoren zu legen, deren Wärmeverbrauch einen Großteil des Primärenergieverbrauchs für das verarbeitende Gewerbe ausmacht. 2019 wurden 77 Prozent der Primärenergie des verarbeitenden Gewerbes von den in Tabelle 14 dargestellten Sektoren verbraucht.

Tabelle 14: Primärenergieverbrauch der Sektoren. Quelle: Statistisches Bundesamt (2021)

Sektoren	Primärenergieverbrauch	Anteil am Gesamt-Primärenergieverbrauch
Chemische Erzeugnisse	1.272.964 TJ	33 %
Metalle	654.302 TJ	17 %
Kokerei- und Mineralölerzeugnisse	556.057 TJ	14 %
Glas, Glaswaren, Keramik, verarbeitete Steine und Erden	285.173 TJ	7 %
Papier, Pappe und Waren daraus	221.944 TJ	6 %

Zur Abschätzung der Wärmebedarfsentwicklung hat der direkte Kontakt zu den Unternehmen bzw. die Abfrage der Wärmebedarfsentwicklung über den Fragebogen (siehe Anhang A.5) Priorität. Mit dem Fragebogen kann auch die relevante Information erhoben werden, ob ein Energieträgerwechsel in Richtung Elektrifizierung und/oder Wasserstoff geplant ist.

Liegen direkt erhobene Daten nicht vor, werden für die Abschätzung der Wärmebedarfsentwicklungen im Technikatalog zwei Tabellen zur Verfügung gestellt. Sie dienen im Wesentlichen zur Einordnung möglicher Auswirkungen der Veränderungen in GHD und Industrie. Die Tabellen bestehen aus einer allgemeinen Basistabelle, die für drei Baualtersklassen (bis 1978, bis 2009 und ab 2010) und zwei verschiedene energetische Zustände (niedrige und hohe Energieeffizienz) den aktuellen spezifischen Nutzwärmebedarf (enthalten ist nur die Raumwärme) angeben. Zusätzlich werden die mittlere jährliche Wärmebedarfsreduktion und die insgesamt erzielte Reduktion bis 2045 in Bezug zum Basisjahr 2022 dargestellt. Zur Berücksichtigung des Warmwasser- und Prozesswärmebedarfs und der unterschiedlichen Charakteristiken der einzelnen Branchen innerhalb

der Industrie und GHD werden zwei Branchenkorrekturfaktortabellen bereitgestellt. Diese enthalten einen Multiplikationsfaktor (Verhältnis Nutzwärmebedarf Branche/Sektor), welcher auf den spezifischen Nutzenergiebedarf angewendet wird. Zusätzlich gibt es einen Warmwasser- und einen Prozesswärmefaktor, welche das Verhältnis von Warmwasserbedarf zu Raumwärme und Prozesswärmebedarf zu Raumwärme angeben. Damit wird sowohl der Warmwasser- als auch der Prozesswärmebedarf berücksichtigt.

6.12 Darstellung der Ergebnisse der Potenzialanalyse

Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind sowohl aggregiert für das Gemeindegebiet als auch räumlich aufgelöst in Form von Karten im Internet zu veröffentlichen. Grafisch dargestellte Zahlenwerte sollen zudem auch in tabellarischer Form bereitgestellt werden. Anlage 2 des WPG definiert hier die erforderlichen Inhalte und den Detaillierungsgrad. Die abgeschätzten Potenziale zur Wärmebedarfsreduktion sind räumlich differenziert darzustellen. Hierfür ist eine kartografische Darstellung nicht vorgeschrieben, bietet sich zusätzlich zu einer tabellarischen

Form jedoch an. Für die Angabe des Gesamteinsparpotenzial ist eine Darstellung getrennt nach Gebäudewärme (differenziert nach Wohngebäude, Gebäude des GHD-Sektors, Gebäude der Industrie) und Prozesswärme (differenziert nach GHD und Industrie) empfehlenswert.

Bei den Darstellungen ist zu berücksichtigen, dass vertrauliche Daten, insbesondere sicherheitsrelevante Daten und Daten zu kritischen Infrastrukturen, sowie alle Daten mit

Bezug zur Landes- und Bündnisverteidigung nicht dargestellt werden. In Gebieten mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern soll die Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler oder lokaler Behörden aufgenommen werden, auch hinsichtlich gemeinsamer Investitionen und Kosteneffizienz.

In Abbildung 21 sind einige beispielhafte kartografische Aufbereitungen der Ergebnisse der Potenzialanalyse dargestellt.

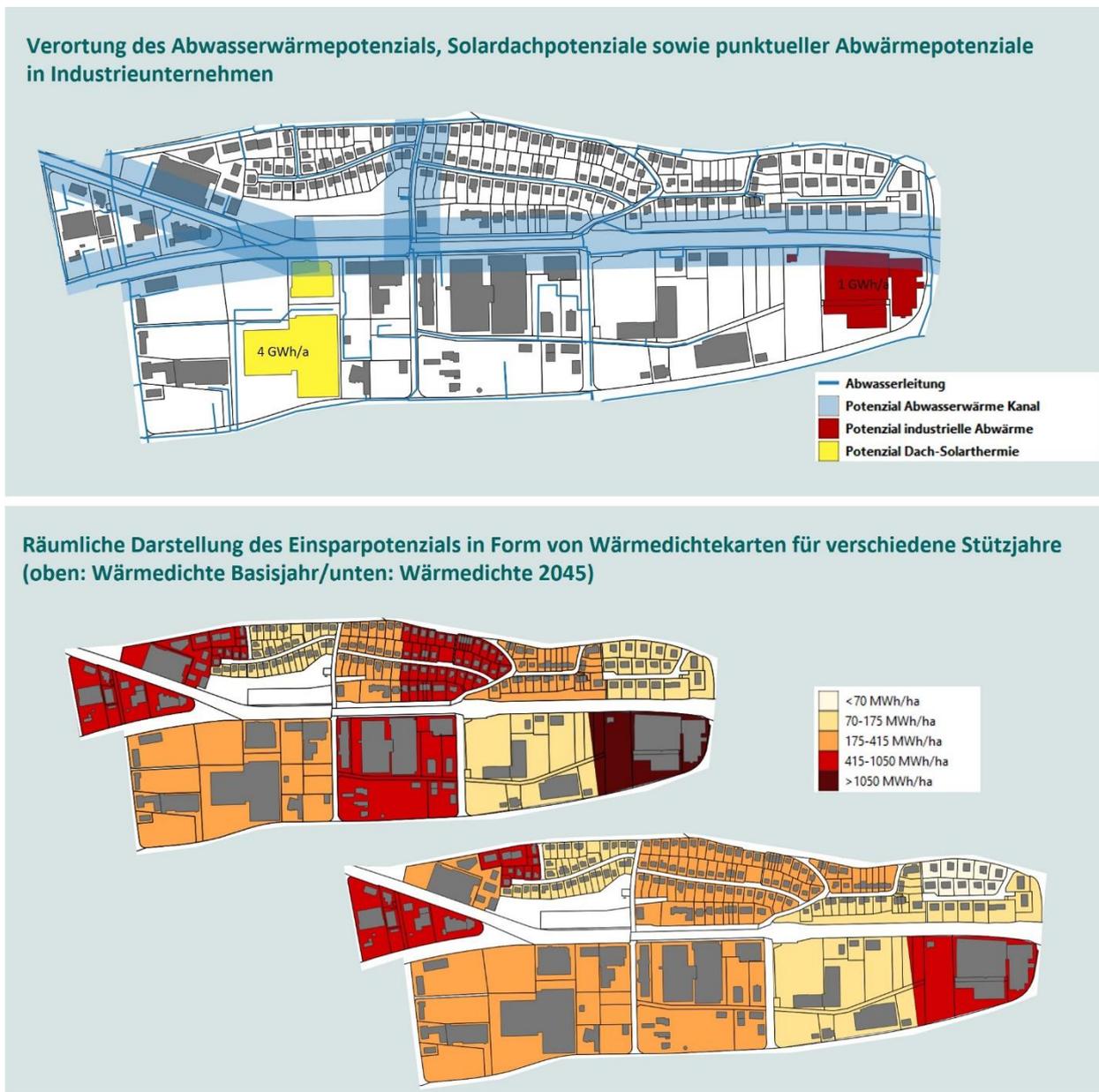


Abbildung 21: Beispielhafte kartografische Darstellung von Potenzialen erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme sowie des Einsparpotenzials durch Gebäudesanierung. Quelle: Darstellung ifcu

7 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete



Auf Grundlage der Eignungsprüfung nach § 14 WPG sowie der Bestands- und Potenzialanalyse (§§ 15 und 16 WPG) entwickelt die planungsverantwortliche Stelle ein maßgebliches Zielszenario (§ 17 Absatz 2 WPG). Die im Wärmeplan für das Zielszenario darzustellenden Indikatoren finden sich in Abschnitt III der Anlage 2 zum WPG. Das Zielszenario muss in Einklang stehen mit der Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 18 WPG sowie der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr (§ 19 WPG). Weiterhin muss das Zielszenario vereinbar sein mit den Zielen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 1 WPG). Die Erstellung des Zielszenarios ist Gegenstand von § 17 WPG.

Das Wichtigste in Kürze

Ziele

Ziel der Entwicklung des Zielszenarios und der Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete ist es, die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zu einem konsistenten Zielbild für das gesamte geplante Gebiet zusammenzufassen. Dieser Schritt definiert damit die Leitplanken für die Transformation der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet, gibt den Akteuren geografisch aufgelöst Orientierung für Investitionsentscheidungen und ist Grundlage für die Umsetzungsstrategie. Das Zielszenario ist ein aus Sicht der planungsverantwortlichen Stelle vorzugswürdiger, in sich konsistenter und plausibler Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung 2045 im Einklang mit dem Bundes-Klimaschutzgesetz (siehe auch Abschnitt 7.1) sowie weiteren relevanten Strategien und Gesetzen des Bundes, der Länder und Kommunen.

Inhalt

Die Entwicklung des Zielszenarios geht aus der Betrachtung und Abwägung unterschiedlicher zielkonformer Entwicklungspfade (treibhausgasneutrale Wärmeversorgung spätestens 2045) hervor. Es wird für das geplante Gebiet als Ganzes entwickelt. In die Entwicklung des Zielszenarios fließen die Erkenntnisse der Eignungsprüfung (siehe Kapitel 3), der Bestandsanalyse (siehe Kapitel 5) und der Potenzialanalyse (siehe Kapitel 6) nach §§ 14 bis 16 WPG ein.

Das Zielszenario muss in Einklang mit der Gebietseinteilung nach § 18 und der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 (siehe Abschnitt 7.3) sein. Im Grunde sind die Gebietseinteilung für die Jahre 2030, 2035 und 2040 und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr Teil des Zielszenarios. Sie stellen die angestrebte Wärmeversorgungsstruktur für die genannten Zeitpunkte entlang des Zielpfads räumlich differenziert dar.

Grundlegender Ablauf

Zunächst werden relevante Rahmenbedingungen für das Zielszenario geklärt. Dies erfolgt basierend auf geltenden Gesetzen und relevanten Strategien. Anschließend wird die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs für das Zielszenario abgeleitet. Im nächsten Schritt werden alle Teilgebiete qualitativ hinsichtlich ihrer Eignung als Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet sowie Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung bewertet. Hierfür werden die vier Kriterien niedrige Wärmeherstellungskosten, geringes Realisierungsrisiko, hohe Versorgungssicherheit sowie geringer kumulierte Treibhausgasemissionen anhand von definierten Indikatoren bewertet. Alternativ zur qualitativen Bewertung der Wärmeherstellungskosten und kumulierten Treibhausgasemissionen kann die Bewertung dieser Kriterien auch anhand detaillierter Berechnungen erfolgen. Aus der Bewertung der Teilgebiete wird abgeleitet, welche Wärmeversorgungsart am geeignetsten ist und wann diese im Zeitverlauf voraussichtlich verfügbar sein wird. Kann aus der Bewertung noch nicht eindeutig abgeleitet werden, welche der drei Wärmeversorgungsarten (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet sowie Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung) am geeignetsten ist, kann ein Teilgebiet auch als Prüfgebiet in den Stützjahren ausgewiesen

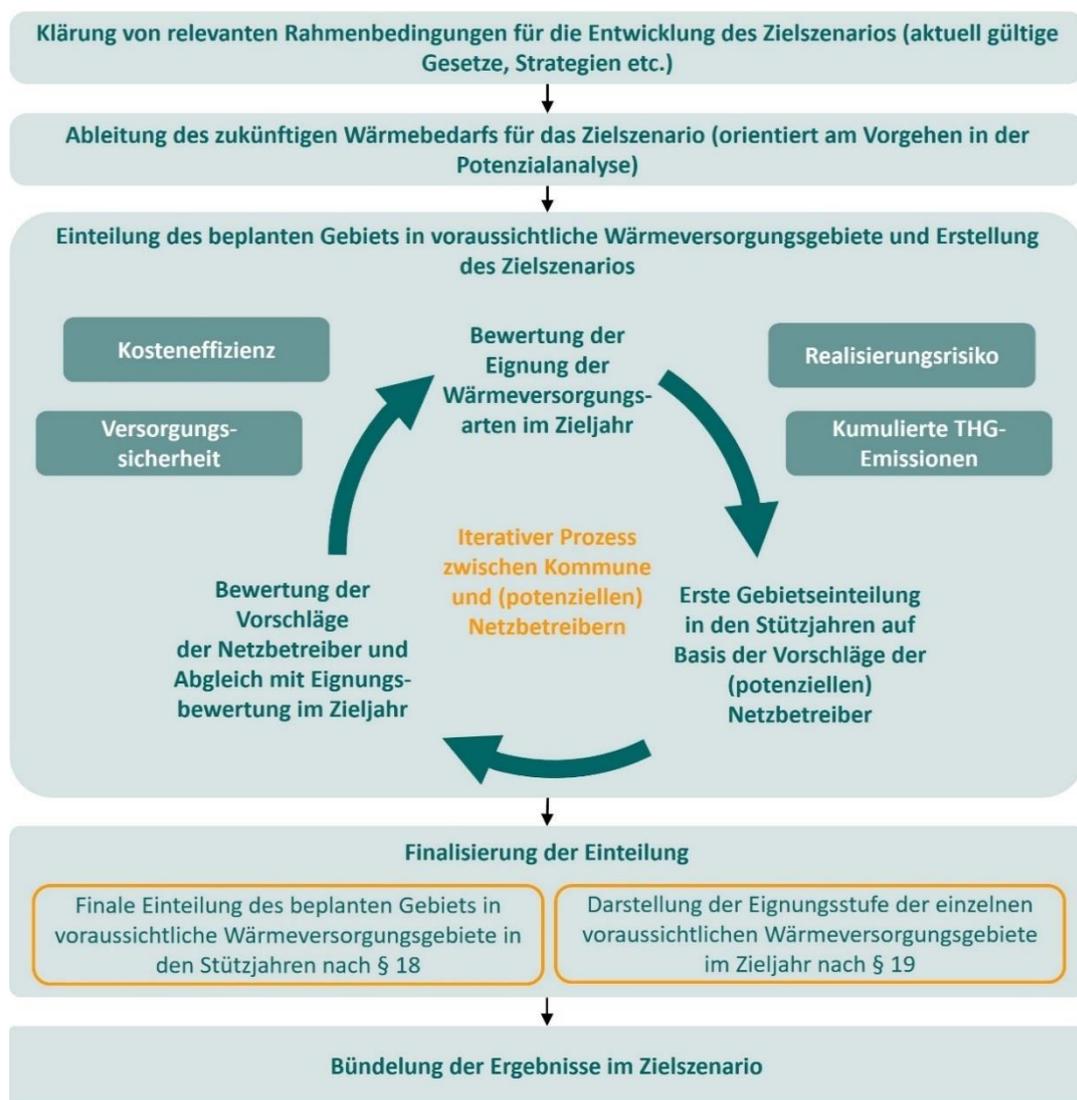
werden. Die Ausweisung als Prüfgebiet kann auch erfolgen, wenn eine Versorgung mit grünem Methan zur Diskussion steht; in diesem Fall wird die Eignung für diese Versorgung geprüft.

Die Gebietseinteilung in Kombination mit den vorangegangenen Schritten der Wärmeplanung und Annahmen bzgl. der Entwicklung des Wärmebedarfs bildet die Grundlage für die Entwicklung zielkonformer Szenarien für die Transformation der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet und damit auch für die Ableitung des relevanten Zielszenarios. Wie bei den vorgelagerten Schritten der Wärmeplanung sollen bei der Erstellung des Zielszenarios und der Gebietseinteilung die relevanten Akteure beteiligt werden. Zusätzlich sollte den Beteiligten (vgl. hierzu insbesondere § 7 Absatz 2 und 3 WPG) Gelegenheit zur Stellungnahme zum Zielszenario gegeben werden.

Ergebnisse

1. voraussichtliche Entwicklung des Wärmebedarfs im gesamten beplanten Gebiet
2. Bewertung der Eignung jedes Teilgebiets für die Versorgung über ein Wärmenetz, ein Wasserstoffnetz und die dezentrale Wärmeerzeugung
3. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Stützjahre
4. kartografische Darstellung der Eignung aller Teilgebiete für alle betrachteten Wärmeversorgungsarten im Zieljahr sowie erwartete zeitliche Entwicklung der Versorgung der Teilgebiete; darüber hinaus kartografische Darstellung von Gebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Raumwärme)

Überblick



Öko-Institut und ifeu 2024

Abbildung 22: Vorgehensweise zur Entwicklung des Zielszenarios. Quelle: Darstellung Öko-Institut und ifeu

Die Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete im Rahmen der verkürzten Wärmeplanung

Die Bewertung der Eignung der Teilgebiete für die Versorgung über ein Wärmenetz, Wasserstoffnetz und dezentral ist für alle Teilgebiete durchzuführen, die entsprechend der Eignungsprüfung nach § 14 NICHT als Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen wurden. Für Teilgebiete, die nach § 14 Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung sind, entfällt die Gebietseinteilung nach § 18, womit der Bewertungsaufwand reduziert wird.

7.1 Beachtung Bundes-Klimaschutzgesetz, Zieljahr Klimaneutralität und wissenschaftlich fundierte Annahmen zur Energieträgerverfügbarkeit

Die planungsverantwortliche Stelle richtet die Wärmeplanung an dem Zweck des Bundes-Klimaschutzgesetzes und den zu seiner Erfüllung festgelegten Zielen aus. Demnach werden die Treibhausgasemissionen bis 2045 so weit gemindert, dass die Bundesrepublik Deutschland Netto-Treibhausgasneutralität erreicht. Darüber hinausgehende Ziele (negative Emissionen ab 2050) können für die Wärmeplanung zunächst außer Acht gelassen werden. Für die Wärmeversorgung wird gemäß GEG daraus abgeleitet, dass spätestens Ende 2044 keine THG-Emissionen mehr durch die Verbrennung fossiler Energieträger dezentral in Gebäuden verursacht werden dürfen.⁵⁵ Können Treibhausgasemissionen in manchen Bereichen (z. B. in der Industrie oder Fernwärme) nicht vollständig vermieden werden, müssen diese durch Senken kompensiert werden. Ziel sollte allerdings sein, die Treibhausgasemissionen der Wärmebereitstellung möglichst vollständig zu reduzieren, da die Kompensationsmöglichkeiten begrenzt sind. Auf dem Weg zur Netto-Treibhausgasneutralität sollen die Gesamtemissionen Deutschlands bis 2030 um mindestens 65 Prozent gegenüber 1990 gesenkt werden, bis 2035 um mindestens 77 Prozent und bis 2040 um mindestens 88 Prozent. Der Minderungspfad für die einzelnen Jahre 2031 bis 2040 ergibt sich aus Anlage 3 des KSG.

Hinsichtlich der Möglichkeiten, die THG-Emissionen zu reduzieren, können sich Kommunen unterscheiden. Die THG-Emissionen von Kommunen, die die Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes nicht erreichen, müssen durch Kommunen, die schneller treibhausgasneutral werden, sowie andere Sektoren und Senken kompensiert werden, damit die Ziele insgesamt erreicht werden können. Einige Bundesländer und Kommunen haben sich ambitioniertere

Ziele zur Treibhausgasminde rung gesetzt und wollen die Netto-Treibhausgasneutralität schon vor 2045 erreichen. § 1 des WPG sieht dementsprechend explizit vor, dass Bundesländer für die Treibhausgasneutralität der Wärmeversorgung auch ein früheres Zieljahr als 2045 festlegen können. Die planungsverantwortliche Stelle muss daher prüfen, ob es auf Landesebene oder auf einer anderen für das geplante Gebiet relevanten Ebene (z. B. Landkreis, Kommune) ambitioniertere Klimaschutzziele gibt, und diese für die Wärmeplanung heranziehen. Ist dies nicht der Fall, bilden die Ziele des Bundes-Klimaschutzgesetzes für 2030, 2035, 2040 und 2045 den Rahmen für die Wärmeplanung.

Zudem sollte im Rahmen der Wärmeplanung der Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ nach Artikel 3 EU-Energieeffizienzrichtlinie berücksichtigt werden. Ziel sollte es sein, Energie möglichst effizient zu nutzen, unnötigen Energieverbrauch zu vermeiden und Systemflexibilitäten zu nutzen. Neben relevanten, aktuell gültigen Gesetzen sollten auch die Ergebnisse weiterer relevanter Strategien auf Bundesebene in die Erstellung der Wärmeplanung einfließen. Zu nennen sind hier insbesondere die Systementwicklungsstrategie⁵⁶, die nationale Wasserstoffstrategie⁵⁷ sowie die nationale Industriestrategie⁵⁸. Darüber hinaus werden weitere relevante Strategien derzeit noch erarbeitet, unter anderem die nationale Biomassestrategie. Durch die Berücksichtigung dieser Strategien wird sichergestellt, dass neue Erkenntnisse und nationale Ziele beachtet werden und die Wärmeplanung vor Ort konsistent zur Transformation des gesamten Energiesystems und den damit verbundenen Allokationen von Energieträgern und Emissionen erfolgt.

⁵⁵ In der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes (GEG), die zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist, wurde festgeschrieben, dass ab dem 01.01.2045 keine fossilen Brennstoffe mehr in Kesseln in Gebäuden verbrannt werden dürfen.

⁵⁶ Der aktuelle Stand und aktuelle Veröffentlichungen im Kontext der Entwicklung der Systementwicklungsstrategie sind hier zu finden: <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Dossier/ses.html>

⁵⁷ Siehe <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html>

⁵⁸ Siehe https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Industrie/industriepolitik-in-der-zeitenwende.pdf?__blob=publication-file&v=16

7.2 Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs für das Zielszenario

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird der Wärmebedarf für die Gebäudewärme (Abschnitt 6.10) sowie Prozesswärme (Abschnitt 6.11) erhoben. Für das Zielszenario muss eine Abschätzung erfolgen, wie sich die entsprechenden Bedarfe in der Zukunft entwickeln. Die Fortschreibung des Wärmebedarfs und die erwartbare Energieträgersubstitution in der Prozesswärme können sich dabei an dem in den Abschnitten 6.10 und 6.11 dargestellten Vorgehen zur Identifikation der Reduktionspotenziale orientieren, unter Berücksichtigung lokaler Charakteristiken zum Gebäudebestand und Prozesswärmebedarf. Dabei ist die Berücksichtigung des Grundsatzes „Energieeffizienz an erster Stelle“ wünschenswert. Um sicherzustellen, dass die erforderlichen Wärmeerzeugungskapazitäten und Energieinfrastrukturen ausreichend dimensioniert geplant werden, soll die Fortschreibung des Energiebedarfs anhand vorsichtiger

Annahmen erfolgen. Die Reduktion des Wärmebedarfs ist gleichermaßen relevant für alle betrachteten Wärmeversorgungsarten, da die Potenziale erneuerbarer Wärme, unvermeidbarer Abwärme und erneuerbarer Gase insgesamt begrenzt sind und diese entsprechend möglichst effizient eingesetzt werden sollten.

