



Abschlussbericht
Kommunale Wärmeplanung
Stadt Detmold



Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Erstellt durch:

CASD GmbH & Co. KG



Herausgeber & Auftraggeber:

Stadt Detmold
-Der Bürgermeister-
Marktplatz 5
32756 Detmold

Auftragnehmer:

CASD GmbH & Co. KG
Palzstr. 43 a, 58730 Fröndenberg

Bürostandort:

Westfalendamm 80, 44141 Dortmund

Mail: info@casd-energy.com

Web: www.casd-energy.de

LinkedIn: [CASD Energy auf LinkedIn](#)

Projektsteuerung:

Stadt Detmold: Dr. Miriam Mikus, Thomas Lammering
Stadtwerke Detmold GmbH: Jörg Karlikowski

Projektleitung:

Thorsten Hollmann (Stadt Detmold),
Manfred Kahlert (Auftragnehmer)

Projektteam:

- Stadt Detmold:
Ralf Piechottka, Roland Segsa, Friedhelm Mellies, Anika Hüting, Daniela Lang, Dirk Dräbing,
Daniel Klei, Carsten Kettner, Norbert Plugge
- Stadtwerke Detmold GmbH:
Andreas Schlichting, Matthias Wallner
- CASD GmbH & Co. KG:
Manfred Kahlert, Wilhelm Rose, Frederik Rose, Eckhard Michael, Martin Kramer, Milad
Karimian, Finn Haberstroh, Peter Reitz

In diesem Dokument werden alle Beteiligten geschlechtsneutral und diskriminierungsfrei angesprochen. Jegliche Begriffe, die auf ein bestimmtes Geschlecht hinweisen, dienen ausschließlich dem besseren Verständnis und der Lesbarkeit. Sie sind nicht als Ausschluss oder Bevorzugung eines Geschlechts zu verstehen. Alle Aussagen gelten gleichermaßen für alle Personen, unabhängig von ihrem Geschlecht oder ihrer Identität.

Inhalt

1.	Einleitung & Zusammenfassung	5
1.1	Kommunaler Wärmeplan.....	5
1.2	Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung	6
1.3	Bestandsanalyse	6
1.4	Potenzialanalyse.....	7
1.5	Zielstrategie	8
2.	Zielsetzung	10
3.	Organisation & Vorgehensweise	11
3.1	Rechtliche Grundlagen	11
3.2	Organisatorischer Rahmen	11
3.3	Vorgehensweise	12
3.3.1	Verstetigungsstrategie.....	13
3.3.2	Controllingkonzept	16
3.3.3	Kommunikationsstrategie	20
3.3.4	Akteursbeteiligung	21
4.	Kommunaler Wärmeplan	21
4.1	Grundlagen und Methodik.....	21
4.2	Ordnungsrahmen	22
5.	Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung.....	22
5.1	Vorgehensweise	22
5.2	Ergebnisse der Eignungsprüfung.....	23
5.3	Zukünftige Optionen dezentraler Wärmeversorgung.....	28
6.	Bestandsanalyse	29
6.1	Grundlagen	29
6.2	Digitaler Zwilling.....	31
6.3	Gebäudebestand	32
6.4	Feuerstätten.....	40
6.5	Heizstrom.....	48
6.6	Fernwärme.....	50
6.7	Gasversorgung	54
6.8	Energie- und THG-Bilanzierung	55
6.9	Zusammenfassung.....	58
7.	Potenzialanalyse	60
7.1	Wärmeplanungsgesetz	60
7.2	Übersicht Potenzialfelder	60

7.3	Restriktionen für die Nutzung identifizierter Potenziale.....	62
7.3.1	Flächenscreening	62
7.4	Quantitativ und räumlich differenzierte Potenzialerhebung	72
7.5	Potenzialfelder Wärme.....	72
7.5.1	Potenzialfeld Biomasse.....	72
7.5.2	Potenzialfeld Geothermie.....	74
7.5.3	Potenzialfeld Solarthermie auf Frei- und großen Dachflächen	78
7.5.4	Potenzialfeld Oberflächengewässer	79
7.5.5	Potenzialfeld Grundwassernutzung	80
7.5.6	Potenzialfeld Abwärmenutzung / Industrielle Abwärme	80
7.5.7	Potenzialfeld Abwärmenutzung / Abwasser	81
7.5.8	Potenzialfeld Kraft-Wärme-Kopplung.....	82
7.5.9	Grüner Wasserstoff und grünes Methan.....	82
7.5.10	Potenzialfeld Luftwärmepumpe.....	83
7.6	Energetische Potenzialfelder	83
7.7	Wärmespeicher	87
7.8	Wärmebedarfsreduktion	87
7.9	Bauleitplanung / Neubaugebiete	88
7.10	Synergieeffekte	89
7.11	Demografische Entwicklung.....	89
7.12	Thermische und energetische Potenziale	90
7.13	Zusammenfassung.....	91
8.	Zielszenario	92
8.1	Transformationsstrategie & Fokusgebiete.....	93
8.1.1	Transformationsstrategie	93
8.1.2	Auswahl und Festlegung der Fokusgebiete	95
8.1.3	Fokusgebiete - wesentliche Eckpunkte.....	96
8.1.4	Ergebnisse Akteurs-Workshop	97
8.2	Projektsteckbriefe	99
8.2.1	Fokusgebiet Hakedahl (Herberhausen)	99
8.2.2	Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch).....	105
8.2.3	Fokusgebiet Pivitsheide V.H. / Pivitsheide V.L. (jeweils Süd)	112
8.3.	Weitere Maßnahmen	119
8.3.1	Kommunale Handlungsfelder	119
8.3.2	Kommunal unterstützte Beratung Wärmepumpen.....	120
8.3.3	Modernisierung.....	121

8.3.4	Weitere Schwerpunktgebiete	122
8.3.5	Dezentrale Versorgung.....	123
8.3.6	Zentrale Versorgung.....	124
8.4	Zusammenfassung.....	127
	Literaturverzeichnis.....	129
	Abkürzungsverzeichnis	131
	Abbildungsverzeichnis.....	132
	Tabellenverzeichnis.....	134

1. Einleitung & Zusammenfassung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein weiterer Baustein für eine nachhaltige und klimafreundliche Entwicklung in der Stadt Detmold. In Zeiten des Klimawandels und der steigenden Energiepreise ist es unerlässlich, die Wärmeversorgung effizient und umweltfreundlich zu gestalten. Dieser Abschlussbericht dokumentiert die Ergebnisse einer umfassenden Analyse und Planung zur Optimierung der Wärmeversorgung in der Stadt Detmold.

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden sowohl die bestehenden Infrastrukturen als auch die zukünftigen Potenziale für erneuerbare Energien und Energieeffizienzmaßnahmen untersucht. Ziel war es, eine langfristige Strategie zu entwickeln, die nicht nur den aktuellen Wärmebedarf deckt, sondern auch die Weichen für eine klimaneutrale Zukunft stellt. Dabei wurden alle relevanten Akteure, von den Energieversorgern über die Bezirksschornsteinfeger und die Wohnungswirtschaft sowie insbesondere den Bürgerinnen und Bürgern, entweder unmittelbar aus der Wärmeplanung heraus bzw. über bereits bestehende Formate im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie in den Planungsprozess einbezogen.

Dieser Bericht soll als Leitfaden für die Umsetzung der geplanten Maßnahmen dienen und die Grundlage für weitere Entscheidungen und Investitionen in eine nachhaltige klimaneutrale Wärmeversorgung bilden.

Unter Ziffer 1 finden Sie eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse aus den jeweiligen Kapiteln. Tiefere Informationen und Erläuterungen finden Sie bei Interesse in dem einzelnen Kapitel.

Wir danken allen Beteiligten für ihre wertvolle Unterstützung und ihr Engagement in diesem Projekt, insbesondere den Stadtwerken Detmold und den Bezirksschornsteinfeger für die Datenbereitstellung. Ein besonderer Dank gilt der Stadtverwaltung Detmold für die Koordination im kommunalen Umfeld und Verknüpfung mit den bereits bestehenden Strukturen innerhalb der Klimaschutz-Aktivitäten in der Stadt Detmold.

1.1 Kommunaler Wärmeplan

Die kommunale Wärmeplanung bildet eine wichtige Grundlage für die zukünftige Energieversorgung und Transformation der Wärmeerzeugung in Bezug auf die angestrebte Klimaneutralität. Im Planungsverfahren werden systematisch Daten zum Wärmeverbrauch, Heizsystemen, Gebäudestruktur und Sanierungsstand sowie bestehender Energienetzinfrastruktur erhoben. Gleichzeitig werden erneuerbare Wärme- und bestehende Abwärme-Potenziale sowie energetische Potenziale aus der Wind- und PV-Stromerzeugung erfasst.

Eine detaillierte Analyse des Wärmebedarfs sowie der verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen ist Basis für die Entwicklung von Strategien zur Reduktion von wärmerlevanten Treibhausgasen. Dabei werden zentrale und dezentrale Lösungen kombiniert: Für dicht besiedelte Gebiete mit hoher Wärmedichte bieten sich Wärmenetze mit regenerativen Energiequellen an, während sich in anderen Bereichen mit geringer Wärmedichte eher dezentrale Technologien wie z.B. Wärmepumpen eignen.

Im Rahmen des Planungsprozesses wurden konkrete Projektvorschläge entwickelt, die den Maßnahmenkatalog bilden. Diese Maßnahmen wurden priorisiert und könnten kurz bis mittelfristig umgesetzt werden.

Der kommunale Wärmeplan zielt auf Versorgungssicherheit, Treibhausgasneutralität und Wirtschaftlichkeit ab. Er fördert Energieeffizienz durch Gebäudesanierungen und optimierte Heizsysteme, wodurch Wärmeverbrauch und Emissionen reduziert werden. Eng verknüpft mit dem Klimaschutzkonzept und den bestehenden Raumordnungsplänen berücksichtigt er lokale Gegebenheiten. Nach der Erstellung folgen Machbarkeitsstudien und technische Analysen, um Projekte effektiv umzusetzen und Synergien in der Stadtentwicklung zu nutzen.

Die Planungsergebnisse werden in dem Wärmeplan zusammengefasst, um damit der Öffentlichkeit und den Akteuren Planungssicherheit für die zukünftige Wärmeversorgung zu geben und die Erreichung der Klimaneutralität im Zieljahr sicherzustellen.

Nachfolgend sind die wichtigsten Ergebnisse der Schritte zum Kommunalen Wärmeplan zusammengefasst.

1.2 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

Der Bestandsanalyse ist die Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung vorgeschaltet, um effizient Teilgebiete außerhalb der Kernstadt Detmold (da diese bereits großflächig durch Gas- und Wärmenetze versorgt werden) zu analysieren. Dadurch werden auch Gebiete identifiziert, die für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit nicht geeignet sind. Die Transformation des bestehenden Gasnetzes zu einem Wasserstoffnetz kann nach derzeitigem Planungsstand ausgeschlossen werden.

In der Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung erfolgte eine Grobabschätzung für Teilgebiete außerhalb der Kernstadt, ohne dezidierte Analyse von Daten, allerdings unter Beachtung der Siedlungsstruktur, überschlägiger Wärmeanalysen, einer Abwägung der Wirtschaftlichkeit und unter Berücksichtigung von signifikanten Abwärmepotenzialen.

Die Teilgebietsanalyse wurde für 15 Ortsteile (Gemarkungen und deren 29 Teilgebiete) durchgeführt. Hierbei wurden teilweise weitergehende Unterteilungen vorgenommen, um valide Abschätzungen der Eignung vornehmen zu können.

Lediglich die Teilgebiete Hornoldendorf und Vahlhausen empfehlen sich für eine dezidierte Machbarkeitsstudie im Rahmen von möglichen Einzelfallprüfungen außerhalb der KWP unter Einbeziehung einer detaillierten Wirtschaftlichkeitsanalyse. Ca. 95 % der untersuchten Teilgebiete aus der Eignungsprüfung empfehlen sich jedoch für die dezentrale Wärmeversorgung.

Die identifizierten Gebiete sollen bei sich ändernden Rahmenbedingungen, jedoch spätestens nach fünf Jahren erneut betrachtet werden.

Das gasversorgte Teilnetzgebiet Loßbruch sollte aufgrund der exponierten Lage im Rahmen der Überprüfung der Gasnetzstrategie betrachtet werden.

1.3 Bestandsanalyse

Für das gesamte Stadtgebiet liegt der Endenergieverbrauch gemäß errechneten Daten (Kehrbücher) und gemessenen Daten (Gas-, Strom- und Fernwärmeverbräuche) aktuell bei etwa 785 GWh/a. Dieser Wert wird auch für die Berechnung der THG-Quote zugrunde gelegt.

Davon entfallen ca. 61 % auf Erdgas, ca. 15 % auf Fernwärme, ca. 0,5 % auf Heizstrom und ca. 23 % auf Heizöl, Holz und sonstige Energieträger. Da die Fernwärmeerzeugung vorwiegend auf Gas beruht, ergeben sich insgesamt Erdgasanwendungen in Höhe von ca. 74 % gefolgt von Heizöl mit ca. 20 %. Es folgen die Energieträger Holz mit ca. 5 % und Flüssiggas mit ca. 1 %.

Der Anteil der weniger effizienten Wohngebäude (Effizienzklassen E bis H) im Stadtgebiet Detmold liegt mit mehr als 65% sowohl über dem NRW- (53 %) als auch dem BRD-Durchschnitt (ca. 50 %). Im Stadtgebiet Detmold bestehen ca. 20.200 Wohn-/ Nichtwohngebäude, von denen ca. 92 % vor dem Jahr 2000 (Einführung der EnEV) errichtet wurden. Den Schwerpunkt der Feuerungsanlagen bilden die Heizkessel (Gas / Öl) mit rd. 17.300 Anlagen gefolgt von Kombiwasserheizern mit rd. 4.300 Anlagen. Aktuell werden etwa rd. 400 Wärmepumpen in Detmold zur Wärmeerzeugung eingesetzt.

Von den im Stadtgebiet Detmold installierten Wärmeerzeugungsanlagen sind etwa 54 % älter als 15 Jahre und ca. 21 % jünger als 5 Jahre. Das Durchschnittsalter über alle Wärmeerzeugungsanlagen im Stadtgebiet liegt bei 20,9 Jahren. Ein sehr hohes energetisches Sanierungspotenzial liegt insbesondere in den Ortsteilen Barkhausen, Bentrup, Hornoldendorf und Niewald.

Für das gesamte Stadtgebiet liegt der Wärmebedarf (Nutzenergie) für Raumwärme und Warmwasser (Wohngebäude/Nicht-Wohngebäude) bei ca. 685 GWh/a. Zur Erzeugung von Heizwärme sind insgesamt 713 MW Nennwärmeleistung installiert, die sich wie folgt auf die Primärenergien verteilen: Ca. 476 MW Erdgas, ca. 145 MW Heizöl, ca. 81 MW Holz und ca. 11 MW sonstige Energieträger.

Resultierend aus dem Nutzwärmebedarf der Wärmeversorgung werden für das gesamte Stadtgebiet aktuell ca. 174.480 t CO₂/a verursacht.

1.4 Potenzialanalyse

Zunächst steht das Ziel der energetischen Sanierung von Gebäuden im Mittelpunkt der Betrachtung, um den Wärmebedarf für Wohngebäude in Detmold bis zum Jahre 2045 deutlich zu reduzieren.

Bedingt durch die bestehenden Effizienzklassen fällt der erwartete Rückgang des Wärmebedarfs bereits bei Zugrundelegung einer moderaten Sanierungsquote mit rd. 170 GWh/a bis zum Jahre 2045 sehr hoch aus. Die Reduktion an Prozesswärmebedarf fällt dagegen eher gering aus.

Große Potenziale in Höhe von rd. 670 GWh/a werden grundsätzlich im Bereich der Oberflächen-geothermie prognostiziert, die mittels Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren (in der Regel bei Neubauten) genutzt werden können.

Die Nutzung von Wärmepotenzialen im Abwasser (rd. 23 GWh/a) kann beispielsweise zentral im Bereich der Kläranlage erfolgen.

Für dezentrale Ansätze ist bei dem Einsatz von Wärmepumpen der Geothermie vor einer Luft-Wasser- oder Luft-Luft- Wärmepumpe der Vorzug zu geben. Voraussetzung für den Einsatz von Wärmepumpen ist insbesondere der Ausbau des Stromnetzes, entsprechend dem erwarteten Zubau von Wärmepumpen und E-Ladesäulen.

Ein erwartungsgemäß hohes Potenzial weisen die regenerativen Stromerzeugungen aus Wind (rd. 140 – 210 GWh/a), Freiflächen-PV (rd. 75 GWh/a) sowie Dach-PV (rd. 80 - 280 GWh/a) aus.

Für den Einsatz von Wärmespeichern bieten sich in Abhängigkeit des tatsächlichen Angebotes insbesondere an volatilen Energien bzw. in Zeiten negativer Börsenpreise technisch/wirtschaftliche

Potenziale an, die insbesondere in Kombination mit dem bestehenden Fernwärmenetz Vorteile bieten können.

Die Potenziale aus Biomasse (Land- und Forstwirtschaft) mit rd. 86 GWh/a sind in der Fortschreibung der Wärmeplanung mit den Akteuren zu konkretisieren; das Potenzial aus der Abfallwirtschaft wird aufgrund der Verwertung auf Kreisebene derzeit nicht weiter betrachtet.

Nach Abschluss der laufenden Sondierungen durch das Land NRW werden die Potenziale aus Tiefengeothermie und Grundwasser im Rahmen einer Fortschreibung der vorliegenden Wärmeplanung mitberücksichtigt.

Die Potenziale aus Kraft-Wärme-Kopplung und grünem Wasserstoff/Methan werden derzeit als mögliche individuelle Lösung im Falle einer konkreten Anwendung betrachtet, nicht aber systemisch in die weitere Planung einbezogen.

Ein Potenzial durch Wasserstoff kann aufgrund der räumlichen Lage weder aus dem von der Bundesnetzagentur genehmigten Wasserstoffkernnetz (Planungsstand bis 2032) noch zum jetzigen Zeitpunkt aus einer lokalen Wasserstoffherzeugung heraus abgeleitet werden.

1.5 Zielstrategie

Das Ziel der Wärmeplanung in Detmold ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung, die auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalysen sowie dem LANUV-Wärmebedarfsmodell basiert. Fokusgebiete wie Hakedahl, Leistrup-Meiersfeld und Pivitsheide V.L. und Pivitsheide V.H. wurden festgelegt und dienen als Leitbilder, um Strategien wie energetische Sanierungen, Dekarbonisierung der Fernwärme und dezentrale Versorgung z.B. mit Wärmepumpen zu entwickeln.

Die Zielstrategie berücksichtigt ferner, dass die elektrische Energie im Zieljahr gemäß dem Fahrplan der Bundesregierung vollständig klimaneutral erzeugt wird. Zunächst sind die Wärmebedarfe zu senken und im nächsten Schritt die Erzeugungsanlagen auf den künftigen Wärmebedarf auszurichten um anschließend die Wärmebereitstellung entsprechend klimaneutral aufzustellen.

Der Transformationspfad für die Wärmeversorgung im Stadtgebiet Detmold orientiert sich, in Anlehnung an den Klimaschutzpakt der Stadt, an einer Dekarbonisierung bis 2045. Die Stadt Detmold strebt Klimaneutralität bereits bis 2035 an und hat diese Zielsetzung im Stadtrat mehrheitlich beschlossen. Auf die Umsetzungsstrategie wirkt sich die vorgezogene Zielsetzung nicht inhaltlich jedoch in der Priorisierung einzelner Maßnahmen und der Zeitplanung aus wie z.B. der Ausbau von Wind- und PV-Anlagen im Stadtgebiet. Ferner sind zunächst die Voraussetzungen auf Seiten der beteiligten Akteure zu schaffen.

Zu Beginn einer Dekarbonisierung der Erzeugungsleistung steht die Reduzierung des Wärmebedarfes durch Sanierung und Einsparung. Der (rechnerische) Raumwärme- und Warmwasserwärmebedarf der Hauptgebäude in Detmold könnte von rund 700 GWh/a um etwa 30 % auf etwa 490 GWh/a im Mittel reduziert werden.

Start- und zentraler Ankerpunkt für die künftige Wärmeversorgung in Detmold ist die bestehende Fernwärmeversorgung. Entsprechend steht eine mögliche Nachverdichtung in den bestehenden Wärmenetzgebieten im Vordergrund sowie im nächsten Schritt eine Erweiterung des FW-Netzes in angrenzende Stadtgebiete, sofern anzustrebende Machbarkeitsstudien einen sinnvollen Ausbau technisch/ wirtschaftlich bestätigen.

Dezentrale Wärmelösungen können bei unzureichender Wärmedichte z.B. aus Wärmepumpen als Einzellösungen oder als mögliche Quartierslösung durch Objektnetze im Falle wirtschaftlicher Wärmedichten und relevanter Erzeugungsansätze (z.B. durch Ausnutzung von lokal anfallender Biomasse) verfolgt werden.

Für die Transformation der zentralen Wärmeerzeugung könnte die Nutzung regenerativer Energien wie Geothermie, Solarthermie sowie die Nutzung bestehender Abwärme-Potenziale z.B. der Kläranlage oder aus Oberflächengewässer erfolgen und ist mit einem Transformationsplan zu belegen

Ein weiterer Baustein ist der Einsatz regenerativ erzeugter Strommengen aus Wind und PV (energetische Potenziale) zum Einsatz in Wärmepumpen oder Wärmespeichern. Die derzeitigen Flächenausweisungen könnten unter Berücksichtigung der parallelen Klimaplanungen ausgeweitet werden.

Die Gemarkung "Hakedahl" wird als Beispiel für einen zentralen Ausbau des Wärmenetzes gewählt, wobei die Gemarkungen "Leistrup-Meiersfeld" und "Pivitsheide V.L." / „Pivitsheide V.H." als Beispiele für eine dezentrale Wärmelösung dienen.

Für Nachverdichtungen im bestehenden Wärmenetz wurden explizit keine Fokusgebiete ausgewählt, da die Stadtwerke solche Maßnahmen bereits verfolgen.

Über die Betrachtung der Fokusgebiete hinaus werden weitergehende Maßnahmen in einer übergreifenden Maßnahmenliste aufgenommen.

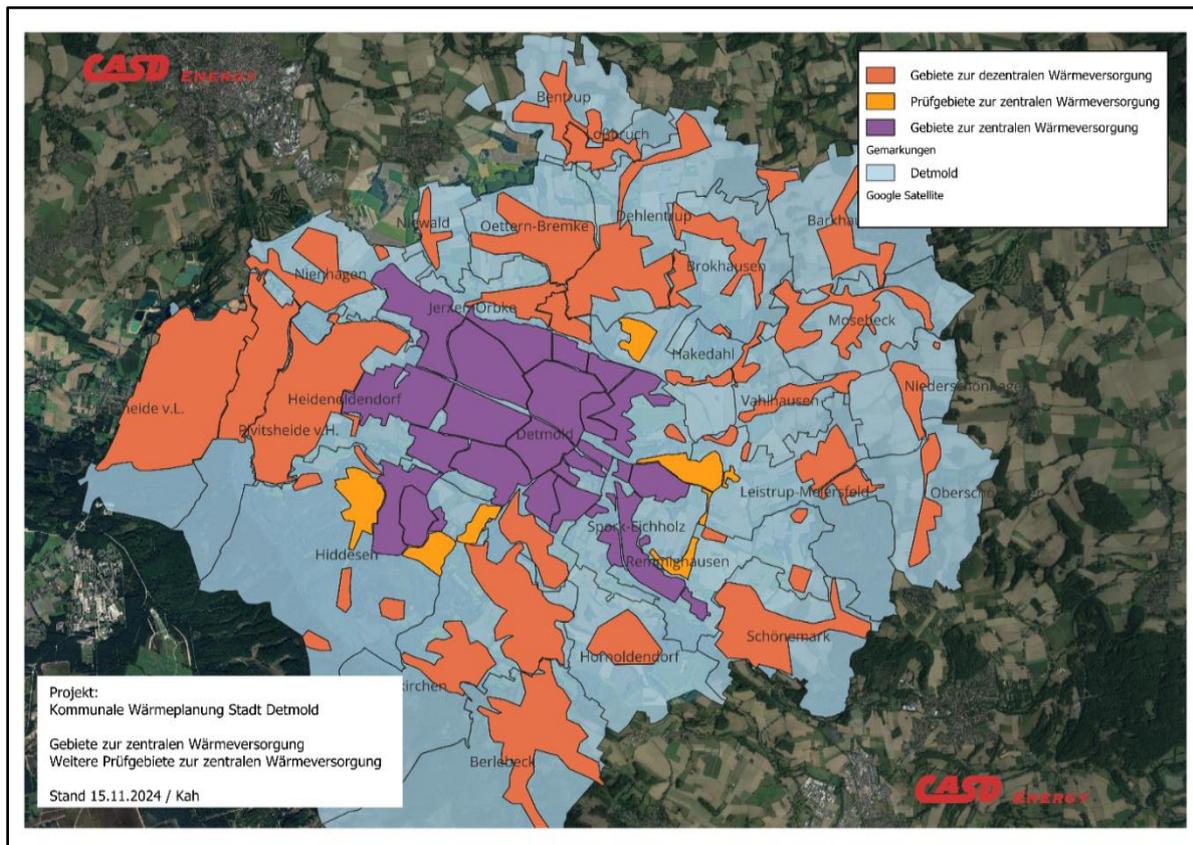
Wärmekarte

Die nachstehende Wärmekarte zeigt im Ergebnis die unterschiedlichen Ansätze der künftigen Wärmeversorgung für das Stadtgebiet Detmold:

- Dezentrale Versorgung
- Zentrales Wärmenetz
- Prüfgebiete zur möglichen zentralen Versorgung.

Die nachfolgende Karte stellt keine Gebietseinteilung im planungsrechtlichen Sinne dar und dient lediglich der Orientierung, in welchen Gebieten welche Wärmeversorgungsoptionen empfohlen werden könnten.

Abbildung 1: Künftige Wärmeversorgung für das Stadtgebiet Detmold¹



2. Zielsetzung

Die amtierende Bundesregierung hat zum 22. Dezember 2023 das Gesetz für die Wärmeplanung sowie zur Dekarbonisierung der Wärmenetze verkündet und als sog. Wärmeplanungsgesetz nachfolgend (WPG) in Kraft gesetzt. Das Gesetz folgt der im Oktober 2023 beschlossenen Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (nachfolgend GEG) und soll gleichermaßen dazu beitragen, die Klimazielsetzungen der Bundesregierung zu erreichen.

Ziel des Wärmeplanungsgesetzes ist es, einen wesentlichen Beitrag zur Transformation der Wärmeversorgung hin zu einer kosteneffizienten, nachhaltigen, sparsamen, bezahlbaren, resilienten sowie insbesondere einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis spätestens zum Zieljahr 2045 zu leisten, sofern durch die Länder kein früheres Zieljahr bestimmt ist.

Zur Verwirklichung einer möglichst effizienten und klimaneutralen Wärmeversorgung sollen nach Zielsetzung des Gesetzgebers Wärmenetze ausgebaut und die Anzahl der Gebäude, die an ein solches Netz angeschlossen werden, signifikant gesteigert werden. Der Ausbau und der Neubau von Wärmenetzen wird derzeit durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze unterstützt, um die Transformation der Wärmeversorgung zu fördern.

¹ Eigene Darstellung, CASD

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Planungsinstrument der Kommune zur Gestaltung der langfristigen Wärmeversorgung und wird von der Nationalen Klimaschutzinitiative durch den BMWK gefördert. Mit der Wärmeplanung soll der Grundstein für weitere Schritte gelegt werden. Sie gibt den Rahmen vor, wie zukünftig die bestehende und in der Stadt Detmold weit ausgebaute Gasinfrastruktur als auch die Stromnetze sowie Wärmenetze genutzt werden können, um die Wärmeversorgung im gesamten Stadtgebiet flächendeckend zu gewährleisten.

Die Wärmeplanung gliedert sich in die Phasen der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse sowie Zielszenarien. Im Ergebnis wird das Stadtgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Mit einer schrittweisen Zielsetzung hin zur Klimaneutralität 2045 werden Maßnahmen definiert, welche der Wärmeplanung in der Umsetzungsphase folgen sollen. Dazu werden entsprechende Fokusgebiete ausgewiesen und Maßnahmenpakete identifiziert.

Die kommunale Wärmeplanung soll zukünftige Investitionsentscheidungen der Gebäudeeigentümer, Unternehmen und Netzbetreiber unterstützen und aufeinander abstimmen.

3. Organisation & Vorgehensweise

Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung erfordert einen klaren organisatorischen Rahmen und eine strukturierte Vorgehensweise.

3.1 Rechtliche Grundlagen

Seitens der Stadt Detmold erfolgte die Vergabe der Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung im Rahmen eines Verhandlungsverfahrens gemäß Unterschwellenvergabeordnung (UVgO) im Dezember 2023 auf Basis eines Kriterienkatalogs und damit noch vor Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes auf Bundesebene zum 01. Januar 2024. Die Basis der Leistungserbringung erfolgt in Anlehnung an die Kommunalrichtlinie in Verbindung mit dem technischen Annex.

Ferner wurden bei der Be- und Verarbeitung von Daten die Vorgaben des Datenschutzes gemäß der Datenschutzgrundverordnung beachtet.

3.2 Organisatorischer Rahmen

Die Stadt Detmold stellte sich bereits sehr frühzeitig den Anforderungen des Klimaschutzes und ist seit Jahren in vielfältigen Aktivitäten und Formaten in den Themen Klima und Nachhaltigkeit unterwegs. Beispiele sind die Nachhaltigkeitsstrategie im Rahmen des GNK-Prozesses (Global Nachhaltige Kommune), begleitet durch die Landesarbeitsgemeinschaft Agenda 21 NRW e.V. (LAG 21 NRW) sowie aktuell das Bündnis „Detmold 2035 e.V.“ mit dem Ziel, bis 2035 in Detmold eine vorgezogene, bilanzielle Klimaneutralität durch den Ausbau von Wind und Photovoltaik zu erreichen. Vorteile sind, ein schnellerer Beitrag zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, Förderung von Innovationen und Technologien im Bereich erneuerbarer Energien.

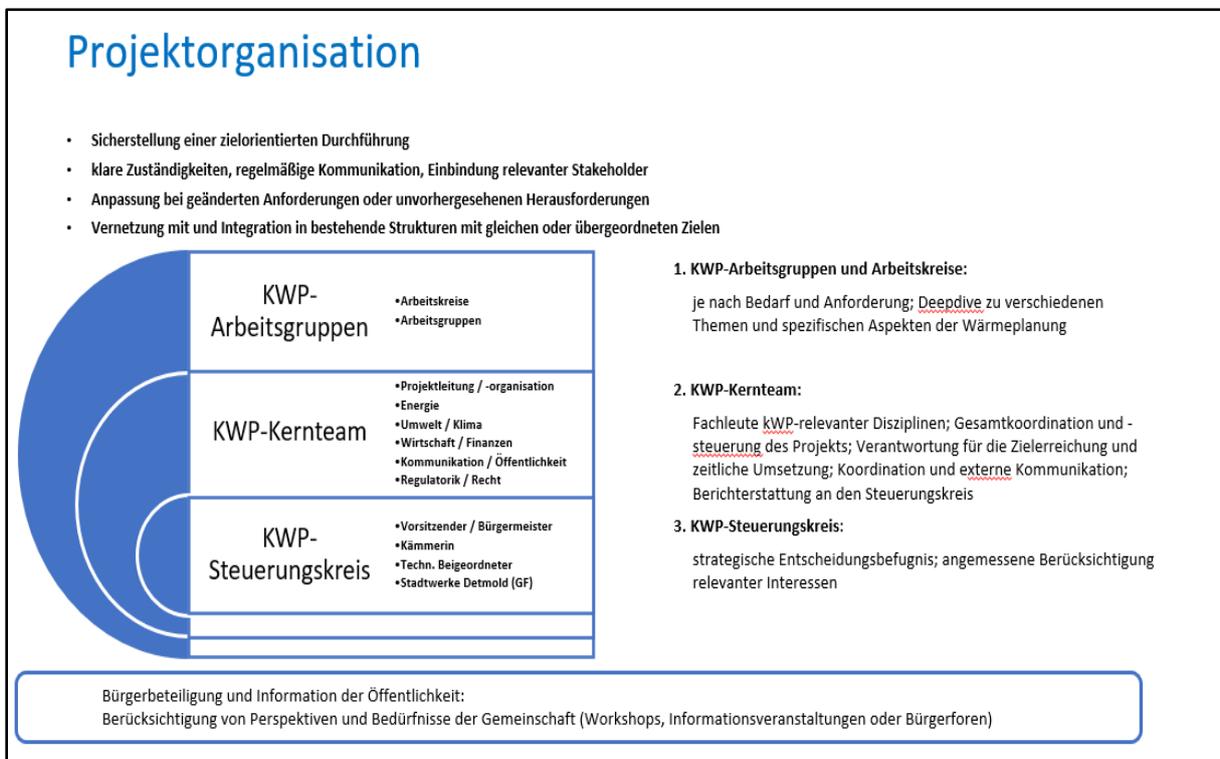
Das Wärmeplanungsgesetz und damit die vorliegende Wärmeplanung strebt eine echte Klimaneutralität an, bei der fossile Energien vollständig durch erneuerbare ersetzt werden und damit das

Ziel erreicht wird, langfristig keine Emissionen mehr ausgleichen zu müssen, sondern diese direkt zu vermeiden.

Der Hauptunterschied liegt also im Zeitpunkt und der Methode der Umsetzung: Während die vorgezogene, bilanzielle Klimaneutralität durch den Ausbau erneuerbarer Energien schneller erreicht werden kann, folgt die gesetzlich verankerte Klimaneutralität einem festgelegten Zeitplan und umfasst umfassendere Maßnahmen über alle Sektoren hinweg.

