

GUTACHTEN ZUR EINFÜHRUNG DER KOMMUNALEN WÄRME- UND KÄLTEPLANUNG IN LUXEMBURG

Hamburg, 11.05.2026

Version 2 vom 11.05.2026

Lina Wett, Christian Maaß, Dr. Matthias Sandrock, Justus Börms, Felix Landsberg

INHALT

1	Einleitung & Kontext	1
1.1	Projektziele	1
1.2	Ausgangssituation	2
1.3	Vorgehensweise und Projektlogik	4
2	Kurzzusammenfassung zentraler Handlungsempfehlungen	4
3	Governance: Übergreifendes Regelungskonzept	5
3.1	Nationale Ebene	6
3.2	Kommunale Ebene	7
3.3	Interkommunale Planung	7
4	Gesetzlicher Rahmen	8
4.1	Zweck und Ziel des Gesetzes	8
4.2	Scope: Einbeziehung der Kälteversorgung	8
4.3	Gesetzliche Regelungen zur Nationalen Wärmestrategie und Wärmeverbundplanung	9
4.4	Verpflichtung und freiwillige Möglichkeit der kommunalen Wärmeplanung	12
4.5	Interkommunale Wärmeplanung	13
4.6	Gesetzliche Grundlage zur Datenbereitstellung	16
4.7	Öffentlichkeitsbeteiligung	17
4.8	Inhalt, Beschluss und Wirkung des Wärmeplans	17
4.8.1	Inhalt	17
4.8.2	Beschluss	19
4.8.3	Wirkung	19
4.9	Optional: Neue nationale Instrumente für erneuerbare Wärme	20
5	Nationale Wärmestrategie	21
6	Methodik zur Wärme- und Kälteplanung	22
6.1	Bestandsanalyse	23
6.2	Potenzialanalyse	26
6.2.1	Energetische Sanierungspotenziale und Energieeffizienz	28
6.2.2	Erneuerbare Wärme und Kälte	29
6.2.3	Potenzialberechnung Niedertemperatur Wärmequelle mit Wärmepumpe	30
6.2.4	Oberflächengewässer	33
6.2.5	Oberflächennahe Geothermie	34
6.2.6	Tiefe Geothermie	37

6.2.7	Außenluft.....	39
6.2.8	Solarthermie.....	41
6.2.9	Biomasse	43
6.2.10	Abwasser und Kläranlagen.....	45
6.2.11	Unvermeidbare Abwärme	46
6.2.12	Rechenzentren	48
6.2.13	Erneuerbare Strompotenziale für Wärmepumpen.....	49
6.2.14	Wasserstoff für die Gebäudebeheizung	53
6.3	Entwicklung und Vergleich von Versorgungsszenarien	54
6.4	Wirtschaftlichkeitsberechnung	61
6.5	Umsetzungsstrategien.....	64
6.5.1	Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie	65
6.5.2	Maßnahmensteckbriefe	69
6.5.3	Monitoringkonzept.....	70
6.5.4	Fortschreibung des Wärmeplans	74
6.6	Einbindung von Stakeholdern und Beteiligung	75
7	Vereinfachte Methodik für kleine Gemeinden.....	80
8	Relevante Daten und Datenmanagement	82
8.1	Priorisierung von Grunddaten	82
8.2	Datenaustausch und Datenstandards.....	85
8.3	Wärmekataster	88
8.4	Beteiligungsportal.....	91
9	Anhang.....	93
9.1	Datenabfrage-Template	93
9.2	Template-Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie	93
9.3	Unterstützungsmaßnahmen Gemeinden	94
10	Abbildungsverzeichnis	96
11	Tabellenverzeichnis	98

1 EINLEITUNG & KONTEXT

Luxemburg steht vor der Aufgabe, Art. 25 Abs. 6 der Richtlinie 2023/1791 (Energieeffizienzrichtlinie - EED) umzusetzen und eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung für Städte mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern einzuführen. Zugleich ist der heute weitgehend von fossilem Öl und Gas abhängige Wärmesektor bis 2050 klimaneutral zu organisieren. Hierfür stellt die Wärmeplanung ein wichtiges Instrument dar und ist in anderen europäischen Ländern bereits etabliert.

Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument, um den Gemeinden, Energieversorgern, Gebäudeeigentümern und Unternehmen mit Prozesswärmebedarf eine Orientierung für spätere Investitionsentscheidungen zu geben. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die Entwicklung einer langfristig orientierten Strategie für Städte und Gemeinden, mit der für jede Fläche im untersuchten Gebiet ein möglichst kosteneffizienter und sicherer Weg für eine klimaneutrale Wärmeversorgung herausgearbeitet wird.¹ Hierzu werden die unterschiedlichen Ausgangsbedingungen in jedem Gemeindeteil untersucht und die nutzbaren Potenziale für erneuerbare Wärme und Abwärmenutzung herausgearbeitet. Darauf aufbauend wird analysiert, in welchen Teilgebieten eine klimaneutrale zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze möglich und volkswirtschaftlich kostengünstiger ist als eine dezentrale Wärmeversorgung in den Gebäuden. Ebenso kann untersucht werden, in welchen Gebieten es einen besonderen Bedarf für energetische Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden gibt. Auf der Grundlage des Wärmeplans können in späteren weiteren Schritten nähere Untersuchungen und Investitionsentscheidungen getroffen werden, insbesondere zum Bau von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Wärme sowie deren Speicherung und Verteilung durch Wärmenetze, zur Ertüchtigung des Stromnetzes oder energetische Sanierungsprogramme für bestimmte Gebiete.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Instrument, welches in übergeordnete nationale politische Strategien eingebettet sein sollte, um zu volkswirtschaftlich effizienten Ergebnissen zu gelangen. Die Schnittstellen und Rückwirkungen der gemeindlichen Entscheidungen mit nationalen Politiken sind vielfältig: Diese reichen von der Abwärmenutzung aus Industriebetrieben (Industriepolitik) oder neuen Rechenzentren (Ansiedlungspolitik), über die effiziente Allokation knapper und damit potenziell zukünftig teurer Ressourcen wie Biomasse und Wasserstoff (Energiepolitik) bis zur Verfügbarkeit nationaler Förderprogramme (Finanzpolitik) sowie zum Netzausbau für Strom und Fernwärme und ggf. die Umnutzung von Gastransportleitungen für die industrielle Wasserstoff-Nutzung (Infrastrukturpolitik und Regulierung).

1.1 Projektziele

Ziel des hier vorgelegten Projektberichts ist die Erarbeitung der fachlichen Grundlagen und eines kohärenten Konzepts für die Einführung der Wärmeplanung in Luxemburg. Auf dieser Basis soll dem Auftraggeber die Entwicklung einer gesetzlichen Verankerung der Wärmeplanung, eines methodischen Leitfadens für die Gemeinden sowie bei Bedarf ggf. ein Muster-Leistungsverzeichnis ermöglicht werden, um die Qualität und Kohärenz der Wärmepläne sicherzustellen.

¹ Christian Maaß (2020): Wärmeplanung: Grundlagen einer neuen Fachplanung, in: Zeitschrift für Umweltrecht (ZUR), Heft 1/2020, S. 22–31, Projektseite: <https://www.hamburg-institut.com/projects/waermeplanung-grundlagen-einer-neuen-fachplanung/>, aufgerufen am 01.04.2026.

1.2 Ausgangssituation

Auf der Ebene der **europarechtlichen Ausgangssituation** ist neben der bereits erwähnten Umsetzung von Art. 25 Abs. 6 EED zu beachten, dass die Mitgliedstaaten gemäß Abs. 1 derselben Vorschrift eine umfassende Bewertung der Wärme- und Kälteversorgung vorzunehmen haben, deren Ausgestaltung in Anhang X² der Richtlinie näher dargestellt wird. Die einzelnen Absätze 1 bis 5 des Art. 25 EED regeln dabei die inhaltlichen und verfahrensseitigen Anforderungen an diese umfassende Bewertung im Einzelnen:

- Abs. 1 verpflichtet die Mitgliedstaaten, eine umfassende Bewertung der Wärme- und Kälteversorgung zu erstellen und diese im Rahmen der integrierten nationalen Energie- und Klimapläne (NEKP) an die Kommission zu übermitteln
- Abs. 2 gewährleistet die Beteiligung der betroffenen Interessenträger an der Ausarbeitung der Pläne, der Bewertung sowie der daraus resultierenden Strategien und Maßnahmen.
- Abs. 3 verpflichtet zur Durchführung einer Kosten-Nutzen-Analyse für das gesamte Hoheitsgebiet auf Grundlage klimatischer Bedingungen, wirtschaftlicher Durchführbarkeit und technischer Eignung, um die ressourcen- und kosteneffizientesten Lösungen zur Deckung des Wärme- und Kälteversorgungsbedarfs zu ermitteln
- Abs. 4 verpflichtet die Mitgliedstaaten, bei positivem Ergebnis der Kosten-Nutzen-Analyse angemessene Maßnahmen zu ergreifen, um effiziente Fernwärme- und Fernkälteinfrastrukturen auf- und auszubauen sowie hocheffiziente KWK-Anlagen und die Nutzung von Abwärme und erneuerbaren Energiequellen zu fördern
- Abs. 5 verpflichtet zur Beschlussfassung von Strategien und Maßnahmen, mit denen das ermittelte Potenzial tatsächlich genutzt wird, und zu deren Übermittlung im Rahmen der NEKP-Aktualisierungen

Diese Anforderungen sind bei der Ausgestaltung der nationalen Wärmeplanung zu berücksichtigen, die zugleich zur Erfüllung dieser Berichtspflicht genutzt werden kann (siehe Abschnitt 4). Des Weiteren müssen die Mitgliedstaaten im Zuge der Umsetzung der europäischen Gebäuderichtlinie noch in diesem Jahr einen Gebäuderenovierungsfahrplan vorlegen, aus dem hervorgeht, wie die Mitgliedstaaten sicherstellen wollen, dass der Gebäudebestand bis 2050 ohne fossile Brennstoffe versorgt werden soll.

Die **nationale Gesetzgebung** in Luxemburg verfügt bislang über kein kohärentes Regelungswerk, mit welchem die Umstellung des Gebäudebestandes auf erneuerbare Energien gesteuert wird oder die Gemeinden hierzu planerisch angeleitet werden. Ebenso wenig gibt es einen zusammenhängenden Rechtsrahmen, der den Ausbau oder Anforderungen an Wärmenetze regelt.

Die Ausgangssituation bei der **Wärme- und Kälteversorgung** ist von einer starken Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen gekennzeichnet: Die Mehrheit (85 %) des Wärme- und Kältebedarfs wird durch fossile Brennstoffe gedeckt. Der Anteil erneuerbarer Energie (15 %) besteht fast ausschließlich aus Biomasseversorgung (14 %). Im europäischen Vergleich (siehe Abbildung 1-1) fällt auf, dass insbesondere die skandinavischen Länder und das Baltikum deutlich höhere Anteile erneuerbarer Energien bei Wärme und Kälte erreichen. Ein wesentlicher Grund dafür sind der konsequente Ausbau von Fernwärmesystemen und der breite Einsatz von Wärmepumpen. In Luxemburg werden bereits vereinzelt Wärmenetze betrieben, insbesondere in Luxemburg-Stadt sowie in weiteren Gemeinden im Süden des Landes. Ihr Anteil an der Wärmeversorgung ist derzeit noch

² Richtlinie 2023/955 (Energieeffizienzrichtlinie - EED) des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955, ABl. L 231 vom 20.09.2023, S. 1–111, Anhang X, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791>, aufgerufen am 24.03.2026.

gering. Gleichwohl bestehen damit bereits erste praktische Erfahrungen mit zentralen Versorgungsstrukturen, an die im Rahmen einer künftigen Wärmeplanung angeknüpft werden kann.

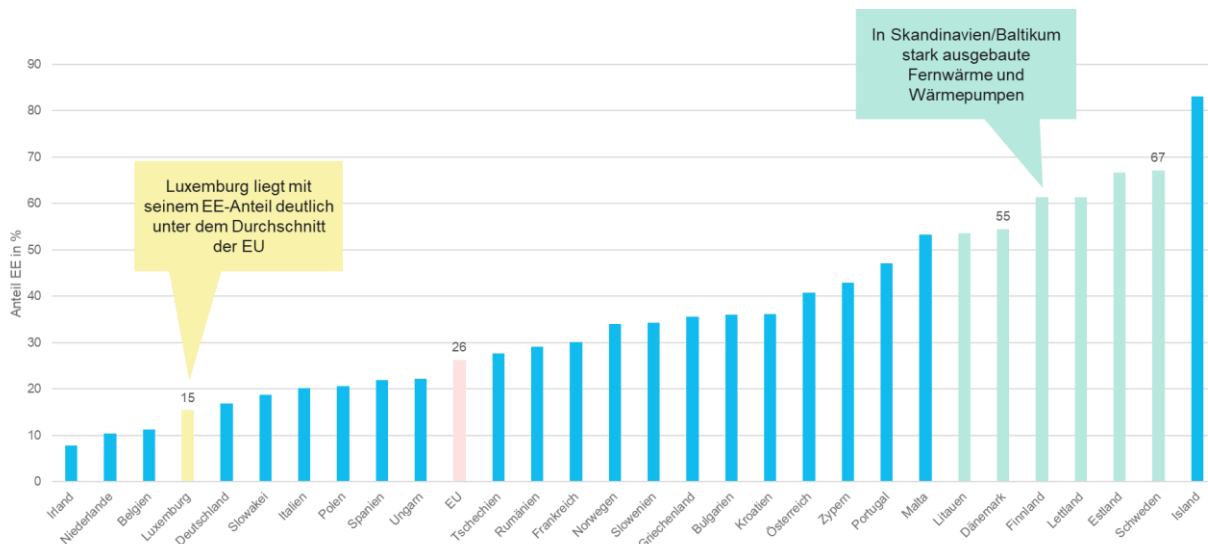


Abbildung 1-1 Anteil erneuerbare Energien im Wärme- und Kältesektor 2023 im europäischen Vergleich³

Die energie-relevanten **geographischen Gegebenheiten** in Luxemburg sind geprägt durch die überschaubare Ausdehnung des Staates sowie der Gemeinden, einer hohen Konzentration des Raumwärmebedarfs in Luxemburg-Stadt und Umland und großer Abwärmepotenziale durch Stahlwerke sowie ggf. geothermischer Potenziale im Süden, während der nördliche Landesteil eher ländlich geprägt ist.

Mit Blick auf die aktuellen **administrativ-fachlichen Voraussetzungen** ist zu konstatieren, dass auf zentraler Ebene mit dem Wärmekataster seitens Klima-Agence eine zentrale Plattform geschaffen wurde und bereits zahlreiche, für die kommunale Wärmeplanung notwendige Daten erhoben wurden, jedoch die Erhebung weiterer Daten notwendig erscheint (siehe hierzu Abschnitt 8). Auf kommunaler Ebene ist die Ausgangslage heterogen: In einigen Gemeinden wurden bereits fachliche und personelle Kompetenzen aufgebaut und Energiepläne im Rahmen des Klimapakts entwickelt, während andere Gemeinden bislang nur wenige oder keine Aktivitäten zur Transformation der lokalen Energieversorgung aufgenommen haben. Der Fokus der Energiepläne liegt dabei meist mehr auf der Stromversorgung, womit der Bedarf einer Wärmeplanung weiterhin besteht.

Bei den Voraussetzungen auf **wirtschaftlicher und institutioneller Ebene** ist zu bemerken, dass es - anders als z.B. in den skandinavischen Ländern oder in Deutschland - in den luxemburgischen Gemeinden keine starke Tradition kommunaler Energieversorger gibt, auf welche beim Aufbau von Wärmenetzen zurückgegriffen werden kann. Gleichwohl bestehen bereits vereinzelt Wärmenetze unterschiedlicher Größe sowie praktische Erfahrungen mit verschiedenen Organisationsmodellen. Im Koalitionsvertrag der amtierenden Regierung ist die Prüfung einer möglichen Schaffung eines Nationalen Wärmenetzbetreibers vorgesehen.

³ Eurostat (2026) Share of energy from renewable sources (nrg_ind_ren): https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nrg_ind_ren/default/table?lang=en, eigene Auswertung des Datenabrufs [nrg_ind_ren__custom_15372215], aufgerufen am 05.01.2026.

1.3 Vorgehensweise und Projektlogik

Im Rahmen dieses Projekts haben die Auftragnehmer mit dem Auftraggeber vom luxemburgischen Ministerium für Wirtschaft und Klima-Agence regelmäßige Besprechungen zu unterschiedlichen Aspekten der Wärmeplanung für Luxemburg stattgefunden. Am 15. Januar 2026 wurde zudem ein eintägiger Workshop mit 36 Teilnehmenden zu diesem Thema durchgeführt, zu dem sämtliche Gemeinden Luxemburgs eingeladen wurden.

Auf dieser Basis wurde der hier vorgelegte Endbericht mit Vorschlägen für ein Konzept zur Umsetzung der Wärmeplanung in Luxemburg erarbeitet. Dabei gehen wir wie folgt vor:

- In Abschnitt 2 wird ein Vorschlag für einen politischen Rahmen für die Wärmeplanung in Luxemburg entwickelt (Governance der Wärmeplanung)
- In Abschnitt 4 werden die möglichen Inhalte für den gesetzlichen Rahmen der Wärmeplanung näher dargestellt
- Abschnitt 5 erläutert die Funktion der vorgeschlagenen Nationalen Wärmestrategie als Rahmen der kommunalen Wärmeplanung
- Abschnitt 6 beleuchtet die vorgeschlagene Methodik der Kommunalen Wärmeplanung
- Abschnitt 7 gibt inhaltliche Vorschläge für eine vereinfachte Wärmeplanung für kleine Gemeinden
- Abschnitt 8 zeigt auf, welche Anforderungen das Datenmanagement erfüllen sollte

2 KURZZUSAMMENFASSUNG ZENTRALER HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

Die Einführung der kommunalen Wärmeplanung in Luxemburg erfordert ein kohärentes Zusammenspiel aus gesetzlicher Verankerung, politisch-strategischer Rahmensetzung und klar geregelten Zuständigkeiten auf nationaler, kommunaler und interkommunaler Ebene. Die folgenden Punkte fassen die zentralen Handlungsbedarfe zusammen, die sich aus den folgenden Abschnitten 3 bis 5 ergeben und dort ausführlicher beschrieben sind.

Governance der Wärmeplanung

Auf nationaler Ebene sind die Voraussetzungen für eine effiziente Durchführung der Wärmeplanung zu schaffen, welche neben den gesetzlichen Rahmenbedingungen auch finanzielle und organisatorische Aspekte umfassen (siehe Abschnitt 3.1). Wir schlagen vor, dass der Staat Luxemburg ergänzend zum gesetzlichen Rahmen auch einen übergeordneten politischen Rahmen für die Wärmewende durch eine Nationale Wärmestrategie setzt. Damit werden die Ziele, Grundsätze und wesentliche politischen Eckpunkte definiert, an denen sich die Kommunen bei der Wärmeplanung orientieren können. Es soll auf zentraler Ebene ein Wärmenetz-Screening durchgeführt werden, welches potenzielle Wärmenetzgebiete identifiziert, einschließlich möglicher gemeindegebiets-übergreifende Wärmenetze. Auf dieser Basis entwickeln die Kommunen eigenständig oder gemeinschaftlich (interkommunal) ihre Wärmepläne. Das Wärmekataster ist parallel weiterzuentwickeln und als verbindliche Grundlage für das Datenmanagement zu etablieren. Der bestehende Förderrahmen im Klimapakt sollte beibehalten und weiterentwickelt werden, um sowohl die Planungskosten als auch spätere Umsetzungsschritte zu unterstützen.

Gesetzliche Grundlage schaffen

Es wird empfohlen, die wesentlichen Grundlagen der kommunalen Wärme- und Kälteplanung in einem nationalen Gesetz zu verankern. Dieses sollte mindestens die Umsetzung von Art. 25 Abs. 6 EED sicherstellen und die verpflichtende Wärmeplanung für Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohnern einführen. Für alle anderen Gemeinden sollte ein freiwilliger Rahmen mit den notwendigen rechtlichen und

organisatorischen Mitteln geschaffen werden, damit auch sie von den Instrumenten der Wärmeplanung profitieren können (siehe Abschnitt 4.4). Darüber hinaus erscheint es sinnvoll, die Kälteplanung für verpflichtend planende Kommunen in das Gesetz zu integrieren, entweder als Teil eines gemeinsamen Wärme- und Kälteplans oder als eigenständiger Plan. Der gesetzliche Rahmen sollte zudem die wesentlichen Planungsstufen (Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Szenarienentwicklung, Gebietsausweisung sowie Umsetzungsmaßnahmen) festlegen und auf einen untergesetzlichen Leitfaden verweisen, der die methodischen Anforderungen näher konkretisiert (siehe Abschnitt 4.8.1). Für die Gebietsausweisung empfiehlt sich eine binnenverbindliche Wirkung des Wärmeplans: Für ausgewiesene Wärmenetz- und Prüfgebiete sollten bis zur erstmaligen Revision des Plans, in der Regel nach fünf Jahren, Machbarkeitsstudien und Marktsondierungen abgeschlossen sein. Erweist sich eine Netzrealisierung als unrealistisch, sind die Ausweisungen entsprechend anzupassen (siehe Abschnitt 4.8.3).

Nationale Wärmestrategie als übergeordnetes Zielbild

Es wird empfohlen, die Erarbeitung einer Nationalen Wärmestrategie als gesetzlichen Auftrag zu verankern (siehe Abschnitt 4.3). Diese sollte übergeordnete Klimaschutzziele für den Wärmesektor definieren, darunter den Zeitpunkt der Klimaneutralität, Etappenziele für die Jahre 2030, 2035 und 2040 sowie den angestrebten Umfang und Zeithorizont des Wärmenetzausbaus. Ergänzend sollte die Strategie Festlegungen zu Elektrifizierung und Digitalisierung dezentraler Wärmeversorgungssysteme, zur Erschließung geothermischer Ressourcen, zum Umgang mit Biomasse sowie zur gezielten Ansiedlung von Rechenzentren mit Abwärmenutzung treffen (siehe Abschnitt 5). Eine solche Strategie schafft die planerische Orientierung, auf die kommunale Wärmepläne aufbauen können, und erfüllt zugleich die Berichtspflicht nach Art. 25 Abs. 1 EED.

Interkommunale Planung ermöglichen

Angesichts der überschaubaren Ausdehnung Luxemburgs und der Potenziale für gemeindeübergreifende Wärme-Infrastrukturen sollte der gesetzliche Rahmen zwei Modelle interkommunaler Wärmeplanung vorsehen (siehe Abschnitt 3.3 und 4.5): Zum einen die von benachbarten Gemeinden freiwillig initiierte gemeinsame Wärmeplanung, die Skalen- und Effizienzvorteile sowohl im Planungsprozess als auch bei der späteren Umsetzung erschließen kann. Zum anderen sollte die Nationale Wärmestrategie die Möglichkeit erhalten, eine übergeordnete Wärmeverbundplanung anzustoßen, wenn großräumige Abwärme- oder erneuerbare Wärmequellen eine gemeindeübergreifende Betrachtung erfordern (siehe Abschnitt 4.3).

3 GOVERNANCE: ÜBERGREIFENDES REGELUNGSKONZEPT

Die Einführung der Wärmeplanung in Luxemburg sollte in einem zusammenhängenden politischen Rahmen eingebettet werden. Der Staat sollte den Gemeinden nicht nur ein Planungsinstrument an die Hand geben, sondern einen übergeordneten fachlich-politischen Rahmen, innerhalb dessen die Gemeinden in eigener Verantwortung ihren Beitrag zur Realisierung der nationalen Ziele im Wärmesektor entwickeln können. Im Zusammenspiel nationaler Politik und kommunaler Planung soll ein **strategischer Rahmen** entstehen, der spätere Umsetzungsschritte auf nationaler und kommunaler Ebene vorbereitet.

Dabei sollen die oben beschriebenen Ausgangsbedingungen berücksichtigt werden. Die überschaubare geographische Ausdehnung des Landes und der Gemeindegrenzen spricht für eine gewichtige Koordinierungsaufgabe auf der Ebene des Nationalstaats, insbesondere bei der Aufgabe des Ausbaus von Wärmenetzen. Insbesondere in den südlichen Teilen Luxemburgs könnten Potenziale für eine gemeindeübergreifende Wärmenetz-Infrastruktur bestehen, die nur mit einem koordinierten Vorgehen unterschiedlicher Akteure sinnvoll untersucht und erschlossen werden kann. Die erforderlichen Investitionen in Anlagen zur Erschließung und Verteilung von großen Mengen industrieller Abwärme oder erneuerbarer

Energien (z.B. Geothermie) dürften umso eher wirtschaftlich sein, je effizienter die Wärme unabhängig von Gemeindegrenzen genutzt wird.

Um die Wärmeplanung für Luxemburg effizient umzusetzen, wird daher empfohlen, auf nationaler Ebene einen geeigneten gesetzlichen, institutionellen, finanziellen und organisatorischen Rahmen für die kommunale Wärmeplanung zu schaffen. Auf dieser Grundlage sollen die Wärmeplanungen grundsätzlich von den Kommunen durchgeführt werden (Subsidiaritätsprinzip), ggf. mit fachlicher Unterstützung durch externe Dienstleister. In Gebieten, in denen Gemeindegrenzen überschreitende Wärmenetze volkswirtschaftlich besonders effizient wären, sollte eine gemeindeübergreifende Planung durchgeführt werden. Zugleich sind geeignete Koordinationsmechanismen zwischen Land und Gemeinden sowie mit den relevanten Akteuren der Wirtschaft und der Energie-Infrastruktur vorzusehen.

Vor diesem Hintergrund können die Governance-Anforderungen der Wärmeplanung in Luxemburg nach nationaler, kommunaler und interkommunaler Ebene differenziert werden. Die drei Ebenen übernehmen unterschiedliche, aber eng aufeinander bezogene Funktionen: Der Nationalstaat setzt den Rahmen, die Gemeinden erstellen die Wärmepläne, und interkommunale Formate ermöglichen Lösungen in Räumen mit gemeindeübergreifendem Handlungsbedarf.

3.1 Nationale Ebene

Auf nationaler Ebene sind zunächst die rechtlichen, institutionellen, finanziellen und methodischen Voraussetzungen zu schaffen, damit die kommunale Wärmeplanung landesweit einheitlich und effizient umgesetzt werden kann. Hierzu wird empfohlen:

- Die gesetzlichen Grundlagen zur zukünftigen Wärmeversorgung Luxemburgs sowie zur Wärmeplanung sollten in einem nationalen **Gesetz** definiert werden.
- Es sollte eine **nationale Wärmestrategie** ausgearbeitet werden, welche für die Gemeinden einen übergeordneten fachlichen Rahmen für die Entwicklung der Wärmeversorgung bietet (siehe Abschnitt 5). In diesem Rahmen soll das zuständige Ministerium auch prüfen, in welchen Landesteilen gemeindegebietsübergreifende Wärmeverbundnetze eine kosteneffiziente Wärmeversorgung darstellen können.
- Der existierende Förderrahmen zur **Finanzierung** der Wärmepläne im Rahmen des Klimapakts sollte beibehalten und weiterentwickelt werden. Grundsätzlich sollten dabei die Förderbedingungen für die verpflichtende und die freiwillige Wärmeplanung gleich bzw. vergleichbar sein. Ziel der Förderung ist es, Gemeinden zur Durchführung einer Wärmeplanung zu motivieren. Dabei müssen die begrenzten finanziellen Mittel der Gemeinden berücksichtigt werden und die Förderquote daran orientiert werden. Zu beachten ist, dass in kleinen Gemeinden die spezifischen Kosten der Wärmeplanung pro Einwohner deutlich höher sind als in großen Gemeinden. Daher bietet sich eine Förderstruktur an, die einen gemeindegrößenunabhängigen Mindestbetrag mit einem zusätzlichen Betrag je Einwohner kombiniert. Als Orientierung für die Bemessung der Förderbeträge können die Erfahrungswerte aus Deutschland herangezogen werden⁴.
- Es bedarf einer einheitlichen **Methodik** für die Wärmeplanung für die Kommunen. Auf gesetzlicher Ebene sollten dabei die wesentlichen Inhalte der Planung geregelt werden, die untergesetzlich durch einen Leitfaden näher konkretisiert werden können (siehe Abschnitt 6).

⁴ Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) / Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2025): KWW-Kommunenbefragung 2025, <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-kommunenbefragung-2025-1>, aufgerufen am 01.04.2026

- Auf nationaler Ebene ist die Vorhaltung einer zentralen IT-Infrastruktur, wie das Wärmekataster und geregelter Prozesse für das **Datenmanagement** sinnvoll, um den Kommunen bereits vorhandene Daten einfach verfügbar zu machen und um die während der Wärmeplanung gewonnenen Daten standardisiert zu verarbeiten und vergleichbar zu machen (siehe Abschnitt 8.3).
- Auf nationaler Ebene sollte die **Rollen** der für den Planungsprozess wichtigsten **Akteure** geklärt werden. Dies gilt insbesondere für die Betreiber von Energie-Erzeugungsanlagen und -Infrastrukturen wie dem geplanten **nationalen Wärmenetzbetreiber**, sowie für Betriebe, die Abwärme zur Verfügung stellen könnten.
- Punktuell sollten zwischen den Ministerien fachliche **Abstimmungen** stattfinden, um die erleichterte Umsetzung der Wärmepläne vorzubereiten. Dies betrifft z.B. etwaige Anpassungen in der nationalen Gesetzgebung für die Flächennutzungs- und Bauplanung, die Berücksichtigung der Abwärmenutzung bei der Ansiedlung von Rechenzentren, den Gewässerschutz (Gewinnung von Wärme aus Flüssen, Geothermie sowie Wärmenutzung an vorhandenen Trinkwasser-Brunnen).
- Es sollte ein kohärenter gesetzlicher und förderrechtlicher **Rahmen zur Umsetzung der Wärmepläne** geschaffen werden (siehe Abschnitt 4).

3.2 Kommunale Ebene

Während die nationale Ebene den übergeordneten Rahmen setzt, erfolgt die eigentliche planerische Konkretisierung auf kommunaler Ebene. Die Gemeinden berücksichtigen die örtlichen Versorgungsstrukturen, Potenziale und Entwicklungsbedingungen und überführen diese in eine räumlich und strategisch ausgerichtete Wärmeplanung. Hierzu wird empfohlen:

- Eine **verpflichtende Wärmeplanung** wird in Entsprechung von Art. 25 Abs. 6 Satz 1 EED für alle Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohner (derzeit nur Luxemburg-Stadt) vorgeschlagen.
- Alle anderen Gemeinden Luxemburgs sollen die notwendigen rechtlichen und organisatorischen Mittel bekommen, um **freiwillig** eine **Wärmeplanung** durchzuführen, die eine möglichst kosteneffiziente Wärmewende für ihre Bürgerinnen und Bürger erleichtert. Hierbei kann der Klimapakt einen entsprechenden Rahmen bieten.

3.3 Interkommunale Planung

Es sollte die Möglichkeit für **interkommunale Wärmeplanung** geschaffen werden, d.h. eine abgestimmte Planung, welche die Gebiete mehrerer benachbarter Gemeinden umfasst (siehe näher Abschnitt 4.5). Eine solche gemeindeübergreifende Planung sollte in folgenden Konstellationen initiiert werden können:

- Entschließen sich benachbarte Gemeinden zu einer **gemeinsamen Wärmeplanung**, können sich daraus Skalen- und Effizienzvorteile ergeben. Dies betrifft nicht nur mögliche Einsparungen im Planungsprozess durch die gemeinsame Beauftragung eines Dienstleisters, sondern auch die spätere Umsetzung des Wärmeplans, z.B. mit gemeinsamen Bauvorhaben für die Energieerzeugung oder –verteilung. Gemeinden sollten daher eine gemeinsame Planung initiieren können und die hierfür notwendigen organisatorischen Mittel erhalten.
- Auch aus der Nationalen Wärmestrategie kann sich der Bedarf nach einer übergeordneten **Wärmeverbundplanung** ergeben. Große Abwärmequellen (Industrie, ggf. große Rechenzentren) oder große, zentrale erneuerbare Wärmequellen (z.B. Geothermie) bieten z.T. deutlich mehr Wärme als in einer Kommune genutzt werden kann. Solche Großprojekte können meist nur realisiert werden, wenn eine große Anzahl von Kunden die Wärme abnimmt – die eine Gemeinde allein jedoch oft nicht bieten kann. Wärme-

Verbundleitungen über Gemeindegrenzen hinweg können die notwendige Nachfrage sichern und damit einen relevanten Beitrag für die Erschließung kostengünstiger Wärmequellen sein. Die Nationale Wärmestrategie sollte daher interkommunale Planungen anstoßen können.

4 GESETZLICHER RAHMEN

Im Folgenden wird beschrieben, welche Inhalte der Wärmeplanung auf gesetzlicher Ebene mindestens verankert werden sollten bzw. welche Regelungen optional zusätzlich getroffen werden könnten, um die Wirkung und Umsetzbarkeit der Wärmeplanung zu verstärken.

4.1 Zweck und Ziel des Gesetzes

Die Eingrenzung des **Zwecks** des neuen Gesetzes – also der Funktion, die das Gesetz erfüllen soll – stellt eine erste wichtige Weichenstellung dar. Denkbar ist eine auf die Wärmeplanung im engeren Sinne begrenzte Zwecksetzung, wonach sich der Umfang des Gesetzes maßgeblich auf die Bestimmung der Ziele, Prozesse, Zuständigkeiten und Inhalte der Wärmeplanung beschränkt, insbesondere mit Blick auf die notwendige Umsetzung von Art. 25 Abs. 6 EED.

Über diese eher technisch orientierte Zwecksetzung hinaus wäre es auch möglich, den Zweck des Gesetzes weiter zu fassen und es als umfassendes Wärmegesetz anzulegen. In das Gesetz könnten z.B. auch Regelungen aufgenommen werden, welche die Bedingungen für die spätere Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung verbessern, insbesondere zur Realisierung und Regulierung von Wärmenetzen. Auch sind Regelungen wie im deutschen Wärmeplanungsgesetz (WPG) denkbar, die Anforderungen für den Einsatz von erneuerbaren Energien in Wärmenetzen regeln. Denkbar ist auch ein schrittweises Vorgehen: Als erster Schritt könnten ausschließlich die für die EED-Umsetzung nötigen Regelungen zur Wärmeplanung geschaffen werden, später könnte das Gesetz zu einem umfassenderen Wärmegesetz ausgebaut werden. Die Entscheidung, inwieweit über die Wärmeplanung im engeren Sinne weitere Regelungen getroffen werden sollen, ist politisch zu treffen, aus fachlicher Sicht sind unterschiedliche Entscheidungen vertretbar, so dass wir auf eine Empfehlung verzichten. Unter Abschnitt 4.8 geben wir jedoch Hinweise, welche Umsetzungsmaßnahmen auf gesetzlicher Ebene getroffen werden könnten.

Bei der Formulierung des **Ziels** des Gesetzes, also des konkreten angestrebten Ergebnisses durch die Anwendung des Gesetzes, bietet es sich (unabhängig von der soeben beschriebenen Weichenstellung) an, die Beförderung der Umsetzung einer kosteneffizienten, sicheren, klimaneutralen Wärmeversorgung in den luxemburgischen Gemeinden zu nennen.

4.2 Scope: Einbeziehung der Kälteversorgung

Zur vollständigen Umsetzung des Art. 25 Abs. 6 EED ist es erforderlich, dass sich der Planungsprozess für Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohner nicht nur auf die Wärme-, sondern auch auf die Kälteversorgung bezieht.

Die Versorgung mit Kälte ist primär im Bereich gewerblicher Immobilien relevant (insbesondere: Bürogebäude, Rechenzentren, Lebensmittel, industrielle Prozesse). Zukünftig gewinnt die Kälteversorgung voraussichtlich an Bedeutung: Zum einen wegen steigender sommerlicher Temperaturen im Zuge des Klimawandels, zum anderen wegen der möglichen Ansiedlung von Rechenzentren mit hohem Kältebedarf in Luxemburg. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts lagen den Gutachtern keine Erkenntnisse über die diskutierte Ansiedlung von großen Rechenzentren vor. In Abschnitt 6.2.11 wird entsprechend auf unvermeidbare Abwärme aus Rechenzentren eingegangen. Sofern sich die entsprechenden Optionen realisieren, hätte dies auch mögliche Rückwirkungen auf die Wärmeplanung, da dann große Mengen Niedertemperatur-Abwärme

entstehen, welche mit Großwärmepumpen und Wärmenetzen für die Wärmeversorgung umgebender Gebiete genutzt werden könnten. Diese Rückwirkung zwischen Kälte- und Wärmeversorgung besteht indessen auch unabhängig von der Ansiedlung von Rechenzentren, denn durch die Realisierung von Wärmenetzen mit Großwärmepumpen entsteht eine potenziell kostengünstige Möglichkeit zur parallelen Errichtung von Kältenetzen, die mit denselben Wärmepumpen betrieben werden können. Diese kosteneffiziente Doppelnutzung von Großwärmepumpen ist der Grund, weshalb in Stockholm⁵ und anderen skandinavischen Ländern trotz niedrigerer Außentemperaturen relativ viele Kältenetze für Gewerbeimmobilien betrieben werden.

Die Steuerung der Kälteversorgung gewerblicher Nutzer muss daher mindestens auf der Ebene der verpflichtenden Wärmeplanung für Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohner in das luxemburgische Gesetz einbezogen werden. Konkret heißt dies, dass diese Kommunen entweder zur Erstellung eines integrierten Wärme- und Kälteplans oder zur Erstellung von zwei gesonderten Plänen für die Kälte- und Wärmeversorgung zu verpflichten sind, welche die Anforderungen aus Art. 25 Abs. 1 EED erfüllen. Zugleich sollten mindestens die zur Kälteplanung verpflichtete Kommune das Recht erhalten, von größeren Immobilieneigentümern und Kältenetzbetreibern Daten zu Kältebedarfen und vorhandenen Einrichtungen zur Kälteerzeugung und-verteilung abzufragen (analog zu den Auskunftsrechten für Wärme, siehe hierzu näher Abschnitt 4.6). Aus fachlicher Sicht erscheint es jedoch zweckmäßig, dieses Auskunftsrecht sämtlichen Gemeinden einzuräumen, da nur mit einem begrenzten Anwendungsumfang zu rechnen ist.

4.3 Gesetzliche Regelungen zur Nationalen Wärmestrategie und Wärmeverbundplanung

Die Rolle und die in Abschnitt 2 beschriebenen Aufgaben der nationalen Ebene, insbesondere die Nationale Wärmestrategie und die Wärmeverbundplanung als zentrale Aufgabe der nationalen Ebene, sollten in ihren wesentlichen Grundlagen gesetzlich verankert werden, um die planerischen Voraussetzungen für eine kohärente luxemburgische Wärmepolitik dauerhaft zu sichern.

Es erscheint sinnvoll, eine **Nationale Wärmestrategie** als Zielbild für die Entwicklung der Wärmeversorgung als gesetzlichen Auftrag für das zuständige Ministerium zu formulieren, an welchem sich die kommunalen Wärmepläne orientieren können und die zugleich auch zur Erfüllung der Pflicht aus Art. 25 Abs. 1 EED beitragen kann (siehe hierzu näher in Abschnitt 5).

Die Erarbeitung einer landesweiten Wärmestrategie erscheint besonders angebracht, wenn mit dem Wärmeplanungsgesetz nur eine einzige Kommune (Luxemburg Stadt) zur Wärmeplanung verpflichtet wird. Damit würde sich die kommunale Wärmeplanung verpflichtend nur auf weniger als 20% der Gesamtbevölkerung auswirken, was die Wirksamkeit des Instruments der Wärmeplanung stark begrenzen würde. Zugleich wäre es weniger überzeugend, flächendeckend auch die kleineren Kommunen Luxemburgs zur Wärmeplanung zu verpflichten, da das Verhältnis von Aufwand und Nutzen der Wärmeplanung bei kleineren Kommunen meist schlechter ist als bei großen. Zudem ergibt sich ein Mehrwert der Wärmeplanung in den stärker verdichteten Landesteilen erst bei einer gemeindeübergreifenden Betrachtung, bei welcher gemeinsame Wärme-Infrastrukturen betrachtet werden. Am zielführendsten ist daher eine strategische Planung auf gesamtstaatlicher Ebene in Form einer Wärmewendestrategie, welche nur dann auf gemeindlicher bzw. interkommunaler Ebene zu weiterführenden Planungen verpflichtet, wenn damit relevante Potenziale für eine besonders kosteneffiziente, sichere und klimaneutrale Wärmeversorgung in mehreren Kommunen gehoben werden können.

⁵ Stockholm Exergi (o. J.): Heat recovery, <https://www.stockholmexergi.se/en/heat-recovery/>, aufgerufen am 24.03.2026.

Sofern sich Luxemburg für die Erarbeitung eines solchen nationalen strategischen Rahmens für die Wärmepolitik entschließt, bietet es sich an, diese Aufgabe auf gesetzlicher Ebene inhaltlich und verfahrensseitig zu umreißen:

- Das **Verfahren** der Aufstellung der Wärmestrategie inkl. Beteiligung der Gemeinden und der Öffentlichkeit sollte geregelt werden. Verfahrensführend sollte das zuständige Ministerium sein. Der Prozess der Erstellung eines ersten Entwurfs bedarf keiner Reglementierung, das Ministerium sollte den Prozess frei gestalten können und sich bei Bedarf fachlicher Zuarbeit durch Dritte bedienen können (z.B. Klima-Agence, externe Dienstleister). Es sollte geregelt werden, dass es einen Konsultationsprozess mit den Gemeinden und der Öffentlichkeit gibt, wobei die nähere Ausgestaltung nicht gesetzlich geregelt werden muss. Es sollte eine angemessene **Frist** bestimmt werden, bis wann die Strategie entwickelt wird. Des Weiteren sollte geregelt werden, in welchem Turnus die Strategie **überarbeitet** werden soll, denkbar wäre z.B. eine Überprüfung nach fünf Jahren entsprechend dem NEKP-Zyklus.
- Dem zuständigen Ministerium sollte die Aufgabe und Möglichkeit gegeben werden, in der Strategie die wichtigen **Ziele und Weichenstellungen** für die Wärmeversorgung in Luxemburg zu benennen. Dies könnten z.B. der Zeitrahmen für Klimaneutralität, der avisierte Anteil Erneuerbarer Energien zu bestimmten Zeiträumen, die angestrebte Rolle von Elektrifizierung und Biomasse für Gebäudewärme (und ggf. von Wasserstoff für Prozesswärme) sowie wichtige Förderprogramme sein. Die genauen Inhalte sollten jedoch nicht auf gesetzlicher Ebene geregelt werden, sondern der Nationalen Wärmestrategie vorbehalten werden. Der nationalen Ebene sollte die Möglichkeit eingeräumt werden, in der Nationalen Wärmestrategie inhaltliche Ziele und Grundsätze aufzustellen, die von der kommunalen Ebene im Rahmen der kommunalen Wärmepläne beachtet werden müssen.

Der zentrale Inhalt der Nationalen Wärmestrategie ist ein **flächendeckendes Wärmenetz-Screening** für das gesamte Staatsgebiet. Dies sollte als Aufgabe im Gesetz definiert werden. Damit wird sichergestellt, dass ganz Luxemburg von wesentlichen ökonomischen Vorteilen der Wärmeplanung profitiert, ohne dass jede Kommune eine eigene Wärmeplanung durchführen muss. Mit dem Screening soll geprüft werden, wo Wärmenetze ein kosteneffizientes Mittel für eine langfristig klimaneutrale, sichere Wärmeversorgung sein könnten. Auf dieser Basis können sich die nicht zur Wärmeplanung verpflichteten Kommunen ein erstes Bild machen, inwieweit sie im Rahmen einer kommunalen Wärmeplanung die möglichen Potenziale eines Wärmenetzes weiter untersuchen wollen. Auch auf nationaler Ebene können sich aus dem Screening weitere Planungsschritte ergeben (siehe Abschnitt 5). In die Untersuchung sollten ausdrücklich gemeindegebietsübergreifende Netze sowie potenziell große Wärmequellen auf Basis erneuerbarer Energien sowie Abwärme einbezogen werden.

- Es sollte geregelt werden, dass auf Basis der Ergebnisse der Nationalen Wärmestrategie (insbesondere des Wärmenetzscreenings) die **Prüfung** von größeren gemeindeübergreifenden **Wärmeverbundnetzen**⁶ seitens des Ministeriums initiiert werden können. Eine solche Prüfung sollte auch anlassbezogen einzuleiten sein, wenn sich relevante Änderungen der Rahmenbedingungen ergeben, die eine gemeindeübergreifende Wärmeverbundlösung als sinnvoll erscheinen lassen. Dies kann insbesondere der Fall sein bei der Ansiedlung großer Rechenzentren mit erheblichen Abwärmepotenzialen, bei der Erschließung neuer erneuerbarer Wärmequellen oder bei wesentlichen Änderungen in der industriellen Abwärmeverfügbarkeit. Hierfür sollten Ziel, Zuständigkeiten und Verfahren gesetzlich geregelt werden.

⁶ Der Begriff „Wärmeverbundnetz“ wird hier als Oberbegriff für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung verwendet, die das Gebiet von zwei oder mehr Gemeinden übergreift. Die konkrete Ausgestaltung, bspw. hinsichtlich Netzebenen oder organisatorischer Trägerschaft, sollte auf gesetzlicher Ebene bewusst offengehalten werden, um möglichst vielfältige Umsetzungskonstellationen zu ermöglichen.