Für die grafische Darstellung der Fortschreibung des Wärmebedarfs eignen sich flächenaufgelöste GIS-basierte Karten der Wärmebedarfsdichten, die die Wärmebedarfe für verschiedene Stützjahre bis 2045 ausweisen. Hierbei können Gebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial identifiziert werden (siehe Abschnitt 7.3.4 bzw. § 18 Absatz 5 WPG).

Die Annahmen zur Entwicklung des Wärmebedarfs bilden eine wichtige Grundlage für die Einteilung des beplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete, da die Wärmedichten ein relevantes Kriterium für die Gebietseinteilung sind.

7.3 Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete



Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist in § 18 WPG geregelt, die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr in § 19. Die Einteilung erfolgt nach § 18 Absatz 1 für das geplante Gebiet, sofern es nicht der verkürzten Wärmeplanung nach § 14 Absatz 4 unterliegt, d. h. im Zuge der Eignungsprüfung von der Gebietseinteilung ausgenommen wurde und damit im Wärmeplan als voraussichtliches Gebiet für eine dezentrale Versorgung dargestellt wird.

Grundlagen für die Gebietseinteilung sind die Bestandsanalyse nach § 15 und die Potenzialanalyse nach § 16. Die planungsverantwortliche Stelle stellt dabei für jedes geplante Teilgebiet dar, für welche Versorgungsart sich das jeweilige Gebiet besonders eignet. Ziel ist dabei eine möglichst kosteneffiziente Versorgung der jeweiligen Teilgebiete. Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind gemäß § 3 Absatz 1 Nummer 14 WPG Wärmenetzgebiet (§ 3 Absatz 1 Nummer 18 WPG), Wasserstoffnetzgebiet (§ 3 Absatz 1 Nummer 23 WPG), Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung (§ 3 Absatz 1 Nummer 6 WPG) und Prüfgebiet (§ 3 Absatz 1 Nummer 10 WPG). Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgt gemäß § 18 Absatz 3 für die Betrachtungszeitpunkte 2030, 2035 und 2040.

Dritte haben keinen Anspruch darauf, einem bestimmten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiet zugewiesen zu werden (§ 18 Absatz 2 WPG). In § 18 Absatz 4 ist festgelegt, dass Betreiber eines bestehenden Wärmenetzes oder Gasverteilernetzes sowie potenzielle Betreiber nach § 7 Absatz 2 Nummer 3 der planungsverantwortlichen Stelle einen Vorschlag für die Versorgung eines beplanten Teilgebiets vorlegen können. Anforderungen und Verfahren sind ebenfalls in § 18 Absatz 4 geregelt. § 18 Absatz 5 legt fest, dass neben voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt werden sollen.

Die Darstellung der Wärmeversorgungsarten nach § 19 erfolgt für das Zieljahr. Zieljahr ist grundsätzlich das Jahr 2045 (§ 1 Satz 1 WPG), sofern nicht durch Landesrecht ein früheres Zieljahr festgelegt wurde (§ 1 Satz 2 WPG). In jedem Teilgebiet wird die Eignung für die drei voraussichtlichen Wärmeversorgungsarten Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet und Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung bewertet. Für jede voraussichtliche Wärmeversorgungsart wird hierzu in einer eigenen Ebene, die das gesamte geplante Gebiet umfasst, jeweils die Eignungsstufe in den Teilgebieten angegeben.

Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete ist eines der zentralen Ele-

mente der Wärmeplanung. Ziel ist es, jene Wärmeversorgungsart zu identifizieren, die sich für die Versorgung eines bestimmten Teilgebiets besonders eignet. Entsprechend

den Begriffsbestimmungen in § 3 des WPG sind voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete, die bei der Einteilung des beplanten Gebiets nach § 18 und für die Bewertung der Eignung nach § 19 genutzt werden können:

- ein Wärmenetzgebiet, differenziert nach Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaugebiet und Wärmenetzneubaugebiet
- Wasserstoffnetzgebiete sowie
- Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung

Darüber hinaus kann nach § 18 WPG ein Teilgebiet auch als „Prüfgebiet“ ausgewiesen werden, wenn die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind oder ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf eine andere Art mit Wärme versorgt werden soll, z. B. leitungsgebundenes grünes Methan⁵⁹ (siehe auch Kasten zu Prüfgebieten in Kapitel 7.3.3). Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete erfolgt für die Jahre 2030, 2035 und 2040.

Besonders geeignet sind Wärmeversorgungsarten, bei denen im Vergleich zu den anderen in Betracht kommenden Wärmeversorgungsarten geringe Wärmegestehungskosten zu erwarten sind. Darüber hinaus müssen die Wärmeversorgungsarten geringe Realisierungsrisiken, ein hohes Maß an Versorgungssicherheit und geringe kumulierte Treibhausgasemissionen aufweisen. Mit der Zuordnung eines Teilgebiets zu einem bestimmten Wärmeversorgungsgebiet macht die planungsverantwortliche Stelle deutlich, dass die erforderlichen Infrastrukturen wie beispielsweise Wärmenetze bis zum jeweiligen Betrachtungszeitpunkt dort anliegen sollen. In der Gesamtschau über alle Teilgebiete und der zeitlichen Abfolge der Betrachtungszeitpunkte zeigt sich, mit welchen Technologien und Infrastrukturen die planungsverantwortliche Stelle anstrebt, im beplanten Gebiet räumlich aufgelöst das Ziel einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz-, mittel- und langfristig zu erreichen.

7.3.1 Vorgehen

Die Kriterien und Indikatoren für die Gebietseinteilung nach §§ 18 und 19 WPG unterscheiden sich nicht wesentlich. Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr sollten daher auf Basis eines konsistenten Indikatorensets erfolgen. Das Vorgehen ist in Abbildung 23 skizziert.



Abbildung 23: Vorgehensweise bei der Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Quelle: Darstellung Öko-Institut

Das Vorgehen wird in den folgenden Kapiteln anhand von drei exemplarischen Teilgebieten erläutert.

Teilgebiet 1 (EZFH-Gebiet) ist geprägt von Ein- und Zweifamilienhäusern in lockerer Bebauung (ländliche Kommunen, Stadtrand). Die Gebäude sind ca. 50–60 Jahre alt. In dem Gebiet ist ein Gasnetz vorhanden. Ein Wärmenetz im Teilgebiet oder in angrenzenden Teilgebieten gibt es nicht. Ferner gibt es im Teilgebiet weder einen signifikanten Bedarf an gewerblicher/industrieller Prozesswärme noch einen größeren (kommunalen) Ankerkunden für ein potenzielles Wärmenetz.

Teilgebiet 2 (Stadtgebiet I) ist geprägt durch eine enge Bebauung mit Mehrfamilienhäusern (MFH) und Nichtwohngebäuden (NWG), vor allem Handel und Gastronomie. Es handelt sich um ein typisches urbanes Gebiet mit unterschiedlichen Nutzungen. Die Gebäude sind teilweise historisch, teilweise modern. Im Teilgebiet ist ein Gasnetz vorhanden und es gibt einen geringen Prozesswärmebedarf, vor allem in der Gastronomie. Ein Wärmenetz gibt es nicht, aber mittelgroße potenzielle Ankerkunden. **Teilgebiet 3 (Stadtgebiet II)** ist geprägt durch die Bebauung mit MFH und NWG. Im Gegensatz zu Teilgebiet 2 wird von einem mittleren Prozesswärmebedarf ausgegangen, ansonsten unterscheiden sich die Stadtgebiete I und II strukturell nicht. In Teilgebiet 3 wird bei der Bewertung im Gegensatz zu den Teilgebieten 1 und 2 ein mittlerer Wasserstoffpreis zugrunde gelegt.

⁵⁹ Biomethan oder Methan, das aus grünem Wasserstoff und biogenem oder atmosphärischem Kohlendioxid hergestellt ist, sowie eine Kombination hiervon.

Schritt 1: Bewertung der Eignung im Zieljahr. Für die Einteilung des beplanten Gebiets wird zunächst eine Bewertung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr durchgeführt. Die Bewertung erfolgt dabei anhand eines Sets aus Kriterien und Indikatoren. Die Indikatoren betreffen dabei sowohl örtliche Gegebenheiten als auch relevante überregionale Aspekte. Die Bewertung der überregionalen Aspekte ist dabei nicht oder nur in geringem Umfang von lokalen Gegebenheiten abhängig. Durch den anfänglichen Fokus auf das Zieljahr sollen die planungsverantwortlichen Stellen angehalten werden, nicht nur die Ausgangsbedingungen zu berücksichtigen, sondern vom Ziel her zu denken. Wie könnte die Wärmeversorgung im beplanten Gebiet im Zielzustand aussehen? Die zeitliche Entwicklung sowie ggf. damit verbundene Unsicherheiten, Herausforderungen und Einschränkungen werden im weiteren Planungsprozess analysiert und berücksichtigt. Die Bewertung der einzelnen Indikatoren könnte in Form einer dreistufigen Skala „hohe Eignung“, „mittlere Eignung“, „niedrige Eignung“ sowie einer Farbskala entsprechend einer Ampel erfolgen.

- Hohe Eignung/positiv: grün
- Mittlere Eignung/neutral: gelb
- Niedrige Eignung/negativ: rot

Aus der Bewertung der Indikatoren und Kriterien ergibt sich eine Gesamtbewertung der Eignung eines Teilgebiets

für die relevanten Wärmeversorgungsarten. Gemäß § 19 WPG sind die Eignungsstufen dabei:

- Die Wärmeversorgungsart ist für dieses Teilgebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich geeignet.
- Die Wärmeversorgungsart ist für dieses Teilgebiet im Zieljahr wahrscheinlich geeignet.
- Die Wärmeversorgungsart ist für dieses Teilgebiet im Zieljahr wahrscheinlich ungeeignet.
- Die Wärmeversorgungsart ist für dieses Teilgebiet im Zieljahr sehr wahrscheinlich ungeeignet.

Aufgrund des langen Planungshorizonts sind die Unsicherheiten in der Betrachtung des Zielbilds größer als bei den Zwischenjahren 2030 und 2035. Deshalb ist in der Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr auch keine scharfe Abgrenzung der unterschiedlichen Wärmeversorgungsgebiete erforderlich. Vielmehr soll für jede Wärmeversorgungsart die entsprechende Eignung in einer eigenen kartografischen Ebene dargestellt werden, sodass sich für das Zieljahr im Ergebnis drei Karten ergeben (Wärmenetzgebiete, Wasserstoffnetzgebiete sowie Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung). Es wird empfohlen, bei der grafischen Darstellung jeder Wärmeversorgungsart eine unterschiedliche Farbe zuzuweisen und die unterschiedliche Eignung durch eine unterschiedliche Schattierung/Transparenz abzubilden (vgl. Abbildung 24).

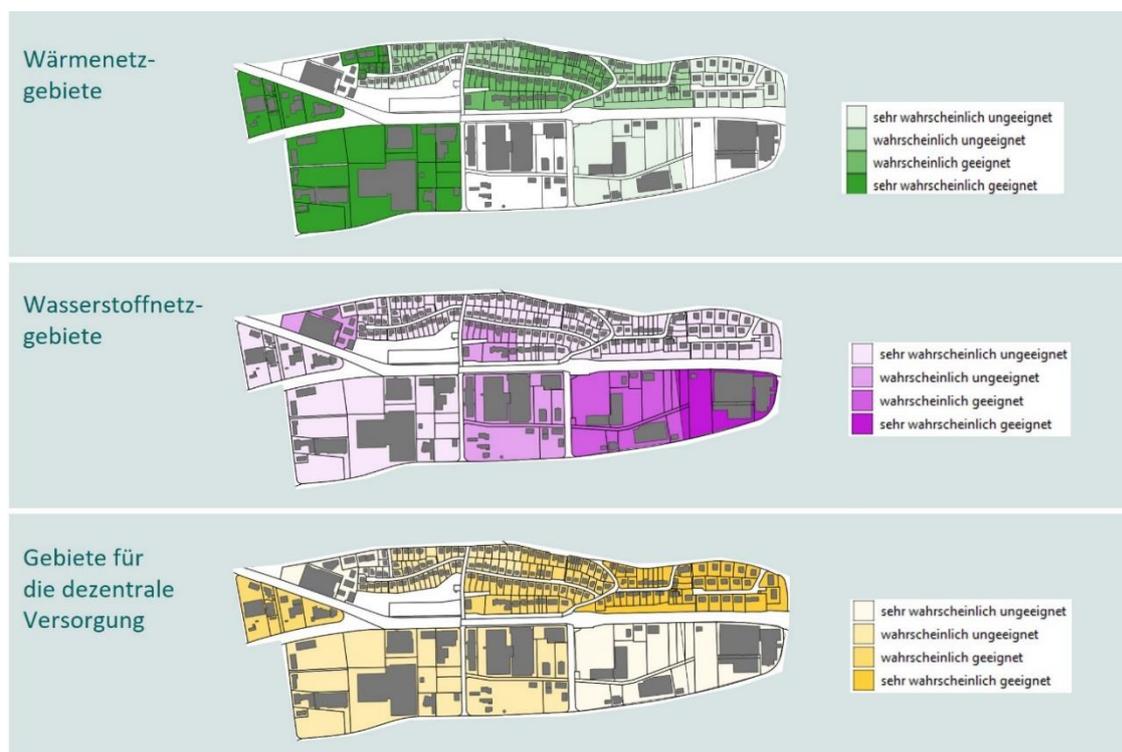


Abbildung 24: Exemplarische Darstellung der wahrscheinlichen Eignung als Wärmenetzgebiete (oben), Wasserstoffnetzgebiete (Mitte) sowie Gebiete für die dezentrale Versorgung (unten). Quelle: Darstellung ifeu

Zusätzlich zu den oben dargestellten Wärmeversorgungsarten wird entsprechend § 28 WPG für einzelne Teilgebiete die wahrscheinliche Eignung für die Versorgung mit grünem Methan im Zieljahr dargestellt (siehe Abbildung 25). Voraussetzung für die Darstellung der Eignung im Zieljahr

ist, dass ein Teilgebiet in den Stützjahren als Prüfgebiet ausgewiesen ist und in dem Teilgebiet ein Gasverteilnetz besteht oder geplant ist. Die Voraussetzungen und Kriterien für die Darstellung sind in Abschnitt 7.3.3 beschrieben.

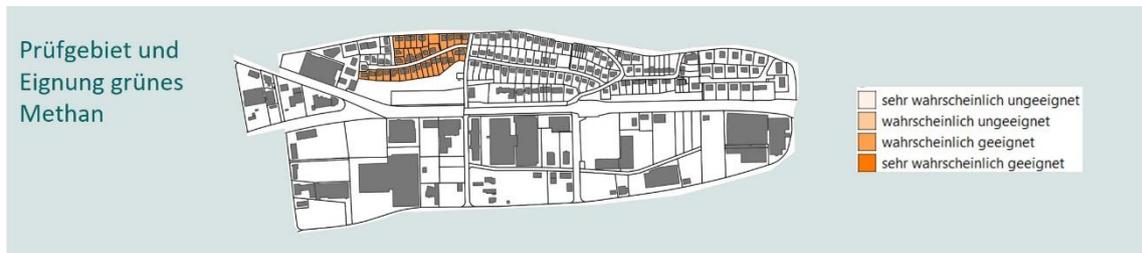


Abbildung 25: Exemplarische Darstellung der wahrscheinlichen Eignung eines Prüfgebiets für die Versorgung mit grünem Methan. Quelle: Darstellung ifeu

Die Einteilung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr erfolgt gestützt auf Indikatoren. Für die Bewertung der Versorgungsoptionen im Zieljahr ist eine ausgewogene Abwägung der Kriterien „geringe Wärmegestehungskosten“, „geringes Realisierungsrisiko“, „hohes Maß an Versorgungssicherheit“ sowie „geringe kumulierte Treibhausgasemissionen“ relevant. Hierfür können die in den Abschnitten 7.3.2.1 bis 7.3.2.3 beschriebenen Indikatoren herangezogen werden.

Schritt 2: Gebietseinteilung in den Stützjahren. Das Vorgehen ist detailliert in Abschnitt 7.3.3 beschrieben. Ausgangspunkt ist die Bewertung der Wärmeversorgungsarten im Zieljahr. Im Austausch mit den Wärme- und Gasnetzbetreibern werden Vorschläge zur Versorgung der Teilgebiete für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 besprochen. Hier sollen insbesondere auch zeitliche Planungen zum Ausbau von Wärme- bzw. zur Umstellung von Gasnetzen auf Wasserstoff betrachtet und kommuniziert werden.

Schritt 3: Finale Gebietseinteilung. Als Ergebnis des iterativen Prozesses mit den Netzbetreibenden erfolgt die finale Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren. Gegebenenfalls ist eine Neubewertung der Eignung im Zieljahr nötig.

7.3.2 Kriterien und deren Anwendung

7.3.2.1 Voraussichtliche Wärmegestehungskosten

Wie in § 18 Abs. 1 WPG dargestellt, sind im Rahmen der Wärmeplanung Wärmegestehungskosten als Vollkosten der Wärmeversorgung zu verstehen. Sie umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer der Anlagen. Für die Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten gibt es grundsätzlich zwei mögliche Herangehensweisen. Dies ist zum einen eine detaillierte Vollkostenberechnung der Wärmeversorgung der verschiedenen Versorgungsvarianten (siehe Abschnitt 7.3.5). Allerdings

kann dieses Vorgehen mit einem großen Aufwand und hoher Komplexität verbunden sein. Darüber hinaus ist insbesondere die Entwicklung der Energieträgerpreise bis 2045 mit signifikanten Unsicherheiten behaftet. Daher gibt es auch die Möglichkeit, die Wirtschaftlichkeitsbewertung qualitativ auf Basis von Indikatoren durchzuführen, die wesentlich die Wirtschaftlichkeit der Versorgungsoptionen abbilden. Für die Abschätzung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten sind die in Tabelle 15 aufgeführten Indikatoren besonders relevant. Diese wirken zum einen auf die Verteilkosten (vor allem Wärme und Gase) sowie auf die Wärmeerzeugungskosten. Die einzelnen Indikatoren sind nachfolgend näher erläutert. Die Indikatoren werden in jedem Teilgebiet für jede Wärmeversorgungsart bewertet.

Tabelle 15: Indikatoren für die Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten

Unter-kriterium	Indikator
Verteilkosten	Wärmelinien-dichte
	Vorhandensein potenzieller Ankerkunden Wärmenetz
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz, wenn Netz vorhanden oder erwartet
	Langfristiger Prozesswärmebedarf >200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz
Kosten der Wärmeerzeugung	Preisentwicklung Wasserstoff
	Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung
	Anschaffungs-/Investitionskosten gebäudeseitig

Wärmeliniedichte: Der Indikator ist in erster Linie für Wärmenetze relevant, da die Wärmeverteilungskosten stark von der lokalen Abnahmemenge pro Leitungsmeter abhängen. Grundlage für die Bewertung ist die erwartete Wärmeliniedichte im Zieljahr. Für die Abschätzung der Eignung können Literaturwerte als Unterstützung herangezogen werden (vgl. auch Abschnitt 5.3, Tabelle 12). Eine hohe Wärmeliniedichte ist insbesondere in dicht bebauten Gebieten zu erwarten, wohingegen sie in Gebieten mit vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern perspektivisch niedriger ist. Für die Bewertung der Eignung und als Grundlage für die Gebietseinteilung kann Tabelle 16 als Orientierung verwendet werden.

Tabelle 16: Bewertungsindikator Wärmeliniedichte für verschiedene Bebauungsstrukturen

Wärmeliniedichte [MWh/m·a]	Bewertung der Eignung
„Neubaugebiet“: 1,1–1,5 MWh/m·a „verdichtetes Gebiet“: 1,7–2,0 MWh/m·a	Hohe Eignung
„Neubaugebiet“: 0,7–1,1 MWh/m·a „verdichtetes Gebiet“: 1,3–1,7 MWh/m·a Zusätzliche Hürden zu erwarten: > 2 MWh/m·a	Mittlere Eignung
bis 0,7 MWh/m·a	Geringe Eignung

Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz: Der Wärmebedarf potenzieller Ankerkunden wird für das Zieljahr abgeschätzt und bewertet. Er ist auch schon in der Wärmeliniedichte enthalten. Ankerkunden mit einer hohen Punktnachfrage sind vor allem für den Bau von Wärmenetzen von zentraler Bedeutung, weshalb dieser Indikator nochmals separat bewertet wird. Potenzielle Ankerkunden können anhand der Bestandsanalyse identifiziert werden. Dies sind beispielsweise Liegenschaften mit langfristig hohen Raumwärme- und Warmwasserbedarfen. Besonders vorteilhaft für Wärmenetze sind große kommunale Liegenschaften, da die Entscheidung für oder gegen den Anschluss an ein Wärmenetz in kommunaler Hand liegt. Bei Liegenschaften nicht kommunaler Akteure sollte frühzeitig mit diesen Akteuren Kontakt aufgenommen werden, um die Bereitschaft für einen Wärmenetzanschluss abzufragen. Für die Bewertung der Eignung und als Grundlage für die Gebietseinteilung kann die Bewertung anhand von Tabelle 17 erfolgen. Der Indikator ist nur für potenzielle Wärmenetzgebiete relevant.

Wichtig: Das Vorhandensein großer Ankerkunden verringert grundsätzlich auch das Realisierungsrisiko des Netzbbaus und sollte deswegen auch unter dem Kriterium „Minimierung des Realisierungsrisikos“ berücksichtigt werden.