Insofern galt es, die kommunale Wärmeplanung in den bestehenden Rahmen einzubinden und die Aktivitäten in Richtung Akteure, Öffentlichkeit und Stakeholder aufeinander abzustimmen. In diesem Sinne wurden Veranstaltungen mit der Öffentlichkeit oder Interessengruppen im Rahmen der Kommunikationsstrategie innerhalb der Wärmeplanung gemeinsam mit anderen Formaten genutzt und die Zielstellungen aufeinander abgestimmt.

Abbildung 2: Projektorganisation für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung²

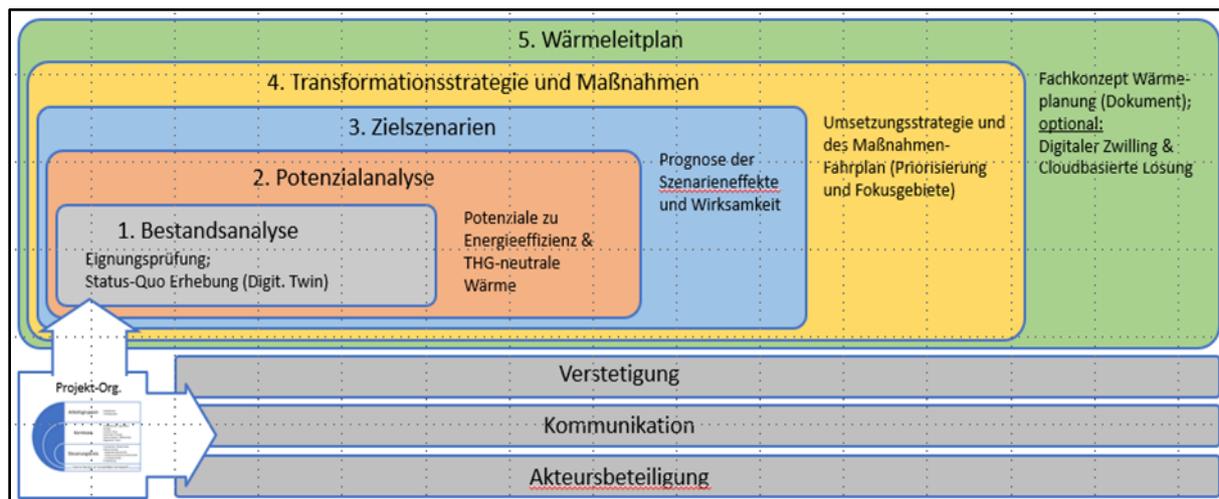


3.3 Vorgehensweise

Das Vorgehen orientiert sich an den Vorgaben der Kommunalrichtlinie und basiert auf dem seitens der Stadt Detmold bereitgestellten Leistungsverzeichnis. In der nachstehenden Grafik sind die im Einzelnen durchlaufenen Phasen des Projektes sowie deren Abhängigkeit untereinander dargestellt:

² Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 3: Übersicht Projektphasen³



Neben den inhaltlich einzeln dargestellten Kapiteln ausgehend von der Bestandsanalyse bis zum fertigen Wärmeplan werden nachfolgend das Vorgehen in den organisatorischen Themenfeldern Verstetigung (einschließlich eines Controllingansatzes), Kommunikation sowie die Akteursbeteiligung beschrieben.

3.3.1 Verstetigungsstrategie

Wichtiger Baustein in der kommunalen Wärmeplanung ist es, die geplanten Maßnahmen umzusetzen und damit zur Zielerreichung beizutragen. Für die Zielerreichung ist es wichtig, dass die Akteure Hand-in-Hand arbeiten. Die Rolle der Stadt bei der Maßnahmenbegleitung in der kommunalen Wärmeplanung ist zentral und unterscheidet sich deutlich von der Rolle privater Akteure. Während die Stadt eine koordinierende, steuernde und regulierende Funktion übernimmt, konzentrieren sich private Akteure eher auf die Umsetzung einzelner Projekte oder die Bereitstellung spezifischer Lösungen.

Die Stadt bleibt der zentrale Treiber der Wärmewende und schafft die Rahmenbedingungen, während private Akteure spezifische Maßnahmen umsetzen und finanzieren. Die Verstetigungsstrategie sorgt dafür, dass beide Rollen langfristig ineinandergreifen und nachhaltig wirken.

Mit der Verstetigungsstrategie werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung folgende Ziele verfolgt:

Kontinuierlicher Umsetzungsprozess:

Der Wärmeplan muss in einem fortlaufenden Prozess umgesetzt werden, um die langfristige Wirksamkeit und den nachhaltigen Erfolg sicherzustellen.

Institutionelle Verankerung von Prozessen und Strukturen:

Durch die institutionelle Verankerung von Prozessen und Strukturen werden die erarbeiteten Maßnahmen dauerhaft gesichert und eine kontinuierliche Betreuung sowie Weiterentwicklung des Wärmeplans gewährleistet.

³ Eigene Darstellung, CASD

Anpassung an sich ändernde Bedingungen:

Politische, regulatorische und technische Gegebenheiten ändern sich regelmäßig. Ein rollierender Prozess ermöglicht die regelmäßige Überprüfung und Anpassung des Wärmeplans und der Maßnahmen an neue Rahmenbedingungen.

Transparenz und Beteiligung:

Durch die Einbindung aller relevanten Akteure und eine transparente Kommunikation werden die Bürger und Stakeholder kontinuierlich über die Fortschritte und Maßnahmen informiert. Dies fördert die Akzeptanz und das Engagement der Beteiligten.

Langfristige Finanzierbarkeit:

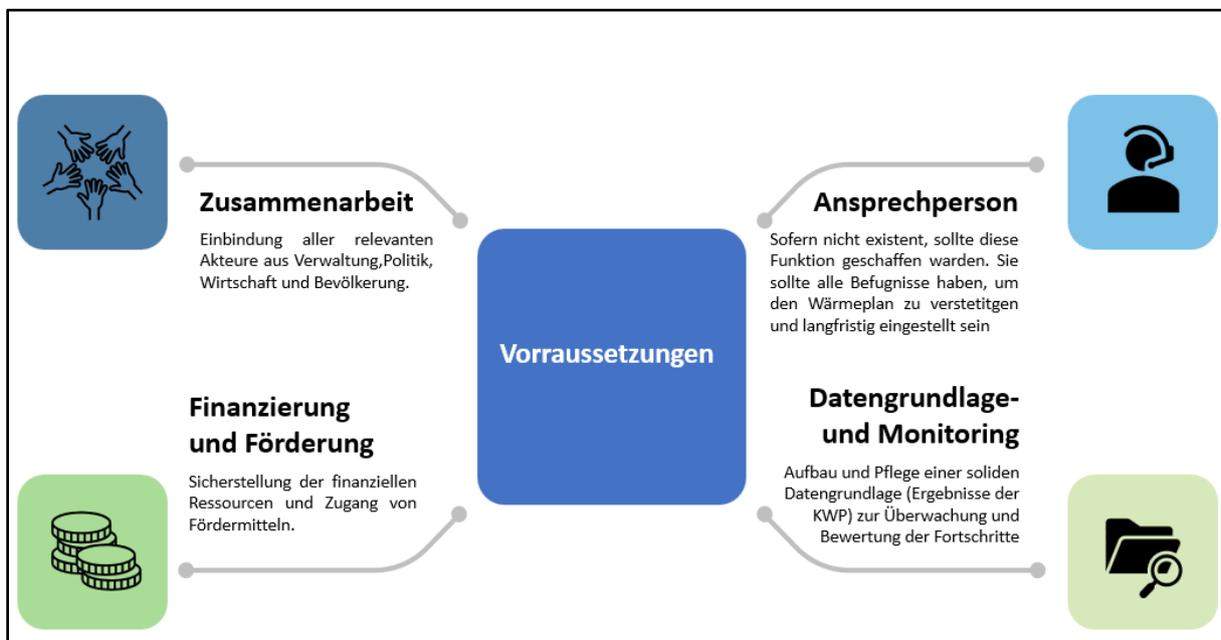
Strategische Ansätze zur langfristigen Finanzierbarkeit der Maßnahmen werden entwickelt. Dies umfasst die Erhebung zugänglicher Fördermodelle, um die Nachhaltigkeit der Maßnahmen sicherzustellen.

Controlling als integraler Bestandteil:

Ein umfassendes Controlling-Konzept (s. Abschnitt 3.3.2) überwacht die Umsetzung der Maßnahmen und die Zielerreichung. Dies beinhaltet die regelmäßige Überprüfung der Zielerreichung, Einhaltung der Zeitpläne und Budgets sowie die Anpassung an sich ändernde Rahmenbedingungen bzw. Korrekturen bei Abweichungen.

Für den Verstetigungsprozess ist die Berücksichtigung der in der folgenden Abbildung dargestellten Voraussetzungen erforderlich:

Abbildung 4: Übersicht Voraussetzungen für die Verstetigungsstrategie⁴



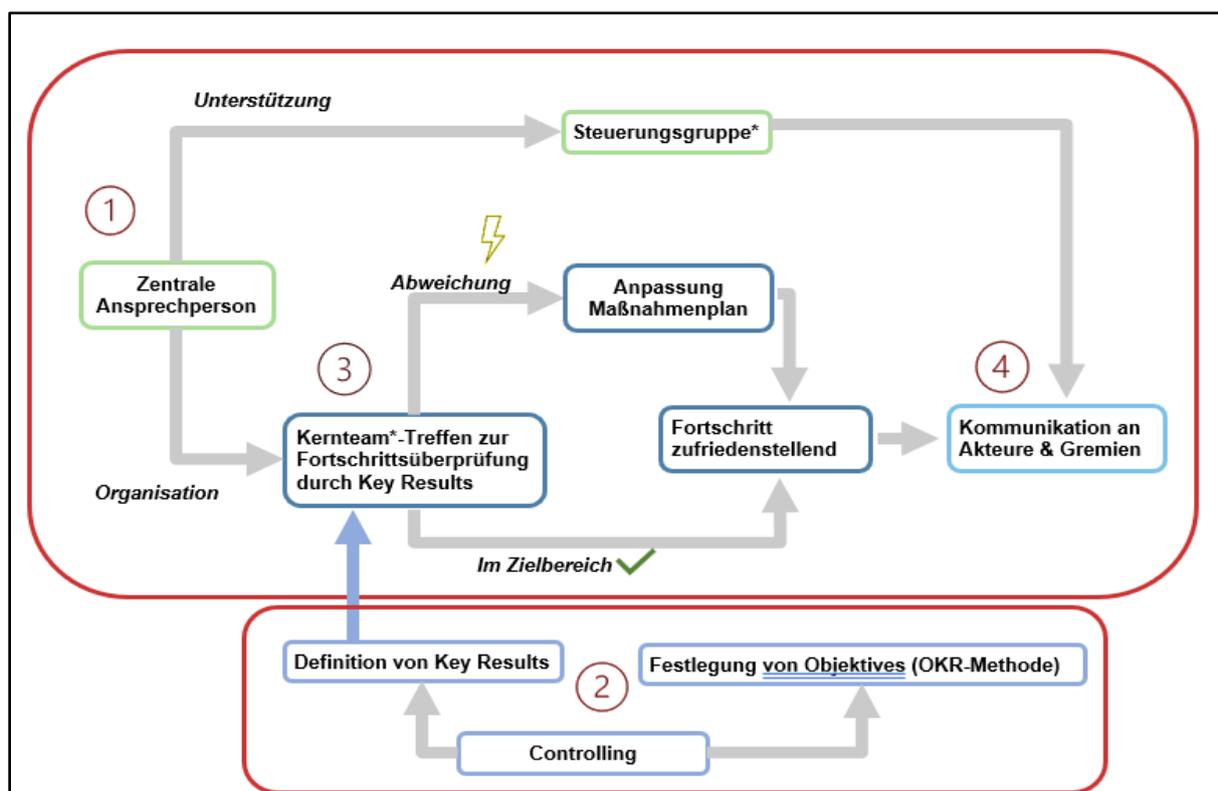
Innerhalb der Verstetigung ist die Rolle eines „zentralen Ansprechpartners“ für das Gelingen und Überführen des Wärmeplans in die Phase der Umsetzung mit folgenden Aufgaben wichtig:

⁴ Eigene Darstellung, CASD

Übernahme der „Kümmerer-Rolle“ und Sicherstellung der Umsetzung der vereinbarten Maßnahmen oder Teilschritte. Er verankert z.B. im Sachgebiet das Thema Klimaschutz und wird dabei durch eine verwaltungsinterne Steuerungsgruppe unterstützt.

- Erarbeitung eines maßnahmenorientierten Controlling-Ansatz. Hierzu gehören die Festlegung von Objectives und die Definition von Key Results
- Organisation der Treffen des Kernteams zur Fortschrittsüberwachung. Es erfolgt eine Anpassung der Maßnahmen, wenn Key Results nicht erreicht werden
- Fortschritts- und Umsetzungsbericht an Akteure, politische Gremien und Verwaltung

Abbildung 5: Ablaufmodell, Sicherstellung der Umsetzung vereinbarter Maßnahmen⁵



⁵ Eigene Darstellung, CASD

3.3.2 Controllingkonzept

Top-Down-Controlling (Wirkungsbezogen):

- setzt klare strategische Ziele und Rahmenbedingungen
- ermöglicht eine konsistente Ausrichtung auf übergreifende Klimaschutzziele
- gewährleistet eine zentrale Steuerung und Kontrolle der Fortschritte

Bottom-Up-Controlling (Maßnahmenbezogen):

- ermöglicht detailliertes Feedback von der Ausführungsebene
- steigern die Akzeptanz und das Engagement der Beteiligten
- erleichtert die Anpassung an lokale Bedingungen und Erfordernisse

Abbildung 6: Controlling-Vorgehensmodell⁶



Objectives Key Results (OKR)⁷ unterstützen Zielerreichung und Maßnahmenverfolgung

Objectives:

Definition klarer und erreichbarer Ziele

Die Ziele sollten den übergeordneten Vorgaben der kommunalen Wärmeplanung entsprechen

Key Results:

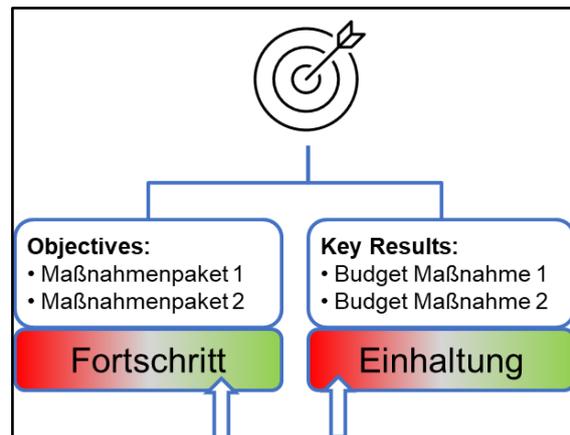
Definition von Key Results, um Fortschritte messbar zu machen

Die Key Results dienen als Meilensteine auf dem Weg zur Erreichung der Objectives

Fortschritte sollten regelmäßig gemessen und deren Entwicklung kommuniziert werden

Key Results haben ein bestimmtes Budget, welches eingehalten werden sollte

Abbildung 7: OKR-Modell⁸



6 Eigene Darstellung, CASD

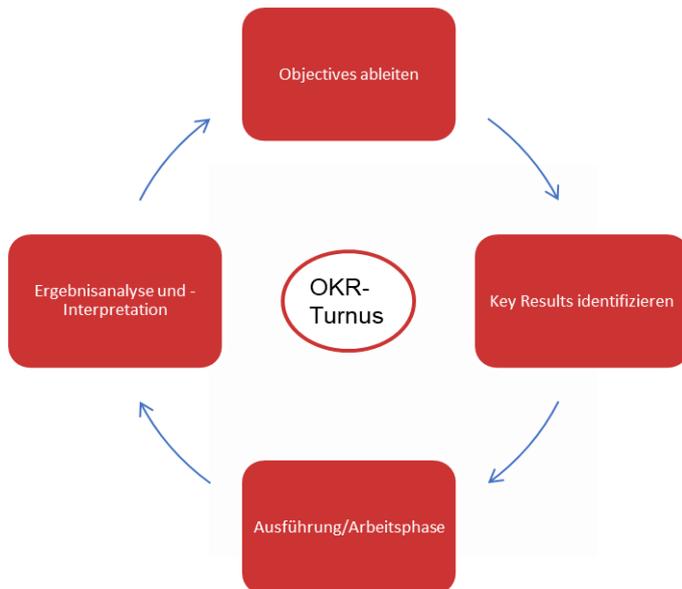
7 Objectives Key Results: Managementmethode zur Messung von Zielwerten und Ergebniskennzahlen, bildet die Brücke zwischen Strategie und Strategieumsetzung (vgl.: BMI, [Organisationshandbuch - Objectives und Key Results \(OKR\)](#))

8 Eigene Darstellung, CASD

Grundsätzlich sind die Key Results und Objectives gemeinsam zwischen Kernteam und Steuerungskreis festzulegen.

Zyklus des Steuerungsprozesses

Abbildung 8: Zyklus des Steuerungsprozesses⁹



Objectives und Key Results sind dynamisch!

Nach Ende eines Turnus (ein vorher festgelegter Zeitraum) wird überprüft, inwieweit die Key Results und die Objectives erreicht wurden. Mit Hilfe der übergeordneten Ziele aus der KWP werden neue, ergänzende oder fortführende Objectives sowie die dazugehörigen Key Results, abgeleitet.

Nachdem seitens der Stadt die Key Results und Objectives definiert wurden, ist der Zeitraum, in dem Anpassungen erfolgen sollen, festzulegen.

Die nachfolgenden exemplarischen Beispiele sollen das Vorgehen verdeutlichen und dienen als Orientierungsrahmen um die jeweiligen Zielerreichung zu monitoren und die Maßnahmen zu steuern. Die ausgewiesenen Budgets sind fiktiv.

Beispiel Top-Down Controlling

Objective: Klimaneutralität der Stadt Detmold bis Muster-Zieljahr

Die Festlegung der OKRs (Objektive Key Results) sollte nach der Strategie- und Maßnahmenplanung beginnen.

Mögliche Key Results (KR): (beispielhaft!)

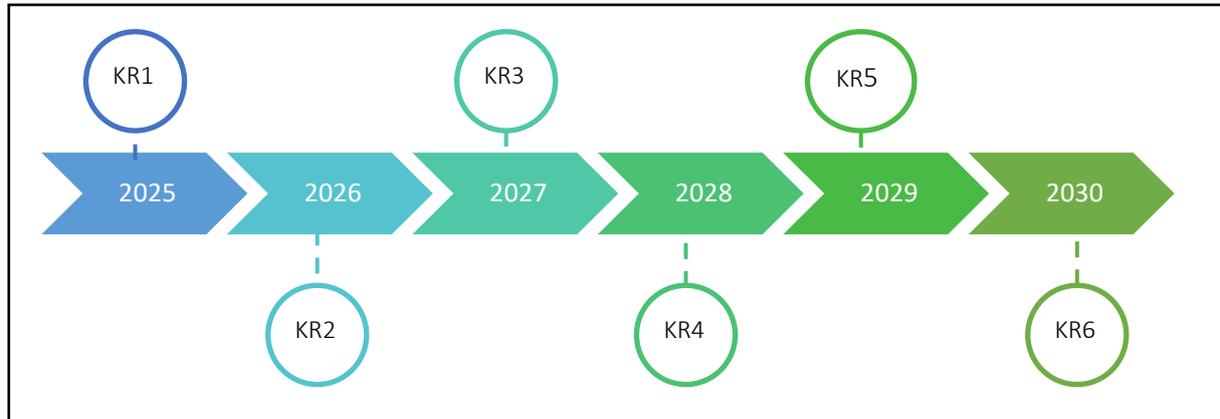
- KR1: Installation von 1.000 Ladestationen für Elektrofahrzeuge bis 2030
- KR2: Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Gesamtenergieverbrauch auf 60 % bis 2035
- KR3: Energieeinsparung von 30 % in kommunalen Gebäuden bis 2027
- KR4: Förderung von Energieeffizienzmaßnahmen in 80 % der privaten Haushalte bis 2028

9 Eigene Darstellung, CASD

KR5: Senkung des Energieverbrauchs im Verkehrssektor um 20 % bis 2029

KR6: Reduzierung der CO₂-Emissionen um 50 % bis Ende 2030 im Vergleich zu 2025

Abbildung 9: Möglicher Zeitplan für die Erfüllung vereinbarter Key Results¹⁰



Beispiel Monitoring der Key Results

Objective: Reduktion des Energieverbrauchs in kommunalen Wohngebäuden um 15 % bis Ende 2025

Key Results:

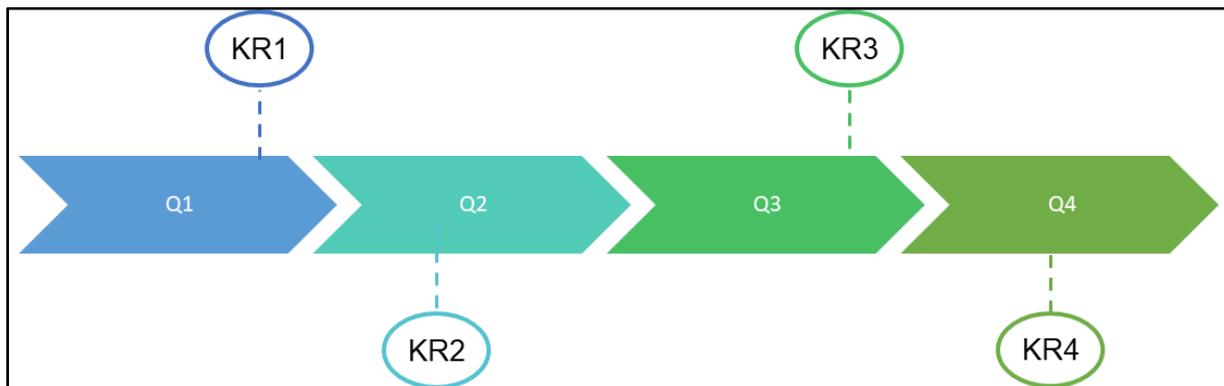
- KR1: Implementierung von Heizungssteuerungen (z.B. Thermostat) in 75 % der Wohnungen bis Mitte 2025
- KR2: Durchführung von mindestens 5 Energiespar-Workshops für Bewohner bis Mitte 2025
- KR3: Installation von LED-Beleuchtung in 100 % der Gemeinschaftsbereiche aller kommunalen Wohngebäude bis Ende 2026
- KR4: Isolierung von 50 % der Dächer und Wände in kommunalen Wohngebäuden bis Ende 2028

Objective Umsetzung Ausbau Fernwärmeversorgung Herberhausen (Fokusgebiet 1)

Key Results:

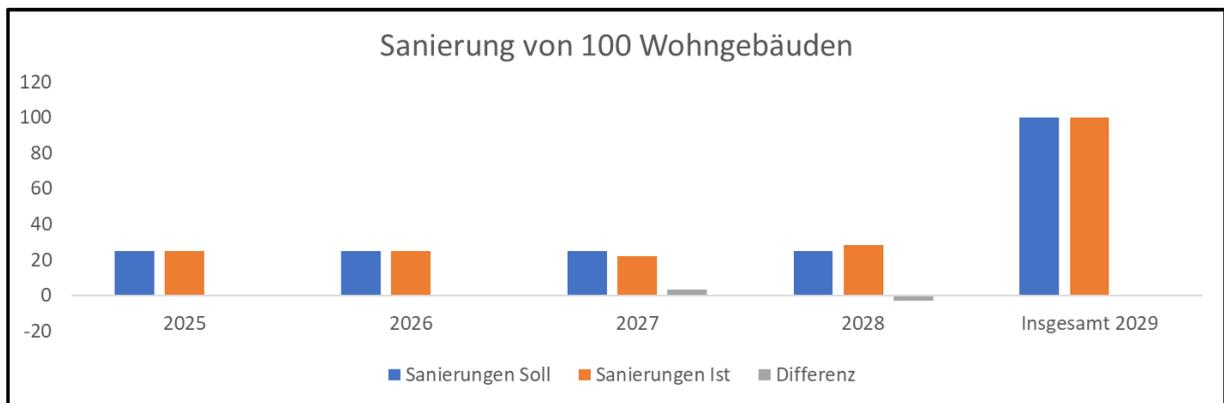
- KR1: Grundlagenermittlung und Projektinitiierung
- KR2: Konzipierung Netz und Erzeugung
- KR3: etc.

Abbildung 10: Zeitplan in Quartalen für die Erfüllung der Key Results¹¹



Beispiel Monitoring der Key Results

Abbildung 11: Beispiel Monitoring Sanierung von 100 Wohneinheiten¹²



Beispiel Bottom-Up Objective: Sanierung von 100 Wohngebäuden, Ortsteil Mustergebiet bis 2029

- KR1: 25 Wohngebäude bis Ende 2026 saniert
- KR2: 50 Wohngebäude bis Ende 2027 saniert
- KR3: 75 Wohngebäude bis Ende 2028 saniert
- KR4: 100 Wohngebäude bis Ende 2029 saniert

Das Monitoring ist gemeinsam zwischen Kernteam und Steuerungskreis festzulegen. Hierbei sind die bereits bestehenden Strukturen zu berücksichtigen. Die Budgets der KR sollten auch durch die zentrale Ansprechperson überprüft und ggf. angepasst werden.

11 Eigene Darstellung, CASD

12 Eigene Darstellung, CASD

Beispiel Monitoring

Abbildung 12: Vorschlag für eine Monitoring-Darstellung (Teil 1)¹³

Maßnahme	Objective	Key Results	Ausgangswert	Ist-Werte
Reduktion des Heizenergieverbrauchs	Klimaneutralität bis 2045	KR1: Installation energieeffizienter Heizungen	100 kWh/m ²	95 kWh/m ²
Reduktion des Heizenergieverbrauchs		KR2: Optimierung der Wärmedämmung	100 kWh/m ²	90 kWh/m ²

Maßnahme	Teilmaßnahme	Objective	Key Results	Ausgangswerte
Reduzierung Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden bis 12.2025	Reduzierung Energieverbrauch in kommunalen Gebäuden bis 12.2025	CO2-Reduktion 30%	10 Gebäude saniert.	0

Projekt	Teilprojekt	Aufgabe	Fertigstellung	Kosten
Neue Heizzentrale (Großwärmepumpe)	Neue Heizzentrale (Großwärmepumpe)	Grundlagenermittlung und Konzeption	Dez 24	20.000,00 €
Grundlagenermittlung	Grundlagenermittlung	Projektierung und Ausschreibung	Mrz 25	50.000,00 €

Abbildung 13: Vorschlag für eine Monitoring-Darstellung (Teil 2)¹⁴

Soll-Werte	Fortschritt	Ist-Budget	Soll-Budget	Abweichung Budget
90 kWh/m ²	50%	90.000,00 €	100.000,00 €	10.000,00 €
85 kWh/m ²	67%			- €

Top-Down Monitoring

Ist-Werte	Soll-Werte	Fortschritt	Termin	Verantwortlich	Ist-Budget	Soll-Budget	Abweichung Budget	Begründung
2	10	20%	Dez 25	XY	500.000,00 €	1.000.000,00 €	500.000,00 €	
Technik	Status	Fortschritt	Termin	Verantwortlich	Ist-Budget	Soll-Budget	Abweichung Budget	Begründung
keine Änderung	in Arbeit	50%	Dez 24		10.000,00 €	20.000,00 €	10.000,00 €	
Anpassung erforderlich	offen	0%	Apr 25		- €	50.000,00 €	50.000,00 €	

3.3.3 Kommunikationsstrategie

Zur erfolgreichen Einführung der kommunalen Wärmeplanung ist sowohl eine frühzeitige Einbindung der relevanten Akteure als auch der Öffentlichkeit erforderlich. Die Kommunikation zur Wärmeplanung erfolgte initial zu Projektbeginn in den lokalen Printmedien und im lokalen Radio Lippe. Dabei wurde die Zielsetzung des Projektes vorgestellt, der Umsetzungsplan dargelegt und das Projektteam vorgestellt.

13 Eigene Darstellung, CASD

14 Eigene Darstellung, CASD

Ferner erfolgte laufend zu den Meilensteinen „Eignungs-, Bestands- und Potenzialanalyse“ eine erneute Auslegung der gemeinsam erarbeiteten Unterlagen mit einer Frist von mindestens vier Wochen zum Zwecke der Information, verbunden mit der Möglichkeit von Fragen und Anregungen.

Zu diesem Zwecke steht auf der Web-Site der Stadt Detmold auch nach Vorliegen des Wärmeplans weiterhin ein zentrales Postfach unter kwp@detmold.de zur Verfügung. Fragen und Anregungen wurden in Abstimmung mit der Stadtverwaltung in die Bearbeitung aufgenommen bzw. beantwortet.

Weiterhin erfolgten Informationsveranstaltungen gemeinsam mit weiteren Akteuren zum Klimaschutz in Detmold, auf denen die Kommunale Wärmeplanung bzw. Teilergebnisse vorgetragen und zur Diskussion gestellt wurden.

Die Kommunikationsstrategie wird seitens der beteiligten Akteure als adaptiver Prozess verstanden, der im Laufe des Projekts bei Bedarf auf geänderte Gegebenheiten angepasst wurde.

3.3.4 Akteursbeteiligung

Im Rahmen der Akteursbeteiligung erfolgte ein intensiver Austausch mit den Bezirksschornsteinfegern und den Stadtwerken Detmold zur Bereitstellung der Kkehrbuchdaten sowie Verbrauchs- und Netzinfrastrukturdaten.

Ferner wurden Landwirte und Industrieunternehmen im Zuge der Potenzialermittlung mit vorab erstellten und abgestimmten Fragebögen angeschrieben und um Angabe möglicher Potenziale gebeten.

Weitere Akteure wie zum Beispiel regionale Handwerker, Industrieunternehmen und örtliche Wohnungsbaugesellschaften etc. wurden über bereits im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie etablierte Formate über die Stadtverwaltung mit in die Information und Bearbeitung eingebunden.

Alle relevanten Ergebnisse wurden im Rahmen der Bearbeitung in die Erstellung des Wärmeplans aufgenommen bzw. für eine spätere Aufnahme in der Fortschreibung adressiert.

4. Kommunaler Wärmeplan

4.1 Grundlagen und Methodik

Das Wärmeplanungsgesetz fokussiert sich auf eine nachhaltige Wärmeversorgung im Zieljahr 2045, sofern die Länder kein früheres Zieljahr zugrunde legen. In NRW ist derzeit eine landesspezifische Regelung mit der Entwurfsphase noch in Vorbereitung. Hierbei ist eine Umstellung der Erzeugung sowie die Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination vorgesehen.

Der Umsetzungspfad und die Zielsetzung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung beinhalten folgende Eckpunkte: Der Anteil von Wärme aus erneuerbaren Energien sowie aus unvermeidbarer Abwärme an der jährlichen Nettowärmeerzeugung in Wärmenetzen soll im bundesweiten Mittel ab 2030 50 Prozent betragen. Wärmenetze sollen ausgebaut werden und die Anzahl der Gebäude, die an ein Wärmenetz angeschlossen sind, soll signifikant gesteigert werden.

Für eine kommunale Wärmeplanung (KWP) ist eine detaillierte Bestands- und Potenzialanalyse sowie die Entwicklung von Zielszenarien vorgesehen. Ein Wärmekataster soll erstellt und potenzielle Quellen der Wärmegestehung aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme ermittelt werden. Auch die Option der Wasserstoffnutzung ist zu überprüfen. Mit der KWP wird das Stadtgebiet in Wärmeversorgungsgebiete mit zentraler oder dezentraler Wärmeversorgung eingeteilt und die Wärmestrategie für die Stadt Detmold entwickelt.

4.2 Ordnungsrahmen

In der Neufassung zum Klimaschutzgesetz Nordrhein-Westfalen sind Zielsetzungen zur Minderung der Treibhausgasemissionen verankert.

Festgelegt ist in Nordrhein-Westfalen, dass im Vergleich zum Jahr 1990 die Treibhausgasemissionen schrittweise gemindert werden, und zwar bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 Prozent, darüber hinaus bis zum Jahr 2040 um mindestens 88 Prozent. Bis zum Jahr 2045 soll ein Gleichgewicht zwischen den anthropogenen Emissionen von Treibhausgasen aus Quellen in Nordrhein-Westfalen und dem Abbau solcher Gase durch Senken (Treibhausgasneutralität) technologieoffen, innovationsorientiert und effizient erreicht werden¹⁵.

Der vorliegende kommunale Wärmeplan dient der Verankerung der Wärmewendestrategie auf kommunaler Ebene für die Stadt Detmold.

Derzeit plant die Landesregierung in NRW die Einführung des Landeswärmeplanungsgesetz NRW – LWPG, das im Entwurf zum Zeitpunkt des Projektabschlusses vorliegt.

5. Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung

5.1 Vorgehensweise

Das Wärmeplanungsgesetz sieht eine Eignungsprüfung von Teilgebieten - als sog. Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung¹⁶ (nachfolgend Eignungsprüfung genannt) vor, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wasserstoff- oder Wärmenetz eignen.

Die Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung verzichtet auf detaillierte Bestands- und Potenzialanalysen und ordnet untersuchte Teilgebiete vorläufig einer dezentralen Wärmeversorgung zu. In der Fortschreibung des Wärmeplans sollen diese Gebiete erneut auf Potenziale für eine zentrale Wärmeversorgung geprüft werden, um veränderten Rahmenbedingungen gerecht zu werden.