- **Ziel** der Wärmeverbundnetz-Prüfung ist eine Verständigung aller betroffener Akteure (insbesondere der Gemeinden, eines zukünftigen Wärmenetzbetreibers und ggf. der Abwärmeproduzenten), ob und inwieweit die im Wärmenetz-Screening ermittelte Option eines oder mehrere Wärmenetze realistisch umgesetzt werden soll und von den beteiligten Akteuren weiterverfolgt wird.
- Da regelmäßig mehrere Gemeinden betroffen sind, erscheint eine **Zuständigkeit** auf nationaler Ebene sachgerecht, insbesondere beim für Energie zuständigen Ministerium. Dieses sollte befugt sein, die Aufgabe ganz oder teilweise auf andere geeignete Stellen zu übertragen, etwa auf einen nationalen Wärmenetzakteur oder auf eine oder mehrere Gemeinden. Bei einer solchen Delegation sollte das Ministerium im Gesetz befugt werden, alle bei ihm vorhandenen und für den Prüfprozess einsetzbaren Daten weitergeben zu dürfen. Dies gilt auch, wenn externe Dritte als Dienstleister einbezogen werden.
- Die **Einleitung** des Verfahrens erfolgt durch Beschluss des für Energie zuständigen Ministeriums (ggf. Kabinettsbeschluss) nach vorheriger Anhörung der Gemeinden, welche ganz oder teilweise innerhalb des Prüfgebiets liegen. In dem Beschluss legt das Ministerium fest, ob es die Verfahrensführung selbst wahrnimmt, oder delegiert.
- Es sollte eine angemessene **Frist** für die Durchführung der Prüfung gesetzt werden, damit für die Bewohnerinnen und Bewohner des Gebiets schnellstmöglich Klarheit hergestellt wird, ob das Wärmenetz weiterverfolgt werden soll (Gefahr des Attentismus für Bau dezentraler erneuerbare Heizungen). Da die technisch-wirtschaftlichen Prüfungen und die Abstimmungen zwischen den Akteuren bei größeren Verbundvorhaben komplex sein können, halten wir eine Frist von drei Jahren (mit Verlängerungsmöglichkeit) für angemessen.
- Innerhalb dieser Frist soll **inhaltlich** die technische, wirtschaftliche, rechtliche und politische **Tragfähigkeit** eines Wärmeverbundes im Prüfgebiet evaluiert werden. Die nähere Ausgestaltung des Prüfprogramms und des Verfahrens muss nicht gesetzlich geregelt werden, sondern sollte der verfahrensführenden Stelle überlassen werden. Eine enge Einbindung der Gemeinden (mit Blick auf den Wärmeabsatz) und möglicher (Ab)wärmeproduzenten (Wärmeangebot und –preis) erscheint selbstverständlich, könnte jedoch zur Herstellung von Akzeptanz ggf. gesetzlich vorgeschrieben werden.
- **Ergebnis** der Prüfung ist ein **Bericht**, welcher darlegt, ob und unter welchen Voraussetzungen und in welchem Umfang ein (oder mehrere) Wärmeverbundnetze für eine klimaneutrale, kosteneffiziente und sichere Wärmeversorgung sinnvoll und realistisch umsetzbar sind. Der Bericht soll Empfehlungen zum weiteren Vorgehen enthalten, sowohl in Richtung der nationalen Ebene z.B. mit Blick auf ggf. notwendige Fördermaßnahmen oder nötige Veränderungen von gesetzlichen Rahmenbedingen sowie mit Blick auf notwendige Maßnahmen in den Gemeinden, insbesondere zur Sicherung des nötigen Fernwärmeabsatzes. In dem Bericht soll die verfahrensführende Stelle, soweit eine Umsetzung des Verbundnetzes weiterverfolgt wird, einen Zeitplan für die nächsten Schritte zur Umsetzung benennen.
- Soweit ein Wärmeverbundnetz weiterverfolgt wird, soll die Öffentlichkeit regelmäßig über den **Fortschritt unterrichtet** werden, insbesondere zur genaueren Ausdehnung des Netzes, um für die Bürgerinnen und Bürger Klarheit zu schaffen, ob und ab wann sie mit einer Versorgung über das Netz rechnen können.

- Für die Frage, ob und in welchem Umfang in Luxemburg Wärmenetze und Wärmenetz-Verbünde gebaut werden, ist die Existenz eines kompetenten und finanzkräftigen Investors und Betreibers solcher Netze von zentraler Bedeutung. Daher sollte der im Koalitionsvertrag der luxemburgischen Regierungsparteien erwähnte zukünftig mögliche **Nationale Wärmenetzbetreiber** im Planungsprozess für Wärmeverbundnetze eine ausgeprägte Rolle bekommen, wenngleich das Unternehmen aktuell noch nicht gegründet worden ist. Denkbar und sinnvoll wäre jedoch eine gesetzliche Bestimmung, wonach das zuständige Ministerium ein öffentliches Unternehmen mit der Wahrnehmung der Verbundnetzprüfung oder Teile derselben betrauen kann, so dass der Nationale Wärmenetzbetreiber nach seiner Gründung einen entsprechenden Auftrag erhalten kann. Somit wäre die Möglichkeit offengehalten, den Nationalen Wärmenetzbetreiber mit dieser Aufgabe zu betrauen. Ob und in welchem Umfang dies sinnvollerweise umgesetzt wird, sollte zu gegebenem Zeitpunkt entschieden werden, wenn die entsprechenden Rahmenbedingungen geklärt sind. Bei einer solchen Delegation könnte sich das Ministerium ein Letztentscheidungsrecht vorbehalten. Ein struktureller Interessenkonflikt ist dabei insoweit nicht zu besorgen, als die Verbundnetzprüfung ausschließlich die energiewirtschaftliche Sinnhaftigkeit einer Wärmeverbundlösung bewertet und keine rechtsverbindlichen Festlegungen hinsichtlich Anschlusspflichten oder der Vergabe von Bauaufträgen trifft. Vielmehr soll eine frühe Einbeziehung des potenziellen Wärmenetzbetreibers sicherstellen, dass die Untersuchung möglichst praxisnah erfolgt und die identifizierten Projekte mit Aussicht auf Erfolg weiterverfolgt werden.
- Für die Erarbeitung einer fachlich tragfähigen Strategie und eines aussagekräftigen Wärmenetz-Screenings sollten im Gesetz der verfahrensführenden Stelle bzw. der von ihm beauftragten Akteure dieselben datenbezogenen **Auskunftsrechte** gegenüber Dritten statuiert werden, wie sie in Abschnitt 4.6 zugunsten der Kommunen vorgeschlagen werden.

4.4 Verpflichtung und freiwillige Möglichkeit der kommunalen Wärmeplanung

Kern der gesetzlichen Regelungen ist die Ausgestaltung der Inhalte und Verfahren der Wärmeplanung auf kommunaler Ebene. Im Gesetz sollten die wesentlichen Inhalte und Schritte der Wärmeplanung benannt werden, ohne jedoch die Methodik (siehe Abschnitt 6) im Einzelnen gesetzlich festzulegen. Gesetzlich sollten jedoch die grundsätzlichen Planungsschritte 1.) Bestandsanalyse, 2.) Potenzialanalyse, 3.) Szenarienvergleich, 4.) Gebietsausweisung und 5.) Umsetzungsmaßnahmen grob umrissen werden. Für die genauere Methodik sollte im Gesetz auf einen Leitfaden verwiesen werden, der von den Kommunen berücksichtigt werden soll. Gesetzliche Festlegungen sollten lediglich zu dem zu beschließenden Inhalt des Wärmeplans getroffen werden, siehe hierzu Abschnitt 4.8.

Vorgeschlagen wird ein nach der Größe der Kommunen differenziertes Vorgehen:

- Eine **verpflichtende Wärmeplanung** wird in Entsprechung von Art. 25 Abs. 6 EED für alle Kommunen mit mehr als 45.000 Einwohnerinnen und Einwohner (derzeit nur Luxemburg-Stadt) vorgeschlagen. Die gesetzlichen Anforderungen an die Inhalte dieser Pläne müssen mindestens den Anforderungen von Art. 25 Abs. 1 EED entsprechen. Es wird empfohlen, dass der Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überarbeiten ist (siehe hierzu im Einzelnen die Vorschläge in Abschnitt 4.8)
- Für alle Gemeinden Luxemburgs sollte die Möglichkeit einer **freiwilligen Wärmeplanung** geschaffen werden, um für ihre Bürgerinnen und Bürger eine möglichst kosteneffiziente, sichere und klimaneutrale Wärmeversorgung zu organisieren. Die Kommunen sollen hierfür die nötigen gesetzlichen Rechte zur Datenbeschaffung und Datenverarbeitung erhalten (siehe Abschnitt 4.6). Sie sollen sich zudem an den

Vorschriften für die verpflichtende Wärmeplanung orientieren, jedoch bei Bedarf auch davon abweichen dürfen, denn den freiwillig planenden Gemeinden sollte vom Gesetz viel Freiheit bei der inhaltlichen Ausrichtung und der Gestaltung des Verfahrens gegeben werden, um dieses an die lokalen Rahmenbedingungen anzupassen. Ggf. sollten die nationalen Förderprogramme (bspw. Maßnahmenkatalog des Klimapaktes) entsprechend der gesetzlichen Vorgaben angepasst werden, damit die Anforderungen an die Inhalte der Wärmepläne übereinstimmen. Dies hätte den Vorteil größerer Flexibilität, da Förderbedingungen im Vergleich zu gesetzlichen Regelungen einfacher geändert werden, was gerade in der Anfangsphase im Umgang mit einem neuen Planungsinstrument nötig werden könnte.

4.5 Interkommunale Wärmeplanung

Wie bereits dargestellt können insbesondere in dichter besiedelten Gebieten sowie im Umfeld großer Abwärmequellen (Industrie, Rechenzentren) gemeinschaftliche Wärmeversorgungskonzepte für mehrere Gemeinden zu besonders kosteneffizienten Lösungen führen. Es bedarf daher eines regulatorischen Rahmens, der die Kooperation der maßgeblichen Akteure bei der Entwicklung solcher Lösungen unterstützt. Dabei sollte auf die große Bandbreite möglicher kooperativer Wärmeversorgungslösungen Rücksicht genommen werden.

Denkbar sind gemeinsame Projekte mit einem klar begrenzten Umfang. Dies kann z.B. eine gemeinsame Beauftragung eines Dienstleisters zur Durchführung der fachlichen Grundlagenarbeit für die Wärmeplanung in benachbarten Gemeinden sein, vor allem, um Kosten zu sparen. Denkbar sind auch gemeindliche Kooperationen, bei denen bereits ein gemeinsames Projekt angedacht ist, beispielsweise die gemeinsame Nutzung von Abwärme eines kommunalen Klärwerks.

Möglich sind jedoch auch deutlich komplexere Vorhaben, die auf den langfristigen Aufbau eines größeren Wärmeverbundnetzes zielen. Beispiele hierfür sind z.B. das Verbundnetz im Großraum Kopenhagen sowie das aktuell entwickelte Verbundnetz „WarmtelinQ“⁷ im Raum Rotterdam - Delft - Den Haag - Leiden, welche sich über jeweils mehr als 40 km Ausdehnung und zahlreiche Gemeinden erstrecken.

Auch für Luxemburg könnte der langfristige Aufbau eines Verbundnetzes in Frage kommen, welches die noch nicht vollständig genutzten Abwärmepotenziale im Süden des Landes (Stahlwerke) in die Verbrauchszentren Luxemburg Stadt sowie die südlichen Gemeinden leitet. Vergleichbares gilt für den Fall, dass in Luxemburg eines oder mehrere der seit Jahren diskutierten großen Rechenzentren realisiert werden, deren Abwärme vor Ort voraussichtlich nur zu einem geringen Teil genutzt werden könnte.

⁷ WarmtelinQ (o. J.): Project overview, <https://www.warmtelinq.nl/en/project-overview>, aufgerufen am 14.03.2026.

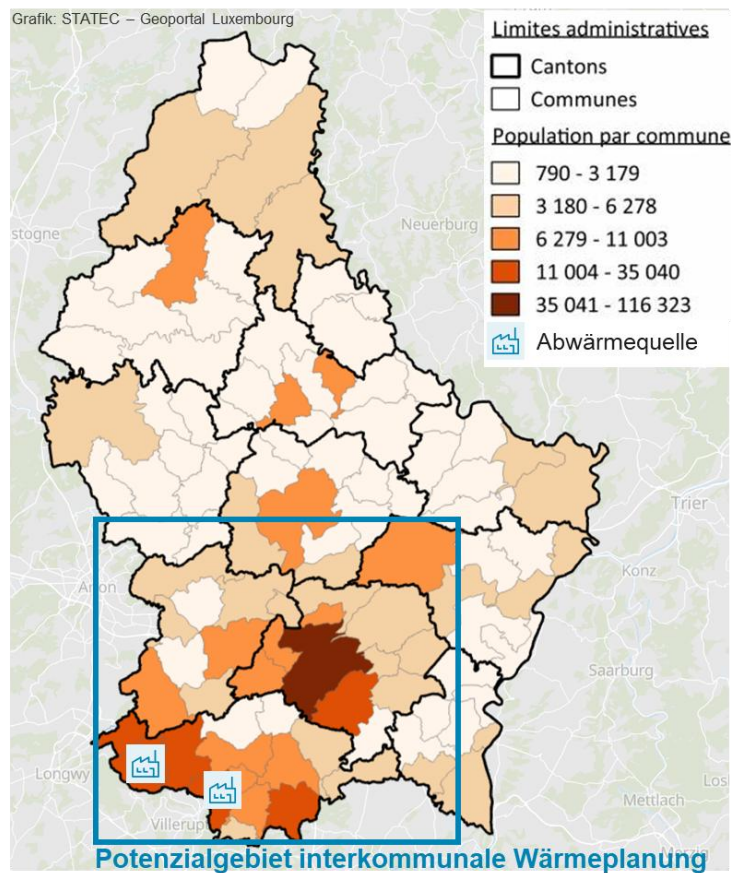


Abbildung 4-1 Grobeinordnung eines Potenzialgebietes für die interkommunale Wärmeplanung und die Versorgung durch ein interkommunales Wärmenetz ⁸

Sowohl für kleinere, lokale Kooperationen wie auch für große Verbundprojekte sollte ein passender Kooperationsrahmen im Recht der Wärmeplanung geschaffen werden. Da sich der Charakter der Kooperationsformen für die genannten Beispiele deutlich unterscheidet, schlagen wir die Schaffung von zwei unterschiedlichen Modellen der interkommunalen Wärmeplanung vor. Diese wurden teils bereits oben beschrieben, im Folgenden wird nochmals verdeutlicht, wie sich die Verfahren unterscheiden:

- **Wärmeverbundplanung** (top-down): Sofern das im Rahmen der Nationalen Wärmestrategie vorgenommene Wärmenetzscreening zu dem Ergebnis kommt, dass für bestimmte gemeindeübergreifende Gebiete ein neues Wärmeverbundsystem eine kosteneffiziente Lösung für eine sichere, klimaneutrale Wärmeversorgung bietet, soll auf nationaler Ebene in Abstimmung mit den relevanten Kommunen und Akteuren ein Verfahren zur näheren Prüfung und ggf. Umsetzung des Wärmeverbundes eingeleitet werden können. Hierbei handelt es sich um ein eigenständiges Verfahren, welches auf die mögliche Entwicklung eines Wärmeverbundnetzes fokussiert ist, und inhaltlich von den Prüfschritten der kommunalen Wärmeplanung abweichen kann. Vielmehr sollte ein spezifischer Prüf- und Planungsauftrag an einen verantwortlichen Planungsträger beschlossen werden. Der Gegenstand der Planung wird somit nicht allein

⁸ Eigene Darstellung nach STATEC und Geoportal Luxembourg. STATEC / Geoportal Luxembourg (o. J.): Atlas démographique du Luxembourg, Kartenanwendung auf Geoportal Luxembourg, <https://map.geoportal.lu/>, aufgerufen am 05.01.2026.

durch die gesetzlichen Bestimmungen und ggf. Leitfäden für die “reguläre” kommunale Wärmeplanung bestimmt, sondern auf Basis der oben dargestellten gesetzlichen Bestimmungen im Einzelfall definiert. Als Planungsträger kommen z.B. Klima-Agence oder (nach seiner Gründung) der nationale Wärmenetzbetreiber oder eine federführende Kommune oder ein beauftragter Dienstleister in Frage. Der Planungsträger sollte im Wärmeplanungsgesetz dieselben Rechte zur Datenbeschaffung erhalten wie die Kommunen im Rahmen der regulären Wärmeplanung. Zugleich sollte er zur Beteiligung der Öffentlichkeit sowie aller relevanten Akteure verpflichtet werden.

- **Gemeinschaftliche kommunale Wärmeplanung** (bottom up): Auch ohne einen aus der Nationalen Wärmestrategie abgeleiteten Auftrag soll es benachbarten Gemeinden ermöglicht werden, eine gemeinsame Wärmeplanung durchzuführen. Hierdurch können nicht nur die Verfahrenskosten gesenkt werden, etwa durch schlankere Abstimmungsprozesse, gemeinsame Beauftragungen von Dienstleistern oder eine gemeinsame Beantragung von Fördermitteln; zugleich wird auch die Entwicklung gemeinsamer Lösungen für Gebäudesanierungen und für den Umbau der Wärmeversorgung erleichtert. Am Ende des Verfahrens steht für jede beteiligte Gemeinde der Beschluss über den Wärmeplan für das jeweilige Gemeindegebiet. Formal handelt es sich somit um parallel entwickelte, rechtlich voneinander getrennte Wärmepläne, die gemeinsam jedoch einen kohärenten, abgestimmten Wärmeplan für das gesamte Plangebiet ergeben. Da den Gemeinden bei der Ausgestaltung der freiwilligen Wärmeplanung viel Freiheit überlassen werden soll, um den örtlichen Bedürfnissen Rechnung zu tragen, sollte es auf gesetzlicher Ebene für freiwilligen gemeinschaftlichen Wärmeplanungen lediglich die Empfehlung geben, sich am Prüfprogramm für die (verpflichtende) Wärmeplanung zu orientieren. Die Finanzierung, Prozessorganisation sowie die genauere Ausformulierung der inhaltlichen Aufträge für Dienstleister sollte nicht gesetzlich geregelt werden, sondern in bilateralen Vereinbarungen zwischen den Gemeinden geregelt werden, da die unterschiedlichen Konstellationen, Interessen und Voraussetzungen in den Kooperationen sehr heterogen sind. Hier kann auf Erfahrungen aus der interkommunalen Wärmeplanung in Deutschland zurückgegriffen werden, die gemäß § 4 Abs. 3 S. 2 WPG durch Landesrecht für zulässig erklärt werden kann, wovon zahlreiche Bundesländer Gebrauch gemacht haben (siehe z.B. § 5 Landeswärmeplanungsgesetz NRW⁹)
- Für den Fall, dass sich die Gebiete eines kommunalen Wärmeplans und einer Wärmeverbundplanung überschneiden, was zumindest im Fall von Luxemburg-Stadt der Fall sein könnte, bedarf es keiner gesetzlichen **Kollisionsregel**, welche den Vorrang einer Planung über die andere regelt. Nach dem hier vorgeschlagenen Modell handelt es sich bei der kommunalen Wärmeplanung und der Wärmeverbundplanung jeweils um vorbereitende, strategische Pläne ohne rechtliche Außenwirkung. Er liegt daher im Eigeninteresse aller Beteiligten, wenn sich bei parallelen Planungen die planungsverantwortlichen Stellen eng miteinander abstimmen und das jeweils andere Planverfahren inhaltlich im eigenen Planverfahren berücksichtigen. Eine entsprechende **Abstimmungs- und Berücksichtigungspflicht** könnte zur Klarstellung jedoch in das Gesetz aufgenommen werden. Auch die Möglichkeit und Pflicht für einen **Austausch und Abgleich von Daten** sollte aufgenommen werden, damit nicht dieselben Daten mehrfach erhoben werden müssen (Bürokratie-Reduktion).

⁹ Ministerium für Wirtschaft, Industrie, Klimaschutz und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (2024): Landeswärmeplanungsgesetz NRW, § 5 Interkommunale Wärmeplanung, <https://recht.nrw.de/gvnrw/2024-s1177-0/>; aufgerufen am 23.04.2026

- Hinsichtlich der Trägerschaft einer (interkommunalen) Wärmeplanung ist unsere Einschätzung, dass **Gasnetzbetreiber** aufgrund struktureller Interessenkonflikte nicht als geeignete Durchführer anzusehen sind. Als Betreiber einer Infrastruktur, deren Auslastung und Wert durch die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung unmittelbar sinkt, besteht eine Interessenbefangenheit. Eine Stilllegungsplanung der Gasnetze kann von den Gasnetzbetreibern grundsätzlich unabhängig von einer Wärmeplanung, auf Basis bestehender Verbrauchs- und Netzdaten, durchgeführt werden. Liegt eine kommunale Wärmeplanung vor, sollte sich die Gasnetz-Stilllegungsplanung an dieser orientieren. Es bedarf also einer geregelten Wechselwirkung zwischen beiden Planungsprozessen, die tendenziell jedoch besser im Gesetz zur Umsetzung des EU-Gaspakets ausformuliert werden kann.

4.6 Gesetzliche Grundlage zur Datenbereitstellung

Für die Durchführung der Wärmeplanung müssen die planungsverantwortlichen Stellen Zugriff auf eine Reihe von Daten zum Wärmebedarf und zum Wärme-Dargebot bekommen. Die im Wärmekataster verfügbaren Daten erscheinen nicht ausreichend (siehe Abschnitt 8).

Verbrauchsdaten stellen eine zentrale Grundlage für die Bestandsanalyse und für die Abgrenzung der Eignungsgebiete dar (siehe Abschnitt 8.1). Das deutsche Wärmeplanungsgesetz sieht deshalb ausdrücklich vor, dass die planungsverantwortliche Stelle die für die Wärmeplanung erforderlichen Daten verarbeiten darf und auskunftspflichtige Stellen zur Übermittlung bereits vorhandener Daten verpflichtet sind. Die Auskunftspflicht ist dabei auf Daten beschränkt, die den Auskunftspflichtigen bereits bekannt sind und greift nur, soweit die Daten für die Wärmeplanung tatsächlich angefragt werden.

Für Luxemburg empfiehlt es sich ebenfalls entsprechende Auskunfts- und Datenbereitstellungspflichten im Wärmeplanungsgesetz ausdrücklich zu regeln. Dies betrifft insbesondere **Energieversorgungsunternehmen** und **Netzbetreiber**, soweit sie über für die Wärmeplanung relevante Verbrauchs- und Strukturdaten verfügen. Eine solche Pflicht würde nicht bedeuten, dass Daten flächendeckend und anlasslos bereitzustellen sind. Vielmehr sollten Daten nur in den Fällen übermittelt werden müssen, in denen tatsächlich eine kommunale Wärmeplanung durchgeführt wird und eine konkrete Anforderung durch die zuständige Stelle erfolgt. Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass die für die Planung besonders relevanten Verbrauchsdaten verfügbar sind, ohne den Dateninhabern pauschal weitergehende Pflichten aufzuerlegen. Analog hierzu verhält es sich mit den Daten zur Kälteversorgung (siehe Abschnitt 4.2).

Neben Verbrauchsdaten ist auch eine gesetzliche Grundlage für die Bereitstellung von Informationen zu industriellen **Abwärmepotenzialen** sinnvoll. Gerade bei der Potenzialanalyse ist Abwärme in einzelnen Fällen von hoher Relevanz, zugleich ist jedoch davon auszugehen, dass Unternehmen entsprechende Informationen ohne gesetzliche Grundlage nicht in allen Fällen freiwillig und in ausreichender Qualität bereitstellen. In Deutschland wurde hierfür mit der Plattform für Abwärme ein System geschaffen, in dem Unternehmen mit einem durchschnittlichen Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr grundsätzlich meldepflichtig sind. Ziel ist es, gewerbliche Abwärmepotenziale sichtbar und nutzbar zu machen. Dabei zeigt das deutsche Beispiel zugleich, wie der Aufwand für die betroffenen Unternehmen begrenzt werden kann. Nach den Vorgaben der BfEE müssen Anlagen nicht gemeldet werden, wenn die Abwärmemenge unter 200 MWh pro Jahr liegt, die Abwärme weniger als 1.500 Betriebsstunden pro Jahr zur Verfügung steht oder die durchschnittliche Abwärmetemperatur unter 25 °C liegt. Zusätzlich gilt eine Standortschwelle von 800 MWh pro Jahr. Für meldepflichtige Anlagen werden insbesondere die jährliche Wärmemenge, die maximale thermische

Leistung, das durchschnittliche Temperaturniveau, Leistungsprofile im Jahresverlauf sowie Regelungsmöglichkeiten erfasst.¹⁰

Für Luxemburg kann daraus abgeleitet werden, dass eine gesetzliche Meldepflicht für relevante Abwärmepotenziale grundsätzlich sinnvoll erscheint, dabei jedoch auf größere und tatsächlich planungsrelevante Unternehmen beziehungsweise Anlagen beschränkt werden sollte. Dadurch kann vermieden werden, dass sehr kleine Potenziale mit hohem Erhebungsaufwand abgefragt werden, obwohl ihr Beitrag zur Wärmeplanung nur gering wäre. Zugleich sollte der Umfang der abzufragenden Informationen auf die für die Wärmeplanung tatsächlich erforderlichen Kenngrößen begrenzt werden. Auf diese Weise kann ein angemessenes Verhältnis zwischen Planungsnutzen und Aufwand für die Unternehmen gewährleistet werden.

Insgesamt sollte das Wärmeplanungsgesetz daher mindestens drei Punkte absichern:

1. Die Befugnis der planungsverantwortlichen Stellen, die für die Wärmeplanung erforderlichen Daten im jeweiligen Plangebiet anzufordern und zu verarbeiten
2. Die Pflicht relevanter Dateninhaber zur Bereitstellung bereits vorhandener Daten
3. Eine verhältnismäßige Meldepflicht für größere Abwärmepotenziale

Die hiermit verbundene Belastung für die auskunftspflichtigen Stellen wird als verhältnismäßig eingestuft, da die Datenpflichten anlassbezogen sind und je Plangebiet nur eine einzige Anfrage eingehen sollte, nämlich seitens der zuständigen Kommune oder des interkommunalen Planungsträgers.

Auf untergesetzlicher Ebene können nähere Einzelheiten zum Verfahren und zur Form der Datenbereitstellung geregelt werden, siehe hierzu unten Abschnitt 8.

4.7 Öffentlichkeitsbeteiligung

Art. 25 Abs. 6 verlangt, dass die Öffentlichkeit die Möglichkeit erhält, sich an der Ausarbeitung der Pläne zu beteiligen. Den Mitgliedstaaten wird damit ein breiter Spielraum gegeben, die Öffentlichkeitsbeteiligung entsprechend ihrer Bedürfnisse auszugestalten. Dieser Spielraum kann vom nationalen Gesetzgeber entsprechend an die Kommunen weitergegeben werden. Denkbar wäre z.B. eine Regelung, welche die Möglichkeit einer Beteiligung der Öffentlichkeit verlangt, deren konkrete Ausgestaltung jedoch den Kommunen überlässt. Auf untergesetzlicher Ebene könnten z.B. in Form eines Leitfadens geeignete Formate für die Öffentlichkeitsbeteiligung dargestellt werden (siehe näher Abschnitt 6.6).

4.8 Inhalt, Beschluss und Wirkung des Wärmeplans

Inhaltlich sollte die kommunale Wärmeplanung auf gesetzlicher Ebene näher ausgestaltet werden. Grob lässt sich die kommunale Wärmeplanung in zwei Teile unterscheiden: einen fachlich-analytischen und einen strategisch-politischen Teil.

4.8.1 Inhalt

Der **fachlich-analytische Teil** besteht aus der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse und der Szenarien-Untersuchung. In diesen Verfahrensschritten werden die technisch-wirtschaftlichen Optionen für die Entwicklung der Wärmeversorgung analysiert. Diese Schritte sind eher technischer Natur und sollten von hierfür qualifizierten Fachleuten durchgeführt werden. Dabei sollte eine möglichst einheitliche Methodik angewendet

¹⁰ Bundesstelle für Energieeffizienz (BfEE) im Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) (o. J.): Plattform für Abwärme, https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html, aufgerufen am 05.01.2026

werden, die auf nationaler Ebene entwickelt und bereitgestellt wird (siehe Abschnitt 6). Auf gesetzlicher Ebene reicht ein inhaltliches Umreißen dieser Verfahrensschritte aus, siehe z.B. § 15 (Bestandsanalyse) und § 16 (Potenzialanalyse) des deutschen WPG. Es sollte jedoch geregelt werden, dass die Ergebnisse der Untersuchungen allgemeinverständlich aufbereitet und veröffentlicht werden, soweit diese für die Öffentlichkeit von Interesse sind. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn für bestimmte Gebiete eine besondere Eignung für Grundwasser- oder Erdwärmesonden-Wärmepumpen herausgearbeitet wurde. In diesen und anderen Fällen sollten die Grundeigentümer auf diese Potenziale hingewiesen werden, damit sie informierte Investitionsentscheidungen treffen können, die in ihrer Summe eine volkswirtschaftlich effiziente Wärmeversorgung befördern.

Der **strategisch-politische Teil** des Wärmeplans umfasst 1.) die Ausweisung bzw. Bestimmung der zukünftig angestrebten Art der Versorgung, also ob ein Gebiet zukünftig dezentral über Wärmepumpen o. Ä. in den Gebäuden oder zentral über ein Wärmenetz beheizt werden soll und 2.) die Umsetzungsmaßnahmen. Die Gebietsausweisung sollte auf wenige, klar abgegrenzte Versorgungskategorien gestützt werden. Aus methodischer Sicht erscheint hierfür eine Unterscheidung zwischen den Kategorien „dezentrale Versorgung“, „Wärmenetzgebiet“ und „Prüfgebiet“ sachgerecht (siehe Abschnitt 6.3):

- **Dezentrale Versorgung:** Diese Gebietskategorie umfasst Teilgebiete, in denen nach dem Ergebnis der Bestands-, Potenzial- und Szenarienanalyse keine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz als vorrangige Lösung erscheint. Mit der Ausweisung ist keine Festlegung auf eine bestimmte Form der dezentralen Versorgung verbunden. Die konkrete Wahl der technischen Lösung verbleibt grundsätzlich bei den Gebäudeeigentümern im Rahmen der geltenden rechtlichen Vorgaben. Die Ausweisung trifft damit eine Aussage über die voraussichtlich geeignete Versorgungsstruktur, nicht über die im Einzelfall einzusetzende Anlagentechnik.
- **Wärmenetzgebiet:** Als Wärmenetzgebiet sollten solche Teilgebiete ausgewiesen werden, in denen eine zentrale Versorgung über ein Wärmenetz nach der Wärmeplanung voraussichtlich die geeignete Versorgungsoption darstellt. Der Begriff sollte dabei unterschiedliche Ausprägungen möglicher Wärmenetze umfassen. Hierzu zählen insbesondere Verbundnetze, kommunale Wärmenetze, kleinere Nahwärmenetze sowie Gebäudenetze für kleinere Gebäudegruppen, etwa in Reihenhausstrukturen. Maßgeblich ist, dass eine leitungsgebundene Versorgung für das Gebiet sachgerecht und perspektivisch umsetzbar erscheint.
- **Prüfgebiet:** Als Prüfgebiet sollten solche Teilgebiete ausgewiesen werden, in denen auf Grundlage der verfügbaren Daten und Analysen noch keine hinreichend belastbare Entscheidung zwischen einer dezentralen Versorgung und einer Versorgung über ein Wärmenetz getroffen werden kann. Dies kann insbesondere dann der Fall sein, wenn wesentliche Datengrundlagen noch fehlen, lokale Entwicklungsperspektiven unsicher sind oder die Wirtschaftlichkeit einer Wärmenetzlösung erst im Rahmen vertiefter Untersuchungen beurteilt werden kann. Die Kategorie dient damit der transparenten Kennzeichnung bestehender Unsicherheiten und der Priorisierung weiterer Prüf- und Klärungsschritte.

Ergänzend zur Gebietsausweisung sollte der Wärmeplan die zur **Umsetzung** der angestrebten Versorgungsstruktur erforderlichen Strategien und Maßnahmen benennen. Diese sollen die aus der Wärmeplanung abgeleiteten Handlungsbedarfe in ein nachvollziehbares und priorisiertes Maßnahmenprogramm überführen und sowohl vorbereitende als auch umsetzungsbezogene Schritte umfassen. Zugleich sollte bereits zum Zeitpunkt des Beschlusses des Wärmeplans eine Strategie zur organisatorischen und personellen Verstärkung festgelegt werden. Diese sollte eng mit einem Monitoringkonzept verknüpft sein, damit Umsetzungsstand, Wirkungen und Anpassungsbedarfe der

Wärmeplanung fortlaufend erfasst und bewertet werden können. Hierzu wird auf die nachfolgenden Ausführungen in Abschnitt 6.5 sowie das bereitgestellte Excel-Template (siehe Anhang 9.2) der Umsetzungsmaßnahmen verwiesen.

4.8.2 Beschluss

Die Ausweisungs-Entscheidung hat eine erhebliche normative, politische Dimension. Die Entscheidung gegen ein Wärmenetz weist den Gebäudeeigentümern die Aufgabe der Wärmeversorgung zu, während die Kommune sich weitgehend zurückzieht. Mit der Ausweisung eines Wärmenetzes hingegen schreibt sich die Kommune eine Verantwortung zu. Zwar ist mit der Ausweisung noch keine verbindliche Absichtserklärung zum Bau eines Wärmenetzes verbunden, allerdings entsteht durch die Ausweisung und nach dem unten näher dargestellten Regelungskonzept eine gewisse Erwartungshaltung in der Bevölkerung und es werden Kosten für die weiteren Untersuchungen ausgelöst. Die Frage der Gebietsausweisung sollte daher, anders als die vorhergehenden fachlichen Schritte der Wärmeplanung, von den **politisch verantwortlichen Gremien** jeder Gemeinde beraten und **beschlossen** sowie **veröffentlicht** werden.

Für verpflichtende Wärmepläne (Kommune mit Bevölkerung > 45.000) bestimmt Art. 25 Abs. 6 EED, dass im Anschluss eine zuständige Behörde die lokalen Pläne **bewertet**. Es muss also keine Genehmigungspflicht für Wärmepläne eingeführt werden, wie es z.B. in Dänemark in den Anfangsjahren der Fall war. Die Bewertung dient in erster Linie der Qualitätssicherung, sie sollte daher von den Kommunen auch für freiwillig erstellte Wärmepläne in Anspruch genommen werden können, ohne dass es für diese jedoch einer gesetzlichen Regelung bedarf.

4.8.3 Wirkung

Bei der Ausgestaltung des Grades der Verbindlichkeit der Ausweisung von Gebietskategorien stehen dem Gesetzgeber unterschiedliche Optionen zur Verfügung:

- Eine **außenverbindliche** Ausweisung einer bestimmten Art der Versorgung, welche auch für Bürgerinnen und Bürger Rechtspflichten auslöst. Damit könnten die Anlieger in bestimmten Gebieten beispielsweise verpflichtet werden, sich an ein Wärmenetz anzuschließen (Anschluss- und Benutzungszwang). Ähnlich wie im dänischen Wärmegesetz könnten Versorgungsunternehmen verpflichtet werden, in bestimmten Gebieten Wärmenetze auszubauen oder bestimmte Investitionen zu tätigen. Dies würde jedoch dem strategischen Charakter der Wärmeplanung widersprechen und erscheint zumindest zum aktuellen Zeitpunkt für Luxemburg keine angebrachte Lösung. Ein etwaiger gemeindlicher Beschluss über einen Anschluss- und Benutzungszwang oder auch eine etwaige Verpflichtung lokaler Versorger zur Vornahme von Investitionen in ein Wärmesystem könnte allenfalls – falls politisch gewollt - losgelöst bzw. nachgelagert zum Verfahren der Wärmeplanung geregelt werden. Falls sich Luxemburg dennoch für eine verbindliche Wirkung von Wärmeplänen entscheiden sollte, müsste ggf. geprüft und geregelt werden, inwieweit nach der Richtlinie 2001/42/EG für jeden Wärmeplan eine Strategische Umweltprüfung (SUP) erforderlich ist. Gemäß Art. 3 Abs. 1 dieser Richtlinie ist eine Prüfung für Pläne und Programme vorzunehmen, die "voraussichtlich erhebliche Umweltauswirkungen haben". Dies könnte insbesondere auf Pläne zutreffen, die Vorfestlegungen zum Bau größerer Wärme-Infrastrukturvorhaben enthalten (Wärmeverbundnetz, große Wärmeerzeuger oder –speicher).
- In dem Wärmeplan könnte eine **unverbindliche** Darstellung der geeignetsten Form der Wärmeversorgung vorgenommen werden. Dies entspricht dem Vorgehen in Deutschland. Damit erhält der Wärmeplan keine rechtliche Verbindlichkeit, entfaltet jedoch eine faktische Wirkung, da seine Ausweisungen für die Grundstückseigentümern in dem Gebiet eine Klarheit schaffen, welche Versorgungsart besonders kostengünstig ist und ob mit der Errichtung eines Wärmenetzes gerechnet werden kann. Insbesondere

dieser Punkt ist wichtig, da eine Unsicherheit hierüber zur Verschiebung von Investitionen in neue dezentrale Heizungen führen kann (Attentismus). Um dies zu vermeiden, sollte für möglichst viele Gebiete in den Gemeinden mit den Wärmeplänen möglichst schnell Klarheit darüber geschaffen werden, wo ein Wärmenetz bzw. kein Wärmenetz in Frage kommt. Dies kann mit einer unverbindlichen Wärmeplanung zumindest für solche Gebiete erreicht werden, bei denen die Untersuchungen ergeben haben, dass eine dezentrale Wärmeversorgung die sinnvollste Option ist. Für Gebiete, die als Wärmenetzgebiete oder Prüfgebiete ausgewiesen werden, verbleibt hingegen eine Unsicherheit für die Gebäudeeigentümer:innen.

- Um Attentismus zu vermeiden, sollte im Fall der Ausweisung von Wärmenetz-Gebieten und Prüfgebieten eine möglichst schnelle finale Entscheidung über die Umsetzung getroffen werden. Hierfür bietet sich eine **binnenverbindliche Wirkung des Wärmeplans** an, wonach die Ausweisung von Prüf- und Wärmenetzgebieten die Gemeinde verpflichtet, zeitnah weitere Prüf- und Umsetzungsschritte zu tätigen. Nach den Erfahrungen in Deutschland werden von den Kommunen deutlich mehr Gebiete für Wärmenetze identifiziert als letztlich realisiert werden. Dies beruht darauf, dass während der Wärmeplanung nur eine kursorische Prüfung der Eignung erfolgen kann, weil für belastbare Kostenschätzungen für ein konkretes Netz deutlich detailliertere Untersuchungen vorgenommen werden müssen. Das luxemburgische Wärmeplanungsrecht sollte daher regeln, dass für Wärmenetzgebiete und Prüfgebiete bis zur erstmaligen Revision des Wärmeplans nach fünf Jahren (mit Verlängerungsmöglichkeit um zwei Jahre in begründeten Ausnahmen) folgende Schritte durchgeführt sein sollen:
 - Für jedes Wärmenetzgebiet sollen eine **Machbarkeitsstudie** und eine **Marktsondierung** für die Umsetzung der Wärmenetze vorgenommen werden. Dort wo sich eine Netz-Realisierung als unrealistisch dargestellt hat, insbesondere weil sich kein Träger an dem Ausbau des Wärmenetzes interessiert zeigt, sollen die Gebietsausweisungen in "dezentrale Versorgung" geändert werden. Wo hingegen ein Wärmenetz auch nach vertiefter Prüfung und Marktsondierung realisierbar erscheint, soll die Kommune innerhalb von weiteren drei Jahren konkrete Schritte für die Umsetzung einleiten, beispielsweise durch Ausschreibung einer Dienstleistungskonzession für die Wärmeversorgung des Gebiets. Zerschlägt sich dabei die Umsetzung, sind die Gebietsausweisungen im Rahmen der nächsten Revision des Wärmeplans zu ändern. Die zeitliche Frist ist so zu bemessen, dass eine realistische Umsetzung gewährleistet wird, zugleich aber ein hinreichender Umsetzungsdruck besteht, um einer dauerhaften Ausweisung von Wärmenetzgebieten ohne ernsthafte Realisierungsabsicht entgegenzuwirken. Je nach Konstellation kann ein Zeitraum von bis zu acht Jahren angemessen sein.
 - Auch für ausgewiesene Prüfgebiete sollten bis zur ersten Revision des Wärmeplans die Prüfungen abgeschlossen sein, so dass die **Prüfgebiete** in der Revision des Wärmeplans **aufgelöst** werden und das Gebiet als dezentrales Versorgungsgebiet oder Wärmenetzgebiet ausgewiesen wird.

Die Wirkung der im Wärmeplan vorgesehenen **Umsetzungsmaßnahmen** sollte in das **Ermessen** der Gemeinden gestellt werden. Mit dem Beschluss der Maßnahmen durch das zuständige Gemeindegremium wird bereits eine starke politische Bindung herbeigeführt.

4.9 Optional: Neue nationale Instrumente für erneuerbare Wärme

Die Kommunen können bereits heute – ohne gesetzliche Änderungen - mit verschiedenen Instrumenten die Umsetzung der Wärmeplanung befördern. Darüber hinaus könnte auch der gesetzliche Rahmen erweitert werden, um den Kommunen und anderen Akteuren zusätzliche Instrumente an die Hand zu geben.

Hierzu könnten optional bereits im Wärmeplanungsgesetz (ggf. jedoch auch in anderen oder später zu beschließenden Gesetzen) Regelungen getroffen werden, die hier lediglich exemplarisch und kursorisch angedeutet werden können:

- Regelungen für eine integrierte energetische städtebauliche Sanierung von bestimmten Gebieten inkl. Regelungen zur Finanzierung von Wärmenetzen
- Regelungen zur Erleichterung der Genehmigung von Wärmenetzen
- Vergabe- und verfahrensrechtliche Regelungen zur Ausschreibung des Baus und Betriebs von Wärmenetzen für Kommunen
- Regulierung: Verbraucher- und Mieterschutz und Preiskontrolle bei gleichzeitiger Wahrung von Investitionssicherheit für Versorger

Jenseits des gesetzlichen Rahmens könnten ebenfalls Maßnahmen zur Erleichterung der Umsetzung von Wärmeplänen geprüft werden, die hier nur kursorisch angesprochen werden können:

- Sicherstellung von integrierter kommunaler Infrastrukturplanung: Definition von Abstimmungsprozessen zwischen den Betreibern von Strom-, Gas- und Wärmenetzen sowie ggf. Anpassung der Netz-Regulierung mit dem Ziel, dass netzübergreifend nur die notwendigen Investitionen in Netz-Infrastruktur getätigt werden.
- Regulierungsrahmen für Investitions- sowie Verbraucherschutz bei der Außerbetriebnahme von Gasnetzen in Wärmenetz-Gebieten oder Gebieten mit absehbar stark verringerten Gas-Absatz (vgl. hierzu die Regelungen der deutschen BNetzA zu "KANU 2.0"¹¹)
- Evaluation und ggf. Änderung von Förderprogrammen:
 - Bereitstellung von ausreichendem und günstigem Eigen- und Fremdkapital für öffentliche Wärmeversorger
 - Rückkoppelung von Förderprogrammen mit Wärmeplanung: Begrenzung von Förderung dezentraler Heizungen in Gebieten mit vorhandenen Wärmenetzen
 - Förderung von Investitionen in zentrale und dezentrale erneuerbare Wärmesysteme

5 NATIONALE WÄRMESTRATEGIE

Den Inhalten der bereits in Abschnitt 2 und 4 erwähnten Nationalen Wärmestrategie, soll hier nicht vorgegriffen werden, da hierüber nur politisch entschieden werden kann. Grundsätzlich sollte darauf geachtet werden, dass die Anforderungen der Absätze 1 bis 5 des Art. 25 EED (siehe Abschnitt 1.2) in der Nationalen Wärmestrategie Berücksichtigung finden, sodass die entsprechenden Berichtspflichten durch die Strategie erfüllt werden.

Anhand von Beispielen kann jedoch ihr Nutzen verdeutlicht werden. Als übergreifende Ziele könnten beispielhaft folgende, nicht abschließend gemeinte Zielsetzungen definiert werden:

- Zeitpunkt, bis zu dem der Gebäudewärmesektor unabhängig von fossilen Brennstoffen beziehungsweise klimaneutral sein soll
- Etappenziele für die Jahre 2030, 2035 und 2040 zur Verringerung der Abhängigkeit von Heizöl und Erdgas im Wärmesektor
- Umfang und zeitlicher Horizont des Ausbaus von Wärmenetzen sowie deren künftiger Betrieb auf der Grundlage erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme

¹¹ Bundesnetzagentur (2024): Festlegungsentwurf zur Anpassung der Abschreibungsmodalitäten im Gassektor, https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240717_kanu.html, aufgerufen am 17.03.2026.

Darüber hinaus könnten wichtige nationale Strategien zur Zielerreichung beschlossen werden, beispielsweise in Bezug auf

- die Elektrifizierung und Digitalisierung dezentraler Wärmeversorgungssysteme
- den angestrebten Instrumentenmix für die Dekarbonisierung der Gebäudewärme, insbesondere Förderinstrumente, Preisregelungen, ordnungsrechtliche Vorgaben und Informationsangebote
- die Erschließung geothermischer Ressourcen
- die gezielte Ansiedlung von Rechenzentren an Standorten, an denen eine Nutzung der anfallenden Abwärme für die Wärmeversorgung möglich ist

Ein solcher übergeordneter strategischer Rahmen würde den Kommunen eine Orientierung bei der Ausformulierung ihrer eigenen Ziele und Maßnahmen in den Wärmeplänen geben. Wenn sich das Land beispielsweise in der Strategie zum Ausbau von Wärmenetzen entschließt, stärkt dies das Vertrauen auf kommunaler Ebene sowie in der Energie- und Immobilienwirtschaft, entsprechend zu planen und zu investieren. Auch strategische Festlegungen zur Elektrifizierung des Wärmesektors mit Wärmepumpen würden unterschiedlichen Marktteilnehmern (Handwerk, Immobilienwirtschaft, Netzbetreiber Strom und Gas) wertvolle Orientierung für unternehmerische Entscheidungen geben. Gleiches gilt für die Frage, inwieweit der Einsatz von Biomasse im Wärmesektor angesichts steigender Nachfrage aus anderen Sektoren künftig reduziert oder beibehalten werden soll (siehe Abschnitt 6.2.9). Ebenso könnte eine Klarstellung hilfreich sein, dass Wasserstoff im Bereich der Gebäudewärme aus heutiger Sicht, insbesondere aus wirtschaftlichen Gründen, voraussichtlich keine relevante Rolle spielen wird (siehe Abschnitt 6.2.14).