Tabelle 17: Bewertungsindikator Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz

Ankerkunden	Bewertung der Eignung
Groß: Wärmebedarf größerer (kommunaler) Liegenschaften	Hohe Eignung
Mittel: Wärmebedarf mittlerer (kommunaler) Liegenschaften	Mittlere Eignung
Klein: keine großen oder mittleren (kommunalen) Liegenschaften im Teilgebiet	Geringe Eignung

Erwarteter Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz:

Der erwartete Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz kann lokal großen Einfluss auf die erwarteten Verteil- und damit Wärmekosten der Verbraucher haben. Der Einfluss ist mittelfristig vor allem bei Wärmenetzen hoch. Langfristig kann er auch bei Gasnetzen relevant werden, insbesondere, wenn durch einen starken Rückgang der Anschlusszahlen der Verteilnetzbetrieb von wenigen Anschlussnehmenden finanziert werden muss. Für die Bewertung wird der erwartete Anschlussgrad im Zieljahr herangezogen. Hierbei kann für das gesamte geplante Gebiet ein einheitlicher Anschlussgrad angesetzt werden. Alternativ können auch je Teilgebiet differenzierte Anschlussgrade angenommen werden, sofern es Indizien für einen besonders hohen oder niedrigen Anschlussgrad gibt. Wichtig für den erwarteten Anschlussgrad ist, dass möglichst früh Klarheit über die konkrete Infrastrukturentwicklung herrscht. Dies erhöht die Chance höherer Anschlussgrade. Bei hohen Unsicherheiten und spätem Infrastrukturausbau, z. B. auch bei der Ausweisung von Prüfgebieten in den Stützjahren, in denen keine Versorgung mit grünem Methan vorgesehen ist, sind hohe Anschlussgrade eher unwahrscheinlich, da sich Endverbraucher ggf. für eine andere, dezentrale Wärmeversorgungsart entscheiden. Sowohl bei Wärme- als auch Gasnetzen ist ein hoher Anschlussgrad (60–95 Prozent) positiv, ein mittlerer Anschlussgrad (40–80 Prozent) förderlich und ein niedriger Anschlussgrad (20–60 Prozent) negativ (Werte vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg 2020). Der Indikator ist für Gebiete mit dezentraler Versorgung nicht relevant.

Tabelle 18: Bewertungsindikator Anschlussgrad an ein Wärme- oder Gasnetz

Erwarteter Anschlussgrad [%]	Bewertung der Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 60–95 %	Hohe Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 40–80 %	Mittlere Eignung
Erwarteter Anschlussgrad im Zieljahr 20–60 %	Geringe Eignung

Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher Wasserstoffbedarf: Ein langfristig hoher Pro-

zesswärmebedarf mit Temperaturen > 200 °C sowie stofflicher Wasserstoffbedarf in Gewerbe und Industrie können dazu führen, dass auch langfristig Gasversorgungsleitungen für diese Prozesse benötigt werden, sofern keine adäquaten Alternativen zur Verfügung stehen. Für diese Abschätzung ist eine frühzeitige Kommunikation mit den betroffenen Unternehmen relevant. Dabei sollten sowohl generelle Dekarbonisierungsstrategien als auch die damit verbundenen langfristig zu erwartenden Bedarfe abgefragt werden. Ein langfristiger Prozesswärmebedarf und/oder Wasserstoffbedarf wirkt sich positiv auf die Eignung für ein Wasserstoffnetzgebiet aus. Ist beides nicht zu erwarten, geht dies zulasten der Eignung. Stellt sich heraus, dass zwar ein langfristiger Prozesswärmebedarf bei hohen Temperaturen, aber kein stofflicher Wasserstoffbedarf besteht, und ist geplant, die Prozesswärmebereitstellung zukünftig auf andere Energieträger als Gase umzustellen (z. B. Strom oder Biomasse), wirkt sich dies ebenfalls negativ auf die Eignung für ein Wasserstoffnetzgebiet aus.

Tabelle 19: Bewertungsindikator Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H₂-Bedarf

Langfristiger Prozesswärme- und stofflicher H ₂ -Bedarf	Bewertung der Eignung
Hoher langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und größtenteils konkrete Planungen der Unternehmen, H ₂ für Prozesswärme zu nutzen oder signifikanter stofflicher H ₂ -Bedarf	Hohe Eignung
Signifikanter langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und mehrheitlich konkrete Planungen der Unternehmen, H ₂ für Prozesswärme zu nutzen	Mittlere Eignung
Weder langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C noch stofflicher H ₂ -Bedarf zu erwarten oder keine/kaum konkrete Planungen der Prozesswärmebedarfsbereitstellung > 200 °C über H ₂	Geringe Eignung

Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten: Die langfristigen Kosten für die Versorgung über ein Wärme- oder Gasnetz sind geringer, wenn in einem Gebiet bereits entsprechende Netze vorhanden sind, da diese dann nicht erst gebaut werden müssen. Ist ein entsprechendes Netz vorhanden, wirkt sich dies positiv auf die Eignung für eine Versorgung über ein Wärme- oder Gasnetz aus. Sind entsprechende Netze zwar nicht im Teilgebiet selbst, aber in einem unmittelbar angrenzenden Teilgebiet vorhanden, ist dies im Hinblick auf die zu erwartenden Erschließungskosten und damit für die Eignung grundsätzlich vorteilhaft. Es ist jedoch genauer zu untersuchen, wie aufwendig eine Netzerweiterung in das betrachtete Teilgebiet wäre. Ist z. B. die Querung von Gewässern oder Bahntrassen erforderlich, ist mit höheren Kosten und aufwendigeren Planungen zu rechnen, was sich wiederum negativ auf die zu erwartenden Wärmegestehungskosten auswirkt.

Tabelle 20: Bewertungsindikator Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten

Wärmenetze	Bewertung der Eignung
Wärmenetz in Teilgebiet vorhanden	Hohe Eignung
Wärmenetz in angrenzendem Teilgebiet vorhanden und Verbindung der Teilgebiete mit normalem Aufwand machbar	Mittlere Eignung
Kein Wärmenetz in benachbarten Teilgebieten vorhanden oder Wärmenetz in benachbartem Gebiet vorhanden, aber aufwendige Verbindung der Teilgebiete (z. B. Überquerung von Bahntrassen oder Gewässern notwendig)	Geringe Eignung
Wasserstoffnetze	Bewertung der Eignung
Gasnetz in Teilgebiet vorhanden	Hohe Eignung
Gasnetz in Teilen des Teilgebiets vorhanden	Mittlere Eignung
Gasnetz in Teilgebiet nicht vorhanden	Geringe Eignung

Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz: Der Aus- und Neubau von Wärmenetzen kann mit hohen Kosten verbunden sein. Die Kosten hängen stark von den örtlichen Gegebenheiten ab. Versiegelungsgrad, Untergrundbeschaffenheit und weitere Faktoren wie z. B. die Belegung des Untergrunds mit anderen Infrastrukturen/Leitungen bestimmen maßgeblich die zu erwartenden Infrastrukturkosten, die sich wiederum in den Wärmeverteilkosten widerspiegeln. Im Technikatalog werden drei Kategorien unterschieden: befestigter Untergrund, teilbefestigter Untergrund und unbefestigter Untergrund. Insbesondere in innerstädtischen Lagen ist von einem hohen Versiegelungsgrad und damit von einem befestigten Untergrund auszugehen, während in suburbanen und ländlichen Gebieten davon ausgegangen werden kann, dass auch unversiegelte Flächen für die Verlegung von Wärmeleitungen zur Verfügung stehen. Ein hoher Versiegelungsgrad (befestigtes Gelände) wirkt sich negativ, unbefestigtes Gelände positiv auf die Eignung als Wärmenetzgebiet aus.

Preisentwicklung Wasserstoff: Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmebereitstellung aus grünem oder blauem Wasserstoff hängt wesentlich von dem Preisniveau ab, das den Kostenberechnungen zugrunde gelegt wird. Preisprognosen für Wasserstoff sind heute noch mit sehr großen Unsicherheiten behaftet. Die Preisentwicklung wird von zahlreichen Faktoren beeinflusst, insbesondere von der Entwicklung der Herstellungs- und Transportkosten. Die Herstellungskosten von grünem Wasserstoff hängen insbesondere von der Entwicklung der Stromgestehungskosten aus erneuerbaren Energien ab, die Transportkosten unter an-

derem davon, in welchem Umfang und aus welchen Ländern Wasserstoff nach Deutschland importiert wird. In der Phase des Markthochlaufs, die voraussichtlich bis in die 2040er-Jahre andauern wird, können Preise aufgrund von Angebot und Nachfrage deutlich oberhalb der Herstellungskosten liegen. Vor dem Hintergrund einer absehbar sehr hohen Wasserstoffnachfrage aus anderen Sektoren (vor allem Industrie, Kraftwerke und Verkehr) ist heute nicht absehbar, welche Wasserstoffmengen zu welchen Preisen langfristig für den Wärmesektor zur Verfügung stehen werden. Geht die Kommune von langfristig hohen Wasserstoffpreisen aus, ist die Eignung einer Wärmeversorgung mit Wasserstoff sehr unwahrscheinlich.

Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung: Die Wärmebereitstellungskosten in Wärmenetzen hängen insbesondere von den Potenzialen lokal verfügbarer erneuerbarer Wärme sowie unvermeidbarer Abwärme ab. Grundlagen für die Einschätzung liefert die Potenzialanalyse (siehe Kapitel 6). Für die Bewertung sind nicht die absoluten Potenziale entscheidend, sondern der mögliche Beitrag günstiger Wärmepotenziale zur Wärmebedarfsdeckung in Wärmenetzen. Günstige Wärmegestellungskosten für Wärmenetze sind z. B. bei unvermeidbarer industrieller Abwärme (auch Müllverbrennung), Tiefengeothermie, Freiflächen-Solarthermie und bei guten Umweltwärmequellen für Großwärmepumpen (Abwasser, Gewässer) zu erwarten. Können diese Wärmequellen einen großen Teil des zu erwartenden Wärmebedarfs im Wärmenetz decken (z. B. mehr als 80 Prozent), ist dies im Hinblick auf die Eignung für ein Wärmenetz positiv zu bewerten. Sind die Potenziale im Verhältnis zum erwarteten Wärmebedarf gering (z. B. kleiner 60 Prozent), ist mit eher hohen Wärmebereitstellungskosten im Wärmenetz zu rechnen, was zulasten der Eignung für ein Wärmenetz geht.

Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik: Bei jeder zukünftigen Art der Wärmeversorgung fallen Investitionen in die Wärmebereitstellungstechnik an. Kosten für

die energetische Sanierung der Gebäudehülle oder auch die Anpassung der Wärmeübergabe im Gebäude werden an dieser Stelle nicht bewertet. Dies sind Kosten für die Installation eines Heizkessels (feste, flüssige oder gasförmige Energieträger), einer Wärmepumpe oder bei Anschluss an ein Wärmenetz einer Wärmeübergabestation sowie der Hausanschlussleitung. Bei einer zukünftigen Versorgung mit Wasserstoff fallen Kosten für die Umrüstung der Heizungsanlage an. Für die heute gängigen Heiztechniken werden im Technikatalog Richtwerte für die Investitionskosten angegeben. Für die Einstufung der Eignung werden nicht die absolut zu erwartenden Werte bewertet, sondern das Verhältnis der zu erwartenden gebäudeseitigen Investitionen zwischen den möglichen Wärmeversorgungsarten „Wärmenetz“, „Wasserstoffnetz“ und „dezentrale Versorgung“ (hier kommen verschiedene Techniken infrage, z. B. Luft-Wasser-Wärmepumpe, Biomassekessel). Für die Anlagentechnik ist in Wasserstoffnetzgebieten mit eher geringen, in Wärmenetzgebieten mit mittleren und in dezentralen Gebieten mit eher hohen Investitionskosten zu rechnen.

Die Gesamtschau der bewerteten Indikatoren ermöglicht einen Vergleich der verschiedenen Wärmeversorgungsarten in den Teilgebieten hinsichtlich des Kriteriums der Wirtschaftlichkeit. Tabelle 21, Tabelle 22 und Tabelle 23 zeigen beispielhaft, wie ein Vergleich der drei oben skizzierten Teilgebiete 1 (EZFH-Gebiet), 2 (Stadtgebiet I) und 3 (Stadtgebiet II) aussehen könnte. Die Indikatoren können in die Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestellungskosten entweder gleichgewichtet einfließen oder auch unterschiedlich gewichtet werden. Einzelne Indikatoren können einen besonders großen Einfluss auf die voraussichtlichen Wärmegestellungskosten haben. So ist die Wärmeliniedichte für Wärmenetze von hoher Bedeutung und die erwartete Preisentwicklung für Wasserstoff für Wasserstoffnetzgebiete.

Tabelle 21: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestellungskosten im exemplarischen Teilgebiet 1 (EZFH-Gebiet)

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmeliniedichte	Niedrig	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Keine	Kein wesentlicher Einfluss	Keine
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Mittlerer Anschlussgrad erwartet	Hoher Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf	Kein wesentlicher Einfluss	Weder langfristiger Prozesswärme- noch stofflicher H ₂ -Bedarf zu erwarten	Kein wesentlicher Einfluss
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Teilbefestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Die Farbskala der Bewertung ist hilfreich für die Gesamtbewertung der Eignung hinsichtlich der zu erwartenden Wärmegestehungskosten. In der Gesamtschau ergibt sich für das EZFH-Gebiet keine Eignung für eine Wärmeversorgung über ein Wärmenetz. Die Entscheidung, ob das Teilgebiet unter Berücksichtigung der vier Eignungsstufen aus § 19 WPG wahrscheinlich oder sehr wahrscheinlich ungeeignet für ein Wärmenetz ist, obliegt der planungsverantwortlichen Stelle. Die Eignung des Teilgebiets als Wasserstoffnetzgebiet wird in diesem Beispiel hinsichtlich der voraus-

sichtlichen Wärmegestehungskosten sehr heterogen eingeschätzt. Die Einschätzung hängt unter anderem davon ab, welche Erwartungen die planungsverantwortliche Stelle an das langfristige Preisniveau für Wasserstoff hat und welche Gewichtung sie diesem Indikator beimisst. Ein ähnliches Bild ergibt sich bei der Bewertung der Eignung des Teilgebiets für eine dezentrale Versorgung, wobei aufgrund der Gebäudestruktur (überwiegend Ein- und Zweifamilienhäuser) von einer wahrscheinlichen Eignung für eine dezentrale Versorgung ausgegangen werden kann.

Tabelle 22: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im exemplarischen Teilgebiet 2 (Stadtgebiet I)

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmeliniendichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Mittelgroße im Teilgebiet	Kein wesentlicher Einfluss	Mittelgroße im Teilgebiet
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Hoher Anschlussgrad erwartet	Hoher Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf	Kein wesentlicher Einfluss	Geringer langfristiger Prozesswärmebedarf, kein stofflicher H ₂ -Bedarf zu erwarten	Kein wesentlicher Einfluss
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Hoher Preispfad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Für das zweite Teilgebiet (Stadtgebiet I) besteht nach Anwendung der qualitativen Wirtschaftlichkeitsindikatoren eine wahrscheinliche Eignung für eine Wärmeversorgung über ein Wärmenetz. Die Eignung des Teilgebiets als Wasserstoffnetzgebiet wird hinsichtlich der Indikatoren sehr

heterogen bewertet und hängt auch hier insbesondere von der Einschätzung der planungsverantwortlichen Stelle über die langfristige Entwicklung des Wasserstoffpreises ab. Die Eignung des Teilgebiets für eine dezentrale Versorgung wird mittel bis negativ bewertet.

Tabelle 23: Qualitative Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten im exemplarischen Teilgebiet 3 (Stadtgebiet II)

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Wärmelinienichte	Hoch	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	Mittelgroße im Teilgebiet	Kein wesentlicher Einfluss	Mittelgroße im Teilgebiet
Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	Hoher Anschlussgrad erwartet	Hoher Anschlussgrad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C und/oder stofflicher H ₂ -Bedarf	Kein wesentlicher Einfluss	Mittlerer langfristiger Prozesswärmebedarf, kein stofflicher H ₂ -Bedarf zu erwarten	Kein wesentlicher Einfluss
Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	Kein Wärmenetz vorhanden	Gasnetz vorhanden	Kein wesentlicher Einfluss
Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	Befestigtes Terrain	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Preisentwicklung Wasserstoff	Kein wesentlicher Einfluss	Mittlerer Preispfad erwartet	Kein wesentlicher Einfluss
Potenziale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	Mittlere Potenziale	Kein wesentlicher Einfluss	Kein wesentlicher Einfluss
Anschaffungs-/Investitionskosten Anlagentechnik	Mittel	Niedrig	Hoch
Gesamtbewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet

Das Teilgebiet 3 unterscheidet sich nur im Bereich der Eignung als Wasserstoffnetzgebiet von Teilgebiet 2. In Teilgebiet 3 wird von einem mittleren langfristigen Prozesswärmebedarf und mittleren langfristigen Wasserstoffpreisen ausgegangen, wodurch das Gebiet wahrscheinlich als Wasserstoffnetzgebiet geeignet ist.

7.3.2.2 Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit

Ziel der Berücksichtigung des Kriteriums Realisierungsrisiko/Versorgungssicherheit ist es, im Rahmen der Wärmeplanung Pläne zu entwickeln, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit umsetzen lassen und die auch bei sich ändernden Rahmenbedingungen Bestand haben (Robustheit). Dieses Ziel soll erreicht werden, indem das mit den jeweiligen Versorgungsoptionen verbundene Realisierungsrisiko sowie die damit verbundene zu erwartende Versorgungssicherheit abgeschätzt werden. Die für die Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit relevanten Indikatoren sind eng miteinander verknüpft und können integriert bewertet werden. Bei der Bewertung sind sowohl organisatorische als auch technoökonomische Risiken zu berücksichtigen. Die Bewertung erfolgt anhand der folgenden Fragen/Indikatoren:

1. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf den rechtzeitigen Auf-, Aus- und Umbau der erforderlichen Infrastruktur im beplanten Gebiet?

2. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen?
3. Wie hoch sind die Risiken mit Blick auf die rechtzeitige lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen?
4. Wie robust ist die Bewertung der Eignung der verschiedenen Wärmeversorgungsarten hinsichtlich möglicher veränderter Rahmenbedingungen?

Es wird empfohlen, eine sorgfältige Abschätzung der Risiken vorzunehmen. Die im Folgenden ausgeführten Aspekte können besonders relevant sein, sind aber nicht als abschließende oder umfassende Betrachtung der Risiken für die jeweilige Wärmeversorgungsart zu verstehen.

Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Verteiler-Infrastruktur im Teilgebiet:

Der Untergrund in Siedlungsgebieten ist häufig durch Infrastrukturen (Ver- und Entsorgungsleitungen z. B. für Wasser, Abwasser, Strom, Kommunikation, Erdgas, Wärme), aber auch durch Baubestand stark belegt. Eine starke Belegung des Untergrunds kann das Realisierungsrisiko für **Wärmenetze** erhöhen, weil sie die Größe neuer Wärmeleitungen einschränken oder den Wärmenetzbau sogar gänzlich unmöglich machen kann. Für die Bewertung können vorhandene Informationen über die bestehende Infra-

struktur in den Straßen genutzt werden. Es wird empfohlen, die zuständigen Abteilungen der Stadtverwaltung und ggf. die Versorgungsunternehmen einzubeziehen.

Bei den **Gasverteilnetzen** ist insbesondere relevant, ob die vorhandenen Erdgasleitungen und dazugehörigen technischen Anlagen für die Umrüstung auf eine Versorgung mit Wasserstoff geeignet sind. Da dies nicht durch öffentlich zugängliche Informationen beurteilt werden kann, sollten hierzu frühzeitig Informationen von den örtlichen Gasverteilnetzbetreibern eingeholt werden.

Bei den **Stromverteilnetzen** kann der Anschluss neuer Stromverbraucher wie Ladepunkte für Elektrofahrzeuge, elektrische Wärmepumpen sowie dezentrale Stromerzeuger wie Photovoltaikanlagen eine Verstärkung der bestehenden Stromverteilnetze erforderlich machen. Gemäß § 11 Absatz 1 Satz 1 EnWG⁶⁰ in Verbindung mit der Festlegung der BNetzA zur Integration von steuerbaren Verbrauchseinrichtungen und steuerbaren Netzanschlüssen nach § 14a EnWG sind Netzbetreiber verpflichtet, Stromverteilnetze entsprechend zu optimieren und ggf. kurzfristig auszubauen. Der entsprechende Ausbau folgt daher den Ergebnissen der Wärmeplanung grundsätzlich. Ein Austausch mit dem Stromverteilnetzbetreiber zum zeitlichen Verlauf des Netzausbaus und der erwarteten Nachfrageerhöhung aus der Wärmeversorgung sollte dennoch im Rahmen der Wärmeplanung erfolgen, um ein zeitliches Auseinanderfallen zwischen Erhöhung des Bedarfs und Realisierung des Ausbaus zu vermeiden. Darüber hinaus kann es Restriktionen geben, die einen entsprechenden Ausbau erschweren. So wird im öffentlichen Raum Platz für z. B. neue/zusätzliche Ortsnetztransformatoren benötigt. Gegebenenfalls sind auch neue Umspannwerke erforderlich, um den erwarteten Anstieg des Strombedarfs decken zu können. In sehr dicht bebauten Gebieten (Stadtzentren) können die Platzverhältnisse begrenzt sein und den Ausbau der Stromnetze erschweren. Zu diesen Aspekten und zu Risiken hinsichtlich des zeitlichen Verlaufs der Netzverstärkung sollten planungsverantwortliche Stellen den Austausch mit dem Stromverteilnetzbetreiber suchen.

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen:

Wärmenetze sind eine lokale Infrastruktur und lediglich bei der Wärmeerzeugung ggf. abhängig von vorgelagerter Gas- und Strominfrastruktur. Der Indikator muss dementsprechend für Wärmenetze nicht bewertet werden. Auch bei der **Stromversorgung** kann aufgrund gesetzlicher Vorgaben und etablierter Planungsprozesse (NEP, Verteilnetzplanung) davon ausgegangen werden, dass vorgelagerte

Infrastrukturen entsprechend den nationalen und europäischen Anforderungen ausgebaut werden und die lokale Versorgung durch Übertragungsnetze langfristig sicher erfolgt (siehe auch Anforderungen im EnWG). Bei der Bewertung der Risiken der vorgelagerten Infrastrukturen für eine **Wasserstoffversorgung** sollte insbesondere geprüft werden, ob die Kernnetzplanung, die die erste Stufe des Aufbaus des Wasserstofftransportnetzes darstellt und die mit der turnusmäßigen integrierten Netzentwicklungsplanung für Gas und Wasserstoff weiterentwickelt wird, eine Anbindung der betroffenen Kommune oder zumindest nahegelegener Regionen vorsieht. Wenn dies nicht der Fall ist, muss die Versorgung durch lokale Erzeugung und Speicherung sichergestellt werden. Darüber hinaus kann eine Analyse des langfristigen Prozesswärme- und stofflichen Wasserstoffbedarfs sinnvoll sein. Wenn ortsansässige Unternehmen großen langfristigen Bedarf an Wasserstoff haben, kann dies die Wahrscheinlichkeit erhöhen, dass in der betroffenen Kommune langfristig Wasserstoff zur Verfügung steht.

Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen:

Der Indikator ist insbesondere für Wärme- und Wasserstoffnetzgebiete relevant. Im Bereich der **Wärmenetze** werden Risiken, die mit der Erschließung und langfristigen Verfügbarkeit lokaler Wärmequellen verbunden sind, bewertet. Risiken existieren beispielsweise bei der Nutzung tiefer Geothermie. Dies betrifft insbesondere das Fündigkeitsrisiko, welches in Regionen, in denen es noch keine entsprechende Nutzung gibt und in denen die Datenlage unzureichend ist, höher eingestuft werden kann als in Regionen, in denen die Nutzungspotenziale nachgewiesen sind. Ebenfalls sollte die langfristige Verfügbarkeit industrieller Abwärme im Austausch mit den örtlichen Unternehmen bewertet werden. Sind im beplanten Gebiet ausreichend große und vielseitige Wärmepotenziale vorhanden und die Wärmebereitstellung für Wärmenetze nicht zu großen Teilen abhängig von risikobehafteten Wärmequellen, kann das Risiko insgesamt niedriger bewertet werden. Handelt es sich in einem beplanten Gebiet vorwiegend um kleinere Wärmequellen, die eingebunden werden, kann deren Einbindung aufwendig sein und viele Kapazitäten bündeln. Dies kann wiederum ein Risiko für einen schnellen Hochlauf der erneuerbaren Wärmebereitstellung für Wärmenetze darstellen.

Bei der **Wasserstoffversorgung** ist der Indikator besonders relevant, wenn aus der Bewertung des vorherigen Indikators ersichtlich wird, dass eine Versorgung mit Wasserstoff

⁶⁰ Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz – EnWG); verfügbar unter https://www.gesetze-im-internet.de/enwg_2005/

durch vorgelagerte Leitungsinfrastrukturen nicht zu erwarten ist. Es sollte geprüft werden, ob in dem beplanten oder einem benachbarten Gebiet eine lokale Wasserstoffproduktion oder ein Anschluss an das überregionale Wasserstofftransportnetz geplant ist. Es wird empfohlen, den Austausch mit den Projektverantwortlichen zu suchen, da die Realisierungswahrscheinlichkeit dieser Projekte von der planungsverantwortlichen Stelle nur schwer abgeschätzt werden kann. Mit Blick auf die Versorgungssicherheit ist es auch wichtig zu betrachten, ob die ausreichende lokale Speicherung des Wasserstoffs möglich ist, um eine unterbrechungsfreie Versorgung zu gewährleisten. Für das Stromsystem ist es aus systemdienlicher Sicht sinnvoll, Elektrolyseure zur Wasserstoffherzeugung in Regionen aufzubauen, in denen langfristig ein Überschuss an erneuerbarem Strom zu erwarten ist. Bei der Bewertung der Risiken einer lokalen Verfügbarkeit sollte dieser Aspekt dementsprechend berücksichtigt werden.

Mit Blick auf die Versorgungssicherheit ist auch folgender Punkt zu beachten: Angesichts des absehbar hohen Wasserstoffbedarfs in der Industrie sowie der in Deutschland begrenzten Verfügbarkeit erneuerbaren Stroms ist davon auszugehen, dass der Wasserstoffbedarf nur sehr begrenzt durch nationale Erzeugung gedeckt werden kann, während ein Großteil importiert werden muss.

Die Bewertung der Verfügbarkeit von Wasserstoff kann in einem beplanten Gebiet in den meisten Fällen einheitlich für alle Teilgebiete erfolgen. Der Indikator kann auch ein Ausschlusskriterium für die Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten sein, wenn mit sehr großer Wahrscheinlichkeit weder über das übergeordnete Gasnetz noch durch eine lokale Erzeugung Wasserstoff verfügbar sein wird.

Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen: Relevante Rahmenbedingungen, die in der Regel als

Annahmen in die Wärmeplanung eingehen, sind neben nationalen politischen und wirtschaftlichen Entwicklungen vielfach auch globale Entwicklungen unter anderem auf den Energiemärkten. Die langfristige Entwicklung von Energieträgerpreisen ist mit großen Unsicherheiten behaftet. Dies betrifft insbesondere Energieträger, die überregional bzw. international auf dem Weltmarkt gehandelt werden (z. B. Erdgas, Heizöl, zukünftig Wasserstoff). Veränderungen im Verhältnis von Angebot und Nachfrage beeinflussen die Preise und können temporär zu großen Preisschwankungen führen. Wichtig sind die Fragen, inwieweit man sich durch eine bestimmte Wärmeversorgungsart den genannten Preisrisiken aussetzt und welche Möglichkeiten man hat, auf Preisentwicklungen, die nicht den eigenen Annahmen entsprechen, zu reagieren. Wenn in einem beplanten Gebiet oder Teilgebiet hauptsächlich lokal verfügbare Wärmequellen genutzt werden, kann der Einfluss der genannten Preisrisiken unter Umständen reduziert werden. Es ist wichtig zu beachten, dass an dieser Stelle nicht die absoluten Energieträgerpreise bewertet werden, sondern ihre Preisunsicherheit. Die absolute Höhe fließt in die Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten ein.

Eine mögliche qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit für die exemplarischen Teilgebiete 1 (EZFH-Gebiet), 2 (Stadtgebiet I) und 3 (Stadtgebiet II) erfolgt in Tabelle 24 und Tabelle 25. Die in dem Beispiel angenommenen Bewertungen sind weniger durch die Art des Gebiets geprägt als durch regionale, nationale und globale Rahmenbedingungen, die sich im Verlauf der Zeit ändern können. In der hier angesetzten Kombination ist das EZFH-Gebiet hinsichtlich des Realisierungsrisikos sowohl für ein Wärmenetz als auch die dezentrale Versorgung sehr wahrscheinlich bzw. wahrscheinlich geeignet, das Stadtgebiet ist für beide Wärmeversorgungsarten wahrscheinlich geeignet.

Tabelle 24: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit im exemplarischen Teilgebiet 1 (EZFH-Gebiet)

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Gering	Gering	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Hoch	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Gering	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Hoch	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Sehr wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 25: Qualitative Bewertung des Realisierungsrisikos und der Versorgungssicherheit in den exemplarischen Teilgebieten 2 und 3 (Stadtgebiet I und II)

Indikator	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Risiken hinsichtlich Auf-, Aus- und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	Mittel	Gering	Mittel
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	Kein wesentlicher Einfluss	Mittel	Gering
Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	Mittel	Mittel	Kein wesentlicher Einfluss
Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	Mittel	Gering	Mittel
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

7.3.2.3 Kumulierte Treibhausgasemissionen

Die kumulierten Treibhausgasemissionen ergeben sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten Teilgebieten. Eine Abschätzung ist für den gesamten Zeitraum vom Startjahr der Betrachtung bis zum Zieljahr notwendig. Bei der Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen spielt der Zeitpunkt der Umstellung der Wärmeerzeugung in Gebäuden und Prozessen, aber auch bei der Wärmeerzeugung in Wärmenetzen eine wichtige Rolle: Je später die Umstellung erfolgt, desto höher sind die kumulierten Treibhausgasemissionen. Insbesondere in Wasserstoffnetzgebieten, die erst nach 2040 auf Wasserstoff umgestellt werden, können die kumulierten Emissionen durch die lange Verbrennung von fossilem Erdgas hoch sein. Gleiches gilt auch für Wärmenetze, bei denen die Wärmeerzeugung erst sehr spät von fossilen Energieträgern auf alternative Wärmequellen umgestellt wird. Bewertet werden die kumulierten Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgungsarten eines Teilgebiets untereinander: Die Option mit den niedrigsten erwarteten kumulierten Treibhausgasemissionen wird am besten bewertet, die Option mit den höchsten am schlechtesten.

In Tabelle 26 erfolgt die qualitative Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen für die exemplarischen Teilgebiete 1 (EZFH-Gebiet), 2 (Stadtgebiet I) und 3 (Stadtgebiet II). Die niedrigsten kumulierten Treibhausgasemissionen sind bei einer dezentralen Versorgung zu erwarten, die höchsten bei der Wasserstoffversorgung, da von einer späten Umstellung auf Wasserstoff ausgegangen wird.

Tabelle 26: Qualitative Bewertung der kumulierten Treibhausgasemissionen in den exemplarischen Teilgebieten 1 (EZFH-Gebiet), 2 (Stadtgebiet I) und 3 (Stadtgebiet II)

	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Teilgebiet 1 (EZFH-Gebiet)	Mittel	Hoch	Niedrig
Teilgebiet 2 (Stadtgebiet I)	Mittel	Hoch	Niedrig
Teilgebiet 3 (Stadtgebiet II)	Mittel	Hoch	Niedrig

7.3.2.4 Gesamtschau

Aus der Gesamtschau der bewerteten Kriterien kann die wahrscheinliche Eignung eines Teilgebiets für jede Wärmeversorgungsart abgeleitet werden. Dies erfolgt qualitativ. Die qualitative Gesamtbewertung für die exemplarischen Teilgebiete 1 (EZFH-Gebiet), 2 (Stadtgebiet I) und 3 (Stadtgebiet II) ist in Tabelle 27, Tabelle 28 und Tabelle 29 dargestellt. Alle Gebiete eignen sich wahrscheinlich für die Versorgung über ein Wärmenetz oder eine dezentrale Versorgung. Als Wasserstoffnetzgebiet erscheinen die Gebiete hingegen wahrscheinlich ungeeignet. Wird in den dargestellten exemplarischen Teilgebieten bei der Bewertung von einem niedrigen bis mittleren Wasserstoffpreis ausgegangen, sind die Teilgebiete hinsichtlich der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten wahrscheinlich geeignet. In der Gesamtschau der bewerteten Kriterien ändert sich bei den exemplarischen Teilgebieten allerdings nichts.

Tabelle 27: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im exemplarischen Teilgebiet 1 (EZFH-Gebiet)

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Sehr wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 28: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im exemplarischen Teilgebiet 2 (Stadtgebiet I)

Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

Tabelle 29: Ableitung der Eignungsstufen der Wärmeversorgungsarten basierend auf der Bewertung der Kriterien im exemplarischen Teilgebiet 3 (Stadtgebiet II)

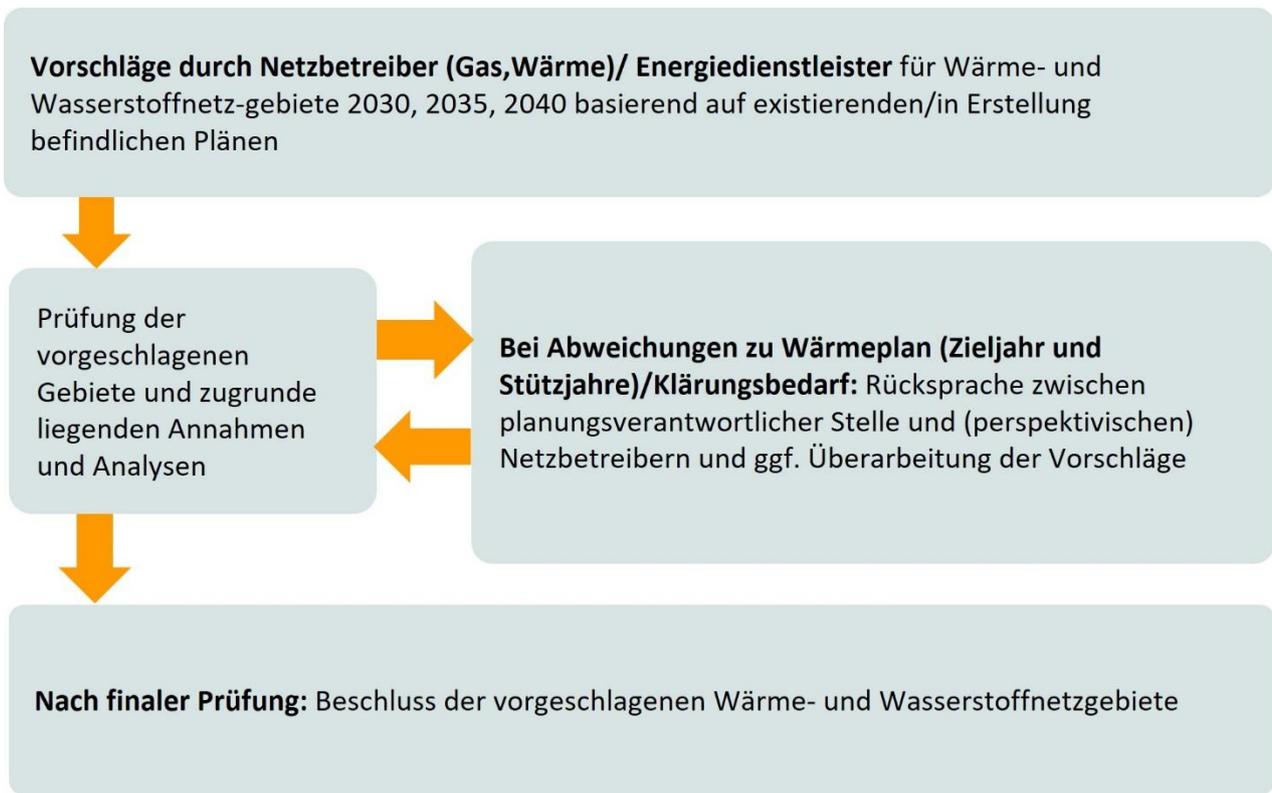
Kriterium	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Versorgung
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet
Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet
Kumulierte Treibhausgasemissionen	Mittel	Hoch	Niedrig
Mögliche Gesamtbewertung der Eignung	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Wahrscheinlich geeignet

7.3.3 Einteilung in den Stützzahren und Prüfgebiete

Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Stützzahre baut auf der Bewertung der Eignung für das Zieljahr auf. Die qualitative Bewertung der Wärmeversorgungsarten in der Gesamtschau über alle Kriterien kann dazu führen, dass eine Wärmeversorgungsart in einem Teilgebiet deutlich besser bewertet wird als die anderen. Ist dies der Fall, kann dieses Teilgebiet direkt als entsprechendes voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet gekennzeichnet werden. Ergibt die Gesamtschau kein klares Ergebnis, kann eine erneute Betrachtung nach den nachfolgend beschriebenen Schritten erfolgen, oder das Gebiet wird als Prüfgebiet (siehe Kasten) ausgewiesen.

Bei der Versorgung von Teilgebieten über Wärme- oder Gasleitungen ist die zeitliche Entwicklung der Infrastruktur der relevanteste Faktor für die Ausweisung in den Stützzahren. Eine fundierte Abschätzung der zeitlichen Entwicklung von Wärme- und Wasserstoffnetzen kann die planungsverantwortliche Stelle nicht allein vornehmen. Daher werden in einem weiteren Schritt existierende und potenzielle

Wärme- und Gasnetzbetreiber um Vorschläge zur Versorgung des beplanten Gebiets und der darin definierten Teilgebiete gebeten. Das Einholen bzw. Einbringen von Vorschlägen basiert auf § 18 Absatz 4 WPG. Vorschläge müssen hierbei mit existierenden oder in Erstellung befindlichen Plänen der Netzbetreiber im Einklang sein (Wärmenetzausbau und -dekarbonisierungsfahrplan im Sinne von § 32 WPG oder einem verbindlichen Fahrplan zur Versorgung mit Wasserstoff entsprechend § 71k Absatz 1 Nummer 2 GEG) sein. Neben der geplanten Versorgung sollen dabei insbesondere auch die zeitlichen Planungen zum Ausbau von Wärmenetzen bzw. zur Umstellung von Gasnetzen auf die Versorgung mit Wasserstoff betrachtet und zugrunde liegende Annahmen an die planungsverantwortliche Stelle kommuniziert werden. Die Vorschläge der Netzbetreiber werden der eigenen Gebietseinteilung basierend auf der qualitativen Bewertung gegenübergestellt. Mögliche unterschiedliche Bewertungen und Einteilungen können dann in einem iterativen Prozess diskutiert und ggf. angeglichen werden. Ziel des iterativen Prozesses ist ein konsistentes Zielbild inklusive entsprechenden Ausbau- und Transformationsplans als Basis für die finale Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Der iterative Prozess mit den Netzbetreibern ist in Abbildung 26 skizziert.



Öko-Institut 2024

Abbildung 26: Schematische Darstellung des iterativen Ablaufs zwischen planungsverantwortlicher Stelle und Netzbetreibern bei der Ausweisung von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten. Quelle: Darstellung Öko-Institut

Prüfgebiete

Prüfgebiete sind einerseits Gebiete, in denen noch nicht abschließend bestimmt werden kann, welche der drei Optionen (Wärmenetz, Wasserstoffnetz, dezentrale Versorgung) die langfristig wahrscheinlichste/am besten geeignete Option ist. Sie spiegeln uneindeutige Ergebnisse der Bewertung der Eignungswahrscheinlichkeit im Zieljahr wider. Sie sind damit voraussichtlich vor allem in den Randbereichen eines beplanten Gebiets zu finden oder aber in Bereichen zwischen verschiedenen Gebieten bzw. dort, wo sich Netzgebiete aktuell überlappen und noch nicht final klar ist, welche der beiden Optionen letztlich verfügbar sein wird. Darüber hinaus sind Prüfgebiete auch Bereiche, in denen grünes Methan in Zukunft bereitgestellt werden kann.

Werden Prüfgebiete auch im Zuge der Fortschreibung des Wärmeplans weiterhin als Prüfgebiet ausgewiesen, ist davon auszugehen, dass sich die Akteure für eine dezentrale erneuerbare Wärmeerzeugung entscheiden, wenn sie ihre Heizung erneuern müssen, sofern nicht explizit eine Versorgung mit grünem Methan vorgesehen ist. Die Realisierungswahrscheinlichkeit z. B. eines Wärmenetzes sinkt damit, je länger ein Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen ist, auch wenn die Wärmedichte eigentlich hoch ist.

Versorgung mit grünem Methan in einem Prüfgebiet:

Ist in einem Prüfgebiet die (Teil-)Versorgung mit grünem Methan angestrebt, muss dies explizit ausgewiesen werden, unter anderem, um ansässige Letztverbraucher zu informieren. Zu beachten sind dabei die in § 28 WPG genannten Voraussetzungen. Eine entsprechende Ausweisung und Bewertung der Eignung ist für Prüfgebiete erforderlich, in denen bereits ein Gasverteilnetz besteht oder künftig geplant ist. Entsprechende Planungen müssen von dem jeweiligen Gasverteilnetzbetreiber vorgelegt werden. Die Einteilung in die Eignungsstufen „wahrscheinlich geeignet“ und „sehr wahrscheinlich geeignet“ setzt voraus, dass:

- die Versorgung mit grünem Methan in Übereinstimmung mit den jeweiligen Netzentwicklungsplänen der Fernleitungsebene und vorgelagerten Gasnetzverteilnetzen steht ODER
- der aktuelle oder künftige Gasverteilnetzbetreiber darlegt, wie ausreichend grünes Methan bereitgestellt werden kann.

Für die Festlegung der Eignungsstufen muss der zuständige Verteilnetzbetreiber alle relevanten Planungen und Unterlagen bereitstellen. Dies umfasst auch Informationen darüber, ob bzw. bis wann das Versorgungsgebiet überregional mit Methan versorgt wird. Nach aktuellem Erkenntnisstand ist es unwahrscheinlich, dass es langfristig überregionale Methanetze geben wird.

Darüber hinaus sollte geprüft werden, ob in dem beplanten (oder direkt angrenzenden) Gebiet eine lokale Methanherzeugung geplant ist bzw. die Potenziale hierfür vorhanden sind. Relevante Potenziale sind z. B. Biomassereststoffe. Hierfür ist der Austausch mit den Projektverantwortlichen frühzeitig zu suchen.

Basierend auf den eingebrachten Vorschlägen und übermittelten zugrunde liegenden Annahmen kann die planungsverantwortliche Stelle die eigene Eignungsbewertung unter anderem im Bereich der zu erwartenden Wärmegestehungskosten nochmals kritisch prüfen und ggf. anpassen. Im Zuge der finalen Prüfung und des Beschlusses der eingebrachten Vorschläge sollten relevante Verwaltungseinheiten, unter anderem Planungen zu Baumaßnahmen, einbezogen werden (z. B. Tiefbauamt).

Die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wird für jedes Stützjahr in einer Karte dargestellt (siehe Abbildung 27). Bei Wärme- und Wasserstoffnetzgebieten ist die zeitliche Entwicklung durch farbliche Abstufungen kenntlich gemacht. Dies ist bei Gebieten für die dezentrale Versorgung sowie bei Prüfgebieten nicht nötig. Bei den Prüfgebieten wird ggf. ergänzend die Information angegeben, ob eine Versorgung mit grünem Methan wahrscheinlich oder unwahrscheinlich ist.

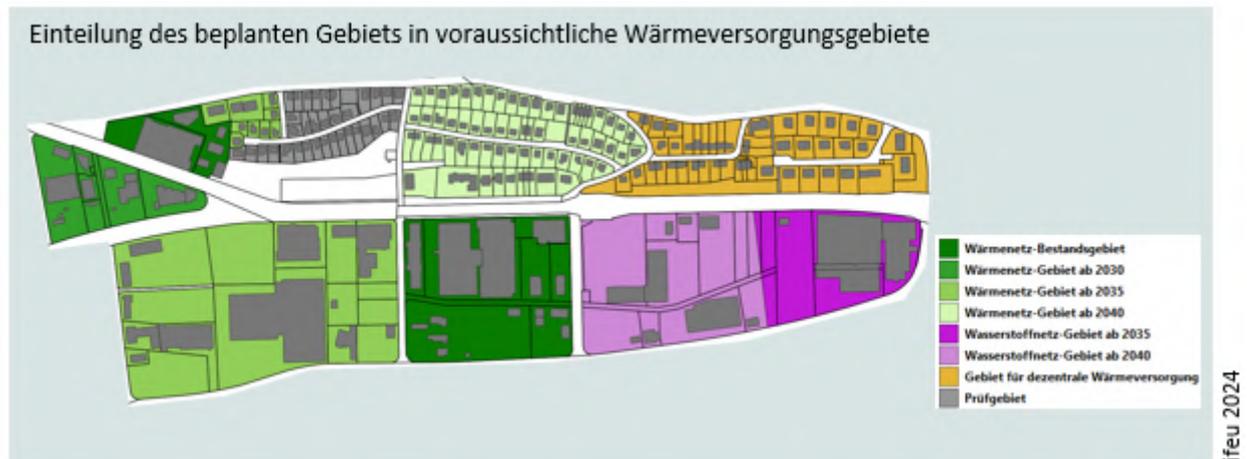


Abbildung 27: Exemplarische Darstellung für die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren. Quelle: Darstellung ifeu

7.3.4 Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial ergeben sich aus der Bestandsanalyse sowie den Potenzialen und dem Zielszenario für die Energieeinsparung. Dies sind vor allem Gebiete mit einem älteren Gebäudebestand und einem dementsprechend hohen (spezifischen) Raumwärmebedarf. Die planungsverantwortliche Stelle kann durch die Ausweisung Gebiete identifizieren und kennzeichnen, die sich perspektivisch für die Ausweisung als Sanierungsgebiet eignen. Darüber hinaus können Gebiete identifiziert werden, in denen Maßnahmen zur Reduktion des Endenergiebedarfs im Einklang mit dem Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ besonders geeignet sind, die Transformation zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu unterstützen. Gegebenenfalls lassen sich durch die Analyse und Ausweisung auch Gebiete identifizieren, in denen durch serielle Sanierung oder andere koordinierte Sanierungsprozesse Skaleneffekte und damit kostengünstige Energieeinsparungen realisieren lassen. Besonders geeignet sind z. B. Gebiete, in denen es wenige geschützte Gebäude gibt (Denkmalschutz, Ensembleschutz etc.). Ein Fokus können z. B. Großsiedlungen sein, die in den 60er- und 70er-Jahren in vielen Kommunen errichtet wurden und sich oft auch für Ansätze der seriellen Sanierung eignen. Darüber hinaus können auch EZFH-Gebiete entsprechend

geeignet sein, da mit dieser Bebauungsart kaum technische Sanierungsrestriktionen zu erwarten sind (ausreichend Platz zu Nachbargebäuden/-grundstücken). Neben energetischen Aspekten kann die planungsverantwortliche Stelle bei der Ausweisung auch sozioökonomische Parameter heranziehen und durch entsprechende Ausweisungen auch Energiearmut bekämpfen. Entsprechende Gebiete können in allen oben genannten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten und Prüfgebieten liegen und im Rahmen der Umsetzungsstrategie explizit adressiert werden.