Die Eignungsprüfung nach §14 WPG berücksichtigt zwei Hauptkriterien:

1. **Eignung für ein Wärmenetz:** Gebiete ohne bestehendes Wärmenetz und mit einer Siedlungsstruktur, die einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes unwahrscheinlich macht, können in die verkürzte Planung aufgenommen werden.

15 Gesetz zur Neufassung des Klimaschutzgesetzes NRW

16 vgl. §14 WPG

2. **Eignung für ein Wasserstoffnetz:** Fehlt ein Gasnetz, das für Wasserstoff ausgebaut werden könnte, oder ist ein Wasserstoffnetz aufgrund räumlicher Gegebenheiten, Abnehmerstruktur und Wärmebedarf nicht wirtschaftlich, erfolgt ebenfalls die Einstufung zur dezentralen Versorgung.

Da ein Anschluss Detmolds an das Wasserstoffkernnetz nicht absehbar ist, ist die Transformation des Gasnetzes sehr unwahrscheinlich.

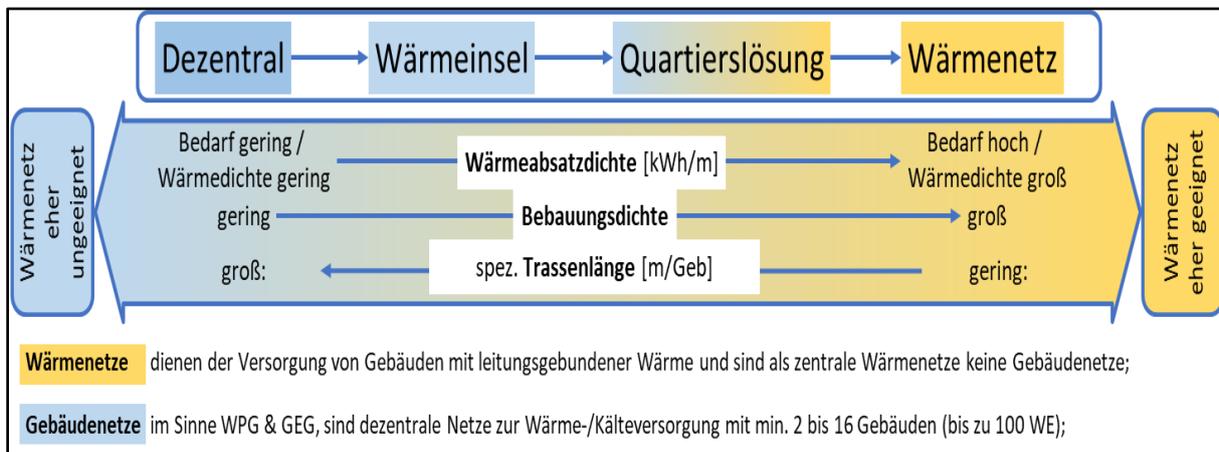
Die qualitative Eignungsprüfung stützt sich auf vorliegende Informationen zur Siedlungsstruktur, Abwärmepotenzialen, Bedarfsabschätzungen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Bis spätestens 2029 ist eine erneute Überprüfung der ausgewiesenen Gebiete vorgesehen. Die Umsetzung von Wärmenetzen bleibt auch bei verkürzter Planung möglich, erfordert jedoch gesonderte Machbarkeitsanalysen.

Zur Transparenz wurden relevante LANUV-Datensätze (z. B. Wohnbebauung, Wärmelinienichte) sowie Erfahrungswerte zur Anschlusswahrscheinlichkeit in die Prüfung einbezogen.

5.2 Ergebnisse der Eignungsprüfung

In der verkürzten Eignungsprüfung sind neben den Infrastrukturen Gas- und Wärmenetz auch die Siedlungsstruktur, geschätzte Wärmeabsatzdichte (Wärmebedarf, Trassenlänge, spezifische Anschlussdichte), vermutete Anschlusswahrscheinlichkeit und vermutetes Abwärmepotenzial, berücksichtigt.

Abbildung 14: Wärmenetze in der Eignungsprüfung¹⁷



Die Bewertung der zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen für die Prüfgebiete basiert hauptsächlich auf den Kriterien Wärmeabsatz, Wirtschaftlichkeit und spezifische Trassenlänge. Dabei spielen auch die Anschlussbereitschaft und der Zeitpunkt des Anschlusses potenzieller Wärmeabnehmer eine entscheidende Rolle. Die Analyse der Wärmeabsatzdichte stützt sich auf aktuelle LANUV-Datensätze.

¹⁷ Eigene Darstellung, CASD

Wärmenetze mit einer Wärmelinienlänge von deutlich unter 1.500 kWh/(a*m) gelten in der Regel als unwirtschaftlich, da sie mit hohen Wärmeverlusten verbunden sind.

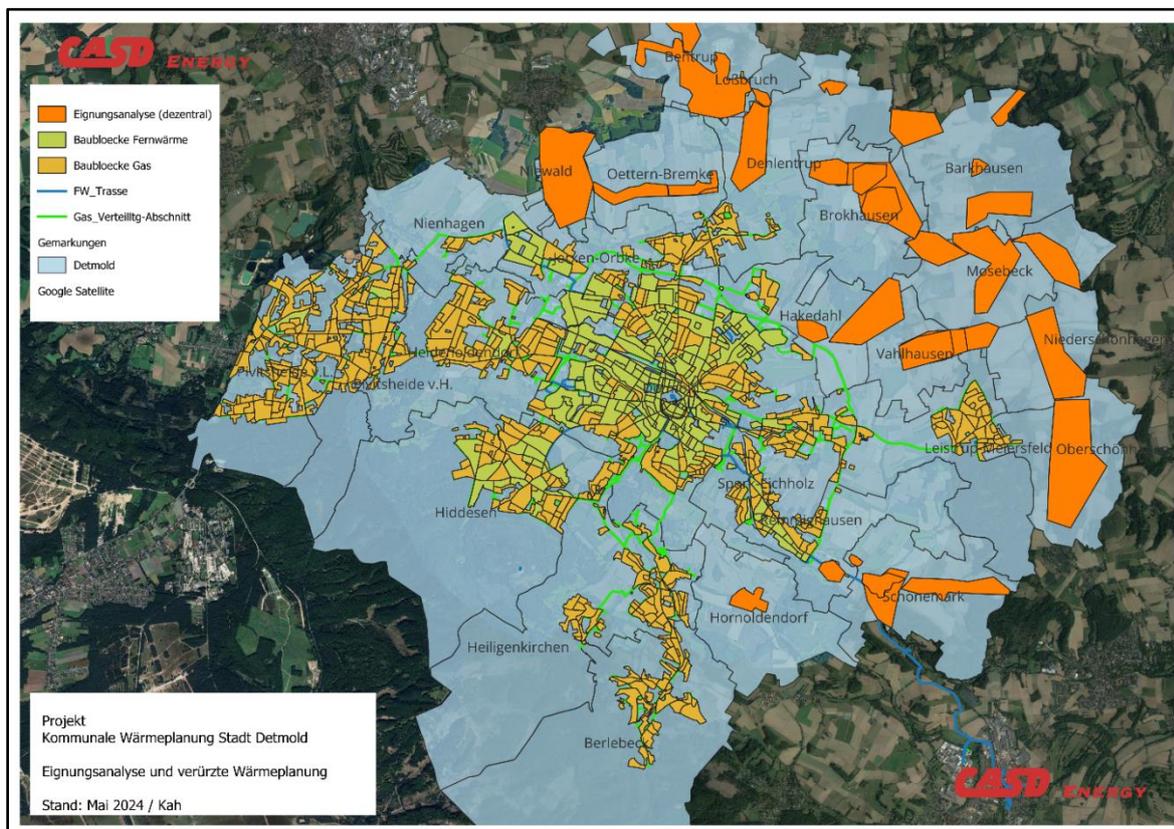
Die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes wird maßgeblich von den Investitionskosten für die Wärmeerzeugung sowie dem Materialaufwand und den Verlegungskosten geprägt. Insbesondere in bereits erschlossenen Gebieten ist die Verlegung häufig teurer als in Neubaugebieten. Als Orientierung für die spezifische Trassenlänge eines wirtschaftlichen Wärmenetzes gelten etwa 14–25 m/WE bei Einfamilienhäusern und 2–6 m/WE¹⁸ bei Mehrfamilienhäusern. Im Rahmen der Eignungsprüfung wurde ein Grenzwert von durchschnittlich 20 m/Gebäude verwendet, der jedoch immer im Zusammenhang mit weiteren Indikatoren zu sehen ist.

Für Gebiete, die nicht für eine zentrale wärme- oder gasnetzgebundene Versorgung geeignet sind, wird angenommen, dass dezentrale Wärmetechnologien oder kleinere Quartierslösungen zum Einsatz kommen. Diese Lösungen müssten von den Bürgerinnen und Bürgern eigenständig organisiert werden.

Gebietskarte mit Gas- und Fernwärmenetzstrukturen

Für das Stadtgebiet erfolgte die Einteilung der Gebiete für die Eignungsprüfung in den Randlagen der Stadt Detmold, in denen keine Wärme- und Gasnetzinfrastrukturen vorhanden sind (vgl. Abbildung 15 neben Gebieten der Eignungsprüfung (orange) auch Gebiete mit Gas- bzw. Wärmenetzen).

Abbildung 15: Übersicht Gebietskarte Ergebnisse der Eignungsprüfung¹⁹



18 Untersuchung von Nah- u. Fernwärmenetzen / 3.3.2 Netzverluste, 05/2011

19 Eigene Darstellung, CASD

Durchführung der Eignungsprüfung

Die Gebiete außerhalb der Kernstadt Detmold, die weder über ein Gas- noch ein Wärmenetz verfügen, wurden in 29 Teilgebiete unterteilt. Für die Kernstadt sowie größere Ortsteile wie Pivitsheide V.L., Pivitsheide V.H., Hiddesen und Heidenoldendorf, die teilweise über Gas- und Wärmenetze verfügen, erfolgt die detaillierte Planung im Rahmen der Wärmeplanung.

Die Analyse der Gebiete wurde mithilfe eines GIS-Systems durchgeführt, um ihre Eignung für zentrale Wärmenetz- oder Wasserstoffversorgungen zu bewerten.

Im Rahmen der verkürzten Eignungsprüfung wurden neben bestehenden Gas- und Wärmenetzen auch die Siedlungsstruktur, die geschätzte Wärmeabsatzdichte (unter Berücksichtigung von Wärmebedarf, Trassenlänge und Anschlussdichte), die vermutete Anschlussbereitschaft sowie grobe Abwärmepotenziale berücksichtigt.

Für Gebiete gemäß Tabelle 1, die als ungeeignet für eine zentrale wärme- oder gasnetzgebundene Versorgung eingestuft werden, wird davon ausgegangen, dass dezentrale Wärmeerzeugungstechnologien oder Quartierslösungen zu planen wären. Diese Maßnahmen sind von den Bürgerinnen und Bürgern eigenverantwortlich zu organisieren.

Tabelle 1: Übersicht Gebiete der verkürzten Wärmeplanung (Eignungsprüfung)^{20 21}

Gebietsnr. (gem. GIS- Planwerk)	Ortsteil	Siedlungsstruktur (Beschreibung) Anzahl Gebäude (EFH, GMFH, MFH, RH)	Vorrangige Wärmeversorgungs- option
1	Hornoldendorf	46	dezentral
2	Niewald	22	dezentral
3	Ottern-Bremke Süd	10	dezentral
4	Ottern-Bremke Ost	8	dezentral
41	Ottern-Bremke Ost-neu	11	dezentral
5	Dehlentrup	8	dezentral
6	Brokhausen Nord	17	dezentral
7	Brokhausen	146	dezentral
71	Brokhausen-Mitte-Ost	92	dezentral
72	Brokhausen-Mitte	16	dezentral
73	Brokhausen-Mitte-West	37	dezentral
8	Barkhausen Nord	4	dezentral
9	Barkhausen Mitte	6	dezentral
10	Barkhausen Süd	21	dezentral
11	Altenkamp	27	dezentral
12	Mosebeck Mitte	79	dezentral
13	Mosebeck West	15	dezentral
14	Vahlhausen	101	dezentral
141	Vahlhausen-Mitte-West	58	dezentral
142	Vahlhausen-Mitte-Ost	47	dezentral
15	Vahlhausen Nord	73	dezentral
16	Niederschönhagen	20	dezentral
17	Oberschönhagen	15	dezentral
18	Siedlung Weidsiek		Prüfoption Gasnetz
19	Schönemark West	15	dezentral
191	Schönemark West-neu	12	dezentral
20	Schönemark	30	dezentral
21	Bentrup Nord	15	dezentral
22	Hakedahl Meierhof	6	dezentral
23	Röhrentrup	3	dezentral
24	Loßbruch	326	Prüfoption Gasnetz
25	Schönemark-Weg	3	dezentral
26	Loßbruch-Ost	14	dezentral

20 Eigene Darstellung, CASD

21 Prüfoption Gasnetz = hier sind Gasnetze vorhanden, deren weitere Gasnetznutzung zu prüfen ist

Gebietsanalyse

Die Gebietsanalyse erfolgte für insgesamt 15 Ortsteile (Gemarkungen). Das nachfolgende Beispiel Hornoldendorf verdeutlicht die Vorgehensweise:

Beispiel: Hornoldendorf

Tabelle 2: Beispiel Analyse Ortsteil: Hornoldendorf²²

Gebietsnr. (gem. GIS)	1
Ortsteil	Hornoldendorf
Siedlungsstruktur (Beschreibung) Anzahl Gebäude (EFH, GMFH, MFH, RH)	46
spezifische Trassenlänge je Gebäude	38 m/Geb
Absatzdichte Wärmelinie Gem. Shape WLD u. gesch. Absatz	784 kWh/m
Anschlusswahrscheinlichkeit Wärmenetz aus Sicht pot. Wärmenetzbetreiber (Einschätzung)	unwahrscheinlich (Absatzdichte zu gering)

Hinweis auf mögliche Potenziale:

Ob sich mögliche Potenziale zur Wärmeversorgung aus Biomasseverwendung realisieren lassen, kann zum jetzigen Planungszeitpunkt nicht gesichert vermutet werden. Konkrete Planungen einer netzgebundenen Quartiersversorgung sind zum Planungszeitpunkt nicht bekannt.

Abbildung 16: Klassifizierung der Gebäude in Hornoldendorf²³



22 Eigene Darstellung, CASD

23 LANUV-NRW Wärmebedarfsmodell / Eigene Darstellung, CASD

Zwischenergebnis

Für eine mögliche dezentrale Wärmeversorgung könnte ein Update zur Überprüfung bis spätestens 2029 erfolgen.

Für die Prüfgebiete ist eine zentrale Wärmeversorgung oder der Aufbau eines Wasserstoffnetzes mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht gegeben. Die Bürgerinnen und Bürger in den Prüfgebieten sollten daher die Wärmeversorgung eigenständig organisieren, was einen Zusammenschluss von Objekten zu sog. Gebäudenetzen nach GEG nicht ausschließen muss. Gebäude benötigen aufgrund ihrer Individualität oftmals eine Einzelfallbetrachtung, die im Rahmen der KWP nicht berücksichtigt wird.

5.3 Zukünftige Optionen dezentraler Wärmeversorgung

Da Gebäude aufgrund ihrer Individualität Einzelfallbetrachtungen, die im Zusammenhang mit der KWP nicht erfolgen, benötigen, sollen nachfolgende Informationen einer groben Ersteinschätzung als Maßnahmen der zukünftigen vorwiegend dezentralen Wärmeversorgung dienen.

Abbildung 17: Unterstützungsoptionen durch Energieeffizienz-Experten²⁴



Nachfolgende Optionen bei der dezentralen Wärmeversorgung von Objekten in den Prüfgebieten sind zu beachten:

Erfüllungsoptionen der 65 %-Vorgabe des Gebäudeenergiegesetzes (GEG)

Heizungsanlagen in einem Gebäude dürfen nur noch eingebaut werden, wenn sie mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen. Der

24 Deutsche Energie Agentur, (dena) <https://www.energie-effizienz-experten.de/fuer-private-bauherren/>
Stand: 11/2024

Eigentümer kann frei wählen, mit welcher Technologie er die Anforderungen erfüllt (Nachweis erforderlich).

Erzeugungsoptionen zur individuellen Anwendung

Die verschiedenen Erzeugungsoptionen für die individuelle Anwendung umfassen eine Vielzahl von Heizsystemen und Technologien. Dazu gehören Wärmepumpenanlagen, Stromdirektheizungen, die besonders in Gebäuden mit hohem Wärmeschutz sinnvoll sind, sowie solarthermische Anlagen. Für die Nutzung fester Biomasse kommen beispielsweise Scheitholz oder Pellets in Frage. Eine weitere Möglichkeit stellen WP-Hybridheizungen dar, die in Kombination mit anderen Brennstoffen wie Flüssiggas betrieben werden können. Auch biogenes Flüssiggas und solarthermische Hybridheizungen gehören zu den Optionen. Darüber hinaus bieten sich Gebäudenetze an, bei denen mehrere Gebäude (zwischen zwei und sechzehn) zu einem dezentralen Objektnetz zusammengeschlossen werden. In einigen Fällen kann dieses Modell auch förderfähig sein, wobei die genauen Fördermöglichkeiten individuell geprüft werden müssen.

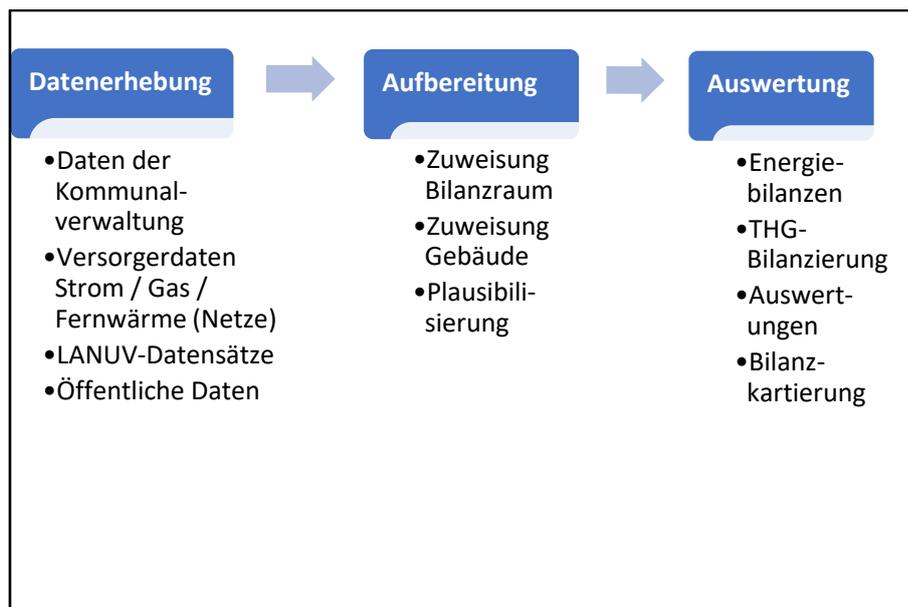
6. Bestandsanalyse

6.1 Grundlagen

Ablauf

Zielsetzung der Bestandsanalyse ist es, Kenntnis über den aktuellen Zustand der Gebäudestruktur z. B. Alter, Energiekennwerte wie Wärmebedarf o. ä., Sanierungsstand und die vorhandene Wärmeinfrastruktur zu erlangen. Die dezidiert erhobene Datengrundlage bildet die Basis für die Identifikation konkreter Handlungsbedarfe, die Entwicklung von Transformationsszenarien und die darauf abgestimmte Ableitung strategischer Maßnahmen. Die Bestandsanalyse wurde in den folgenden drei Schritten durchgeführt:

Abbildung 18: Vorgehensmodell Bestandsanalyse²⁵



²⁵ Eigene Darstellung, CASD

Zu Beginn der Bestandsanalyse wurden systematisch Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich des Gas- und Stromverbrauchs zu Heizzwecken sowie der Abnahmemengen aus dem bestehenden Fernwärmenetz erfasst. Hierzu wurden die zuständigen Bezirksschornsteinfeger angefragt, um die Kkehrbuchdaten über die eigens eingerichtete Schnittstelle bereitzustellen. Die Kkehrbuchdaten wurden zur Nutzung für die kommunale Wärmeplanung autorisiert und die Bereitstellung erfolgte gemäß den rechtlichen Grundlagen, die die Weitergabe sensibler Daten für die Zwecke der Wärmeplanung ermöglichen.

Ergänzend wurden ortsspezifische Daten aus städtischen Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) herangezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben waren. Die wichtigsten Datenquellen der Bestandsanalyse umfassten u. a.:

- Statistik- und Katasterdaten aus dem Liegenschaftskataster der Stadt Detmold
- Verbrauchsdaten für Strom, Gas und Fernwärme der Stadtwerke
- Auszüge aus den elektronischen Kkehrbüchern mit Informationen zu Heizsystemen
- Informationen zum Verlauf von Strom-, Gas- und Wärmenetzen
- Daten zu Abwärmequellen von Betrieben und öffentlichen Einrichtungen wie z.B. Kläranlagen

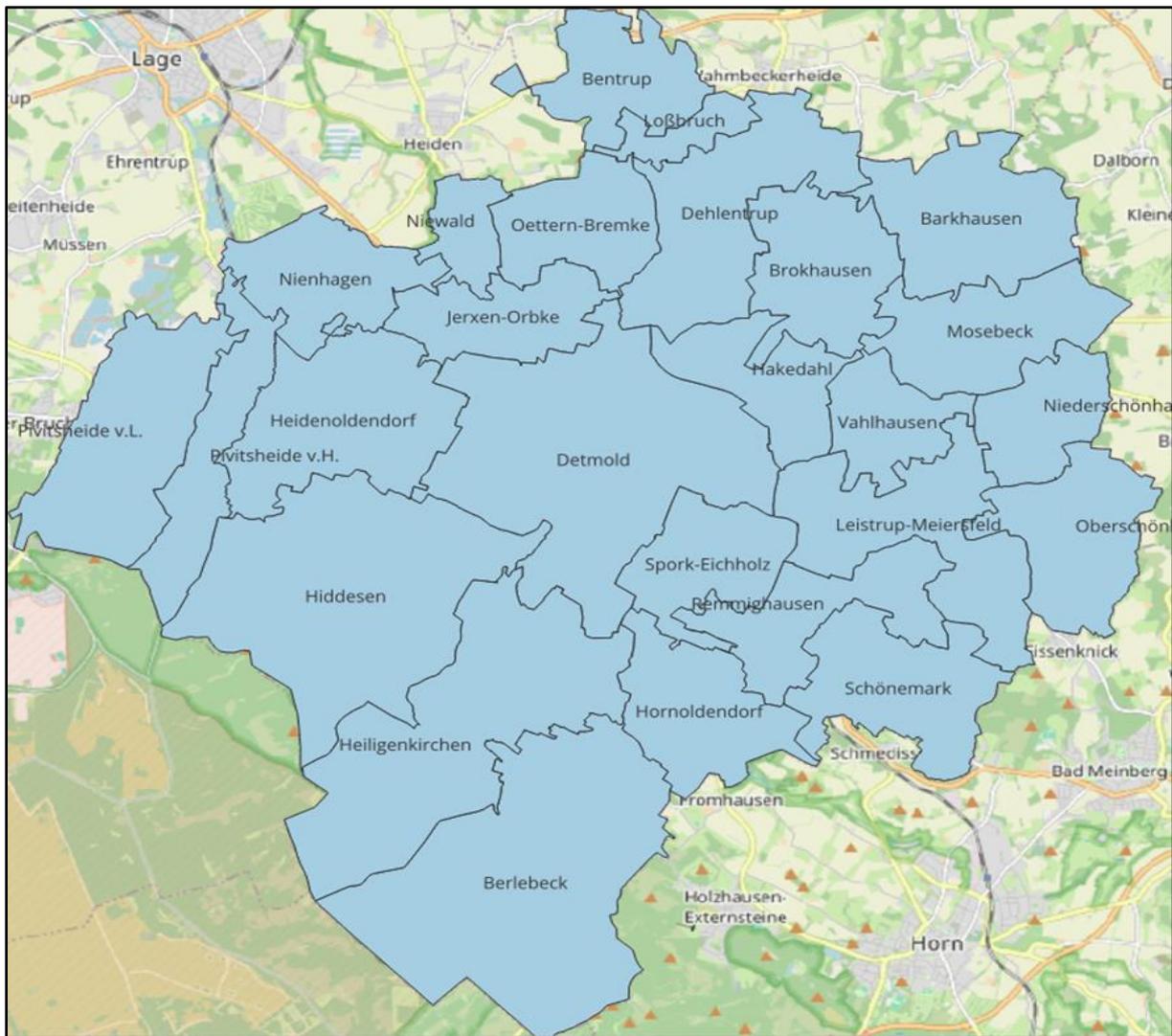
Übersichtskarte Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse erfolgte grundsätzlich auf Basis der im Liegenschaftskataster ausgewiesenen Gemarkungsgebiete als Bilanz- bzw. Subbilanzräume (eindeutiger Gebietsbezug und klare Abgrenzung) für die betrachteten Teilgebiete und das Gesamtgebiet der Stadt Detmold.

Gebiete, die im Rahmen der erfolgten Eignungsprüfung und verkürzten Wärmeplanung berücksichtigt wurden, sind in der Bestandsanalyse nicht erneut berücksichtigt, können aber mit der Fortschreibung bei veränderten Rahmenbedingungen jederzeit wieder mit einbezogen werden.

Gemarkungsübergreifende Ortslagen (z.B. ineinander übergehende Ortsteile an der Grenze der Gemarkungen Detmold, Spork-Eiholz und Leistrup-Meiersfeld), die ggf. übergreifende Potenziale für den Aufbau einer zentralen Wärmeversorgung bieten könnten, wurden bei der Entwicklung der Umsetzungsszenarien zur Ableitung entsprechender Maßnahmen auch gebietsübergreifend betrachtet. Die Bilanzierungen erfolgten auf Gemarkungsebene.

Abbildung 19: Gemarkungsgebiete gemäß Liegenschaftskataster²⁶



6.2 Digitaler Zwilling

Der digitale Zwilling ist ein virtuelles Abbild eines physischen Objekts oder Systems, das Daten sammelt und analysiert. Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung spielt der digitale Zwilling eine entscheidende Rolle. Er ermöglicht es, den aktuellen Zustand der Wärmeversorgung in Detmold detailliert darzustellen, zu analysieren und unterstützt die Durchführung komplexer Planungs- und Entscheidungsprozesse. Für die Darstellung der räumlichen Daten wurde das Open-Source-Tool QGIS genutzt, das bereits seitens der Stadt Anwendung findet.

Die Daten aus der Bestandsanalyse mit Informationen zum Wärmebedarf, den eingesetzten Heizsystemen, zum Gebäudebestand und Sanierungsstand sowie Daten zur Energienetzinfrastruktur bilden zunächst den aktuellen Ist-Zustand der Stadt Detmold ab und dienen als Grundlage für die Analyse.

²⁶ OpenGeodata.NRW

Ferner werden die Daten aus der Potenzialanalyse über erneuerbare Wärme- und Abwärmepotenziale sowie energetische Potenziale aus der Wind- und PV-Stromerzeugung aufgezeigt. Mit diesen Daten können Szenarien für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung entwickelt und Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz geplant werden.

Alle relevanten Daten wurden der Stadtverwaltung über entsprechende Datenfiles unter Beachtung der Datenschutzerfordernungen bereitgestellt und können anhand der hinterlegten Attribute individuell angepasst werden.

6.3 Gebäudebestand

Wärmebedarfsmodell LANUV

Das Wärmebedarfsmodell LANUV (Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz) liegt den Analysen und Untersuchungen zur Kommunalen Wärmeplanung in Detmold zugrunde. Das Raumwärmebedarfsmodell ist ein gebäudescharfer Datensatz, der vom LANUV für die Wärmeplanung zur Verfügung gestellt wird und der vorrangig verwendet wurde²⁷.

Das gesamte Raumwärmebedarfsmodell basiert auf 3D-Gebäudemodellen und umfasst 12,7 Mio. Objekte, von denen rund 8,3 Mio. beheizt werden. Objekte können neben einzelnen Gebäuden auch Gebäudeteile sein, wie etwa Treppenhäuser oder Anbauten, die auf Relevanz für die Wärmeplanung überprüft wurden. Der Gesamtdatensatz weist einen Raumwärmebedarf (Nutzenergie) von 188 Terawattstunden (TWh) für NRW aus, wovon 129 TWh auf Wohngebäude und 59 TWh auf Nichtwohngebäude entfallen. Ein Abgleich mit der Anwendungsbilanz für NRW zeigt, dass die Bedarfe im Vergleich zum Verbrauch eher leicht überschätzt werden. Die Abweichungen für Wohngebäude in NRW fallen dabei deutlich geringer aus als für Nichtwohngebäude.

Das Raumwärmebedarfsmodell umfasst u.a. Daten zu Gebäudemerkmale wie z. B.: Baualterklassen, Haupt- oder Nebengebäude, Nutzfläche, Raumwärmebedarf, Warmwasserwärmebedarf, Sanierungsstand, Effizienzklasse, Verbesserung der Gebäudeeffizienz und Wärmeliniendichte sowie Geodaten.

27 LANUV, Kurzdokumentation Raumwärmebedarf 2024, [datengrundlage-kommunale-waermeplanung-cr-nrwenergy4climate.pdf](https://www.nrwenergy4climate.pdf)

Abbildung 20: Erstellung des Wärmebedarfsmodells²⁸



Für Einzelgebäude können größere Abweichungen zum tatsächlichen Verbrauch (+/-) auftreten: Die tatsächlichen Sanierungszustände auf Einzelgebäudeebene sind im Modell nicht exakt darstellbar, da im Falle fehlender Daten auf Basis der Nachbargebäude extrapoliert wurde.

Das individuelle Nutzungsverhalten der Bewohner beeinflusst den Verbrauch entscheidend und kann nur schwer bestimmt werden. Die Berechnung des Wärmebedarfsmodells basiert auf statistischen, teils pauschalen, Annahmen. Einige Parameter liegen nicht auf Einzelobjektebene vor (z. B. individuelle Sanierungen). Die Verwendung der Daten auf Gebäudeebene ist nur über statistische Methoden möglich.

Fazit:

Das Wärmebedarfsmodell führt zu guten Aussagen auf höheren Aggregationsstufen (z. B. Gemeinde, Gemarkung) und bildet eine Basis für die kommunale Wärmeplanung, würde jedoch zu Fehlern bei Einzelgebäuden führen (Einzelgebäudebetrachtung nicht Gegenstand der KWP).

In der Bestandsanalyse wurde nur das für Detmold relevante Wärmebedarfsmodell verwendet.

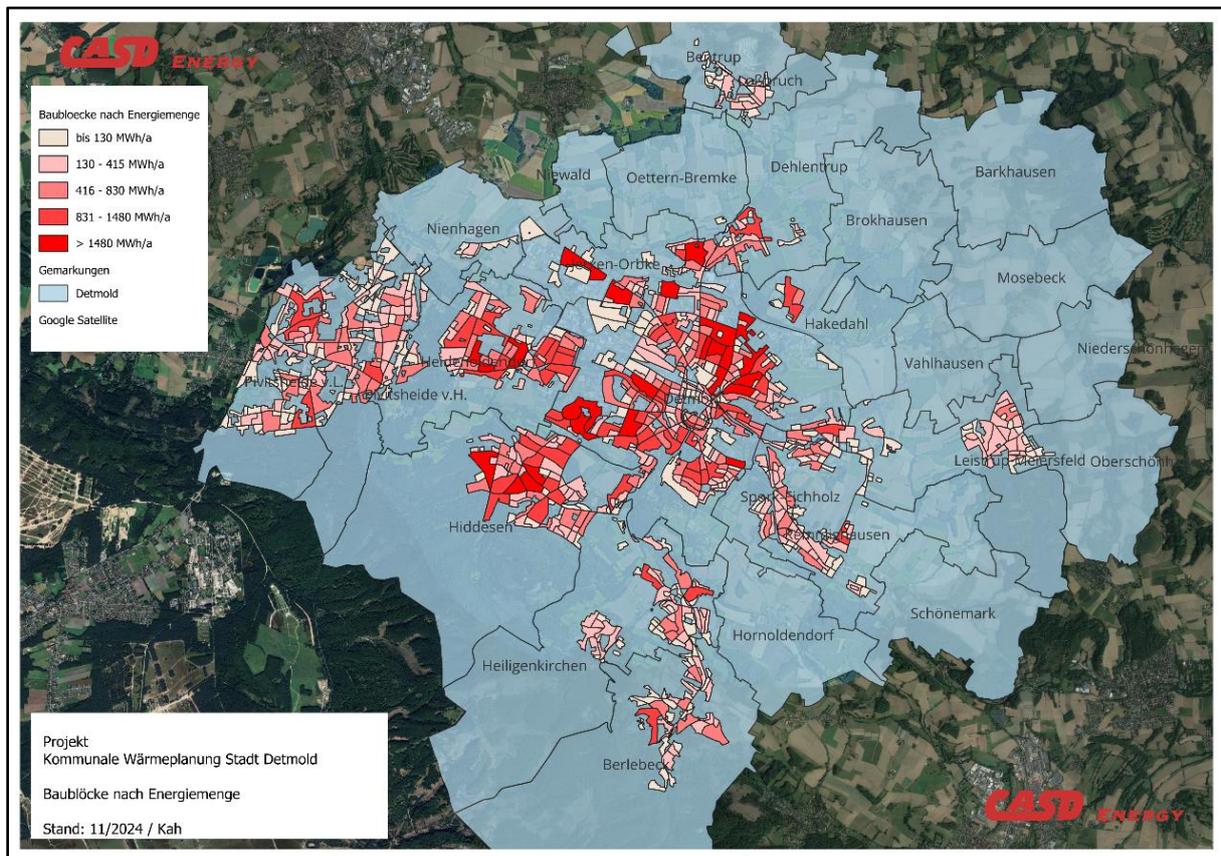
Baublöcke nach Energiemengen

Aus den Daten der Versorger und der Bezirksschornsteinfeger kann ein umfangreiches Bild der Wärmeversorgung erstellt werden, um Energieträgerstrukturen die Energieverteilungsdichte zu analysieren. Dazu sind die Versorgerdaten sowie die Kkehrbuchdaten zu Baublöcken zusammengefasst,

²⁸ LANUV, [Energieatlas NRW](https://www.energieatlas.nrw.de/site/o1_Waermebedarf-2); https://www.energieatlas.nrw.de/site/o1_Waermebedarf-2

um Rückschlüsse auf Einzelgebäudeebene auszuschließen. Die nachfolgende Abbildung zeigt exemplarisch die Energieverbrauchsichte auf Baublockebene, die Rückschlüsse auf Gebiete mit hoher Dichte zulässt.