Die hier vorgeschlagene nationale Wärmestrategie deckt sich zu einem relevanten Teil mit der nach Art. 25 Abs. 1 EED vorgeschriebenen Berichterstattung. Diese Norm sieht vor, dass jeder Mitgliedstaat im Rahmen seines integrierten nationalen Energie- und Klimaplanes gemäß der Verordnung (EU) 2018/1999 eine umfassende Bewertung der Wärme- und Kälteversorgung erstellt und an die Kommission übermittelt. In Anhang X der EED¹² sind die vorgeschriebenen Inhalte dieser umfassenden Bewertung näher dargestellt: Neben einer Darstellung der vorhandenen Situation bei der Wärme- und Kälteversorgung sollen Strategien und strategische Maßnahmen zur Umsetzung der Ziele der Energieunion benannt sowie eine Analyse des wirtschaftlichen Potenzials für eine effiziente Wärme- und Kälteversorgung vorgenommen werden. Aufgrund dieser inhaltlichen Überschneidungen wäre es somit denkbar, die nationale Wärmestrategie so auszugestalten, dass sie als Erfüllung der Rechtspflicht gem. 25. Abs. 1 EED genutzt werden kann.

6 METHODIK ZUR WÄRME- UND KÄLTEPLANUNG

In diesem Abschnitt wird eine Methodik für die Durchführung der Wärmeplanung in Luxemburg beschrieben, welche die chronologisch aufgebauten Schritte umfasst. Grundlage der Konzeption sind die Erfahrungen aus der praktischen Umsetzung kommunaler Wärmepläne sowie die Auswertung einschlägiger Leitfäden und methodischer Empfehlungen relevanter Institutionen in Deutschland und weiteren Mitgliedstaaten der Europäischen Union. Die Methodik bezieht sich auf eine verpflichtende und vollumfängliche Wärmeplanung, die das gesamte Gemeindegebiet umfasst und eine integrierte Betrachtung der Wärme- und Kälteversorgung vorsieht. Ziel ist es, einen konsistenten, strukturierten und fachlich fundierten Rahmen für die zukünftige Ausgestaltung der Wärmeplanung zu schaffen. Die Methodik ist dabei als Orientierungs- und

¹² Richtlinie (EU) 2023/1791 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 13. September 2023 zur Energieeffizienz und zur Änderung der Verordnung (EU) 2023/955, ABl. L 231 vom 20.09.2023, S. 1–111, Anhang X, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:32023L1791>, aufgerufen am 24.03.2026.

Strukturierungshilfe konzipiert. Sie bildet insbesondere die fachliche Grundlage für die spätere Erstellung eines nationalen Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung. Eine relevante Orientierung kann hier ebenfalls der Leitfaden zur Wärmeplanung in Deutschland¹³ bieten, welcher vom KWW veröffentlicht wurde. Mittlerweile existiert eine Vielzahl weiterer Leitfäden zu den unterschiedlichen Themengebieten der Wärmeplanung.

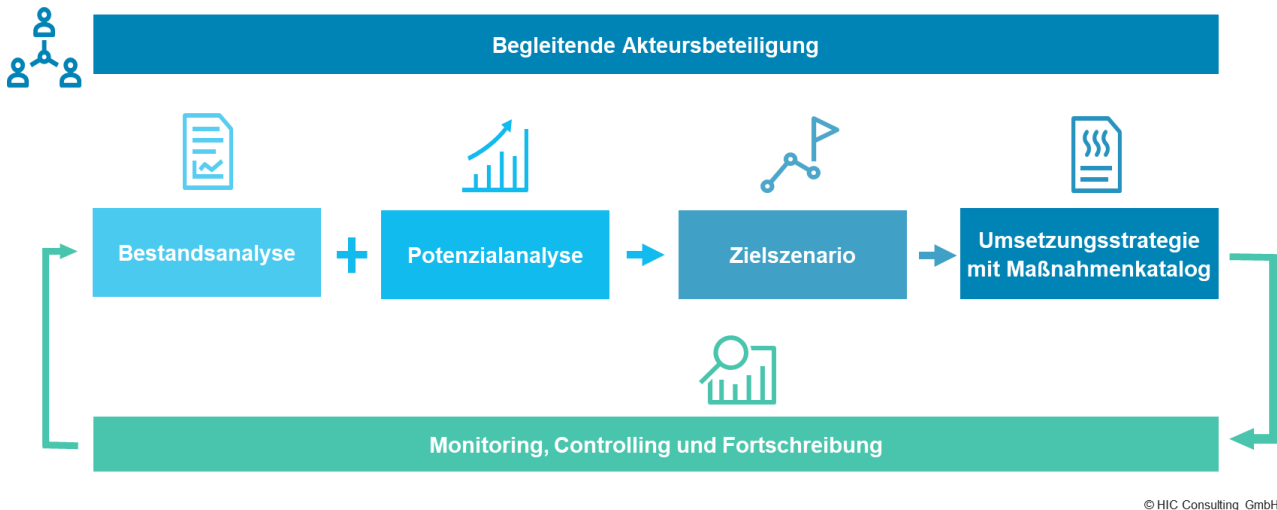


Abbildung 6-1 Schematische Darstellung des Ablaufs der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 6-1 zeigt den schematischen Ablauf der Wärmeplanung. Ausgangspunkt sind die Bestandsanalyse (6.1) und die Potenzialanalyse (6.2.). Darauf aufbauend wird ein Zielszenario (6.3) entwickelt, das die angestrebte künftige Versorgungsstruktur beschreibt. Auf dieser Grundlage wird eine Umsetzungsstrategie mit Maßnahmenkatalog (6.5) erarbeitet. Der gesamte Prozess wird durch eine begleitende Akteursbeteiligung (6.6) flankiert und durch Monitoring, Controlling und Fortschreibung dauerhaft ergänzt. Zusätzlich wird auch auf Möglichkeiten einer standardisierten Wirtschaftlichkeitsberechnung (6.4) eingegangen.

6.1 Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet die fachliche Grundlage der kommunalen Wärmeplanung. Ziel ist es, den aktuellen Stand der Wärmeversorgung im beplanten Gebiet hinreichend genau zu erfassen, räumlich zu verorten und in einer Form aufzubereiten, die eine Bewertung der bestehenden Versorgungsstrukturen sowie die spätere Ableitung von Eignungsgebieten ermöglicht. Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden zugleich die Ausgangsbasis für die Potenzialanalyse, die Entwicklung von Zielszenarien und die Definition von Maßnahmen.

Im Mittelpunkt der Bestandsanalyse stehen der aktuelle Wärmebedarf beziehungsweise Wärmeverbrauch, die eingesetzten Energieträger, bestehende Wärmeerzeugungsanlagen sowie die für die Wärmeversorgung relevanten Infrastrukturen. Die als essenziell eingestuften Datengrundlagen der Bestandsanalyse, insbesondere die zentralen Verbrauchsdaten, werden in Abschnitt 8.1 behandelt. Ergänzend wurde eine separate Excel-Übersicht erstellt (siehe Anhang 9.1), in der die relevanten Datengrundlagen für die Wärmeplanung detailliert

¹³ Ortner, Sara; Paar, Angelika; Johannsen, Lea; Wachter, Philipp; Hering, Dominik; Pehnt, Martin et al. (2024): Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche, <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/leitfaden-waermeplanung-empfehlungen-zur-methodischen-vorgehensweise-fuer-kommunen-und-andere-planungsverantwortliche> , aufgerufen am 02.03.2026.

aufgeführt und hinsichtlich ihrer Bedeutung für die Qualität der Ergebnisse priorisiert werden. Im vorliegenden Abschnitt liegt der Fokus daher auf dem Ziel, dem methodischen Vorgehen und einer strukturierten Einordnung der für die Bestandsanalyse relevanten Datencluster.

Für Luxemburg ist hierfür insbesondere das Wärmekataster sinnvoll zu nutzen, auf welches genauer in Abschnitt 8.3 eingegangen wird. Die dort bereits verfügbaren oder künftig zentral bereitzustellenden Geodaten und Gebäudemodelle sollten die Ausgangsbasis der Bestandsanalyse bilden. Dies betrifft insbesondere räumliche Grunddaten sowie Angaben zur Gebäudestruktur, die für die kartografische Verortung und die weitere Datenverknüpfung erforderlich sind. Die Bestandsanalyse sollte daher so angelegt werden, dass möglichst weitgehend auf diese zentral bereitgestellten Daten aufgebaut wird und lokale Ergänzungen darauf aufsetzen.

Methodisch empfiehlt sich ein schrittweiser Aufbau der Bestandsanalyse.

1. In einem ersten Schritt werden die räumlichen Bezugsgrundlagen zusammengestellt.
2. In einem zweiten Schritt werden die Verbrauchs- und Energieträgerdaten den räumlichen Einheiten zugeordnet.
3. In einem dritten Schritt werden bestehende Netzinfrastrukturen und Wärmeerzeugungsanlagen ergänzt.

Dadurch entsteht eine georeferenzierte Datengrundlage, mit der sowohl der aktuelle Versorgungszustand als auch die räumliche Verteilung von Wärmeverbrauchsdichten, Wärmeliniedichten und bestehenden Infrastrukturen nachvollzogen werden kann. Zur Strukturierung der Bestandsanalyse empfiehlt sich eine zusammenfassende Übersicht der relevanten Datencluster. Diese Übersicht dient der operativen Einordnung, welche Daten für die Bestandsanalyse benötigt werden, von welchen Stellen sie typischerweise bereitgestellt werden können und welche inhaltlichen Anforderungen dabei zu beachten sind.

Tabelle 6-1 Übersicht Datencluster und -lieferanten in der Wärmeplanung

Datencluster	Datenlieferant	Beschreibung
Gebäudestruktur und räumliche Bezugsdaten	Wärmekataster, Kataster- und Planungsbehörden, Kommune	Gebäudeumringe, Flurstücke, Baublöcke sowie Angaben zu Lage, Nutzung, Nutzfläche und Baujahr von Gebäuden; bilden die räumliche Grundlage der Bestandsanalyse und sollten möglichst bereits zentral im Wärmekataster vorliegen
Verbrauchsdaten und Energieträger	Energieversorger, Wärmenetzbetreiber, Kommune	Verbrauchsdaten zu Erdgas, Fernwärme, Strom für Heizzwecke, nicht leitungsgebundenen Energieträgern wie Heizöl, Flüssiggas oder Biomasse sind nachrangig relevant; insbesondere gebäudebezogene Daten sind für die Bestandsanalyse zentral
Kommunale Liegenschaften	Kommune / kommunale Gebäudeverwaltung über die Software EnerCoach	Endenergieverbräuche kommunaler Gebäude, insbesondere für Heizöl, Flüssiggas, Biomasse und weitere nicht leitungsgebundene Energieträger; relevante Ergänzung, wenn keine gebäudescharfen Marktdaten vorliegen
Wärmenetze und Wärmeerzeugung	Betreiber des Wärmenetzes	Wärmenetzplan, Lage und Struktur des Netzes, Wärmeabnahmemengen, Wärmeerzeugungsmengen, Wärmeverteilverluste, Brennstoffmix, Vor- und Rücklauftemperaturen sowie Lage und technische Kenndaten bestehender Wärmeerzeugungsanlagen
Gasnetzinfrastruktur	Gasnetzbetreiber	Gasnetzplan im aktuellen Stand sowie gegebenenfalls qualitative Angaben zu geplanten Aus- oder

		Rückbaumaßnahmen; wichtig für die Einordnung bestehender Infrastrukturen und späterer Transformationsoptionen
Stromnetz- infrastruktur	Stromnetzbetreiber	Mittel- und Hochspannungsnetz, Umspannstationen, freie Netzanschlusskapazitäten und Netzausbauplanungen; für die eigentliche Bestandsanalyse nachrangig, aber relevant für spätere Elektrifizierungsfragen
Abwasser- und sonstige Energie- infrastruktur	Abwasserbetrieb / Abwassersyndikat, weitere Fachstellen	Lage und Grunddaten von Kläranlagen und größeren Abwassernetzen sowie weitere relevante Infrastrukturinformationen; insbesondere an der Schnittstelle zur späteren Potenzialanalyse von Bedeutung
Planerische und raumbezogene Rahmen- bedingungen	Kommune / zuständige Planungsbehörde	Bestehende Flächennutzungs- und Bebauungsplanung, Gebietseinteilungen sowie gegebenenfalls weitere wirksame planerische Festlegungen zur räumlichen Einordnung des Bestands

Inhaltlich kommt den Verbrauchsdaten eine besondere Bedeutung zu, da sie den Status quo der Wärmeversorgung am unmittelbarsten abbilden. Bestehende Wärmenetze und Wärmeerzeugungsanlagen sind ebenfalls von hoher Relevanz, weil sie den infrastrukturellen Ausgangszustand der Versorgung beschreiben. Gebäudestrukturdaten wiederum sind erforderlich, um diese Informationen räumlich zu verorten und mit weiteren Analysen zu verknüpfen. Ergänzende Informationen zu Gas- und Stromnetzen sowie zu weiteren Infrastrukturen sind wichtig, um den Bestand im Zusammenhang mit späteren Transformations- und Potenzialfragen einordnen zu können.

Soweit im Untersuchungsgebiet relevante Kältebedarfe bestehen oder absehbar sind, sollten diese bereits in der Bestandsanalyse miteingefasst werden. Dies betrifft insbesondere größere gewerbliche oder industrielle Kältesenken, wie Bürogebäude, Rechenzentren, Lebensmittelbetriebe oder industrielle Prozesse. Die vertiefte Behandlung der Kälteversorgung erfolgt dabei nur dort, wo sie für die integrierte Wärme- und Kälteplanung tatsächlich relevant ist.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse sollten so aufbereitet werden, dass sie textlich, tabellarisch, grafisch und kartografisch auswertbar sind. Dazu zählen insbesondere der jährliche Endenergieverbrauch nach Energieträgern und Sektoren, die räumliche Verteilung von Wärmebedarfen und -verbräuchen, der Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme an der aktuellen Wärmeversorgung sowie die Lage und Struktur bestehender Wärmeversorgungsinfrastrukturen. Von besonderer Bedeutung sind darüber hinaus Wärmeverbrauchsichten und Wärmeliniendichten, da diese eine wesentliche Grundlage für die spätere Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten bilden. Abbildung 6-2 zeigt beispielhaft die kartografische Darstellung der Wärmebedarfsdichte als Ergebnis der Wärmeplanung in Potsdam.

Für Luxemburg erscheint es zweckmäßig, die Bestandsanalyse in einem späteren Leitfaden zu operationalisieren. Dies würde die Anforderungen an die Datenerhebung und -aufbereitung für die Gemeinden transparenter machen und zugleich die Vergleichbarkeit der kommunalen Wärmepläne erhöhen. Insgesamt sollte die Bestandsanalyse für Luxemburg so angelegt werden, dass sie einerseits auf einer möglichst einheitlichen, zentral über das Wärmekataster bereitgestellten Datengrundlage aufbaut, andererseits aber ausreichend flexibel bleibt, um lokale Ergänzungen und Präzisierungen aufzunehmen. Dadurch kann sie sowohl den Ausgangspunkt für eine methodisch konsistente Wärmeplanung in allen Gemeinden bilden als auch eine belastbare Grundlage für spätere Fortschreibungen schaffen.

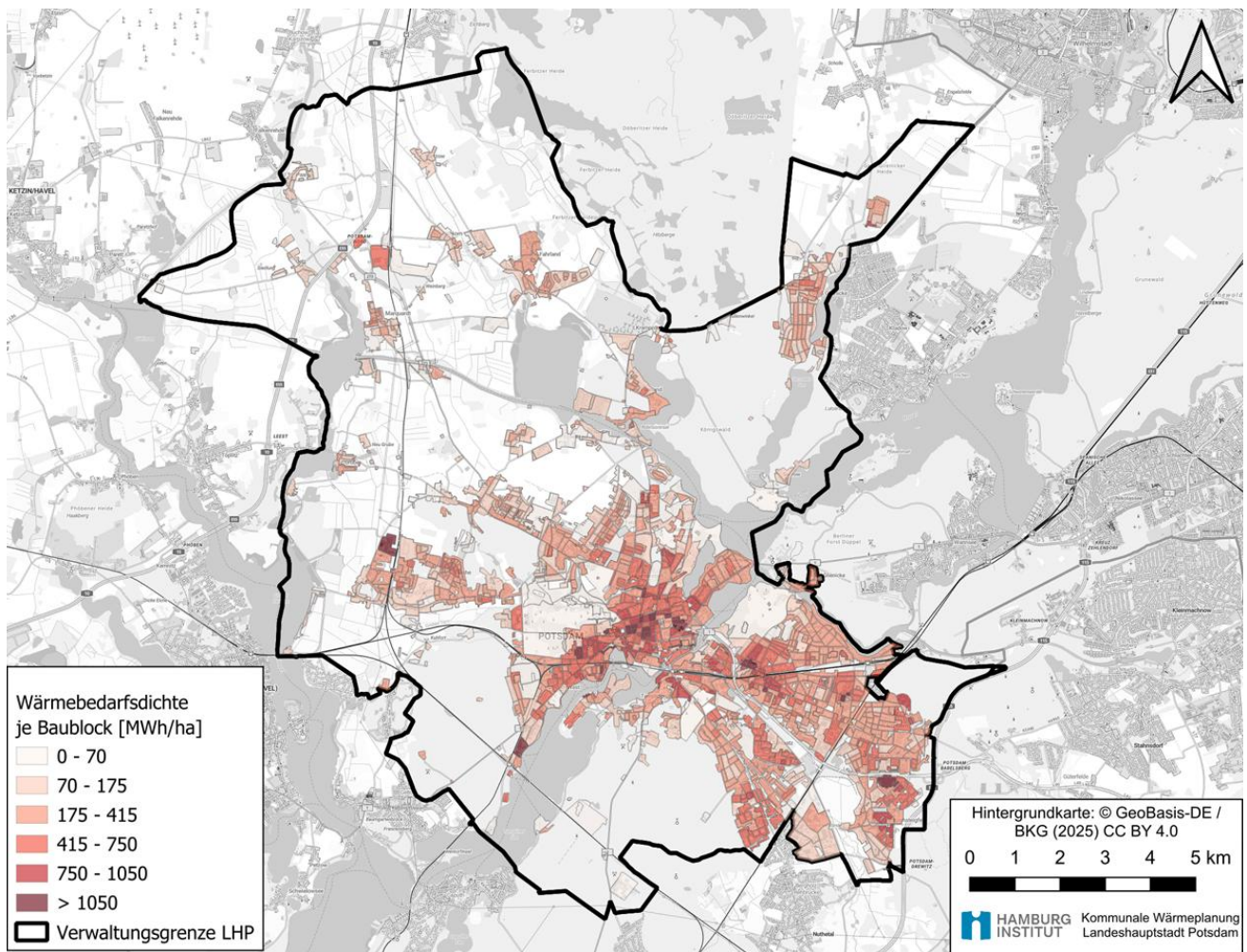


Abbildung 6-2 Beispiel für die kartografische Darstellung der Wärmebedarfsdichte als Ergebnis der Bestandsanalyse in Potsdam

6.2 Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die im Untersuchungsgebiet grundsätzlich verfügbaren Potenziale zur erneuerbaren Wärmeversorgung, zur Nutzung unvermeidbarer Abwärme sowie gegebenenfalls zur Wärmespeicherung quantitativ und räumlich differenziert betrachtet. Ziel ist es, eine fundierte Grundlage dafür zu schaffen, welche Wärmequellen unter den jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen technisch grundsätzlich nutzbar erscheinen und in welcher Größenordnung sie zur zukünftigen Wärmeversorgung beitragen können. Dabei sind bekannte räumliche, technische, rechtliche und wirtschaftliche Restriktionen bereits in einer ersten überschlägigen Bewertung zu berücksichtigen. Ergänzend werden auch Potenziale zur Reduktion des Wärmebedarfs betrachtet, soweit diese für die Einordnung der zukünftigen Wärmeversorgung relevant sind. Für die Bewertung der Potenziale ist zwischen unterschiedlichen Potenzialbegriffen zu unterscheiden (siehe Abbildung 6-3). Zu differenzieren ist insbesondere zwischen dem theoretischen Potenzial, dem technischen Potenzial und dem unter den gegebenen Rahmenbedingungen voraussichtlich erschließbaren Potenzial. Im Rahmen der Wärmeplanung steht dabei nicht die exakte projektbezogene Auslegung einzelner Technologien im Vordergrund, sondern eine methodisch nachvollziehbare und räumlich differenzierte Ersteinschätzung.

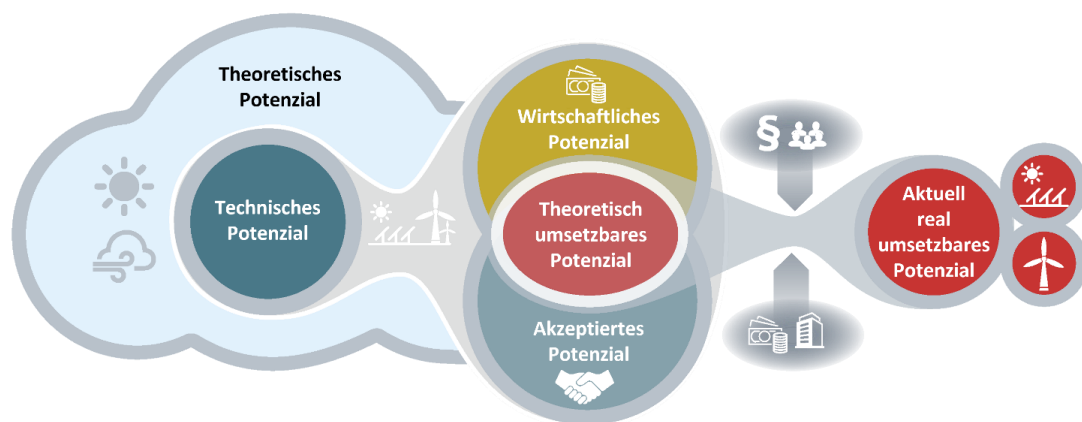


Abbildung 6-3: Begrifflichkeiten im Rahmen der Potenzialanalyse, Quelle: Hamburg Institut

Ziel ist es, diejenigen Potenziale zu identifizieren, die für die strategische Wärmeplanung tatsächlich relevant sein können. Sie zeigt auf, welche Potenziale grundsätzlich vorhanden sind, in welcher Größenordnung sie vorliegen und wie sie sich räumlich zum Wärmebedarf verhalten. Damit liefert sie eine wesentliche fachliche Grundlage für die weitere Wärmeplanung und für nachgelagerte vertiefte technische Untersuchungen. Für die Ausweisung von netzgebundenen oder dezentralen Versorgungsgebieten ist sie jedoch in den meisten Fällen nicht der allein oder vorrangig ausschlaggebende Faktor. Hierfür sind die Ergebnisse der Bestandsanalyse, insbesondere die Wärmeleitungsichte, von größerer Bedeutung. Im Folgenden werden die methodischen Vorgehensweisen zur Ermittlung von Sanierungspotenzialen und zur Bewertung erneuerbarer Wärme- und Kältepotenziale dargestellt und im Hinblick auf Luxemburg eingeordnet.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg sollte die Potenzialanalyse als eine wichtige strategische Grundlage der Wärmeplanung verstanden werden. Besonders relevant sind die Ergebnisse, wenn große Potenziale identifiziert werden, welche für die weitere Gebietsentwicklung eine prägende Bedeutung haben können. Zugleich sollte klargestellt werden, dass die Potenzialanalyse in der Regel nicht das maßgebliche Kriterium für die Ausweisung von Wärmenetz- oder dezentralen Versorgungsgebieten ist. Für die Gebietsausweisung sind in der Regel die Ergebnisse der Bestandsanalyse, insbesondere die Wärmelinienichte, von größerer Bedeutung. Aus dem Fehlen eines unmittelbar naheliegenden lokalen Potenzials sollte daher nicht geschlossen werden, dass ein Gebiet für ein Wärmenetz ungeeignet ist. Die Ausweisung eines potenziellen Wärmenetzgebiets ist vielmehr als strategische Vorentscheidung zu verstehen, an die sich in jedem Fall vertiefte technische und wirtschaftliche Untersuchungen anschließen müssen.

In der konkreten Bearbeitung ist der Detaillierungsgrad der Untersuchung verhältnismäßig auszugestalten. Für Potenziale, die lokal besonders naheliegen oder für die weitere Wärmeversorgung voraussichtlich von besonderer Bedeutung sind, kann eine vertiefte Betrachtung sinnvoll sein. Für andere Potenziale genügt demgegenüber eine überschlägigere Bewertung.

Aus Effizienzgründen sollte zudem geprüft werden, welche Potenziale und Datengrundlagen bereits auf nationaler Ebene systematisch erfasst und den Gemeinden bereitgestellt werden können. Dies erscheint insbesondere für Potenziale sinnvoll, deren Bewertung einen hohen methodischen Aufwand erfordert oder deren Betrachtung über einzelne Gemeindegrenzen hinausreicht. Solche Vorarbeiten sollten möglichst im Rahmen der Nationalen Wärmestrategie erfolgen (siehe Abschnitt 5), etwa im Zusammenhang mit übergeordneten Bewertungen zu Biomassepotenzialen.

6.2.1 Energetische Sanierungspotenziale und Energieeffizienz

Sanierungsquote bezeichnet den Anteil der Gebäude, die innerhalb eines bestimmten Zeitraums energetisch saniert werden sollen. Eine Quote von 2 % bedeutet beispielsweise, dass jährlich 2 % des Gebäudebestands saniert werden. Sanierungstiefe beschreibt den Umfang der energetischen Maßnahmen an einem Gebäude. Sie reicht von geringer Tiefe, wie dem Austausch einzelner Komponenten (z. B. Fenster), bis zu tiefer Sanierung, die umfassende Maßnahmen wie die Dämmung der Gebäudehülle und die Modernisierung der Heizungsanlage umfasst.

Sanierungsraten und Sanierungstiefen im Gebäudebestand werden in Abhängigkeit von den örtlichen Rahmenbedingungen sowie den Annahmen einer Szenarienberechnung definiert. Diese Parameter können automatisiert auf den gesamten Gebäudebestand bis zum festgelegten Zieljahr angewendet werden. Auf dieser Grundlage lassen sich gebäudescharfe Wärmebedarfe für Ziel- und Stützjahre berechnen und visualisieren.

Für die Simulation der Sanierungseffekte hat sich der Worst-First-Ansatz als praktisch erwiesen. Hierbei wird davon ausgegangen, dass die Gebäude mit dem schlechtesten energetischen Zustand (= dem höchsten spezifischen Wärmebedarf) zuerst saniert werden. Wenn bei einem Gebäudebestand von 10.000 Gebäuden eine Sanierungsquote von 1,5 % angenommen wird, bedeutet das, dass im ersten Jahr die 150 Gebäude mit den höchsten spezifischen Bedarfen saniert werden, im zweiten Jahr die darauffolgenden 150 Gebäude und so weiter. Die Sanierungstiefe kann als prozentuale Einsparung (z.B. 50% des unsanierten Wärmebedarfs) oder als energetischer Zielwert (z.B. 100 kWh/m²) definiert werden. Hier hat sich in der Praxis ein kombinierter Ansatz als geeignet erwiesen, der von einer Senkung des Wärmebedarfs um 50% aufgrund von Sanierungen ausgeht. Der spezifische Wärmebedarf der Gebäude sollte hierbei jedoch nicht unter einen definierten Grenzwert sinken. Diese Grenzwerte können z.B. aus dem Technikkatalog des KWW¹⁴ entnommen werden.

Um Gebiete mit besonders hohem energetischem Sanierungspotenzial zu identifizieren, erfolgt eine quartiersbezogene Analyse. Die Abgrenzung der Quartiere kann beispielsweise anhand von Bebauungsplänen oder Baublöcken erfolgen. Für jedes Quartier wird das Sanierungspotenzial ermittelt und die Ergebnisse werden gemeinsam mit dem Stadtplanungsamt auf Plausibilität geprüft. Anschließend wird auf Basis der Bestandsanalyse eine Progressivitätsanalyse durchgeführt, um Quartiere zu identifizieren, die prioritär mit kommunalen Maßnahmen belegt werden sollen. Wichtige Indikatoren für diese Priorisierung sind unter anderem eine homogene Bauart, die den Ansatz des „seriellen Sanierens“ ermöglicht, sowie hohe spezifische Energieverbräuche, die ein gezieltes Sanierungsmanagement erfordern. Ein Beispiel für Gebiete mit hohem energetischen Sanierungspotenzial ist in Abbildung 6-4 dargestellt.

¹⁴ Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena, 2025) KWW-Technikkatalog Wärmeplanung : <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-technikkatalog-waermeplanung-begleitdokument>, aufgerufen am 24.03.2026

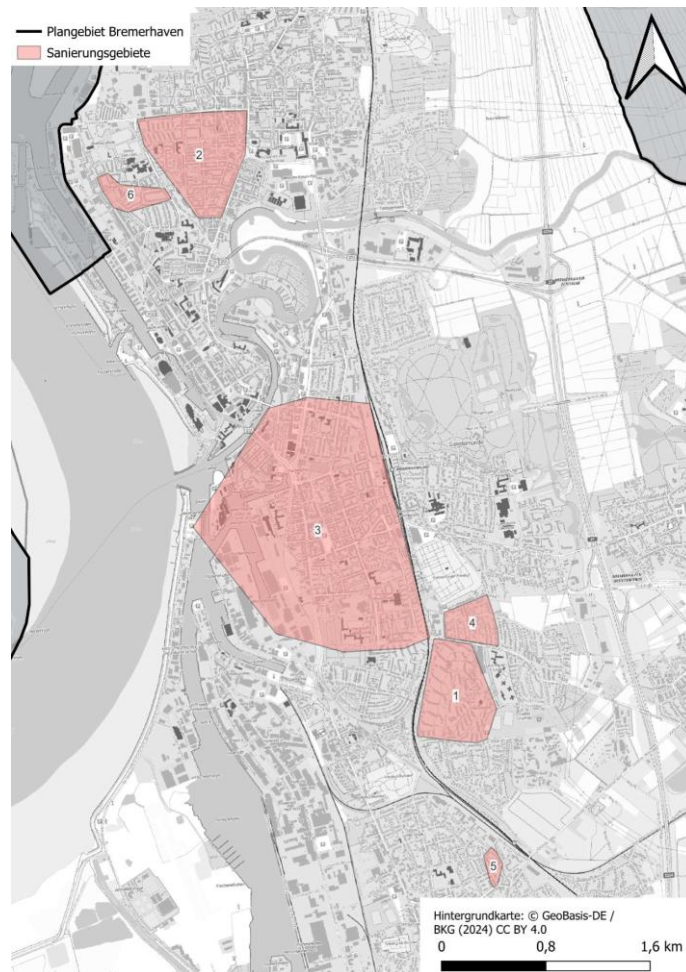


Abbildung 6-4: Gebiete mit besonders hohem energetischem Sanierungspotenzial am Beispiel Bremerhaven.
Quelle: Eigene Darstellung

6.2.2 Erneuerbare Wärme und Kälte

Im Rahmen der Wärmeplanung stellt die Analyse erneuerbarer und unvermeidbarer Wärmepotenziale einen zentralen Baustein dar. Ziel ist es, die lokal verfügbaren Quellen für eine zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung systematisch zu identifizieren und hinsichtlich ihrer technischen und räumlichen Umsetzbarkeit zu bewerten. Zu den relevanten Potenzialen zählen insbesondere Umweltwärme (z. B. aus Luft, Oberflächengewässern oder Grundwasser), geothermische Ressourcen, Biomasse, Solarthermie sowie unvermeidbare Abwärmequellen aus Industrie, Abwasser oder Rechenzentren. Eine übergreifende Liste der benötigten Datengrundlage für eine Potenzialeinschätzung ist im Anhang 9.1 aufgeführt.

Neben der grundsätzlichen Verfügbarkeit der jeweiligen Wärmequelle spielt die räumliche Verfügbarkeit geeigneter Flächen eine wichtige Rolle. Bestimmte Technologien benötigen Flächen für technische Anlagen, Erschließungsinfrastruktur oder Speicher. Daher ist es sinnvoll, im Rahmen der Potenzialanalyse eine systematische räumliche Prüfung geeigneter Standorte durchzuführen. Diese kann in Form einer GIS-gestützten Flächenanalyse oder Standortprüfung erfolgen. Dabei werden sowohl potenziell geeignete Flächen als auch mögliche Einschränkungen oder Nutzungskonflikte identifiziert.

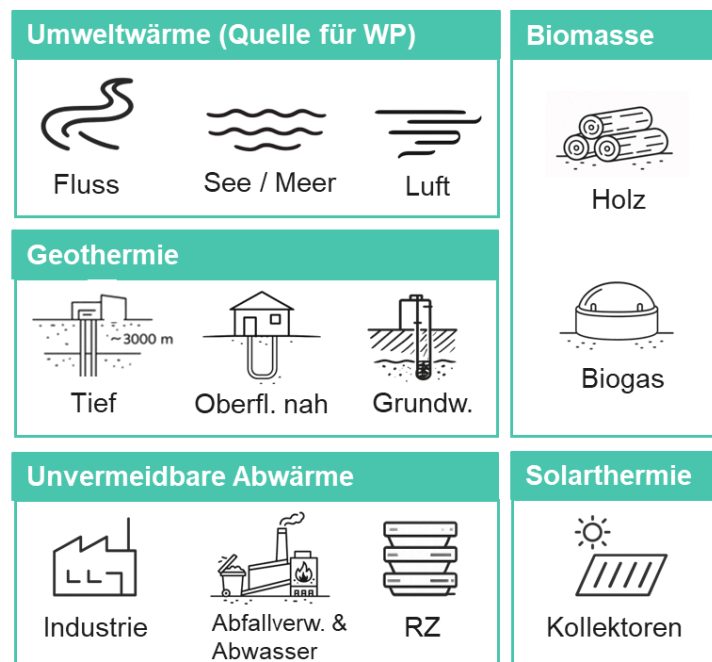


Abbildung 6-5 Übersicht der in der Wärmeplanung betrachteten erneuerbaren und unvermeidbaren Wärmepotenziale

Eine solche räumliche Analyse ermöglicht es, geeignete Standorte frühzeitig zu erkennen und konkurrierende Nutzungsansprüche zu berücksichtigen. Gleichzeitig schafft sie eine wichtige Grundlage für die weitere Bewertung einzelner Technologien und deren Integration in die zukünftige Wärmeversorgung. Die nachfolgenden Abschnitte geben daher einen Überblick über die wichtigsten erneuerbaren und unvermeidbaren Wärmepotenziale.

6.2.3 Potenzialberechnung Niedertemperatur Wärmequelle mit Wärmepumpe

Im Folgenden wird ein allgemeines Berechnungsprinzip zur Potenzialabschätzung von Niedertemperatur-Wärmequellen in Kombination mit Wärmepumpen dargestellt. Die in den Abschnitten 6.2.4 bis 6.2.7 behandelten Anwendungen stellen dabei teilweise Spezialfälle dieses Grundprinzips dar und werden dort entsprechend konkretisiert. Das Grundprinzip der Nutzung von Umweltwärme besteht darin, dass der jeweiligen Quelle thermische Energie entzogen wird. Die Wärmepumpe entnimmt der Umweltquelle Wärme auf einem relativ niedrigen Temperaturniveau und hebt diese mithilfe elektrischer Energie auf ein höheres Temperaturniveau an. Die so bereitgestellte Wärme kann anschließend für Raumwärme, Warmwasser oder die Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden. Für die Bewertung eines Umweltwärmepotenzials sind daher insbesondere zwei Faktoren entscheidend: die Temperatur der Wärmequelle sowie die verfügbare Energiemenge, die aus der Quelle entnommen werden kann. Die verfügbare Energiemenge hängt in der Regel vom möglichen Volumenstrom des Mediums (z. B. Wasser oder Luft) oder vom nutzbaren Volumen eines Gewässers ab.

Die Bewertung von Umweltwärmepotenzialen erfolgt in einem ersten Schritt über die Bestimmung der aus der Quelle entziehbaren Wärmeleistung. Diese ergibt sich aus dem verfügbaren Volumen- bzw. Massenstrom, der spezifischen Wärmekapazität des Mediums und der nutzbaren Temperaturabsenkung. Für wasserbasierte Quellen kann die thermisch entziehbare Leistung vereinfacht wie folgt beschrieben werden:

$$\dot{Q}_{\text{Quelle}} = \rho \cdot \dot{V} \cdot c_p \cdot \Delta T$$

mit

$\dot{Q}_{\text{Quelle}}$ als entzogene Wärmeleistung der Quelle [W]

ρ als Dichte des Mediums [kg/m^3]

$\dot{V}$ als Volumenstrom [m^3/s]

c_p als spezifische Wärmekapazität [$\text{J}/(\text{kg} \cdot \text{K})$]

ΔT als nutzbare Temperaturdifferenz der Quelle [K]

In einem zweiten Schritt ist zu bestimmen, mit welcher Effizienz diese Umweltwärme durch eine Wärmepumpe auf das erforderliche Zieltemperaturniveau angehoben werden kann. Maßgeblich ist dabei die Leistungszahl der Wärmepumpe, der sogenannte COP (Coefficient of Performance). Dieser hängt wesentlich von der Temperaturdifferenz zwischen Wärmequelle und Zieltemperatur ab. Je kleiner der Temperaturhub, desto höher ist in der Regel der COP. Für die hier betrachteten Anwendungen ist eine Annäherung über den Lorenz-COP zweckmäßig, da dieser auch Temperaturänderungen in den Wärmeübertragern berücksichtigt, welche bei der alternativen Berechnungsmethodik, dem Carnot-COP, nicht beschrieben ist. Der Lorenz-COP kann vereinfacht wie folgt dargestellt werden:

$$COP_{\text{Lorenz}} = \frac{T_{\text{warm, lm}}}{T_{\text{warm, lm}} - T_{\text{kalt, lm}}}$$

Dabei sind $T_{\text{warm, lm}}$ und $T_{\text{kalt, lm}}$ als logarithmische Mitteltemperaturen der warmen beziehungsweise kalten Seite in Kelvin einzusetzen. Sie können bei bekannter Ein- und Austrittstemperatur vereinfacht über den logarithmischen Mittelwert beschrieben werden:

$$T_{\text{lm}} = \frac{T_2 - T_1}{\ln\left(\frac{T_2}{T_1}\right)}$$

Der Lorenz-COP stellt die theoretisch maximal erreichbare Leistungszahl für eine reversible Wärmepumpe zwischen zwei endlichen Temperaturniveaus dar. Da reale Wärmepumpen diesen Wert nicht erreichen, wird auch hier in der Praxis ein Korrekturfaktor angesetzt:

$$COP_{\text{real}} = \eta \cdot COP_{\text{Lorenz}}$$

mit η als Gütegrad der realen Wärmepumpe. Typischerweise liegt dieser vereinfachte Faktor – in Abhängigkeit von Anlagentyp und Betriebsweise – in einem Bereich von etwa 0,4 bis 0,5.

Aus dem COP ergibt sich anschließend die insgesamt bereitgestellte Wärmeleistung der Wärmepumpe. Da diese sich aus der entzogenen Umweltwärme und dem zusätzlich eingesetzten Strom zusammensetzt, gilt:

$$\dot{Q}_{\text{WP}} = \dot{Q}_{\text{Quelle}} + P_{\text{el}}$$

und zugleich

$$COP = \frac{\dot{Q}_{\text{WP}}}{P_{\text{el}}}$$

Daraus folgt für die elektrische Leistungsaufnahme:

$$P_{el} = \frac{\dot{Q}_{\text{Quelle}}}{COP - 1}$$

und damit für die insgesamt abgegebene Wärmeleistung:

$$\dot{Q}_{WP} = \dot{Q}_{\text{Quelle}} \cdot \frac{COP}{COP - 1}$$

Auf diese Weise kann aus der verfügbaren Quelleistung und dem temperaturabhängigen COP die tatsächlich nutzbare Wärmemenge bestimmt werden. Für die Potenzialanalyse ist dabei eine zeitlich hoch aufgelöste Berechnung erforderlich, idealerweise auf Stundenbasis über ein vollständiges Jahr. Nur so kann abgebildet werden, wie sich Quellentemperaturen, Durchflüsse und damit auch der COP im Jahresverlauf verändern. Dies ist insbesondere für die Wintermonate relevant, in denen der Wärmebedarf am höchsten ist und zugleich sichergestellt werden muss, dass die jeweilige Umweltwärmequelle auch unter ungünstigen Bedingungen ausreichend Leistung bereitstellen kann. Ist dies nicht der Fall, kann die Quelle gegebenenfalls nur anteilig oder für bestimmte Lastbereiche genutzt werden.

Ebenso wie für die Wärmepotenzialermittlung kann die Berechnungsmethodik auch für die überschlägige Bewertung von Kälteversorgungssystemen herangezogen werden. Sofern größere Kältebedarfe vorhanden sind, sollte geprüft werden, ob insbesondere bei zentralen Wärmepumpensystemen eine gekoppelte Wärme- und Kälteversorgung sinnvoll ist. Die Berechnung erfolgt dabei grundsätzlich nach derselben Methodik, jedoch unter Bezug auf die jeweilige Kältesenke, das erforderliche Temperaturniveau und den zeitlichen Verlauf des Kältebedarfs.

Die dargestellte Berechnungsmethodik stellt eine vereinfachte Annäherung dar, die insbesondere für die Potenzialabschätzung im Rahmen der Wärmeplanung geeignet ist. Ziel ist es hierbei, eine belastbare Größenordnung der grundsätzlich verfügbaren Wärmemengen abzuschätzen. Sofern für konkrete Projekte Leistungskennlinien oder detaillierte Betriebsdaten spezifischer Wärmepumpenmodelle vorliegen, sollten diese herangezogen werden, da sie eine realitätsnähere Abbildung der Anlagenperformance ermöglichen. Eine detaillierte technische Auslegung sowie eine präzisere Quantifizierung der Potenziale erfolgt in der Regel erst im Rahmen weiterführender Untersuchungen, beispielsweise in Machbarkeitsstudien oder im Zuge der konkreten Projektplanung.

Für die nachfolgenden Betrachtungen zu Umwelt- und Niedertemperatur-Wärmequellen in Verbindung mit Wärmepumpen kann ergänzend die veröffentlichte **Handreichung zu Großwärmepumpen**¹⁵ herangezogen werden. Sie bietet einen systematischen Überblick über technische, planerische und genehmigungsbezogene Fragestellungen bei der Nutzung unterschiedlicher Wärmequellen und stellt damit auch für die Potenzialanalyse eine hilfreiche fachliche Grundlage dar.

¹⁵ HIC Consulting GmbH (2026): Handreichungen Großwärmepumpen und Großwärmespeicher in der Fernwärme veröffentlicht, <https://hic-consulting.com/handreichungen-grosswaermepumpen-und-grosswaermespeicher-in-der-fernwaerme-veroeffentlicht/>, aufgerufen am 01.04.2026.

6.2.4 Oberflächengewässer

Oberflächengewässer wie Flüsse, Seen oder größere Kanäle können grundsätzlich als Wärmequelle für Wärmepumpensysteme genutzt werden. Aufgrund der vergleichsweise stabilen Temperaturniveaus und der oft großen verfügbaren Wassermengen können Oberflächengewässer insbesondere für die Einspeisung in Wärmenetze von Bedeutung sein.

Die Bewertung des Potenzials erfolgt in der Regel standortspezifisch, da hydrologische, technische und rechtliche Rahmenbedingungen je nach Gewässer stark variieren können. Im Rahmen der Potenzialanalyse ist daher zunächst zu prüfen, ob geeignete Gewässer im Untersuchungsgebiet vorhanden sind und grundsätzlich für eine energetische Nutzung infrage kommen. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass größere Anlagen zur Nutzung von Gewässerwärme häufig nur bei entsprechend hohen Wärmelasten wirtschaftlich sinnvoll sind und daher insbesondere für größere Verbraucher oder Wärmenetze relevant sind.

Oberflächengewässer können für die Wärmeplanung überschlägig über Durchfluss, Wassertemperatur und zulässige Gewässerabkühlung bewertet werden. Für die Potenzialanalyse empfiehlt es sich, mit dem mittleren niedrigsten Abfluss in der Heizperiode zu rechnen und zunächst nur einen Teilstrom des Gewässers anzusetzen, beispielsweise 5 %, 10 % und 20 % des verfügbaren Abflusses. Da in der Praxis nur ein Teilstrom des Gewässers thermisch genutzt werden kann, sollte in der Potenzialanalyse mit einem begrenzten Entnahmeanteil gerechnet werden. Für die Auskühlung des entnommenen Teilstroms kann in einer überschlägigen Betrachtung mit 3 bis 6 K gerechnet werden.

Für die überschlägige Abschätzung der thermischen Wirkung auf das Gesamtgewässer kann ein vereinfachter Berechnungsansatz verwendet werden. Die rechnerische Abkühlung des Gesamtgewässers ergibt sich dabei näherungsweise aus dem Verhältnis des entnommenen Teilstroms zum Gesamtabfluss multipliziert mit der Abkühlung des Teilstroms:

$$\Delta T_{\text{Gewässer}} \approx \frac{\dot{V}_{\text{Entnahme}}}{\dot{V}_{\text{Gewässer}}} \cdot \Delta T_{\text{Entnahme}}$$

mit

$\Delta T_{\text{Gewässer}}$ rechnerische Temperaturänderung des Gesamtgewässers

$\dot{V}_{\text{Entnahme}}$ entnommener Volumenstrom

$\dot{V}_{\text{Gewässer}}$ Gesamtabfluss des Gewässers

$\Delta T_{\text{Entnahme}}$ Abkühlung des entnommenen Teilstroms

Diese Beziehung stellt eine vereinfachte Energiebilanz dar und dient ausschließlich der überschlägigen Einordnung möglicher Temperaturänderungen. Die tatsächliche thermische Wirkung im Gewässer hängt zusätzlich von der lokalen Durchmischung, der Einleit- und Entnahmesituation, der Strömungsgeschwindigkeit, der Gewässergeometrie sowie von weiteren hydraulischen und morphologischen Randbedingungen ab. Für die Wärmeplanung ist diese Näherung jedoch geeignet, um die Größenordnung potenzieller Nutzungen methodisch einheitlich abzuschätzen.