7.3.5 Vorgehen bei detaillierter Berechnung der Wärmegestehungskosten

Für die einzelnen Teilgebiete können anstelle oder ergänzend zu einer qualitativen Bewertung der zu erwartenden Gesamtkosten der verschiedenen Wärmeversorgungsarten detaillierte Kostenberechnungen durchgeführt werden. Dies kann insbesondere dann sinnvoll sein, wenn die qualitative Bewertung kein eindeutiges Ergebnis liefert. Die berechneten Gesamtkosten der verschiedenen Wärmeversorgungsarten bilden dann zusammen mit den Kriterien „Realisierungsrisiko/Versorgungssicherheit“ sowie „Kumulierte Treibhausgasemissionen“ die Grundlage für die Gebietseinteilung nach § 18 WPG.

Der detaillierte quantitative Gesamtkostenvergleich zwischen den verschiedenen Wärmeversorgungsarten soll sich an den folgenden Leitlinien orientieren:

- **Vergleichbarkeit:** Damit die Ergebnisse vergleichbar sind, sollten die Kostenberechnungen für alle untersuchten Wärmeversorgungsarten grundsätzlich mit der gleichen Methodik sowie konsistenten Annahmen (z. B. zu den Energieträgerkosten) durchgeführt werden.
- **Perspektive:** Die Gesamtkosten der Wärmeversorgungsarten im Teilgebiet sollen aus einer technisch-systemischen Perspektive betrachtet und verglichen werden. Diese Perspektive stellt sicher, dass die technisch-systemisch kostengünstigste Wärmeversorgungsart als besonders geeignet bewertet wird. Die regulatorischen Rahmenbedingungen sollten so ausgestaltet sein, dass das technisch-systemisch vorzuzugwürdige Ergebnis mit der für die Energieverbraucher kostengünstigsten Lösung korrespondiert.
- **CO₂-Kosten:** Kosten durch den Ausstoß von THG-Emissionen müssen berücksichtigt werden. Die Höhe des CO₂-Preises kann signifikanten Einfluss auf die ermittelten Gesamtkosten der zu vergleichenden Wärmeversorgungsarten haben.
- **Systemgrenze:** Das System, das im Kostenvergleich betrachtet und dessen Gesamtkosten minimiert werden sollten, ist die Wärmeversorgung des Teilgebiets. Berücksichtigt werden sollten folglich alle Investitions-, Betriebs-, Energieträger- und CO₂-Kosten der Wärmeerzeugung und -verteilung über die für die Wärmeversorgung erforderlichen Energieinfrastrukturen (Wärmenetz, Stromnetz, Gasnetz). Kosten, die außerhalb des Teilgebiets anfallen (z. B. vorgelagerte Energieinfrastrukturen), aber zumindest zum Teil durch die Wärmeversorgung des Teilgebiets verursacht werden, sollten anteilig (nach Wärmebedarf) berücksichtigt werden.
- **Vergleichsgröße:** Zentrale Vergleichsgröße sind die in § 18 Abs. 1 genannten Wärmegestehungskosten, die als Gesamtkosten der Wärmeversorgung innerhalb der genannten Systemgrenze zu verstehen sind. Dabei wird der Bar- bzw. Gegenwartswert aller Kosten ins Verhältnis zum gesamten diskontierten Wärmebedarf im Teilgebiet gesetzt (vgl. Definition Levelized Cost of Energy).⁶¹ Letzterer sollte auf Basis eines Zielpfads des Wärmebedarfs berechnet werden (d.h. keine konstante Fortschreibung des heutigen Bedarfs).
- **Gebäudesanierung:** Zur Vereinfachung der Kostenrechnung können mit der Annahme, dass für alle Wär-

meversorgungsarten ein ähnliches Maß an Gebäudesanierung wirtschaftlich sinnvoll ist, die Kosten für Gebäudesanierung vernachlässigt werden. Alternativ können im Rahmen einer komplexeren Kostenrechnung für unterschiedliche Wärmeversorgungsarten unterschiedliche Kosten für Gebäudesanierung angesetzt werden.

- **Zeitraum:** Als Zeitraum für den Gesamtkostenvergleich ist die Zeit von heute bis zum Zieljahr der Wärmeplanung (spätestens 2045) zu betrachten.
- **Unsicherheiten:** Erhebliche Unsicherheiten in den Kostenannahmen sollten durch Sensitivitätsanalysen abgebildet werden.
- **Vorschläge der Wärme- oder Gasnetzbetreiber:** Sofern Wärme- oder Gasnetzbetreiber gemäß § 18 Absatz 4 WPG eigene Vorschläge zur Gebietsausweisung unterbreiten, sollten sie bei ihren Gesamtkostenberechnungen die oben genannten Leitlinien beachten und die zugrundeliegenden Annahmen sowie die Methodik transparent und nachvollziehbar gegenüber der planungsverantwortlichen Stelle offenlegen.

Annahmen zu techno-ökonomischen Parametern

Für Technologiekostenbestandteile werden im Technikatalog, der den Leitfaden begleitet, Richtwerte angegeben, z. B. für die spezifischen Investitionskosten (inkl. Installationskosten) der gängigen dezentralen Heizungstechnologien und größerer Wärmeerzeugungsanlagen, die insbesondere bei Wärmenetzen eine Rolle spielen. Der Technikatalog enthält auch Richtwerte für Kosten für den Auf- oder Umbau der Infrastruktur, die sich vor allem auf den Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen sowie die Umstellung des Gasnetzes auf Wasserstoff beziehen. Selbstverständlich steht es der planungsverantwortlichen Stelle frei, eigene Kostenansätze zu verwenden, sofern diese verfügbar sind. Dies bietet sich immer dann an, wenn gemeindespezifische Kostenansätze vorliegen, z. B. für die Kosten der Verlegung eines Wärmenetzes.

Die Wärmeversorgung in einem bestimmten Teilgebiet verursacht nicht nur Infrastrukturkosten in diesem Teilgebiet, sondern auch bei der vorgelagerten Energieinfrastruktur bzw. im Gesamtsystem, u.a. da die benötigten Energieträger häufig über Transport- und Verteilnetze von den Erzeugungsstandorten in das Teilgebiet transportiert werden müssen. Die Kosten der vorgelagerten Infrastruktur umfassen auch Kosten, die für einen stabilen und sicheren Betrieb des Systems veranschlagt werden müssen. Auch diese Kosten werden zu einem gewissen Anteil durch die Wärmeversorgung im Teilgebiet verursacht. Als eine Näherung kann dieser Anteil über den Anteil des Energieverbrauchs des

⁶¹ Vgl. beispielsweise die Erläuterung zur Ermittlung der Stromgestehungskosten im Anhang der Studie „Stromgestehungskosten

Erneuerbare Energien“ des Fraunhofer ISE (S. 37)

Teilgebiets am nationalen Energieverbrauch (jeweils energieträgerspezifisch) abgeschätzt werden. Bei Wärmenetzen, die lokal begrenzt sind, kann der Anteil über den Anteil des Fernwärmebedarfs des Teilgebiets am gesamten Wärmebedarf des Wärmenetzes angenähert werden. Die Kosten der vorgelagerten Infrastruktur sind nicht gleichzusetzen mit Netzentgelten, deren Höhe für bestimmte Verbrauchergruppen wesentlich durch bestimmte Verteilungsmechanismen geprägt werden. Vielmehr sollten die spezifischen Kosten der vorgelagerten Infrastruktur (in Ct/kWh) aus Energiesystemstudien abgeleitet werden.

Neben den Kosten der Infrastruktur innerhalb und außerhalb des Teilgebiets haben Energieträger- und CO₂-Kosten entscheidenden Einfluss auf die Gesamtkosten der Wärmeversorgung. Energieträgerkosten können über mittlere Erzeugungskosten auf nationaler Ebene und mittlere Grenzübergangspreise angenähert werden. Großhandelspreise (von Terminmärkten oder modelliert) dürften in der Regel zunächst eine ausreichende Annäherung an diese Kosten darstellen. Um die hohen Unsicherheiten zukünftiger Energieträgerkosten zu berücksichtigen, sollten Bandbreiten genutzt und Sensitivitätsanalysen durchgeführt werden. Auf diese Weise kann abgeschätzt werden, wie empfindlich die Ergebnisse (Gesamtkosten und Eignung einer Wärmeversorgungsart) auf unterschiedliche plausible Eingangswerte (Energieträgerkosten) reagieren. Bandbreiten für Energieträgerkosten können aus vorliegenden Energiesystemstudien und dem Projektionsbericht des Umweltbundesamtes abgeleitet werden.⁶²

Genauere Empfehlungen zur Methodik des quantitativen Wirtschaftlichkeitsvergleichs sowie einheitliche und belastbare Werte bzw. Bandbreiten für die Kosten vorgelagerter Energieinfrastrukturen und für Energieträgerkosten werden in einem nachfolgenden Prozess erarbeitet und bereitgestellt. Dieser Prozess basiert auf den Arbeiten zur Systementwicklungsstrategie, in der zukünftig gemäß EnWG eine Systemkostenplanung stattfindet. Die Methodik und die Kostenparameter einschließlich zugrundeliegender Annahmen werden in dem Prozess offengelegt und von BMWK mit Stakeholdern diskutiert. So kann ein belastbares und akzeptiertes Set an Parametern bereitgestellt werden, das Kohärenz mit der Systementwicklungsstrategie und den nachfolgenden Infrastrukturplanungen (NEP Strom, NEP Gas/H₂) sicherstellt.

7.4 Darstellung des Zielszenarios

Das Zielszenario ist ein zentrales Ergebnis der Wärmeplanung und die Grundlage für die Umsetzungsstrategie nach

§ 20. Das Zielszenario soll anhand von Indikatoren für das geplante Gebiet als Ganzes die langfristige Entwicklung hin zu einer auf erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme beruhenden Wärmeversorgung beschreiben.

Das Zielszenario bündelt die Ergebnisse aller vorausgegangenen Bearbeitungsschritte der Wärmeplanung, insbesondere die Bestands- und Potenzialanalyse sowie die unterstellte Entwicklung des Wärmebedarfs (Gebäudewärme, Prozesswärme) entlang der Betrachtungsjahre (siehe Abschnitt 7.2). Das Zielszenario steht zudem im Einklang mit der Gebietseinteilung in die verschiedenen Wärmeversorgungsgebiete (§ 18) sowie der Eignungseinschätzung im Hinblick auf die Wärmeversorgungsarten im Zieljahr.

Dem Zielszenario liegt eine Bewertung und Abwägung verschiedener zielkonformer Szenarien zugrunde. In den Szenarien sollen insbesondere die Entwicklungen der relevanten Versorgungsinfrastrukturen (vor allem Wärme-, Gas- und Wasserstoffnetze) und die Durchdringung zielkonformer Technologien variiert werden. Zeitlicher Bezugspunkt des Zielszenarios ist in Übereinstimmung mit den bestehenden Klimaschutzzielen der Länder das jeweilige Zieljahr, in dem die Wärmeversorgung spätestens klimaneutral erfolgen muss bzw. gemäß dem Bundes-Klimaschutzgesetz und dem WPG spätestens das Jahr 2045.

Die verschiedenen Szenarien werden unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit insbesondere für die Letztverbraucher, der Realisierungsrisiken/Versorgungssicherheit und der kumulierten Treibhausgasemissionen untereinander abgewogen. Als Ergebnis dieses Prozesses leitet die planungsverantwortliche Stelle aus den verschiedenen Szenarien ein prioritär zu verfolgendes Zielszenario ab und begründet die Entscheidung. Den an der Wärmeplanung beteiligten Akteuren sollte die Möglichkeit eingeräumt werden, Stellungnahmen zu dem maßgeblichen Zielszenario abzugeben.

Die Darstellung des maßgeblichen Zielszenarios erfolgt für das geplante Gebiet als Ganzes. Die maßgeblichen Indikatoren finden sich in Anlage 2 des WPG (siehe Abbildung 28). Die Indikatoren sind für die Jahre 2030, 2035, 2040 und das Zieljahr anzugeben. Eine grafische Aufbereitung der Indikatoren wird empfohlen, z. B. in Form von gestapelten Säulendiagrammen oder Tortendiagrammen. Diese Indikatoren sollen auch schon für die zugrunde liegenden Szenarien entsprechend ermittelt werden und bieten eine gute Basis für die Begründung des maßgeblichen Zielszenarios.

⁶² [https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-fuer-die-klimaschutz-](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/szenarien-fuer-die-klimaschutz-energiepolitik/integrierte-energie-treibhausgasprojektionen#Berichterstattung)

[energiepolitik/integrierte-energie-treibhausgasprojektionen#Berichterstattung](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik/integrierte-energie-treibhausgasprojektionen#Berichterstattung)

Zielszenario

Indikatoren (Anlage 2 Nr. III):

1. Endenergieverbrauch Wärme in kWh/a nach Endenergiesektoren und Energieträgern
2. THG-Emissionen in $t_{CO_2-äq}/a$
3. Endenergieverbrauch an leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in kWh/a und Anteil Energieträger an leitungsgebundene Wärme in %
4. Anteil leitungsgebundene Wärme an Endenergieverbrauch Wärmeversorgung gesamt in %
5. Anzahl Gebäude mit Wärmenetzanschluss und deren Anteil am gesamten Gebäudebestand im beplanten Gebiet in %
6. Endenergieverbrauch aus Gasnetzen nach Energieträgern in kWh/a und Anteil am gesamten Endenergieverbrauch gasförmige Energieträger in %
7. Anzahl Gebäude mit Anschluss an Gasnetz und deren Anteil am gesamten Gebäudebestand in beplantem Gebiet in %

in
Einklang
mit

Einteilung beplantes Gebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete (§ 18)

Darstellung Wärmeversorgungsarten für Zieljahr (§ 19)

Ziele Wärmeplanungsgesetz

8 Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet



Teil 2 Abschnitt 6 des Wärmeplanungsgesetzes (§§ 26 bis 28) verknüpft die Wärmeplanung mit dem Gebäudeenergiegesetz (GEG). Demnach kann unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung eine Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet getroffen werden. Auf diese Ausweisungsentscheidung – und nicht auf den Wärmeplan – nimmt das GEG Bezug (§ 71 Absatz 8 Satz 3 sowie § 71k Absatz 1 Nummer 1 GEG). Die Entscheidung über die Ausweisung ist in § 26 WPG geregelt. Die damit verbundenen Rechtswirkungen sind in § 27 WPG normiert.

§ 28 definiert Anforderungen zur Transformation von Gasverteilernetzen und zur Information über Gebiete, die für eine künftige Versorgung mit grünem Methan in Betracht gezogen werden.

Die für die Wärmeplanung verantwortliche Stelle kann eine Entscheidung über die Ausweisung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbauggebiet treffen. Die Entscheidung über die Ausweisung ist eine eigenständige Entscheidung unter Berücksichtigung der Ergebnisse der Wärmeplanung. Sie ist nicht Bestandteil der Wärmeplanung bzw. des Wärmeplans.

Hintergrund ist die Anforderung des GEG, dass ab definierten Stichtagen jede neu eingebaute Heizungsanlage Wärme zu mindestens 65 Prozent aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme bereitstellen muss. Bis zum 30.06.2026 können in Gemeinden, in denen am 01.01.2024 mehr als 100.000 Personen gemeldet sind, in bestehenden Gebäuden weiterhin Heizungen eingebaut werden, die die Vorgabe von § 71 Absatz 1 GEG – mindestens 65 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme zu erzeugen – nicht erfüllen. In allen anderen Gemeinden – also allen Gemeinden, in denen am 01.01.2024 100.000 Personen oder weniger gemeldet sind – können in bestehenden Gebäuden bis zum 30.06.2028 solche Anlagen eingebaut werden. Zu beachten ist jedoch:

- Heizungsanlagen, die zwischen dem 01.01.2024 und den betreffenden Stichtagen (30.06.2026 bzw. 30.06.2028) eingebaut und mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden, müssen ab dem 01.01.2029 mindestens 15 Prozent, ab dem 01.01.2035 mindestens 30 Prozent und ab dem 01.01.2040 mindestens 60 Prozent der mit der Anlage bereitgestellten Wärme aus Biomasse oder grünem/blauem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate erzeugen.
- Ab dem 01.01.2024 hat vor Einbau oder Aufstellung einer Heizungsanlage, die mit einem festen, flüssigen oder gasförmigen Brennstoff betrieben wird, eine

Beratung zu erfolgen, die auf mögliche Auswirkungen der Wärmeplanung und eine mögliche Unwirtschaftlichkeit, insbesondere aufgrund ansteigender Kohlenstoffdioxid-Bepreisung, hinweist.

Liegt für ein Gebiet bereits vor dem 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 ein Wärmeplan vor, kann die planungsverantwortliche Stelle (oder eine andere durch Landesrecht bestimmte Stelle) nach § 26 WPG eine Entscheidung über die Ausweisung von Gebieten zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugebiete treffen. Gemäß § 71 Absatz 8 Satz 3 GEG gelten die Anforderungen des Absatzes 1 in diesem Fall bereits vor Ablauf der Fristen gemäß § 71 Absatz 8 Satz 1 und 2 GEG, nämlich einen Monat nach Bekanntgabe der Ausweisungsentscheidung. Erforderlich ist hierfür eine rechtlich selbständige, neben den Wärmeplan tretende, Entscheidung über die Ausweisung. Diese wird in § 26 WPG geregelt. Sie verlangt eine Abwägung aller berührten öffentlichen und privaten Belange gegen- und untereinander. Private haben keinen Anspruch auf die Einteilung eines Grundstücks zu einem bestimmten Gebiet (vgl. § 26 Absatz 2 WPG). Die Entscheidung erfolgt grundstücksbezogen und kann auf den Gebieteinteilungen gemäß § 18 WPG, wie sie in Abschnitt 7.3 beschrieben sind, aufbauen. Im Falle eines bestehenden Wärmeplans nach § 5 WPG darf die planungsverantwortliche Stelle die Entscheidung über die Ausweisung vor dem Ablauf des 30.06.2028 nur dann treffen, wenn sie den Wärmeplan auf Anpassungsbedarf im Hinblick auf die Ausweisung eines oder mehrerer Wasserstoffnetzausbaugebiete überprüft hat (§ 26 Absatz 4 Satz 3 WPG). Die planungsverantwortliche Stelle kann für die Entscheidung bei Bedarf ergänzende Ermittlungen heranziehen (§ 26 Absatz 4 Satz 4 WPG).

Die Entscheidung über die Ausweisung von Neu- oder Ausbaugebieten für Wärmenetze oder Wasserstoffnetzaus-

baugebiete hat rechtliche Auswirkung. Damit unterscheidet sie sich vom Wärmeplan, der keine rechtliche Auswirkung hat und damit keine Rechte und Pflichten für Private schafft (§ 23 Absatz 4 WPG). Sie erfolgt durch Satzung, Rechtsverordnung oder durch Verwaltungsakt (in Form einer Allgemeinverfügung, § 35 Satz 2 VwVfG).

Eine Ausweisungsentscheidung im Sinne des § 26 WPG kommt dann in Betracht, wenn die planungsverantwortliche Stelle die Fristen des GEG zeitlich vorziehen möchte (§ 71 Absatz 8 Satz 3 GEG). Dies wird insbesondere dann der Fall sein, wenn sie mit ihrer Wärmeplanung schon recht weit fortgeschritten ist und bestimmte Grundstücke oder Teilgebiete für eine Versorgung über ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz vorgesehen sind. Mit Blick auf die Fristen in § 71 Absatz 8 Satz 1 bzw. Satz 2 GEG dürfte eine Ausweisungsentscheidung nur für solche Grundstücke in Betracht kommen, die bereits absehbar mittels Wärmenetz versorgt werden sollen. Denn ob ein Gebiet mittels Wasserstoff versorgt werden kann, dürfte nur in den wenigsten Fällen bereits bis Mitte 2026/2028 konkret absehbar sein. Die Ausweisungsentscheidung hat dann zur Folge, dass die in dem jeweiligen Gebiet befindlichen Grundstücke im Falle eines Heizungswechsels und bereits vor den in § 71 Absatz 8 Satz 1 bzw. Satz 2 GEG genannten Zeitpunkten keine Heizungsanlage mehr einbauen dürfen, sondern die Vorgabe des § 71 Absatz 1 GEG (65-Prozent-Vorgabe) erfüllen müssen. Der Anschluss an ein Wärmenetz stellt dann gleichzeitig die entsprechende Erfüllungsoption dar (§ 71b GEG), auch wenn er erst zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt (§ 71j GEG).

Hinweise zur Entscheidung über die Ausweisung von Wasserstoffnetzausbaugebieten

In § 71k des GEG (Übergangsfristen bei einer Heizungsanlage, die sowohl Gas als auch Wasserstoff verbrennen kann) sind weitere, teilweise ambitionierte Anforderungen an die Gasverteilnetzbetreiber formuliert. Diese sollten bei der Entscheidung über die Ausweisung von Wasserstoffnetzausbaugebieten ebenfalls berücksichtigt werden. Heizungsanlagen, die sowohl Erdgas als auch Wasserstoff verbrennen können, dürfen demnach nur eingebaut und betrieben werden, wenn der Betreiber des Gasverteilnetzes, an dessen Netz der Wärmeerzeuger angeschlossen ist, einen verbindlichen Fahrplan für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff beschlossen und veröffentlicht hat. Der entsprechende Fahrplan muss darlegen, mit welchen Zwischenschritten die vollständige Umstellung erfolgt, und einen Investitionsplan mit Meilensteinen enthalten. Zudem muss der Betreiber des Gasverteilnetzes unter anderem festgelegt haben, mit welchen zeitlichen und räumlichen Zwischenschritten in den Jahren 2035 und 2040 die Umstellung von Netzteilen in Einklang mit den Klimaschutzzielen des Bundes unter Berücksichtigung der verbleibenden Treibhausgasemissionen erfolgt. Darüber hinaus muss er von der Bundesnetzagentur (BNetzA) geprüft und genehmigt werden. Kann der Netzbetreiber den Fahrplan nicht einhalten, kann dies dazu führen, dass ggf. neu eingebaute Heizungsanlagen ausgetauscht oder nachgerüstet werden müssen, um die Anforderungen der 65-Prozent-Vorgabe des GEG einzuhalten. Die planungsverantwortliche Stelle sollte demnach nur Wasserstoffnetzausbaugebiete ausweisen, bei denen absehbar ist, dass der Gasverteilnetzbetreiber die Vorgaben des § 71k GEG einhalten kann und die Bundesnetzagentur die entsprechenden Pläne auch genehmigt.