Abbildung 21: Baublöcke nach Energiemengen²⁹



Verteilung der Wohngebäude nach Effizienzklassen

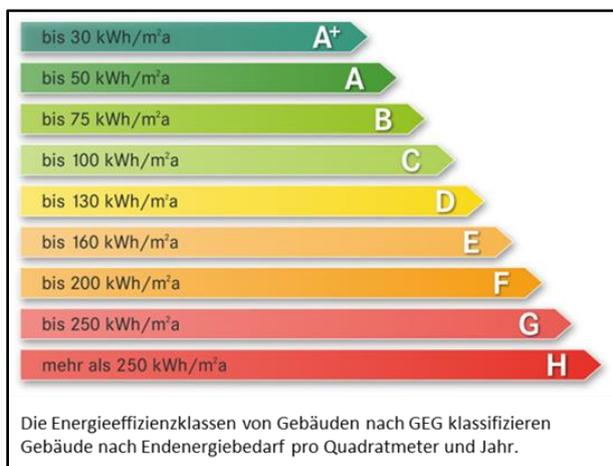
Die erste Verordnung zum Wärmeschutz in Deutschland trat am 1.11.1977 in Kraft. Mit der "Verordnung über energiesparenden Wärmeschutz und energiesparende Anlagentechnik bei Gebäuden (Energieeinsparverordnung - EnEV)" - die am 16.11.2001 erstmals erlassen und zum 1.02.2002 in Kraft trat – wurden die bis dahin gültigen Wärmeschutzverordnung 1995 und Heizungsanlagenverordnung 1998 ersetzt. Mit Einführung der EnEV verbesserte sich die Bauausführung in den Altersklassen ab Baujahr 2000 hin zu den Effizienzklassen A+ bis C (vgl. grüne Markierung in Tabelle 3). Der Gebäudezustand zeigt für Detmold, dass etwa ab BJ. 2000 Gebäude mit guter Energieeffizienz errichtet wurden und auch teilweise ältere Gebäude hohe Energieeffizienz vermuten lassen, die vermutlich saniert wurden. Dennoch ist ein großer Anteil der Gebäude wenig energieeffizient.

²⁹ Eigene Darstellung, CASD

Tabelle 3: Effizienzklassen von Wohnimmobilien in Detmold³⁰

Altersklasse	A+	A	B	C	D	E	F	G	H
1900	1	8	7	41	135	513	74	22	5
1945	32	46	173	261	1149	2934	644	190	73
1960	23	43	99	179	953	2707	636	161	53
1970	6	22	31	123	590	1351	363	53	20
1980	7	31	23	132	413	1111	210	52	20
1985	7	11	15	85	301	950	152	27	20
1995	6	26	21	69	446	651	121	26	6
2000	0	2	9	175	0	0	0	0	0
2005	1	0	2	68	0	0	0	0	0
2010	0	16	5	44	0	0	0	0	0
2015	4	287	0	0	0	0	0	0	0
2022	7	929	0	0	0	0	0	0	0

Abbildung 22: Übersicht Energieeffizienzklassen³¹



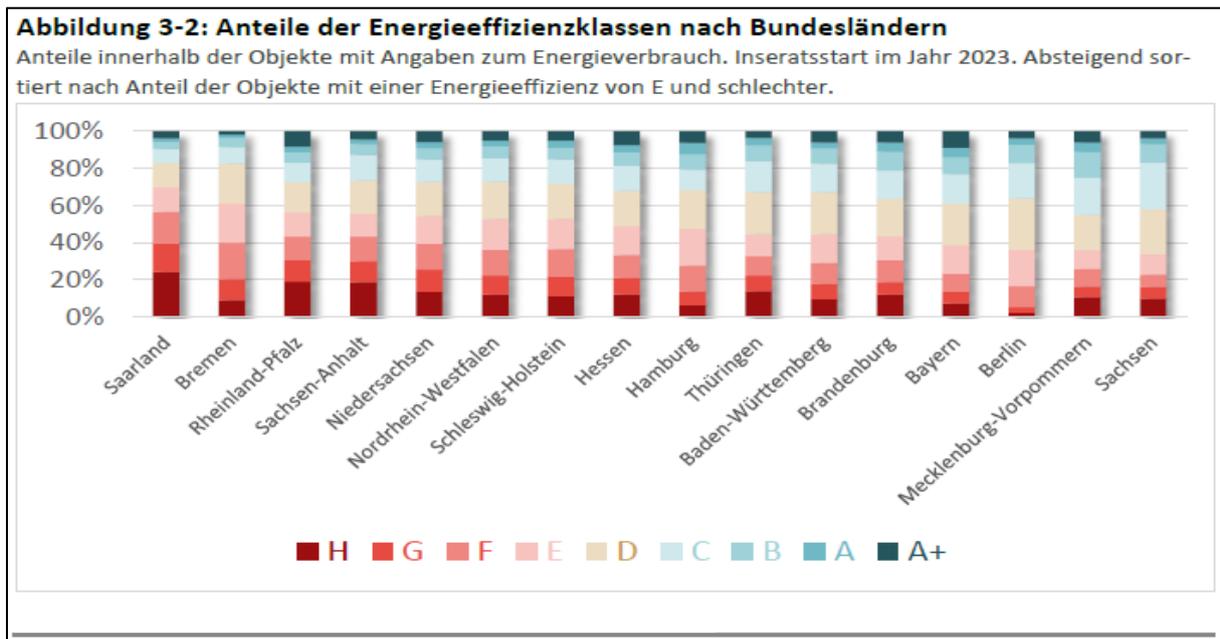
Verteilung der Energieeffizienzklassen in Deutschland

Für das einwohnerstärkste Bundesland Nordrhein-Westfalen ist der Anteil der weniger effizienten Gebäude mit 53 % mit Blick auf die bereits genannte IW Consult/Sparda-Studie, überdurchschnittlich hoch. Innerhalb des Landes zeigt sich eine große Heterogenität. Nordrhein-Westfalen ist in weiten Teilen urban, dicht besiedelt und in den letzten Jahren mit Blick auf die Einwohnerentwicklung etwa in der Metropolregion Rhein-Ruhr wachsend. Darüber hinaus gibt es demografisch schnell alternde Regionen mit überwiegend EFH-Bebauung (Einfamilien- u. Reihenhäuser), deren Anteil z. B. in Detmold bei ca. 80 % liegt.

30 Eigene Darstellung, CASD

31 vgl. § 86 Gebäudeenergiegesetz (GEG), [GEG 2020 § 86 Energieeffizienzklasse eines Wohngebäudes](#)

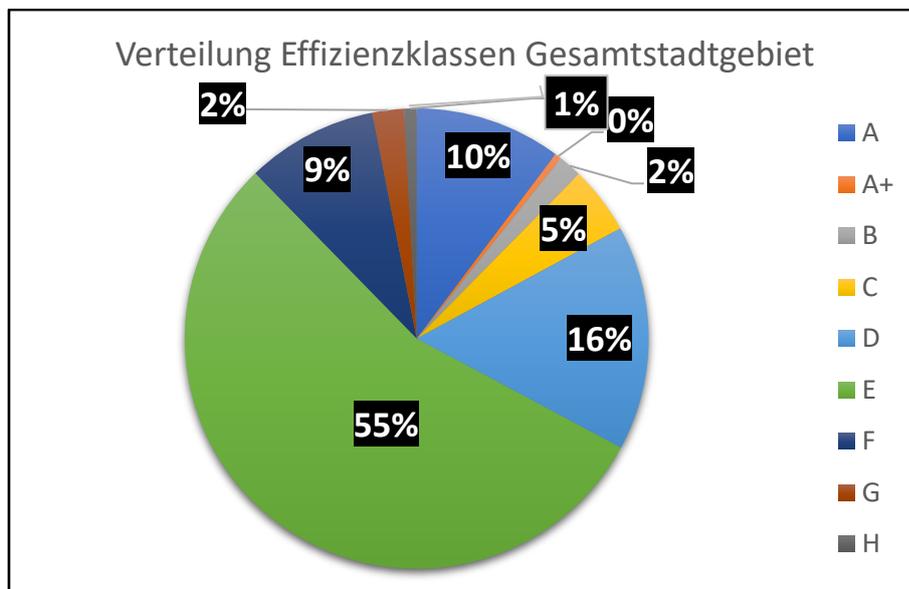
Abbildung 23: Anteile der Energieeffizienzklassen nach Bundesländern³²



Verteilung der Wohngebäude nach Effizienzklassen

Im NRW-Durchschnitt liegt der Anteil der weniger effizienten Wohngebäude (Effizienzklassen E bis H) gemäß der IW Consult/Sparda-Studie bei ca. 53 %. Im Vergleich dazu liegt die Verteilung der Effizienzklassen E-H im Stadtgebiet Detmold mit ca. 65 % über dem NRW- sowie dem BRD-Durchschnitt.

Abbildung 24: Verteilung der Effizienzklassen³³



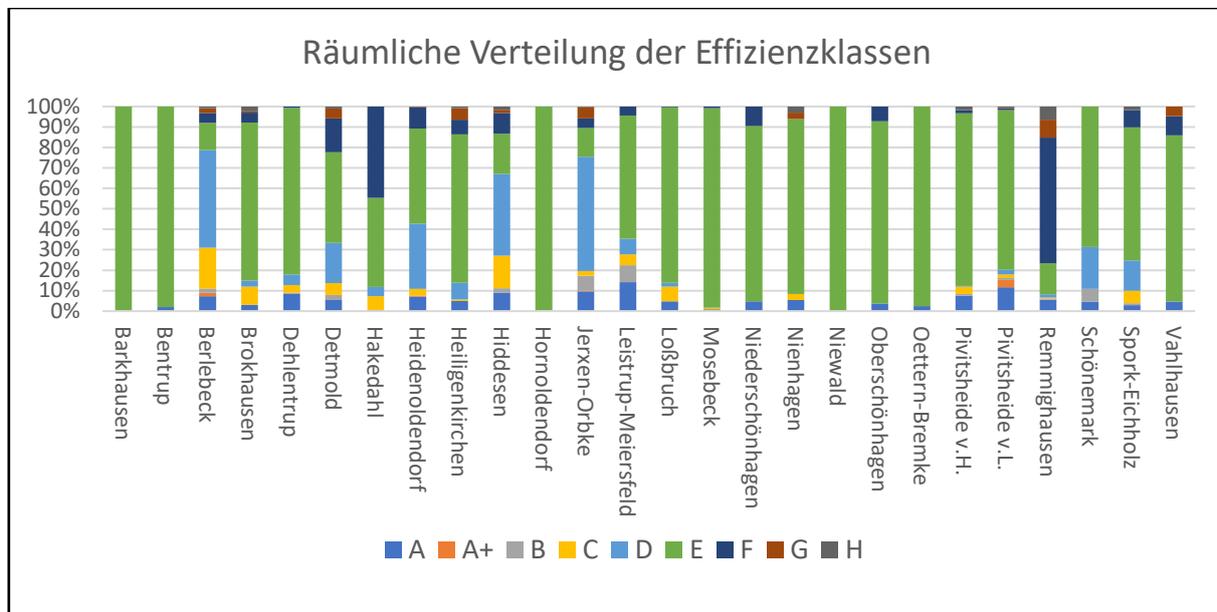
32 Vgl. IW Consult, Köln / Verband der Sparda-Banken, Frankfurt: 04/2024, Sanierungspotenziale von Wohnimmobilien in Deutschland, Seite 12

33 Eigene Darstellung, CASD

Siedlungsstruktur der Wohngebäude in der Stadt Detmold

Im Stadtgebiet Detmold bestehen ca. 20.200 Wohn-/ Nichtwohngebäude, von denen ca. 92 % vor dem Jahr 2000 (Einführung der Energieeinsparverordnung, EnEV) errichtet wurden.

Abbildung 25: Räumliche Verteilung der Effizienzklassen in den einzelnen Ortslagen von Detmold³⁴



Auf Basis des Wärmebedarfsmodells können ca. 3.080 Wohngebäude der Effizienzklasse C oder besser zugeordnet, sowie ca. 17.130 Wohngebäude den Effizienzklassen D bis H zugeordnet werden. Gebäude, die nach dem Baujahr 2000 errichtet wurden, sind durchweg in den Effizienzklassen C oder besser (bis A+) – damit zeigen die eingeführten Verordnungen zur Energieeinsparung Wirkung. Ergänzend zu den Wohn- und Nichtwohngebäuden kommen ca. 35.000 Nebengebäude ohne signifikante Wärmebedarfsrelevanz (z.B. angebaute Treppenhäuser, Stallungen, Garagen, Infrastrukturgebäude o.ä.) hinzu, die in der Wärmeplanung nicht berücksichtigt wurden.

Verteilung des Gebäudebestands nach Typ auf die Gemarkungen

Im Durchschnitt sind ca. 83 % der Wohngebäude Einfamilien- und Reihenhäuser, die sich in unterschiedlicher Dichte auf die Gemarkungen verteilen. Die höchste Einfamilienhausdichte (> 90 %) liegt in dem Ortsteil Loßbruch, gefolgt von Dehlentrup, Pivitsheide V.L und V.H. sowie in Leistrup-Meiersfeld. Die höchste Dichte großer Mehrfamilienhäuser (GMFH) befindet sich in Hakedahl (ca. 53 %) gefolgt von Niederschönhagen (ca. 29 %).

34 Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 26: Verteilung Gebäudetypologie in Gemarkungen³⁵

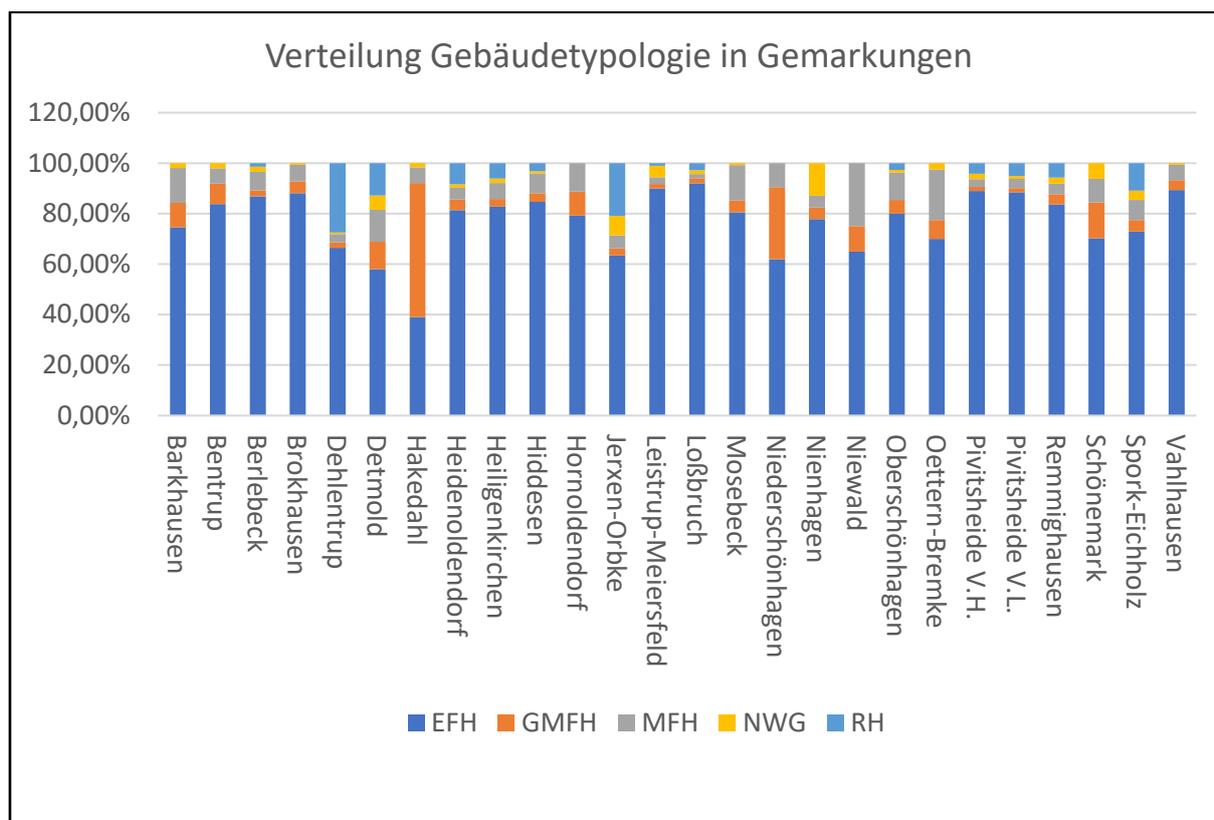


Abbildung 27: Legende gemäß Klassifizierung und Definition LANUV³⁶

Legende gemäß Klassifizierung und Definition LANUV:	
EFH:	Einfamilienhaus
GMFH:	Großes Mehrfamilienhaus (i.d.R. ab 12 Wohneinheiten, Geschoßflächen ab 1500 m ²)
MFH:	Mehrfamilienhaus (ab 3 Wohneinheiten, Geschoßflächen ca. 500 – 1500 m ²)
NWG:	Nicht-Wohngebäude
RH:	Reihenhäuser

Verteilung der Sanierungspotenziale für Wohngebäude

Bedingt durch den überdurchschnittlichen Anteil an Wohngebäuden der Energie-Effizienzklassen E – H ergibt sich in Abhängigkeit der räumlichen Verteilung. Ein hohes energetisches Sanierungspotenzial in den Ortsteilen Barkhausen, Bentrup, Hornoldendorf und Niewald (nahezu 100%) und ein weniger hohes energetisches Sanierungspotenzial in den Ortsteilen Berlebeck, Hiddesen und Leistrup-Meiersfeld. In der folgenden Tabelle sind die energetischen Sanierungspotenziale in den jeweiligen Ortsteilen dargestellt.

35 Eigene Darstellung, CASD

36 Eigene Darstellung, CASD

Tabelle 4: Sanierungspotenziale in den Stadtteilen³⁷

Gemarkung	Sanierungspotenzial
Barkhausen	↗ 100%
Bentrup	↗ 97%
Bertebeck	↘ 69%
Brokhausen	→ 88%
Dehlentrup	→ 87%
Detmold	→ 86%
Hakedahl	↗ 92%
Heidenoldendorf	→ 89%
Heiligenkirchen	↗ 94%
Hiddesen	↘ 73%
Hornoldendorf	↗ 100%
Jerxen-Orbke	→ 80%
Leistrup-Meiersfeld	↘ 72%
Loßbruch	→ 88%
Mosebeck	↗ 98%
Niederschönhagen	↗ 95%
Nienhagen	↗ 92%
Niewald	↗ 100%
Oberschönhagen	↗ 96%
Oettern-Bremke	↗ 95%
Pivitsheide V.H.	→ 88%
Pivitsheide V.L.	→ 82%
Remmighausen	↗ 93%
Schönemark	→ 88%
Spork-Eichholz	↗ 90%
Vahlhausen	↗ 95%

= hohes Sanierungspotenzial

Legende:

- ↗ eher hohes Potenzial
- mittleres Potenzial
- ↘ eher moderates Potenzial

Wärmebedarf / Endenergiebedarf

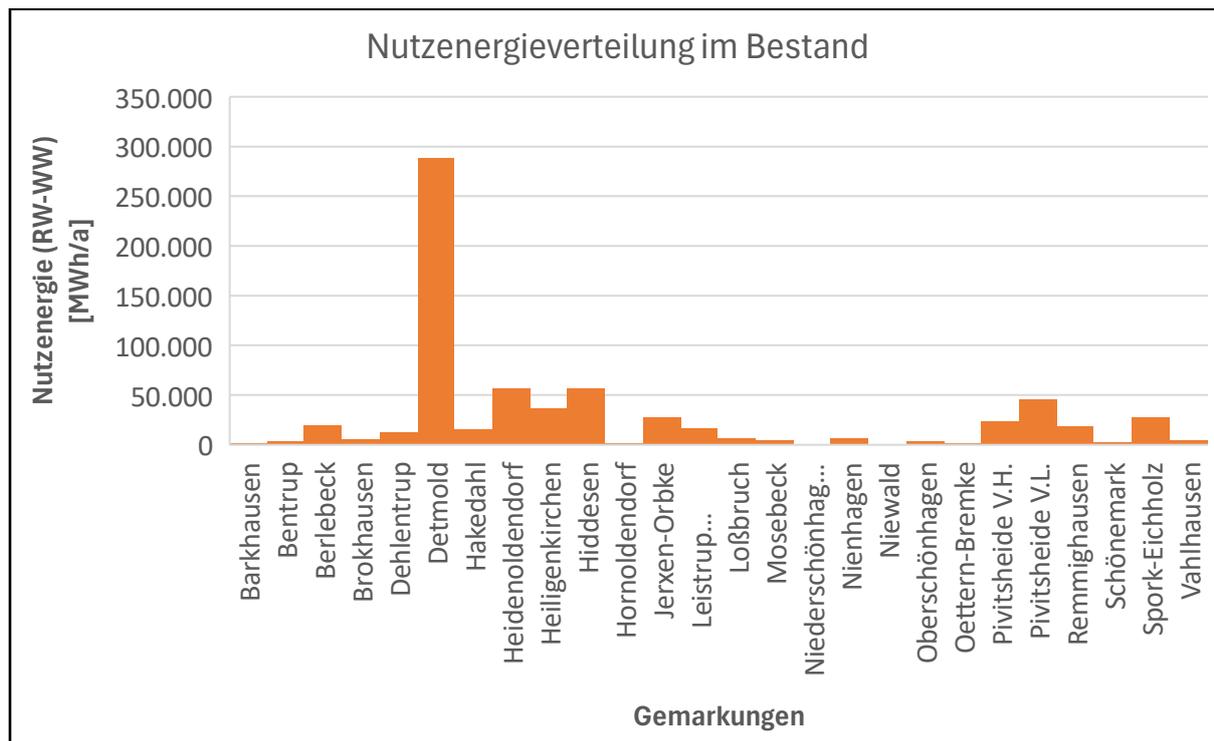
Für das gesamte Stadtgebiet liegt der Wärmebedarf (Nutzenergie) für Raumwärme und Warmwasser (Wohngebäude/ Nichtwohngebäude) bei ca. 685 GWh/a. Der berechnete Endenergiebedarf beträgt ca. 785 GWh/a. Der größte Anteil am rechnerischen Wärmebedarf (Raumwärme und Warmwasser) entfällt mit ca. 42 % auf die Gebäude der Gemarkung Detmold (Kernstadt).

Auf das mit Fernwärme versorgte Teilgebiet Hiddesen entfällt ein Wärmebedarf von ca. 56 GWh/a, auf Jerxen-Orbke ca. 28 GWh/a, auf Nienhagen ca. 6 GWh/a, auf Spork-Eichholz ca. 28 GWh/a und auf Remmighausen ca. 19 GWh/a.

Wärmebedarfe <1 % entfallen auf die Gebiete, die bereits in der Eignungsprüfung und verkürzten Wärmeplanung berücksichtigt wurden (in der folgenden Grafik, beginnend mit dem Ortsteil Loßbruch, sind diese Gebiete dargestellt).

37 Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 28: Nutzenergieverteilung im Bestand³⁸



6.4 Feuerstätten

Der Ermittlung des Wärmebedarfs in Detmold ging eine Analyse der bestehenden Infrastruktur der Wärmeerzeugung voraus, bei der das primäre Heizsystem jedes Gebäudes identifiziert wurde.

Als Datengrundlage dienten die elektronischen Kkehrbücher der zuständigen Bezirksschornsteinfeger, die Informationen über den verwendeten Brennstoff sowie die Art und das Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Insgesamt wurden die Kkehrbücher ausgewertet. Diese Daten wurden durch Verbrauchs- und Netzdaten ergänzt und sind ggf. für die Verbrauchsdaten Ersatzwerte im Fall von Unplausibilitäten hergeleitet.

Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der erfassten Heizungsanlagen und dem Gebäudebestand ergibt sich unter anderem daraus, dass auch nicht beheizte Gebäude wie Scheunen, Ställe und Hallen erfasst wurden. Zudem sind Gebäude, die über ein Wärmenetz versorgt werden, in den Kkehrbüchern nicht enthalten. Gebäude können neben einem Hauptwärmeerzeuger über weitere Wärmeerzeuger wie z.B. Kaminöfen oder Umlaufwasserheizer verfügen und sind bei der Analyse entsprechend berücksichtigt. In Einzelfällen könnten die übertragenen Kkehrbuchdaten unvollständige Informationen zu Feuerstätten enthalten wie z.B. bereits stillgelegte Feuerungsanlagen.

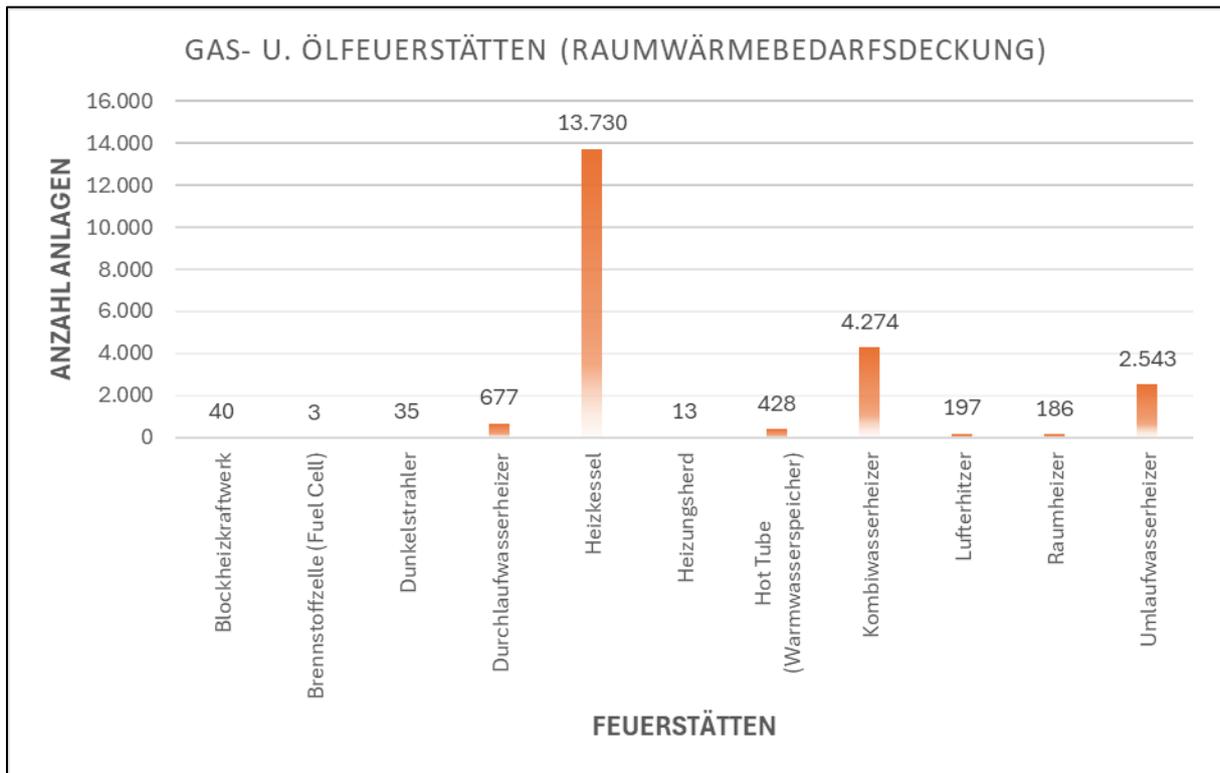
Die Kkehrbuchdaten sind zu Baublöcken zusammengefasst, die weder mit den LANUV-Baublöcken noch den Versorgerbaublöcken deckungsgleich sind, was entsprechend in der Analyse gewürdigt wurde.

38 Eigene Darstellung, CASD

Analyse der dezentralen Feuerungsanlagen

Gebäude mit zwei oder mehr Heizsystemen sind z.B. als eine Kombination von Heizkesseln, Kaminöfen, Specksteinöfen o.ä. zu verstehen. Eine vernachlässigbare Anzahl von Datensätzen (< 1 %) ist unvollständig bzgl. Leistungsangaben, Brennstoff oder Technologie. Daneben zeigen Stichproben, dass vereinzelt Anlagen nicht erfasst sind. Den größten Anteil an den Wärmeerzeugern haben Heizkessel, Durchlaufwasserheizer, Kombiwasserheizer und Umlaufwasserheizer.

Abbildung 29: Überblick Feuerstätten³⁹



Ca. 40 BHKW-Anlagen erzeugen kombiniert Wärme und Strom und gehören teilweise zum Fernwärme-Erzeugungssportfolio der Stadtwerke Detmold. Das Fernwärme-Erzeugungssportfolio (u. a. Anlagen Georg-Werth-Straße, Charles-Lindbergh-Ring, Römerweg, und Ohmstraße) wurde bzgl. der Kkehrbuchauswertungen separiert und die Anlagen werden im Bereich des Fernwärme-Portfolios mitbetrachtet.

Ferner sind ca. 180 Raumheizer (Heizöl / Erdgas) in Detmold in Betrieb, die als Einzelraumheizungen genutzt werden und wahrscheinlich nicht an ein Heizungsnetz im Gebäude angebunden sind.

Nicht in den Kkehrbüchern geführt werden Anlagen zur Wärmeerzeugung aus elektrischer Energie sowie fernwärmeversorgte Liegenschaften, da sie der Überwachung durch die Schornsteinfeger nicht unterliegen.

Zu beachten ist, dass aufgrund der baublockbezogenen Datenbereitstellung die Gebäude mit mehrfachen Wärmeerzeugungssystemen wie z.B. Kaminöfen, Kombiwasserheizern sowie Heizkesseln nicht eindeutig abgegrenzt werden können. Dennoch konnten aus den Kkehrbuchdaten gute Aussagen zum Einsatz der nicht-leitungsgebundenen Energieträger getroffen werden, die über entsprechende

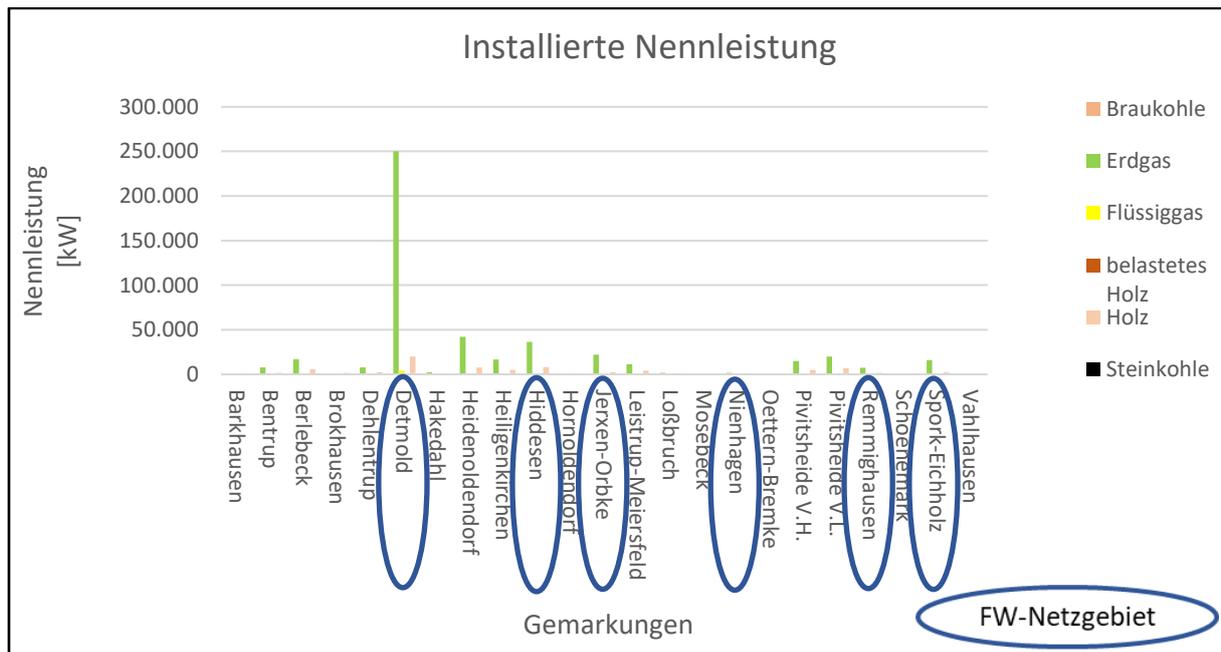
39 Eigene Darstellung, CASD

Verifizierungen und Plausibilisierungen zur Bestimmung der Wärmebedarfsdeckung aus anderen Energieträgern als Erdgas und Fernwärme herangezogen wurden, um dazu die zugehörige Nutz- und Endenergie zu bestimmen.