Tabelle 6-2: Temperaturveränderung des Gesamtflusses in K in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge des mittleren niedrigsten Durchflusses gleichartiger Zeitabschnitte (MNQ) und Temperaturspreizung im Wärmepumpen-Kreislauf (Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FfE), 2024)

2a) Entnahmestrom entspricht 5 % des MNQ

Auskühlung des Entnahmestroms	Auskühlung Fluss
1 K	0,05 K
2 K	0,1 K
3 K	0,15 K
4 K	0,2 K
5 K	0,25 K
6 K	0,3 K

2b) Entnahmestrom entspricht 10 % des MNQ

Auskühlung des Entnahmestroms	Auskühlung Fluss
1 K	0,1 K
2 K	0,2 K
3 K	0,3 K
4 K	0,4 K
5 K	0,5 K
6 K	0,6 K

2c) Entnahmestrom entspricht 20 % des MNQ

Auskühlung des Entnahmestroms	Auskühlung Fluss
1 K	0,2 K
2 K	0,4 K
3 K	0,6 K
4 K	0,8 K
5 K	1 K
6 K	1,2 K

Als konservative ökologische Randbedingung kann in der Potenzialanalyse zunächst mit einer maximalen Abkühlung des Gesamtgewässers von 1,5 K in sensiblen Gewässerabschnitten und bis zu 3 K in weniger sensiblen Abschnitten gerechnet werden¹⁶. Die tatsächliche zulässige Abkühlung, die mögliche Entnahmemenge und die genehmigungsrechtliche Zulässigkeit sind jedoch stets standortspezifisch zu prüfen.

Zusätzlich sollte eine untere Temperaturschwelle des Gewässers angesetzt werden, unterhalb derer die Nutzung nicht weiter betrachtet wird, beispielsweise im Bereich von 3 bis 5 °C. Auf dieser Grundlage kann aus Temperatur- und Durchflussdaten im Jahresverlauf abgeschätzt werden, welche Wärmemengen insbesondere in der Heizperiode tatsächlich verfügbar sind.

Neben den hydrologischen und rechtlichen Rahmenbedingungen ist auch die Flächenverfügbarkeit für die technische Umsetzung zu prüfen. Für Anlagen zur Nutzung von Gewässerwärme werden in der Regel Flächen für Entnahmebauwerke, Wärmetauscheranlagen, Pumpstationen oder Heizzentralen benötigt. Eine erste Prüfung geeigneter Standorte kann daher Bestandteil der Potenzialanalyse sein, wobei Einschränkungen durch Eigentumsverhältnisse in dieser frühen Phase der Planung zunächst vernachlässigt werden können.

Die Potenzialanalyse dient somit dazu, geeignete Gewässerabschnitte zu identifizieren und eine erste Abschätzung der verfügbaren Wärmemengen vorzunehmen. Eine detaillierte technische und genehmigungsrechtliche Bewertung erfolgt in der Regel erst im Rahmen weiterführender Untersuchungen oder konkreter Projektentwicklungen.

6.2.5 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie beschreibt die Nutzung von Wärme aus dem Untergrund in geringen bis mittleren Tiefen. Während Erdwärmekollektoren meist in den oberen ein bis zwei Metern verlegt werden, liegen Erdwärmesonden häufig im Bereich von etwa 50 bis 200 Metern und können, abhängig von den nationalen Rahmenbedingungen, auch tiefer ausgeführt werden. In der Wärmeplanung ist die oberflächennahe

¹⁶ Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU) (2025): Wärmegewinnung aus Fließgewässern – Betreiberhinweise zur Planung, Genehmigung und Betrieb von Wärmetauscheranlagen, Augsburg, https://www.lfu.bayern.de/publikationen/get_pdf.htm?art_nr=lfu_was_00364, aufgerufen am 08.04.20

Geothermie deshalb relevant, weil sie mit einer durchschnittlich erwartbaren Quelltemperatur von 10 °C das gesamte Jahr zur Verfügung steht und sowohl für dezentrale Lösungen als auch für Wärmenetzlösungen als Wärmequelle in Betracht kommt. Die Nutzbarkeit ist jedoch stark standortabhängig und erfordert eine systematische Einordnung nach technischen und rechtlichen Rahmenbedingungen.

Für die Wärmeplanung ist es zweckmäßig, zwischen geschlossenen Systemen (Erdwärmesonden) und offenen Systemen (Grundwasser) zu unterscheiden. Beide Technologien erschließen Wärme aus dem Untergrund, beruhen aber auf unterschiedlichen physikalischen Prinzipien und benötigen daher unterschiedliche Datengrundlagen.

Erdsonden

Erdwärmesonden sind geschlossene Systeme. In einem Rohrsystem zirkuliert eine Wärmeträgerflüssigkeit, die Wärme aus dem Untergrund aufnimmt und zur Wärmepumpe transportiert. Die nutzbare Entzugsleistung wird maßgeblich durch die Eigenschaften des Untergrunds bestimmt. Entscheidend ist insbesondere die Wärmeleitfähigkeit der Gesteinsschichten in der relevanten Tiefe. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Erdwärmesonden nicht beliebig dicht nebeneinander angeordnet werden können. Zwischen benachbarten Sonden sind ausreichende Abstände einzuhalten, um eine gegenseitige thermische Beeinflussung zu vermeiden. Technische Empfehlungen nennen hierbei bei Erdwärmesondenlängen von 40 bis 50 m einen Mindestabstand von 5 m und bei Sondenlängen zwischen 50 und 100 m einen Mindestabstand von 6 m. Zu bestehenden Gebäuden sollte der Abstand in der Regel mindestens 2 m betragen. Ebenso ist die Regenerationsfähigkeit des Untergrunds zu beachten, damit dem Erdreich langfristig nicht mehr Wärme entzogen wird, als sich im Jahresverlauf wieder ausgleichen kann. Für die Potenzialabschätzung von Erdwärmesonden sind daher insbesondere geologische Daten zu den Gesteinsschichten und deren Wärmeleitfähigkeit sowie Informationen zu Ausschluss- und Restriktionsräumen erforderlich.

Eine Hilfestellung für die Berechnung des Potenzials aus Erdwärmesonden stellt die VDI-Richtlinie 4640¹⁷ dar. Anhand der Richtlinie kann der mögliche Ertrag aus Erdwärmesonden in einem definierten Gebiet abgeschätzt werden. Hierzu wird in der Richtlinie eine vereinfachte Berechnungsmethode eingeführt, die zwar nur für kleine Erdwärmesonden-Felder mit eingeschränkter Leistung Gültigkeit besitzt, aber im Rahmen der Wärmeplanung erfahrungsgemäß als Näherung auch für größere Felder herangezogen werden kann. Die für die Methodik zugrundeliegenden Annahmen sind:

- Heizleistung max. 30 kW
- Sondentiefen von 50 bis 200 m
- Maximal 5 Sonden
- Keine thermischen Wechselwirkungen mit benachbarten Sondenfeldern
- Mindestens 6 m Sondenabstand
- 1200 bis 2400 Volllaststunden
- Die Sondereigenschaften entsprechen einer Doppel-U-Sonde

Unter diesen Annahmen kann die Auslegung einer Erdwärmesonde anhand folgender Gleichung erfolgen:

$$l_{EWS} = \frac{\dot{Q}_V}{n_{EWS} * \dot{q}_{EWS}}$$

¹⁷ VDI – Verein Deutscher Ingenieure [Hrsg.] (2010): Thermische Nutzung des Untergrundes. - Grundlagen, Genehmigungen, Umweltaspekte. – Richtlinie 4640, Blatt 1 bis 5; Düsseldorf.

Mit der Länge der Erdwärmesonden l_{EWS} in m, der Anzahl der Erdwärmesonden n_{EWS} , der Wärmepumpenverdampferleistung $\dot{Q}_V$ in W und der spezifischen Erdwärmesondenleistung $\dot{q}_{EWS}$ in W/m. Werte für $\dot{q}_{EWS}$ können aus den Tabellen B2 bis B7 der VDI 4640 in Abhängigkeit der Wärmeleitfähigkeit des Bodens und der Anzahl der Sonden entnommen werden. Beispielsweise liegt die Erdwärmesondenleistung bei 1800 Volllaststunden und einer Auslasstemperatur hinter der Wärmepumpe von mindestens -5°C zwischen 20 und 60 W/m.

Auf Basis der berechneten Potenziale kann für jedes Gebäude geprüft werden, ob der potenzielle Ertrag aus den Erdwärmesonden den Wärmebedarf des Gebäudes decken kann. Dort, wo dies nicht möglich ist, könnte sich eine dezentrale Versorgung der Gebäude schwierig gestalten. Entsprechende Flurstücke sollten bei der Definition der Eignungsgebiete für Wärmenetze berücksichtigt werden.

Erdkollektoren

Erdwärmekollektoren sind ebenfalls geschlossene Systeme, werden jedoch nicht vertikal, sondern horizontal in geringer Tiefe im Erdreich verlegt. Sie entziehen Wärme aus den oberen Bodenschichten und benötigen dafür vergleichsweise große, möglichst unversiegelte Flächen. Der Flächenbedarf liegt typischerweise deutlich über der zu versorgenden Gebäudefläche und kann – je nach Gebäudestandard und Untergrund, etwa das 1,5- bis 2,5-Fache der beheizten Wohnfläche betragen.

Grundwasser

Die Grundwassernutzung ist ein offenes System. Hierbei wird Grundwasser über einen Förderbrunnen entnommen, thermisch genutzt und anschließend über einen Schluckbrunnen wieder in den Grundwasserleiter zurückgeführt. Die zentrale Frage ist hier nicht die Wärmeleitfähigkeit des Gesteins, sondern die hydrogeologische Eignung des Grundwasserleiters. Für die Potenzialabschätzung sind daher vor allem hydrogeologische Informationen zum Grundwasserleiter erforderlich, also die Ausprägung und Ergiebigkeit des Aquifers, die zu erwartenden Grundwasserstände sowie die Fließrichtung und das Fließregime. Ein wesentlicher Datensatz sind Grundwassergleichen, da sie eine räumliche Abschätzung des Grundwasserstands und des hydraulischen Gradienten ermöglichen und damit eine erste Einordnung erlauben, wo Brunnenanlagen grundsätzlich plausibel sind. Auch für Grundwasser gilt, dass Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete als Ausschlussräume zu behandeln sind, da hier die wasserrechtliche Zulässigkeit regelmäßig stark eingeschränkt ist.

Für die Grundwassernutzung erfolgt die Potenzialabschätzung analog zur in Abschnitt 6.2.3 beschriebenen Logik. Als Temperaturspreizung beziehungsweise zulässige Abkühlung am Wärmetauscher kann für eine überschlägige Wärmeplanung eine typische Abkühlung von etwa 3 bis 4 K angesetzt werden. Dabei ist zu beachten, dass eine Abkühlung nur bis zu einer Mindesttemperatur von 5°C berücksichtigt werden sollte. Liegt die Wassertemperatur in den Wintermonaten beispielsweise bei 9°C , wäre damit vereinfacht über das Jahr hinweg eine Auskühlung um 4 K möglich, bei konservativer Betrachtung entsprechend 3 K.

Wenn keine Pumpversuchs- bzw. Betriebsdaten zum Volumenstrom vorliegen, kann der Volumenstrom in der Wärmeplanung aus einer Referenz-Anlagengröße abgeleitet werden. Ein belastbarer Daumenwert aus behördlicher Praxis ist: Pro 1 kW Heizleistung sind ca. $0,25\text{ m}^3/\text{h}$ ¹⁸ Grundwasserförderung erforderlich. Daraus ergibt sich z. B. für eine „mittlere“ Anlage mit rund 150 kW eine erforderliche Förderrate von etwa $37,5\text{ m}^3/\text{h}$, das entspricht ungefähr 10 l/s.

¹⁸ Verein Deutscher Ingenieure e. V. (VDI) (2019): VDI 4640 Blatt 2: Thermische Nutzung des Untergrunds – Erdgekoppelte Wärmepumpenanlagen. Düsseldorf.

Unabhängig vom Systemtyp sollte die Potenzialanalyse als mehrstufiges Screening aufgebaut sein. In einem ersten Schritt werden Ausschlussräume und wesentliche Restriktionen abgegrenzt, insbesondere Schutzgebiete. In einem zweiten Schritt erfolgt die fachliche Eignungsprüfung auf Basis der jeweils technologie-spezifischen Daten. Bei Erdwärmesonden steht dabei die geologische Eignung und die erwartbare Entzugsleistung im Vordergrund. Bei Grundwasser steht die hydrogeologische Eignung im Mittelpunkt, insbesondere die erwarteten Grundwasserstände und die grundsätzliche Verfügbarkeit förderbarer Volumenströme. In einem dritten Schritt wird die Nähe zu potenziellen Wärmesenken betrachtet, damit aus einem theoretischen Potenzial ein praktisch nutzbares Potenzial wird. Die standortscharfe Auslegung, die genaue Dimensionierung sowie die Genehmigungsfähigkeit sind Gegenstand nachgelagerter Projektphasen, beispielsweise von Machbarkeitsstudien und wasserrechtlichen Verfahren.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg ist oberflächennahe Geothermie einschließlich der Grundwassernutzung ein relevantes Potenzial, das jedoch nur dann konsistent in der Wärmeplanung berücksichtigt werden kann, wenn zentrale Datengrundlagen in geeigneter Qualität verfügbar sind. Für die Wärmeplanung sollten daher auf nationaler Ebene insbesondere die hoch prioritären Datensätze bereitgestellt werden, die eine grobe Potenzialabgrenzung und eine erste rechtliche Einordnung ermöglichen. Dazu zählen für beide Systemtypen die Trinkwasser- und Heilquellenschutzgebiete im aktuellsten Stand. Für Erdwärmesonden ist zusätzlich eine geologische Datengrundlage erforderlich, die eine Ableitung der Wärmeleitfähigkeit in unterschiedlichen Tiefen erlaubt. Für die Grundwassernutzung sind hydrogeologische Informationen zum Grundwasserleiter und Grundwassergleichen erforderlich, jeweils möglichst GIS-fähig. Auf dieser Basis können Gemeinden Potenzialräume im Wärmekataster nachvollziehbar abgrenzen und gleichzeitig frühzeitig erkennen, in welchen Gebieten eine Nutzung voraussichtlich ausgeschlossen ist oder grundsätzlich in Betracht kommt.

Für die Wärmeplanung ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren in der Regel von untergeordneter Relevanz. Sie eignet sich nicht für die Ausweisung von Eignungsgebieten im Sinne einer strategischen räumlichen Wärmeplanung, da hierfür große, standortspezifisch verfügbare Flächen erforderlich sind und die Anwendung typischerweise objektspezifisch erfolgt. Erdwärmekollektoren können durchaus Teil eines konkreten Gebäudeversorgungskonzepts oder in Einzelfällen auch einer quartiersbezogenen Wärmeversorgung sein. Ihre Berücksichtigung ist jedoch eher Gegenstand der technischen Auslegung und vertieften Machbarkeitsprüfung auf Projektebene als der übergeordneten Wärmeplanung.

Die oben angegebenen Kennwerte zur Potenzialberechnung sind als Vorschläge zu werten. Um eine einheitliche und belastbare Potenzialabschätzung zu gewährleisten, sollte vorab auf nationaler Ebene abgestimmt werden, welche Parameter in Luxemburg für die überschlägige Bewertung angesetzt werden. Diese Abstimmung sollte gemeinsam mit den zuständigen Fachbehörden erfolgen und anschließend Planungsannahme in den Leitfaden der Wärmeplanung übernommen werden. Dadurch werden Potenziale vergleichbar ausgewiesen, Überschätzungen vermieden und zugleich eine frühzeitige Orientierung an den voraussichtlichen genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen sichergestellt.

6.2.6 Tiefe Geothermie

Die tiefe und mitteltiefe Geothermie umfasst die Nutzung geothermischer Ressourcen in größeren Tiefen des Untergrunds. In der Regel wird ab Tiefen von mehr als 400 m von tiefer Geothermie gesprochen; für Tiefen zwischen etwa 400 m und 1.000 m ist auch die Bezeichnung mitteltiefe Geothermie gebräuchlich. Im Unterschied zur oberflächennahen Geothermie dient sie in der Regel nicht der dezentralen Versorgung einzelner Gebäude, sondern der zentralen Wärmebereitstellung in größeren Systemen. Je nach Förderrate und Temperaturniveau kann tiefe Geothermie nicht nur Wärme, sondern auch Strom und Wärme bereitstellen. Typische Anlagen liegen bei etwa 2 bis 20 MW thermischer Leistung bei Erdwärmesonden-Systemen

beziehungsweise bei 60 MW und mehr bei Dubletten-Systemen. Die Einbindung erfolgt damit in der Regel über Wärmenetze.

Grundsätzlich wird zwischen hydrothormaler und petrothormaler Geothermie unterschieden. Bei der hydrothermalen Geothermie wird warmes Tiefenwasser aus geeigneten wasserführenden Gesteinsschichten (Aquiferen) genutzt. Voraussetzung ist das Vorhandensein ergiebiger geologischer Strukturen mit ausreichenden Temperaturen und nutzbaren Fördermengen. Die petrothormale Geothermie nutzt dagegen die im Tiefengestein gespeicherte Wärme. Beide Formen sind technisch aufwendig und mit hohen Anfangsinvestitionen verbunden. Für die Wärmeplanung kann das Potenzial daher nur grob abgeschätzt werden. Eine belastbare Bewertung ist zeitlich weitgehend unabhängig von der eigentlichen Wärmeplanung und hängt maßgeblich von geologischen Erkundungen und insbesondere von Probebohrungen ab. Das grundsätzliche Fündigkeitsrisiko bleibt dabei immer bestehen.

Für eine erste planerische Einordnung ist ein stufenweises Vorgehen sinnvoll. Zunächst sollte geprüft werden, ob ein Gebiet grundsätzlich für hydrothermale oder petrothermale Nutzung infrage kommt. Danach sind Ausschluss- und Restriktionsräume zu berücksichtigen, insbesondere Wasser- und Heilquellenschutzgebiete sowie weitere sensible Schutzzräume. Im nächsten Schritt sind technische Mindestanforderungen zu beachten, etwa hinsichtlich möglicher Bohrabstände und der grundsätzlichen Umsetzbarkeit von Förder- und Injektionsbohrungen. Abschließend ist zu prüfen, ob geeignete Wärmesenken in ausreichender Größe vorhanden sind und eine Einbindung in ein bestehendes oder geplantes Wärmenetz plausibel erscheint.

Als Datengrundlage für eine erste Potenzialabschätzung kann die Internationale Hydrogeologische Karte von Europa 1:1.500.000 der Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe verwendet werden¹⁹. Sie bietet Auskunft über Lage und Produktivität von Aquiferen in Europa. Hochproduktive Aquifere können ein Anhaltspunkt sein für eine gute hydrothermale Eignung. Darüber hinaus können Bohrlochdaten, z.B. aus Erkundungsbohrungen für die Trinkwassergewinnung, Auskunft geben über Gesteinsschichten und Temperaturen im Untergrund. Die Administration du Cadastre et de la Topographie stellt auf dem Geoportal Informationen zu Hydrogeologischen Bohrungen für die Gemeinde Luxemburg bereit²⁰.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Vor diesem Hintergrund erscheint es sinnvoll, für Luxemburg die relevanten Informationen auf nationaler Ebene bereitzustellen. Dazu sollten, soweit fachlich möglich, grobe Potenzialabschätzungen, Hinweise auf zu erwartende Temperaturniveaus sowie Größenordnungen zu potenziell erreichbaren Leistungen pro Bohrung oder Bohrpaar zentral aufbereitet werden. Gerade bei der tiefen Geothermie können diese Potenziale nicht von einzelnen Planungsbüros allein auf Grundlage allgemeiner Informationen zu Gesteinsschichten belastbar berechnet werden. Erforderlich ist vielmehr eine zentrale fachliche Aufbereitung, die den Kommunen und Planungsakteuren eine erste Orientierung gibt, in welchen Räumen vertiefte Untersuchungen grundsätzlich

¹⁹ BGR (o. J.): IHME1500 - Internationale Hydrogeologische Karte von Europa 1:1.500.000, <https://www.bgr.bund.de/DE/Themen/Grundwasser/Projekte/Flaechen-Rauminformationen/Ihme1500/ihme1500.html>, aufgerufen am 24.03.2026

²⁰ Geoportal Luxembourg (o. J.): Gemeinde Luxembourg - Hydrogeologische Bohrungen, https://map.geoportal.lu/communes/Luxembourg/eau_new_Bohrungen/?lang=de, aufgerufen am 24.03.2026.

sinnvoll erscheinen. Es bietet sich ebenfalls an relevante Informationen zur Erdwärmenutzung zentral zu sammeln. Ein Beispiel für einen entsprechenden Leitfaden bietet die Stadt Hamburg²¹.

Aufgrund der hohen Kosten und der erforderlichen Größenordnung der Wärmeabnahme eignet sich tiefe Geothermie insbesondere für große Wärmenetze. Für Luxemburg ist sie damit vor allem im Süden von Interesse, wo größere zusammenhängende Warmesenken bestehen oder perspektivisch aufgebaut werden können. Daraus ergibt sich eine besondere Relevanz für interkommunale Wärmeplanung und gegebenenfalls auch für interkommunale Wärmenetze. Gerade weil die Erschließungskosten hoch und die geologischen Risiken erheblich sind, kann es sinnvoll sein, Probebohrungen und vorbereitende Untersuchungen gezielt zu fördern. Im Rahmen größerer Wärmenetzvorhaben könnte so ein Vorreiterprojekt entstehen, das praktische Erfahrungen schafft und die Rolle tiefer Geothermie für Luxemburg bewertbar macht.

6.2.7 Außenluft

Die Nutzung von Umgebungsluft stellt eine der am weitesten verbreiteten Formen der Umweltwärmenutzung dar. Luft-Wärmepumpen sind technisch etabliert und können heute auch in Gebäuden mit höheren Temperaturanforderungen grundsätzlich eingesetzt werden. Gleichzeitig ist zu berücksichtigen, dass die Effizienz dieser Technologie stark vom Temperaturhub abhängt. Da die Außenluft insbesondere in den Wintermonaten vergleichsweise niedrige Temperaturen aufweist, sinkt die Effizienz bei hohem Heizwärmebedarf und hohen erforderlichen Vorlauftemperaturen. Für die Wärmeplanung ist zwischen zentralen und dezentralen Luft-Wärmepumpen zu unterscheiden. Bei zentralen Luft-Großwärmepumpen steht weniger das natürliche Potenzial der Wärmequelle im Vordergrund, da Umgebungsluft nahezu unbegrenzt verfügbar ist. Maßgeblich sind hier vielmehr die Wärmeabnahme des jeweiligen Netzes, die verfügbare elektrische Anschlussleistung sowie die Flächenverfügbarkeit für die Aufstellung. Bei dezentralen Luft-Wärmepumpen ist demgegenüber vor allem zu bewerten, ob die Aufstellung im Gebäudebestand technisch und räumlich grundsätzlich umsetzbar ist.

Zentrale Umgebungsluft-Wärmepumpen

Zentrale Umgebungsluft-Großwärmepumpen können insbesondere für die Grund- und Mittellastversorgung von Wärmenetzen eingesetzt werden, sofern keine effizienteren Wärmequellen mit höherem Temperaturniveau zur Verfügung stehen. Im Unterschied zu anderen Umweltwärmequellen bestehen bei Umgebungsluft keine natürlichen Restriktionen wie etwa ein begrenzter Gewässerdurchfluss oder ein begrenztes Abwasservolumen. Das Potenzial zentraler Luft-Wärmepumpen ergibt sich daher nicht aus einer natürlichen Ressourcengrenze, sondern vor allem aus dem Wärmebedarf des Netzes, der verfügbaren Stromkapazität und dem Platzbedarf für die Anlage. In der kommunalen Wärmeplanung ist eine konkrete Quantifizierung dieses Potenzials häufig nur eingeschränkt sinnvoll, da zentrale Luft-Wärmepumpen grundsätzlich an vielen Standorten ergänzend eingesetzt werden könnten.

Dezentrale Umgebungsluft-Wärmepumpen

Bei dezentralen Luft-Wärmepumpen steht hingegen nicht die Verfügbarkeit der Wärmequelle, sondern die praktische Umsetzbarkeit der Anlagenaufstellung im Vordergrund. Insbesondere in dicht bebauten Siedlungsgebieten können sich Einschränkungen hinsichtlich der Aufstellung der Außengeräte ergeben. Diese betreffen vor allem den verfügbaren Aufstellraum, die Abstände zu benachbarten Gebäuden sowie die

²¹ Freie und Hansestadt Hamburg, Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) (2021): Leitfaden Erdwärmenutzung, <https://www.hamburg.de/resource/blob/168856/86a06c27c10379e9b899b358fccb1267/d-leitfaden-erdwaermenutzung-2021-data.pdf>, aufgerufen am 01.04.2026.

Einhaltung schallbezogener Anforderungen. Vor diesem Hintergrund ist es im Rahmen der Potenzialanalyse sinnvoll, geeignete Aufstellungsbereiche räumlich abzuschätzen und Siedlungsstrukturen mit potenziell günstigen oder ungünstigen Voraussetzungen zu identifizieren.

Tabelle 6-3 Wichtige Randbedingungen zur Beurteilung der Eignung von dezentralen Luft-WP an einem Gebäude

Randbedingung	Beschreibung
Rechtliche Restriktionen	Die Einschränkung können sich z.B. auf maximal zulässige Schallimmissionen an Nachbargebäuden und minimal einzuhaltende Abstände zu Gebäuden oder Grundstücksgrenzen beziehen. Im Rahmen des Schallschutzrechners ²² wurden für Luxemburg bereits verschiedene Randbedingungen definiert. Zusätzlich sollten gemeindespezifische Restriktionen einbezogen werden.
Wärmebedarf des Gebäudes	Aus dem Wärmebedarf des Gebäudes kann die thermische Leistung berechnet werden. Diese muss durch eine potenzielle Wärmepumpe bereitgestellt werden können. Die Leistung der Wärmepumpe steht in Korrelation mit den Schallemissionen.
Schall-Leistungs-Korrelation von dezentralen Luft-Wärmepumpen	Zwischen thermischer Leistung und Schallemission besteht typischerweise ein Zusammenhang. Diese Korrelation kann durch eine Marktanalyse für Luxemburg bestimmt werden. Grundsätzlich gilt: Je größer die Wärmepumpe, desto größer sind auch die Schallemissionen
Flächennutzung	In Deutschland unterscheidet die TA-Lärm bzgl. der zulässigen Schallimmissions-Grenzwerte zwischen reinen Wohngebieten, Wohngebieten, Mischgebieten etc.. Daher werden unterschiedliche Baugebietstypen als Eingangsgrößen zusätzlich berücksichtigt. Nach den bisherigen Recherchen von HIC Consulting gibt es in Luxemburg keine Gebietstypen bezogene Unterscheidung von Schallimmissions-Grenzwerten und somit keine Notwendigkeit der Berücksichtigung.

Für die überschlägige Abschätzung des Potenzials für die dezentrale Wärmeversorgung über Luft-Wärmepumpen kann eine gebäudebezogene Eignungsbewertung auf Grundlage der obengenannten Randbedingungen und möglicher Schallemissionen vorgenommen werden²³. Hierbei wird geprüft, ob eine fiktive Luft-Wärmepumpe mit der für das jeweilige Gebäude erforderlichen Leistung unter Einhaltung der maßgeblichen Schallgrenzwerte grundsätzlich aufgestellt werden könnte. Dazu werden um das Gebäude herum mögliche Aufstellpunkte definiert. Für jeden dieser Punkte wird ermittelt, inwieweit Konflikte mit benachbarten Gebäuden beziehungsweise relevanten Immissionsorten auftreten würden. Die Anzahl beziehungsweise Intensität dieser Konflikte kann als Maß für die grundsätzliche Machbarkeit der Aufstellung herangezogen werden. Für die Bewertung auf Gebäudeebene wird anschließend nicht der günstigste Einzelpunkt, sondern ein repräsentativer Kennwert über alle betrachteten Aufstellpunkte gebildet, etwa in Form des Medians. Auf diese Weise lässt sich in der Gesamtschau eines Gebietes erkennen, in welchen Teilbereichen die Nutzung von Luft-

²² Schallrechner Luxemburg (o. J.): Schallrechner, <https://www.schallrechner.lu/de/>, aufgerufen am 23.03.2026.

²³ Forschungsstelle für Energiewirtschaft e. V. (FfE) (o. J.): Wärmepumpen-Ampel, <https://www.ffe.de/projekte/waermepumpen-ampel/>, aufgerufen am 02.04.2026.

Wärmepumpen eher günstig, eingeschränkt oder erschwert erscheint. Abbildung 6-6 veranschaulicht das Prinzip einer solchen standortbezogenen Eignungsbewertung.

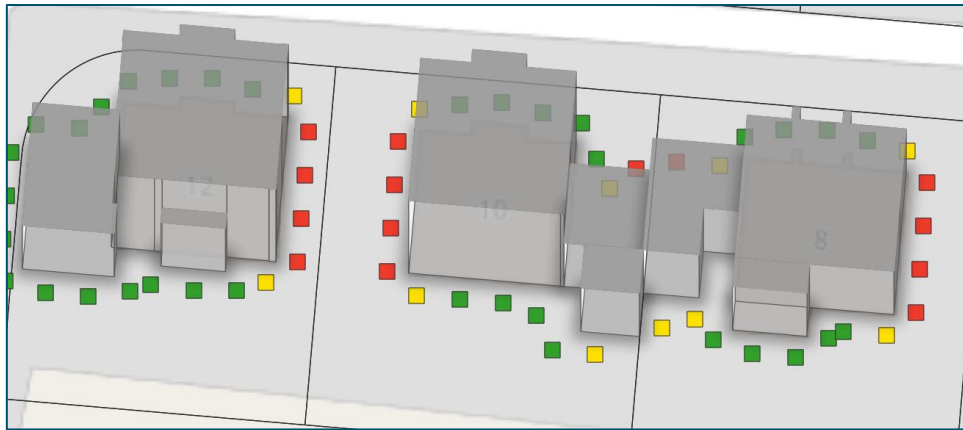


Abbildung 6-6 Darstellung einer vereinfachten Methodik, um die Eignung von Aufstellorten für Luft-Wärmepumpen einzuschätzen. Quelle: HIC, Open Streetmaps

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für die Wärmeplanung in Luxemburg erscheint eine vereinfachte Übertragung dieses Ansatzes sinnvoll. Ziel ist dabei nicht die standortscharfe Auslegung jeder einzelnen Luft-Wärmepumpe, sondern eine gebietsweise Abschätzung, in welchen Siedlungsstrukturen der Einsatz grundsätzlich plausibel, eingeschränkt oder erschwert ist. Dazu können auf Basis von Gebäudeumringen und gegebenenfalls Grundstücksgeometrien potenzielle Aufstellräume identifiziert und über vereinfachte Abstands- und Dichtekriterien bewertet werden.

Im Ergebnis lassen sich so Siedlungsstrukturen mit sehr dichter Bebauung identifizieren, in denen die Installation dezentraler Luft-Wärmepumpen aufgrund begrenzter Abstände oder fehlender geeigneter Aufstellflächen potenziell erschwert ist. Gleichzeitig können Gebiete mit günstigeren Voraussetzungen, etwa durch ausreichende Freiflächen oder generell geringere bauliche Dichte, als grundsätzlich geeignete Bereiche markiert werden. Eine geringe Eignung bedeutet dabei nicht, dass eine Versorgung über Luft-Wärmepumpen grundsätzlich ausgeschlossen ist. Sie weist jedoch darauf hin, dass im Einzelfall vertiefte Prüfungen und gegebenenfalls zusätzliche Schallschutzmaßnahmen erforderlich sein können. Die Potenzialanalyse dient damit primär dazu, eine realistische Einschätzung der grundsätzlichen Einsetzbarkeit dieser Technologie im jeweiligen Gebiet zu ermöglichen. Die detaillierte technische Prüfung einzelner Standorte erfolgt weiterhin erst im Rahmen konkreter Projektentwicklungen.

6.2.8 Solarthermie

Solarthermie nutzt die Einstrahlung der Sonne zur direkten Erzeugung von Wärme. Im Rahmen der Wärmeplanung ist sie insbesondere dort von Interesse, wo größere Wärmemengen zentral erzeugt und in Wärmenetze eingespeist werden können. Die tatsächliche Ertragsberechnung ist dabei grundsätzlich komplex und hängt unter anderem von Einstrahlungsverhältnissen, Ausrichtung, Neigung, Verschattung und dem zeitlichen Verlauf der Wärmeabnahme ab. Im Rahmen der Wärmeplanung ist daher ein vereinfachter Ansatz zweckmäßig. Im Vordergrund steht zunächst die Identifikation grundsätzlich geeigneter Flächen, auf denen eine solarthermische Nutzung in relevantem Umfang technisch und räumlich denkbar ist. Die eigentliche Potenzialabschätzung erfolgt dabei überschlägig über vereinfachte Annahmen zu Flächennutzung, Belegungsdichte und spezifischen Wärmeerträgen.

Es empfiehlt sich somit zunächst eine flächenbezogene Vorauswahl geeigneter Standorte. Dabei sollten impraktikable Flächen frühzeitig ausgeschlossen werden. Hierzu zählen sehr kleine Flächen unter etwa 50 m², sehr schmale Flächen mit weniger als 2 m Ausdehnung in einer Dimension sowie kleinere Einzelflächen unter etwa 20 m², sofern keine realistische Möglichkeit besteht, diese mit benachbarten Flächen zu einer größeren zusammenhängenden Anlage zu verbinden. In größeren städtischen Analysen wurden teilweise auch deutlich höhere Mindestgrößen angesetzt und Flächen unter 1 ha pauschal ausgeschlossen. Für die Wärmeplanung in Luxemburg erscheint es sinnvoll, hier mit einer pragmatischen Mindestgröße zu arbeiten und sich auf Flächen zu konzentrieren, die grundsätzlich eine netzdienliche Wärmebereitstellung erwarten lassen.

Im Rahmen der flächenbezogenen Vorauswahl sollten in einem **Flächenscreening** auch diejenigen Flächen ausgeschlossen werden, auf denen eine Genehmigung aus raumplanerischer Sicht unwahrscheinlich ist, z.B. in Wald- oder Naturschutzgebieten („Harte“ Ausschlusskriterien). Darüber hinaus sind Flächen, in denen die Genehmigungsfähigkeit unsicher ist, als solche gekennzeichnet werden („Weiche“ Ausschlusskriterien). In Deutschland trifft dies zum Beispiel auf Landschaftsschutzgebiete zu. Zuletzt sind besonders geeignete Flächen zu identifizieren (Positiv-Kriterien). Dies trifft zum Beispiel auf vorbelastete Flächen wie Industriebrachen oder Altdeponien zu. Auf Basis dieser Einteilung kann eine Priorisierung der Flächen vorgenommen werden, die die Genehmigungswahrscheinlichkeit von Freiflächen-Solarthermie auf den Flächen widerspiegelt. Eine mögliche Definition der Prioritätsstufen ist in Tabelle 6-4 aufgelistet. Priorität 1 entspricht hierbei einer hohen Genehmigungswahrscheinlichkeit, Priorität 4 einer geringen.

Tabelle 6-4: Beispiel für die Priorisierung von Flächen für Freiflächen-Solarthermie. – steht für „exklusive“: Diese Flächen dürfen in der entsprechenden Prioritätsstufe nicht vorliegen. + steht für „inklusive“: Diese Flächen müssen in der entsprechenden Prioritätsstufe vorliegen

	„Harte“ Ausschlusskriterien	„Weiche“ Ausschlusskriterien	Positivkriterien
Priorität 1	-	-	+
Priorität 2	-		+
Priorität 3	-	-	
Priorität 4	-		

Im nächsten Schritt sind geometrische und technische Randbedingungen zu berücksichtigen. Für Freiflächen sollte ein Mindestabstand von etwa 5 m zum Flächenrand angesetzt werden, um Erschließung, Wartung und technische Randstreifen zu berücksichtigen. Darüber hinaus kann eine wirtschaftliche Eingrenzung sinnvoll sein. Dazu zählen insbesondere Flächen mit sehr ungünstiger Ausrichtung oder Topografie. Flächen mit weniger als etwa 1.125 Volllaststunden sollten in der überschlägigen Potenzialanalyse in der Regel nicht weiter berücksichtigt werden. Auch der Neigungswinkel des Geländes ist relevant. Als gut geeignet können Flächen mit einer Geländeneigung bis etwa 5° betrachtet werden. Bei Neigungen zwischen 5° und 30° kann eine Nutzung noch möglich sein, sofern der Azimutwinkel ausreichend günstig ist und keine starken Ertragseinbußen zu erwarten sind.

Für die eigentliche Potenzialabschätzung kann mit vereinfachten Leistungsdichten gearbeitet werden. Zwischen verfügbarer Freifläche und tatsächlich mit Kollektoren belegbarer Fläche kann ein Umrechnungsfaktor von etwa 2 bis 2,5 angesetzt werden. Das bedeutet, dass auf 2 ha Freifläche typischerweise etwa 0,8 bis 1,0 ha Modulfläche untergebracht werden können. Für den spezifischen Ertrag kann überschlägig mit etwa 400 kWh/m² Modulfläche und Jahr bei Flachkollektoren sowie mit etwa 450 kWh/m² Modulfläche und Jahr bei

Vakuumröhrenkollektoren gerechnet werden. Die theoretische jährliche Wärmeerzeugung kann damit vereinfacht wie folgt abgeschätzt werden:

$$Q_{\text{th}} = A_{\text{Kol}} \cdot q_{\text{spez}}$$

mit Q_{th} als theoretische jährliche Wärmeerzeugung, A_{Kol} als belegbare Kollektorfläche und q_{spez} als spezifischem Wärmeertrag. Die zu erwartenden Einspeisetemperaturen liegen typischerweise im Bereich von etwa 60 bis zu 90 °C und sind damit grundsätzlich für die Einspeisung in Wärmenetze geeignet.

Dabei ist jedoch zu berücksichtigen, dass sich diese spezifischen Erträge auf Jahreswerte beziehen. Solarthermie weist eine stark saisonale Erzeugungsstruktur auf, da ein großer Teil des Wärmeertrags in den Sommermonaten anfällt, in denen der Wärmebedarf geringer ist.

Methodisch empfiehlt sich ein stufenweises Vorgehen. Zunächst werden geeignete Flächen identifiziert und ungeeignete Flächen ausgeschlossen. Anschließend werden nutzbare Randbedingungen wie Abstände, Topografie und Ausrichtung berücksichtigt. Im dritten Schritt wird die technisch belegbare Kollektorfläche abgeschätzt und daraus mithilfe spezifischer Wärmeerträge ein überschlägiges Potenzial berechnet. Abschließend ist die räumliche Nähe zu bestehenden oder potenziellen Wärmenetzen zu prüfen, da eine wirtschaftliche Nutzung in der Regel nur bei einer netznahen Einspeisung sinnvoll ist.

Für die Wärmeplanung ist außerdem zu berücksichtigen, dass Solarthermie nicht allein anhand der Flächenverfügbarkeit bewertet werden sollte. In vielen Fällen besteht eine Flächenkonkurrenz zur Photovoltaik oder zu anderen Nutzungen. Daher sollte bei der Potenzialabschätzung immer mitgeprüft werden, ob die jeweilige Fläche für solare Wärmeerzeugung tatsächlich die sinnvollste Option darstellt. Gleichwohl kann Solarthermie insbesondere in Verbindung mit Wärmenetzen und gegebenenfalls saisonalen Wärmespeichern einen wichtigen Baustein der erneuerbaren Wärmeversorgung bilden. Die konkrete technische Auslegung und Wirtschaftlichkeitsbewertung bleibt dabei nachgelagerten Machbarkeitsstudien vorbehalten.

6.2.9 Biomasse

Biomasse umfasst unterschiedliche biogene Energieträger und Reststoffe, die energetisch zur Wärmebereitstellung genutzt werden können. Dazu zählen insbesondere feste, flüssige und gasförmige biogene Stoffe wie Holz, biogene Reststoffe, Bioabfälle, Grünschnitt oder tierische Exkremente. Die energetische Nutzung kann dabei auf unterschiedlichen Wegen erfolgen. Feste Biomasse wie Holz, Holzpellets, Holzhackschnitzel oder Klärschlamm wird in der Regel direkt in Verbrennungsprozessen genutzt. Vergärbare Substrate können hingegen zur Erzeugung von Biogas beziehungsweise nach Aufbereitung von Biomethan eingesetzt werden. Für die Wärmeversorgung ist Biomasse grundsätzlich attraktiv, da sie speicherbar ist, bedarfsgerecht eingesetzt werden kann und direkt hohe Temperaturniveaus bereitstellt. Im Unterschied zu vielen anderen erneuerbaren Wärmequellen ist sie damit nicht nur grundlastfähig, sondern auch vergleichsweise flexibel einsetzbar. Gerade deshalb erscheint Biomasse auf den ersten Blick als besonders geeignete Option für die Wärmeplanung. Gleichzeitig ist sie jedoch nur begrenzt nachhaltig verfügbar und steht häufig in Konkurrenz zu anderen Nutzungen, insbesondere zur stofflichen Nutzung und teilweise auch zum Nahrungsmittelanbau. Für die Wärmeplanung sollte Biomasse daher nicht als beliebig ausbaubares Potenzial betrachtet werden, sondern als knappe Ressource, deren Einsatz gezielt und unter klaren

Nachhaltigkeitskriterien erfolgen sollte. Verschiedene Fachinstitutionen und Umweltverbände^{24 25 26} kommen übereinstimmend zu dem Schluss, dass die energetische Nutzung von Biomasse vor allem dann als nachhaltig einzuordnen ist, wenn es sich um Rest- und Abfallstoffe handelt oder wenn eine weitere stoffliche Nutzung nicht mehr möglich ist. Vor diesem Hintergrund erscheint es sachgerecht, in der Wärmeplanung insbesondere solche Potenziale zu berücksichtigen, die aus tierischen Exkrementen, Klärschlamm, Altholz sowie Bio- und Grünabfällen, stammen. Andere Biomassepotenziale, etwa aus Industrieholz, forst- und landwirtschaftlicher Biomasse, Stroh, Paludikulturen oder Kurzumtriebsplantagen, sind demgegenüber deutlich kritischer zu bewerten und sollten nicht pauschal als nachhaltige Wärmequelle angesetzt werden.

Methodisch empfiehlt sich eine Differenzierung nach Substraten. Relevante Kategorien sind insbesondere Bioabfälle, Grünschnitt, tierische Exkremente, Klärschlamm, Altholz sowie gegebenenfalls weitere biogene Reststoffe. Für kommunale Stoffströme wie Bioabfälle und Grünschnitt sollten die anfallenden Mengen möglichst direkt bei den zuständigen kommunalen Stellen abgefragt werden. Informationen zu anfallenden Mengen an Klärschlamm und der aktuellen Entsorgung sind bei den Abwasser Syndikaten anzufragen. Für tierische Exkremente sind Tierzahlen und geeignete Umrechnungsfaktoren heranzuziehen. Sofern Daten nicht auf Gemeindeebene vorliegen, kann eine Annäherung über regionale oder nationale Verteilungen erfolgen. Die Potenzialanalyse sollte dabei möglichst mit einheitlichen Annahmen und Umrechnungsfaktoren arbeiten, um die Vergleichbarkeit zwischen Gemeinden sicherzustellen.

Die energetische Bewertung erfolgt bei vergärbaren Substraten in der Regel über die zu erwartende Methanmenge. Für Methan kann ein Energiegehalt von 9,97 kWh je m³ angesetzt werden. Auf dieser Grundlage lässt sich aus den verfügbaren Substratmengen überschlägig das energetische Potenzial bestimmen. Für andere Biomassen, etwa Altholz, sind entsprechende Heizwerte oder andere etablierte Umrechnungsfaktoren zu verwenden. Die Potenzialanalyse sollte dabei nicht nur die theoretisch verfügbare Menge, sondern auch die tatsächliche Nachhaltigkeit, die regionale Verfügbarkeit und die konkurrierenden Nutzungen berücksichtigen.

²⁴ Ober, D. S.; Werner, D. C. (2023): Kernforderungen des NABU zur Nationalen Biomassestrategie, NABU, <https://www.nabu.de/imperia/md/content/nabude/energie/biomasse/230302-biomasse-nabis-kernforderungen-nabu.pdf>, aufgerufen am 01.04.2026.

²⁵ Thrän, D.; Pfeiffer, D. (Hrsg.) (2015): Meilensteine 2030. Elemente und Meilensteine für die Entwicklung einer tragfähigen und nachhaltigen Bioenergiestrategie. Schriftenreihe des Förderprogramms „Energetische Biomassennutzung“, Bd. 18, Leipzig: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH, https://www.dbfz.de/fileadmin/user_upload/Referenzen/Studien/18_MS2030_final_max.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

²⁶ Deutsche Umwelthilfe e. V. (2021): Energetische Biomassennutzung – Positionen der Deutschen Umwelthilfe, https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/Positionspapier_Biomasse_220202_final.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg erscheint es sinnvoll, das nachhaltig verfügbare Biomassepotenzial zunächst auf nationaler Ebene zu bestimmen und in eine übergeordnete Biomassestrategie²⁷ einzubetten. Eine solche Strategie könnte festlegen, welche Biomassepotenziale unter Nachhaltigkeitsgesichtspunkten vorrangig energetisch genutzt werden sollen und welche anderen Nutzungen Vorrang haben. Die Biomassestrategie kann als eine Teilmenge der Nationalen Wärmestrategie aus Abschnitt 5 erarbeitet werden.

Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass Biomasse vor allem als begrenztes und strategisch einzusetzendes Potenzial verstanden werden sollte. Sie kann insbesondere dort eine Rolle spielen, wo geeignete Reststoffströme vorhanden sind oder wo andere erneuerbare Wärmequellen nur eingeschränkt verfügbar sind. Aufgrund ihrer begrenzten Verfügbarkeit sollte Biomasse jedoch nicht als allgemeine Standardlösung für die Wärmewende eingeplant werden.