Gegebenenfalls ist für die Entscheidung über die Ausweisung eine Strategische Umweltprüfung oder eine Umweltverträglichkeitsprüfung nach dem UVP-Gesetz nötig. Dies bestimmt sich nach dem UVP-Gesetz (vgl. § 26 Absatz 3 WPG).

9 Umsetzungsstrategie: Entwicklung einer Strategie für die lokale Wärmewende



§ 20 WPG definiert die Anforderungen an die Umsetzungsstrategie: Danach ist erforderlich, dass die planungsverantwortliche Stelle unmittelbar von ihr selbst zu realisierende Umsetzungsmaßnahmen auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse entwickelt, die im Einklang mit dem Zielszenario stehen.

Mit der Umsetzungsstrategie bzw. den zugehörigen Umsetzungsmaßnahmen soll das Ziel der Versorgung mit ausschließlich aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme erzeugter Wärme bis zum Zieljahr erreicht werden können.

Die Umsetzungsmaßnahmen können gemeinsam mit weiteren Akteuren identifiziert werden und es können Vereinbarungen zur Umsetzung mit den betroffenen Personen oder Dritten abgeschlossen werden.

Das Wichtigste in Kürze

Ziel/Inhalt

Die Umsetzungsstrategie ist ein Maßnahmenplan, der eine Brücke schlägt von den Analysen und Gebietseinteilungen im Wärmeplan zur konkreten Implementierung zielführender Maßnahmen. Die Umsetzungsstrategie ist aus der Perspektive der planungsverantwortlichen Stelle bzw. der betroffenen Kommune zu erstellen. Deren Handlungs- und Entscheidungsspielräume sind entsprechend zu berücksichtigen.

Grundlegender Ablauf

Während des gesamten Wärmeplanungsprozesses – von der Eignungsprüfung über die Bestands- und Potenzialanalyse bis hin zur Erstellung des Zielszenarios inkl. Gebietsausweisung werden Maßnahmen gesammelt und eine sogenannte „long-list“ an relevanten Maßnahmen erstellt. Diese Maßnahmen werden im nächsten Schritt thematischen Strategiefeldern (wie z. B. Ausbau der erneuerbaren Energien, Wärmenetzausbau) sowie Einflussbereichen der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren) zugeordnet. Nach der Zuordnung wird priorisiert. Geeignete Kriterien hierfür sind z. B. der „Beitrag zur Zielerreichung“ sowie die geschätzten Kosten. Die Maßnahmen können darüber hinaus durch eine zeitliche Einordnung priorisiert werden (zeitnah umzusetzen). „No-regret“-Maßnahmen können auch sofort umgesetzt werden.

Ergebnisse

Alle Maßnahmen sind in geeigneter Form zu beschreiben und zu veröffentlichen. Durch den Beteiligungsprozess und die Maßnahmenbeschreibung ist den Akteuren bewusst, wer in welchem Zeitraum für die Maßnahmenumsetzung verantwortlich ist. In der Verwaltung sind geeignete Strukturen aufgebaut, um den Umsetzungsprozess adäquat zu begleiten, die Verantwortlichkeiten innerhalb der Verwaltung sind geklärt.



Verkürzte Wärmeplanung und vereinfachtes Verfahren

In (Teil-)Gebieten, für die auf Basis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden kann, ist die Erstellung einer Umsetzungsstrategie optional. Es wird jedoch empfohlen, auch für diese Gebiete einen Maßnahmenplan zu entwickeln. Die Ausgestaltung des vereinfachten Verfahrens für Kommunen mit weniger als 10.000 Einwohnerinnen und Einwohnern liegt in der Zuständigkeit der Länder. Die Länder können damit auch entscheiden, ob und wie diese Kommunen eine Umsetzungsstrategie erstellen müssen.

9.1 Der Weg zu einer Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie bzw. der Maßnahmenplan beschreibt den Weg der Umsetzung vom Status quo der Wärmeversorgung hin zum Zielzustand – idealerweise unter Berücksichtigung von Zwischenzielen. Sie ist das Herzstück des Wärmeplans. Bereits vorliegende Konzepte und Strategien, z. B. Klimaschutzkonzepte, Konzepte von Master-

plan-Kommunen⁶³ oder überregionale Pläne des Landkreises, sind als Grundlage zu nutzen und auf Konsistenz, Vollständigkeit und Aktualisierungsbedarf zu prüfen.

Die Erarbeitung der Umsetzungsstrategie soll während des gesamten Prozesses der Wärmeplanung mitgedacht⁶⁴ und im Rahmen einer sich an die Wärmeplanung anschließenden Detailplanung fortlaufend überprüft und ggf. angepasst werden. Es bietet sich an, jeweils nach Vorliegen von Ergebnissen einzelner Arbeitsschritte (z. B. Bestands- oder

⁶³ Siehe auch: <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/masterplan-100-klimaschutz>

⁶⁴ Falls der Wärmeplan durch einen externen Dienstleister erarbeitet wird, sollte dies bereits im Rahmen der Ausschreibung bzw. des zugehörigen Leistungsverzeichnisses berücksichtigt werden.

Potenzialanalyse) zu analysieren, welche Herausforderungen oder Hemmnisse aufgrund der lokalen Gegebenheiten im Zusammenhang mit der Erschließung der Potenziale bestehen und wie diese adressiert werden können. Die Ideen und Ansätze sollen zunächst mit einer ersten zeitlichen Einordnung in einer „long-list“ von Maßnahmen gesammelt werden. Dies kann auch Maßnahmen umfassen, deren Steuerung nicht direkt durch die Kommune erfolgt. Hierbei ist es sinnvoll, auch die zur Umsetzung der Maßnahme notwendigen Akteure anzuführen.

Auch im Zuge der Beteiligungsverfahren soll frühzeitig auf die Umsetzungsstrategie hingewiesen werden und etwaige Ideen bzw. Bedenken von Stakeholdern oder Bürgerinnen und Bürgern sollen aufgenommen werden (vgl. Kapitel 2).

Im Idealfall können so im Zuge des Prozesses bereits „no-regret“-Maßnahmen identifiziert werden, die die Kommune schon vor Vorliegen des finalen Wärmeplans initiieren kann, ohne dass sie den weiteren Prozess beeinflussen oder zu Lock-in-Effekten führen. Beispiele für Umsetzungsmaßnahmen, mit denen in der Regel umgehend begonnen werden kann, sind

- die Beschaffung von Informationen zu verfügbaren Flächen
- die Verbesserung der Datenbasis über die Wärmeplanung hinaus
- die frühzeitige und tiefe Sanierung öffentlicher Gebäude oder
- die Etablierung von über die Wärmeplanung hinausgehenden Austauschformaten zur Wärmewende (z. B. regelmäßige Bürgerformate, ein Wärmewende-Jour-fixe zwischen der Leitung des Stadtplanungsamts/Bauamts, dem/der Bürgermeister/-in und der Geschäftsführung der Betreiber von Energieversorgungs- oder Wärmenetzen o. Ä.)

Grundsätzlich bietet es sich an, die Maßnahmen verschiedenen Strategiefeldern zuzuordnen, um einen ganzheitlichen und übergeordneten Blick auf die Umsetzungsstrategie sowie deren Fokussierung bzw. Schwerpunktsetzung zu ermöglichen (Abschnitt 9.2).

9.2 Strukturierung der Maßnahmen zu einer Umsetzungsstrategie

Zur Strukturierung und Einordnung einzelner Maßnahmen im Kontext der Umsetzungsstrategie können Maßnahmen thematischen Strategiefeldern zugeordnet werden. Thematische Strategiefelder können wie folgt definiert werden:

1. Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau erneuerbarer Energien
2. **Wärmenetzausbau und –transformation:** Maßnahmen, die den Auf- bzw. Ausbau und/oder die Transformation von Wärmenetzen begünstigen
3. **Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden:** Maßnahmen, die zur Reduktion des Wärme- bzw. Energiebedarfs in Wohngebäuden bzw. betrieblich genutzten Gebäuden und/oder industriellen Prozessen führen
4. **Heizungsumstellung und Transformation der Wärmeversorgung in Gebäuden und Quartieren:** Maßnahmen, die die Heizungsumstellung von Akteurinnen und Akteuren beeinflussen und/oder auf den Aufbau nachhaltiger Quartierslösungen abzielen
5. **Strom-/Wasserstoffnetzausbau:** Maßnahmen, die auf den Auf- bzw. Ausbau von Strom- und Wasserstoffnetzen und/oder die Transformation (bzw. ggf. Stilllegung) bestehender Gasverteilnetze sowie sonstiger Energieinfrastrukturanlagen fokussieren
6. **Verbraucherverhalten und Suffizienz:** Maßnahmen, die Bewusstsein schaffen und Potenziale im Bereich der Vermeidung heben

Darüber hinaus kann eine Einordnung hinsichtlich der kommunalen Einflussmöglichkeiten bzw. des jeweils bestehenden Gestaltungsspielraums erfolgen. Die Umsetzungsstrategie wird aus der Perspektive der planungsverantwortlichen Stelle bzw. der Kommune erstellt. Es geht also primär um Maßnahmen, die die Kommune umsetzen kann, unter Einbeziehung von Partnern und Unterstützern. Eine zentrale Frage ist deshalb, wie groß der Einfluss der planungsverantwortlichen Stelle bzw. der betroffenen Kommune bei der Umsetzung der einzelnen Maßnahme ist. Hier eignen sich folgende Funktionen, die Kommunen einnehmen können:

1. **Rolle der Verbraucherin:** Maßnahmen führen zu einer Reduktion des Verbrauchs der Liegenschaften im direkten Einflussbereich der Kommune, weitere Akteure sind meist nicht nötig (z. B. vorzeitige Sanierung und Tausch der Wärmeversorgungsart der eigenen Liegenschaften).
2. **Rolle der Versorgerin:** Maßnahmen führen dazu, dass geeignete Wärmeversorgungsarten aufgebaut werden, oft sind weitere Akteure wie Wärmenetzbetreibende für die erfolgreiche Maßnahmenumsetzung notwendig (z. B. Schaffen der Rahmenbedingungen für den Ausbau von Wärmenetzen, Rückkauf von Versorgungsunternehmen, Gründen von Stadtwerken oder Genossenschaften).
3. **Rolle der Reguliererin:** Maßnahmen führen durch Vorgaben dazu, dass zielkonforme Wärmeversorgungsarten ermöglicht bzw. verpflichtet werden

(z. B. Ausweisung von Flächen im Flächennutzungsplan für die Nutzung von erneuerbaren Energien, Vorgaben in den Bauplänen, Festlegung von Fernwärmesatzungen, Abschluss von Rahmenvereinbarungen mit den kommunalen Unternehmen).

- Rolle der Motiviererin:** Maßnahmen führen dazu, dass Dritte geeignete Investitionen tätigen (z. B. durch gezielte Information einzelner Akteure, Entwicklung von Förder- und Beratungsprogrammen).

Durch diese Strukturierung wird deutlich, wie groß der Gestaltungsspielraum der Kommune ist und welche für die

Umsetzung verantwortlichen Akteure adressiert werden müssen. Je nach Situation vor Ort wird es notwendig sein, in jedem thematischen Strategiefeld ein Maßnahmenbündel zu erstellen, welches auf verschiedenen Schultern in der Umsetzung verteilt liegt.

9.3 Mögliche Maßnahmen und ihre Strukturierung

Nachfolgend werden einige mögliche Maßnahmen skizziert und den oben benannten Strategiefeldern zugeordnet.⁶⁵

Tabelle 30: Liste an möglichen Maßnahmen in den Strategiefeldern Verbrauchen, Versorgen, Regulieren und Motivieren

Maßnahme	Verbrauchen	Versorgen	Regulieren	Motivieren
Potenzialerschließung und Ausbau erneuerbarer Energien:				
Maßnahmen des Raum- und Flächenmanagements für den Ausbau der erneuerbaren Energien (Flächensicherung/-bereitstellung), Verpachtung von Grundstücken etc.			×	
Maßnahmen, die die Genehmigung von Anlagen zur erneuerbaren Energieerzeugung unterstützen und beschleunigen			×	
Bauftragung von Machbarkeitsstudien für Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme in Kooperation mit den zentralen Akteuren für (potenzielle) Wärmenetze im (Teil-)Eigentum der Kommune				×
Entwicklung von Anreizen zur Mobilisierung von Dach- und Freiflächen zum Ausbau der erneuerbaren Energien sowie zum Aufbau von Versorgungsstrukturen in Quartieren (z. B. Bürgerbeteiligung, Flächenbevorratung und -verpachtung durch Kommune, Organisation von Marktplätzen und Vernetzung von Flächeneigentümerinnen und -eigentümern (unter anderem land- und forstwirtschaftliche Akteure) und Interessenten, Mieterstrommodelle, Einkaufsgemeinschaften)				×
Berücksichtigung der Wärmeplanungsergebnisse bei der Fortschreibung und Aktualisierung der Regionalplanung			×	
Maßnahmen, die Potenziale von erneuerbaren Wärmequellen kommunizieren und sichtbar machen, um die Erschließung durch Dritte zu mobilisieren				×
Wärmenetzausbau und -transformation:				
Bauftragung von Machbarkeitsstudien, Ausschreibungen bzw. Vergabe für den Bau und Betrieb von neuen Wärmenetzen in Gebieten, die sich laut Wärmeplan für eine Versorgung über ein Wärmenetz eignen könnten und die absehbar nicht mit einem bestehenden Wärmenetz verbunden werden können				×
Integration von Wärmewende-Vorgaben in die nächste Vergabe der Konzessionsverträge			×	
Einführung eines Anschluss- und Benutzungszwangs an ein bestehendes oder vorgesehene Wärmenetz für das geplante Gebiet oder für abgrenzbare Teile des geplanten Gebiets auf der Grundlage einer nach Maßgabe der Verfahrensvorschriften des jeweiligen Bundeslandes zu erlassenden Rechtsvorschrift (vgl. auch § 26 WPG). Dabei sind Ausnahmen für Gebäudeeigentümer, die sich beispielsweise mit einer Wärmepumpe oder einem Pelletkessel versorgen wollen, vorzusehen. ⁶⁶			×	
Frühzeitige Berücksichtigung der Gebietseinteilung und der angestrebten Versorgungslösungen bei der Erschließung von Neubaugebieten, der Standortplanung für Industrie und GHD etc.			×	
Neugründung von Dienstleistern zur Errichtung neuer Wärmeinfrastrukturen und Bereitstellung von Wärme und wärmebezogenen Dienstleistungen, falls im Gebiet oder Teilgebieten keine leitungsgebundene Wärmeversorgung vorherrscht		×		
Unterstützung von EE-Gemeinschaften		×		
Etablierung effizienter und möglichst integrierter Kommunikations- und Planungsstrukturen beispielsweise für eine Frühabstimmung von Infrastruktur- und Bauprojekten, z. B. durch einen „Runden Tisch“			×	

⁶⁵ Die hier zur Veranschaulichung vorgenommene Zuordnung der Maßnahmen zu Strategiefeldern ist dabei exemplarisch zu verstehen, eine alternative Einordnung oder zusätzliche Berücksichtigung in anderen Strategiefeldern ist in Teilen ebenso denkbar.

⁶⁶ Auch in Gebieten mit Anschluss- und Benutzungszwang erfolgt der Umstieg von einer Heizungsanlage zu einem Anschluss an ein Wärmenetz grundsätzlich erst, wenn die Heizungsanlage ersetzt wird. Ein verpflichtender Ausbau einer bestehenden Heizungsanlage ist in der Regel nicht verhältnismäßig.

Maßnahme	Verbrauchen	Versorgen	Regulieren	Motivieren
Kommunale Wärmewende“ oder durch die Einrichtung gemeinsamer Planungswerkzeuge für Baumaßnahmen an der Infrastruktur oder weitere Aktivitäten (Breitbandausbau, Straßen-/Tiefbauarbeiten, Gebäudesanierungen etc.)				
Nutzung des durch Eigentumsanteile begründeten Einflusses auf Wärme-, Gas- und Stromnetzbetreiber, Energieversorger oder sonstige Unternehmen, um Unternehmensstrategien und geplante Projekte mit dem Wärmeplan in Einklang zu bringen		×		
Bereitstellung von Kapital, Darlehen, Bürgschaften für den Wärmenetzausbau		×		
Bereitstellung gemeindeeigener Wegeflächen für die Verlegung von Infrastrukturen		×		
Überbrückungsangebote für Einzelkunden (z. B. über mobile Heizzentralen, Mietmodelle)		×		
Maßnahmen für eine fortlaufende Kommunikation zu Wärmenetzgebieten sowie Zeitschienen der voraussichtlichen Erschließung, um sicherzustellen, dass GHD und Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in entsprechenden Gebieten zu geeigneten Zeitpunkten erreicht werden				×
Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden:				
Aufstellung von Bauleitplänen, der Abschluss von städtebaulichen Verträgen mit einer öffentlich-rechtlichen Verpflichtung der Grundstückseigentümerinnen und -eigentümer, bestimmte energetische Maßnahmen durchzuführen, und die Nutzung von Instrumenten zur Sicherung der Bauleitplanung (z. B. Instrumente des besonderen Städtebaurechts, Ausweisung von Sanierungsgebieten und Konversionsflächen)			×	
Schaffung ergänzender Fördermöglichkeiten, die räumlich (abhängig von den vorgeschlagenen Versorgungskonzepten in den jeweiligen Eignungsgebieten) nach sozialen Kriterien (z. B. Abfederung sozialer Härten) oder nach besonderen technischen Herausforderungen (z. B. Fokus auf Etagen-/Einzelheizungen) differenzieren				×
Schaffung und Nutzung von Strukturen in der Kommune (z. B. regionale Energieagenturen, Kompetenzzentren interkommunale Zusammenarbeit) zur Verbreitung von Beratungs- und Informationsangeboten mit dem Ziel, den Bürgerinnen und Bürgern sowie Unternehmen konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen, die im Einklang mit dem Wärmeplan stehen, und sie über Möglichkeiten weitergehender Beratung sowie über bestehende Förderangebote zu informieren				×
Erstellung und Umsetzung von Qualifizierungskonzepten unter Berücksichtigung der Wärmeplanungsergebnisse				×
Zusammenarbeit mit (städtischen) Wohnungsunternehmen und Baugenossenschaften, um in einem ersten Schritt Sanierungsstrategien von großen Gebäudeportfolios und im zweiten Schritt deren Umsetzung anzuregen. Dabei kann eine Forcierung von seriellen Sanierungsansätzen sinnvoll sein.			×	×
Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden und Quartieren:				
Aufnahme von Festlegungen zur (erneuerbaren) Wärmeversorgung in Verträgen über den Erwerb, die Veräußerung oder die Nutzungsüberlassung von kommunalen Liegenschaften, Sanierung der kommunalen Liegenschaften, PV-Ausbau		×		
Festsetzung eines Verbrennungsverbots oder Verbots des Einsatzes fossiler Energieträger in Bebauungsplänen für Neubaugebiete			×	
Strom-/Wasserstoffnetzausbau:				
Entwicklung eines akteursübergreifenden und umsetzungsbegleitenden Kommunikations- und Beteiligungskonzepts ⁶⁷ , um zum einen kontinuierlich für die Wärmewende und die dafür notwendigen Maßnahmen zu sensibilisieren und zum anderen sicherzustellen, dass Aktualisierungen bezüglich geplanter Ausbaueiträume und Anschlussmöglichkeiten von Wasserstoffnetzgebieten (analog Wärmenetzgebieten) betreffende Bürgerinnen und Bürger zu geeigneten Zeitpunkten erreicht				×
Stromnetzchecks und frühzeitige Einleitung von Anpassungsmaßnahmen für elektrische Betriebsmittel				×
Verbraucherverhalten und Suffizienz:				
Erhebung und Erschließung von Leerständen	×			
Wohnbelegungs- und Wohnvermittlungsstrategien				×
Fiskalische Anreize z. B. in Form einer Förderung für die Umgestaltung von Haus- und Wohnungsgrundrissen, um den Gebäudebestand effizienter zu nutzen und Neubau bzw. zusätzlichen Wärmebedarf in der Kommune zu vermeiden				×

⁶⁷ Z. B. über öffentliche Bekanntmachungen in einschlägigen Medien und Formaten, Webauftritte und (GIS-gestützte) Daten-/Informationsportale, öffentliche Informationsveranstaltungen, Infozentren, Workshops, Etablierung von Vernetzungsplattformen, Befragungen, ggf. Vorverträge und individuelle Anfragen bei Schlüsselkunden.

Mithilfe der Maßnahmenlisten und einer Priorisierung sollen sinnvolle Bündel geschnürt werden. Für die Priorisierung der Maßnahmen eignen sich unter anderem folgende Kriterien:

- **Beitrag der Maßnahme zur Zielerreichung und zur THG-Minderung:** Die Ressourcen der Kommune und anderer relevanter Akteure sind begrenzt. Es ist daher wichtig, dass Maßnahmen priorisiert werden, von denen erwartet wird, dass sie einen hohen Beitrag zur Zielerreichung leisten. Dieses Kriterium ist bei der Auswahl von Maßnahmen aus einer anfänglich umfassenden Maßnahmenliste wichtig.
- **Geschätzte Kosten und Finanzierungsaufwand:** Zu erwartende Kosten können die Maßnahmenumsetzung beeinflussen. Bei den Kosten sollen die etablierten Fördermechanismen von Bund und Ländern, allen voran die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) als auch weitere regionale Förderungen, beachtet werden. Die Bewertung der Fördermöglichkeiten sollte sich vor allem auf die nächsten fünf Jahre fokussieren, da sich Finanzierungsmöglichkeiten und -rahmen ändern können.

Es bietet sich an, die Maßnahmen zeitlich in die Kategorien „no regret“, „kurzfristig“, „mittelfristig“ und „langfristig“ einzuordnen. Der jeweilige Detaillierungsgrad der Ausarbeitung der Maßnahmen orientiert sich an dieser Einteilung

und für Maßnahmen mit mittel- und langfristigem Beginn wird idealerweise festgelegt, wann eine detaillierte Ausarbeitung ansteht. Für jede prioritär umzusetzende Maßnahme sieht das WPG vor, mindestens folgende Inhalte zu dokumentieren (vgl. Anlage 2), die beispielsweise in Form von Steckbriefen für die einzelnen Maßnahmen aufbereitet werden können (siehe Vorlage in Tabelle 31):

- Welche Schritte sind für die Umsetzung einer Maßnahme erforderlich?
- Welche Zeiträume sind für die Umsetzung der Maßnahme angedacht und zu welchem Zeitpunkt soll die Umsetzung der Maßnahme abgeschlossen sein?
- Welcher Akteur ist für die Umsetzung der Maßnahme verantwortlich? Können ggf. bereits verbindliche Vereinbarungen getroffen werden?
- Welche Kosten sind mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbunden?
- Wer trägt die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahme verbundenen Kosten?
- Welche positiven Auswirkungen der Maßnahmen auf die Erreichung des Zielszenarios und der Ziele des WPG (zentral insbesondere auch in Hinblick auf die Priorisierung der Maßnahmen, siehe oben, Abschnitt 9.2) werden erwartet?
- Im Falle eines Gebiets mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern: Welche Finanzierungsmechanismen zur Umsetzung der Strategien und Maßnahmen wurden zum Umstieg der Verbraucher auf erneuerbare Energien ermittelt und wie gewichtet?