Auswertung Nennleistungen

Für Gemarkungen ohne Leistungswerte lagen zum Auswertungszeitpunkt keine Kkehrbuchdaten vor. Fernwärme-Netzgebiete sind: (Detmold, Hiddesen, Jerxen-Orbke, Nienhagen, Remmighausen, Spork-Eichholz).

Abbildung 30: Übersicht installierte Nennleistung in den Gemarkungen der Kreisstadt Detmold⁴⁰



Für die Ortsteile Mosebeck und Niewald lagen keine verwertbaren Daten vor, sodass auf eigene statistische Werte zurückgegriffen wurde, die gem. Tabelle 5 bei der Betrachtung der Gesamtenergiebedarfe (Nutz- / Endenergie) und der THG-Quotierung berücksichtigt wurden.

Tabelle 5: Ortsteil / Haupttechnologien⁴¹

Ortsteil / Haupttechnologie	Wärmebedarf (Nutzenergie)	Endenergie	Anzahl Technologie	Vollauslastung Nennleistung	Mittlere Leistung
Mosebeck					
Ölheizung	2.356.806 kWh/a	2.756.498 kWh/a	88	940 h/a	30 kW
Sonstiges (Holz)	605.915 kWh/a	708.673 kWh/a	19	790 h/a	50 kW
Niewald					
Ölheizung	405.726 kWh/a	474.533 kWh/a	14	940 h/a	40 kW
Sonstiges (Holz)	110.315 kWh/a	129.023 kWh/a	4	790 h/a	40 kW

40 Eigene Darstellung, CASD

41 Eigene Darstellung, CASD

Bestandsanalyse des Anlagenportfolios

Zur Erzeugung von Heizwärme sind insgesamt ca. 710 MW Nennwärmeleistung installiert, die sich wie folgt auf die Primärenergien verteilen: Ca. 476 MW Erdgas, ca. 145 MW Heizöl, ca. 81 MW Holz und ca. 11 MW sonstige Energieträger.

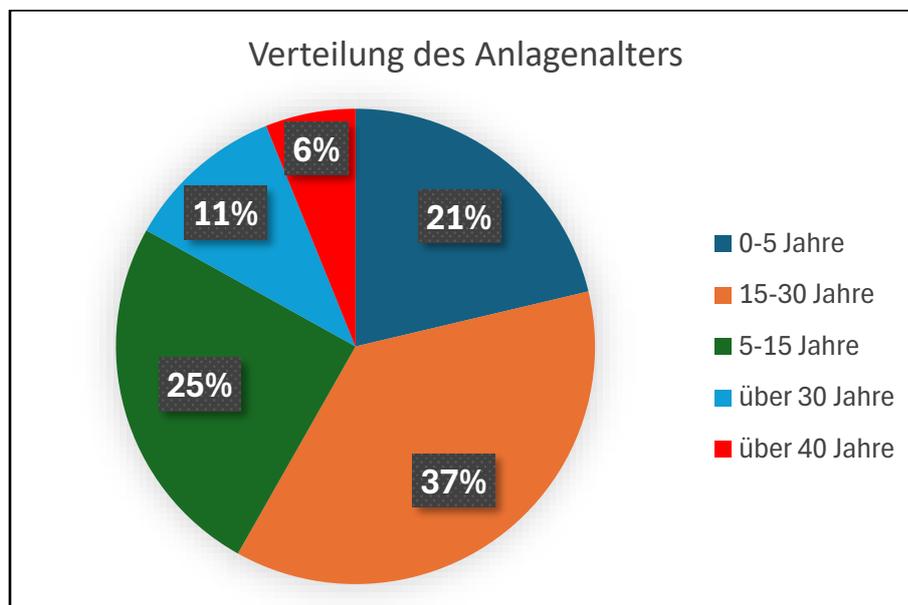
Kurzfristiges Austauschpotenzial (Altersstruktur): ca. 37 % der Anlagen sind zwischen 15 und 30 Jahre alt; ca. 11 % der Anlagen sind älter als 30 Jahre; ca. 6 % der Anlagen bereits älter als 40 Jahre.

Auffällig ist, dass im Jahr 2023 ca. 750 Anlagen (Gas) und ca. 100 Anlagen (Heizöl) als fossil befeuerte Wärmeerzeuger neu installiert wurden.

Von den im Stadtgebiet Detmold installierten Wärmeerzeugungsanlagen sind: etwa 54 % älter als 15 Jahre; ca. 21 % jünger als 5 Jahre.

Das Durchschnittsalter über alle Wärmeerzeugungsanlagen im Stadtgebiet liegt bei 20,9 Jahren.

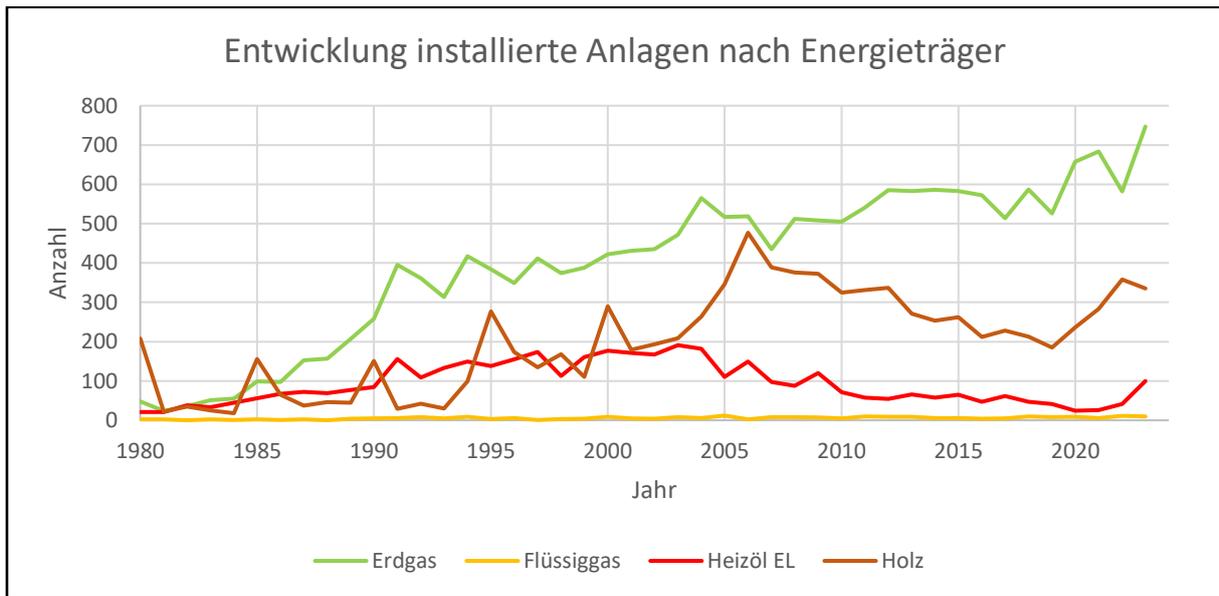
Abbildung 31: Verteilung des Anlagenalters⁴²



Beachtlich ist, dass im zurückliegenden Jahr 2023 ein Zubau von Anlagen stattgefunden hat, die Erdgas und Heizöl als Energieträger nutzen (vgl. Abbildung 32).

42 Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 32: Entwicklung installierte Anlagen nach Energieträger⁴³

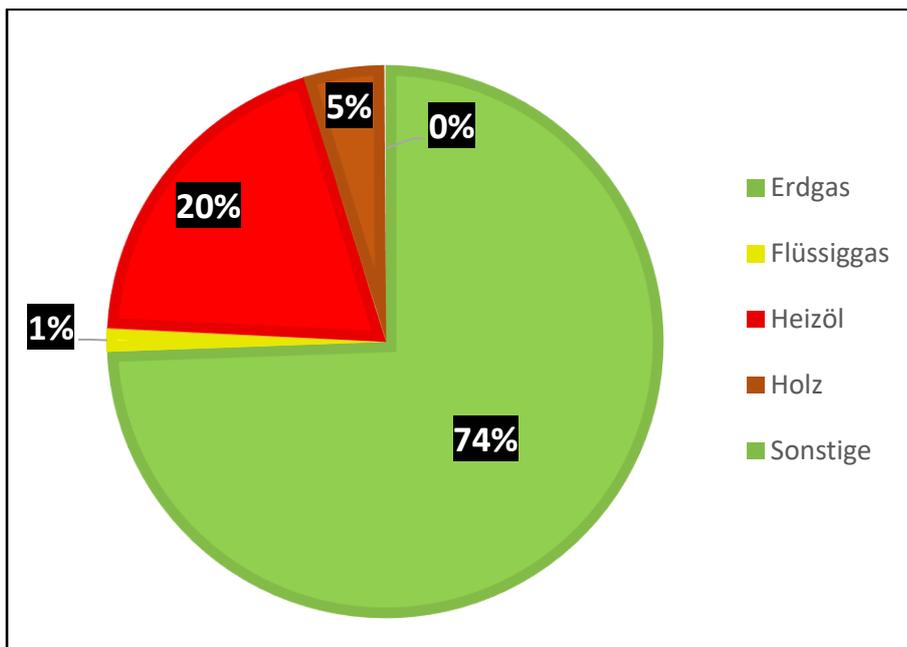


Wärmebedarfsdeckung aus Feuerungsanlagen

Neben Heizstrom und Fernwärme (vgl. Kapitel Strom u. Fernwärme) werden die Endenergiemengen hauptsächlich aus Erdgasanwendungen (74 %), gefolgt von Heizöl (20 %) und seltener aus Holz (5 %) und Flüssiggas (1 %) gedeckt. Sonstige Endenergieträger (jeweils <1 %) können in der Gesamtbetrachtung vernachlässigt werden.

Mit der Annahme von durchschnittlichen Benutzungsdauern und technologiespezifischen Auslastungsfaktoren sowie der zugrunde gelegten Gasverbrauchsdaten kann der Endenergiebedarf aus Feuerungsanlagen bestimmt werden.

Abbildung 33: Verteilung Brennstoffe⁴⁴



43 Eigene Darstellung, CASD

44 Eigene Darstellung, CASD

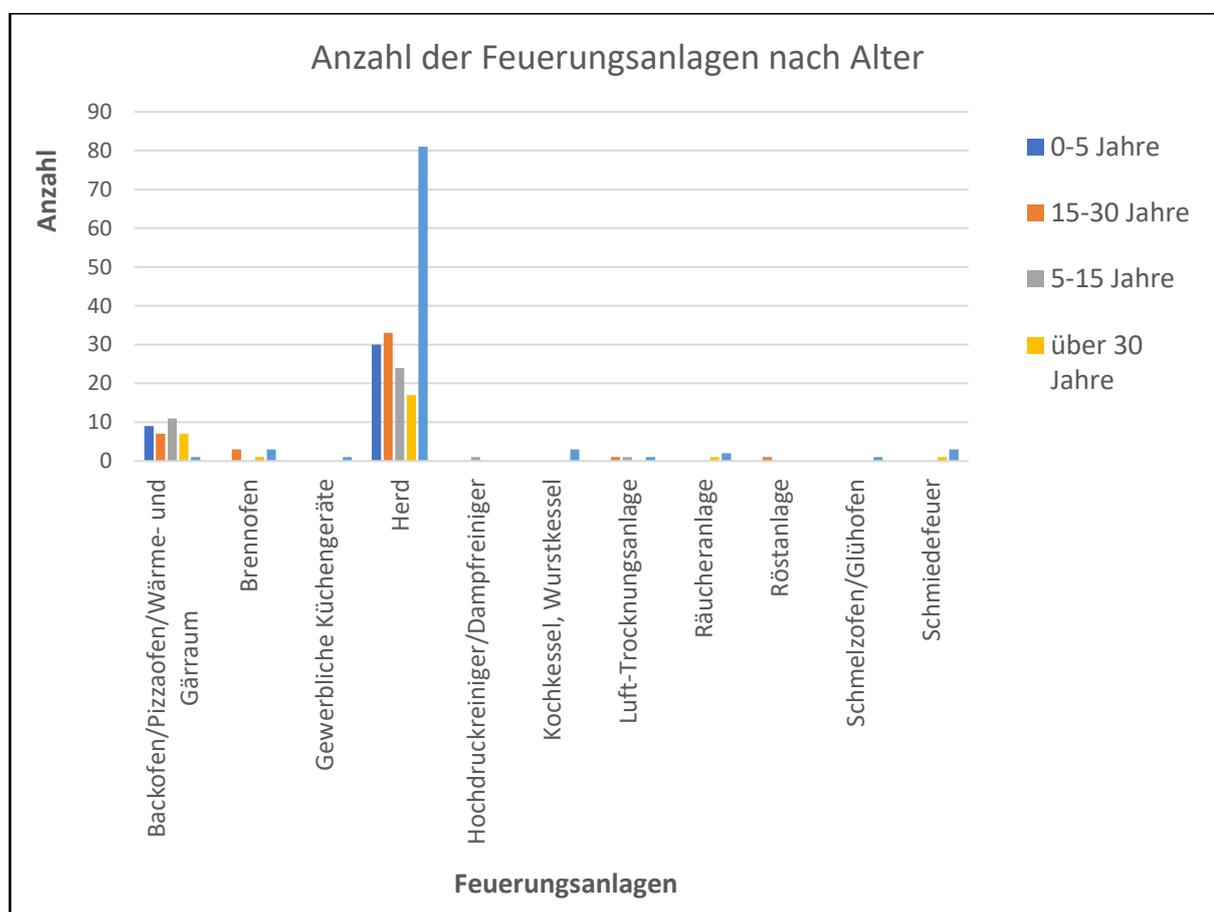
Der aus Feuerungsanlagen (FA) berechnete Endenergiebedarf zur Deckung der Wärmebedarfe (Nutzenergie) liegt in Summe bei etwa 703 GWh.

Prozesswärme aus Feuerungsportfolio der Kkehrbücher

Neben den Anlagen zur Raumheizung sind weitere Feuerungsanlagen, die Prozesswärme oder prozessnahe Wärme erzeugen, in Betrieb. Insgesamt sind ca. 240 Anlagen installiert, von denen: ca. 75 % auf Herdanwendungen, ca. 14 % auf Back-, Pizzaöfen und Garprozesse, sowie ca. 10 % auf sonstige prozessnahe Anwendungen (z.B. Schmiedefeuer, Brennöfen) entfallen.

Ca. 120 Anlagen sind über 30 Jahre alt. Die installierte Nennwärmeleistung der Prozesswärmeanwendungen aus nichtleitungsgebundener Energie liegt bei ca. 13,5 MW. Der Endenergiebedarf für diese Prozesswärmeanwendungen in der Treibhausgas (THG)-Bilanzierung wird pauschal abgeschätzt.

Abbildung 34: Anzahl der Feuerungsanlagen nach Alter⁴⁵



Endenergiebedarf aus Kkehrbuchdaten nach Gemarkungen (in kWh)

Der Endenergiebedarf im Planungsgebiet aus nicht -leitungsgebundener Energieversorgung beläuft sich insgesamt auf ca. 179 GWh/a, zzgl. aus Erdgas ca. 521 GWh/a (aus Nennleistung berechnet, nicht witterungsbereinigt!). Der Endenergiebedarf aus Feuerungsanlagen für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme beläuft sich auf ca. 701 GWh/a - additiv für die Randgebiete Niederschönhagen und Niewald: ca. 4 GWh/a. Insgesamt liegt somit der Gesamtendenergiebedarf bei ca. 705 GWh/a.

45 Eigene Darstellung, CASD

Tabelle 6: Endenergiebedarf (gesamt)⁴⁶

Gemarkung	Endenergie (kWh/a)	Verteilung
Barkhausen	1.969.792	0,28%
Bentrop	11.631.570	1,66%
Berlebeck	30.970.639	4,41%
Brokhausen	5.789.463	0,82%
Dehlentrop	14.521.522	2,07%
Detmold	316.644.341	45,11%
Hakedahl	14.291.678	2,04%
Heidenoldendorf	60.719.330	8,65%
Heiligenkirchen	28.074.424	4,00%
Hiddesen	51.485.819	7,33%
Hornoldendorf	1.782.423	0,25%
Jerxen-Orbke	28.196.776	4,02%
Leistrup-Meiersfeld	21.679.918	3,09%
Loßbruch	5.749.238	0,82%
Mosebeck	27.390	0,00%
Nienhagen	4.374.138	0,62%
Oettern-Bremke	217.360	0,03%
Pivitsheide V.H.	27.226.114	3,88%
Pivitsheide V.L.	37.318.369	5,32%
Remmighausen	13.408.799	1,91%
Schoenemark	2.424.735	0,35%
Spork-Eichholz	22.225.792	3,17%
Vahlhausen	1.220.162	0,17%
Gesamtergebnis	701.949.792	

Tabelle 7: Endenergiebedarf (ohne Gas)⁴⁷

Gemarkung	Endenergie (kWh/a)	Verteilung
Barkhausen	1.969.792	1,10%
Bentrop	3.175.430	1,77%
Berlebeck	12.161.706	6,77%
Brokhausen	5.717.743	3,18%
Dehlentrop	5.885.026	3,28%
Detmold	41.971.109	23,36%
Hakedahl	11.618.048	6,47%
Heidenoldendorf	14.591.725	8,12%
Heiligenkirchen	9.671.208	5,38%
Hiddesen	11.417.506	6,36%
Hornoldendorf	1.679.023	0,93%
Jerxen-Orbke	4.102.812	2,28%
Leistrup-Meiersfeld	9.354.834	5,21%
Loßbruch	4.126.638	2,30%
Mosebeck	27.390	0,02%
Nienhagen	2.631.386	1,46%
Oettern-Bremke	217.360	0,12%
Pivitsheide V.H.	10.841.438	6,03%
Pivitsheide V.L.	15.292.586	8,51%
Remmighausen	4.935.221	2,75%
Schoenemark	2.424.735	1,35%
Spork-Eichholz	4.628.384	2,58%
Vahlhausen	1.220.162	0,68%
Gesamtergebnis	179.661.262	

46 Eigene Darstellung, CASD

47 Eigene Darstellung, CASD

Betriebsbedingungen von Heizungsanlagen (GEG) ⁴⁸

Der §72 Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) regelt die Betriebsdauer von Durchlaufwasserheizern (DWH), Kombiwasserheizern (KWH), Umlaufwasserheizern (UWH) und Heizkessel (HK), die mit Heizöl oder Erdgas befeuert werden dürfen, nicht mehr betrieben werden, wenn sie vor Januar 1991 eingebaut wurden, bzw. nach Ablauf von 30 Jahren, wenn sie nach dem 1. Januar 1991 eingebaut wurden.

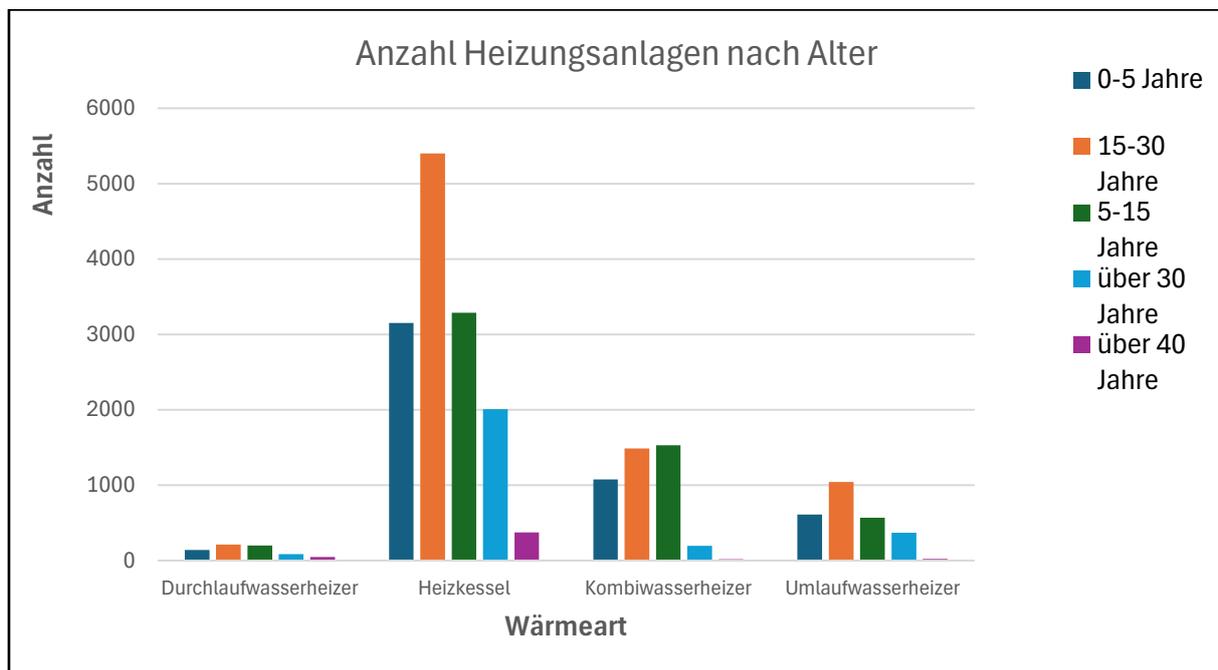
Ausgenommen sind: Niedertemperatur- (NT) und Brennwertkessel (BW); Anlagenleistungen < 4 kW oder > 400 kW; Wärmepumpen- / Solarthermie-Hybridheizung sofern nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben. Heizkessel dürfen längstens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 mit fossilen Brennstoffen (z. B. Heizöl, Erdgas) betrieben werden.

Ausnahmenregelung: Wohngebäude mit max. zwei Wohnungen, von denen der Eigentümer eine Wohnung selbst bewohnt. Pflichten sind erst im Falle eines Eigentümerwechsels vom neuen Eigentümer (zwei Jahre ab dem ersten Eigentumsübergang) zu erfüllen.

Für die Beurteilung der Außerbetriebnahme Verpflichtung (alte Heizkessel) ist im Regelfall das Datum der Abnahme des Kessels durch die Bezirksschornsteinfeger maßgebend.

Die bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger:Innen überprüft z.B. im Rahmen der Feuerstättenschau, ob ein Heizkessel den Definitionen für Brennwertkessel oder Niedertemperatur-Heizkessel entspricht und damit von der Verpflichtung ausgenommen ist.

Abbildung 35: Anzahl von Feuerstätten der Heizungsanlagen nach Alter⁴⁹



Ergebnis: ca. 7780 Heizkessel (rd. 36 %) der Gruppe: DWH, HK, KWH und UWH sind älter als 15 Jahre alt⁵⁰.

48 Gebäudeenergiegesetz (GEG), §72, <https://www.gesetze-im-internet.de>

49 Eigene Darstellung, CASD

50 Durchlaufwasserheizer (DWH), Heizkessel (HK), Kombiwasserheizer (KWH) und Umlaufwasserheizer (UWH), fñhrend ist der Wortlaut des Gebäudeenergiegesetz (GEG)

6.5 Heizstrom

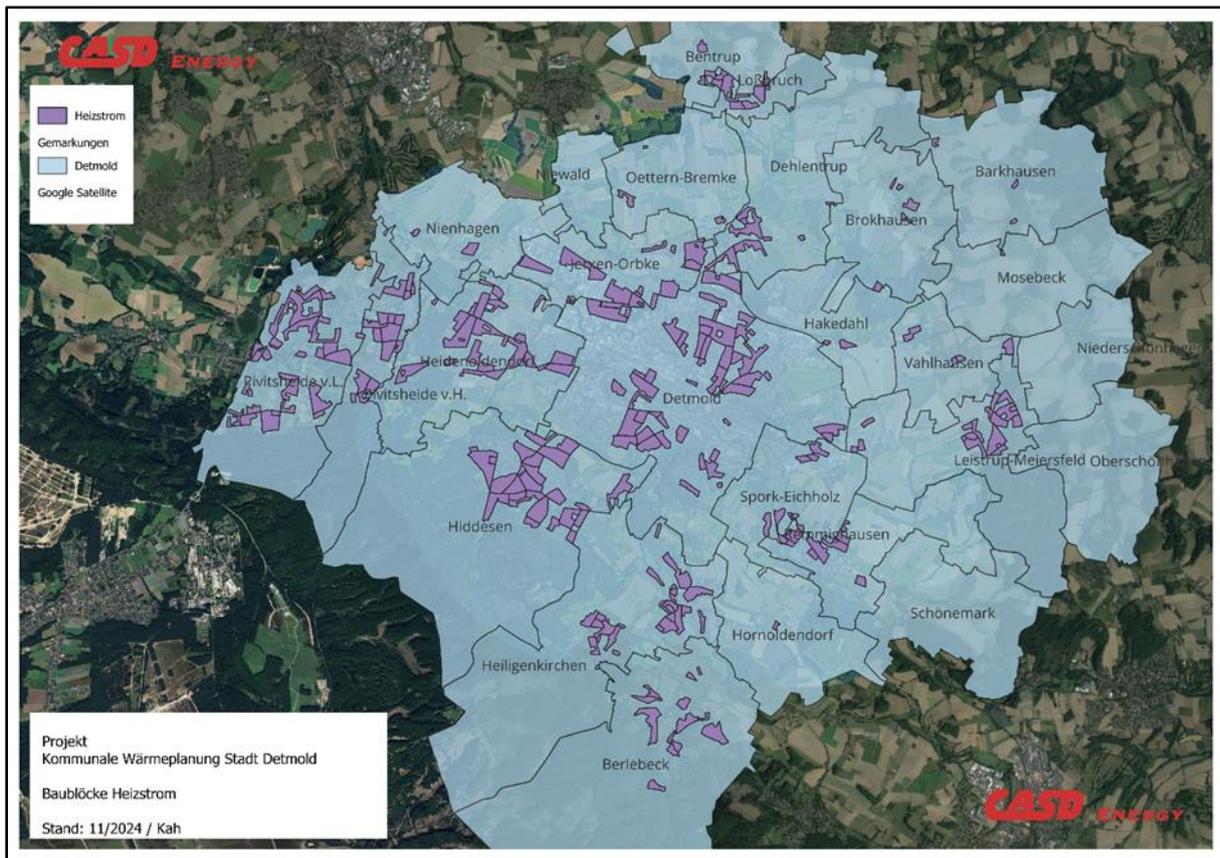
Kleinere WP-Anlagen mit geringen Anschlussleistungen sind in Detmold gegenüber den Stadtwerken nicht meldepflichtig. Umrüstungen von Heizkesseln auf WP werden häufig nicht bei den Stadtwerken angezeigt.

Aus den netzseitigen Rohdaten der Stadtwerke Detmold konnten daher nur mittelbar Rückschlüsse auf die Wärmepumpen-Endenergie und damit unter Berücksichtigung von durchschnittlichen Daten für die Jahresarbeitszahl, Vollauslastung sowie Verteilungsverlusten die Nutzwärmeabgabe baublock-bezogen berechnet werden.

Eine Analyse der Bestandsveränderungen zur Verbesserung der Datenqualität könnte z.B. aus den Kkehrbuchdaten unter Beteiligung der Bezirksschornsteinfeger/-innen erfolgen, würde aber geschätzt einen hohen Aufwand bedeuten.

Zudem sind die eingesetzten IT-Systeme der Bezirksschornsteinfeger/-innen derzeit nur bedingt dafür einsetzbar, sodass auf eine weitergehende Analyse verzichtet wurde.

Abbildung 36: Baublöcke mit Heizstromanteilen⁵¹



Für das Stadtgebiet Detmold werden derzeit gemeinsam mit den Stadtwerken Detmold etwa 250 Wärmepumpenanwendungen vermutet. Aufgrund geschätzter Dunkelziffer könnte der WP-Bestand

51 Eigene Darstellung, CASD

deutlich höher bei etwa 550 Wärmepumpen liegen und wurde für die weitere Betrachtung im Mittel mit 400 Wärmepumpen der weiteren Bewertung zugrunde gelegt.

Die installierte Leistung wird auf ca. 1,2 bis 2,6 MW geschätzt. Der geschätzte Endenergiebedarf könnte bei ca. 2,4 bis 5,5 GWh/a liegen und wurde im Mittel für die zugrunde gelegten 400 WP mit ca. 3,8 GWh/a angenommen. Für die Nutzenergieabgabe aus Heizstrom kann mit guter Näherung ein Wert von ca. 7,1 GWh/a bis 14,7 GWh/a angenommen werden und im Mittel mit ca. 11 GWh/a der weiteren Bewertung zugrunde gelegt.

Die Wärmepumpen - Anlagenkonzentration wird auf ca. 21 % in Hiddesen, gefolgt von der Kernstadt Detmold, mit ca. 15 % vermutet.

Etwa 8,3 % des geschätzten Wärmepumpen-Anlagenbestandes werden in Pivitsheide V.L. / Pivitsheide V.H. erwartet, Jerxen-Orbke könnte bei ca. 10 % liegen.

Tabelle 8: Verteilung WP nach Gemarkung⁵²

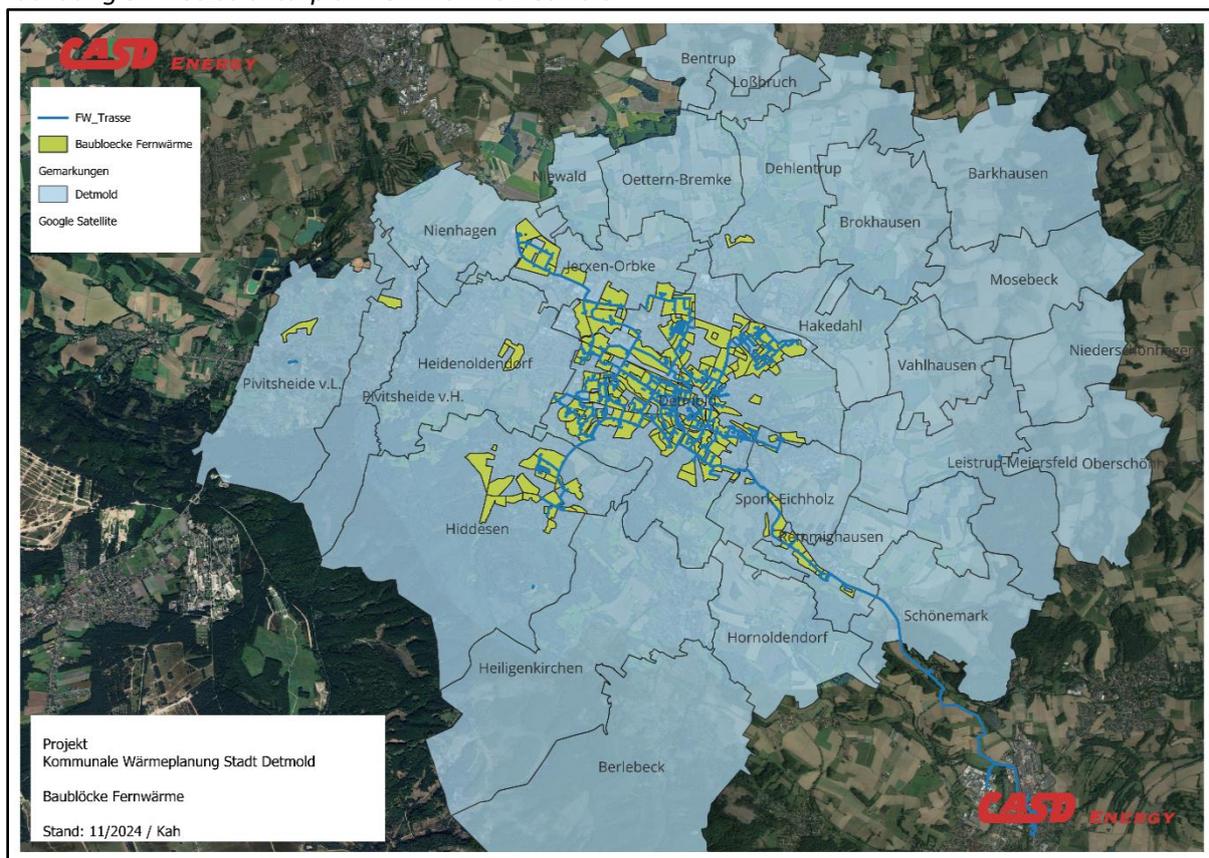
Gemarkung	Verteilung WP
Barkhausen	 0,28%
Bentrop	 0,71%
Berlebeck	 3,30%
Brokhausen	 1,22%
Dehlentrop	 3,93%
Detmold	 14,73%
Hakedahl	 1,05%
Heidenoldendorf	 4,05%
Heiligenkirchen	 9,32%
Hiddesen	 21,17%
Jerxen-Orbke	 9,94%
Leistrup-Meiersfeld	 7,26%
Loßbruch	 1,35%
Oettern-Bremke	 0,30%
Pivitsheide v.H.	 7,20%
Pivitsheide v.L.	 9,52%
Remmighausen	 1,42%
Spork-Eichholz	 2,49%
Vahlhausen	 0,77%

52 Eigene Darstellung, CASD

6.6 Fernwärme

Im Bereich der Nah- und Fernwärmeversorgung konzentriert sich die Infrastruktur häufig auf zentrale Stadtgebiete, Industrie- und Gewerbegebiete sowie ausgewählte weitere Versorgungsgebiete mit einer potenziell hohen Absatzdichte, die erforderlich ist, um Wärmenetze wirtschaftlich zu betreiben. In Detmold existiert ein Fernwärmenetz, das durch die Stadtwerke Detmold seit vielen Jahren betrieben wird. Außerhalb der Kernstadt sind neben der klassischen Fernwärme einzelne Objektnetze zu finden, die ebenfalls durch die Stadtwerke versorgt werden, nicht aber als klassische Fernwärme zu verstehen sind, sondern eher als dezentrale Nahwärme einzusortieren ist.