6.2.10 Abwasser und Kläranlagen

Kommunales Abwasser stellt eine vergleichsweise konstante und gut nutzbare Wärmequelle dar. Auch während der Heizperiode liegen die Abwassertemperaturen in der Regel noch im Bereich von etwa 10 bis 15 °C. Dadurch eignet sich Abwasser grundsätzlich gut als Wärmequelle für Wärmepumpensysteme und kann sowohl zur Versorgung einzelner Gebäude als auch zur Einspeisung in Wärmenetze genutzt werden. Für die methodische Herleitung und überschlägige Bewertung von Abwasserpotenzialen bietet der schweizerische Leitfaden *Heizen und Kühlen mit Abwasser* eine sehr gute fachliche Grundlage²⁸. Ergänzend können weitere hilfreiche Quellen aus der Schweiz²⁹ und aus Nordrhein-Westfalen³⁰ herangezogen werden.

Für die Potenzialanalyse ist zunächst zu identifizieren, welche Abschnitte des Kanalnetzes und welche Anlagen der Abwasserinfrastruktur grundsätzlich für eine Wärmenutzung infrage kommen. Besonders relevant sind größere Abwasserkanäle, da dort ausreichend hohe und kontinuierliche Abflüsse vorliegen. Für die überschlägige Potenzialanalyse sollten daher insbesondere Abwasserkanäle ab einer Nennweite von DN 800 betrachtet werden. Als technische und wirtschaftliche Mindestanforderung kann dabei ein Trockenwetterabfluss von mehr als 30 l/s sowie eine Wärmesenke in maximal etwa 300 m Entfernung angesetzt werden. Erforderlich sind hierzu Angaben zur Verortung und zum Leitungsdurchmesser, möglichst in Form von Vektordaten im GIS,

²⁷ Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (2022): Eckpunkte für eine nationale Biomassestrategie (NABIS),

https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Publikationen/Wirtschaft/nabis-eckpunktetpapier-nationale-biomassestrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=1, aufgerufen am 01.04.2026.

²⁸ Buri, R.; Kobel, B. (2004): Wärmenutzung aus Abwasser – Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen. Bern/Zürich: Bundesamt für Energie, https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

²⁹ Baudirektion Kanton Zürich, AWEL Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft (2010): Heizen und Kühlen mit Abwasser. Leitfaden für die Planung, Bewilligung und Realisierung von Anlagen zur Abwasserenergienutzung, Zürich, https://www.zh.ch/content/dam/zhweb/bilder-dokumente/themen/planen-bauen/bauvorschriften/energienutzung-aus-untergrund-und-wasser/abwasser/heizen_kuehlen_abwasser.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

³⁰ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV) (2013): Potenziale und technische Optimierung der Abwasserwärmenutzung. Abschlussbericht, https://www.lanuk.nrw.de/fileadmin/forschung/Abschlussbericht_Abwasserw%C3%A4rme_1.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

sowie Daten zum mittleren Trockenwetterabfluss und zu den Temperaturen an verfügbaren Messpunkten über mindestens ein Jahr. Druckleitungen können ebenfalls relevant sein, da sie vollständig gefüllt sind und damit günstige Bedingungen für die Wärmeentnahme bieten. Ein Praxisbeispiel stellt das Helling-Quartier in Hamburg dar, wo auf einer Strecke von 106 m insgesamt 53 Wärmetauscher-Module installiert wurden³¹.

Mit zunehmender Nähe zur Kläranlage steigen die gebündelten Abwassermengen in der Regel an. Daher sollte im Rahmen der Potenzialanalyse nicht nur das Kanalnetz, sondern auch die Kläranlage selbst in die Betrachtung einbezogen werden. Für die Potenzialabschätzung ist der Ablauf der Kläranlage grundsätzlich der günstigere Ansatzpunkt, da dort in der Regel mehr Wärme entzogen werden kann, ohne die biologischen Reinigungsprozesse in der Anlage zu beeinträchtigen. Am Ablauf kann das gereinigte Abwasser typischerweise bis auf etwa 5 °C abgekühlt werden; am Zulauf ist demgegenüber zu berücksichtigen, dass die Temperatur an der Kläranlage zur Sicherung der biologischen Reinigung möglichst nicht unter 10 °C sinken sollte. In der Regel wird eine möglichst geringe Auskühlung des Abwassers angestrebt, typischerweise von weniger als 1 K, um betriebliche Risiken für das Gesamtsystem gering zu halten. Häufig liegen in der Praxis nur Zulaufdaten vor. Für eine überschlägige Potenzialanalyse kann in diesem Fall entweder vereinfachend mit den Zulaufdaten weitergerechnet oder ein geglätteter Verlauf angesetzt werden, um die Verweildauer in der Kläranlage und die zeitliche Verschiebung zwischen Zu- und Ablauf näherungsweise abzubilden. Für belastbare Aussagen ist dies jedoch mit dem Betreiber der Kläranlage abzustimmen. Besonders relevant sind Durchflussmengen und Temperaturdaten mit möglichst hoher zeitlicher Auflösung, idealerweise auf Stundenbasis über ein volles Jahr. Sofern vorhanden, sollten auch Stundenmessungen bei Pumpwerken oder anderen relevanten Anlagenteilen angefragt werden. Die überschlägige Berechnung der entziehbaren Wärmeleistung kann analog zur allgemeinen Berechnungsmethodik in 6.2.3 erfolgen unter Berücksichtigung der Minimaltemperatur. Insgesamt ist zu berücksichtigen, dass sich das Abwasser auf dem Weg zur Kläranlage durch unterirdische Wärmeeinträge und weitere Zuflüsse wieder erwärmen kann, insbesondere wenn zwischen Entnahmestelle und Kläranlage eine größere Distanz liegt.

Darüber hinaus kann es sinnvoll sein, ergänzende Informationen zu Klärschlamm und Klärgas aufzunehmen, insbesondere zu entstehenden Mengen und zu einer gegebenenfalls bereits bestehenden energetischen Nutzung. Diese Informationen sind für die Einordnung des Gesamtpotenzials der Abwasserinfrastruktur relevant.

Die erforderlichen Daten liegen in der Regel bei den kommunalen Abwasserbetrieben beziehungsweise -syndikaten oder den Betreibern der Kläranlagen vor. Daher sollte frühzeitig geprüft werden, welche Messdaten verfügbar sind und welche betrieblichen Randbedingungen gelten. Insbesondere sollte mit dem Betreiber abgestimmt werden, ob für die Potenzialabschätzung auf Zulauf- oder Ablaufdaten abgestellt werden soll, welche Mindesttemperaturen einzuhalten sind und welche Temperatur- und Durchflussdaten für die Berechnung herangezogen werden können. Wenn keine detaillierten Messdaten vorliegen, kann in einer ersten Abschätzung mit verfügbaren Mittelwerten gearbeitet werden. Eine präzisere technische Bewertung erfolgt anschließend im Rahmen weiterführender Untersuchungen.

6.2.11 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme ist derjenige Anteil an Wärme, der in industriellen oder gewerblichen Prozessen trotz innerbetrieblicher Effizienzmaßnahmen und trotz vorrangiger betriebsinterner Nutzung weiterhin anfällt und nicht sinnvoll im Unternehmen selbst genutzt werden kann. Für die Wärmeplanung relevant ist daher nicht die

³¹ Hamburger Energiewerke (2021): Hamburger Quartier nutzt Wärme aus Abwasser, <https://www.hamburger-energiwerke.de/ueber-uns/presse/hamburger-quartier-nutzt-waerme-aus-abwasser>, aufgerufen am 01.04.2026.

gesamte anfallende Prozesswärme, sondern nur der nach interner Optimierung und Eigenverwendung verbleibende, extern nutzbare Rest. Ob ein solches Potenzial vorliegt, hängt insbesondere von der Art des Prozesses, der zeitlichen Verfügbarkeit, dem Temperaturniveau und der Frage ab, ob die Wärme im Betrieb bereits anderweitig verwendet wird.

Für die Wärmeplanung sollte die Bewertung unvermeidbarer Abwärme pragmatisch und auf die wahrscheinlich wichtigsten Standorte ausgerichtet werden. Hierfür eignet sich das 80-20-Prinzip. Gemeint ist damit, dass erfahrungsgemäß ein großer Teil des relevanten Potenzials auf vergleichsweise wenige große Standorte entfällt. Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass nicht versucht werden sollte, von Beginn an sämtliche Unternehmen vollständig zu erfassen. Stattdessen sollte sich zunächst auf die wenigen großen und voraussichtlich besonders relevanten Unternehmen fokussiert werden, bei denen mit hoher Wahrscheinlichkeit ein wesentlicher Anteil des insgesamt erschließbaren Potenzials liegt. Auf diese Weise kann mit vertretbarem Aufwand ein großer Teil der relevanten Abwärme identifiziert werden.

Da in Luxemburg derzeit keine systematische Abwärmedatenbank vorliegt, empfiehlt sich ein gestuftes Vorgehen. In einem ersten Schritt sollten gemeinsam mit der Kerngruppe der Wärmeplanung die potenziell abwärmeintensivsten Unternehmen identifiziert werden. Dies betrifft insbesondere größere Industrie- und Gewerbestandorte mit hohem Energieverbrauch, kontinuierlichen Produktionsprozessen oder typischerweise wärmeintensiven Anwendungen. In einem zweiten Schritt sollte diesen Unternehmen ein standardisierter Fragebogen zur Abfrage von Prozessenergiedaten und Abwärmekenngrößen übermittelt werden. Relevante Angaben sind insbesondere die jährliche Energiemenge, das Temperaturniveau, die thermische Leistung, die zeitliche Verfügbarkeit sowie der Hinweis, in welchem Umfang die Abwärme bereits intern genutzt wird oder durch weitere Effizienzmaßnahmen reduziert werden könnte.

Für die erste Abschätzung des extern nutzbaren Abwärmepotenzials kann der Wärme- beziehungsweise Energiebedarf des Unternehmens mit einem branchentypischen Faktor multipliziert werden, der eine grobe Einordnung erlaubt, welcher Anteil davon typischerweise als potenziell unvermeidbare Abwärme anfallen kann. Auf diese Weise lässt sich auch ohne detaillierte Prozessdaten eine erste Größenordnung des möglichen Abwärmepotenzials ableiten. Sofern jedoch genauere Informationen zum zeitlichen Verlauf, zu Prozessschritten, Temperaturniveaus oder tatsächlich anfallenden Abwärmemengen über das Jahr vorliegen, sollten diese in jedem Fall vorrangig verwendet werden, da sie eine deutlich belastbarere Bewertung ermöglichen. Die Abwärmefaktoren wurden von HIC Consulting im Rahmen einer Studie³² zur Erfassung von Abwärmepotenzialen definiert. Abbildung 6-7 zeigt neben den jeweiligen Abwärmefaktoren auch die Anzahl der zugrunde liegenden Literaturquellen. Dabei wird deutlich, dass die Datengrundlage je nach Wirtschaftszweig stark variiert und die Aussagekraft der Faktoren entsprechend unterschiedlich zu bewerten ist.

³² Behörde für Umwelt, Klima, Energie und Agrarwirtschaft (BUKEA) der Freien und Hansestadt Hamburg (2025): Abwärmepotenziale in Hamburg. Abschlussbericht Aktualisierung 2025, https://daten.transparenz.hamburg.de/Dataport.HmbTG.ZS.Webservice.GetRessource100/GetRessource100.svc/00eef655-8938-42d0-bb5b-00d80a76c349/Upload_250902_BUKEA_Abwaermepotenziale_Abschlussbericht_Aktualisierung2025_HI.PDF, S. 17 ff., aufgerufen am 03.03.2026.

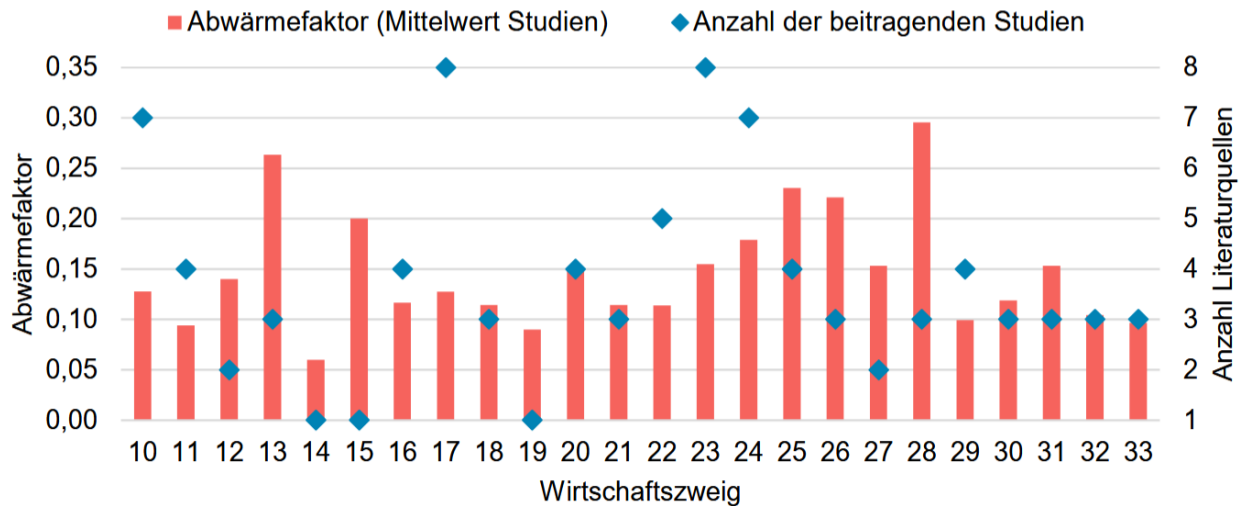


Abbildung 6-7 Abwärmefaktoren nach Wirtschaftszweigen und Anzahl der zugrunde liegenden Literaturquellen.
Quelle: BUKEA 2025

Für die Bewertung unvermeidbarer Abwärme sind neben der verfügbaren Wärmemenge auch das Temperaturniveau und dessen Nutzbarkeit entscheidend. Dabei ist zu prüfen, ob die Abwärme bereits auf einem ausreichend hohen Temperaturniveau für eine direkte Einspeisung in ein Wärmenetz oder eine andere Wärmesenke vorliegt oder ob zunächst eine zusätzliche Temperaturerhöhung über eine Wärmepumpe erforderlich ist.

Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass unvermeidbare Abwärme vor allem dort vertieft betrachtet werden sollte, wo größere, kontinuierlich verfügbare Potenziale in räumlicher Nähe zu potenziellen Wärmenetzgebieten oder anderen größeren Wärmesenken zu erwarten sind. Kleinere, stark schwankende oder sehr niedrig temperierte Potenziale können demgegenüber zunächst nachrangig behandelt werden. So lässt sich die Analyse auf die voraussichtlich wichtigsten Standorte konzentrieren, ohne die Wärmeplanung mit unverhältnismäßigem Erhebungsaufwand zu belasten.

6.2.12 Rechenzentren

Rechenzentren gelten europaweit als wachstumsstarke Branche und sind mit einem steigenden Energiebedarf verbunden. Gleichzeitig entsteht durch ihren Betrieb ein erhebliches Potenzial zur Nutzung von Abwärme. Diese Abwärme kann grundsätzlich einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten, wenn sie in bestehende oder geplante Wärmenetze integriert wird. Für Kommunen können Ansiedlungen von Rechenzentren darüber hinaus weitere Vorteile bieten, etwa durch zusätzliche Gewerbesteuererinnahmen sowie den Ausbau digitaler Infrastruktur. Vor diesem Hintergrund wird in verschiedenen Ländern diskutiert, die Ansiedlung von Rechenzentren strategisch in energie- und klimapolitische Überlegungen einzubinden. In einzelnen Städten, beispielsweise in Stockholm, existieren bereits Strategien, mit denen gezielt Rechenzentren angesiedelt werden, um deren Abwärme systematisch für die Fernwärmeversorgung zu nutzen.

Ein möglicher Strategieansatz besteht darin, geeignete Standorte gezielt zu identifizieren und vorzubereiten. Besonders geeignet sind Flächen in räumlicher Nähe zu bestehenden oder geplanten Fernwärmenetzen sowie zu leistungsfähigen Strom- und Glasfaserinfrastrukturen. Die Standortidentifikation kann daher auch Bestandteil der Potenzialanalyse im Rahmen der Wärmeplanung sein. Ergänzend kann eine attraktive Standortbereitstellung, beispielsweise durch sogenannte „ready-to-build“-Flächen und beschleunigte Genehmigungsverfahren, die Ansiedlung geeigneter Projekte unterstützen. Parallel dazu können Initiativen

relevanter Akteure aus Energieversorgung, Wirtschaftsförderung und öffentlicher Verwaltung als Treiber für entsprechende Projekte wirken.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg ist jedoch zu berücksichtigen, dass die derzeit verfügbaren elektrischen Anschlusskapazitäten eingeschränkt sind. Die vorhandene Leitungsinfrastruktur sowie die bestehende Importabhängigkeit im Stromsystem stellen derzeit einen wesentlichen limitierenden Faktor für die Ansiedlung weiterer energieintensiver Infrastrukturen dar. Ohne einen Ausbau der elektrischen Netzinfrastruktur und zusätzliche Erzeugungskapazitäten ist das Potenzial für neue Rechenzentren daher aktuell gering. Vor diesem Hintergrund erscheint die Entwicklung einer umfassenden nationalen Ansiedlungsstrategie für Rechenzentren derzeit nur bedingt zielführend.

Gleichzeitig ist zu erwarten, dass einzelne konkrete Standortdiskussionen und Projektvorhaben weiterhin auftreten werden. In solchen Fällen empfiehlt es sich, dass öffentliche Akteure sich frühzeitig in diese Planungsprozesse einbringen. Insbesondere sollte die Nutzung der entstehenden Abwärme von Beginn an als zentraler Bestandteil der Standortentwicklung berücksichtigt werden. Die Integration der Abwärme in lokale oder regionale Wärmenetze kann dabei einen wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.

Vor diesem Hintergrund sollten potenzielle Rechenzentrumstandorte insbesondere dort in die Wärmeplanung einbezogen werden, wo deren Ansiedlung bereits konkret diskutiert wird oder entsprechende Projektvorhaben absehbar sind. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, mögliche Abwärmepotenziale frühzeitig im Rahmen der Wärmeplanung zu berücksichtigen und geeignete infrastrukturelle Optionen zu prüfen. Auf dieser Grundlage können Synergien zwischen der Abwärmennutzung von Rechenzentren und der lokalen Wärmeversorgung identifiziert und gegebenenfalls in bestehende oder geplante Wärmenetze integriert werden. Dadurch kann sichergestellt werden, dass potenzielle Abwärmequellen frühzeitig in strategische Überlegungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung einbezogen werden.

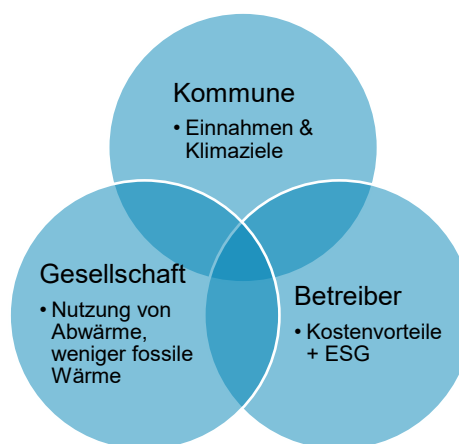


Abbildung 6-8 Nutzenpotenziale der Abwärmennutzung aus Rechenzentren für Kommune, Gesellschaft und Betreiber. Quelle: Eigene Darstellung

6.2.13 Erneuerbare Strompotenziale für Wärmepumpen

Mit der zunehmenden Elektrifizierung der Wärmeversorgung gewinnt die Frage an Bedeutung, in welchem Umfang erneuerbare Strompotenziale zur Versorgung von Wärmepumpen beitragen können. Dies betrifft insbesondere Photovoltaik- und Windenergiepotenziale, die im Kontext der kommunalen Wärmeplanung als

ergänzende, systemisch relevante Größe betrachtet werden sollten. Ziel ist dabei nicht, eine vollständige Stromplanung zu ersetzen, sondern eine methodische Grundlage zu schaffen, um die Wechselwirkungen zwischen Wärmepumpenausbau, Strombedarf und lokal beziehungsweise regional verfügbaren erneuerbaren Strompotenzialen einzuordnen.

Im Unterschied zu klassischen Wärmepotenzialen werden erneuerbare Strompotenziale nicht direkt als Wärmequelle genutzt, sondern mittelbar über die Stromversorgung von Wärmepumpen. Die Bewertung erfolgt daher in zwei Schritten.

1. Zunächst ist das Potenzial zur Stromerzeugung aus Photovoltaik und Wind zu bestimmen.
2. In einem zweiten Schritt kann überschlägig abgeleitet werden, welche Wärmemengen mit diesem Strom unter Annahme typischer Jahresarbeitszahlen von Wärmepumpen erzeugt werden könnten.

Auf diese Weise kann die Wärmeplanung grob einordnen, in welchem Umfang die zukünftige Wärmepumpenversorgung bilanziell durch erneuerbare Stromerzeugung mitgetragen werden kann. Methodisch empfiehlt sich für Photovoltaik und Wind ein flächen- und restriktionsbasierter Ansatz. Ausgangspunkt ist jeweils die Identifikation geeigneter Flächen oder Standorte. Für beide Technologien sollten zunächst Ausschluss- und Restriktionsräume berücksichtigt werden, etwa Schutzgebiete, bestehende Nutzungen, Siedlungsabstände oder planungsrechtliche Einschränkungen. Anschließend kann auf den verbleibenden Flächen eine überschlägige Potenzialabschätzung über typische Leistungsdichten und Jahreserträge erfolgen. Entscheidend ist dabei, dass im Rahmen der Wärmeplanung keine standortscharfe Projektierung erforderlich ist. Vielmehr genügt eine erste räumliche Einordnung, welche Flächen oder Bereiche grundsätzlich für eine erneuerbare Stromerzeugung relevant erscheinen.

Photovoltaik Potenziale

Bei der Bewertung des PV-Potenzials ist zu berücksichtigen, dass Photovoltaik in Flächenkonkurrenz zur Solarthermie steht. Es wird daher in diesem Zusammenhang auf Abschnitt 6.2.8 zur Solarthermie verwiesen. Grundsätzlich ist im jeweiligen räumlichen Zusammenhang abzuwägen, ob eine Fläche eher für die Stromerzeugung durch Photovoltaik oder für die direkte Wärmeerzeugung durch Solarthermie den größeren systemischen Nutzen aufweist.

Für Dachflächen kann dabei tendenziell angenommen werden, dass sie eher für Photovoltaik in Betracht kommen. Dachflächen sind für eine zentrale solarthermische Versorgung über Wärmenetze in der Regel weniger gut erschließbar. Zudem lässt sich der Jahreswärmebedarf eines Gebäudes über Dachsolarthermie aufgrund des Verhältnisses von Wärmebedarf zu verfügbarer Dachfläche häufig nicht vollständig abdecken. Für Solarthermie sind daher insbesondere größere Freiflächen relevant, wenn sie sich in räumlicher Nähe zu einer größeren Wärmesenke oder zu einem Wärmenetz befinden. Daraus folgt umgekehrt, dass Freiflächen, die weiter von Wärmenetzen oder Siedlungsschwerpunkten entfernt liegen, tendenziell eher für Photovoltaik in Betracht kommen können. Dies kann beispielsweise für Flächen in der Nähe von Verkehrsachsen oder anderen vorbelasteten Räumen gelten. Wenn es aber um den Betrieb einer Groß-Wärmepumpe geht, bietet sich Photovoltaik in der Nähe der Energiezentrale der Fernwärme wiederum an. Eine Flächenpriorisierung ist somit von besonderer Relevanz.

Für die Potenzialabschätzung von Photovoltaik kann auf bereits vorhandene Datengrundlagen zurückgegriffen werden. In Luxemburg steht hierfür bereits ein nationaler Solarkataster³³ zur Verfügung. Dieser dient der Abschätzung des solaren Potenzials von Dachflächen und stellt damit eine geeignete Ausgangsgrundlage für

³³ Portail Open Data Luxembourg (o. J.): Potentiel solaire au Luxembourg, <https://data.public.lu/fr/datasets/potentiel-solaire-au-luxembourg>, aufgerufen am 04.05.2026.

die überschlägige Bewertung von Photovoltaikpotenzialen dar. Er weist die Eignung von Dachflächen für Photovoltaik aus und enthält Angaben zum potenziellen Ertrag beziehungsweise zur nutzbaren Leistung.

Methodisch empfiehlt sich für die Wärmeplanung ein vereinfachter Ansatz. Zunächst werden grundsätzlich geeignete Dach- und gegebenenfalls Freiflächen identifiziert. Anschließend ist zu prüfen, ob diese Flächen im jeweiligen räumlichen Kontext eher für Photovoltaik oder für Solarthermie in Betracht kommen. Für die eigentliche Potenzialabschätzung kann die nutzbare Fläche mit einem lokal anwendbaren typischen Jahresstromertrag für Photovoltaik z.B. aus dem Solarkataster multipliziert werden. Vereinfacht ergibt sich damit:

$$E_{el} = A_{PV} \cdot e_{spez}$$

mit

E_{el} als theoretisch erzeugbarer jährlicher Strommenge,

A_{PV} als nutzbarer Photovoltaikfläche und

e_{spez} als angesetztem spezifischen Jahresstromertrag.

Die so ermittelte Strommenge kann anschließend überschlägig in Beziehung zum Strombedarf zukünftiger Wärmepumpen gesetzt werden. Die Potenzialabschätzung dient dabei nicht der standortscharfen Projektierung einzelner Anlagen, sondern einer systemischen Einordnung, in welchem Umfang Photovoltaik bilanziell zur elektrifizierten Wärmeversorgung beitragen kann. Ergänzend ist zu beachten, dass auch **PVT-Kollektoren** grundsätzlich eine Option darstellen können, da sie gleichzeitig Strom und Wärme erzeugen. Aufgrund der im Vergleich höheren Kosten und der höheren Komplexität sollten sie in der Wärmeplanung jedoch eher als Sonderfall betrachtet und nicht als Standardannahme angesetzt werden.

Für die Wärmeplanung bedeutet dies insgesamt, dass Photovoltaikpotenziale stets im Zusammenhang mit Solarthermie, Wärmepumpenstrombedarf und Flächenkonkurrenzen zu bewerten sind. Dachflächen können dabei tendenziell eher als Photovoltaikpotenzial betrachtet werden, während Solarthermie vor allem auf netznahen Freiflächen relevant wird. Die konkrete Entscheidung über die vorrangige Nutzung einzelner Flächen bleibt nachgelagerten vertieften Prüfungen vorbehalten.

Windenergie Potenziale

Für die Potenzialabschätzung der Windenergieanlagen (WEA) empfiehlt sich ebenfalls ein GIS-gestützter, flächenbezogener Ansatz. Ausgangspunkt ist die Abgrenzung grundsätzlich geeigneter Flächen unter Berücksichtigung von Ausschluss- und Restriktionsräumen. Auf den verbleibenden Flächen kann anschließend überschlägig ermittelt werden, wie viele Windenergieanlagen dort plausibel angeordnet werden könnten. Hierfür ist eine Annahme zum erforderlichen Abstand zwischen den Anlagen notwendig. Für eine überschlägige Potenzialabschätzung kann angenommen werden, dass Windenergieanlagen untereinander einen Abstand vom

etwa Vierfachen des Rotordurchmessers³⁴ einhalten sollten. Eine Orientierung kann hierfür der vom EnBW veröffentlichte Wert für den durchschnittlichen Rotordurchmesser in Deutschland genommen werden.³⁵

$$d_{WEA, Abstand} = \frac{4 \cdot d_{Rotor}}{2} = 2 \cdot d_{Rotor}$$

mit

$d_{WEA, Abstand}$ als Durchmesser der Abstandsfläche je Windenergieanlage,
 d_{Rotor} als Rotordurchmesser der Windenergieanlage.

Auf dieser Grundlage lässt sich für eine typische Anlage eine rechnerische Flächeninanspruchnahme ableiten. Wird der Abstand als Kreisfläche um eine Anlage modelliert, kann die für eine Anlage erforderliche Grundfläche vereinfacht über

$$A_{WEA, Abstand} = \pi \cdot \left(\frac{d_{WEA, Abstand}}{2} \right)^2$$

mit

$A_{WEA, Fläche}$ rechnerischer Flächenbedarf je Windenergieanlage

bestimmt werden. Diese Flächenannahme dient der überschlägigen Verteilung potenzieller Anlagenstandorte innerhalb geeigneter Flächenkulissen. Es wird demnach eine kreisrunde Fläche aus der Hälfte des vierfachen Rotordurchmessers definiert, damit die Flächen nebeneinander gelegt den korrekten Abstand ergeben.

Liegen die potenziell geeigneten Flächen als GIS-Dateien vor, kann die Anzahl plausibler Anlagenstandorte näherungsweise bestimmt werden, indem Windenergieanlagen mit der angenommenen Flächeninanspruchnahme in diesen Gebieten verteilt werden. Die Windrichtung sowie mikrostandörtliche Einflüsse werden in dieser überschlägigen Betrachtung nicht berücksichtigt. Für die Wärmeplanung ist eine solche Vereinfachung jedoch in der Regel ausreichend, um die Größenordnung des Potenzials einzuordnen.

Aus der so bestimmten Anzahl potenzieller Anlagen kann das Strompotenzial anschließend überschlägig berechnet werden. Hierfür wird die Anzahl der Anlagen mit einer angenommenen mittleren Nennleistung und mit typischen Vollbenutzungsstunden multipliziert:

$$E_{el} = n \cdot P_{Nenn} \cdot VLH$$

mit

E_{el} als theoretisch erzeugbare Strommenge,
 n als Anzahl plausibler Anlagenstandorte,
 P_{Nenn} als angenommene mittlere Nennleistung pro Anlage und
 VLH als angesetzte Vollbenutzungsstunden pro Jahr

³⁴ Umweltbundesamt (UBA) (2013): Potenzial der Windenergie an Land. Studie zur Ermittlung des bundesweiten Flächen- und Leistungspotenzials der Windenergienutzung an Land, https://www.umweltbundesamt.de/system/files/medien/378/publikationen/potenzial_der_windenergie.pdf, S. 17, aufgerufen am 02.03.2026.

³⁵ EnBW (o. J.): Windkraftanlage – Aufbau und Funktionsweise, <https://www.enbw.com/unternehmen/themen/windkraft/windkraftanlagen.html#wie-hoch-sind-windraeder>, aufgerufen am 02.03.2026.

Auf diese Weise lässt sich eine erste Größenordnung des Windstrompotenzials bestimmen, ohne bereits in eine standortscharfe Projektplanung einzusteigen. Für Deutschland kann die durchschnittliche Leistung einer neu errichteten WEA auf der Internetseite der Landesverbände des Bundesverband Wind Energie entnommen werden.³⁶ Hier kann sich für Luxemburg an den Zahlen des angrenzenden Bundeslands orientiert werden. Genauer wäre die Erstellung von Region spezifischen Durchschnittswerten der neu errichteten WEA aus den öffentlichen Daten zu Anlagen Leistung und Rotor Durchmesser.³⁷

Für die Wärmeplanung ist dabei zu beachten, dass erneuerbare Strompotenziale nicht isoliert bewertet werden sollten. Maßgeblich sind auch die verfügbare Netzanschlusskapazität, die zeitliche Erzeugungsstruktur, mögliche Speicheroptionen sowie die allgemeine Stromsystemintegration. Insbesondere Photovoltaik weist eine starke saisonale und tageszeitliche Erzeugungsstruktur auf, während der Wärmebedarf und damit auch der Strombedarf der Wärmepumpen vor allem in den Wintermonaten hoch sind. Windenergie kann hier systemisch eine wichtigere Rolle spielen, da die Erzeugung im Winterhalbjahr in der Regel höher ausfällt. Gleichwohl ist die Wärmeplanung nicht der Ort für eine vollständige energiewirtschaftliche Systemsimulation. Vielmehr sollte sie aufzeigen, ob und in welchem Umfang erneuerbare Strompotenziale im Untersuchungsgebiet grundsätzlich zur Versorgung eines zunehmenden Wärmepumpenbestands beitragen können.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg empfiehlt es sich, die Methodik zur Ermittlung erneuerbarer Strompotenziale zentral vorzubereiten und die relevanten Flächen- und Restriktionsdaten möglichst einheitlich bereitzustellen. Auf dieser Grundlage können Gemeinden im Rahmen der Wärmeplanung nachvollziehen, in welchem Umfang Photovoltaik- und Windpotenziale im eigenen Gebiet grundsätzlich vorhanden sind und wie diese überschlägig in Bezug zum zukünftigen Wärmepumpenstrombedarf gesetzt werden können. Zugleich sollte klargestellt werden, dass erneuerbare Strompotenziale nicht den Schwerpunkt der Wärmeplanung bilden und daher auch nicht zwingend Bestandteil einer Wärmeplanung sein müssen. Ihre Betrachtung kann eine sinnvolle ergänzende Einordnung leisten, begründet aber weder eine eigenständige Stromplanung noch den Schluss, dass eine Wärmeversorgung über Wärmepumpen bei begrenzten lokalen Potenzialen ausgeschlossen wäre. Für die Wärmeplanung ist vielmehr grundsätzlich von einer Strombereitstellung über das öffentliche Netz und einer fortschreitenden Dekarbonisierung des Stromsektors auszugehen. Vertiefte Analysen zur Netzverträglichkeit, Projektumsetzung und energiewirtschaftlichen Optimierung sollten daher nachgelagerten Stromnetz- und Energieplanungen vorbehalten bleiben.

6.2.14 Wasserstoff für die Gebäudebeheizung

Es ist derzeit nicht absehbar, in welchen Mengen, zu welchen Kosten und zu welchem Zeitpunkt Wasserstoff tatsächlich in größerem Umfang verfügbar sein wird. Diese Unsicherheiten betreffen sowohl den Ausbau der Produktionskapazitäten als auch den Aufbau der erforderlichen Transport- und Verteilinfrastrukturen. Sowohl die Produktion als auch die Verteilung von klimafreundlich produziertem Wasserstoff ist jedoch mit erheblichen Kosten verbunden, die strukturell aller Voraussicht nach über den Kosten für die Produktion, Verteilung und Nutzung von Grünstrom mit Wärmepumpen sowie anderen Erzeugungsformen grüner Wärme liegen.

³⁶ Bundesverband WindEnergie e. V. (BWE) (o. J.): Niedersachsen / Bremen, <https://www.wind-energie.de/verband/lvs/niedersachsen/>, aufgerufen am 02.03.2026.

³⁷ Administration de l'environnement, Luxemburg (o. J.): INSPIRE - Annex III Theme Energy Resources - Wind turbines, Portail Open Data Luxembourg, <https://data.public.lu/en/datasets/inspire-annex-iii-theme-energy-resources-wind-turbines/>, aufgerufen am 02.03.2026.

Vor diesem Hintergrund sollte Wasserstoff daher vorrangig in Anwendungsbereichen eingesetzt werden, in denen absehbar keine kostengünstigeren technologische Alternativen bestehen, beispielsweise in industriellen Hochtemperaturprozessen. Für die Bereitstellung von Raumwärme mit vergleichsweise niedrigen Temperaturniveaus stehen hingegen effizientere und technologisch etablierte Lösungen zur Verfügung, wie beispielsweise Wärmepumpen³⁸.

In der öffentlichen Kommunikation wird in diesem Zusammenhang häufig auf sogenannte „H₂-ready“-Heizsysteme verwiesen. Dabei handelt es sich in der Regel um konventionelle Gasheizungen, die perspektivisch technisch auf einen Betrieb mit Wasserstoff umgestellt werden könnten. In der Praxis sind aktuell verfügbare Systeme jedoch meist lediglich für den Betrieb mit Erdgas-Wasserstoff-Gemischen ausgelegt und können nur begrenzte Wasserstoffanteile aufnehmen. Eine vollständige Umstellung auf reinen Wasserstoff würde darüber hinaus eine umfassende, politisch schwierige, technisch komplexe und kostspielige Umstellung von Gasnetzen auf Wasserstoff sowie zusätzliche technische Umrüstungen an Endgeräten erfordern.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Vor diesem Hintergrund ist auch die Ausweisung von Wasserstoffnetzgebieten im Rahmen der Wärmeplanung kritisch zu bewerten und es wird empfohlen, Wasserstoffnetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung nicht als eigene Gebietskategorie vorzusehen. Angesichts der erheblichen Unsicherheiten hinsichtlich Verfügbarkeit, Kosten und zeitlicher Entwicklung eines möglichen Wasserstoffhochlaufs erscheint eine planerische Festlegung auf eine zukünftige wasserstoffbasierte Wärmeversorgung derzeit nicht belastbar. Die Ausweisung entsprechender Gebiete könnte bei Bürgerinnen und Bürgern den Eindruck erwecken, dass eine Versorgung mit Wasserstoff perspektivisch gesichert ist. Da sich diese Erwartung nach unserer Einschätzung mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht erfüllen lässt, können daraus zusätzliche wirtschaftliche Risiken und Fehlentscheidungen bei Investitionen in Heiztechnologien entstehen. Vor diesem Hintergrund wird empfohlen, im Rahmen der Wärmeplanung keine Wasserstoffnetzgebiete auszuweisen und stattdessen auf technologisch etablierte und langfristig verlässlich verfügbare Versorgungsoptionen zu fokussieren.

6.3 Entwicklung und Vergleich von Versorgungsszenarien

Die Entwicklung und der Vergleich von Versorgungsszenarien dienen dazu, für jedes Teilgebiet einer Gemeinde oder Stadt die langfristig **geeignete Wärmeversorgungsoption** zu bestimmen. Grundlage ist das energiepolitische Zieldreieck aus Umweltverträglichkeit, Wirtschaftlichkeit und Versorgungssicherheit, das die leitenden Rahmenbedingungen für alle Entscheidungen vorgibt (siehe Abbildung 6-9). Die Szenarienrechnung verfolgt damit nicht nur eine technische, sondern auch eine strategische Zielsetzung: Sie soll belastbare Zukunftsbilder erzeugen, die nachvollziehbar begründet sind und Orientierung für Investitionen und politische Entscheidungen bieten. Die Definition der geeignetsten Versorgungsoption lässt sich in mehrere Teilschritte zerlegen, die in Abbildung 6-10 dargestellt sind und im Folgenden näher erläutert werden:

³⁸ Fraunhofer-Institut für Energiewirtschaft und Energiesystemtechnik IEE (2020): Wasserstoff im zukünftigen Energiesystem: Fokus Gebäudewärme, https://www.iee.fraunhofer.de/content/dam/iee/energiesystemtechnik/de/Dokumente/Studien-Reports/FraunhoferIEE_Kurzstudie_H2_Gebaeudewaerme_Final_20200529.pdf, aufgerufen am 01.04.2026.

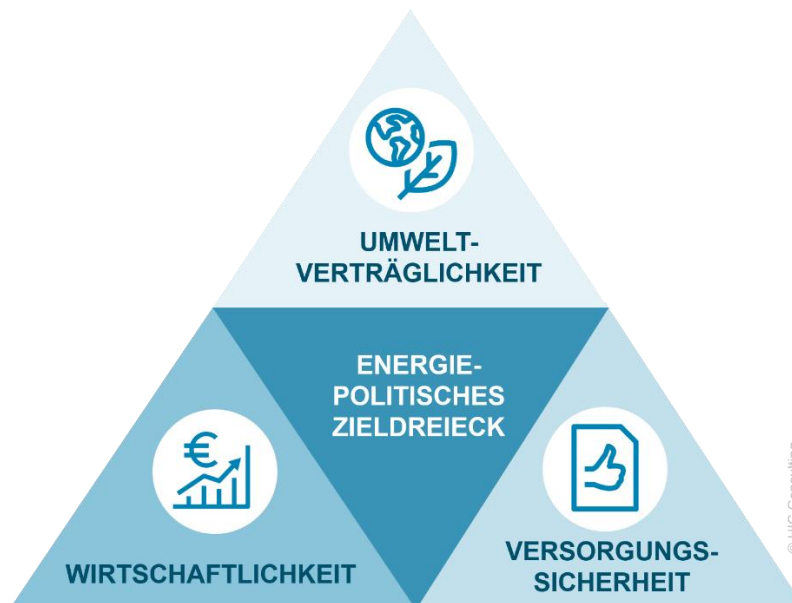


Abbildung 6-9: Das Energiepolitische Zieldreieck. Quelle: Eigene Darstellung

Zu Beginn werden die Kommunen in sinnvolle **Teilgebiete** gegliedert – beispielsweise in Quartiere, Baublöcke oder Stadtteile. Diese räumliche Struktur ist entscheidend, da die Eignung einzelner Versorgungsoptionen stark von lokalen Gegebenheiten abhängt. Zur Festlegung der Größe der Teilgebiete ist hierbei ein Abwägen zwischen Datenschutz, praktischem Nutzen und Lesbarkeit notwendig. Große Gebiete lassen sich gut auf Karten erkennen und führen in der Regel zu keinen datenschutzrechtlichen Konflikten, kleine Gebiete hingegen erlauben eine feinteilige Planung.

Anschließend wird für jedes der Teilgebiete geprüft, welche Art der Versorgung infrage kommt. Zur Auswahl stehen **dezentrale Optionen** und **Wärmenetze**, wobei zwischen Bestandswärmenetzen, Netzerweiterungen und Neubauten von Wärmenetzen unterschieden wird. Gebiete, für die keine eindeutige Zuweisung möglich ist, werden als **Prüfgebiete** gekennzeichnet.

Die Abgrenzung wird dabei nicht einmalig vorgenommen, sondern in einem **iterativen Prozess** verfeinert, in den insbesondere Energieversorgungsunternehmen und weitere lokale Akteure einbezogen werden. Ihre Rückmeldungen helfen, die Plausibilität und technische Machbarkeit der Gebietszuschnitte zu verbessern.



Abbildung 6-10: Schritte zur Bestimmung der geeignetsten Wärmeversorgungsoption. Quelle: Eigene Darstellung

Das Herzstück der Szenarienentwicklung bildet die Bewertung der Versorgungsoptionen anhand eines einheitlichen **Kriterienkatalogs**. Dieser umfasst Aspekte der Umweltverträglichkeit, der Versorgungssicherheit sowie der Wirtschaftlichkeit. Für die Umweltverträglichkeit gilt als grundlegender Maßstab, dass alle untersuchten Optionen vollständig mit der gesetzlich geforderten Klimaneutralität bis 2050 vereinbar sein müssen. Deshalb werden fossile Heiztechnologien systematisch ausgeschlossen und ausschließlich erneuerbare Optionen betrachtet, etwa Wärmepumpen, Biomasse oder Stromdirektheizungen.

Die Versorgungssicherheit wird im Wesentlichen durch die räumliche Nähe zu bestehenden Wärmenetzen und zu zentralen Potenzialen (zum Beispiel Abwärmequellen oder Geothermie) bestimmt. Je günstiger diese Lagebeziehungen sind, desto verlässlicher lässt sich ein Gebiet in ein bestehendes oder neues Netz integrieren. Ergänzend dazu beurteilt die Wirtschaftlichkeit, wie tragfähig eine Versorgungsvariante langfristig betrieben werden kann. Entscheidend sind hierfür unter anderem die Wärmeliniendichte, der absolute Wärmebedarf eines Gebäudes oder ganzen Quartiers und der Abstand zu sogenannten Ankerkunden, also größeren Verbrauchern, die die wirtschaftliche Grundlage für ein Wärmenetz stärken. Für die dezentrale Versorgung wiederum spielt der spezifische Wärmebedarf eine wesentliche Rolle, da geringere Bedarfe die Effizienz von Wärmepumpen verbessern. Alle Kriterien werden anhand eines Punktesystems bewertet und zusätzlich gewichtet. Die resultierende Gesamtpunktzahl ermöglicht eine transparente Zuordnung, die von „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ bis „sehr wahrscheinlich geeignet“ reicht. Ein Beispiel für einen Kriterienkatalog sowie für eine Abbildung von eingestuften Teilgebieten sind in Tabelle 6-5 und Abbildung 6-11 aufgeführt.