Tabelle 31: Vorlage für die Darstellung und Strukturierung von Maßnahmen in Steckbriefform

[Maßnahmentitel]	
Strategiefeld	
Beschreibung	
Ziel: Beschreibung: Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios: Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	
Zeitliche Einordnung	„no regret“, „kurzfristig“, „mittelfristig“ oder „langfristig“
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	z. B. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme, Contracting
Flankierende Aktivitäten	z. B. Wechselwirkungen oder Synergien mit anderen Maßnahmen und Instrumenten, Kooperations- und Controllinginstrumente, Monitoring und Umsetzungsbegleitung

9.4 Organisatorische und personelle Einbettung der Umsetzung und des Monitorings in die Verwaltungsstrukturen

Nach Erstellung eines Wärmeplans muss die planungsverantwortliche Stelle sicherstellen, dass die Ergebnisse des Wärmeplans, insbesondere die Umsetzungsstrategie und die darin definierten Maßnahmen sowie die Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete bei Fachplanungen in dem beplanten Gebiet, berücksichtigt werden. Um dies zu gewährleisten, werden schon im Erstellungsprozess relevante Fachämter eng eingebunden und sensibilisiert. Auch wenn die Umsetzung der Maßnahmen auf viele Schultern verteilt ist, ist es ratsam, dass (je nach Kommengröße) eine oder mehrere verantwortliche Stellen definiert werden, die den Umsetzungsprozess unterstützen, steuern und den Fortschritt kontrollieren. Daher ist es ratsam, frühzeitig bei der Entwicklung der Umsetzungsstrategie zu überlegen, wie diese in die Verwaltungsstrukturen personell und organisatorisch/institutionell verankert wird.

Für die genannten Aufgaben wie die Fortschrittskontrolle oder das Steuern von Maßnahmen sind Daten und Informationen zum Umsetzungsstand notwendig. Über ein Monitoring werden diese Informationen in regelmäßigen Abständen bei den Umsetzenden eingeholt. Geeignete Informationen hierfür sind z. B. detaillierte Zeitpläne für konkrete Projekte und die Einordnung des aktuellen Umsetzungsstands, Meilensteinpläne, Anzahl von bereits gebauten Anlagen, Höhe der verausgabten Mittel, Anzahl von bearbeiteten Förderanträgen oder Beratungsgesprächen. Im Idealfall werden für die priorisierten Maßnahmen mit den Umsetzungsverantwortlichen der Aufbau und Ablauf des Monitorings besprochen (Monitoringkonzept), damit der regelmäßige Informationsaustausch verankert ist. Die Informationen aus dem Monitoring fließen wiederum in die Fortschreibung des Wärmeplans alle fünf Jahre ein (siehe Kapitel 10).

9.5 Veröffentlichung des Wärmeplans

Eine Veröffentlichung (mindestens im Internet) des beschlossenen Wärmeplans inklusive der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie ist in § 13 Absatz 5 sowie in § 23 Absatz 3 geregelt. Welche Ergebnisse in welcher Form im Wärmeplan darzustellen sind (vgl. Anlage 2 WPG), ist in den jeweiligen Abschnitten thematisiert. Damit Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer sowohl von Wohn- als auch Nichtwohngebäuden die Zukunft ihrer Wärmeversorgung planen können, sollte außerdem verständlich dargestellt werden, wann Ergebnisse für Prüfgebiete erwartet werden und wo Wärmeversorgungsgebiete bereits festgeschrieben sind.

Über die in Anlage 2 WPG genannten Informationen ist die Veröffentlichung von folgenden Informationen je nach Zielgruppe anzustreben:

Zielgruppe Gebäudeeigentümer/-innen:

- Ziele der Wärmeplanung sowie Beschlussvorlage zum Beschluss der Kommunalen Wärmeplanung
- vereinfachte Darstellung der Entscheidungsstrukturen und -kategorien (THG-Minderung, Kostenstrukturen, Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit) für die Gebietseinteilung (z. B. mithilfe von Typgebäuden oder Beispielgebieten)
- Kurzzusammenfassung zum Bericht zur Kommunalen Wärmeplanung
- Genauere Informationen zum Wärmenetzausbau:
 - Zeitplan für den Wärmenetzausbau
 - kartografische Darstellung der Ausbaupfade für Wärmenetze, für die kurzfristigen Ausbaustufen im Idealfall straßenscharf
- Steckbriefe zu den Stadtteilen mit Informationen zur Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten
- Sobald genauere Informationen vorliegen:
 - Übersicht zu Maßnahmen und Umsetzungsort
 - Hinweise und Beratungsangebote für Gebäudeeigentümer/-innen (z. B. zum GEG, zur BEG, zu energetischen Sanierungen)
 - Möglichkeiten zur Kontaktaufnahme und zur Information und zur Eingabe von Interessen

Zielgruppe Genossenschaften, potenzielle Wärmenetzbetreiber, Unternehmen und Personen mit Flächen oder anderen EE-Potenzialen:

- Digitale, georeferenzierte Karte mit den verschiedenen Layern aus Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Gebietseinteilungen etc.
- Sobald genauere Informationen vorliegen:
 - Informationen zu Aktivitäten in Stadtteilen/Quartieren sowie zu bestehenden Satzungen
 - Informationen zu bestehenden Netzwerken und Darstellung von Möglichkeiten, diesen beizutreten
- Informationen zum Fachkräftebedarf vor Ort zur Umsetzung der Bau- und Sanierungsmaßnahmen
 - Kontaktdaten zur Eingabe von Interessen

Im Laufe der Umsetzungsphase können praktische und hilfreiche Informationen veröffentlicht werden, die sich aus dem Monitoring ableiten wie beispielsweise regelmäßig aktualisierte Baustelleninformationen (aktuelle Baustellen, geplante Baustellen im öffentlichen Raum), bereits erreichte Ergebnisse (z. B. Anzahl der zusätzlich ans Wärmenetz angeschlossenen Haushalte) oder bereits erschlossene erneuerbare Energiequellen.

10 Fortschreibung des Wärmeplans



§ 25 des WPG beinhaltet die Pflicht, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen und die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und zu aktualisieren. Im Zuge der Fortschreibung soll für das gesamte geplante Gebiet die Entwicklung der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr aufgezeigt werden. Die Fortschreibung ist nach den Bestimmungen des WPG durchzuführen.

Die Wärmeplanung ist für die meisten planungsverantwortlichen Stellen und betroffenen Akteure ein neuer Prozess. Es ist daher zu erwarten, dass besonders in den Anfangsjahren alle Akteure neue Erkenntnisse gewinnen und wichtige Erfahrungen sammeln werden. Deshalb soll insbesondere im Rahmen der ersten Fortschreibung eine umfassende und sorgfältige Aktualisierung des Wärmeplans erfolgen.

Ein zentrales Ziel der Fortschreibung des Wärmeplans sind die Überprüfung, Konsolidierung und Ausweitung der Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete. Im Rahmen der Fortschreibungen soll Teilgebieten, die bei der erstmaligen Erstellung des Wärmeplans aufgrund bestehender Unsicherheiten als Prüfgebiet ausgewiesen wurden, eine bestimmte Wärmeversorgungsart zugeordnet werden. Die Gebietseinteilungen der erstmaligen Wärmeplanerstellung sollen auf Basis aktueller Informationen und Erkenntnisse überprüft und, wenn erforderlich, angepasst werden.

Darüber hinaus sind insbesondere Fortschritte bei der Umsetzung von Strategien und Maßnahmen zu überwachen. Dabei ist der während der Fortschreibung vorliegende Umsetzungsstand mit den Planungen des zuvor erstellten Wärmeplans abzugleichen und zu dokumentieren. Etwaige Abweichungen sind zu analysieren und darzustellen. Um dies zu ermöglichen, wird empfohlen, im Zuge des Wärmeplanungsprozesses ein Monitoring-Konzept zu entwickeln und aufzubauen (siehe Abschnitt 9.4).

Die Überprüfung und Fortschreibung sind spätestens alle fünf Jahre erforderlich. Bei bereits bestehenden Wärmeplänen, die auf der Basis von Landesgesetzen erstellt wurden, sind die Anforderungen des WPG in der ersten Fortschreibung, die zeitlich gemäß Landesrecht erfolgt, spätestens jedoch ab dem 01.07.2030 zu berücksichtigen.

10.1 Vorgehensweise und Datenerfassung im Zuge der Fortschreibung

Im Zuge der Fortschreibung werden für Teilgebiete, für die nicht die verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wurde,

die Analysen in reduziertem Umfang erneut durchgeführt, um die wesentlichen Ergebnisse einer Wärmeplanung zu überprüfen. Dies umfasst sowohl die Bestands- und Potenzialanalyse als auch die Entwicklung und Beschreibung des Zielszenarios inkl. Gebietseinteilung sowie die Entwicklung einer Umsetzungsstrategie. Darüber hinaus kann es bei signifikanten Änderungen sinnvoll sein, auch weitere Beteiligungsverfahren durchzuführen.

Datenerhebung und Aktualisierung Bestandsanalyse: In einem ersten Schritt ist es sinnvoll zu analysieren, welche Daten im Zuge der Aktualisierung zu erheben sind. Dabei ist zu klären, ob beispielsweise neue Datenquellen erschlossen werden können, die es erlauben, **Lücken zu schließen** bzw. weitere Erkenntnisse abzuleiten. Wichtig ist die Erhebung der aktuellen Infrastrukturdaten, um die **Entwicklung der Netze** darstellen zu können und den geplanten Maßnahmen gegenüberzustellen. Darüber hinaus sind vor allem in jenen Gebieten die Verbrauchsdaten zu aktualisieren, in denen eine Umstellung der Wärmeversorgung noch erfolgen soll. Auch die eingesetzten Energieträger in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung sollten erhoben werden.

Eine Aktualisierung der in Anlage 2 des WPG genannten Kenngrößen erlaubt es, notwendige Änderungen in der Gebietseinteilung zu erkennen. Diese ist entsprechend anzupassen.

Potenzialanalyse: Die Potenzialanalyse ist dahin gehend zu überprüfen, ob **weitere signifikante Potenziale** erschlossen werden können oder ob bereits erhobene Potenziale in verändertem Umfang genutzt werden können. Änderungen können sich unter anderem daraus ergeben, dass neue Erkenntnisse hinsichtlich der Nutzung von Abwärme aus GHD und Industrie vorliegen, **neue technische oder regulatorische Möglichkeiten zur Erschließung von Wärmequellen** bestehen oder die Bewertung der Nutzung von Flächen angepasst wurde bzw. anzupassen ist, beispielsweise durch Vorliegen von Machbarkeitsstudien, Probebohrungen oder veränderte Gegebenheiten in Böden oder Gewässern.

10.2 Aktualisierung des Zielszenarios und der Gebietseinteilung

Im Zuge der Fortschreibung werden Aspekte, die für die Gebietseinteilung besonders relevant sind, überprüft. Dies sind unter anderem Fortschritte und/oder geänderte Planungen beim Ausbau von Wärmenetzen, bei Änderungen in den Gasverteilernetzen und der Wasserstoffnetze. Gegebenenfalls müssen die Wahrscheinlichkeit der Eignung einer Wärmeversorgungsart im Zieljahr sowie die Gebietseinteilung in den Stützjahren neu bewertet und angepasst werden. Hier fließen neu gewonnene Erkenntnisse der planungsverantwortlichen Stelle ein, aber auch relevante Informationen der Infrastrukturbetreibenden. Darüber hinaus werden insbesondere Prüfgebiete, bei denen keine Versorgung mit grünem Methan wahrscheinlich ist, genauer betrachtet und neu bewertet. Eine klare Ausweisung als voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet gibt den lokalen Akteuren in diesen Fällen mehr Planungssicherheit.

Bei der Fortschreibung ist in Teilgebiete, denen bereits eine Wärmeversorgungsart zugeordnet wurde, und Teilgebiete, die aufgrund bestehender Unsicherheiten als Prüfgebiete ausgewiesen wurden, zu unterscheiden.

Teilgebiete, denen bereits eine Wärmeversorgungsart zugeordnet wurde: In einem ersten Schritt kann auf Basis der aktualisierten Netzdaten und durch den Austausch mit Netzbetreibern geprüft werden, ob die geplanten Infrastrukturmaßnahmen im angedachten Umfang durchgeführt wurden. Falls nicht, ist zu prüfen, ob sich wichtige Einflussgrößen – wie beispielsweise Wärmedichte, aktuell eingesetzte Energieträger bzw. Investitionsentscheidungen der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer oder die Verfügbarkeit von erneuerbaren Energien – geändert haben, die eine erneute Bewertung der Gebietseinteilung entsprechend §§ 18 und 19 WPG erforderlich machen.

Für Teilgebiete, in denen eine Umstellung der Wärmeversorgung erst im Zieljahr oder in Stützjahren nach der Fort-

schreibung vorgesehen ist, sind die Parameter der ursprünglichen Wärmeplanung den im Zuge der Fortschreibung aktualisierten Parametern gegenüberzustellen. Die Anwendung der Indikatoren zur Bewertung der voraussichtlichen Wärmegestehungskosten, dargestellt in Tabelle 15, erlauben diesen Abgleich aller Voraussicht nach mit geringem Aufwand.

Bei signifikanten Abweichungen ist die vollständige Bewertung, die in Abschnitt 7.3 dargestellt wurde, erneut durchzuführen.

Teilgebiete, die aufgrund bestehender Unsicherheiten als Prüfgebiet ausgewiesen wurden: In einzelnen Teilgebieten war bei der ursprünglichen Wärmeplanung die Unsicherheit zu groß, um eine Wärmeversorgungsart ausweisen zu können. Im Zuge der Fortschreibung soll auf Basis der aktuellen Informationen und erneut erhobener Daten die geeignete Wärmeversorgungsart ermittelt und ausgewiesen werden. In diesem Fall können ein Austausch mit den Akteuren vor Ort und auch eine Information bzw. Beteiligung mit den Bürgerinnen und Bürgern sinnvoll sein. Wichtig ist, sich vor Augen zu führen, dass bei einer erneuten Ausweisung eines Prüfgebiets im Zuge der Fortschreibung davon auszugehen ist, dass sich die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer für dezentrale Wärmeversorgungsarten entscheiden.

10.3 Darstellung des Umsetzungsstands und Aktualisierung der Umsetzungsstrategie

Aufbauend auf den Fortschritten bei der Maßnahmenumsetzung und der ggf. erfolgten Anpassung der Gebietseinteilung werden die Umsetzungsstrategie überarbeitet und insbesondere Umsetzungsmaßnahmen für die folgenden fünf Jahre definiert. Dabei ist darauf zu achten, dass im Falle von Abweichungen des Umsetzungsstands zur erstmaligen Planung Maßnahmen entwickelt werden, die in den nächsten fünf Jahren eine geeignete Umsetzung ermöglichen.

Quellenangaben

- AGFW, und DVGW. 2023. „Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung“. Frankfurt a. M. <https://www.agfw.de/kwp>
- BFE (Hg.). 2016. „Heizen und Kühlen mit Abwasser. Ratgeber für Bauherren, Gemeinden und Betreiber“. Bern: Energie-Schweiz, Bundesamt für Energie (BFE).
- Bitkom. 2023. Rechenzentren in Deutschland. Aktuelle Marktentwicklungen – Update 2023. Bitkom, Berlin 2023 <https://www.bitkom.org/sites/main/files/2023-05/BitkomStudieRechenzentreninDeutschland2023.pdf>
- Blesl, Markus, Hufendiek, Kai, und Radgen, Peter. 2022. „Abwärmepotenziale in der Industrie: Konzepte zur Nutzung im Mittel- und Niedrigtemperaturbereich“. Beuth.
- Buri, R., und Kobel, B. 2004. Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen. Bern.
- BürgerBegehrenKlimaschutz. 2023. „So gelingt die kommunale Wärmeplanung: nachhaltig, sozial und partizipativ“. https://buerger-begehren-klimaschutz.de/wp-content/uploads/2023/05/Leitfaden_kommunaleWaermeplanung_Online.pdf
- Dünnebeil, Frank, Gugel, Benjamin, Rogge, Nicole, Schreiner, Lena, Wachter, Philipp, Agentur für kommunalen Klimaschutz, difu und ifeu, Berlin und Heidelberg 2024: BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal, Methoden und Daten für die kommunale Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland Methodenpapier: BSKO Bilanzierungs-Systematik Kommunal (Version April 2024) (klimaschutz.de)
- Dr. Fritz, Sara, und Martin Dr. Pehnt. 2018. „Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende? Kurzstudie im Auftrag des BMU“. Heidelberg. https://www.ifeu.de/wp-content/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf
- DWA (Hg.). 2020. „DWA Regelwerk. Merkblatt DWA-M 114. Abwasserwärmenutzung“. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (DWA) e. V.
- Geschäftsstelle der Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien Statistik (AGEE-Stat) am Umweltbundesamt. 2023. „Erneuerbare Energien in Deutschland 2022“. <https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/erneuerbare-energien-in-deutschland-2022>
- Hörner, Michael, und Bischof, Julian. 2022. „Typologie der Nichtwohngebäude in Deutschland. Institut Wohnen und Umwelt (IWU)“. <https://github.com/IWUGERMANY/Nichtwohngebäude-Typologie-Deutschland?tab=readme-ov-file>
- IZES gGmbH und Hochschule für Wirtschaft und Recht Berlin. 2022. „Erhebung der Akteursstrukturen: Methodenbeschreibung“. https://www.kowa-projekt.de/wp-content/uploads_kowa/2022/04/KoWa_AP-4-Methode-Akteursanalyse.pdf
- Loga, Tobias, Stein, Britta, Diefenbach, Nikolaus, Born, Rolf, und Institut Wohnen und Umwelt (Hrsg.). 2015. „Deutsche Wohngebäudetypologie: beispielhafte Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz von typischen Wohngebäuden“; erarbeitet im Rahmen der EU-Projekte TABULA - „Typology approach for building stock energy assessment“, EPISCOPE – „Energy performance indicator tracking schemes for the continuous optimisation of refurbishment processes in European housing stocks“. 2., erw. Aufl. Darmstadt: IWU.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg. 2020. „Leitfaden Kommunale Wärmeplanung“. Stuttgart. https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

Gniffke, Patrick. 2022. „Kohlendioxid-Emissionsfaktoren für die deutsche Berichterstattung atmosphärischer Emissionen 1990–2020“. Excel.

Prof. Dr.-Ing. Rohde, Clemens, Arnold-Keifer, Sonja. 2022. „Erstellung von Anwendungsbilanzen für die Jahre 2021 bis 2023 für die Sektoren Industrie und GHD“. Studie für die AGEB. Karlsruhe: Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung (Fraunhofer ISI). https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2021/09/Anwendungsbilanz_Industrie_2021_final_20221114.pdf

Schlomann, Barbara, Wolfarth, Katharina, Kleeberger, Heinrich, Hardi, Lukas, Geiger, Bernd, Pich, Antje, Gruber, Edelgard, Gerspacher, Andreas, Holländer, Edith, und Roser, Annette. 2015. „Energieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) in Deutschland für die Jahre 2011 bis 2013“. 978-3-8396-0691-9. Karlsruhe, München, Nürnberg.

Statistisches Bundesamt. 2021. „Anteile der Sektoren am Primärenergieverbrauch des verarbeitenden Gewerbes 2019: Umweltökonomische Gesamtrechnungen, Energiegesamtrechnung. Berichtszeitraum 2000–2019. Tabellenblatt 3.4“.

Umweltbundesamt. 2023. „Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme“. 17. März 2023. <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Abkürzungsverzeichnis

BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
EE	Erneuerbare Energien
EED	Energy Efficiency Directive (EED); Europäische Energieeffizienzrichtlinie
EFH	Einfamilienhaus
EE-RL	Erneuerbare Energien Richtlinie
EZFH	Ein- und Zweifamilienhaus
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EnEfG	Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz)
EnWG	Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG)
EZFH	Ein- und Zweifamilienhaus
FW	Fernwärme
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
GIS	Geoinformationssystem
GMH	großes Mehrfamilienhaus
IHK	Industrie- und Handelskammer
iSFP	individueller Sanierungsfahrplan
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und mittelständische Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
MFH	Mehrfamilienhaus
NWG	Nichtwohngebäude
PW	Prozesswärme
RH	Reihenhaus
RLM	Registrierende Leistungsmessung
RW	Raumwärme
TAB	thermische Abfallbehandlungsanlagen
WG	Wohngebäude
WP	Wärmeplanung
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)
WW	Warmwasser

Anhang

A.1 Anforderungen an Kommunen mit mehr als 45.000 EW

Anforderung lt. § 21 WPG	Einordnung in Bezug auf die Aktivitäten in der Wärmeplanung
Der Wärmeplan soll mit dem Grundsatz „Energieeffizienz an erster Stelle“ nach Artikel 3 der Richtlinie (EU) 2023/1791 zur Energieeffizienz (ABl. L 231 vom 20.09.2023, S. 1) in Einklang stehen.	Energieeinsparungen sind im Zuge der Wärmeplanung ohnehin abzuschätzen; darüber hinaus kann die Energieeffizienz der Versorgung einschließlich der Vorkette Berücksichtigung finden; zudem sollen planungsverantwortliche Stelle beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darstellen (siehe Kapitel 8.3.4); weitere Anhaltspunkte gibt der Leitfaden der KOM zum Prinzip „Energieeffizienz an erster Stelle“ ⁶⁸ .
Der Wärmeplan soll eine Bewertung der Rolle von Erneuerbare-Energien-Gemeinschaften ⁶⁹ im Sinne des Artikels 2 Nummer 16 der Richtlinie (EU) 2018/2001 oder anderer von den Verbrauchern ausgehenden Initiativen enthalten, die aktiv zur Umsetzung lokaler Projekte im Bereich Wärmeversorgung beitragen können.	Wie eine Berücksichtigung von Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften in der Wärmeplanung und die finanzielle Teilhabe der Bevölkerung an Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmeplanung umgesetzt werden können, ist in Kapitel 2.1.3 dargestellt.
Der Wärmeplan soll eine Bewertung enthalten, wie die Umsetzung der Strategien und Maßnahmen finanziert werden kann, und Finanzierungsmechanismen ermitteln, die es den Verbrauchern ermöglichen, auf Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Quellen umzustellen.	Für die Ermittlung der Finanzierungsmechanismen ist eine Auflistung/Beschreibung der Förderprogramme des Bundes und des Bundeslands, in dem das beplante Gebiet liegt, ausreichend. Idealerweise wird dies ergänzt um kommunale Förderprogramme, sofern diese existieren. Hinweise zur Finanzierung von Maßnahmen können in der Umsetzungsstrategie berücksichtigt werden (siehe Kapitel 9).
Der Wärmeplan soll eine Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler oder lokaler Behörden enthalten, um gemeinsame Investitionen und Kosteneffizienz zu fördern.	Diese werden bestenfalls im Rahmen der Beteiligung und des Austauschs mit benachbarten Gemeinden oder Gemeindeverbänden adressiert (siehe auch Abschnitt 1.2.2). Ein Austausch ist im Zuge der Wärmeplanung für alle Kommunen sinnvoll, da unter anderem überregional nutzbare Potenziale für erneuerbare Energien identifiziert werden können. Zudem ist es ratsam, regionale und überregionale Pläne zu berücksichtigen (siehe Kapitel 2.1.1).
Der Wärmeplan soll von einer nach Landesrecht zuständigen Stelle bewertet werden, dabei kann die planungsverantwortliche Stelle geeignete Umsetzungsmaßnahmen auf der Grundlage der Bewertung ergreifen.	Da die Zuständigkeit bei einer nach Landesrecht zuständigen Stelle liegt, geht die Anforderung mit keinem unmittelbaren Handlungsbedarf der planungsverantwortlichen Stelle einher.