Abbildung 37 Netzstrukturplan Fernwärme Detmold⁵³



Versorgungsstruktur der Fernwärme Detmold

Die Fernwärme im Stadtgebiet Detmold wird aus diversen Heizwerken eingespeist. Die Haupteinspeisung erfolgt aus zwei Standorten außerhalb von Detmold in Horn-Bad Meinberg mit einer Einspeiseleistung von insgesamt ca. 27 MW_{th} und 7,1 MW_{el}. Im Stadtgebiet Detmold sind weitere 17 Unteranlagen mit ca. 63,5 MW_{th} und ca. 8,4 MW_{el} für die Wärmeerzeugung installiert. Das Gesamterzeugungsportfolio umfasst ca. 82 MW_{th}. Die an Endkunden gelieferte Endenergie an den Übergabepunkten (Zählpunkten) beträgt ca. 119 GWh/a (als bereinigter Mittelwert), wovon ca. 91 % der Abgabemenge auf die Kernstadt Detmold entfallen.

Die Gemarkungen Spork-Eichholz und Remmighausen werden aus der Transporttrasse nach Detmold mitversorgt. Die aus den Erzeugungsanlagen in Horn-Bad Meinberg versorgten aber nicht im

53 Fernwärmebestandsgebiete Detmold

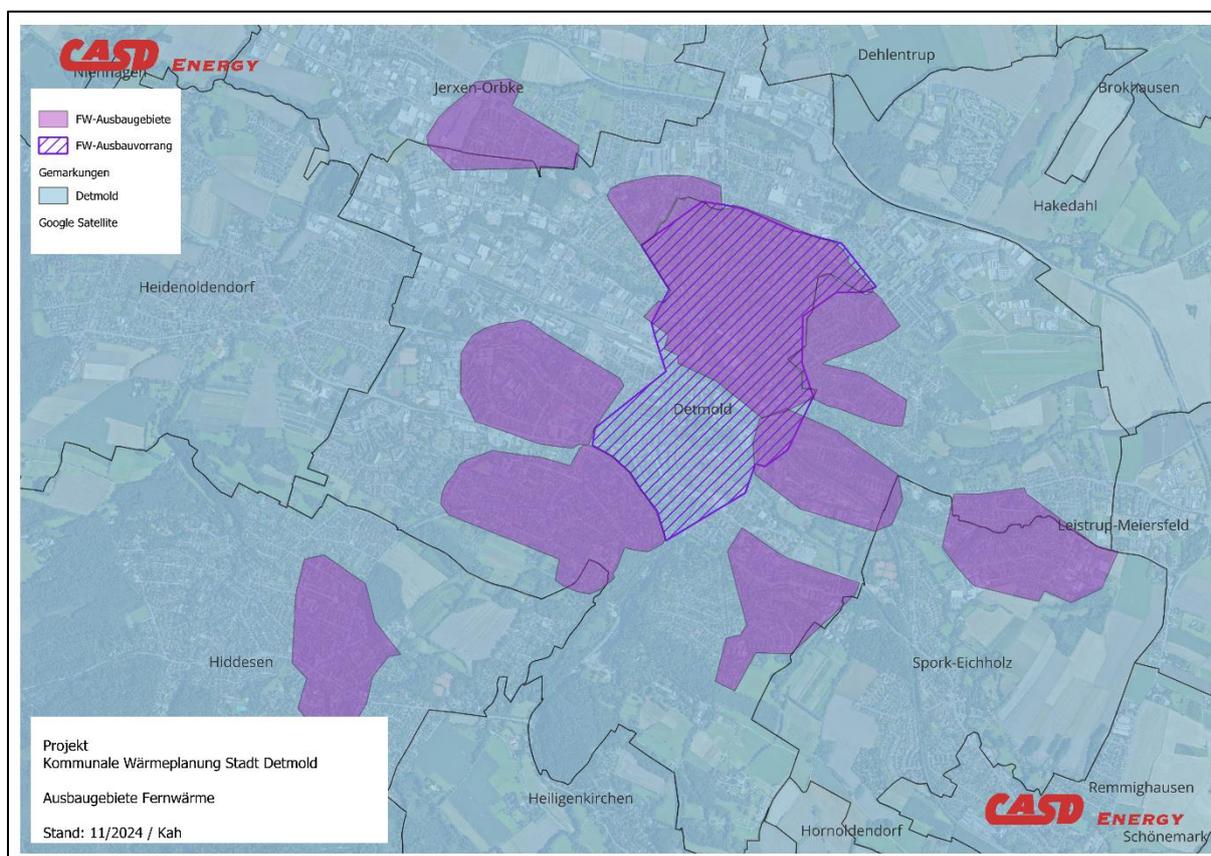
Bilanzraum Detmold befindlichen Entnahmestellen in Horn-Bad Meinberg werden bilanziell nicht aus den Gesamtwerten abgegrenzt, da die anteilige Nennwärmeleistung aufgrund der derzeit geringen Abnahmemenge vernachlässigt werden kann und die Absatzmenge an Horn-Bad-Meinberger-Entnahmestellen bei < 1 % der Gesamtleistung liegt.

Übersicht der FW-Ausbauggebiete Detmold

Die Ausbauggebiete der Fernwärme der Stadtwerke Detmold erstrecken sich auf die Gemarkung Detmold, Teile von Hiddesen und Spork-Eichholz. In Jerxen-Orbke sind neben Wohngebäuden auch Gewerbe- / Industrietriebe an die Fernwärme als Ankerkunden angeschlossen.

Wärmelinien dichten größer als 2.000 kWh/(a*m) Trassenlänge sind in unterschiedlicher Verteilungsdichte in den Ortsteilen identifiziert. Aufgrund des Bestandsnetzstatus ist neben der flächenbezogenen Wärmedichte, die trassenbezogene Wärmelinien dichte ein Bewertungskriterium für den Ausbau der vorhandenen Infrastruktur.

Abbildung 38: Ausbauggebiete Fernwärme⁵⁴



Wärmedichte

Um die Auslastung des Wärmenetzes zu gewährleisten, sind dicht besiedelte Gemeindegebiete eher für Wärmenetze geeignet als Gebiete mit weniger dichter Bebauung (eher dezentrale Lösungen). Erste Anhaltswerte der Wärmedichte in der Bestandsanalyse liefert bereits der flächenbezogene Richtwert, der auf Basis des LANUV-Wärmebedarfsmodells ermittelt wurde. Neben dem Wärmepotenzial ist u. a.

die Anschlusswahrscheinlichkeit der potenziellen Wärmenutzer zu bewerten, die Einfluss auf den wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen hat.

Tabelle 9: Richtwerte der Wärmedichte zur indikativen Ersteinschätzung⁵⁵

Wärmedichte MWh/(ha*a)	Potenzialeinschätzung
0 - 70: =>	Kein technisches Potenzial
70 - 175:	Empfehlung Wärmenetze in Neubaugebieten
175 - 415:	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand
415 - 1.050:	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand
>1.050:	Sehr hohe Wärmenetzeignung

Für die Gemarkungen wurde eine erste Bewertung der Eignung für den Betrieb eines Wärmenetzes vorgenommen. Dabei ergab die Analyse, dass die Wärmedichte in der Kernstadt Detmold eine solide Grundlage für einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes bietet.

Tabelle 10: Flächenbezogene Richtwerte der Wärmedichte zur Eignungsüberprüfung⁵⁶

Gemarkung	Richtwerte der Wärmedichte		
	Nutzenergie (Hzg.u. Warmw.)	Gemarkung Fläche	Wärmedichte
Barkhausen	1.958 MWh/a	13 ha	147 MWh/ha*a
Bentrop	3.559 MWh/a	19 ha	189 MWh/ha*a
Berlebeck	19.464 MWh/a	73 ha	268 MWh/ha*a
Brokhausen	5.335 MWh/a	24 ha	222 MWh/ha*a
Dehlentrop	13.068 MWh/a	48 ha	272 MWh/ha*a
Detmold	288.342 MWh/a	652 ha	442 MWh/ha*a
Hakedahl	15.840 MWh/a	29 ha	542 MWh/ha*a
Heidenoldendorf	56.956 MWh/a	190 ha	300 MWh/ha*a
Heiligenkirchen	36.710 MWh/a	111 ha	330 MWh/ha*a
Hiddesen	56.498 MWh/a	194 ha	292 MWh/ha*a
Hornoldendorf	1.778 MWh/a	9 ha	199 MWh/ha*a
Jerxen-Orbke	27.778 MWh/a	114 ha	244 MWh/ha*a
Leistrup-Meiersfeld	17.059 MWh/a	79 ha	217 MWh/ha*a
Loßbruch	6.715 MWh/a	28 ha	243 MWh/ha*a
Mosebeck	4.658 MWh/a	46 ha	101 MWh/ha*a
Niederschönhagen	969 MWh/a	7 ha	142 MWh/ha*a
Nienhagen	6.179 MWh/a	31 ha	198 MWh/ha*a
Niewald	971 MWh/a	7 ha	145 MWh/ha*a
Oberschönhagen	4.162 MWh/a	15 ha	271 MWh/ha*a
Oettern-Bremke	1.640 MWh/a	11 ha	146 MWh/ha*a
Pivitsheide V.H.	23.211 MWh/a	89 ha	261 MWh/ha*a
Pivitsheide V.L.	46.251 MWh/a	191 ha	243 MWh/ha*a
Remmighausen	18.580 MWh/a	53 ha	348 MWh/ha*a
Schönemark	2.290 MWh/a	17 ha	138 MWh/ha*a
Spork-Eichholz	27.727 MWh/a	81 ha	342 MWh/ha*a
Vahlhausen	5.078 MWh/a	24 ha	212 MWh/ha*a
Summe	692.772 MWh/a	2.154 ha	322 MWh/ha*a
Legende: FW-Gebiete im Bestand			

55 Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA, Baden-Württemberg, 2021

56 Eigene Darstellung, CASD

Versorgungssituation Fernwärme

Neben Wohngebäuden werden auch Industrie- und Gewerbebetriebe mit Fernwärme versorgt. Die geplanten Netzausbaugelände konzentrieren sich auf die Kernstadt sowie Teile der Gemarkungen Hiddesen, Spork-Eichholz und Jerxen-Orbke. Saisonale Wärmeversorgung erfolgt über mobile Blockheizkraftwerke (BHKW), die beispielsweise an einer Schule bzw. einem Freibad eingesetzt werden, sowie über direkte Wärmelieferungen an einzelne Objekte (Nahwärme). Diese Anwendungen werden jedoch nicht als klassische Fernwärmelieferungen über zentrale Netze betrachtet. Aktuell deckt die Fernwärme etwa 26 % des Wärmebedarfs für Raumwärme und Warmwasser in den fernwärmeversorgten Gemarkungen gemäß dem LANUV-Wärmebedarfsmodell (WBM: Detmold) ab.

Für weiterführende Planungen sollten mindestens 500 kWh/(a*m) Trasse als Wärmeabsatzmenge erreicht werden, während ein wirtschaftlicher Betrieb ab etwa 1.500 kWh/(a*m) Trasse als realistisch gilt.

Abbildung 39: Anteile FW-Bedarfsdeckung⁵⁷

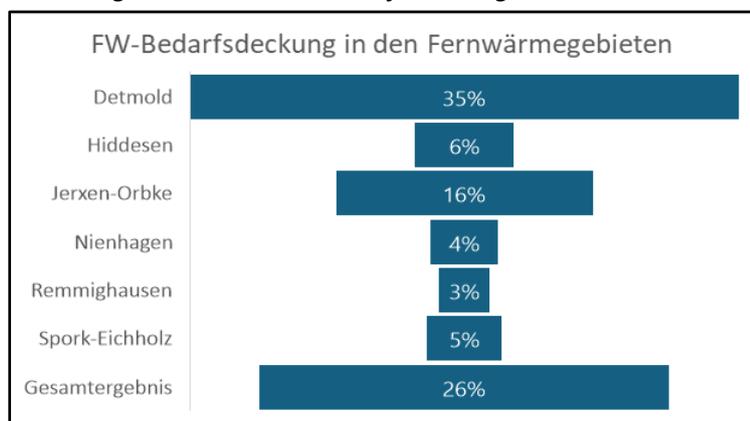


Tabelle 11: spez. Wärmebedarfe in FW-versorgten Gemarkung⁵⁸

Potenzielle spezifische Wärmedichte je m Trasse (ohne Anschlusswahrscheinlichkeit) in FW-Vorranggebiet	
Gemarkung	spez. Wärmebedarf je m. Trasse (Potenzial)
Detmold	2.620 kWh/(m*a)
Hiddesen	1.500 kWh/(m*a)
Jerxen-Orbke	1.700 kWh/(m*a)
Nienhagen	2.200 kWh/(m*a)
Remmighausen	2.100 kWh/(m*a)
Spork-Eichholz	1.650 kWh/(m*a)

Fernwärme Erzeugungsportfolio

Die Gesamtleistung thermisch beträgt ca. 82 MW; zzgl. Speicherleistung 18,5 MW. Die Gesamtleistung elektrisch beträgt 12,0 MW. Neben Wärme wird aus dem Kraftwerksportfolio auch Strom erzeugt. Insgesamt umfasst das Erzeugungsanlagenportfolio 22 Anlagen: Detmold 13 Anlagen mit 56,8 MW, Hiddesen 1 Anlage mit 3,5 MW; Horn-Bad Meinberg 3 Anlagen mit 17,6 MW nur aus Stadtwerke-eigenen Anlagen, Jerxen-Orbke 2 Anlagen mit 3,3 MW. Die eingespeiste Wärmemenge ins Verbundnetz beträgt ca. 121 GWh/a.

57 Eigene Darstellung, CASD

58 Eigene Darstellung, CASD

Zu den eingesetzten Endenergieträgern (BISKO-relevant⁵⁹) zählen: Altholz (Sperrmüll & Siebüberlauf), Papier- & Klärschlämme) und Industrierestholz inkl. Holzstaub, Biomethan, Erdgas und Holzhack- schnitzel.

6.7 Gasversorgung

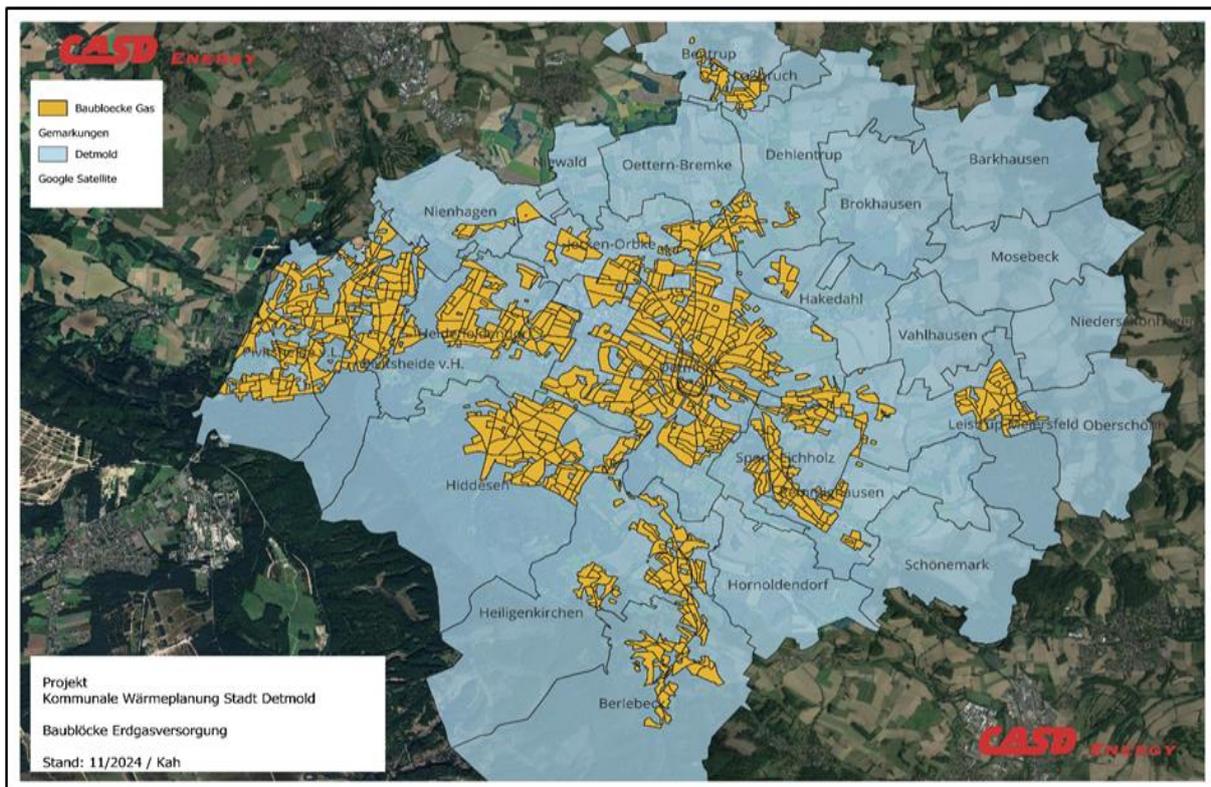
In Detmold ist die Gasinfrastruktur im Stadtgebiet flächendeckend etabliert und wird mit ca. 61 % intensiv genutzt. Nach derzeitigem Planungsstand reicht das Wasserstoffkernnetz nicht an Detmold heran. Zu Projekten einer lokalen Wasserstoffherzeugung ist derzeit kein Planungsstand bekannt. Daher wird für die Wärmeplanung unterstellt, dass Wasserstoff zur Wärmeversorgung sowie zur Prozess- wärmenutzung keine Rolle spielen wird.

Der Erdgasabsatz (Endenergie) zur Erzeugung von Raumwärme (EFH/MFH) liegt bereinigt um Witterung, Absatzkorrekturen u. ä. im Mittel der letzten drei Berichtsjahre bei 328,9 GWh/a. Der Gasabsatz an RLM- Lieferstellen Segment Industrie liegt im Mittel bei ca. 52,1 GWh/a⁶⁰. Auf die Abnehmer im Segment GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) entfallen im Mittel ca. 98,7 GWh/a.

Der Gesamtabsatz Gas (Witterungs- und Absatz-Korrektur Effekte bereinigter Mittelwert) liegt bei ca. 479 GWh/a⁶¹

Mit Ausnahme der Gemarkungen Barkhausen, Brokhausen, Hornoldendorf, Mosebeck, Niederschön- hagen, Schönemark und Vahlhausen werden 16 Gemarkungen mit Erdgas versorgt (vgl. Abbildung 40).

Abbildung 40: Gasversorgte Baublöcke in Detmold⁶²



59 Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO)-relevant

60 ohne Gasabgabe an FW-Erzeugungsportfolio

61 ohne Gasabgabe an FW-Erzeugungsportfolio

62 OpenGeodata.NRW / Stadtwerke Detmold / Eigene Darstellung, CASD

6.8 Energie- und THG-Bilanzierung

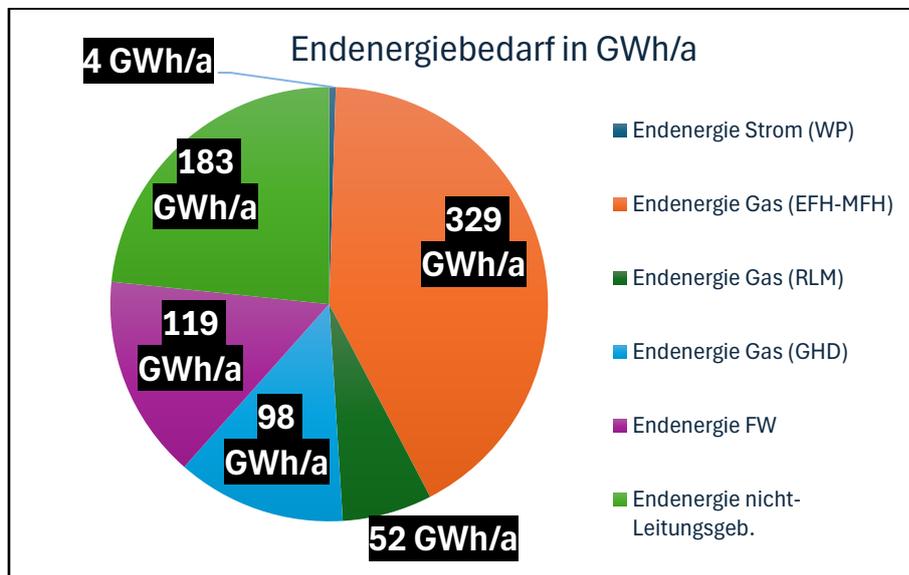
Der Weg zur Treibhausgasneutralität ist ein bedeutender Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Mit der Bestandsanalyse erfolgt auch die Erhebung der Treibhausgasemissionen, die nachfolgend dargestellt sind. Die Erhebung erfolgt nach der Bilanzierungs-Systematik Kommunal (BISKO).

Neben den THG (Treibhausgas)-Emissionsfaktoren wurde für die Detmolder Fernwärme der spezifische Emissionsfaktor der Stadtwerke Detmold, der durch unabhängige Gutachter laufend bescheinigt wird, zugrunde gelegt. Der THG-Faktor Strom des Basisjahres 2021 wurde für die Auswertungen zugrunde gelegt. Für die Stromversorgung wird gem. Zielsetzung der derzeitigen Bundesregierung unterstellt, dass spätestens zum Zieljahr 2045 der bundesdeutsche Strommix klimaneutral erzeugt wird und der THG-Faktor Strom diese Entwicklung widerspiegelt, ohne dass dieser Effekt explizit in der THG-Quotierung und Fortschreibung im Rahmen diese kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt ist.

Endenergieabsatz Heizstrom / Gas / Fernwärme / nl-Energie⁶³

Der Gesamtendenergiebedarf "Wärme" in der Stadt Detmold liegt im Bestand aktuell bei ca. 785 GWh/a, davon entfallen: ca. 61 % auf Erdgas, ca. 15 % auf Fernwärme, ca. 0,5 % Heizstrom und ca. 23 % auf Heizöl, Holz und Sonstige. Die Datengrundlage bilden die Daten der örtlichen Stadtwerke für Strom, Gas und Fernwärme sowie Auswertungen der Kkehrbuchdaten.

Abbildung 41: Übersicht Endenergie der Stadt Detmold⁶⁴



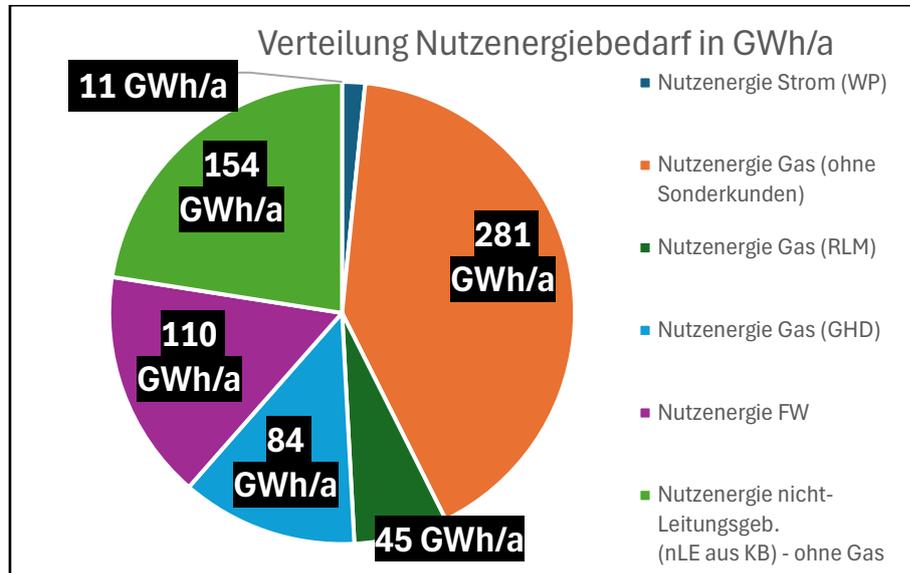
63 nicht-leitungsgebundene Energie aus Kkehrbuchdaten

64 Eigene Darstellung, CASD

Gesamt-Nutzenergiebedarf Detmold im Bestand

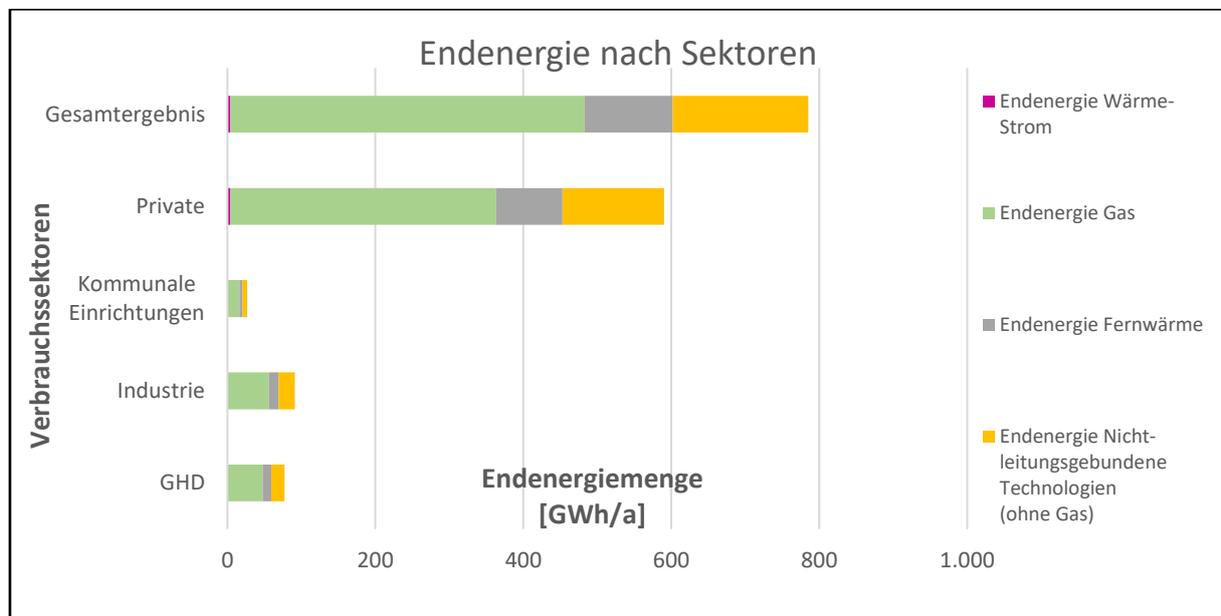
Der Nutzenergiebedarf "Wärme" in der Stadt Detmold liegt im Bestand aktuell bei ca. 685 GWh/a.

Abbildung 42: Gesamt-Nutzenergiebedarf⁶⁵



Endenergieverteilung nach Sektoren

Abbildung 43: Endenergie nach Sektoren⁶⁶



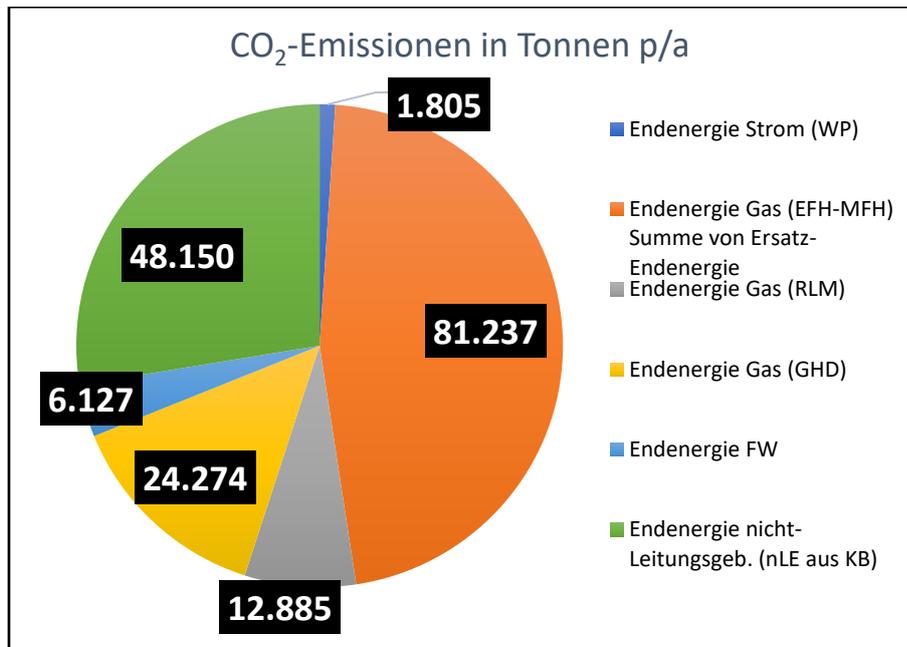
65 Eigene Darstellung, CASD

66 Eigene Darstellung, CASD

Emissionen Wärmeversorgung Detmold

Resultierend aus dem Nutzwärmebedarf der Wärmeversorgung werden für das gesamte Stadtgebiet aktuell ca. 174.480 t CO₂/a verursacht. Bezogen auf die Detmolder Gesamtbevölkerung liegt der CO₂-Fußabdruck bei ca. 2330 kg CO₂ pro Jahr.

Abbildung 44: Aufteilung der CO₂ Emissionen in Tonnen pro Jahr⁶⁷

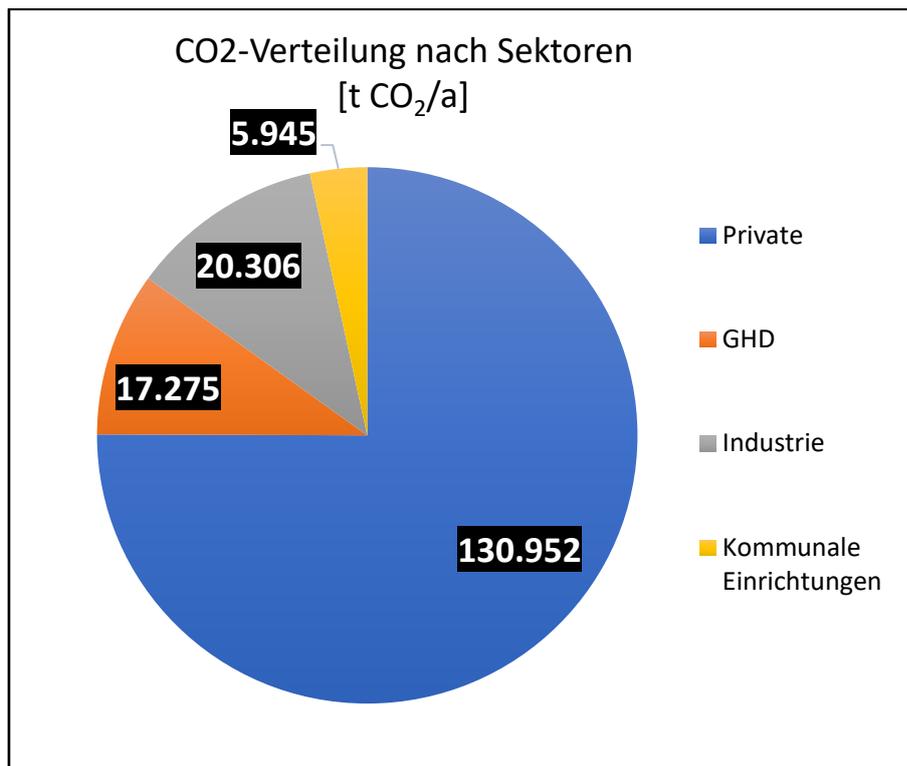


Emissionen nach Sektoren

Die Verteilung insgesamt 174.480t CO₂-Emissionen pro Jahr, erfolgt unter Abschätzung aufgrund nicht vorhandener Zuordnungsschlüssel, Abrechnungsmerkmale für Heizstrom, Fernwärme, Gasverbrauch, blockweiser Aggregation der Versorger- und Kkehrbuchdaten, sowie auf Basis der Schlüsselung zu den Sektoren unter Berücksichtigung von zuordnungsfähigen Gasversorgerdaten in industriellen Einzelfällen:

67 Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 45: CO₂ Verteilung nach Sektoren⁶⁸



6.9 Zusammenfassung

Gebäude und Wärmeerzeugungsstruktur:

Der Anteil der weniger effizienten Wohngebäude (Effizienzklassen E bis H) im Stadtgebiet Detmold liegt mit über 65 % über dem NRW- (53 %) als auch dem BRD-Durchschnitt mit (ca. 50 %). Im Stadtgebiet Detmold bestehen ca. 20.200 Wohn-/ Nichtwohngebäude, von denen ca. 92 % vor dem Jahr 2000 (Einführung der EnEV) errichtet wurden. Den Schwerpunkt der Feuerungsanlagen bilden die Heizkessel (Gas / Öl) mit rd. 17.300 Anlagen gefolgt von Kombiwasserheizern mit rd. 4.300 Anlagen. Ferner werden bereits rd. 400 Wärmepumpen in Detmold zur Wärmeerzeugung eingesetzt.

Von den im Stadtgebiet Detmold installierten Wärmeerzeugungsanlagen sind: etwa 54 % älter als 15 Jahre; ca. 21 % jünger als 5 Jahre. Das Durchschnittsalter über alle Wärmeerzeugungsanlagen im Stadtgebiet liegt bei 20,9 Jahren. Ein sehr hohes energetisches Sanierungspotenzial liegt insbesondere in den Ortsteilen Barkhausen, Bentrup, Hornoldendorf und Niewald.

Wärmebedarfsdeckung aus Feuerungsanlagen:

Für das gesamte Stadtgebiet liegt der Wärmebedarf (Nutzenergie) für Raumwärme und Warmwasser (Wohngebäude/Nicht-Wohngebäude) auf Basis des Feuerungsanlagenportfolios bei ca. 636 GWh/a. Der wärmebedarfsrelevante Endenergiebedarf beträgt ca. 705 GWh/a (rechnerisch). Sowohl Nutzenergie- als auch Endenergiebedarf gehen nur anteilig für die nicht-leitungsgebundenen

68 Eigene Darstellung, CASD

Energieträger wie Heizöl (für die üblicherweise keine Verbrauchswerte vorliegen), etc. in die weiteren Berechnungen ein.