Tabelle 6-5: Beispielhafter Kriterienkatalog zur Bewertung der Eignung von Wärmeversorgungsoptionen für Teilgebiete. Die Kriterien werden mit 1 bis 4 Punkten bewertet. Die Punkte werden anschließend gewichtet

Kategorie	Einheit	1 Pkt.	2 Pkt.	3 Pkt.	4 Pkt.	Wichtung
Zentrale Eignung (Wärmenetze)						
Wärmelinienendichte (Bestand)	MWh/(m*a)	1,5	2,5	3,5	4,5	0,3
Wärmelinienendichte (Saniert)	MWh/(m*a)	1,5	2,5	3,5	4,5	0,15
Anteil der Gebäude, bei denen ein Wärmenetz die günstigste Versorgungsoption darstellt (Kostenvergleich)	-	0,1	0,2	0,35	0,5	0,15
Wärmebedarf pro Gebäude (Bestand)	MWh/Geb.	15	25	40	60	0,1
Wärmebedarf pro Gebäude (Saniert)	MWh/Geb.	15	25	40	60	0,05
Abstand zu Ankerkunden	m	200	150	100	50	0,05
Abstand zum Fernwärmenetz	m	1000	750	500	250	0,1
Abstand zu zentralen Potenzialen	m	1000	750	500	250	0,1
Dezentrale Eignung (z.B. Wärmepumpen)						
Spezifischer Wärmebedarf (Bestand)	kWh/m²	225	175	125	75	0,3
Spezifischer Wärmebedarf (Saniert)	kWh/m²	225	175	125	75	0,1
Wärmebedarf pro Gebäude (Bestand)	MWh/Geb.	60	40	25	15	0,15
Wärmebedarf pro Gebäude (Saniert)	MWh/Geb.	40	30	20	10	0,05

Anteil der Gebäude, bei denen eine Wärmepumpe die günstigste Versorgungsoption darstellt (Kostenvergleich)	-	0,5	0,6	0,7	0,8	0,1
Eignung Umgebungsluft-Wärmepumpe (Potenzialanalyse)	-	Sehr wahrscheinlich nicht geeignet	Wahrscheinlich nicht geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Sehr wahrscheinlich geeignet	0,3

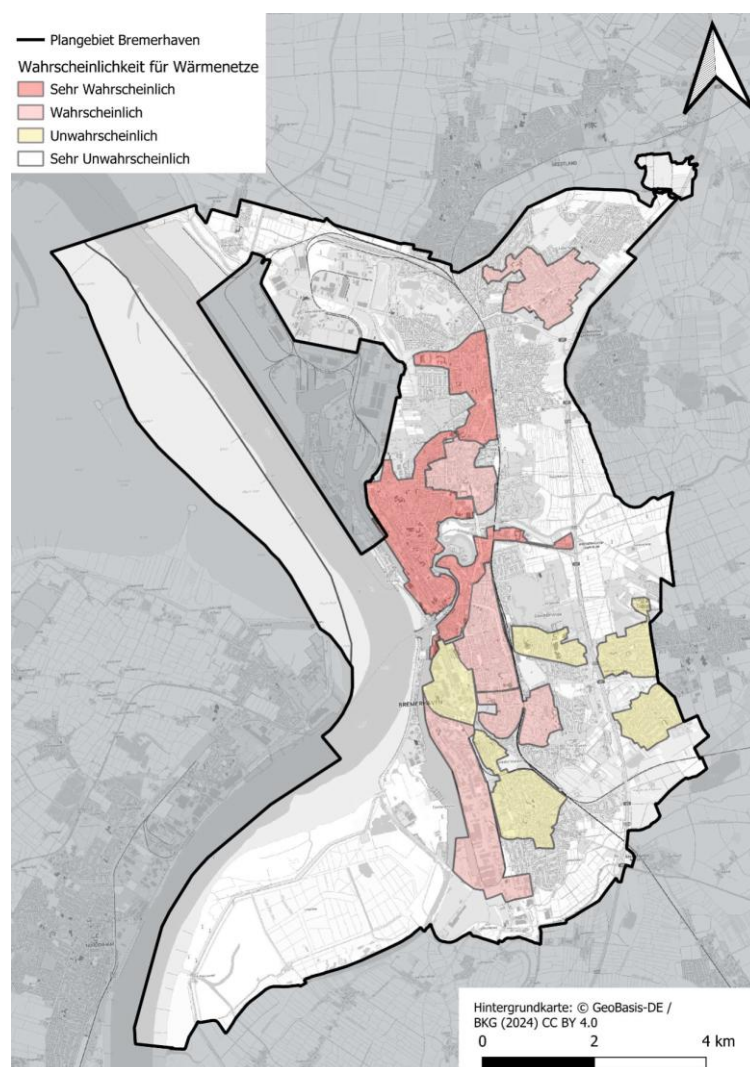


Abbildung 6-11: Beispiel für die Einteilung einer Kommune in Teilgebiete und Bewertung der Teilgebiete bzgl. der Eignung für Wärmenetze. Quelle: Eigene Darstellung

Bei der Beurteilung der Kriterien ist es wichtig, zwischen dem IST-Zustand (heute) und dem SOLL-Zustand (im Zieljahr, z.B. 2050) zu unterscheiden. Während der zukünftige Zustand erwartete Entwicklungen wie Gebäudesanierungen abbildet, ist er mit vielen Annahmen und Unsicherheiten verbunden. Der heutige Zustand

basiert hingegen auf belastbaren Daten. Es ist daher ratsam, den IST-Zustand stärker zu gewichten. Auf diese Weise wird die Planung robuster gegenüber Unsicherheiten, ohne zukünftige Veränderungen auszublenden.

Ergänzend zur räumlichen Bewertung spielt auch die wirtschaftliche Perspektive eine zentrale Rolle. Daher werden für jedes Gebäude die Wärmegestehungskosten der verschiedenen Versorgungsoptionen berechnet. Die Berechnung kann nationale Annahmen wie beispielsweise Sanierungskosten, Förderkulissen, Energiepreise oder Zinssätze berücksichtigen. Das Ergebnis dieser Kostenberechnungen zeigt, welche Technologie für ein bestimmtes Gebäude voraussichtlich die günstigste Versorgungslösung darstellt. Da die Berechnung der Wärmegestehungskosten zwangsläufig mit vielen Unsicherheiten behaftet ist (etwa im Hinblick auf künftige Kostenentwicklungen oder Sanierungsraten) sollten sie im Vergleich zu belastbareren Daten wie der Wärmeliniendichte weniger stark gewichtet werden.

Im Hinblick auf Tabelle 6-5 wird deutlich, dass die Definition von Eignungsgebieten im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit vielen Eingangsgrößen und Annahmen verbunden ist. Die Erarbeitung eines einzelnen Szenarios erfordert umfangreiche Recherchen, Berechnungen und Abstimmungen. Werden mehrere Szenarien parallel entwickelt, steigt die Komplexität deutlich, da für jede Variante zusätzliche Annahmen getroffen und validiert werden müssen. Auch Sensitivitätsanalysen lassen sich nur schwer eingrenzen, da viele Parameter potenziell variieren können. Eine pragmatische Alternative ist daher, zunächst ein zentrales Szenario zu entwickeln und dieses in enger Abstimmung mit den lokalen Akteuren schrittweise zu validieren und zu verfeinern. Dieses Vorgehen kann hinsichtlich Effizienz und Ergebnisqualität Vorteile gegenüber der Erarbeitung mehrerer Szenarien haben.

Unabhängig davon, ob ein oder mehrere Szenarien berechnet werden, münden alle Analysen schließlich in Karten und Übersichten, die die räumliche Eignung für zentrale oder dezentrale Versorgung sichtbar machen. Diese visualisierten Ergebnisse erleichtern nicht nur die technische Planung, sondern auch die Kommunikation mit politischen Entscheidungsträgern und der Öffentlichkeit. Durch die Kombination aus klaren Bewertungskriterien, realistischen Annahmen und iterativer Abstimmung entsteht ein konsistentes Zielbild der zukünftigen Wärmeversorgung, das als Grundlage für die spätere Maßnahmenplanung dient. Ein Beispiel für die finale Einteilung von Teilgebieten in Eignungsgebiete ist in Abbildung 6-12 abgebildet.

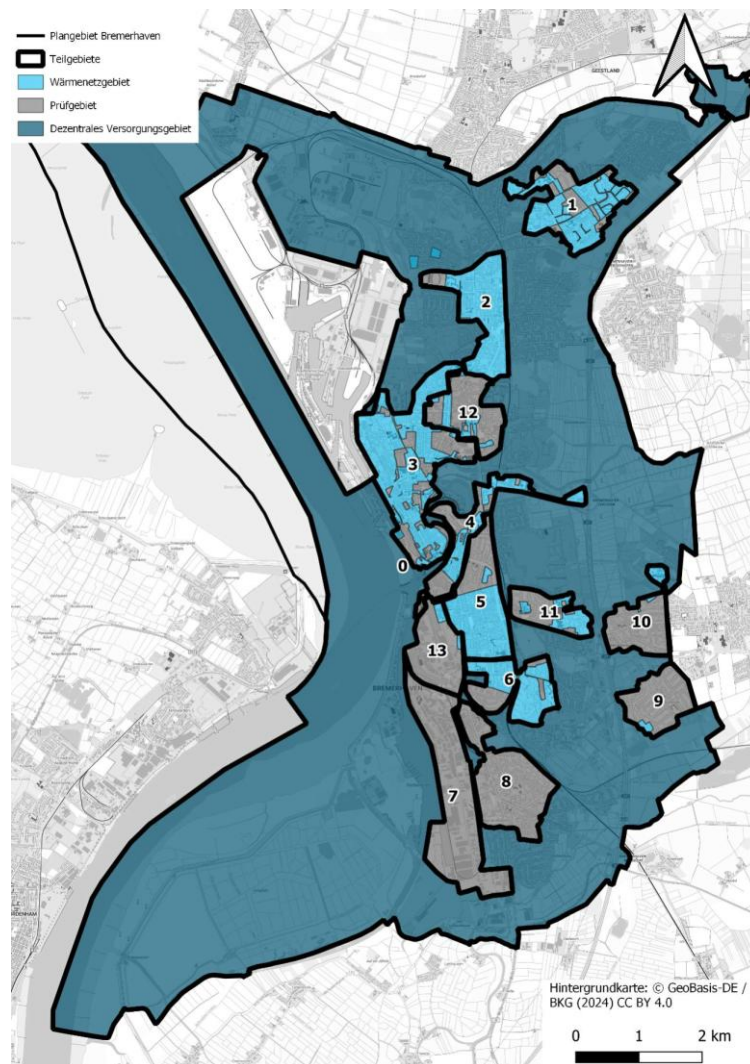


Abbildung 6-12: Beispiel für Eignungsgebiete als Ergebnis einer kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Auf Grundlage dieser methodischen Überlegungen lassen sich auch Hinweise für die Einführung der Wärmeplanung in Luxemburg ableiten. Eine gesetzliche Vorgabe mit der Verpflichtung zur Erstellung von Versorgungsszenarien kann sinnvoll sein. Strikte Vorgaben zur Art der Durchführung hingegen beschränken die Flexibilität und können womöglich lokalen Gegebenheiten nicht gerechnet werden. Daher empfiehlt sich hier zusätzlich zur gesetzlichen Verpflichtung ein Leitfaden, der wichtige Hilfestellungen enthält.

Im Leitfaden sollte auf die im vorigen Abschnitt aufgeführten Unterschiede zwischen IST- und SOLL-Zustand sowie zwischen der Bewertung zentraler und dezentraler Versorgungsoptionen hingewiesen werden. Die beschriebene Methodik der gewichteten Punktbewertung der Kriterien sowie die in

Tabelle 6-5 aufgeführten Kriterien und Punkte basieren auf Erfahrungen von HIC Consulting und können als Richtwerte für die Kommunen dienen.

6.4 Wirtschaftlichkeitsberechnung

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung dient im Rahmen der Wärmeplanung dazu, unterschiedliche Wärmeversorgungsoptionen auf einer einheitlichen Grundlage überschlägig miteinander zu vergleichen. Sie ersetzt keine projektbezogene Detailplanung und keine bankfähige Wirtschaftlichkeitsanalyse, sondern unterstützt die strategische Einordnung von Versorgungsoptionen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung. Der Vergleich voraussichtlicher Wärmegestehungskosten stellt dabei einen wichtigen Baustein für die Einordnung von Wärmeversorgungsgebieten dar.

Für Luxemburg empfiehlt es sich, die Methodik der Wirtschaftlichkeitsberechnung landesweit zu standardisieren. Einheitliche Vorgaben sind erforderlich, um sicherzustellen, dass die Ergebnisse zwischen verschiedenen Gemeinden und Planungen vergleichbar bleiben. Ohne solche Vorgaben besteht die Gefahr, dass unterschiedliche Berechnungsmethoden, Kostenabgrenzungen und Annahmen verwendet werden und die Aussagekraft der Ergebnisse dadurch eingeschränkt wird.

Methodischer Berechnungsansatz

Für die Wärmeplanung sollte eine vereinfachte, standardisierte Methodik vorgegeben werden. Geeignet erscheint insbesondere eine vereinfachte Annuitätenmethode beziehungsweise eine vereinfachte dynamische Investitionskostenrechnung. Ein entsprechender Ansatz wird auch in einschlägigen deutschen Arbeitsgrundlagen verwendet. Der NRW-Leitfaden³⁹ stützt sich hierfür auf die vereinfachte Methodik nach Stadler⁴⁰ auf Grundlage der VDI 2067⁴¹ und ordnet diese als geeignet für überschlägige Abschätzungen und Plausibilitätsprüfungen ein. Ein solcher vereinfachter Ansatz ist auf Ebene der Wärmeplanung sachgerecht. Die Wirtschaftlichkeitsberechnung beruht in dieser Phase notwendigerweise auf einer Vielzahl von Annahmen, unter anderem zu Investitionskosten, Energiepreisen, Finanzierungskonditionen, Wirkungsgraden, Auslastungen und Förderbedingungen. Vor diesem Hintergrund führt eine deutlich vertiefte Rechenmethodik auf dieser Planungsebene nicht zwangsläufig zu belastbareren Ergebnissen. Maßgeblich ist vielmehr, dass die Berechnungen auf transparenten, konsistenten und landesweit einheitlichen Annahmen beruhen.

Einheitliche Festlegung der Kostenpositionen

Neben der Rechenmethode sollte auch festgelegt werden, welche Kostenpositionen in die Wirtschaftlichkeitsberechnung einzubeziehen sind. Dies ist eine wesentliche Voraussetzung für die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen unterschiedlichen Wärmeplänen. Ebenso sollte vorgegeben werden, aus welcher Perspektive die Wirtschaftlichkeitsberechnung erfolgt, da sich die Ergebnisse je nach Betrachtungsweise deutlich unterscheiden können, etwa aus Sicht der Endkundinnen und Endkunden, der Gemeinde oder eines Netzbetreibers. Darüber hinaus sollte einheitlich festgelegt werden, in welcher Form die Ergebnisse dargestellt werden, beispielsweise als Wärmegestehungskosten in Euro pro Megawattstunde oder Cent pro Kilowattstunde.

³⁹ NRW.Energy4Climate (o. J.): Kommunale Wärmeplanung – Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen, Publikationsportal von NRW.Energy4Climate, https://publikation.energy4climate.nrw/kommunale_waermeplanung_wirtschaftlichkeit/, aufgerufen am 30.03.2026.

⁴⁰ Prof. Dr. Ingo Stadler, TH Köln, Skript Energiewirtschaft - Teil 07: Vereinfachte Annuitätenmethode.

⁴¹ VDI-Richtlinie 2067. (2012). Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen. Beuth Verlag GmbH.

Grundsätzlich sollten mindestens folgende Kostenbestandteile berücksichtigt werden:

- Investitionskosten
- Betriebs- und Wartungskosten
- Energieträger- beziehungsweise Stromkosten
- gegebenenfalls weitere laufende Kosten
- einheitlich definierte Annahmen zu Finanzierung und Förderung

Für die überschlägige wirtschaftliche Bewertung von Wärmenetzlösungen kann es sinnvoll sein, in Luxemburg standardisierte Annahmen zu den Fernwärmegestehungskosten bezogen auf unterschiedliche zentrale Wärmequellen vorzugeben. Bei Abwärme kann dabei eine weitere Differenzierung sinnvoll sein, etwa nach der Art der Quelle oder dem Erschließungsaufwand. Der Vorteil einer solchen Standardisierung besteht darin, dass die relativen wirtschaftlichen Unterschiede zwischen den Wärmequellen in der Wärmeplanung konsistent berücksichtigt werden können. Auf dieser Grundlage lässt sich besser einordnen, unter welchen Bedingungen eine Wärmenetzlösung wirtschaftlich plausibel erscheint. Insbesondere kann dadurch abgebildet werden, dass bei günstig erschließbaren Wärmequellen auch in Gebieten mit geringerer Wärmeliniendichte eine Wärmenetzlösung eher in Betracht kommen, kann als bei vergleichsweise hohen Wärmegestehungskosten der Erzeugung. Sofern zunächst auf eine technologiespezifische Differenzierung verzichtet werden soll, kann für Luxemburg alternativ ein einheitlicher mittlerer Referenzwert für die Wärmegestehungskosten in Wärmenetzen vorgegeben werden.

Für zentrale Wärmenetzlösungen sollte darüber hinaus festgelegt werden, welche Komponenten typischerweise Bestandteil der Berechnung sind. Der in NRW verwendete Ansatz berücksichtigt hierbei insbesondere:

- Wärmenetz und Hauptleitungsstränge
- Pumpstationen
- Wärmeerzeugungsanlagen
- gegebenenfalls Erschließungskosten
- laufende Kosten für Betrieb, Wartung, Hilfsenergie und Energieträger

Für dezentrale Versorgungslösungen sollten entsprechend insbesondere einbezogen werden:

- Investitionskosten der Erzeugungsanlage
- erforderliche Nebekomponenten
- Betriebs- und Wartungskosten
- Strom- oder Brennstoffkosten
- gegebenenfalls unmittelbar erforderliche gebäudeseitige Zusatzmaßnahmen

Weitergehende projektbezogene Kostenbetrachtungen können anschließend in nachgelagerten Machbarkeitsstudien erfolgen.

Technikkatalog als einheitliche Datengrundlage

Eine weitere zentrale Voraussetzung für vergleichbare Wirtschaftlichkeitsberechnungen ist ein einheitlicher Technikkatalog. Für Luxemburg sollte daher ein national abgestimmter Technikkatalog bereitgestellt werden, der von allen planungsverantwortlichen Stellen und beauftragten Dienstleistern verwendet wird. In Deutschland

wird hierfür der Technikkatalog Wärmeplanung⁴² genutzt, der unter anderem Investitionskosten, technische Nutzungsdauern sowie Betriebs- und Wartungskosten verschiedener Technologien bereitstellt.

Ein Luxemburger Technikkatalog sollte insbesondere folgende Inhalte standardisieren:

- leistungsspezifische Investitionskosten je Technologie,
- technische Nutzungsdauern,
- fixe und variable Betriebs- und Wartungskosten,
- Standardwerte für Wirkungsgrade sowie COP- und JAZ-Annahmen,
- Energieträgerpreisannahmen,
- gegebenenfalls CO₂-Kosten,
- Standardannahmen für Förderungen,
- Standardwerte für Netzkosten (Tiefbau und Material)

Als fachliche Ausgangsbasis können bestehende Arbeiten aus Deutschland und Dänemark⁴³ herangezogen werden. Ergänzt werden diese Kataloge durch den Ariadne Heizkostenvergleich⁴⁴, welcher Prognosen für die Preisentwicklung unterschiedlicher Energieträger enthält. Diese Werte sollten jedoch an die Luxemburger Rahmenbedingungen angepasst werden. Dies betrifft insbesondere Bau- und Tiefbaukosten, Lohn- und Planungskosten, Energieträgerpreise, Förderbedingungen sowie Finanzierungskonditionen.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg erscheint es sachgerecht, die Wirtschaftlichkeitsberechnung in der Wärmeplanung als standardisierte überschlägige Vergleichsrechnung auszugestalten. Ziel sollte es sein, zentrale und dezentrale Wärmeversorgungsoptionen landesweit auf einer einheitlichen methodischen Grundlage vergleichen zu können, ohne bereits in die Tiefe einer projektspezifischen Wirtschaftlichkeits- oder Finanzierungsrechnung einzusteigen.

Hierfür sollten auf nationaler Ebene insbesondere folgende methodische Vorgaben bereitgestellt werden:

- Eine einheitliche vereinfachte Berechnungsmethode, insbesondere auf Grundlage einer vereinfachten Annuitätenmethode
- Eine eindeutige Festlegung der einzubeziehenden Kostenpositionen für zentrale und dezentrale Versorgungsoptionen
- Eine einheitliche Vorgabe von anzuwendenden Wärmegestehungskosten
- Die Festlegung einer einheitlichen Berechnungsperspektive sowie einer standardisierten Ergebnisdarstellung, beispielsweise in Form von Wärmegestehungskosten
- Die Bereitstellung eines nationalen Technikkatalogs mit einheitlichen Kosten- und Technikannahmen

⁴² Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) / Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (o. J.): Leitfaden und Technikkatalog zur Wärmeplanung nach WPG, <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>, aufgerufen am 30.03.2026.

⁴³ Danish Energy Agency (o. J.): Technology Catalogues, <https://ens.dk/en/analyses-and-statistics/technology-catalogues>, aufgerufen am 30.03.2026.

⁴⁴ Kopernikus-Projekt Ariadne (2024): Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandswohngebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024, <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebauten/>, aufgerufen am 30.03.2026.

Zugleich sollte klargestellt werden, dass die Wirtschaftlichkeitsberechnung im Rahmen der Wärmeplanung nicht als exakte Prognose, sondern als strukturierter Vergleich unter einheitlichen Annahmen zu verstehen ist. Ihr Zweck besteht darin, die strategische Einordnung von Versorgungsoptionen zu unterstützen und die Vergleichbarkeit der Ergebnisse zwischen den Gemeinden sicherzustellen. Vertiefte betriebswirtschaftliche Bewertungen konkreter Projekte sollten weiterhin nachgelagerten Machbarkeitsstudien und Umsetzungsplanungen vorbehalten bleiben.

6.5 Umsetzungsstrategien

Die Umsetzungsstrategie bildet den Übergang von der analytischen Wärmeplanung zur konkreten Umsetzung vor Ort. Während Bestandsanalyse, Potenzialanalyse und Zielszenario die fachliche Grundlage und die langfristige Zielrichtung der Wärmeplanung beschreiben, beantwortet die Umsetzungsstrategie die Frage, mit welchen konkreten Schritten die Gemeinde diese Entwicklung einleiten und verstetigen kann. Sie überführt die aus der Wärmeplanung abgeleiteten Handlungsbedarfe in ein nachvollziehbares und priorisiertes Maßnahmenprogramm. Dabei werden die Maßnahmen ausdrücklich aus der Perspektive der Gemeinde bzw. der Steuerungsgruppe entwickelt. Im Mittelpunkt stehen somit diejenigen Schritte, die von diesen Akteuren selbst initiiert, koordiniert, begleitet oder gegenüber anderen Akteuren angestoßen werden können.

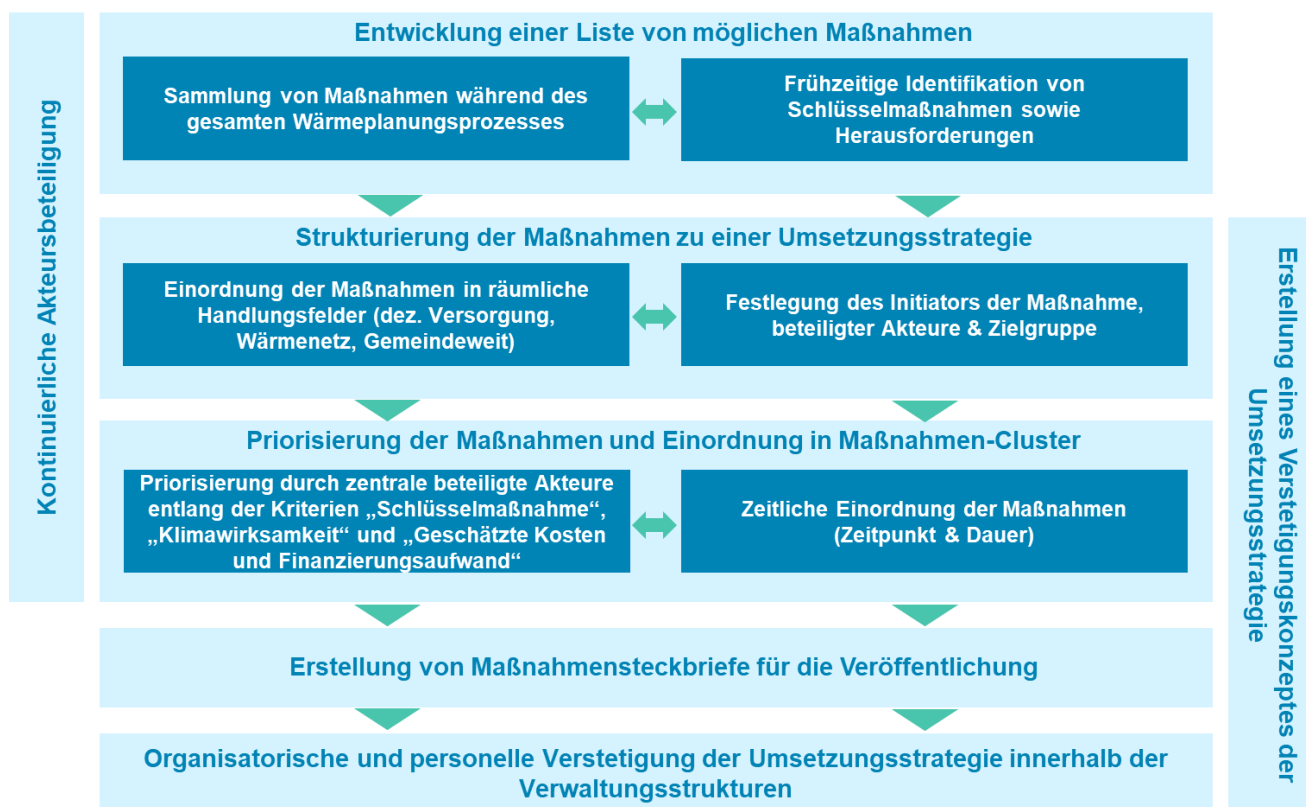


Abbildung 6-13 Schematische Vorgehensweise zur Entwicklung einer kommunalen Umsetzungsstrategie im Rahmen der Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung

Abbildung 6-13 zeigt die schematische Vorgehensweise zur Entwicklung der Umsetzungsstrategie. Ausgangspunkt ist die fortlaufende Sammlung möglicher Maßnahmen während des gesamten Wärmeplanungsprozesses. Bereits im Zuge der Bestands-, Potenzial- und Gebietsanalyse werden in der Regel erste Maßnahmen, Schlüsselmaßnahmen sowie zentrale Herausforderungen sichtbar. Diese werden in einer

operativen Arbeitsgrundlage, beispielsweise in Form einer Excel-Tabelle, systematisch erfasst. Die Tabelle dient dazu, die Maßnahmen einheitlich zu beschreiben und schrittweise weiterzubearbeiten. Sie bildet damit die zentrale Arbeitsgrundlage für die Entwicklung der Umsetzungsstrategie.

Im nächsten Schritt werden die gesammelten Maßnahmen strukturiert. Hierzu gehören insbesondere ihre Zuordnung zu räumlichen Handlungsfeldern sowie die Festlegung der jeweils relevanten Initiatoren, beteiligten Akteure und Zielgruppen. Anschließend werden die Maßnahmen priorisiert, zeitlich eingeordnet und zu sinnvollen Maßnahmen-Clustern zusammengeführt. Auf diese Weise wird aus der zunächst offenen Sammlung möglicher Maßnahmen schrittweise eine umsetzungsorientierte Gesamtstrategie entwickelt.

Für die weitere Bearbeitung innerhalb der Verwaltung ist die Excel-basierte Maßnahmenübersicht das zentrale Arbeitsinstrument. Für die Veröffentlichung, die Kommunikation und die politische Befassung empfiehlt es sich ergänzend, die priorisierten Maßnahmen in Form von Maßnahmensteckbriefen aufzubereiten. Diese stellen die wesentlichen Inhalte einzelner Maßnahmen kompakt und anschaulich dar und erleichtern damit sowohl die interne Weiterverfolgung als auch die externe Kommunikation. Zugleich sollte die Umsetzungsstrategie mit einem Konzept zur organisatorischen und personellen Verstärkung verknüpft werden, damit die Umsetzung und Fortschreibung der Wärmeplanung dauerhaft innerhalb der Verwaltungsstrukturen verankert werden können. Auf diese Weise entsteht nicht nur eine Sammlung einzelner Maßnahmen, sondern ein belastbarer und anschlussfähiger Rahmen für die kommunale Umsetzung der Wärmewende.

6.5.1 Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie

In diesem Abschnitt wird das Vorgehen zur Erstellung des Maßnahmenkatalogs und der Umsetzungsstrategie detaillierter beschrieben. Grundlage hierfür ist ein von HIC Consulting entwickeltes Excel-Template, in das die Maßnahmen strukturiert eingepflegt, beschrieben, eingeordnet, hinsichtlich ihrer Umsetzung konkretisiert und bewertet werden. Das Template dient dabei als operative Arbeitsgrundlage für die Entwicklung der Umsetzungsstrategie. Es unterstützt die Gemeinden dabei, aus einer zunächst breiten Longlist möglicher Maßnahmen schrittweise eine priorisierte und umsetzbare Maßnahmenstrategie abzuleiten. Im Folgenden wird erläutert, welche Informationen in den einzelnen Spalten des Templates erfasst werden und welche Funktion diese für die Maßnahmenentwicklung und -priorisierung haben.

Titel und Beschreibung der Maßnahme

Im ersten Teil des Templates werden die Maßnahmen grundlegend beschrieben und formal erfasst. Dazu gehören zunächst eine Maßnahmennummer und ein Maßnahmentitel. Diese dienen der eindeutigen Zuordnung und erleichtern die spätere Weiterverarbeitung und Bezugnahme. In der Beschreibung wird die Maßnahme inhaltlich erläutert. Ziel ist dabei eine ausreichend präzise, aber noch nicht übermäßig technische Beschreibung, aus der hervorgeht, worum es in der Maßnahme geht, welchen Zweck sie verfolgt und worauf sie sich bezieht. Ergänzende Hinweise, Abgrenzungen oder offene Punkte können in der Kommentarspalte festgehalten werden.

Einordnung der Maßnahmen

Im zweiten Teil des Templates erfolgt die Einordnung der Maßnahmen in die Struktur der Umsetzungsstrategie, wie in Abbildung 6-14 zu sehen. Hierzu zählt zunächst das räumliche Handlungsfeld. Diese Zuordnung ist wichtig, um den räumlichen Wirkungsbereich der Maßnahme sichtbar zu machen.

Einordnung der Maßnahmen				
räumliches Handlungsfeld	Maßnahmen-Cluster	Initiator (Mitglieder aus Steuerungsgruppe)	Akteure	Zielgruppe
Gemeindeweit Quartierslösung Dezentrale Versorgung Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete) Interkommunal	Infrastrukturplanung und Netzausbau Steuerung und Governance Finanzierung und Förderung Kommunikation und Beteiligung	Steuerungsgruppe Stadtplanung Bauamt Klimaschutz Umweltamt Energieversorgung EVU Interkommunale-Syndikate	Bildungseinrichtungen Handelskammer Bürger:innen Gemeinde Steuerungsgruppe Wohnungswirtschaft Unternehmen / Handwerk EVU Interkommunale-Syndikate Klima Agence	Bildungseinrichtungen Forstwirt:innen Handwerksbetriebe Immobilienbesitzer:innen Kommunale Einrichtungen Landwirt:innen Nachbargemeinden Unternehmen Bürger:innen EVU Verkehrsbetriebe

Abbildung 6-14 Übersicht der Kategorien im Bereich „Einordnung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template
Für die inhaltliche Strukturierung vor allem der aus den Maßnahmen zu erstellenden Steckbriefe bietet sich die Zuordnung der Maßnahmen zu jeweils einem der 4 Cluster an:

1. Infrastrukturplanung und Netzausbau
Fokus: infrastrukturelle und planerische Voraussetzungen für die Wärmewende schaffen
2. Steuerung und Governance
Fokus: Koordination, strategische Steuerung und Integration in kommunale Prozesse
3. Finanzierung und Förderung
Fokus: Finanzielle Unterstützung und Beteiligung für Umsetzung und Akzeptanz
4. Kommunikation und Beteiligung
Fokus: Öffentlichkeitsarbeit, Transparenz und Akzeptanzförderung

Von zentraler Bedeutung ist außerdem die Festlegung der Initiatoren der Gemeinde, der weiteren Akteure sowie der Zielgruppe. Bei den Initiatoren ist anzugeben, wer die Maßnahme federführend anstoßen oder tragen könnte. Dies können beispielsweise die Steuerungsgruppe, einzelne Fachämter, kommunale Versorger oder interkommunale Syndikate sein und diese müssen gemeindespezifisch definiert werden. Unter „Akteure“ werden diejenigen Stellen aufgeführt, mit denen die Maßnahme abgestimmt oder gemeinsam umgesetzt werden muss. Die Spalte „Zielgruppe“ enthält die Information, an wen sich die Maßnahme inhaltlich richtet, etwa Bürgerinnen und Bürger, Unternehmen, Wohnungswirtschaft oder kommunale Einrichtungen. Alle vorausgefüllten Angaben dienen als Vorschlag und sollen lokalspezifisch angepasst werden.

Umsetzung der Maßnahmen

Im dritten Teil des Templates wird die praktische Umsetzung der Maßnahme konkretisiert. Hier werden zunächst Handlungsschritte und Zeitplan beschrieben. Die Handlungsschritte sollen in einer groben zeitlichen Reihenfolge darstellen, welche Schritte für die Umsetzung notwendig sind. Je nach Maßnahme kann es sinnvoll sein, auch erforderliche politische oder organisatorische Entscheidungen, etwa Beschlüsse oder Abstimmungsprozesse, aufzuführen.

Umsetzung der Maßnahmen						
Handlungsschritte und Zeitplan	Sachkosten	Personalaufwand	Finanzierungsansatz	Einführung der Maßnahme	Dauer der Maßnahme	Wirkungsindikator
Hier werden die Handlungsschritte in zeitlicher Einordnung dargestellt. Je nach Maßnahme kann es sinnvoll sein, Entscheidungsprozesse und dafür notwendige Zeiträume darzustellen (z.B. Gemeinderatsbeschluss).	Hier werden die Sachkosten für die (Anschub-)Maßnahme aufgeführt. <i>Wenn möglich Kosten in EUR angeben.</i>	Hier werden die Personalkosten für die (Anschub-)Maßnahme aufgeführt. <i>Bitte Kosten in VZÄ (Vollzeitäquivalent) angeben.</i>	Hier wird beschrieben, wie die Maßnahmenkosten finanziert werden sollen. (unter Angabe der Beteiligung durch Dritte, z.B. durch Sponsoring, Contracting, Förderung etc.)	Schlüsselmaßnahme Kurzfristig (0-3 Jahre) Mittelfristig (4-7 Jahre), Langfristig (mehr als 7 Jahre)	< 1 Jahr 1-2 Jahre 2-3 Jahre 3-5 Jahre > 5 Jahre	Hier wird beschrieben wie die Wirkung der Maßnahme gemessen werden kann

Abbildung 6-15 Übersicht der Kategorien im Bereich „Umsetzung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template

Darüber hinaus werden mit der Maßnahme im Zusammenhang stehende Kosten und Aufwände erfasst. Bei den Sachkosten sind die relevanten Positionen aufzuführen und wenn möglich in Euro zu quantifizieren. In der Praxis wird hier im ersten Schritt nur aufgelistet, für welche Positionen Kosten anfallen. Bei konkreten Positionen die mehrfach vorkommen, wie beispielsweise die Erstellung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze, können vorerst die Kosten je Einheit angegeben werden. Beim Personalaufwand empfiehlt es sich, den Aufwand möglichst in Vollzeitäquivalenten anzugeben. Auch wenn eine exakte Quantifizierung nicht immer möglich ist, trägt bereits eine grobe Einschätzung dazu bei, die Umsetzbarkeit realistischer einzuordnen. Ergänzend wird der Finanzierungsansatz beschrieben. Hier sollte festgehalten werden, wie die Maßnahme finanziert werden könnte, beispielsweise über kommunale Haushaltsmittel, Förderprogramme, Drittmittel, Contracting-Modelle oder Beteiligungen weiterer Akteure.

Ein besonders wichtiger Teil ist die zeitliche Einordnung der Maßnahme. Sie dient zur Dokumentation, wann die Maßnahme eingeführt oder angestoßen werden sollte. Hier bietet sich eine Einteilung in *Schlüsselmaßnahme*, *kurzfristig*, *mittelfristig* und *langfristig* an. Zusätzlich wird die Dauer der Maßnahme abgeschätzt. Diese Unterscheidung macht sichtbar, welche Maßnahmen schnell angestoßen werden können und welche trotz frühem Beginn einen längeren Realisierungszeitraum aufweisen. Schließlich wird für jede Maßnahme ein Wirkungsindikator festgelegt, über den die Wirkung oder zumindest der Fortschritt der Maßnahme später messbar gemacht werden kann. Dieser sollte ebenfalls möglichst konkret formuliert sein und kann sich beispielsweise auf die Anzahl von Veranstaltungen, Arbeitstreffen oder Wärmenetzanschlüssen beziehen.

Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen

Im letzten Teil des Templates erfolgt die Bewertung und Priorisierung der Maßnahmen. Ziel dieses Schrittes ist es, aus der Vielzahl der erfassten Maßnahmen eine nachvollziehbare und innerhalb der räumlichen Handlungsfelder vergleichbare Einordnung abzuleiten. Da sich die Wirkungen und Umsetzungsbedingungen kommunaler Maßnahmen häufig nicht belastbar und einheitlich quantifizieren lassen, erfolgt die Bewertung bewusst in vereinfachter, semantischer Form. Sie dient nicht der rechnerisch exakten Bewertung, sondern der strukturierten fachlichen Einordnung der Maßnahmen. Diese wird innerhalb der Steuerungsgruppe gemeinsam mit dem Gutachterbüro vorgenommen, das die Wärmeplanung erstellt.

Bewertung der Maßnahmen	
Klima- Wirksamkeit/Energie- und THG-Einsparung (bezogen auf die anderen Maßnahmen innerhalb des Handlungsfelds)	Priorisierung
Sehr hoch	Sehr hoch
Hoch	hoch
Mittel	mittel
Gering	niedrig
Keine	

Abbildung 6-16 Übersicht der Kategorien im Bereich „Bewertung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template

Ein zentrales Bewertungskriterium ist die Klima-Wirksamkeit beziehungsweise Energie- und THG-Einsparung. Hier wird eingeschätzt, welchen Beitrag eine Maßnahme, bezogen auf die anderen Maßnahmen innerhalb desselben räumlichen Handlungsfeldes, zur Energieeinsparung oder zur Minderung von Treibhausgasemissionen leisten kann. Dabei ist zu berücksichtigen, dass sich die Wirkung mancher Maßnahmen nicht unmittelbar in vermiedenen Emissionen ausdrücken lässt. Dies betrifft insbesondere vorbereitende, kommunikative oder strategische Maßnahmen. Solche Maßnahmen können dennoch für die Umsetzung der Wärmeplanung von hoher Bedeutung sein, auch wenn ihre Wirkung nur indirekt oder zeitverzögert eintritt.

Auf dieser Grundlage wird anschließend eine Gesamtpriorisierung vorgenommen. Diese erfolgt ebenfalls nicht rein rechnerisch, sondern als zusammenfassende fachliche Einschätzung durch die Steuerungsgruppe in Abstimmung mit dem Gutachterbüro. In die Priorisierung fließt nicht nur die Einschätzung der Klimawirksamkeit ein, sondern auch die in den vorangehenden Spalten des Bereichs „Umsetzung der Maßnahmen“ dokumentierten Aspekte. Berücksichtigt werden damit insbesondere die zu erwartenden Sachkosten, der kommunale Personalaufwand sowie die zeitlichen Aspekte der Maßnahme, also der vorgesehene Zeitpunkt der Einführung und die voraussichtliche Dauer der Umsetzung. Besondere Bedeutung kommt dabei den Schlüsselmaßnahmen zu. Diese sind als Maßnahmen zu verstehen, die eine wichtige Voraussetzung für weitere Schritte der Umsetzungsstrategie schaffen und damit eine Türöffnerfunktion einnehmen. Schlüsselmaßnahmen sollten daher grundsätzlich eine hohe Priorität erhalten, sofern sie zugleich einen relevanten Beitrag zur Zielerreichung der Wärmeplanung leisten. Maßnahmen, die demgegenüber nur geringe Einsparwirkungen entfalten, hohe Aufwände verursachen oder erst zu einem deutlich späteren Zeitpunkt relevant werden, können entsprechend niedriger priorisiert werden.

Die Priorisierung impliziert damit bewusst mehrere unterschiedliche Faktoren, ohne diese vollständig zu quantifizieren. Dies ist sachgerecht, da sich viele kommunale Maßnahmen weder in ihren Kosten noch in ihren Wirkungen mit vertretbarem Aufwand exakt und einheitlich bewerten lassen. Die Gesamtpriorisierung soll daher keine schematische Rangfolge erzeugen, sondern eine fachlich begründete Orientierung bieten, welche Maßnahmen innerhalb eines Handlungsfeldes zuerst und mit besonderem Nachdruck oder erst nachgelagert weiterverfolgt werden sollten. Auf diese Weise bleibt die notwendige Flexibilität erhalten, ohne auf eine systematische und nachvollziehbare Einordnung der Maßnahmen zu verzichten.

Verknüpfung zu bestehenden Konzepten und Hinweise

In der Spalte „Verknüpfung zu bestehenden Konzepten“ wird festgehalten, ob und in welcher Form die Maßnahme an bereits bestehende Konzepte, Strategien, Projekte oder laufende Prozesse anknüpft. Ziel ist es, Vorarbeiten sichtbar zu machen, Doppelarbeiten zu vermeiden und Synergien mit bereits angestoßenen Prozessen zu nutzen. Bestehende Bezüge können entweder direkt über die Bezeichnung des jeweiligen Projekts oder Konzepts oder,

bei einer größeren Zahl von Verknüpfungen, über eine referenzierte Nummerierung auf einem gesonderten Tabellenblatt angegeben werden.

Anmerkungen	
Verknüpfung zu bestehenden Konzepten	Hinweise
• bestehende Studien • laufende Projekte • bereits angestoßene Prozesse • relevante Vorarbeiten • ggf. Verweis auf zweites Tabellenblatt mit Nummerierung	• Beispiele zu Projekten anderer Akteure / Regionen • wichtige Empfehlungen • Hemmnisse, die unbedingt berücksichtigt werden sollten • soziale Aspekte (z.B. Akzeptanz, Beteiligung) • ökologische Aspekte (z.B. Naturschutz, Ressourcenverbrauch) • Wechselwirkungen mit Klimawandelanpassung (z.B. Synergien oder Zielkonflikte)

Abbildung 6-17 Übersicht der Kategorien im Bereich „Anmerkungen“ aus dem Excel-Template

Die Spalte „Hinweise“ dient dazu, ergänzende qualitative Informationen festzuhalten, die für die Einordnung oder spätere Umsetzung der Maßnahme wichtig sein können, aber nicht sinnvoll in den anderen Spalten abgebildet werden. Dazu können beispielsweise Verweise auf ähnliche Projekte anderer Akteure oder Regionen, fachliche Empfehlungen, besondere Hemmnisse oder Randbedingungen sowie soziale, ökologische oder organisatorische Aspekte gehören. Die Spalte ist damit bewusst offengehalten und dient als Platzhalter für Informationen, die für die praktische Umsetzung relevant sein können, aber nicht bereits durch die standardisierten Bewertungs- und Einordnungskriterien erfasst werden.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Für Luxemburg erscheint es sinnvoll, den Gemeinden eine strukturierte Vorlage für die Erarbeitung des Maßnahmenkatalogs und der Umsetzungsstrategie bereitzustellen. Eine solche Vorlage kann die Bearbeitung erleichtern, die Ergebnisse besser vergleichbar machen und zugleich einen einheitlichen methodischen Rahmen schaffen. Die von HIC Consulting entwickelte Excel-Struktur bietet hierfür eine geeignete Orientierung und kann vom Ministerium angepasst werden. Eine Excel-Vorlage ist praxistauglich, in der kommunalen Anwendung gut handhabbar und eignet sich als operative Grundlage für die Erfassung, Strukturierung und Priorisierung von Maßnahmen. Zugleich sollte ausdrücklich vorgesehen werden, dass die Gemeinden diese Vorlage an ihre spezifischen Rahmenbedingungen anpassen können. Dies betrifft insbesondere die Möglichkeit, Kategorien und Unterkategorien anzupassen, einzelne Spalten zu ergänzen oder wegzulassen sowie gemeindespezifische Handlungsfelder oder Akteursgruppen aufzunehmen. Ergänzend empfiehlt es sich, die Tabellenstruktur mit einer kurzen methodischen Erläuterung zu verbinden. Diese sollte beschreiben, wie Maßnahmen erfasst, priorisiert und in Maßnahmensteckbriefe überführt werden können. Auf diese Weise würde den Gemeinden nicht nur ein Arbeitsinstrument, sondern zugleich ein anwendungsbezogener Rahmen für die Entwicklung ihrer Umsetzungsstrategie zur Verfügung gestellt.

6.5.2 Maßnahmensteckbriefe

Die priorisierten Maßnahmen der Umsetzungsstrategie sollten ergänzend in Form von Maßnahmensteckbriefen aufbereitet werden. Diese dienen dazu, die wesentlichen Inhalte, Zuständigkeiten, Zielgruppen, Zeithorizonte und Umsetzungsschritte einzelner Maßnahmen übersichtlich und anschaulich darzustellen.

Maßnahmensteckbriefe eignen sich insbesondere für die öffentliche Kommunikation, die politische Befassung sowie die verwaltungsinterne Weiterverwendung, da sie die priorisierten Maßnahmen kompakter und

verständlicher aufbereiten als die Excel-basierte Arbeitsgrundlage. In Tabelle 6-6 ist beispielhaft ein solcher Maßnahmensteckbrief dargestellt.