⁶⁸ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021H1749>

⁶⁹ Durch Erneuerbare-Energie-Gemeinschaften sollen die Bürgerinnen und Bürger Strom und Wärme aus erneuerbaren Energien gemeinsam produzieren, verbrauchen, speichern und verkaufen können (Richtlinie (EU) 2018/2001 (RED II) Artikel 22).

A.2 Weiterführende Hinweise Bestandsanalyse

Wärmeatlanten oder Wärmedichtekarten können bei der Abschätzung von Wärmeverbräuchen/-bedarfen helfen. Teilweise werden diese durch einzelne Bundesländer zur Verfügung gestellt:

- Baden-Württemberg: <https://www.energieatlas-bw.de/>
- Bayern: <https://www.energieatlas.bayern.de/>
- Brandenburg: <https://energieportal-brandenburg.de/cms/inhalte/start>
- NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarte_waerme
- Hessen: <https://www.geoportal.hessen.de/>
- Niedersachsen: <https://energieatlas.niedersachsen.de/startseite>
- Sachsen: SAENA Energieportal (energieportal-sachsen.de)
- Schleswig-Holstein: Wärmeatlas Schleswig-Holstein 1.0 (arcgis.com)
- Thüringen: Energieatlas Thüringen (energieatlas-thueringen.de)

Zudem gibt es verschiedene Open-Data-Anwendungen, die flächendeckende generische Wärmebedarfskennwerte darstellen. Zu beachten sind dabei die Angaben zu Herkunft, Alter, Genauigkeit und Auflösung der in den Anwendungen genutzten Daten:

- Hotmaps: <https://www.hotmaps.eu/map>
- Peta4 von Heat Roadmap Europe: <https://heatroadmap.eu/peta4/>
- Peta5 von Heat Roadmap Europe: <https://euf.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=8d51f3708ea54fb9b732ba0c94409133>

Einige Bundesländer stellen für die Kommunen weitere Wärmedichtekarten zur Verfügung. Eine Zusammenstellung dieser Informationen wird unter <https://www.kww-halle.de/wissen> laufend aktualisiert.

A.3 Schrittweiser Aufbau einer Datengrundlage im Rahmen der Bestandsanalyse

Schritte	Zweck eines Datensatzes	Daten	Quelle	Liegen Daten nicht vor, mögliche Hilfskonstruktionen	
Grundlagenkarte (OpenStreetMaps oder ähnliches, nutzbare Satellitenkarten)					
siehe Kapitel 5.2.1	Erstellung einer Karte mit grundlegenden Gebäudeinformationen	Georeferenzierte Darstellung von Gebäuden	Lage (Adresse)	Amtliches Liegenschaftskataster der AdV	
		Georeferenzierte Darstellung von Straßen	Lage (Vektordaten)	Ableitbar aus OpenStreetMaps oder ähnliches)	
		Sektorale Aufteilung und Zuteilung in beheizte / unbeheizte Gebäude	Gebäudefunktion	Amtliches Liegenschaftskataster der AdV	
		Gemeindezuordnung	Gemeindeschlüssel	Amtliches Liegenschaftskataster der AdV	
		Aktualisierung des Gebäudedatensatzes	Lage der Gebäude in Neubaugebieten, Gebäudeabrisse	Amt für Geoinformation, Vermessungsamt	
	Einteilung des beplanten Gebiets in Teilgebiete und für die WP geeignete kleinräumigere Gebietsumrisse	Gebietseinteilung nach Baualtersklassen	Baujahr	Bebauungspläne der Verwaltung	Zensusdaten mit Baujahren in 100x100-Meter Raster
		Gebietseinteilung nach Handlungsmöglichkeiten	Satzungsgebiete	Städtebauliche Sanierungsgebiete der Verwaltung	
		Lokalisierung von öffentlichen Liegenschaften als mögliche Ankerkunden	Lage, Gebäudefunktion, Nutzungsart, Energieverbrauch, Energieträger	Kommunales Energiemanagement	
		Homogene Gebietseinteilung nach bestehender Hauptversorgung	Lage des Wärmenetzes (straßenbezogen), Art (Wasser, Dampf), Jahr der Inbetriebnahme	Betreiber des Wärmenetzes	
		Homogene Gebietseinteilung nach bestehender Hauptversorgung	Lage des Gasnetzes (straßenbezogen), Art und Jahr der Inbetriebnahme	Gasnetzbetreiber	

	Verbesserung und Konkretisierung der Gebäudedaten als Grundlage für die Verbrauchserfassung	Abgrenzung zwischen EFH und MFH	Anzahl der Wohnungen pro Gebäude	Einwohnermeldeamt	Abschätzung anhand der Informationen zu Nachbarschaften (z.B. direkt angrenzender Reihenhausbebauung) oder ggf. vorhandenen Gebäudedaten (Fläche, Höhe, Anzahl Vollgeschosse)
		Zuordnung von Nutzflächen an die Gebäude	Nutzfläche	Amt für Geoinformation	Abschätzung über Anzahl der Vollgeschosse und Grundfläche oder über Daten zum Gebäudevolumen (nach DIN 4108-6)
		Identifikation von denkmalgeschützten Gebäuden und Ensembles	Lage (Adresse)	Amt für Denkmalpflege	
		Genauere Identifikation unbeheizter Gebäude	Gebäudefunktion	Amt für Geoinformation, Vermessungsamt	Abschätzung über Geometriedaten aus öffentlichen Datenquellen (z. B. OSM)
Gebäudegrundkarte mit Teilgebietseinteilung und kleinräumigeren Gebietsumrissen (z. B. Baublöcken)					
siehe Kapitel 5.2.2	Erweiterung der Karte um zentrale Infrastrukturen, insbesondere für die Einteilung des geplanten Gebiets in Wärmeversorgungsgebiete	Verortung der Kläranlage im Gemeindegebiet	Lage (Adresse), Kapazität und Einwohnergleichwert	Institution der Abwasserentsorgung	
		Verortung der Abwassersammler > DN 800	Lage (straßenbezogen), Nennweite, Jahr der Inbetriebnahme und Trockenwetterabfluss	Institution der Abwasserentsorgung	
		Verortung der Hoch- und Mittelspannungsnetze	Lage	Stromnetzbetreiber	
		Verortung von Umspannstationen (Mittel- und Niederspannung)	Lage und Höhe freier Netzanschlusskapazitäten	Stromnetzbetreiber	
		Verortung von Optimierungsmaßnahmen und Erweiterungen im Niederspannungsnetz	Lage und Beschreibung der geplanten Maßnahmen	Stromnetzbetreiber	
		Verortung der Wärmeerzeuger für Wärmenetze	Lage, Art, Energieträger, thermische Leistung und eingespeiste Wärmemenge	Betreiber des Wärmenetzes	
Karte zu zentralen Infrastrukturen					

Ermittlung von pseudonymisierten Verbräuchen pro Gebäude aus Versorgungsdaten	<p>Analysen zum Wärmeverbrauch inkl. Energieträgerverteilung Gas, Fernwärme, Heizöl, Festbrennstoffe</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abweichender Median vom Mittelwert des Verbrauchs liefert Indizien dafür, ob größere Gebäude vorhanden sind, ggf. mit Unterversorgung - Das Delta zwischen Gesamtzahl der Gebäude und der Anzahl der Gebäude mit Gas, FW, Schornsteinfeger-Informationen liefert Informationen über strombeheizte Gebäude (Nachtspeicher, Direktstrom oder Wärmepumpen) - Identifikation von Baublöcken mit Gasetagenheizungen 	Auf 5 EFH aggregierte Gasverbräuche (Summe, Mittelwert, Median, Perzentile) oder gebäudescharfer Gasverbrauch bei MFH und NWG der letzten 3 Jahre	Gasnetzbetreiber/Messstellenbetreiber	Aggregierter Gasverbrauch zum von der planungsverantwortlichen Stelle vorgegebenen Gebietsumriss (Summe, Mittelwert, Median, Perzentile)
		Anzahl der Abnahmestellen und Adressen der im mit Gas versorgten Gebäude	Gasnetzbetreiber/Messstellenbetreiber	
		Auf 5 EFH aggregierte Wärmeverbräuche (Summe, Mittelwert, Median, Perzentile) oder gebäudescharfer Wärmeverbrauch bei MFH und NWG der letzten 3 Jahre	Wärmenetzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen	Aggregierter Wärmeverbrauch je von der planungsverantwortlichen Stelle vorgegebenen Gebietsumriss (Summe, Mittelwert, Median, Perzentile)
		Anzahl der Übergabestationen und Adressen der mit Fernwärme versorgten Gebäude	Wärmenetzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen	
		Auf 3 EFH aggregierte oder bei MFH, NWG gebäudescharfe Informationen (Summe der Kesselleistung je Energieträger, Mittelwert, Median, Perzentile)	Schornsteinfeger	Summe der Kesselleistung je Energieträger (getrennt nach Art des Wärmeerzeugers z. B. zentraler Brennwärtekessel, Etagenheizung, Therme, Einzelraumofen)
		Anzahl der Feuerstätten und Adressen der Gebäude mit Feuerstätten, differenziert nach Heizwert/Brennwert, zentral und dezentral	Schornsteinfeger	
	Vervollständigung der Bestandsaufnahme	Identifikation von Gebäuden mit Wärmepumpen	Lage von Neubaugebieten mit Wärmepumpen	Stadtplanungsamt, Bebauungspläne, Städtebauliche Verträge

	Identifikation von Gebäuden mit Wärmepumpen	Lage genehmigungspflichtiger oder anzeigepflichtiger Wärmequellen für Wärmepumpen	Genehmigungsbehörden Landratsämter / Kommune	
	Identifikation von Solarthermieanlagen und deren Rolle in der Energieversorgung	Lage und Kollektorfläche zu bestehenden Solarthermieanlagen	Statistisches Landesamt (Solarkataster)	
	Identifikation von Gebäuden mit Nachtspeicherheizungen und Luft-Wärmepumpen	Lage der Gebäude / Gebäudeblöcke, die überwiegend mit Strom beheizt werden	Verbrennungsverbots-Satzungen	Gespräche mit EVUs, Verwaltung etc.
Kartografische Darstellung von Gebäuden bzw. Gebietsumrissen mit Energieträgern				
	Ermittlung typischer Wärmebedarfe in Gebäuden ohne Verbrauchsdaten	Nutzflächen	Amt für Geoinformation, Grundbuch	Abschätzung über Grundfläche, Gebäudehöhe, Anzahl der Vollgeschosse etc.
	Ermittlung typischer Wärmebedarfe in Gebäuden mit Biomasse, Ölkessel	Nutzflächen	Amt für Geoinformation, Grundbuch	Abschätzung über Kesselleistung und Vollbenutzungsstunden
Kartografische Darstellung von Gebäuden bzw. Gebietsumrissen mit Wärmemengen und Energieträgern				

A.4 Verweise auf relevante Leitfäden und Datenquellen für die Potenzialanalyse

Geothermie	Oberflächennahe Geothermie	Potenzialkarten: Portal ISONG für BW: https://isong.lgrb-bw.de/ Standortcheck NRW: https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm Standortauskunft Umweltatlas Bayern: https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de NIBIS® Kartenserver für ND: https://www.lbeg.niedersachsen.de/kartenserver/nibis-kartenserver-72321.html Landesbergbauämter
	Tiefe Geothermie	Potenzialkarten z. B.: „Geotis“: https://www.geotis.de/homepage/GeotIS-Startpage „GeORG“: https://www.geopotenziale.org/home/index_html „GeoMol“: https://www.geomol.eu/home/index_html „Roadmap Tiefengeothermie für Deutschland“: https://www.ieg.fraunhofer.de/content/dam/ieg/documents/Roadmap%20Tiefe%20Geothermie%20in%20Deutschland%20FhG%20HGF%2002022022.pdf Fördertemperaturen: „Geothermieatlas“: https://www.geotis.de/homepage/sitecontent/info/publication_data/final_reports/final_reports_data/Endbericht_Geothermie_Atlas.pdf Geoportale der Länder z. B.: „LUBW“: https://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_uek350_geothermie „LfU“: https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie_tief/geothermie_atlas/index.htm
	Grundwasser	Geoportale der Länder z. B.: „LUBW“: https://produkte.lgrb-bw.de/informationssysteme/geoanwendungen/ „LfU“: https://www.lfu.bayern.de/geologie/geothermie/geothermie_tief/geothermie_atlas/index.htm
Umweltwärme	Oberflächengewässer	Geoportal BW: „LUBW“: https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/public/
	Umgebungsluft	
Abwasser		Leitfaden BW: https://www.abwasserwaerme-bw.de/cms/content/media/Abschlussbericht_Abwasserwaermenutzung-BW_komprimiert.pdf Fritz und Pehnt (2019): https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/ifeu-bmu_Abwaermepotenzial_Abwasser_final_update.pdf Abwasseratlas für Kläranlagen in Bayern: https://www.karten.energieatlas.bayern.de/ Potenzialkartierung Hamburg: https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Monitoring/Potential_Abwaermenutzung_Abwasser/potential_abwaermenutzung_abwasser_node.html Stuttgart: https://maps.stuttgart.de/stadtplan/ Kanal Emscher: https://www.arcgis.com/apps/MapTools/index.html?appid=4f3a0bb060204625ad0afcaf6def37f9 Oldenburg: https://www.oldenburg.de/fileadmin/oldenburg/Benutzer/PDF/43/431/Klimaschutzprojekt/iro-Messkampagne_Stadt-Oldenburg.pdf Berlin: https://www.urbane-waermewende.de/fileadmin/urbane_waermewende/Veranstaltungen/Konferenz_2022/Abwasserwaermeatlas_Gunkel.pdf oder https://www.bwb.de/de/assets/downloads/leitfaden-abwasserwaerme.pdf

Solarthermie auf Freiflächen		Leitfaden BW: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Handlungsleitfaden_Freiflaechensolaranlagen.pdf Energieatlanten der Länder NRW: https://www.energieatlas.nrw.de/ Berlin: https://energieatlas.berlin.de/
Biomasse		Ortsscharfe Datenquellen zum Biomassepotenzial, teilweise Potenzialkarten der Länder
Unvermeidbare Abwärme		Leitfaden zur Erschließung von Abwärmequellen für die Fernwärmeversorgung: https://www.agfw.de/fileadmin/AGFW_News_Mediadateien/Energiewende_Politik/agfwleitfaden_ansicht_es.pdf Leitfaden zur Abwärmenutzung in Kommunen: https://www.bestellen.bayern.de/shoplink/lfu_klima_00054.htm Erfolgreiche Abwärmenutzung im Unternehmen: https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2019/1445_Broschuere_Abwaermenutzung.pdf Abwärmenutzung in Unternehmen: https://www.ikem.de/wp-content/uploads/2019/06/Abw%C3%A4rmestudie-BW_final_25.06.2019.pdf Leitfaden für Energieaudits für betriebliche Abwärmenutzung: https://www.klimaaktiv.at/dam/jcr:28646106-5537-4e47-a397-33d1fd901f7d/Abwaermeleitfaden_Layout2020_barrierefrei_online.pdf Wärmenavigator NRW (Wärmenavigator, Wärmekataster, Potenzialstudie industrielle Abwärme): https://taskforce.wiefm.eu/ergebnisse/waermenavigator/ , www.waermekataster.nrw.de , https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuv/presse/dokumente/LANUV_Fachbericht_96.pdf Energie-Atlas-Bayern: https://www.energieatlas.bayern.de/
Großwärmespeicher		Umweltverträglichkeit geothermischer Wärmespeicher: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/479/publikationen/texte_113-2022_umweltvertraegliche_nutzung_geothermischer_waermespeicher.pdf Renews Spezial – Großwärmespeicher (AEE): https://www.unendlich-viel-energie.de/media/file/1201.80_Renews_Spezial_Waermespeicher_Jul17.pdf Saisonale Wärmespeicher für die Energiewende (BVES): https://www.bves.de/wp-content/uploads/2023/09/2300824_Saisonalspeicher_fuer_die_Waermewende_BVES.pdf
Allgemeine Leitfäden	Kalte Nahwärme	Rheinland Pfalz: https://www.energieagentur.rlp.de/fileadmin/user_upload/Waermewende/Leitfaden_Kalte_Nahwaerme.pdf

A.5 Muster-Erfassungsbogen im Rahmen der Wärmeplanung GHD und Industrie

Allgemeine Angaben	
Firmenname	
Handelsregisternummer	
Betriebsstandort (PLZ, Ort, Straße, Hausnummer)	
Ansprechpartner (Vorname, Nachname)	
Kontaktdaten (E-Mail-adresse, Mobilnummer, Unternehmenswebseite):	
Anzahl Mitarbeiter (Vollzeit-Äquivalente)	
Managementsysteme	<input type="checkbox"/> ISO 50001 <input type="checkbox"/> EMAS <input type="checkbox"/> ISO 14001
Emissionshandlungspflichtig	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein

Verbrauch Energieträger	Einheit*	Heiz- oder Brennwert	2021	2022	2023
Strombezug	MWh	xxx			
Stromeigenerzeugung	MWh	xxx			
Erdgas	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Heizöl	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Flüssiggas	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Kohle	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Feste Biomasse	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Flüssige Biomasse	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Sonstige Brenngase	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Sonstiger Energieträger	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			
Wasserstoff	MWh	<input type="checkbox"/> Heizwert <input type="checkbox"/> Brennwert			

*Hinweis: Bei Angabe in anderen Einheiten bitte die entsprechenden Einheiten anpassen

Vorhandene Kesselanlagen					
Bezeichnung	Leistung [kW]	Brennstoff	Abgastemperatur [°C]	Medium	Temperatur [°C]
				<input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> Warmwasser <input type="checkbox"/> Thermoöl	
				<input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> Warmwasser <input type="checkbox"/> Thermoöl	
				<input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> Warmwasser <input type="checkbox"/> Thermoöl	
				<input type="checkbox"/> Dampf <input type="checkbox"/> Warmwasser <input type="checkbox"/> Thermoöl	

Vorhandene Prozesswärmeanlagen > 50 kW (z. B. Öfen, Trockner, Lufterhitzer, Sterilisatoren, Schmelzaggregate ...)					
Bezeichnung	Leistung [kW]	Betriebsstunden [h/a]	Brennstoff	Abgastemperatur [°C]	Art des Prozesses

Erneuerbare Wärme und KWK					
		Thermische Leistung [kW]	Thermische Erzeugung 2021 [MWh]	Thermische Erzeugung 2022 [MWh]	Thermische Erzeugung 2023 [MWh]
Kraft-Wärme-Kopplung	Brennstoff _____				
Solarthermische Kollektoren	Fläche _____				
Geothermie	<input type="checkbox"/> Kollektor <input type="checkbox"/> Sonde				
Wärmepumpen	Elektrische Leistung _____ kW				

Abwärmequellen					
	Installierte Leistung elektrisch [kW]	Installierte Leistung thermisch [kW]	Stromverbrauch 2023 [MWh]	Wärmeverbrauch 2023 [MWh]	
Druckluftkompressoren		-			<input type="checkbox"/> wassergekühlt <input type="checkbox"/> luftgekühlt
Kältekompressoren					<input type="checkbox"/> Kältemittel CO2 <input type="checkbox"/> Kältemittel NH3 <input type="checkbox"/> Kältemittel Kohlenwasserstoffe <input type="checkbox"/> Kältemittel sonstige
Rückkühler und Kühltürme	-				-
Zentrale RLT-Anlagen					<input type="checkbox"/> Auf dem Dach <input type="checkbox"/> Im Kellergeschoss
Abwasser	Anfall m ³ /Tag _____; Abwassertemperatur: _____ °C				

Energiezentrale			
<input type="checkbox"/> Nein	<input type="checkbox"/> Ja bitte weitere Angaben ausfüllen	Entfernung zur nächsten öffentlichen Straße _____ m	Erweiterungsflächen verfügbar? <input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Anlagen in/bei der Energiezentrale (bei mehreren Zentralen bitte für jede einzeln angeben)	<input type="checkbox"/> Kessel (Dampf) <input type="checkbox"/> Kessel (Warmwasser) <input type="checkbox"/> Kessel (Thermoöl)	<input type="checkbox"/> Druckluft <input type="checkbox"/> Kälte <input type="checkbox"/> KWK-Anlage <input type="checkbox"/> Transformatoren (10/20 kV) <input type="checkbox"/> Transformatoren (110 kV)	<input type="checkbox"/> Gasreduzierstation <input type="checkbox"/> Brennstofftank <input type="checkbox"/> Wärmespeicher <input type="checkbox"/> Wasseraufbereitung
Selbstbeurteilung			

Wir haben einen Wärmeüberschuss:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir könnten unsere Prozesstemperaturen senken:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir könnten von Dampf auf Heißwasser umstellen:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir könnten unsere Prozesse elektrifizieren:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir planen den Einsatz von Wasserstoff:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wenn ein Wasserstoffeinsatz geplant ist: Soll dieser vor Ort hergestellt werden?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wenn lokale Wasserstofferzeugung geplant ist: Sind Überkapazitäten zu erwarten oder wird der Wasserstoff ausschließlich für betriebliche Zwecke genutzt?	<input type="checkbox"/> Überkapazitäten sind zu erwarten <input type="checkbox"/> Reicht ausschließlich für betriebliche Zwecke
Wenn lokale Wasserstofferzeugung geplant ist: Ist die Abwärmenutzung beim Elektrolyseur vorgesehen?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wenn Abwärmenutzung beim Elektrolyseur vorgesehen ist: Wird diese Abwärme ausschließlich innerhalb des Unternehmens genutzt?	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir könnten unseren Wärmebedarf in Grenzen flexibel steuern:	<input type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nein
Wir planen für unsere Wärmeversorgung in den nächsten 3 Jahren:	<input type="checkbox"/> eine Erneuerung <input type="checkbox"/> eine Erweiterung <input type="checkbox"/> einen Energieträgerwechsel <input type="checkbox"/> ein Outsourcing
Unser Energiebedarf wird sich in den nächsten 5 Jahre voraussichtlich wie folgt verändern:	<input type="checkbox"/> Rückgang um > 10 % <input type="checkbox"/> Rückgang um < 10 % <input type="checkbox"/> Zunahme um > 10 % <input type="checkbox"/> Zunahme um < 10 %