Versorgungssituation Fernwärme:

Neben Wohngebäuden werden Industrie- und Gewerbebetriebe mit Fernwärme versorgt. Netzausbaugebiete liegen gemäß der aktuellen Ausbauplanungen im Kernstadtbereich sowie in Teilen der Gemarkungen Hiddesen, Spork-Eichholz sowie Jerxen-Orbke. Insgesamt werden im Mittel ca. 119 GWh/a des Wärmebedarfs aus Fernwärme abgedeckt. Die FW-Gesamtleistung thermisch beträgt ca. 82 MW; zzgl. Speicherleistung 18,5 MW. Die Gesamtleistung elektrisch beträgt 12,0 MW. Neben Wärme wird aus dem Kraftwerksportfolio auch Strom erzeugt. Insgesamt umfasst das Erzeugungsanlagenportfolio 22 Anlagen. Im Stadtgebiet Detmold befinden sich 13 Anlagen mit 56,8 MW.

Gasversorgung:

Der Erdgasabsatz (Endenergie) zur Erzeugung von Raumwärme (EFH/MFH) liegt bereinigt um Witterung, Absatzkorrekturen im Mittel der letzten drei Berichtsjahre bei 328,9 GWh/a. Der Gasabsatz an RLM-Lieferstellen Segment Industrie liegt im Mittel bei ca. 52,1 GWh/a. Auf die Abnehmer im Segment GHD (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) entfallen im Mittel ca. 98,7 GWh/a.

Energiebilanz und THG-Quote:

Für das gesamte Stadtgebiet liegt der Endenergiebedarf^{f69} aktuell bei 785 GWh/a. Davon entfallen: ca. 61 % auf Erdgas, ca. 15 % auf Fernwärme, ca. 0,5 % Heizstrom und ca. 23 % auf Heizöl, Holz und Sonstige. Da die Fernwärmeerzeugung vorwiegend auf Gas beruht ergeben sich insgesamt Erdgasanwendungen in Höhe von 74 % gefolgt von Heizöl mit 20 %. Es folgen die Energieträger Holz mit 5 % und Flüssiggas mit 1 %.

Resultierend aus dem Wärmeversorgung werden für das gesamte Stadtgebiet aktuell ca. 174.480 t CO₂ /a verursacht.

69 Anmerkung: der ausgewiesene Endenergiebedarf berücksichtigt das Verbrauchsverhalten und kombiniert rechnerische Bedarfsdeckungen für nicht-leitungsgebundene Energieträger, für die keine Verbrauchsangaben berücksichtigt vorliegen.

7. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse erfasst systematisch die erneuerbaren Energiequellen für eine zukünftige, regenerative Strom- und Wärmeerzeugung. Geprüft werden ebenfalls lokale Restriktionen im Stadtgebiet Detmold. Ziel ist es aufzuzeigen, welche Potenziale unter Berücksichtigung vorhandener Restriktionen für zukünftige Versorgungsszenarien in der kommunalen Wärmeplanung zur Verfügung stehen.

7.1 Wärmeplanungsgesetz

Wärmeplanungsgesetz –WPG- § 16 (Bundesebene)⁷⁰

Im Rahmen der Potenzialanalyse ermittelt die planungsverantwortliche Stelle quantitativ und räumlich differenziert die im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung von unvermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung. Bekannte räumliche, technische, rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen für die Nutzung von Wärmeerzeugungspotenzialen sind zu berücksichtigen.

Die planungsverantwortliche Stelle schätzt die Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden sowie in industriellen oder gewerblichen Prozessen ab.

Landeswärmeplanungsgesetz NRW

Mit der landesrechtlichen Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes soll das Land Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger, Kommunen und Unternehmen schaffen. Ein entsprechender Entwurf liegt vor und soll bis Jahresende verabschiedet werden.

Mit dem vorgelegten Gesetzentwurf sollen die Gemeinden in NRW verantwortlich für die Aufstellung einer Wärmeplanung werden. Zudem sollen Wirtschaftlichkeit und Bezahlbarkeit der zukünftigen Wärmeversorgung gestärkt werden. Dadurch erhalten die Bürgerinnen und Bürger sowie die Unternehmen vor Ort die notwendige Planungs- und Investitionssicherheit⁷¹.

7.2 Übersicht Potenzialfelder

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die Potenzialfelder gem. Tabelle 12 betrachtet und nach Potenzialen für den Einsatz in der Wärmeversorgung ausgewertet. Neben der Identifizierung von zusätzlichen Potenzialen bildet die Reduktion des Wärmebedarfes von Gebäuden durch Effizienzsteigerung und die Berücksichtigung des demografischen Wandels einen weiteren Beitrag zur Klimaneutralität.

70 Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz-WPG) vom 20.12.2023: vgl. Justiz – www.gesetze-im-Internet.de

71 Landesregierung NRW; Vorlage des Entwurfs für ein Landeswärmeplanungsgesetzes; 2024, <https://www.land.nrw/pressemitteilung/waermewende-erfolgreich-gestalten-land-legt-entwurf-des>

Daneben werden Möglichkeiten zur Wärmespeicherung in Form von saisonalen Speichern (Speicherung im Jahresverlauf) für den volatilen Abgleich von Wärmeangebot und –nachfrage in eine Betrachtung mit aufgenommen.

Tabelle 12: LANUV Wärmekataster⁷²

Potenzialfeld	Kriterien
Windkraft	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z.B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Hochspannungsleitungen), Naturschutz (z.B. FFH-Gebiete), Flächengüte (z.B. Windgeschwindigkeiten); Bebauungsplan (Ausweisung von Windflächen)
PV-Freiflächen	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z. B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z. B. Hangneigung)
PV (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z.B. Bahnstrecken), Naturschutz (z.B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z.B. Nähe zu Wärmeverbrauchern)
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Biomasse Landnutzung	(z. B. Acker- und Waldflächen), Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Geothermie (Oberflächennah)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z.B. Hangneigung), Infrastruktur (z. B. Straßen), Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Geothermie (Tiefengeothermie)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z.B. Straßen), Naturschutz (z.B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit Seismologische Messungen (andauernd / geplant 22.07.2024)
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, techno-ökonomische Anlagenparameter (z. B. spezifische Lärmemissionen, COP), gesetzliche Vorgaben (z. B. TA-Lärm)
Klärwerke	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Oberflächengewässer	Landnutzung (freie Flächen um Gewässer), Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, techno-ökonomische Anlagenparameter
Demografische Entwicklung	Beeinflussung des Wärmebedarfs
Wärme Speicherung	Mögliche saisonale Speicher
Effizienzsteigerung der Gebäude	Mögliche Modernisierungspotenziale der Gebäude

72 LANUV; Aufstellung Potentialfelder, https://www.energieatlas.nrw.de/site/planungskarte_waerme

7.3 Restriktionen für die Nutzung identifizierter Potenziale

7.3.1 Flächenscreening

Vorbemerkung

Im Rahmen des Flächenscreenings wurden in den nachfolgenden Karten Gebiete kartographisch dargestellt, die den Einsatz einzelner Technologien in der Wärmeplanung aus rechtlichen Restriktionen einschränken bzw. ausschließen.

Technische Restriktionen wie Netzinfrastrukturen, Topografien oder technische Machbarkeit werden im Rahmen der konkreten Maßnahmenplanung unter gleichzeitiger Einbeziehung wirtschaftlicher Aspekte berücksichtigt und sind nicht Gegenstand der Potenzialanalyse.

In der Erarbeitung der anschließenden Umsetzungsstrategie zur Ableitung der zugehörigen Maßnahmen werden diese Gebiete berücksichtigt (s. Zielstrategie).

Flächen, die einzelne Technologien einschränken oder ausschließen sind:

- Naturschutzgebiete und geschützte Biotope
- Landschaftsschutzgebiete
- Vogelschutzgebiete
- FFH-Gebiete (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie)
- Naturdenkmäler
- Überschwemmungsgebiete
- Wasserschutzgebiete
- Regionale Grünzüge
- Gebiete mit einer Bodenwertzahl über 55⁷³

73 Anmerkung: Maß zur Bewertung der Ertragsfähigkeit landwirtschaftlich genutzter Böden

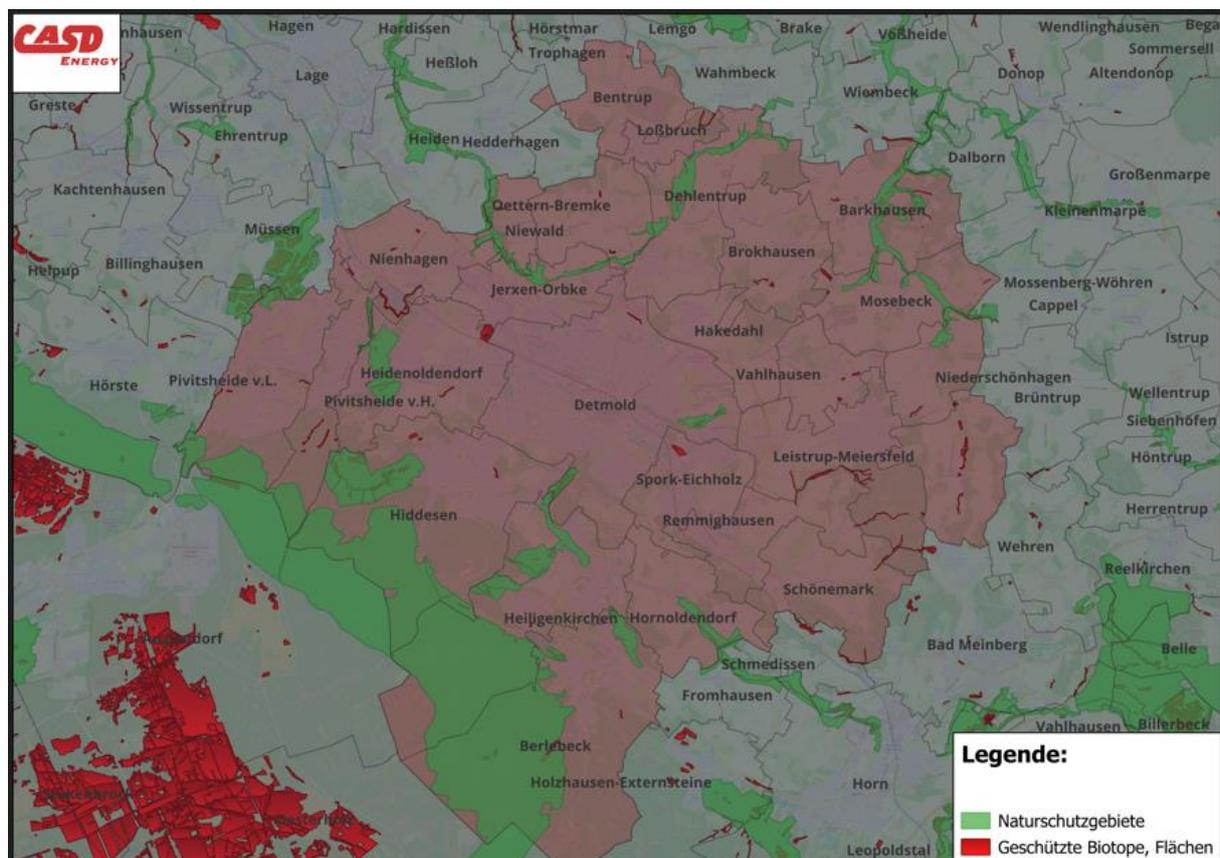
Naturschutzgebiete und geschützte Biotope

Die Naturschutzgebiete befinden sich überwiegend in der Peripherie des Stadtgebietes und liegen überwiegend entlang von Oberflächengewässern. Einzig der Teutoburger Wald im Süd-Westen stellt ein großes und zusammenhängendes Areal dar.

Besonders zu erwähnen ist das Naturschutzgebiet nahe Pivitsheide V.H., da dies bei einer zukünftigen Wärmeversorgung der Gemarkungen Pivitsheide V.H. und Pivitsheide V.L. zu berücksichtigen wäre.

Geschützte Biotope sind dagegen nur sehr vereinzelt und kleinteilig vorhanden, so dass diese sich auf weitere Planungen nur bedingt auswirken.

Abbildung 46: Naturschutzgebiete und geschützte Biotope⁷⁴



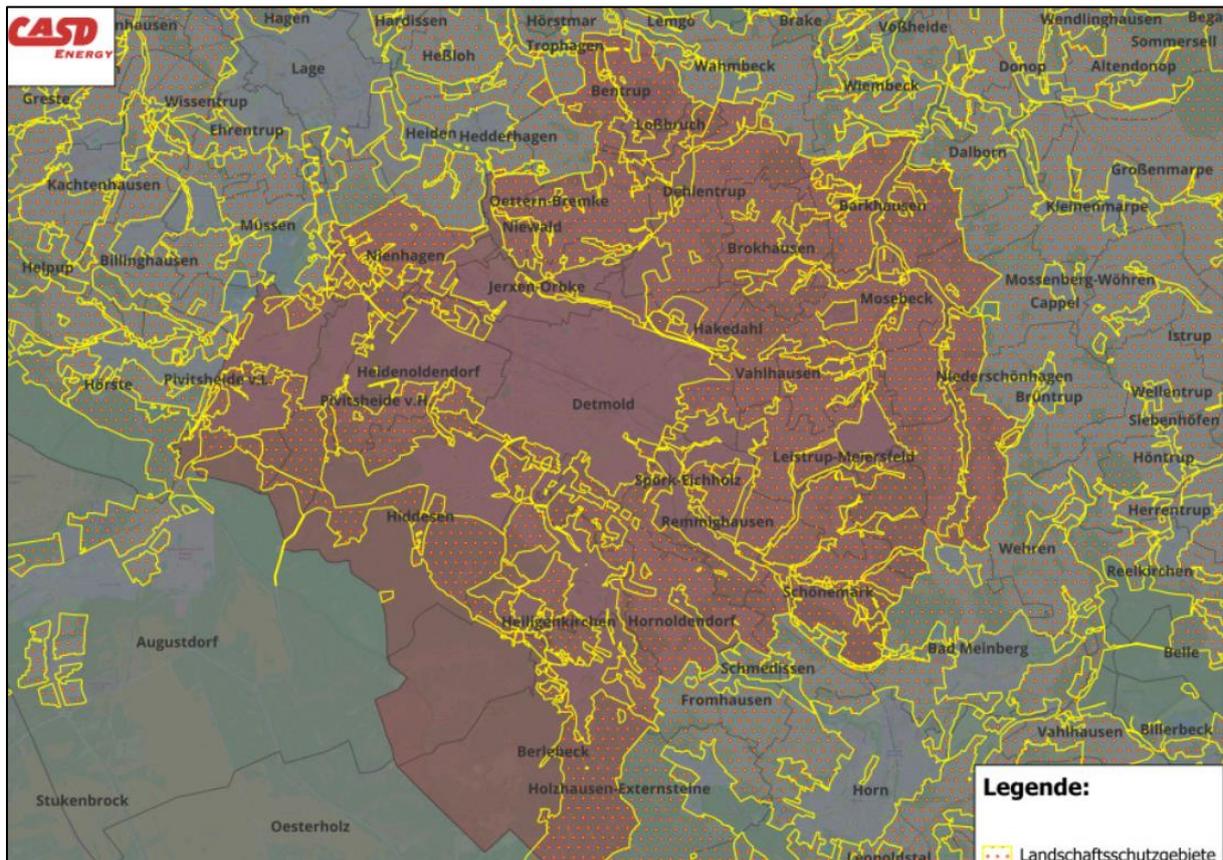
74 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/infos/

Landschaftsschutzgebiete

Detmold hat einen hohen Anteil an Landschaftsschutzgebieten, die sich über das gesamte Stadtgebiet verteilen.

Speziell bei einer möglichen Flächennutzung zur regenerativen Energieanwendung sind diese Flächen in der Planung hinsichtlich einer Nutzung genehmigungsrechtlich zu bewerten.

Abbildung 47: Landschaftsschutzgebiete⁷⁵

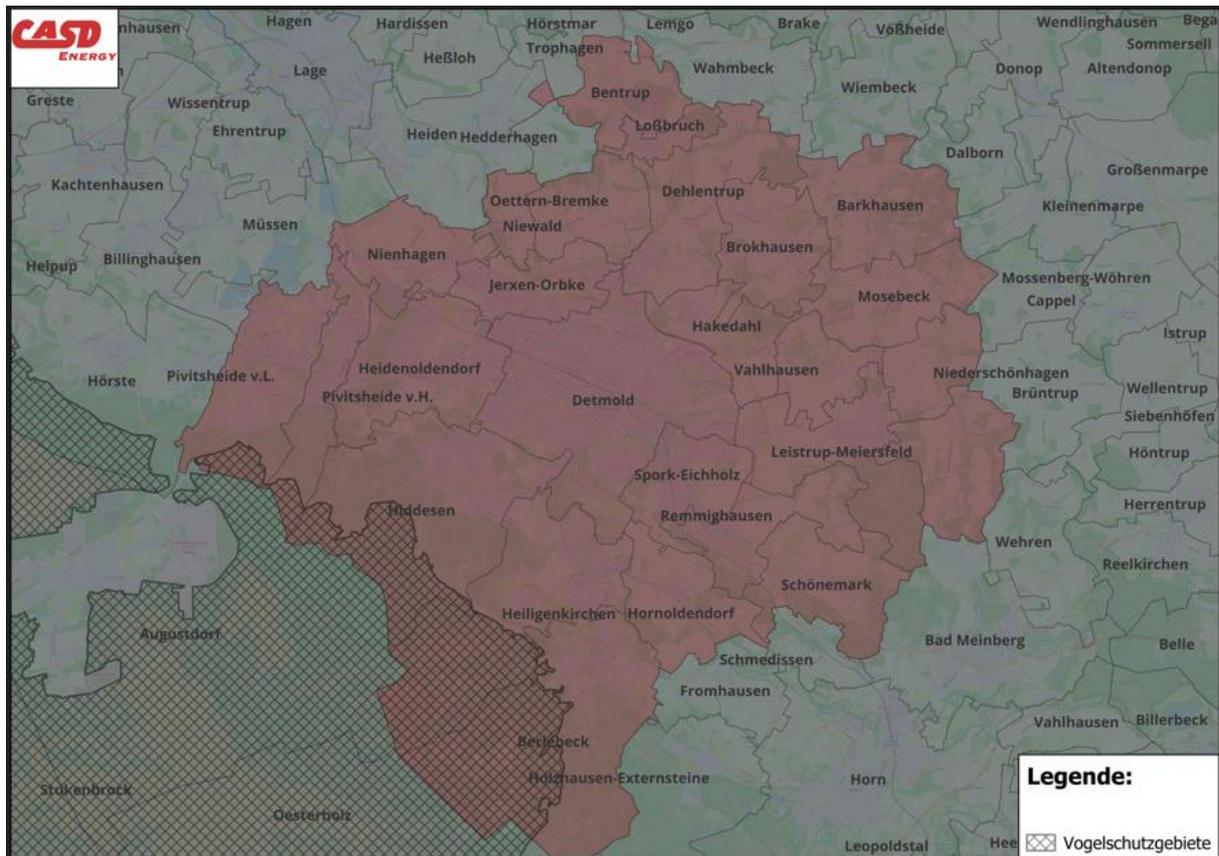


⁷⁵ OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/linfos/

Vogelschutzgebiete

Der Teutoburger Wald im Südwesten des Stadtgebietes von Detmold ist das einzige vorhandene Vogelschutzgebiet. Aufgrund seiner Größe, Landschaftsgeschichte und Habitatausstattung stellt er eines der für den Vogelschutz bedeutsamsten Gebiete in Nordrhein-Westfalen dar.

Abbildung 48: Vogelschutzgebiete⁷⁶



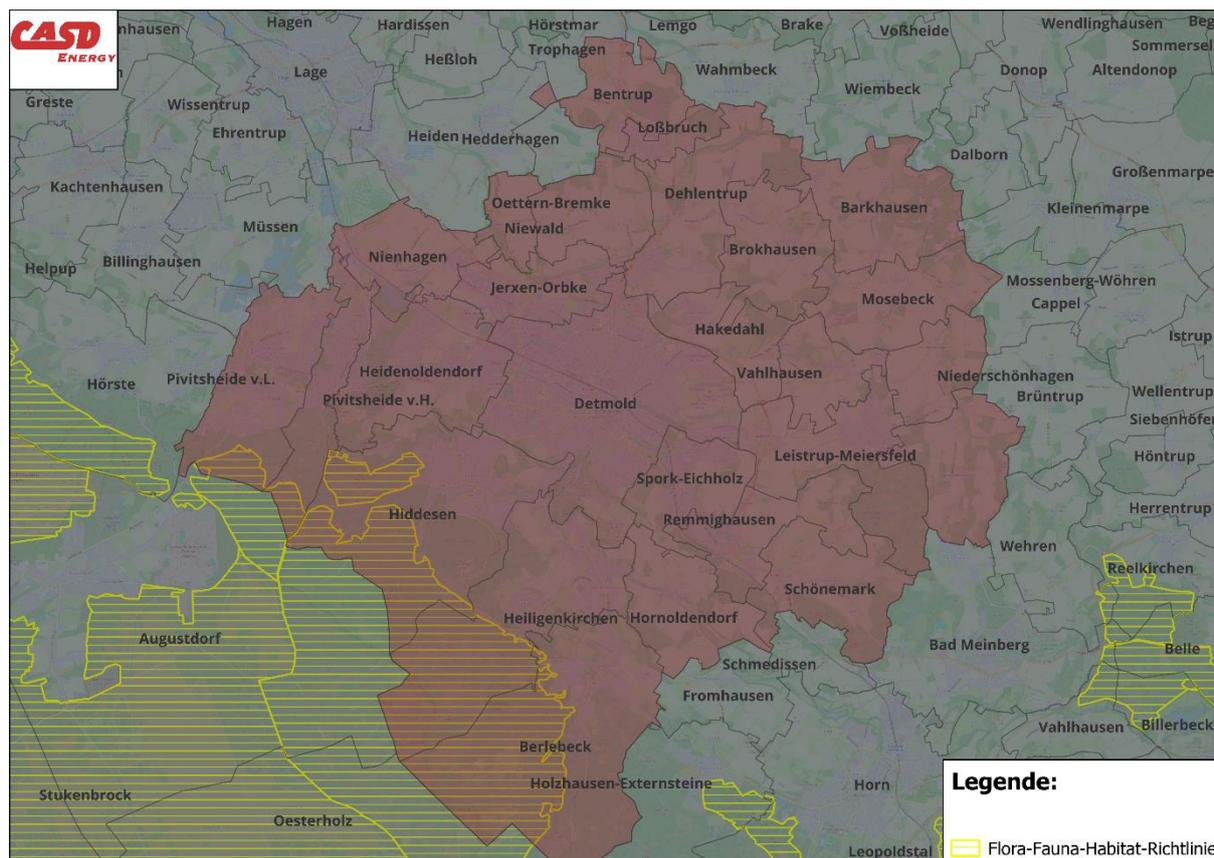
76 OpenGeodata NRW

https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/infos/; <https://www.wms.nrw.de>

FFH-Gebiete (Flora-Fauna-Habitat-Richtlinie)

Der Teutoburger Wald im Südwesten des Stadtgebietes von Detmold ist das einzig vorhandene FFH-Gebiet auf Detmolder Stadtgebiet. Zahlreiche FFH-Lebensräume treten hier in maximaler Flächenausdehnung und beispielhafter Repräsentativität nebeneinander auf. Dieses Lebensraumgefüge ist die Grundlage für eine europaweit herausragende Avifauna (Vogelwelt).

Abbildung 49: Flora-Fauna-Habitat Gebiete⁷⁷

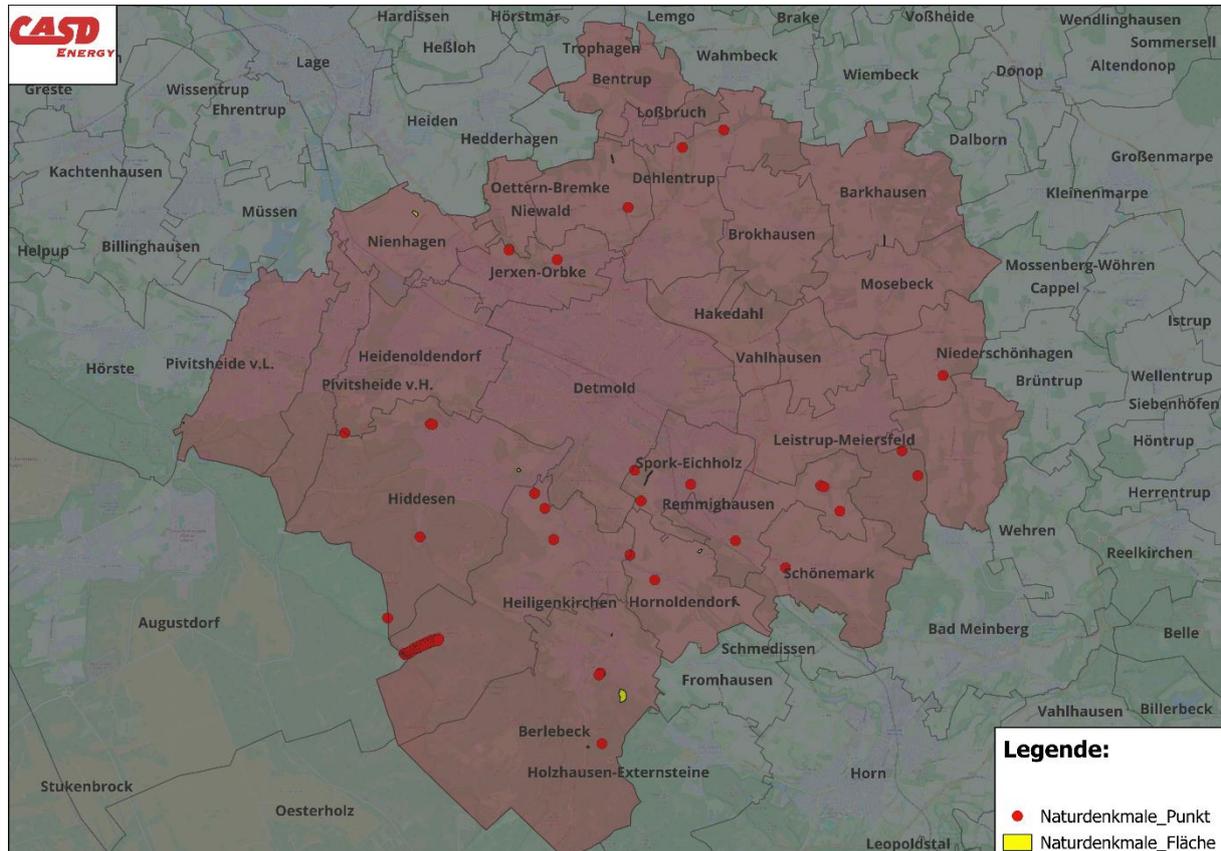


77 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/linfos/;

Naturdenkmäler

Naturdenkmäler liegen in Detmold nur als einzelne Punkte vor, die für geplante Maßnahmen zu berücksichtigen, aber in der Regel gut einzubinden sind. Kleinere Flächen für Naturdenkmale sind im Süden sowie im Osten und Norden von Detmold ausgewiesen.

Abbildung 50: Naturdenkmäler⁷⁸

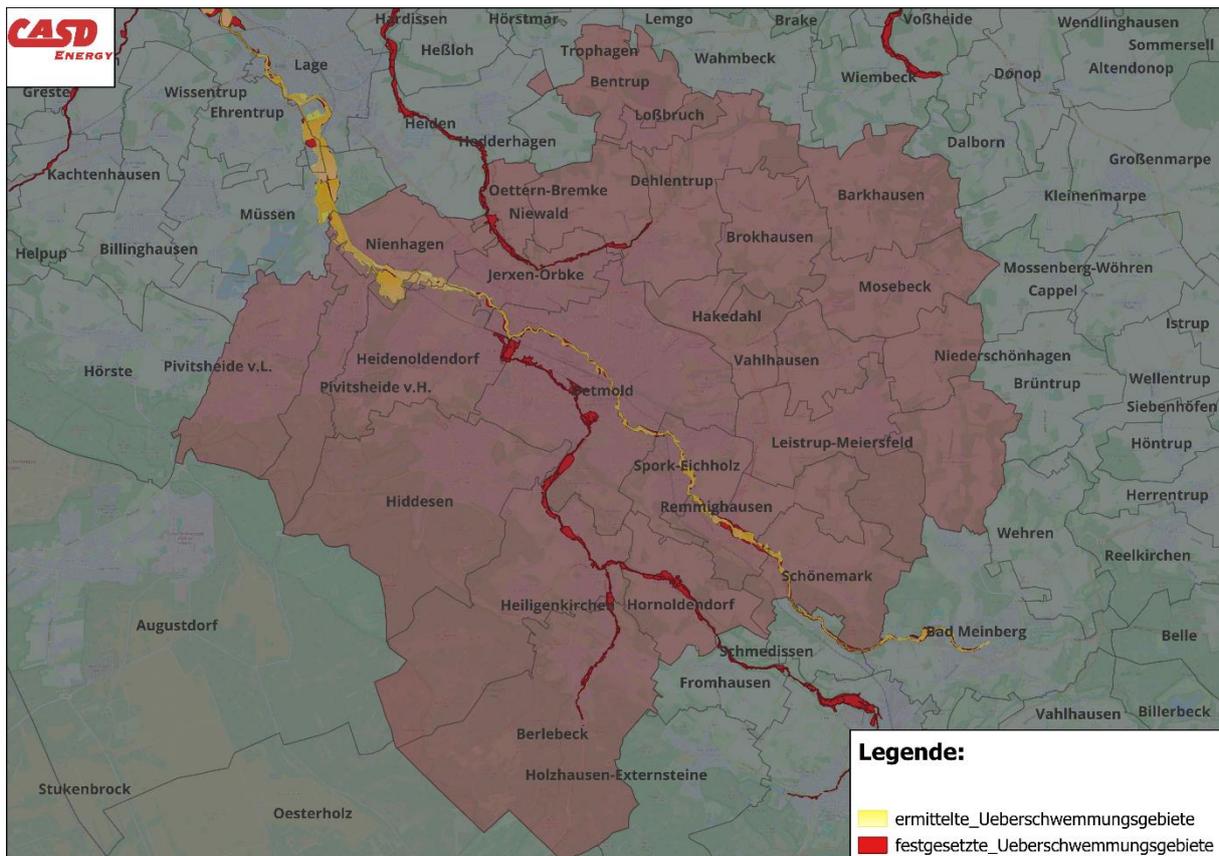


Überschwemmungsgebiete

Für Detmold sind Überschwemmungsgebiete entlang folgender Fluss- und Bachläufe ausgewiesen:

- Werre
- Heidenbach
- Hasselbach
- Berlebecke

Abbildung 51: Überschwemmungsgebiete⁷⁹



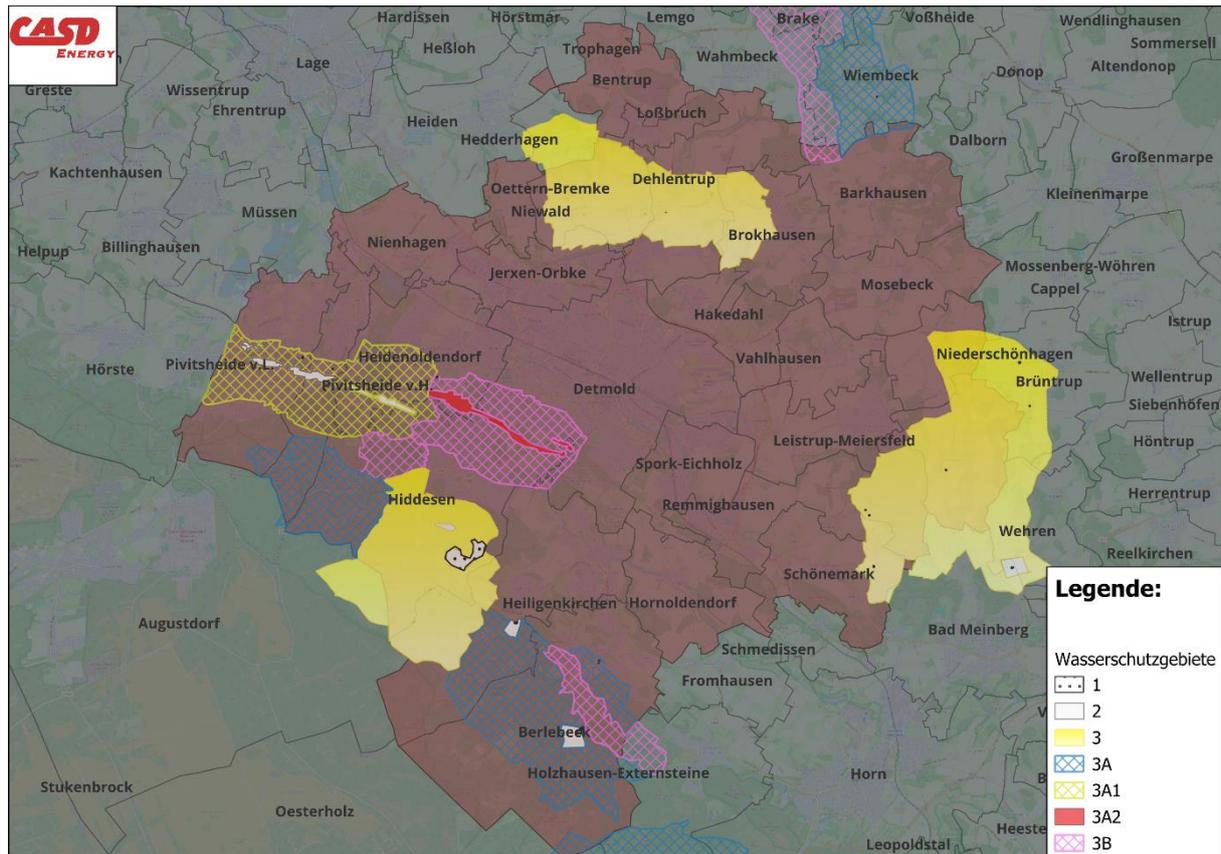
⁷⁹ OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/wasser/hochwasser/uesg/

Wasserschutzgebiete

Im Detmolder Stadtgebiet sind diverse Wasserschutzgebiete der Zonen 1 bis 3B ausgewiesen. In den Zonen 1 und 2 sind bauliche Maßnahmen sowie Geothermiebohrungen unzulässig.