Tabelle 6-6 Beispiel für einen Maßnahmensteckbrief mit den relevanten Informationsfeldern

Maßnahmen-Nr.:	Einführung der Maßnahme:	Dauer der Maßnahme:	Priorität:
1	Kurzfristig (0-3 Jahre)	> 5 Jahre	mittel
Titel: Durchführung von Machbarkeitsstudien für Wärmenetze			
Beschreibung: Durch die Ausschreibung und Erstellung von Machbarkeitsstudien werden Bau und Nutzung von Quartierslösungen mit Erschließung von erneuerbaren Wärmequellen in bestehenden und neuen Quartieren ermöglicht. Kleinere Nachbarschaftslösungen werden bei der Koordinierung unterstützt, um eine relevante Anzahl an Gebäuden zu erreichen. Die Machbarkeitsstudien werden vorrangig in den Gebieten durchgeführt, die im Wärmeplan als Wärmenetzgebiete oder Prüfgebiete gekennzeichnet sind oder für die sich eine relevante Nachfrage nach Wärmenetzanschlüssen zeigt. Perspektivisch können auch Bürgerenergiegenossenschaften als potenzieller Wärmenetzbetreiber relevant werden - bei Konkretisierung eines Vorhabens prüft die Gemeindeverwaltung eine Unterstützung des planungsrechtlichen Vorgehens sowie der Finanzierung.			
Räumliches Handlungsfeld: Wärmenetz (inkl. Prüfgebiete)			
Initiatoren: Gemeindeverwaltung			
Akteure: Wärmenetzbetreiber, Unternehmen, Handwerk, Wohnungswirtschaft			
Handlungsschritte: Identifizierung von geeigneten Gebieten, Konzepterarbeitung zur Koordinierung von Nachbarschaftslösungen, perspektivisch Prüfung der Unterstützung von Bürgerenergiegenossenschaften, ggfls. Prüfung und Erarbeitung von energetischen Sanierungssatzungen			
Wirkungsindikator: nicht anwendbar (vorgelagerte Strategiemaßnahme; Festlegung von Wirkungsindikatoren abhängig von Ergebnissen der Machbarkeitsstudien)			
Sachkosten LHP: Einholung von Angeboten: je nach Detailgrad schätzungsweise 40.000 - 100.000 EUR je Gebiet			
Finanzierungsansatz: in künftigen Haushalten bereitzustellen			
Klima-Wirksamkeit (qualitativ): Mittel			
Hinweise:			

6.5.3 Monitoringkonzept

Das Monitoring ist ein zentraler Bestandteil der Umsetzungsstrategie und dient der laufenden Überprüfung, ob die in der Wärmeplanung definierten Ziele und Maßnahmen wie vorgesehen umgesetzt werden und die angestrebte Wirkung entfalten. Es schafft die Grundlage dafür, Fortschritte systematisch zu erfassen, Verzögerungen frühzeitig zu erkennen und bei Bedarf nachzusteuern. Damit ist das Monitoring nicht nur ein Instrument der Dokumentation, sondern auch ein wesentliches Element des Controllings und der kontinuierlichen Weiterentwicklung der Wärmeplanung. Grundsätzlich kann zwischen einem Top-down- und einem Bottom-up-Ansatz unterschieden werden. Das Top-down-Monitoring betrachtet die Entwicklung des Wärmesektors auf einer übergeordneten Ebene. Hierzu zählen insbesondere Veränderungen bei Energieverbräuchen, Energieträgeranteilen, Wärmenetzanteilen, Stromnutzung für Heizzwecke oder Treibhausgasemissionen. Auf dieser Grundlage kann bewertet werden, ob sich die Wärmeversorgung insgesamt in die angestrebte Richtung entwickelt. Das Bottom-up-Monitoring setzt dagegen auf Ebene einzelner Maßnahmen an. Es betrachtet zum einen, ob Maßnahmen tatsächlich umgesetzt werden, und zum anderen, welche Wirkung diese Maßnahmen

entfalten. Beide Ansätze ergänzen sich und sollten im Rahmen eines konsistenten Monitoringkonzepts miteinander verknüpft werden.

Zentrale Aspekte des Monitoringkonzeptes

Das Monitoringkonzept in der Wärmeplanung setzt sich, abseits des oben aufgeführten Top-down-Monitorings mithilfe des THG-Berichts, aus der Umsetzungs- und Wirkungskontrolle der Maßnahmen zusammen auf der Ebene des Bottom-up-Monitorings.

Die Umsetzungskontrolle betrachtet den Umsetzungsstand der jeweiligen Maßnahme, z.B. anhand von Meilensteinen oder definierten Aufgaben. Sie gibt einen Hinweis darauf, ob es zu Verzögerungen bei der Zielerreichung kommen kann.

Die Wirkungskontrolle betrachtet explizit die Wirkung der Maßnahme in Bezug auf THG-Emissionen bzw. -Einsparungen. Sie dient der Erfassung und Analyse der Effektivität einer Maßnahme hinsichtlich der beabsichtigten Wirkung, hier der THG-Emissionsminderung. Der Blick ist hier explizit darauf gerichtet, was die Maßnahme initiiert, und nicht was der Maßnahme nachträglich thematisch zuzuordnen ist. Zu beachten ist, dass eine Wirkungskontrolle erst ab einem bestimmten Zeitpunkt der Umsetzung möglich ist.

Nicht alle Klimaschutz-Maßnahmen haben eine direkte Emissionsminderung zur Folge. Vor allem bei vorbereitenden Maßnahmen, welche die notwendigen Rahmenbedingungen für eine signifikante Emissionsminderung schaffen, manifestiert sich eine Emissionsminderung oft erst im späteren Verlauf mittels der Maßnahmen, die die vorbereitende Maßnahme erst ermöglicht (betrifft häufig Maßnahmen, die z.B. die Instrumente Strategie, Ordnungsrecht oder Qualifikation nutzen). Des Weiteren können Sondereffekte (wie z.B. die Auswirkungen der Corona-Pandemie) die kurzfristige Aussagekraft der Emissionsdaten über Klimaschutz-Fortschritte begrenzen oder verfälschen. Als Grundlage für eine bessere Erfolgskontrolle und eine effektivere Steuerung der Emissionsminderungsziele wird empfohlen, Frühindikatoren einzusetzen. Frühindikatoren sind Indikatoren für Wirkung der Maßnahmen(pakete) und liefern damit Hinweise auf den Fortschritt/Nachsteuerungsbedarf der Maßnahmen. Sie sorgen für Transparenz und reduzieren Unsicherheiten, indem sie den Zeitverzug zwischen Erkenntnis und Gegensteuern entscheidend reduzieren. Gleichzeitig ermöglichen Frühindikatoren, die Erkenntnisse aus Top-down und Bottom-up-Monitoring gezielter zu verbinden. Sie werden aus Indikatoren der Maßnahmen-Wirkungskontrolle abgeleitet, erfolgen jedoch statistisch (z.B. Zahl der neu angemeldeten Wärmepumpen). Somit helfen Frühindikatoren bei der Auswertung der Energie- und THG-Bilanz in Bezug auf die Analyse möglicher Planabweichungen und bei der Lösungssuche.

Die Empfehlung ist eine Kombination des Top-down-Monitorings über die Energie- und THG-Bilanz und eines Bottom-up-Monitorings über die Umsetzungskontrolle sämtlicher und die Wirkungskontrolle ausgewählter Maßnahmenaspekte (siehe Abbildung 6-18). Die Einordnung der Ergebnisse des Top-down-Monitorings ergibt sich über festgelegte Zwischenziele (Zielerreichungsgrad auf dem Weg der Klimaneutralität). Dies beinhaltet konkret die THG-Emissionsminderung des gesamten Wärmesektors und Erdgas im Speziellen sowie die wachsenden Anteile von Wärmenetzen und Stromnutzung. Ein Bindeglied zwischen Top-down und Bottom-up-Ansätzen bilden die Frühindikatoren. Abseits davon gilt es, die Neubewertung sämtlicher Potenziale vorzunehmen, indem kontinuierlich die vorhandenen Potenziale beobachtet und geprüft werden. Entsprechend folgt daraus die Anpassung von Maßnahmen sowie von Zielwerten und Erfolgskennzahlen für das Monitoring.



Abbildung 6-18: Darstellung des Monitoringkonzeptes. Quelle: Eigene Darstellung

Ausgestaltung des Monitoringkonzeptes

THG-Bilanz

Aus der von der Kommune erstellten Energie- und THG-Bilanz werden sämtliche Informationen den Wärmesektor betreffend entnommen. Hierzu zählen die Emissionen des gesamten Wärmesektors sowie deren Aufteilung der Emissionen auf die einzelnen Energieträger. Daten, die generell ebenfalls von Interesse sind, sind der Gesamtanteil von Wärmenetzen und Stromnutzung an der Wärmeversorgung.

Anhand der festgelegten Zwischenziele lässt sich in einem ersten Schritt durch das Top-down Monitoring einordnen, ob der sichtbare Trend sich mit den angestrebten Zielwerten deckt, und somit die Maßnahmen in ihrer Gesamtheit effektiv sind. Festgehalten werden kann der zeitliche Verlauf in Abgleich mit den festgelegten Zwischenzielen beispielsweise in einer Excel-Tabelle.

Umsetzungskontrolle

Auf Basis der benannten „Handlungsschritte und Zeitplan“ im Maßnahmenplan kann die Umsetzungskontrolle durchgeführt werden.

Die Umsetzungskontrolle setzt sich aus einer qualitativen und einer Form der quantitativen Beschreibung zusammen. Sofern zutreffend, sollte die qualitative Beschreibung folgende Aspekte thematisieren:

- Welche Umsetzungsschritte wurden bis jetzt vollzogen? Welche Meilensteine sind erreicht?
- Ist die Maßnahme im geplanten Zeitrahmen?
 - Bei Verzug: Warum (personelle/finanzielle Engpässe etc.)? Welche Maßnahmen wurden dagegen ergriffen?
 - Bei frühzeitigerer Umsetzung von Meilensteinen: Gibt es hieraus Learnings für andere Maßnahmen?

Die sich hieraus ergebenden Erkenntnisse sollten an die relevanten Akteurinnen und Akteure kommuniziert werden.

Neben der qualitativen Beschreibung des Umsetzungsstandes wird eine Kategorisierung vorgenommen, die eine schnelle Übersicht über alle Maßnahmen ermöglicht. Hierfür werden folgende Kategorien empfohlen:

- 0 = Neu/nicht begonnen
- 1 = Zuordnung der Zuständigkeit (innerhalb der Verwaltung)
- 2 = In Planung
- 3 = Bereit zur Umsetzung
- 4 = In Umsetzung
- 5 = Abgeschlossen

Die Umsetzungskontrolle sollte häufiger als die Wirkungskontrolle erfolgen, um ein schnelleres Nachsteuern bei Verzug zu ermöglichen. Das Hamburg Institut empfiehlt für zeitkritische und priorisierte Maßnahmen ein kurzes Kontrollintervall zu definieren (z.B. vierteljährlich), und ansonsten jährlich die Umsetzungskontrolle durchzuführen. Die Ergebnisse der Umsetzungskontrolle können als Bericht und/oder als Excel-Tabelle aufbereitet werden.

Wirkungskontrolle

Die Aufbereitung der Ergebnisse der Wirkungskontrolle kann in unterschiedlichen Formen erfolgen: In tabellarischer Form, oder in Berichtsform. Auch die Anschaffung oder Entwicklung eines Tools, in dem die Wirkungskontrolle dokumentiert, dargestellt und weiterverarbeitet werden kann, stellt eine Option dar. Das Zeitintervall der Wirkungskontrolle orientiert sich an den definierten Zwischenzielen zur THG-Minderung.

Für die Wirkungskontrolle der Maßnahmen wurde im Maßnahmenkatalog eine Spalte ergänzt, in der Vorschläge für Wirkungsindikatoren für die jeweilige Maßnahme gelistet werden können bzw. ein Hinweis ergänzt werden kann, wenn die Wirkungskontrolle nachgelagert erfolgt und somit, abhängig von der weiteren Ausgestaltung der Maßnahme oder des Maßnahmenergebnis, zu einem späteren Zeitpunkt Wirkungsindikatoren festgelegt werden müssen. Dies betrifft insbesondere vorbereitende Maßnahmen. Es ist zu beachten, dass, abhängig vom Aufbau der Gesamtmaßnahme, aufgeführte Wirkungsindikatoren ggf. nur Teilaspekte erfassen.

Für bestimmte Maßnahmen kann das Monitoring recht zeit- und kostenintensiv sein und dennoch wenig Aussagekraft haben, weshalb das Bottom-up-Monitoring nicht für jeden Maßnahmenbaustein geeignet ist. Es gilt ggf. abzuwägen, für welche Maßnahmen eine Wirkungskontrolle nur mit unverhältnismäßigem Aufwand zielführend durchzuführen bzw. wenig aussagekräftig ist. Bei den Indikatoren zur Wirkungskontrolle ist es wichtig, die konkrete Zielgruppe und den Zielgruppenumfang von Anfang an zu dokumentieren, um entsprechende Ziele festzusetzen und die Ergebnisse des Monitorings einzuordnen.

Neubewertung von Potenzialen

Die regelmäßige Überprüfung von Minderungspotenzialen der THG-Emissionen ist wichtig, um Zielverfehlungen oder Verzug bei Maßnahmen auszugleichen. Eine Neubewertung beinhaltet den Blick auf Veränderungen politischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Rahmenbedingungen sowie technologischen Fortschritt. Diese Neubewertung betrifft sämtliche Themen, die bereits in der Potenzialanalyse betrachtet wurden. Beispiele hierfür sind die Anpassung von Förderprogrammen, technologische Potenziale und Innovation, Änderungen des regulatorischen Rahmens auf EU-, Bundes- und Landesebene, Änderung in der Flächennutzung und Änderungen in den Kostenstrukturen von Technologie und/oder Energieträgern.

Empfehlung der Frühindikatoren

Folgende Frühindikatoren eignen sich zum Top-down-Monitoring der Wärmeplanung:

Frühindikator	Datenquelle	Ziel 2030	Ziel 2045
Erdgasverbrauch	Daten Energieversorger	XXX GWh	0 GWh
Wärmeversorgung über Wärmenetz	Daten Netzbetreiber	XX GWh	X GWh
Anzahl der gemeldeten Wärmepumpen	Daten Stromnetzbetreiber	X.XXX	XX.XXX
Endenergiebedarf Wärme	THG Bilanz	X.XXX GWh/a (exkl. Umweltwärme)	XXX GWh (exkl. Umweltwärme)

Es empfiehlt sich, zunächst die Umsetzungskontrolle in die Maßnahmentabelle zu integrieren und dadurch den Fortschritt der Maßnahmen gut sichtbar zu halten. Konkret bedeutet dies, dass jede der Maßnahmen in eine der vorgeschlagenen Kategorien des Umsetzungsstandes eingeordnet und bei Bedarf eine qualitative Beschreibung hinzugefügt wird (Ergänzung um 2 Tabellenspalten).

Des Weiteren muss spätestens zum Start der Wirkungskontrolle abgewogen werden, ob diese für jegliche Maßnahmen durchgeführt wird, abhängig von dem Verhältnis von Aufwand zu Nutzen.

Um ein fortschreitendes Monitoring zu gewährleisten, empfiehlt es sich, zeitnah nach Abschluss der Wärmeplanung einen Zeitplan anhand der genannten Empfehlungen und der individuellen Gegebenheiten festzulegen. Das schriftliche und/oder grafische Dokumentieren des Zeitplans bietet eine umfassende Übersicht und fundierte Grundlage für das Organisieren von weiteren Schritten. Wichtig ist das gemeinsame Verständnis, welche Konsequenzen sich aus dem Monitoring (Umsetzungs-, Wirkungskontrolle und Frühindikatoren) ergeben und zu welchem Zeitpunkt Maßnahmen überarbeitet oder stärker priorisiert werden müssen. Die Umsetzungskontrolle und die Frühindikatoren zeigen, wenn vorhanden, den Nachsteuerungsbedarf beim Controlling an. Die Wirkungskontrolle und die Frühindikatoren geben Hinweise darauf, ob eine Maßnahme insgesamt Überarbeitungsbedarf hat bzw. effektiv ist und in der Form weitergeführt werden sollte.

6.5.4 Fortschreibung des Wärmeplans

Die Fortschreibung des Wärmeplans sollte eng mit dem Monitoringkonzept verknüpft werden. Auf Grundlage der dort erfassten Umsetzungsstände, Wirkungsindikatoren und übergeordneten Entwicklungen kann regelmäßig überprüft werden, inwieweit die Annahmen, Ziele und Maßnahmen des Wärmeplans weiterhin tragfähig sind oder angepasst werden müssen. Der Wärmeplan ist dabei spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen. Im Rahmen dieser Überprüfung sind auch die Fortschritte bei der Umsetzung der Strategien und Maßnahmen zu bewerten. Bei Bedarf ist der Wärmeplan zu überarbeiten und zu aktualisieren. Die Fortschreibung sollte dabei nicht nur Anpassungen einzelner Maßnahmen umfassen, sondern auch aufzeigen, wie sich die Wärmeversorgung im gesamten Plangebiet bis zum Zieljahr weiterentwickeln soll. Eine solche regelmäßige Überprüfung entspricht zugleich den Anforderungen des EU-Rechts an eine fortlaufende Wärme- und Kälteplanung und schafft die Grundlage dafür, dass Luxemburg die erforderlichen Informationen konsistent in seine nationalen Berichts- und Planungsprozesse gegenüber der Europäischen Union einspeisen kann.

6.6 Einbindung von Stakeholdern und Beteiligung

Die Einbindung relevanter Akteure ist ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Sie dient dazu, Wissen aus der Praxis einzubeziehen, Akzeptanz zu schaffen und die spätere Umsetzung der Wärmeplanung vorzubereiten. Gleichzeitig wird mit der Beteiligung eine zentrale Anforderung der europäischen Energieeffizienzrichtlinie (EED, Artikel 25 Absatz 6) erfüllt, die ausdrücklich eine breite Einbindung der regionalen und lokalen Interessenträger vorsieht und Synergien zu benachbarten Kommunen anmahnt:

„Die Mitgliedstaaten stellen sicher, dass regionale und lokale Behörden [...] lokale Pläne für die Wärme- und Kälteversorgung ausarbeiten. Diese Pläne sollten mindestens [...]

- unter Einbeziehung aller relevanten regionalen oder lokalen Interessenträger ausgearbeitet werden und die Beteiligung der breiten Öffentlichkeit sicherstellen, einschließlich der Betreiber lokaler Energieinfrastrukturen; [...]*
- eine Bewertung der Rolle von Energiegemeinschaften und anderen von den Verbrauchern ausgehenden Initiativen enthalten, die aktiv zur Umsetzung lokaler Projekte im Bereich Wärme- und Kälteversorgung beitragen können; [...]*
- eine Bewertung potenzieller Synergieeffekte mit den Plänen benachbarter regionaler oder lokaler Behörden enthalten, um gemeinsame Investitionen und Kosteneffizienz zu fördern.“⁴⁵*

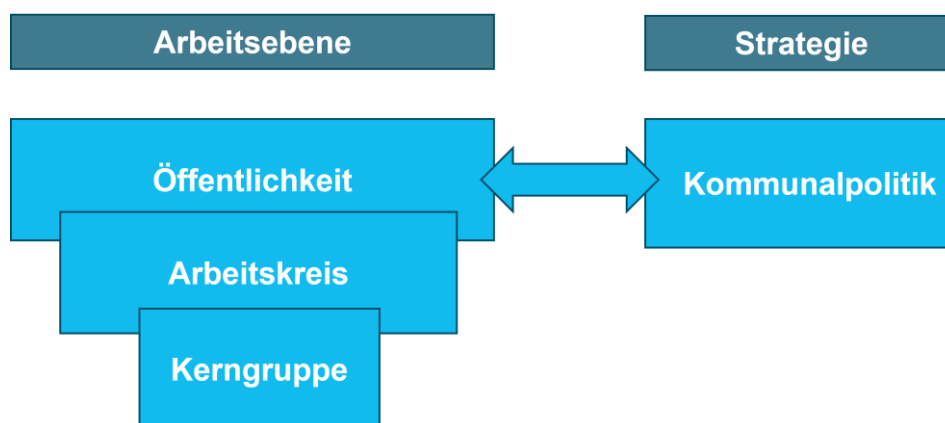


Abbildung 6-19: Ebenen der Akteursbeteiligung. Quelle: Eigene Darstellung

Zu Beginn jedes Wärmeplanungsprozesses stellt sich die Frage, wie die verschiedenen Beteiligungsformate sinnvoll strukturiert werden können. In Deutschland hat sich ein mehrstufiges System etabliert, das von einer Kerngruppe über einen Arbeitskreis bis hin zur breiten Öffentlichkeit reicht (siehe Abbildung 6-19). Diese Struktur verdeutlicht, dass unterschiedliche Akteursgruppen unterschiedliche Rollen einnehmen und zu verschiedenen Zeitpunkten sinnvoll beteiligt werden sollten. Während die Kerngruppe als eng abgestimmter Kreis den Prozess kontinuierlich begleitet, dient der Arbeitskreis als Forum für den fachlichen Austausch zwischen den wichtigsten lokalen Akteuren, beispielsweise Energieversorgern, Wohnungswirtschaft, Handwerkskammern oder benachbarten Kommunen. Die Öffentlichkeit wird in späteren Projektphasen eingebunden, wenn erste Zwischenergebnisse vorliegen und die Planung konkret genug ist, um verständlich kommuniziert zu werden. Die Politik begleitet die Erstellung des Wärmeplans aus der strategischen Sicht. Ein

⁴⁵ Energieeffizienzrichtlinie (EED), Richtlinie (EU) 2023/1791, Art. 25 Abs. 6, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX:32023L1791>, aufgerufen am 01.04.2026.

beispielhafter Zeitplan für die Beteiligung der Akteure im Verlauf der kommunalen Wärmeplanung ist in Abbildung 6-20 dargestellt.

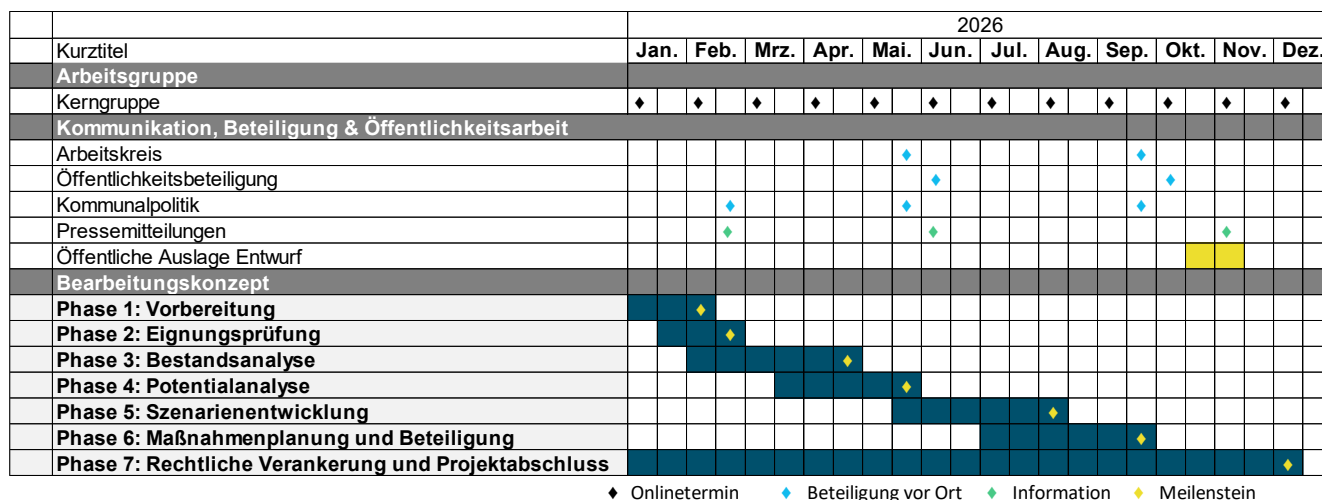


Abbildung 6-20: Einbindung der Akteursgruppen im Verlauf der Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung

Die **Kerngruppe** spielt eine besondere Rolle, da sie die inhaltliche Ausarbeitung der Wärmeplanung maßgeblich prägt. In deutschen Projekten besteht sie typischerweise aus Vertreterinnen und Vertretern der planungsverantwortlichen Stelle (häufig dem kommunalen Klimaschutzmanagement), den zuständigen Energieversorgungsunternehmen sowie gegebenenfalls externen Dienstleistern. Da regelmäßige und zielgerichtete Abstimmungen wichtig sind, trifft sich die Kerngruppe meist monatlich. Erfahrungen aus Deutschland zeigen, dass ein kleiner, arbeitsfähiger Kreis besonders effektiv ist, solange alle zentral betroffenen Akteure vertreten sind. Eine kompakte Kerngruppe erhöht die Qualität der Abstimmungen und erleichtert das zügige Vorankommen im Projekt.

Auf einer breiteren Ebene ergänzt der **Arbeitskreis** die Facharbeit der Kerngruppe. Hier kommen Akteure zusammen, die über spezifische Kenntnisse der lokalen Energieinfrastruktur, der Gebäudestrukturen, der Industrie- oder Gewerbestandorte verfügen. Dazu zählen unter anderem Energieversorger, Vertreter der Wohnungswirtschaft, Industrie- und Gewerbebetriebe, Handwerksbetriebe, Verbraucherschutzverbände, Umwelt- und Naturschutzinitiativen sowie benachbarte Kommunen. Die Treffen dienen dem Informationsaustausch und der Einbindung praxisrelevanter Perspektiven, gleichzeitig jedoch auch der Netzwerkbildung. Da Vertrauen und Gruppenverständnis entscheidend für konstruktive Diskussionen sind, hat sich eine Mindestanzahl von zwei Treffen bewährt - eines zur Vorstellung von Zwischenergebnissen und eines zur Präsentation der finalen Ergebnisse. Mögliche Inhalte der Treffen des Arbeitskreises sind in Tabelle 6-7 beschrieben.

Parallel zur fachlichen Beteiligung wird die **Kommunalpolitik** regelmäßig über den Projektfortschritt informiert. In vielen deutschen Kommunen erfolgt dies drei Mal im Laufe des Projekts: Etwa zu Beginn zur Einordnung des Prozesses, in der Mitte zur Vorstellung zentraler Zwischenergebnisse und am Ende zur Vorbereitung des politischen Beschlusses über den Wärmeplan. Dabei kann die Information sowohl im Rahmen regulärer Ausschuss- oder Ratssitzungen als auch in interfraktionellen Gesprächen erfolgen. Da die politische Unterstützung eine entscheidende Voraussetzung für die spätere Umsetzung ist, sollte mindestens ein verbindlicher Termin zur politischen Einbindung vorgesehen werden.

Tabelle 6-7: Mögliche Inhalte für Treffen des Arbeitskreises

1. Treffen Arbeitskreis (vor Ort)
▪ Konstituieren und Kennenlernen des Arbeitskreises, Herstellen einer gemeinsamen Arbeitsebene mit den wichtigsten Akteur:innen und den Verwaltungseinheiten (gemeinsam) ▪ Darstellung der Prozessschritte der Wärmeplanung ▪ Darstellung der Beteiligungs- und Austauschtermine im Rahmen des Projekts ▪ Absprache zu Datenaustauschformaten und Kontaktmöglichkeiten ▪ Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse der Bestandsanalyse und Potenzialanalyse ▪ Berücksichtigung der Rückmeldungen in der Bearbeitung; Einarbeitung der Rückmeldungen in das Konzept
2. Treffen Arbeitskreis (vor Ort)
▪ Vorstellung der vorläufigen Ergebnisse der Zielszenarien und voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete sowie dem Entwurf zu den Maßnahmenvorschlägen ▪ Diskussion mit dem Arbeitskreis ▪ Berücksichtigung der Rückmeldungen in der Bearbeitung; Einarbeitung der Rückmeldungen in das Konzept

Ein weiterer wichtiger Baustein ist die Beteiligung der **Öffentlichkeit**. Sie dient vor allem der Information und der Akzeptanzbildung. Auch hier zeigt die Praxis in Deutschland, dass zwei öffentliche Veranstaltungen sinnvoll sind: Eine zur Präsentation der Zwischenergebnisse und eine weitere zum Abschluss des Projekts. Ergänzt wird dies durch eine öffentliche Auslegung des Wärmeplans über einen Zeitraum von mindestens 30 Tagen, welche im Wärmeplanungsgesetz vorgeschrieben ist. Diese umfangreiche Einbindung der Öffentlichkeit reduziert Missverständnisse, beugt Unsicherheiten vor und bietet Raum für Rückfragen. Da viele Bürgerinnen und Bürger erst dann ein Interesse an der Wärmeplanung entwickeln, wenn Auswirkungen für das eigene Gebäude sichtbar werden, ist eine terminliche Einordnung dieser Beteiligungsphasen in die zweite Hälfte des Projekts sinnvoll. Mögliche Inhalte für die unterschiedlichen Stufen der Öffentlichkeitsbeteiligung sind in Tabelle 6-8 aufgelistet.

Tabelle 6-8: Mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsbeteiligung

1. Information Öffentlichkeit (Pressemitteilung)
▪ Information über Beschluss zur Durchführung und der Beauftragung ▪ Unterstützung der Verwaltung bei Pressemitteilung ▪ Informationen zum Prozess ▪ Informationen zum Zusammenspiel GEG / KWP ▪ Ggf. digitales Interview mit Lokalpresse
2. Informationsveranstaltung (Vor-Ort) und Information Öffentlichkeit (Pressemitteilung)
▪ Darstellung der Prozessschritte der Wärmeplanung ▪ Erläuterung der Zusammenhänge zwischen dem GEG und WPG ▪ Information über relevante Zwischenergebnisse zu Bestand und Potenzialen ▪ Einholen von Rückmeldungen ▪ Beteiligung über Umfragen und Möglichkeit für Rückfragen ▪ Unterstützung der Verwaltung bei Pressemitteilung ▪ Zusätzlich: Veröffentlichung der Zwischenergebnisse im Internet
3. Informationsveranstaltung (Vor-Ort) und Information Öffentlichkeit (Pressemitteilung)
▪ Vorstellung der Endergebnisse ▪ Unterstützung bei Information über Entwurf der Ergebnisse ▪ Zuarbeit zur Einsichtnahme für Bürger:innen ▪ Vorstellung der Zielszenarien ▪ Einarbeitung der Rückmeldungen in das Konzept, insbesondere im Hinblick auf den Maßnahmenplan und was dieser für die Bürger:innen bedeutet ▪ Zusätzlich: Auslage des Wärmeplans für mind. 30 Tage im Zuge der Veranstaltung und Auswertung der Rückmeldungen
4. Information Öffentlichkeit (Pressemitteilung)
• Information über Beschluss der Wärmeplanung • Veröffentlichung der finalen Fassung des Berichts

Die Verantwortlichkeit für die KWP sollte **innerhalb der Gemeindeverwaltung** nach dem Beschluss zur Durchführung der KWP klar an eine Stelle delegiert werden. In Deutschland sind dies üblicherweise Mitarbeiter:innen aus

- dem Klimaschutzmanagement
- dem Umweltschutzamt
- dem Stadtplanungsamt

Als effizient hat sich erwiesen, die Verantwortung in einer oder zwei Person zu bündeln, die ausreichende Entscheidungsbefugnisse und einen „kurzen Draht“ zur Dezernats- oder Amtsleitung haben. Auf diese Weise kann die KWP ohne langwierige Abstimmungsschleifen bearbeitet werden. Wichtig ist aber zu beachten, dass die übrigen von der KWP betroffenen Ämter eingebunden werden. Dies kann entweder in der Kerngruppe oder im Arbeitskreis geschehen. Je nachdem, wie gut die Zusammenarbeit zwischen den Ämtern funktioniert, können erfahrungsgemäß Vertreter:innen von bis zu drei Ämtern auch in der Kerngruppe vertreten sein, ohne dass die Arbeitsfähigkeit der Gruppe beeinträchtigt wird. In der Regel ist es jedoch sinnvoller, wenn nur das

hauptverantwortliche Amt in der Kerngruppe vertreten ist. Ein Informationsaustausch zwischen den Ämtern sollte dann auf drei Arten erfolgen:

1. Auf der fachlichen Ebene zwischen den „Expert:innen“ in den Ämtern, z.B. zur Übergabe von Geo-Daten aus dem kommunalen GIS in die KWP. Hierfür ist in der Regel keine Terminserie erforderlich, sondern es genügt der bilaterale, anlassbezogene Austausch.
2. Auf der organisatorischen Ebene zwischen den Leiter:innen der Ämter oder Dezernate, z.B. dazu, inwiefern laufende andere Planungen wie ein Flächennutzungsplan-Verfahren in die KWP einfließen sollen. In der Regel gibt es auf dieser Ebene bereits Austauschrunden, in die die KWP für die Dauer der Bearbeitung als fester Tagesordnungspunkt aufgenommen werden kann.
3. Im Arbeitskreis: Hier können Vertreter:innen aller betroffenen Ämter miteinander und mit den anderen Akteuren über die Inhalte der KWP diskutieren.

Wenn die KWP **interkommunal** erfolgt, sollte die Projektorganisation innerhalb der beteiligten Kommunen ebenfalls wie oben beschrieben aufgebaut sein. Allerdings kann die Einbindung aller beteiligten Ämter hier mit etwas mehr Aufwand verbunden sein, als wenn eine Kommune ihre KWP allein erstellt. Dies liegt daran, dass die Kerngruppe bei der interkommunalen KWP in der Regel nur eine:n Vertreter:in pro Verwaltung und Kommune hat, um den Rahmen der Gruppe nicht zu sprengen. Die kommunale Vertretung in der Kerngruppe muss also in ihrer Gemeinde sowohl die Kolleg:innen aus dem eigenen Amt als auch aus anderen Ämtern informieren und einbinden, sowie deren Anliegen in die Kerngruppe weitertragen. Gleichzeitig erfolgt in der Kerngruppe der Austausch mit den anderen Kommunen, wodurch ein Vermittlungsaufwand sowohl auf der kommunalen als auch auf der interkommunalen Ebene entsteht. Um diesen Aufwand möglichst effizient anzugehen und die Kommunikation der Kerngruppe in die Öffentlichkeit zu erleichtern empfiehlt es sich, eine Kerngruppenleitung zu definieren. Diese verantwortet organisatorische Themen (Terminfindung, Infrastruktur für Datenaustausch) und tritt nach Außen als Stimme der Kommunen der Kerngruppe auf. Gleichzeitig kann erwogen werden, die Arbeitskreise separat für alle beteiligten Kommunen stattfinden zu lassen, um nicht nur lokalen Akteure, sondern auch den Ämtern der Kommunen mehr Raum für Diskussion und Teilnahme zu geben.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Aus den Erfahrungen in Deutschland lässt sich ableiten, dass eine zu starre Vorgabe zur Beteiligung in einem luxemburgischen Gesetz zur Wärmeplanung wenig zielführend wäre, da Kommunen unterschiedliche Voraussetzungen und Anforderungen mitbringen. Dennoch werden eine verpflichtende öffentliche Informationsveranstaltung sowie eine öffentliche Auslage des Berichts empfohlen, um Transparenz und Akzeptanz bei allen Bürgerinnen und Bürgern zu stärken. Die weitergehenden Formate der Arbeitskreise und Kerngruppen sollten flexibel und bedarfsorientiert gestaltet werden können. Das deutsche Wärmeplanungsgesetz schreibt lediglich die Einbindung der Energieversorgungsunternehmen vor. Eine ähnliche Vorgabe könnte auch in Luxemburg Eingang ins Gesetz finden. Die Beispiele aus Deutschland zu den Beteiligungsformaten können als Orientierung dienen und in einem landesweiten Leitfaden zur Wärmeplanung aufgenommen werden.

7 VEREINFACHTE METHODIK FÜR KLEINE GEMEINDEN

Für kleinere Gemeinden, die sich freiwillig für die Durchführung einer Wärmeplanung entscheiden, erscheint es sachgerecht, eine vereinfachte Methodik der Wärmeplanung vorzusehen, die sich auf die wesentlichen strategischen Fragestellungen konzentriert und den Bearbeitungsaufwand gegenüber einer vollumfänglichen Wärmeplanung reduziert. Auf gesetzlicher Ebene soll den Gemeinden ein hoher Freiheitsgrad überlassen werden, auf der Ebene der Leitfäden könnte exemplarisch dargestellt werden, auf welche Schritte sich kleine Gemeinden konzentrieren sollten.

Ziel eines vereinfachten Verfahrens sollte es sein, mit vertretbarem Aufwand eine belastbare Grundlage dafür zu schaffen, ob in der jeweiligen Gemeinde Wärmenetze in Betracht kommen, ob einzelne Potenziale einer vertieften Betrachtung bedürfen und ob besondere lokale oder interkommunale Konstellationen vorliegen, die eine weitergehende Wärmeplanung sinnvoll oder erforderlich machen. Der Leitfaden der KWW zur Wärmeplanung beschreibt ebenfalls Möglichkeiten der Vereinfachung für kleinere Kommunen.

Vereinfachte Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse sollte in kleineren Gemeinden im Regelfall auf bereits zentral vorliegenden Daten aufbauen. Ausgangspunkt sollten insbesondere die im Wärmekataster verfügbaren räumlichen Grunddaten und Gebäudedaten sein. Ergänzend kann es in vielen Fällen ausreichen, die verfügbaren leitungsgebundenen Verbrauchsdaten, insbesondere Erdgasverbrauchsdaten, räumlich zuzuordnen und für die Einordnung des aktuellen Versorgungszustands heranzuziehen.

Ergänzend sollten nur solche Informationen berücksichtigt werden, die für die weitere Einordnung von besonderer Bedeutung sind, wie beispielsweise:

- bestehende Wärmenetze
- kommunale Liegenschaften
- einzelne größere Abnehmer oder Ankerkunden

Ziel ist damit nicht die möglichst vollständige Abbildung sämtlicher lokaler Besonderheiten, sondern eine mit vertretbarem Aufwand belastbare Einordnung des derzeitigen Versorgungszustands und der Verortung relevanter Wärmesenken.

Vereinfachte Potenzialanalyse

Auch die Potenzialanalyse sollte in kleineren Gemeinden deutlich fokussierter ausgestaltet werden als in einer vollumfänglichen Wärmeplanung. Es erscheint nicht erforderlich, sämtliche Potenziale flächendeckend und mit hohem methodischem Aufwand zu untersuchen. Stattdessen sollte sich die Analyse auf offensichtliche, lokal oder regional besonders relevante Potenziale konzentrieren.

Nicht Bestandteil einer vereinfachten Potenzialanalyse sollten daher insbesondere solche Potenziale sein, deren Ermittlung nur mit zusätzlichem Flächenscreening, vertieften GIS-Analysen oder umfangreichen Annahmen sinnvoll möglich ist, ohne dass für die jeweilige Gemeinde ein besonderer Erkenntnisgewinn zu erwarten ist. Stattdessen sollte die Potenzialanalyse auf diejenigen Potenziale fokussiert werden, die entweder bereits bekannt sind oder sich aus der örtlichen Situation unmittelbar aufdrängen. Dazu können insbesondere gehören:

- Kläranlagen oder größere Abwasserinfrastrukturen, sofern diese im Gemeindegebiet oder in unmittelbarer Nähe vorhanden sind
- Größere industrielle oder gewerbliche Abwärmepotenziale, wenn solche konkret bekannt oder bereits absehbar sind

- Größere Projekte mit möglicher Abwärmerelevanz, bspw. die Errichtung eines Rechenzentrums
- Auffällige Oberflächengewässer oder größere Wasserflächen, etwa ein größerer See oder Fluss
- Offensichtliche Biomassepotenziale, sofern diese lokal oder regional bereits bekannt sind
- geeignete Freiflächen für Solarthermie, wenn ein konkreter Bezug zu einer größeren Wärmesenke oder zu einem potenziellen Wärmenetz besteht

Auch bei der Geothermie erscheint eine differenzierte Vorgehensweise sinnvoll. Tiefe Geothermie sollte nur dort näher betrachtet werden, wo aus regionaler Sicht eine realistische Eignung anzunehmen ist. Für Luxemburg betrifft dies vor allem diejenigen Räume, in denen entsprechende geologische Potenziale grundsätzlich bekannt oder plausibel sind.

Insgesamt sollte die vereinfachte Potenzialanalyse somit dem Grundsatz folgen, offensichtliche und strategisch relevante Potenziale gezielt aufzugreifen, ohne sämtliche theoretischen Potenziale flächendeckend untersuchen zu müssen.

Reduzierte Akteursbeteiligung

Auch die Akteursbeteiligung sollte in kleineren Gemeinden auf das notwendige Maß begrenzt werden. Gleichwohl sind die wesentlichen Infrastrukturakteure auch in einem vereinfachten Verfahren einzubinden. Sinnvoll erscheint daher eine schlanke Beteiligungsstruktur, die sich auf eine kleine Kerngruppe innerhalb der Gemeinde sowie auf die wichtigsten externen Akteure beschränkt. Hierzu zählen insbesondere:

- gegebenenfalls größere lokale Unternehmen oder institutionelle Akteure
- kommunal relevante Infrastrukturbetreiber und Energieversorgungsunternehmen
- gegebenenfalls Nachbargemeinden bei interkommunalen Bezügen

Auch der Turnus der Treffen kann auf ein sinnvolles Minimum reduziert werden. Maßgeblich ist, dass die für die Einordnung der Versorgungsoptionen und Potenziale wesentlichen Informationen frühzeitig in den Prozess einfließen.

Fokus auf strategische Einordnung und Maßnahmen

Im Ergebnis sollte die vereinfachte Wärmeplanung für kleinere Gemeinden vor allem dazu dienen, eine erste strategische Einordnung der zukünftigen Wärmeversorgung vorzunehmen. Im Mittelpunkt steht dabei die Frage, ob im Gemeindegebiet ein Prüfgebiet für eine Wärmenetzversorgung besteht oder ob vorrangig von dezentralen Versorgungsoptionen auszugehen ist. Darüber hinaus sollte sichtbar werden, ob einzelne Potenziale oder Konstellationen eine vertiefte Prüfung oder eine interkommunale Betrachtung rechtfertigen.

Auf dieser Grundlage sollen zugleich die wesentlichen kommunalen Maßnahmen abgeleitet werden, die zeitnah angestoßen werden sollten. Wenn sich beispielsweise abzeichnet, dass im Wesentlichen dezentrale Versorgungsoptionen in Betracht kommen, ergibt sich hieraus insbesondere die Aufgabe, Bürgerinnen und Bürger nicht allein zu lassen, sondern geeignete Beratungs-, Informations- und Unterstützungsangebote vorzusehen. Wenn sich dagegen Hinweise auf ein prüfwürdiges Wärmenetzpotenzial oder auf interkommunal relevante Wärmequellen ergeben, kann dies Anlass für eine vertiefte Untersuchung oder für eine weitergehende gemeindeübergreifende Planung sein.

Damit verschiebt sich der Schwerpunkt gegenüber einer vollumfänglichen Wärmeplanung: Nicht die vollständige Modellierung aller Versorgungsoptionen steht im Vordergrund, sondern ein pragmatisches Screening mit dem Ziel, mögliche Wärmenetzoptionen frühzeitig zu erkennen, dezentrale Versorgungsrichtungen einzuordnen und daraus ein handhabbares Maßnahmenprogramm für die Gemeinde abzuleiten.

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Vor dem Hintergrund, dass Luxemburg über viele kleinere Gemeinden verfügt, erscheint es sinnvoll, Möglichkeiten zur Vereinfachung der Wärmeplanung in den Förderrichtlinien (siehe Abschnitt 4.4) zu benennen. Hierfür bietet sich eine vereinfachte Methodik an, die auf zentral verfügbaren Daten aufbaut, die Bestandsanalyse auf wesentliche Informationen begrenzt und die Potenzialanalyse auf offensichtliche und strategisch relevante Potenziale konzentriert. Auf diese Weise kann mit vertretbarem Aufwand belastbar eingeordnet werden, ob im Gemeindegebiet vorrangig dezentrale Versorgungsoptionen in Betracht kommen oder ob sich Hinweise auf weitergehenden Prüfbedarf ergeben, mit dem Ergebnis konkreter Maßnahmen zur Umsetzung durch die jeweilige Gemeinde. So kann der Aufwand für kleinere Gemeinden deutlich reduziert werden, ohne den Zweck der Wärmeplanung zu verfehlen, nämlich eine belastbare Grundlage für konkrete und plausible Schritte der Wärmewende vor Ort zu schaffen.

8 RELEVANTE DATEN UND DATENMANAGEMENT

Eine verlässliche und einheitliche Datengrundlage ist eine wesentliche Voraussetzung für eine belastbare kommunale Wärmeplanung. Zudem haben das Datenmanagement und die Verfügbarkeit einen großen Einfluss auf die effiziente Durchführung der Wärmeplanung. Erfahrungen aus Deutschland zeigen, dass die Datenbeschaffung zu den zentralen Herausforderungen zählt. In der KWW-Kommunenbefragung 2025⁴⁶ werden die Datenbeschaffung für die Bestandsanalyse sowie die Einbindung relevanter Akteure ausdrücklich als zentrale Hürden benannt. Zugleich wird empfohlen, frühzeitig mit der Datenerhebung zu beginnen. Vor diesem Hintergrund ist es fachlich und ressourcenbezogen sinnvoll, möglichst viele Bestands- und Potenzialdaten bereits auf nationaler Ebene bereitzustellen.

Abschnitt 8 beschreibt daher welche Grunddaten für Bestands- und Potenzialanalyse benötigt werden und welche Daten hierfür als besonders relevant priorisiert wurden (vgl. Abschnitt 8.1 sowie die ergänzende Excel-Übersicht im Anhang 9.1), welche Dokumenten-, Tabellen- und GIS-Formate für den standardisierten Datenaustausch und die Ergebnisübermittlung festzulegen sind (Abschnitt 8.2) sowie wie ein zentraler Wärmekataster als Plattform zur Bereitstellung, Aktualisierung und Visualisierung georeferenzierter Daten und Planungsergebnisse genutzt und weiterentwickelt werden kann (Abschnitt 8.3). Ergänzend wird geprüft, unter welchen Voraussetzungen ein Beteiligungsportal zur Standardisierung von Öffentlichkeitsbeteiligung und Rückmeldungen sinnvoll ist (Abschnitt 8.4).

8.1 Priorisierung von Grunddaten

Für die Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde eine ergänzende Excel-Übersicht erstellt, in der die relevanten Datengrundlagen systematisch zusammengestellt und hinsichtlich ihrer Priorität eingeordnet wurden. Die Priorisierung gibt an, wie bedeutsam die jeweiligen Daten für die fachliche Belastbarkeit und die Qualität der Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sind. Im Folgenden werden daraus die essenziellen Datengrundlagen der Bestandsanalyse sowie die hoch priorisierten Datengrundlagen der Potenzialanalyse näher erläutert.

⁴⁶ Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) / Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena) (2025): KWW-Kommunenbefragung 2025, <https://www.kww-halle.de/service/infothek/detail/kww-kommunenbefragung-2025-1>, aufgerufen am 01.04.2026

Essenzielle Daten der Bestandsanalyse

Die in Tabelle 8-1 aufgeführten Datengrundlagen werden als die zentral relevanten Daten für die Durchführung der Wärmeplanung eingeschätzt. Bereits auf Basis dieser Daten kann eine qualitativ hochwertige und belastbare Wärmeplanung erstellt werden. Sie ermöglichen eine fundierte Analyse des Wärme- und Kältebedarfs sowie der Versorgungsstrukturen und bilden damit die tragende fachliche Grundlage für weitere Planungsschritte. Eine umfassende Übersicht weiterer relevanter Daten einschließlich einer Priorisierung für die Wärmeplanung ist dem Anhang in Abschnitt 9.1 zu entnehmen. Diese Daten ermöglichen eine zusätzliche Präzisierung und Vertiefung der Ergebnisse, beispielsweise durch die Einbindung lokaler Detaildaten. Im vorliegenden Bericht wird hingegen ausschließlich auf die als „zwingend notwendig“ eingestufteten Datengrundlagen Bezug genommen.

Eine zentrale Grundlage der Bestandsanalyse sind die Geodaten der Gebäude einschließlich der zugehörigen Adressinformationen. Sie ermöglichen eine eindeutige räumliche Zuordnung aller relevanten Objekte und bilden das strukturelle Gerüst der Analyse. Den einzelnen Gebäuden wird ein jährlicher Wärmeverbrauch zugeordnet, dadurch entsteht eine räumlich differenzierte Abbildung des Wärmebedarfs.

Verbrauchsdaten kommt hierbei eine besondere Bedeutung zu. Sie sind zwar nutzungsabhängig und werden durch individuelle Betriebs- und Verhaltensmuster beeinflusst. Erfahrungen aus der Praxis zeigen jedoch, dass eine rein typologische Herleitung des Wärmebedarfs auf Basis von Baualtersklassen, Flächen oder Nutzungstypen mit erheblichen Unsicherheiten verbunden ist. Solche modellbasierten Abschätzungen weichen teilweise deutlich vom tatsächlichen Energieverbrauch ab. Da die Wärmeplanung eine Grundlage für infrastrukturelle Weichenstellungen und Investitionsentscheidungen darstellt, ist eine möglichst realitätsnahe Datengrundlage erforderlich. Verbrauchsdaten gewährleisten eine deutlich höhere Näherung zur tatsächlichen Versorgungssituation.

Für Gebäude ohne direkte Verbrauchsdaten können unter Einbeziehung der Gebäudetopologie belastbare Näherungen abgeleitet werden. Auf diese Weise entsteht ein konsistentes, empirisch gestütztes Bedarfsmodell. Es integriert reale Verbrauchswerte und strukturbezogene Kenngrößen.

Ein wesentliches Ergebniskriterium der Bestandsanalyse ist die Wärmeliniedichte. Sie dient als zentraler Indikator für die Beurteilung der energetischen und wirtschaftlichen Eignung von Wärmenetzen. In Gebieten mit geringer Wärmeliniedichte sind dezentrale Versorgungslösungen vorrangig zu prüfen.

Ergänzend zur Bedarfsanalyse ist die systematische Erfassung der bestehenden Versorgungsstrukturen erforderlich. Hierzu zählen aktuelle Netzpläne und Versorgungsgebiete sowie Informationen zu Netzbetreibern und Zuständigkeiten. Die integrierte Betrachtung von Bedarf und Infrastruktur bildet die Grundlage für die sachgerechte Ableitung zukünftiger Zielgebiete der Wärme- und Kälteplanung.

Tabelle 8-1 Mit essenzieller Relevanz bewertete Daten der Bestandsanalyse

	Einheit	Format	Zeithorizont	Priorität	Institution Datenbereitstellung
Geodaten Gebäude (inkl. Adressen)	-	Geodaten	Aktueller Stand	Essenziell	Geoportal
Erdgas Verbrauchsdaten	MWh/a	Geodaten	Letzte 3 Jahre	Essenziell	Energieversorger

Wärmenetz Verbrauchsdaten	MWh/a	Geodaten	Letzte 3 Jahre	Essenziell	Energieversorger
Wärmenetzplan / - versorgungsgebiet		Geodaten	Aktueller Stand	Essenziell	Energieversorger

Hoch priorisierte Daten der Potenzialanalyse

Im Unterschied zur Bestandsanalyse haben die Daten der Potenzialanalyse in der Regel einen geringeren Einfluss auf die tatsächliche Ausweisung von Eignungsgebieten, da diese maßgeblich durch die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs und insbesondere durch die Wärmelinien-dichte bestimmt wird. Vor diesem Hintergrund wurden die Daten der Potenzialanalyse insgesamt nicht als essenziell bewertet. Die in Tabelle 8-2 als hoch priorisiert eingestuften Datengrundlagen betreffen insbesondere solche Potenziale, deren Abschätzung unmittelbar von belastbaren natur- oder infrastrukturräumlichen Ausgangsdaten abhängt, etwa bei oberflächennaher Geothermie, Oberflächengewässern, Kläranlagen oder unvermeidbarer Abwärme. Je besser diese Grundlagendaten vorliegen, desto belastbarer kann das jeweilige Potenzial abgeschätzt werden. Andere Potenziale, wie etwa Solarthermie, lassen sich demgegenüber stärker über Flächennutzungsinformationen und vereinfachte Annahmen ableiten. Bei besonders großen und gut nutzbaren Potenzialen kann jedoch auch die Potenzialseite stärker ins Gewicht fallen. Wenn beispielsweise ein hohes und dauerhaft verfügbares Abwärmepotenzial aus Industrie vorliegt, kann ein Wärmenetz auch bei einer geringeren Wärmelinien-dichte bereits sinnvoll sein.

Tabelle 8-2 Mit hoher Relevanz bewertete Daten der Potenzialanalyse

Potenzial	Daten	Format	Zeithori- zont	Priorität	Institution Datenbereitstellung
Flächennutzung	Katasterparzelle mit tatsächlicher Nutzung	Geodaten	aktuellste r Stand	hoch	Geoportal
Geothermie	Übersichtsbodenkarte geologische Daten des Untergrundes (Gesteinsschichten)	Geodaten	aktuellste r Stand	hoch	Geoportal
	Hydrogeologische Informationen zum Grundwasserleiter	Geodaten	aktuellste r Stand	hoch	Geoportal
	Grundwassergleichen	Geodaten	aktuellste r Stand	hoch	Geoportal
Oberflächen Gewässer	Durchflussmessungen im Jahresverlauf (Alternativ	Tabelle	letzte 3 Jahre	hoch	Messstellenbetreiber

	Pegelmessungen und W-Q-Beziehung)				
	Temperaturprofil im Jahresgang auf Monatsebene (falls vorhanden auch auf Stundenbasis über ein Jahr)	Tabelle	letzte 3 Jahre	hoch	Messstellenbetreiber
Unvermeidbare Abwärme	Gasverbrauchsdaten der Großabnehmer - RLM-Zähler	Tabelle	letzte 3 Jahre	hoch	Energieversorger
Kläranlagen /Abwasser	Kläranlage Ablauf (falls nicht vorhanden, Zulauf): Durchflussmengen stündlich und Temperaturen stündlich	Tabelle	1 Jahr	hoch	Betreiber Kläranlage
	Kläranlage Ablauf (falls nicht vorhanden, Zulauf): Vorgaben zu Minimaltemperaturen	Tabelle	aktuellster Stand	hoch	Betreiber Kläranlage
	Abwasserkanäle ab DN 800: Verortung und Leitungsdurchmesser	Geodaten	aktuellster Stand	hoch	Abwasserunternehmen

8.2 Datenaustausch und Datenstandards

Ein standardisierter Datenaustausch schafft die Grundlage dafür, dass relevante Daten zwischen Gemeinden, externen Dienstleistern, weiteren Akteuren und der nationalen Ebene in einheitlicher, nachvollziehbarer und rechtssicherer Form bereitgestellt, verarbeitet und fortgeschrieben werden können. Zugleich trägt ein klar geregelter Datenaustausch dazu bei, den Aufwand für die Datenbeschaffung zu reduzieren, Schnittstellenverluste zu vermeiden und die Qualität der Planungsgrundlagen insgesamt zu verbessern.

Gemeinde und nationale Ebene

Der Datenaustausch zwischen Gemeinde und nationaler Ebene sollte auf klar definierten Dokumenten- und Datenstandards beruhen. Die nationale Ebene sollte hierfür verbindlich festlegen, in welchen Formaten und mit welchen Attributstrukturen die Ergebnisse der Wärmeplanung bereitzustellen sind. Das nordrhein-westfälische

Vorgehen bietet hierfür eine gut übertragbare Orientierung.⁴⁷ Dort werden auf einer zentralen Seite alle Informationen und Dokumente für die Weitergabe der Daten gebündelt bereitgestellt.

Für Luxemburg erscheint es sinnvoll, eine vergleichbare Struktur vorzusehen. Dazu sollte zunächst der Wärmeplan selbst als zentrales Ergebnisdokument in PDF-Form übermittelt werden. Dieses Dokument enthält die textliche und grafische Gesamtdarstellung der Ergebnisse. Ergänzend sollte ein standardisiertes Excel-Template vorgesehen werden, in dem die wesentlichen inhaltlichen Ergebnisse der Wärmeplanung in einheitlicher Struktur erfasst werden. Ein solches Begleitdokument ermöglicht die standardisierte Auswertung, den Vergleich und die spätere Fortschreibung der Ergebnisse. In Nordrhein-Westfalen wird hierzu ein eigenes Template mit erläuterndem Begleitdokument verwendet. Dort ist auch geregelt, dass die Übermittlung des Templates und der weiteren Dateien ausschließlich elektronisch erfolgt.

	Nr.	Bezeichnung	Format	Beschreibung	Dateiname
Grundlagen- daten	1	Wärmeplan	PDF	zentrales Dokument zur Ergebnisdarstellung der KWP	Waermeplan_ Gemeindenname
	2	Template zur Wärmeplanung	XLSX	ausgefülltes Template (Vorlage vom LANUV zur Verfügung gestellt)	Template_ Gemeindenname

Abbildung 8-1 Beispiel für die Vorgabe für Grundlagendaten und Dateiformate zur Wärmeplanung⁴⁸

Zusätzlich sollten die zentralen räumlichen Ergebnisse der Wärmeplanung als georeferenzierte Dateien bereitgestellt werden. Dazu zählen insbesondere die Ergebnisse der Bestandsanalyse sowie die Wärmeversorgungsgebiete. Hierfür sollten standardisierte GIS-Formate zugelassen werden. Entscheidend ist dabei, dass die Geodatenbeschreibung verbindlich definiert wird. Festzulegen sind insbesondere die Geometrietypen, Dateinamen, Pflichtfelder, Spaltenbezeichnungen, Datentypen und Einheiten der jeweiligen Layer. Genau dies wird in Nordrhein-Westfalen über die „Anlage 1: Geodatenbeschreibung“ geregelt, in der für die einzelnen Datensätze genaue Anforderungen vorgegeben werden, etwa für Wärmelinienlängen, Wärmenetze oder Wärmeversorgungsarten.

Neben dem Wärmeplan als PDF und den GIS-Daten sollten auch die kartografischen Darstellungen der einzelnen Ergebnisse separat als PDF-Dateien bereitgestellt werden. Dadurch können die zentralen Inhalte der Wärmeplanung unabhängig vom Gesamtbericht genutzt, geprüft und visualisiert werden. Auch hierfür sollte die nationale Ebene Vorgaben zur Benennung und Struktur der Dateien machen.

Die Gemeinde würde damit die von der nationalen Ebene bereitgestellten Grunddaten nutzen, diese im Rahmen der Wärmeplanung weiterbearbeiten und die Ergebnisse anschließend in den festgelegten Formaten an die nationale Ebene zurückübermitteln. Auf diese Weise entsteht ein standardisierter und nachvollziehbarer

⁴⁷ Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) (2024): Dokumente und Dateiformate zur kommunalen Wärmeplanung in NRW, <https://www.energieatlas.nrw.de/themen/kwp>, Stand: 16.12.2024, aufgerufen am 24.03.2026.

⁴⁸ Landesamt für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK NRW) (2024): Dokumente und Dateiformate zur kommunalen Wärmeplanung in NRW, <https://www.energieatlas.nrw.de/themen/kwp>, Stand: 16.12.2024, aufgerufen am 24.03.2026.

Datenfluss zwischen Gemeinde und nationaler Ebene, der sowohl die Vergleichbarkeit der Ergebnisse als auch die spätere Fortschreibung des Wärmekatasters unterstützt.

Gemeinde und externe Dienstleister

Der Datenaustausch zwischen Gemeinde und externen Dienstleistern sollte unmittelbar an die national vorgegebenen Dokumenten- und Datenstandards anschließen. Externe Dienstleister arbeiten im Auftrag der Gemeinde an der Erstellung der Wärmeplanung und sollten daher von Beginn an mit denselben Datenstrukturen, Formaten und Benennungsregeln arbeiten, die auch für die spätere Rückübermittlung an die nationale Ebene relevant sind. Dadurch wird vermieden, dass Ergebnisse am Ende des Prozesses erneut umformatiert, technisch nachbearbeitet oder inhaltlich neu strukturiert werden müssen.

Für die Bearbeitung sollten daher dieselben GIS-Formate, Tabellenstrukturen und Spaltenbezeichnungen verwendet werden, die auch für die Übermittlung an das Wärmekataster vorgegeben werden. Räumliche Daten können beispielsweise in standardisierten georeferenzierten Formaten ausgetauscht werden, während ergänzende Sachdaten in strukturierten Excel- oder CSV-Dateien geführt werden. Die Gemeinde stellt die verfügbaren Ausgangsdaten bereit, der externe Dienstleister verarbeitet diese im Rahmen der Wärmeplanung weiter und liefert die Ergebnisse in den vorgegebenen Formaten zurück.

Darüber hinaus kann vorgesehen werden, dass die Gemeinde bestimmte Rechte zur Datenbeschaffung auf den externen Dienstleister überträgt. Damit kann der Dienstleister erforderliche Daten im Namen der Gemeinde anfragen, entgegennehmen und für die Wärmeplanung aufbereiten. Voraussetzung hierfür sind klare vertragliche Regelungen zu Zugriffsrechten, Verwendungszwecken, Datensicherheit und Datenschutz. Soweit sensible oder gebäudescharfe Daten verarbeitet werden, sind entsprechende Datenschutzvereinbarungen zu treffen. Die rechtlichen Einzelheiten hierzu sollten im Wärmeplanungsgesetz sowie in flankierenden Leitlinien geregelt werden, vertieft wird darauf in Abschnitt 4.6 eingegangen.

Gemeinde und lokale Akteure

Der Datenaustausch zwischen Gemeinde und weiteren Akteuren sollte möglichst einfach, standardisiert und rechtssicher organisiert werden. Dies betrifft insbesondere Energieversorger, Netzbetreiber, Unternehmen, Abwasserbetriebe sowie weitere Stellen, bei denen für die Wärmeplanung relevante Informationen vorliegen. Für diese Schnittstelle sind in der Regel keine komplexen GIS-Strukturen erforderlich. Zweckmäßig sind vielmehr einheitliche Tabellenvorlagen, in denen die benötigten Daten standardisiert abgefragt werden.

Diese Vorlagen sollten sich an den in Abschnitt 6.2 beschriebenen Potenzialen und Berechnungsmethodiken sowie an der Übersicht der priorisierten Datengrundlagen orientieren (siehe Anhang 9.1). Dadurch kann sichergestellt werden, dass nur die tatsächlich erforderlichen Informationen abgefragt werden und die Rückmeldungen in einer Form erfolgen, die unmittelbar weiterverarbeitet werden kann. In der Praxis ist jedoch zu berücksichtigen, dass Daten von Akteuren, wie beispielsweise Verbrauchsdaten, häufig in sehr spezifischen, betriebs- oder unternehmensbezogenen Strukturen bereitgestellt werden. Dies kann die Nachvollziehbarkeit, Vergleichbarkeit und unmittelbare Weiterverarbeitung erschweren. Es ist daher Aufgabe der Gemeinde beziehungsweise des beauftragten Dienstleisters, diese Daten zu prüfen, fachlich einzuordnen und in die für die Wärmeplanung erforderliche Form zu überführen. Sofern bestimmte Daten aus rechtlichen oder datenschutzbezogenen Gründen nicht als Rohdaten übermittelt werden können, sollte geprüft werden, ob stattdessen aggregierte, anonymisierte oder vorverarbeitete Informationen bereitgestellt werden können, die dennoch eine belastbare Potenzialabschätzung ermöglichen. Im besten Fall besteht hierfür eine ausdrückliche Pflicht der betroffenen Akteure zur Datenbereitstellung sowie eine klare Befugnis der Gemeinden zur Dateneinholung. Die rechtlichen Grundlagen hierfür sollten im Wärmeplanungsgesetz geregelt werden, auf die vertiefte Einordnung wird in Abschnitt 4.6 verwiesen.

So entsteht ein konsistenter Datenfluss zwischen den Ebenen und Beteiligten. Die nationale Ebene definiert die Standards und stellt Grunddaten bereit. Die Gemeinden nutzen diese Vorgaben für ihre Wärmeplanung und übermitteln ihre Ergebnisse in standardisierter Form zurück. Externe Dienstleister arbeiten von Beginn an innerhalb derselben Datenlogik. Relevante Akteure liefern die hierfür erforderlichen Fachinformationen über einheitliche Abfrageformate zu. Dadurch werden Schnittstellen reduziert, die Qualität der Daten verbessert und die Fortschreibung der Wärmeplanung erleichtert.

8.3 Wärmekataster

Um die kommunale Wärmeplanung effizient durchführen und Ergebnisse landesweit konsistent fortschreiben zu können, ist eine zentrale Plattform zur Bereitstellung, Aktualisierung und Visualisierung georeferenzierter Daten und Planungsergebnisse sinnvoll. Ein Best-Practice Beispiel ist beispielsweise das Wärmekataster des Landesamtes für Natur, Umwelt und Klima Nordrhein-Westfalen (LANUK)⁴⁹. In Luxemburg bietet das **bestehende Wärmekataster** hierfür ebenfalls eine geeignete Ausgangslage. Es kann den Kommunen Bestands- und Potenzialdaten bereitstellen, deren Erhebung andernfalls mit erheblichem Aufwand verbunden wäre, und damit Mehrfacharbeiten reduzieren.

Das Wärmekataster fungiert dabei als gemeinsame Datenplattform zwischen nationaler und kommunaler Ebene, wie in Abbildung 8-2 beschrieben. Er stellt den zentralen Ort dar, an dem Ausgangsdaten gebündelt, aktualisiert, genutzt und bei Bedarf durch lokale Erkenntnisse ergänzt werden können. Die **nationale Ebene** stellt über den Wärmekataster zentrale Ausgangsdaten bereit; die **kommunale Ebene** nutzt diese für Bestands- und Potenzialanalyse, validiert und ergänzt sie im Rahmen der Wärmeplanung und holt hierfür erforderliche Zusatzinformationen bei lokalen Akteuren (z. B. Gasnetzbetreibern) ein. Die so plausibilisierten und angereicherten Daten sowie Ergebnisse der Wärmeplanung werden anschließend an den Wärmekataster zurückgespielt, um die zentrale Datengrundlage fortlaufend zu verbessern und für künftige Planungen nutzbar zu machen.

Auf nationaler Ebene sollten die zuständigen Ministerien den rechtlichen und strategischen Rahmen für Datenaustausch und Datenbereitstellung setzen (vgl. Abschnitt 4.6) sowie die Finanzierung des Wärmekatasters sicherstellen. Die fachlich zuständigen Datenhalter (Behörden/öffentliche Stellen, die relevante Daten bereits erheben oder verwalten, z. B. zu Gebäuden, Infrastrukturen sowie Umwelt- und Geodaten) sollten diese Daten regelmäßig in den Wärmekataster einspeisen und fortlaufend aktualisieren. Der Betrieb des Wärmekatasters, technische Betreuung, Koordination der Datenflüsse und Unterstützung der kommunalen Nutzung, sollte durch eine zentrale koordinierende Stelle als Plattformbetreiber wahrgenommen werden, z. B. wie aktuell durch die Klima-Agence.

⁴⁹ LANUV NRW (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen) (o. J.): Wärmekataster NRW, <https://www.lanuv.nrw.de/klima/waermekataster-nrw>, aufgerufen am 23.04.2026

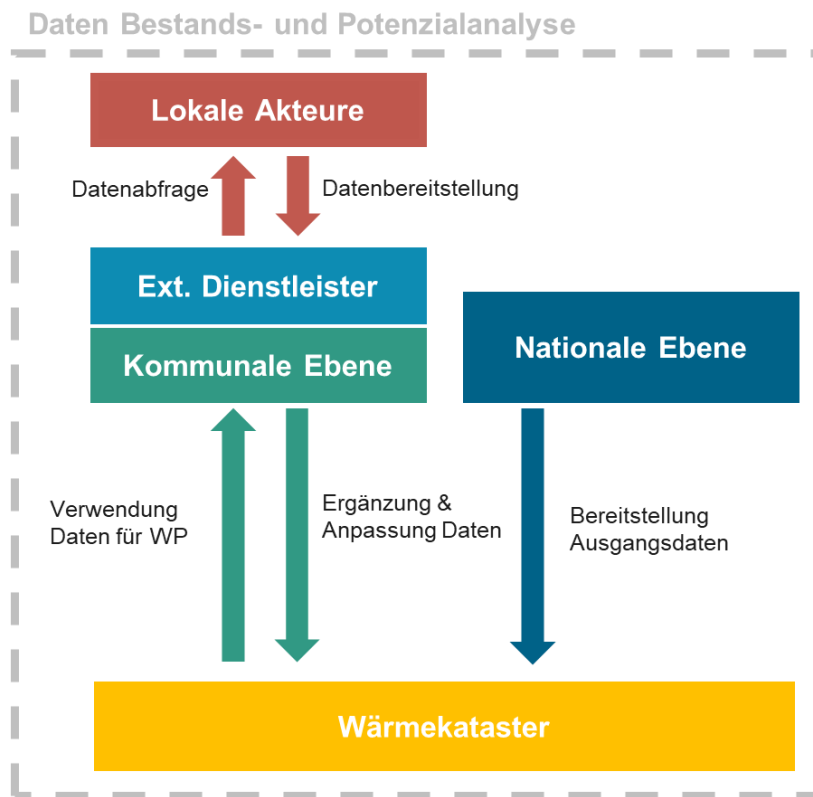


Abbildung 8-2 Schematische Darstellung des Datenaustausches über das Wärmekataster als Plattform. Quelle: eigene Darstellung

Aktueller Stand, Weiterentwicklung und zukünftiger Nutzen des Wärmekatasters

Im Folgenden wird auf den bestehenden Wärmekataster in Luxemburg Bezug genommen. Dargestellt wird, welche für die kommunale Wärmeplanung relevanten Daten bereits verfügbar sind und welche Weiterentwicklungen zur verbesserten Nutzung und Fortschreibung sinnvoll erscheinen.

In der Logik der Wärmeplanung aus Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenarien und Maßnahmendefinition können für jeden Arbeitsschritt unterschiedliche Daten im Wärmekataster hilfreich sein:

In der **Bestandsanalyse** sind folgende Daten für die Bearbeitung von größter Bedeutung:

- Wärmebedarfe
- Heizungsart
- Nutzungsart des Gebäudes
- Geografische Informationen zu
 - Gebäudeumringen
 - Flurstücken
 - Datenschutzkonformen Baublöcken

Das Wärmekataster enthält all diese Informationen bereits in seinem jetzigen Zustand und erfordert keine Anpassungen. Die Download-Funktion ermöglicht es den Kommunen, die Daten herunterzuladen und in einer eigenen Umgebung anzupassen. Das Wärmekataster sollte in diesem Zusammenhang als Basis verstanden werden, die Daten zum Wärmebedarf und zum Heizungsträger bereitstellt, die aber zum Großteil auf statistischen Werten beruhen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanungen sollten diese Daten von den

Kommunen mithilfe der Energieversorgungsunternehmen angepasst werden. Der Upload des Gebäudedatensatzes nach Abschluss der KWP erhöht so die Datengüte des Wärmekatasters. Dies erleichtert die Fortschreibung der KWP und die Nutzung für andere Zwecke (z.B. Klimaschutzkonzepte oder Fernwärme-Machbarkeitsstudien).

Die **Potenzialanalyse** erfordert ebenfalls eine umfangreiche Datenbasis. Für zentrale Potenziale (für Wärmenetze) ist die Flächenverfügbarkeit eine zentrale Anforderung. Dies betrifft die Potenziale Freiflächen-Solarthermie, Erdwärme, Grundwasser und Luft-Wärmepumpen. Wird zusätzlich EE-Strom betrachtet gilt dies auch für Freiflächen-PV und Wind. Das Wärmekataster könnte um Weißflächenkartierungen⁵⁰ ergänzt werden, die festlegen, in welchen Gebieten die genannten Potenziale theoretisch gehoben werden könnten. Diese Kartierungen könnten von den Kommunen heruntergeladen und mit lokaler Expertise überarbeitet werden, um das jeweilige Potenzial für die KWP zu bestimmen.

Auch die Listung von Abwärmepotenzialen im Wärmekataster kann für die Kommunen hilfreich sein. Im aktuellen Kataster sind bereits Abwärmepotenziale enthalten.

Die Bestimmung des geothermischen Potenzials (tief und oberflächennah) ist nur möglich mit geologischen Daten des Untergrunds. Diese könnten, sofern sie national vorliegen, in das Wärmekataster integriert werden. Hierzu zählt die Wärmeleitfähigkeit im Untergrund im oberflächennahen Bereich sowie die Lage und Mächtigkeit von Aquiferen für die tiefe Geothermie.

Für die übrigen im Rahmen der KWP betrachteten Potenziale lohnt sich eine Datenbereitstellung im Wärmekataster vermutlich nicht, da die Daten aufwändig erhoben werden müssten (wie z.B. die Lage und Durchmesser von Abwasserleitungen oder Temperaturen und Durchflüsse von Gewässern). Hier kann es sinnvoller sein, wenn die Kommunen die Daten selbst erheben, wenn sie den Bedarf dafür sehen.

Auch das Potenzial für Energieeinsparung durch Sanierung wird in der KWP betrachtet. Eine entsprechende Funktion ist im Wärmekataster bereits enthalten. Sie ist allerdings nur anwendbar auf einzelne Cluster, nicht auf gesamte Gemeinden. Hier wäre eine Ausweitung der Funktion auf gesamte Gemeinden und ein Speichern der Ergebnisse im Gebäudemodell sinnvoll. Alternativ kann die Berechnung der Sanierungseffekte den Kommunen überlassen werden. In diesem Fall sollten Empfehlungen zur Berechnungsmethodik in einen Leitfaden aufgenommen werden.

Daten und Methodiken zur Entwicklung der **Zielszenarien** lassen sich nur schwer in das Wärmekataster integrieren und sollten daher nicht aufgenommen werden. Die daraus resultierende Flexibilität, welche die Gemeinden so erlangen, wird der Qualität der Szenarien erwartungsgemäß keinen Abbruch tun, solange in einem Leitfaden Eckpunkte zur Szenariendefinition aufgeführt sind.

Die Erstellung des **Maßnahmenkatalogs** sollte der Einfachheit halber außerhalb des Katasters erfolgen (siehe Abschnitt 6.5.1. Eine Verknüpfung der Maßnahmen mit den Eignungsgebieten und ein Management der Maßnahmen im Kataster kann sinnvoll sein. Hierfür müsste die bestehende Funktion zur Einbettung von Maßnahmen erweitert werden, sodass nicht nur Best-Practice-Beispiel aufgenommen werden können.

Um eine Nutzung des Wärmekatasters auch über die KWP hinaus zu gewährleisten, sollte ein einheitliches Datenformat vorgeschrieben werden, in dem die Ergebnisse der KWPs aus den einzelnen Kommunen hochgeladen werden können. Die hochzuladenden Ergebnisse können umfassen:

- Bestandsanalyse

⁵⁰ Weißflächenkartierungen bezeichnen die systematische Identifikation und Abgrenzung von Bereichen, für die bislang keine belastbaren Informationen, Bewertungen oder planerischen Festlegungen vorliegen. Sie dienen dazu Flächen zu kennzeichnen, für die weiterer Prüf-, Erhebungs- oder Planungsbedarf besteht.

- Gebäudemodell mit tatsächlichen Verbräuchen im IST-Zustand und Sanierungseffekten
- Ggf. Angepasste Baublöcke
- Potenzialanalyse
 - Potenzialflächen für Wärme oder Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien
 - Eignung von Gebäuden für dezentrale Versorgung (Erdwärme, Wärmepumpe, Biomasse, ...)
- Zielszenarien
 - Eignungsgebiete für unterschiedliche Wärmeversorgungsarten
 - Endenergiebedarfe für festgelegte Stützjahre im Zielszenario
- Maßnahmen
 - Maßnahmenliste mit Verknüpfung zu Eignungsgebieten

Das Wärmekataster kann damit eine wichtige unterstützende Funktion für die kommunale Wärmeplanung übernehmen. Voraussetzung ist eine klare Aufgabenverteilung zwischen zentraler Datenbereitstellung und kommunaler Bearbeitung. So kann es als gemeinsame Datengrundlage und als Instrument zur Fortschreibung und Verstetigung der Wärmeplanung dienen.

8.4 Beteiligungsportal

In Nordrhein-Westfalen besteht mit Beteiligung.NRW⁵¹ ein eigenes Portal, das auch für die kommunale Wärmeplanung genutzt wird. Es dient den Kommunen als digitale Plattform für Information, Beteiligung und Rückmeldung im Planungsprozess. Im Rahmen der Wärmeplanung wird das Portal vor allem genutzt, um Informationen zum Verfahren bereitzustellen, Entwürfe oder Zwischenstände zu veröffentlichen und Stellungnahmen digital entgegenzunehmen. In einzelnen Kommunen werden darüber auch Beteiligungsfristen kommuniziert und begleitende Veranstaltungen angekündigt.

Ein umfangreiches Beteiligungsportal für die Wärmeplanung sollte insbesondere folgende Elemente umfassen:

- Bereitstellung grundlegender Informationen zum Verfahren, insbesondere zu Zielsetzung, Ablauf, Zeitplan, Zuständigkeiten und Beteiligungsmöglichkeiten
- Veröffentlichung von Zwischenständen, Entwürfen und Ergebnissen in einer für Öffentlichkeit und Fachakteure nachvollziehbaren Form
- Strukturierte digitale Entgegennahme von Stellungnahmen und Rückmeldungen, gegebenenfalls mit Fristen, thematischer Zuordnung und nachvollziehbarer Dokumentation
- Unterstützung unterschiedlicher Beteiligungsformate, etwa Informationsformate, Stellungnahmeverfahren, Umfragen, Dialogformate oder veranstaltungsbezogene Rückmeldungen
- Klare Gliederung entlang der einzelnen Phasen der Wärmeplanung, damit Inhalte und Beteiligungsmöglichkeiten den jeweiligen Verfahrensschritten eindeutig zugeordnet werden können
- Möglichkeit zur Registrierung für Nutzerinnen und Nutzer, damit Verfahren gespeichert, erneut aufgerufen und leichter nachverfolgt werden können
- Benachrichtigungsfunktionen, etwa zu Fristen, neuen Verfahrensständen, veröffentlichten Unterlagen oder Rückmeldungen
- Verknüpfung mit Kartenanwendungen oder kartengestützten Darstellungen, damit räumliche Bezüge der Planung anschaulich dargestellt werden können
- Download- und Archivfunktion für Unterlagen, Protokolle und veröffentlichte Ergebnisse
- Niedrigschwellige und barrierearme Nutzbarkeit, einschließlich einer übersichtlichen Struktur, guten Auffindbarkeit und verständlichen Darstellung der Inhalte

⁵¹ Ministerium für Heimat, Kommunales, Bau und Digitalisierung des Landes Nordrhein-Westfalen (o. J.): Beteiligung NRW, <https://beteiligung.nrw.de/portal/hauptportal/startseite>, aufgerufen am 24.03.2026.

- Einhaltung datenschutzrechtlicher Anforderungen sowie transparente Informationen zum Umgang mit eingehenden Stellungnahmen
- Standardisierte technische und organisatorische Unterstützung für die Gemeinden, um den administrativen Aufwand zu begrenzen und eine vergleichbare Verfahrensdurchführung zu erleichtern

Empfehlungen für die Wärmeplanung in Luxemburg

Die Erfahrungen aus der kommunalen Wärmeplanung in Deutschland zeigen, dass digitale Beteiligungsformate in der Praxis häufig weniger stark genutzt werden. Es hat sich meist als ausreichend erwiesen, eine Kontaktadresse (Mail-Adresse) bereitzustellen, über welche Rückfragen und Stellungnahmen eingereicht werden können. Die Einrichtung eines eigenständigen Beteiligungsportals allein für die Wärmeplanung erscheint daher nicht verhältnismäßig. Sinnvoll wäre ein solches Instrument nur dann, wenn es auch für andere kommunale oder staatliche Beteiligungsverfahren genutzt wird und die Wärmeplanung in diese Infrastruktur integriert werden kann.

In diesem Fall könnte ein Beteiligungsportal den Kommunikations- und Beteiligungsprozess in den verschiedenen Phasen der Wärmeplanung standardisieren. Es könnte insbesondere für die Veröffentlichung von Informationen zum Verfahren, die digitale Einsicht in Zwischenstände und Entwürfe, die strukturierte Entgegennahme von Stellungnahmen sowie die Begleitung von Informationsveranstaltungen genutzt werden. Sinnvoll wäre dabei eine funktionale Trennung zwischen Beteiligungsportal und Wärmekataster. Während das Beteiligungsportal vor allem der Interaktion mit Öffentlichkeit und Akteuren dienen sollte, sollte das Wärmekataster die fachliche Datenbasis sowie die dauerhafte Bereitstellung aggregierter Planungsergebnisse übernehmen. Beide Instrumente können jedoch eng miteinander verknüpft werden, etwa indem das Beteiligungsportal auf Karten und Ergebnisse im Wärmekataster verweist und umgekehrt das Wärmekataster auf laufende oder abgeschlossene Beteiligungsverfahren Bezug nimmt.

9 ANHANG

In diesem Abschnitt werden die, dem Gutachten beigelegten Dokumente kurz erläutert oder unmittelbar im Anhang wiedergegeben.

9.1 Datenabfrage-Template

Das Datenabfrage-Template dient der strukturierten Erfassung und Priorisierung der für die Wärmeplanung relevanten Datengrundlagen. Es umfasst sowohl Daten für die Bestandsanalyse als auch für die Potenzialanalyse und ordnet diese thematischen Clustern zu. Hierzu zählen insbesondere gebäude- und verbrauchsbezogene Daten, Informationen zu Wärme-, Gas- und Stromnetzen sowie Datengrundlagen für die Potenzialermittlung, bspw. zu Flächennutzung, oberflächennaher Geothermie, Biomasse, Oberflächengewässern, Abwärme, Kläranlagen und Abwasserkanälen. Für jeden Datensatz werden unter anderem Arbeitsschritt, Zeithorizont, Einheit, Datenformat, Priorität, verantwortliche Institution sowie Hinweise zur Verfügbarkeit, Integration in die Wärmeplanung und zur fachlichen Einordnung erfasst. Das Template schafft damit eine einheitliche Grundlage für die systematische Datenabfrage und unterstützt zugleich die Fokussierung auf besonders relevante Datengrundlagen. In Abschnitt 6 und 8 wird im Detail darauf Bezug genommen.

Das Template schafft einen strukturierten Überblick darüber, welche Daten im Rahmen der Wärmeplanung grundsätzlich eingeholt werden müssen beziehungsweise können. Sein besonderer Nutzen liegt in der zusätzlichen Priorisierung der Datengrundlagen. Dadurch wird transparent, welche Daten für eine belastbare Wärmeplanung besonders relevant sind und welche nachrangig behandelt werden können. Das unterstützt eine ressourcen- und zeiteffiziente Vorbereitung der Wärmeplanung in Luxemburg.

Es ist zu finden unter dem Dateinamen: **Datenabfrageliste_Priorisierung_WP_Luxemburg.xlsx**

9.2 Template-Maßnahmenkatalog und Umsetzungsstrategie

Das Template zur Maßnahmenplanung und Umsetzungsstrategie enthält eine strukturierte Arbeitsgrundlage zur Entwicklung, Einordnung, Konkretisierung und Priorisierung von Maßnahmen im Rahmen der Wärmeplanung. Im Detail wird das Template in Abschnitt 6.5.1 erläutert. Es umfasst insbesondere Felder zur Beschreibung und Zuordnung der Maßnahme, zu räumlichem Handlungsfeld, Maßnahmen-Cluster, Initiatoren, beteiligten Akteuren und Zielgruppen sowie zur praktischen Umsetzung, etwa in Bezug auf Handlungsschritte, Zeitplan, Sachkosten, Personalaufwand, Finanzierungsansatz, Einführungszeitpunkt, Laufzeit und Wirkungsindikatoren. Ergänzend ermöglicht es eine Bewertung der Maßnahmen, insbesondere hinsichtlich ihrer Priorität und ihrer Klima- beziehungsweise THG-Wirkung, sowie die Verknüpfung mit bestehenden Konzepten und weiteren Hinweisen.

Das Template und der zugehörige Maßnahmenkatalog enthalten bewusst eine Vielzahl allgemein gehaltener Maßnahmenvorschläge, an denen sich die Gemeinden orientieren können. Diese Vorschläge sind nicht als abschließende oder unmittelbar übertragbare Maßnahmenliste zu verstehen, sondern sollen vor Ort an die jeweiligen lokalen Rahmenbedingungen angepasst, konkretisiert und bei Bedarf durch weitere Maßnahmen ergänzt werden. Die Bereitstellung in Excel-Form ermöglicht dabei eine flexible Weiterbearbeitung und erleichtert Anpassungen im Planungs- und Umsetzungsprozess.

Zugleich kann das Template auch auf nationaler Ebene weiterverwendet und im Rahmen der Erstellung eines Leitfadens zur Wärmeplanung durch das Ministerium angepasst und fortentwickelt werden. Darüber hinaus

kann es den Gemeinden für die Umsetzung der Wärmeplanung als Strukturierungs- und Arbeitshilfe zur Verfügung gestellt werden.

Es ist zu finden unter dem Dateinamen:

Template_Maßnahmenplan_Umsetzungsstrategien_WP_Luxemburg.xlsx

9.3 Unterstützungsmaßnahmen Gemeinden

Im Folgenden wird in einer tabellarischen Übersicht die im Bericht genannten konkreten Unterstützungsmaßnahmen für Gemeinden zusammengefasst.

Tabelle 9-1 Übersicht und Priorisierung von Unterstützungsmaßnahmen

Themenfeld	Unterstützungsmaßnahmen	Kommentar	Priorität
Nationale Wärmestrategie	Identifikation von Wärmenetzversorgungsgebieten	Gemeindeübergreifend, basierend auf großen Wärmequellen & -senken	hoch
	Nationale Wasserstoffstrategie (für Prozesswärme)	Wasserstoff für Raumwärme sollte keine Rolle spielen	hoch
	Nationale Potenzialanalyse Geothermie		hoch
	Analyse der größten Abwärmepotenziale		hoch
	Elektrifizierung		hoch
	Nationale Biomassestrategie		hoch
Wärmeplanung	Allgemeiner Leitfaden zur Durchführung der Wärmeplanung	Ausführliche und kompakte Version mit konkreter Ausweisung für vereinfachte Methodik über alle Phasen der Wärmeplanung	hoch
	Muster-Leistungsverzeichnis	Zur Ausschreibung der WP an externe Gutachter	hoch
	Vergabe-Leitfaden	Beachtung des Vergaberechts	hoch
	Webseite zur Informationsbereitstellung	Leitfäden, Templates, Kurzzusammenfassungen etc., als Unterseite der Klima-Agence möglich	hoch
Datenbereitstellung	Strukturvorlage Ergebnisbereitstellung Wärmeplanung	Formate, Dateinamen, Inhalte, Struktur, Benennungen	hoch
	Datenabfrage-Templates	Relevante Daten für Bestands- und	gering

		Potenzialanalyse mögl. Konkret. Z. B. für die Anfrage von Verbrauchsdaten an Versorgungsunternehmen	
	Plattform zum Hochladen der Ergebnisse der WP	Hochladen von Bericht / Maßnahmensteckbriefe / Geodaten / Tabellen etc.	hoch
	Plattform zum Herunterladen relevanter Geodaten	Wärmekataster / geocatalogue.geoportail.lu in entsprechendem Datenformat (shp)	hoch
	Plattform zur kartografischen Darstellung der Ergebnisse der WP	Wärmekataster / map.geoportail.lu	hoch
	Abfragebogen Wärmebedarfe der Industrie		gering
Wirtschaftlichkeits- berechnung	Technikkatalog, Kostenparameter, Rechenmethodik	Vereinheitlichung der Wirtschaftlichkeitsberechnung (Methodik & Rahmenparameter)	hoch
Umsetzungsstrategie	Beispielmaßnahmen	Allgemeingültige Vorschläge für Maßnahmen zur Auswahl und individuellen Anpassung der Gemeinden	Mittel
	Muster-Maßnahmenkatalog	Template zur Organisation und Strukturierung der Maßnahmen	mittel
	Vorlage Maßnahmen Steckbriefe		mittel
Akteursbeteiligung	Beteiligungsportal		gering
	Leitfaden Akteursbeteiligung & Kommunikation der WP	Definition relevanter Akteure, Beispiele Beteiligungsformate, Grundlagen Kommunikation der WP	mittel

10 ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1-1 Anteil erneuerbare Energien im Wärme- und Kältesektor 2023 im europäischen Vergleich.....	3
Abbildung 4-1 Grobeinordnung eines Potenzialgebietes für die interkommunale Wärmeplanung und die Versorgung durch ein interkommunales Wärmenetz	14
Abbildung 6-1 Schematische Darstellung des Ablaufs der kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung.....	23
Abbildung 6-2 Beispiel für die kartografische Darstellung der Wärmebedarfsdichte als Ergebnis der Bestandsanalyse in Potsdam	26
Abbildung 6-3: Begrifflichkeiten im Rahmen der Potenzialanalyse, Quelle: Hamburg Institut.....	27
Abbildung 6-4: Gebiete mit besonders hohem energetischem Sanierungspotenzial am Beispiel Bremerhaven. Quelle: Eigene Darstellung.....	29
Abbildung 6-5 Übersicht der in der Wärmeplanung betrachteten erneuerbaren und unvermeidbaren Wärmepotenziale.....	30
Abbildung 6-6 Darstellung einer vereinfachten Methodik, um die Eignung von Aufstellorten für Luft-Wärmepumpen einzuschätzen. Quelle: HIC, Open Streetmaps	41
Abbildung 6-7 Abwärmefaktoren nach Wirtschaftszweigen und Anzahl der zugrunde liegenden Literaturquellen. Quelle: BUKEA 2025	48
Abbildung 6-8 Nutzenpotenziale der Abwärmenutzung aus Rechenzentren für Kommune, Gesellschaft und Betreiber. Quelle: Eigene Darstellung	49
Abbildung 6-9: Das Energiepolitische Zieldreieck. Quelle: Eigene Darstellung	55
Abbildung 6-10: Schritte zur Bestimmung der geeignetsten Wärmeversorgungsoption. Quelle: Eigene Darstellung.....	56
Abbildung 6-11: Beispiel für die Einteilung einer Kommune in Teilgebiete und Bewertung der Teilgebiete bzgl. der Eignung für Wärmenetze. Quelle: Eigene Darstellung.....	58
Abbildung 6-12: Beispiel für Eignungsgebiete als Ergebnis einer kommunalen Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung.....	60
Abbildung 6-13 Schematische Vorgehensweise zur Entwicklung einer kommunalen Umsetzungsstrategie im Rahmen der Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung	64
Abbildung 6-14 Übersicht der Kategorien im Bereich „Einordnung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template	66
Abbildung 6-15 Übersicht der Kategorien im Bereich „Umsetzung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template	67
Abbildung 6-16 Übersicht der Kategorien im Bereich „Bewertung der Maßnahmen“ aus dem Excel-Template	68
Abbildung 6-17 Übersicht der Kategorien im Bereich „Anmerkungen“ aus dem Excel-Template	69
Abbildung 6-18: Darstellung des Monitoringkonzeptes. Quelle: Eigene Darstellung	72
Abbildung 6-19: Ebenen der Akteursbeteiligung. Quelle: Eigene Darstellung	75
Abbildung 6-20: Einbindung der Akteursgruppen im Verlauf der Wärmeplanung. Quelle: Eigene Darstellung ...	76
Abbildung 8-1 Beispiel für die Vorgabe für Grundlagendaten und Dateiformate zur Wärmeplanung.....	86

Abbildung 8-2 Schematische Darstellung des Datenaustausches über das Wärmekataster als Plattform. Quelle: eigene Darstellung.....	89
--	----

11 TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 6-1 Übersicht Datencluster und -lieferanten in der Wärmeplanung	24
Tabelle 6-2: Temperaturveränderung des Gesamtflusses in K in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge des mittleren niedrigsten Durchflusses gleichartiger Zeitabschnitte (MNQ) und Temperaturspreizung im Wärmepumpen-Kreislauf.....	34
Tabelle 6-3 Wichtige Randbedingungen zur Beurteilung der Eignung von dezentralen Luft-WP an einem Gebäude	40
Tabelle 6-4: Beispiel für die Priorisierung von Flächen für Freiflächen-Solarthermie. – steht für „exklusive“: Diese Flächen dürfen in der entsprechenden Prioritätsstufe nicht vorliegen.+ steht für „inklusive“: Diese Flächen müssen in der entsprechenden Prioritätsstufe vorliegen	42
Tabelle 6-5: Beispielhafter Kriterienkatalog zur Bewertung der Eignung von Wärmeversorgungsoptionen für Teilgebiete. Die Kriterien werden mit 1 bis 4 Punkten bewertet. Die Punkte werden anschließend gewichtet	57
Tabelle 6-6 Beispiel für einen Maßnahmensteckbrief mit den relevanten Informationsfeldern	70
Tabelle 6-7: Mögliche Inhalte für Treffen des Arbeitskreises	77
Tabelle 6-8: Mögliche Inhalte für die Öffentlichkeitsbeteiligung	78
Tabelle 8-1 Mit essenzieller Relevanz bewertete Daten der Bestandsanalyse	83
Tabelle 8-2 Mit hoher Relevanz bewertete Daten der Potenzialanalyse	84
Tabelle 9-1 Übersicht und Priorisierung von Unterstützungsmaßnahmen.....	94

KONTAKT

Lina Wett

HIC Consulting GmbH
Paul-Neumann-Platz 5
22765 Hamburg

Tel.: +49 (0)40-39106989-65
l.wett@hic-consulting.com
www.hic-consulting.com