In den Zonen 3 bis 3B sind bauliche Maßnahmen wie auch Geothermiebohrungen bedingt (Einzelfallprüfung) zulässig.

Abbildung 52: Wasserschutzgebiete⁸⁰



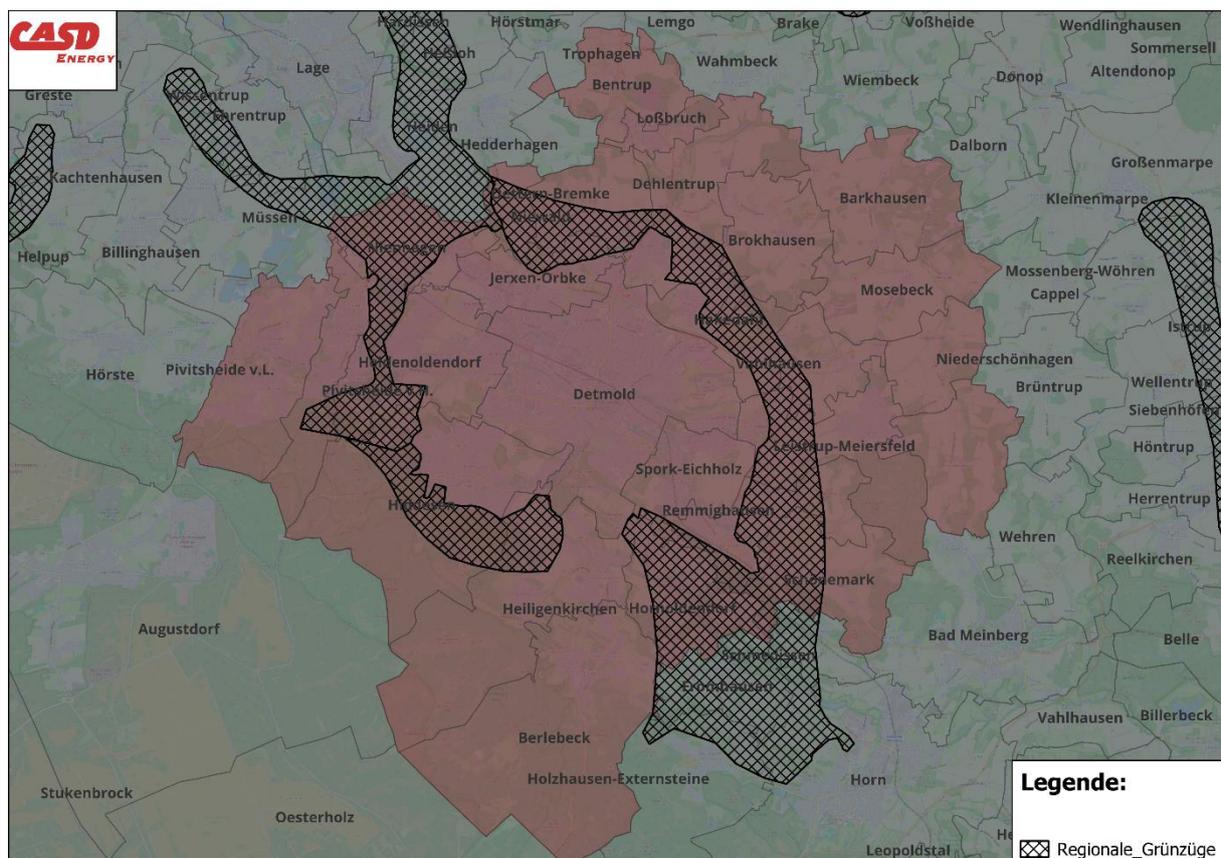
⁸⁰ Regionalplan Ostwestfalen-Lippe; <https://www.bezreg-detmold.nrw.de/system/files/media/document/>

Regionale Grünzüge

In Detmold sind Regionale Grünzüge als spezielle Freiräume und Grünflächen im Sinne von Pufferzonen zwischen besiedelten Ortslagen ausgewiesen. Sie haben das Ziel, städtische und ländliche Räume funktional zu trennen und die Landschaft zu schützen.

Regionale Grünzüge ziehen sich ringförmig um die besiedelten Gebiete Detmolds. In Grünzügen ist genehmigungsrechtlich eine eingeschränkte bauliche Nutzung in den weiteren Planungen zu berücksichtigen.

Abbildung 53: Regionale Grünzüge⁸¹

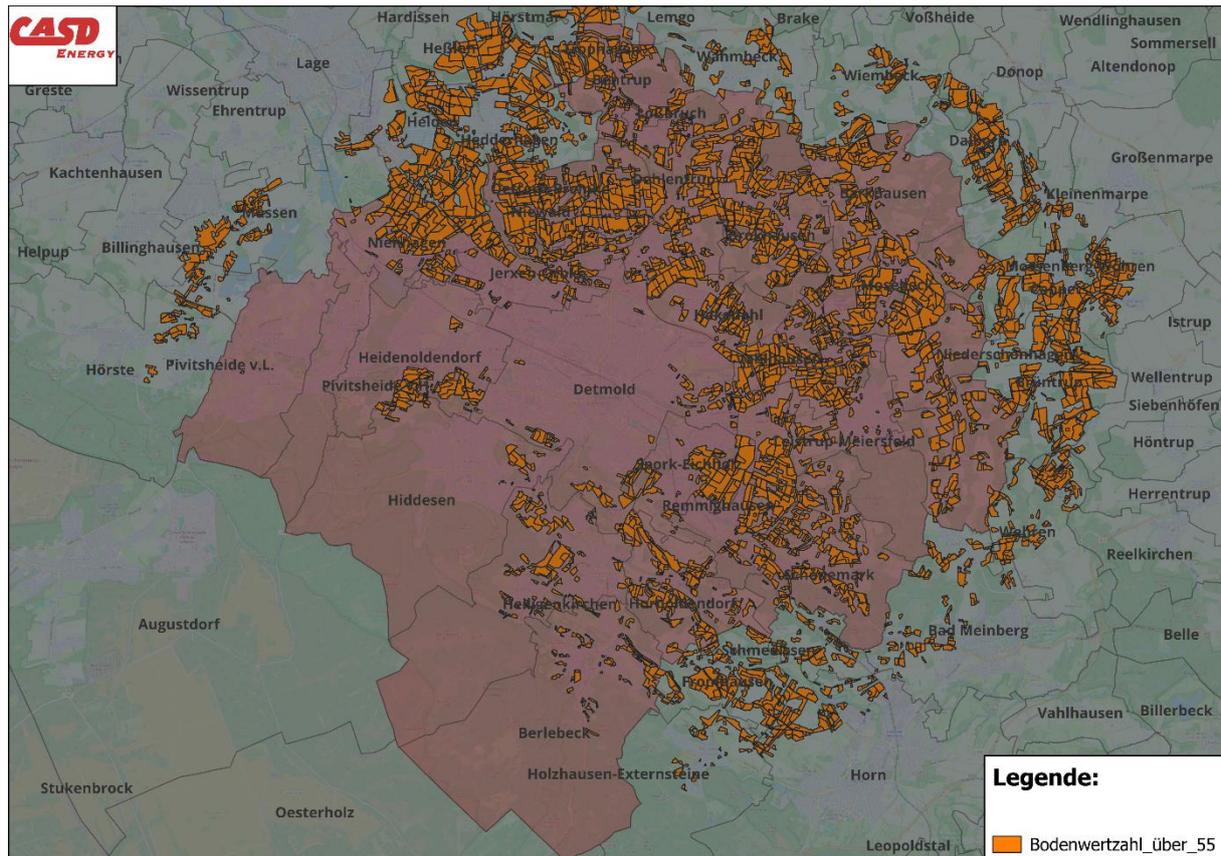


81 Regionalplan Ostwestfalen-Lippe; https://www.bezreg-detmold.nrw.de/system/files/media/document/file/3.32_regionalplan_owl_-_gesamte_planunterlagen.zip

Bodenwertzahl (BWZ) über 55

Eine Bodenwertzahl von 55 oder höher stellt einen wichtigen Schwellenwert dar, der in der Regel signalisiert, dass die Fläche landwirtschaftlich wertvoll ist. Im Rahmen der Photovoltaik-Freiflächen Verordnung ist es oft schwierig, solche Flächen für PV-Projekte zu nutzen, da der Schutz fruchtbarer Böden Priorität hat. Bei der Planung einer Photovoltaik-Freiflächenanlage sollte daher bevorzugt auf Flächen mit geringerer BWZ zurückgegriffen werden.

Abbildung 54: Bodenwertzahl über 55⁸²



82 Stadt Detmold Fachbereich Stadtentwicklung; Alkis Bodenschätzung

7.4 Quantitativ und räumlich differenzierte Potenzialerhebung

In der kommunalen Wärmeplanung werden verschiedene Potenzialfelder untersucht, um eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung sicherzustellen. Zu den wesentlichen Potenzialfeldern gehören:

- Erneuerbare Energien
Die Nutzung von Biomasse, Geothermie, Solarthermie und Umweltwärme (u.a.: aus Oberflächengewässern und Grundwasser) bietet vielfältige Möglichkeiten, fossile Brennstoffe zu ersetzen und die CO₂-Emissionen zu reduzieren
- Abwärmenutzung
Die Integration von Abwärme aus industriellen Prozessen und kommunalen Abwasseranlagen kann erheblich zur Deckung des Wärmebedarfs beitragen und die Energieeffizienz steigern
- Energieeinsparung
Maßnahmen zur Energieeinsparung in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sind essenziell, um den Gesamtenergieverbrauch zu senken und die Versorgungssicherheit zu erhöhen
- Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)
Die Kombination von Strom- und Wärmeerzeugung in KWK-Anlagen ermöglicht eine effiziente Nutzung der eingesetzten Brennstoffe und trägt zur Stabilität des Energiesystems bei (keine systemische Bewertung in dieser Analyse)
- Regenerativer Strom (Wind und PV)
Der Einsatz von regenerativ erzeugtem Strom für Wärmeanwendungen, wie z.B. Wärmepumpen, unterstützt die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und fördert die Integration erneuerbarer Energien

7.5 Potenzialfelder Wärme

7.5.1 Potenzialfeld Biomasse

Die Biomasse-Potenziale werden unterteilt in die Bereiche:

Landwirtschaft

Potenziale aus dem Anbau auf Acker- und Grünland, Erntenebenprodukten und Wirtschaftsdünger

Forstwirtschaft

Potenziale aus Waldholz, Sägenebenprodukten, Industrierestholz und Nutzholzplantagen

Abfallwirtschaft

Potenziale aus Hausmüll, Bio- und Grünabfällen, Landschaftspflegereste, Altholz, Klärschlamm, Deponiegas und Gewerbeabfälle

Biomasse-Potenziale sind in der Verwertung nicht ortsgebunden, und werden somit in der LANUV-Potenzialstudie Teil 3 – Biomasse-Energie (2014) auf Kreis-Ebene und nicht gemeindegrenzförmig ausgewertet⁸³. Die anteilige Zuordnung für Biomasse-Potenziale aus nachwachsenden Rohstoffen auf das

83 LANUV-Potenzialstudie Teil 3, Biomasse-Energie

Stadtgebiet Detmold erfolgt über eine prozentuale Verteilung anhand der in Detmold verfügbaren Flächen⁸⁴. Für den Anteil aus der Abfallwirtschaft werden die Mengenangaben der Stadt Detmold für eine Bewertung verwendet. Die Potenziale werden aufgrund der im Kreis Lippe vereinbarten kreisweiten Verwertung nur nachrichtlich dargestellt. In der LANUV Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 – Biomasse-Energie 2014 werden für den Kreis Lippe folgende theoretischen Potenziale genannt:

Tabelle 13: Biomasse: theoretische Potenziale⁸⁵

Forstwirtschaft		Landwirtschaft		Abfallwirtschaft			
Minimale potenzielle Stromerträge (GWh/a)	Minimale potenzielle Wärmeerträge (GWh/a)	Potenzielle Stromerträge nach dem Szenario NATUR (GWh/a)	Potenzielle Wärmeerträge nach dem Szenario NATUR (GWh/a)	Maximale potenzielle Stromerträge (GWh/a)	Maximale potenzielle Wärmeerträge (GWh/a)	Stromerträge nach NRW-Leitszenario (GWh/a)	Wärmeerträge nach NRW-Leitszenario (GWh/a)
8,02	164,24	247,51	512,66	61,37	127,9	316,89	804,81

Für einen ersten Ansatz zur Einschätzung der Potenziale im Stadtgebiet Detmold werden die theoretischen Potenziale in den Bereichen Forst- und Landwirtschaft über die jeweiligen Flächenanteile berechnet.

Das Szenario „NATUR“ in der Landwirtschaft berücksichtigt neben den aktuellen, rechtlichen Regelungen, niedrige N_{ORG}^{86} -Grenzen und einen ambitionierten Naturschutz.

Im Zuge der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung und der weiteren Konkretisierung von Handlungsfeldern können die daraus resultierenden, technisch erschließbaren und wirtschaftlich umsetzbaren Potenziale in enger Abstimmung mit den beteiligten Akteuren aus Land- und Forstwirtschaft identifiziert werden. Eine Verwertung der Biomasse findet aktuell im Kreis Lippe über den Abfallwirtschaftsverband „AWV-Lippe“ für alle kreisangehörigen Kommunen statt.

Aufgrund der sich damit ergebenden Synergieeffekte auf Kreis-Ebene sowie der bestehenden, vertraglichen Regelungen stehen die Biomassepotenziale derzeit für eine unmittelbare Nutzung in Detmold nicht zur Verfügung und werden zunächst nicht weiter betrachtet.

Ermittlung der anteiligen Forst- und Landwirtschaftsflächen auf Basis des Regionalatlas Deutschland gem. Tabelle 14:

Tabelle 14: anteilige Forst- und Landwirtschaftliche Flächen⁸⁷

	Fläche gesamt	Landwirtschaft		Forstwirtschaft	
	[km ²]	[km ²]	[%]	[km ²]	[%]
Kreis Lippe	1.246,38	636,90	51,1	383,89	30,8
Detmold	129,39	51,89	40,1	42,57	32,9
Anteil an Kreisfläche	11,89%	8,15%		11,09%	

84 Basis: Kommunalprofil Stadt Detmold vom Landesamt Information und Technik Nordrhein-Westfalen

85 LANUV Potentialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3, Biomasse-Energie 2014

86 Anmerkung: Grenzen des Einsatzes von organischem Stickstoff

87 Statistische Ämter des Bundes und der Länder 2023

Die anteilig ermittelten, theoretischen Potenziale auf Basis der Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW Teil 3 – Biomasse-Energie geben einen ersten Überblick und zeigen sowohl in der Land- wie in der Forstwirtschaft Ansätze für eine Vertiefung.

Tabelle 15: Theoretische Potenziale Biomasse⁸⁸

Kreis	Forstwirtschaft		Landwirtschaft		Abfallwirtschaft	
	Minimale potenzielle Stromerträge (GWh/a)	Minimale potenzielle Wärmeerträge (GWh/a)	Potenzielle Stromerträge nach dem Szenario NATUR (GWh/a)	Potenzielle Wärmeerträge nach dem Szenario NATUR (GWh/a)	Maximale potenzielle Stromerträge (GWh/a)	Maximale potenzielle Wärmeerträge (GWh/a)
Lippe, Kreis*	8,02	164,24	247,51	512,66	61,37	127,9
Anteil Stadt Detmold	11,09%		8,15%		Anteil nicht bewertet!	
	0,89 GWh/a	18,21 GWh/a	20,17 GWh/a	41,78 GWh/a		

7.5.2 Potenzialfeld Geothermie

Die Nutzung von Geothermie stellt eine vielversprechende und nachhaltige Option zur Deckung des Wärmebedarfs in Kommunen dar. Als erneuerbare Energiequelle bietet Geothermie eine umweltfreundliche Alternative zu fossilen Brennstoffen und trägt maßgeblich zur Reduktion von CO₂-Emissionen bei⁸⁹.

In der Erstaufstellung der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Detmold wird zunächst nur die oberflächennahe Geothermie (Tiefe bis 400m) betrachtet.

Eine Ausweitung auf die Anwendungsfälle der Tiefengeothermie (400 m – 5.000 m) und deren Potenziale erfolgt nach Abschluss der zurzeit durch das Land NRW in Detmold angestoßenen und bereits laufenden Sondierungen.

Mit dem anstehenden „Geothermie- und Wärmepumpengesetz“ – GeoWG - auf Bundesebene soll u.a. eine künftige Nutzung der Erdwärme durch vereinfachte Genehmigungsverfahren deutlich erleichtert und kalkulierbarer werden.

Oberflächennahe Geothermie beschreibt die Anwendungsfälle bis zu einer Tiefe von 400 m, bis zu der ganzjährig und weitgehend klimaschwankungsunabhängig durch den Einsatz von Erdwärmekollektoren, Erdwärmesonden oder Grundwasserbrunnen Wärmepotenziale genutzt werden können.

Oberflächennahe Geothermie

In den obersten 10 m bis 15 m des Untergrundes bestimmen atmosphärische Faktoren wie Sonneneinstrahlung, der Wärmekontakt zur Luft und versickerndes Regenwasser die Temperatur. Ab 15 m bis in rund 50 m Tiefe liegt die Temperatur etwa konstant bei 10 °C.

Unterhalb von 50 m Tiefe steigt die Temperatur durch den Wärmestrom aus dem Erdinneren im Mittel um 3 °C pro 100 m Tiefe an. Oberflächennahe Erdwärme wird in Einzelanlagen zur Beheizung und Warmwasserversorgung von Ein- / Zweifamilienhäusern genutzt. Mehrere gekoppelte Anlagen eignen sich zur Wärme- und Warmwasserversorgung größerer Gebäudekomplexe. Überwiegend eingesetzte Techniken sind Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserbrunnen bei geeigneten Vorkommen. Nachfolgende Abbildungen 55 und 56 zeigen mögliche Anwendungsbeispiele.

88 LANUV Potenzialstudie Erneuerbare Energien/Eigene Darstellung, CASD

89 vgl. Geologischer Dienst, NRW, https://www.gd.nrw.de/ew_og.htm

Abbildung 55: Geothermie, mögliche Bohr- bzw. Verlegungsformen⁹⁰

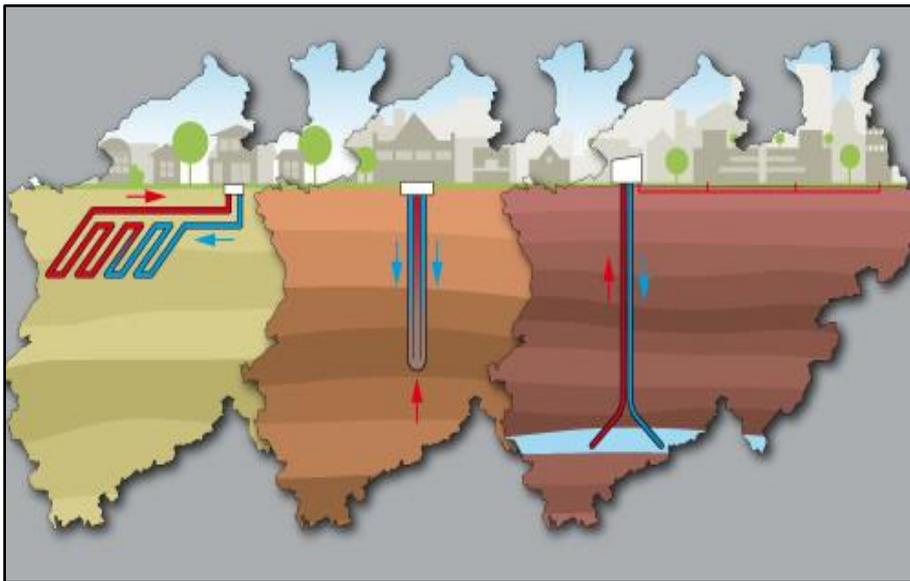
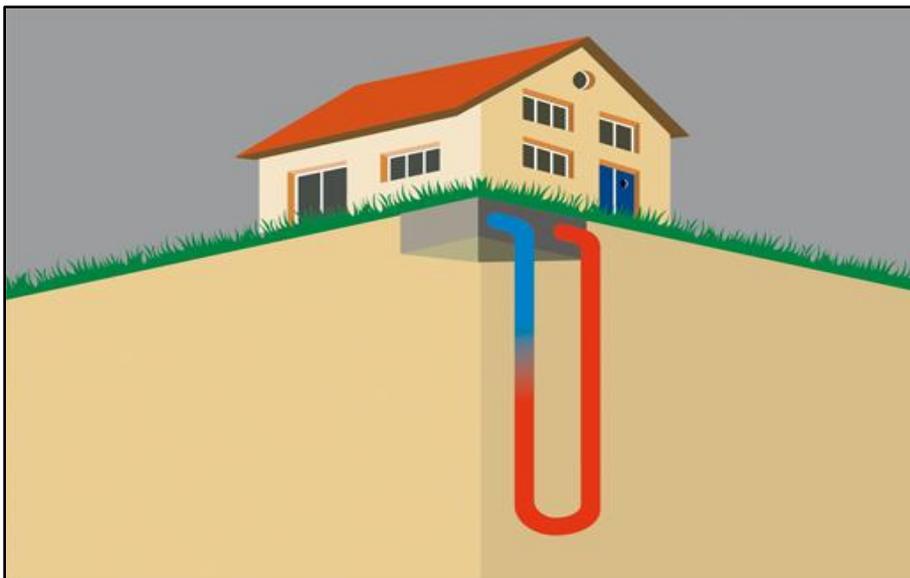


Abbildung 56: Erdwärmesonde⁹¹



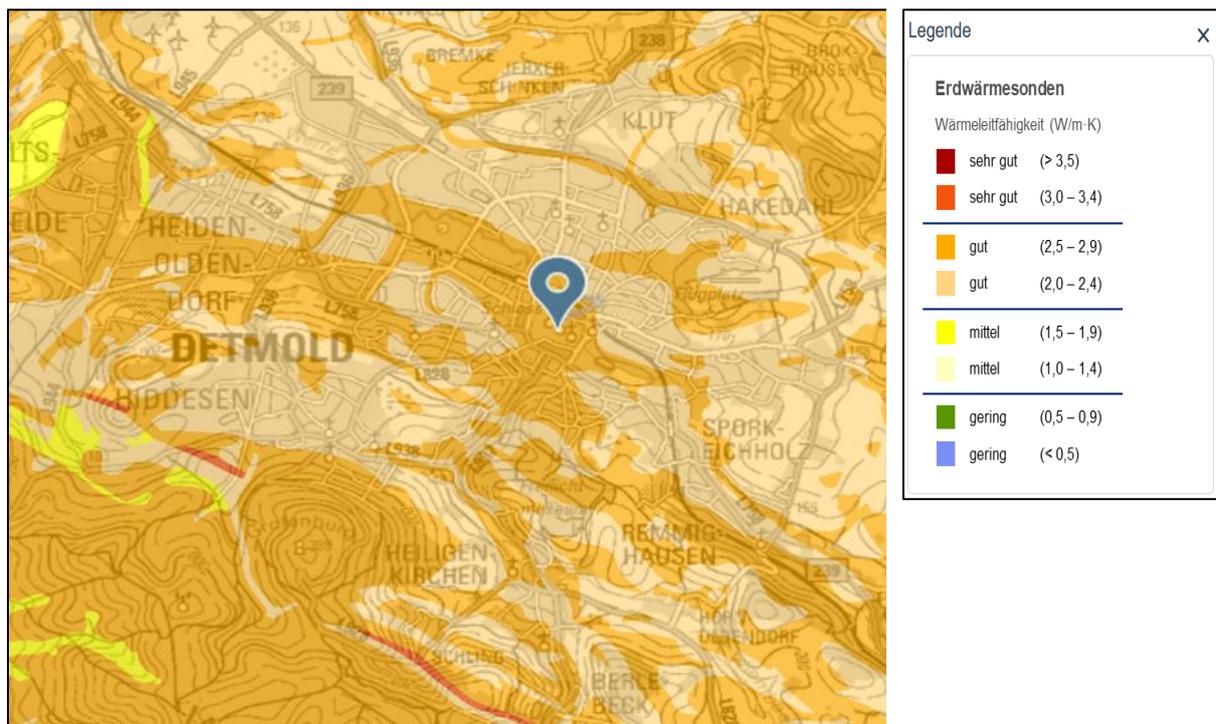
90 Geologischer Dienst NRW, https://www.gd.nrw.de/ew_og.htm

91 Geologischer Dienst NRW, https://www.gd.nrw.de/ew_og.htm

Erdwärmesonden

Der Einsatz von Erdwärmesonden zur Wärmegegewinnung ist in Detmold mit einer Wärmeleitfähigkeit von 2,0 – 2,9 W/(m*K) mit wenigen Ausnahmen im gesamten Stadtgebiet möglich. Die Anwendung eignet sich für die Beheizung von Ein-/und Zweifamilienhäuser und bedarf nur einen punktuellen Eingriff in den Boden.

Abbildung 57: Erdwärmesonden Detmold⁹²

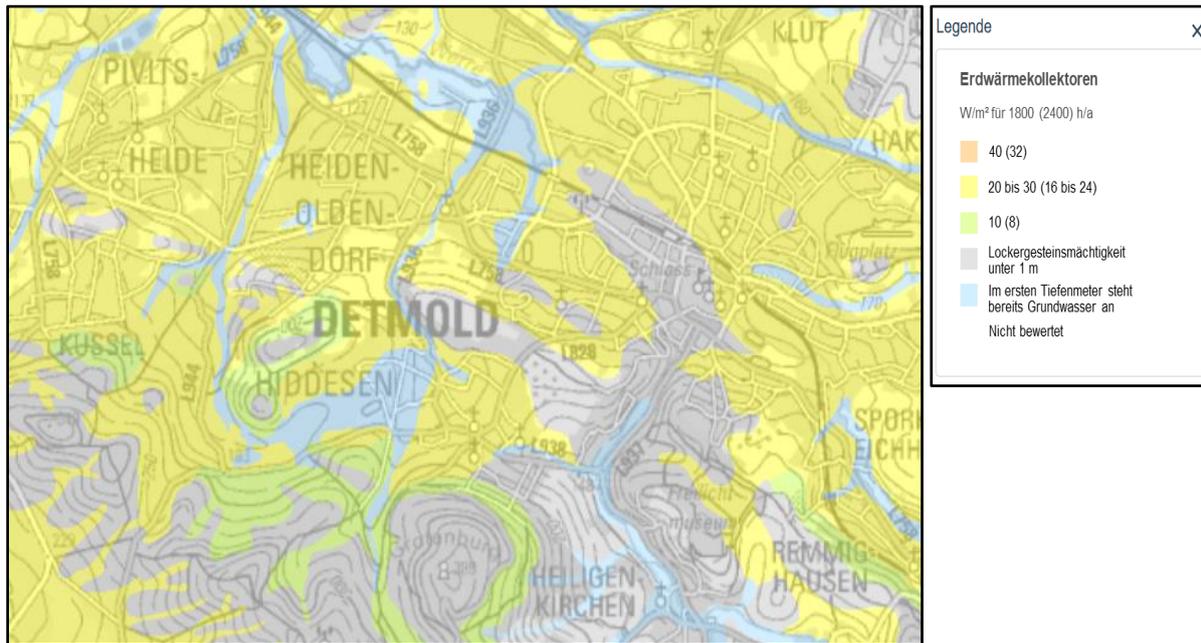


Erdwärmekollektoren

Der Einsatz von Erdwärmekollektoren zur Wärmegegewinnung ist in Detmold bedingt durch den geologischen Aufbau nur in Teilen wirtschaftlich nutzbar. Die Anwendung eignet sich für die Beheizung von Ein-/und Zweifamilienhäuser im Falle von Neubauten. Aufgrund der erforderlichen Eingriffe in den Boden ist eine nachträgliche Umstellung von Bestandsgebäuden in der Regel technisch/ wirtschaftlich nicht sinnvoll. Die Ausweisung der Potenziale erfolgt gemeinsam unter der Anwendung für Erdwärmesonden (siehe vorherige Seite). Insgesamt wird der Einsatz von Erdwärmekollektoren eher nicht empfohlen, auch wegen der hydrogeologischen Besonderheiten und insbesondere der hohen Bebauungsdichte sowie versiegelten Flächen in der Detmolder Innenstadt.

92 [Geothermie-Portal in NRW | Geologischer Dienst NRW](https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm?q=erdw%C3%A4rmesonde), Eingabe Erdwärmesonden, Detmold
https://www.gd.nrw.de/ew_gp.htm?q=erdw%C3%A4rmesonde

Abbildung 58: Erdwärmekollektoren⁹³



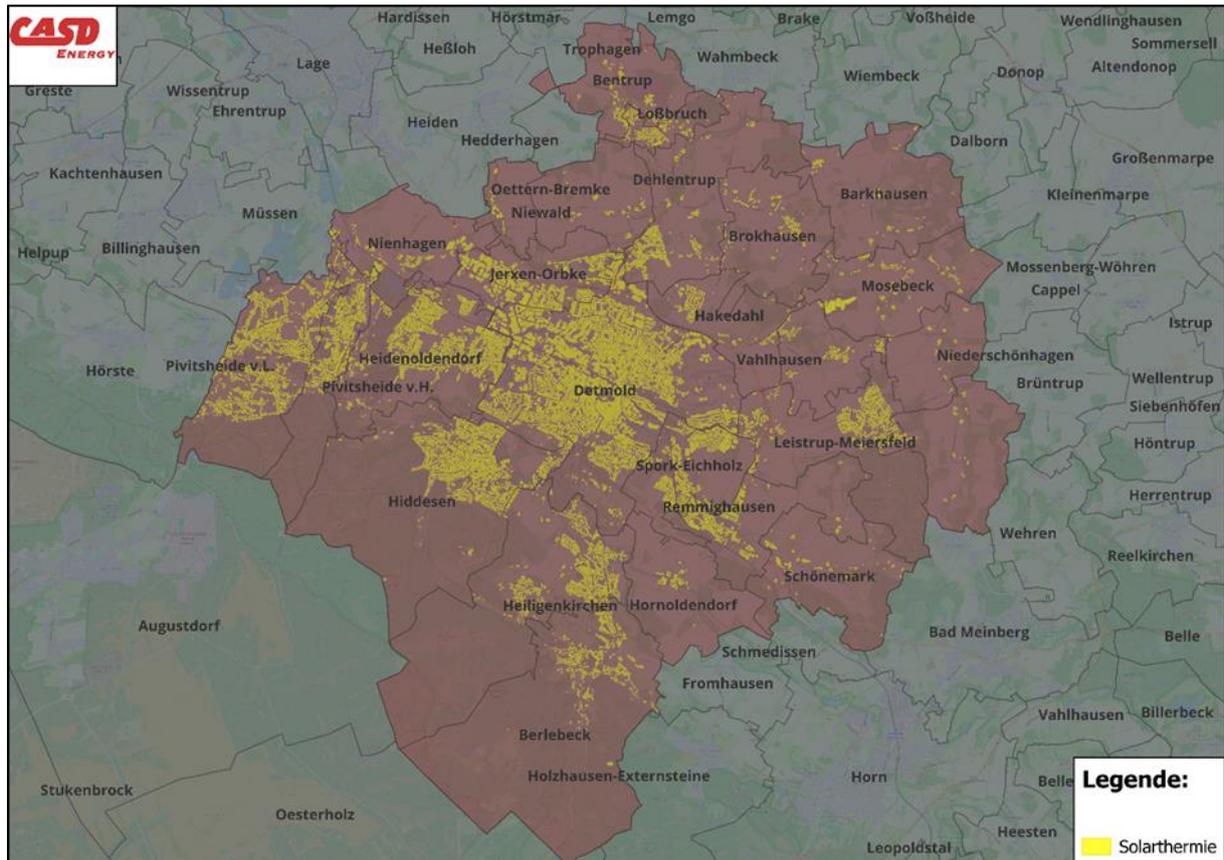
93 [Geothermie-Portal in NRW](#) | Geologischer Dienst NRW; Detmold, Erdwärmekollektoren

7.5.3 Potenzialfeld Solarthermie auf Frei- und großen Dachflächen

Der Einsatz von Solarthermie auf Freiflächen in Detmold ist möglich, steht aber im Wettbewerb zur PV-Nutzung. Der potenzielle Wärmeertrag liegt in Abhängigkeit der eingesetzten Technik zwischen rd. 3,2 bis 6 GWh/a. Sinnvoll kann der Einsatz zur Einspeisung in dezentrale (Nah-)Wärmenetze bei entsprechenden Wärmedichten in den Randlagen von Detmold ohne Anbindung an das zentrale Fernwärmenetz oder zur Nutzung in Wärmespeichern für das Fernwärmenetz sein. Der Einsatz kombinierter „PVT⁹⁴“-Module ermöglicht die gleichzeitige Erzeugung von Strom und Wärme.

Für den Einsatz von Solarthermie auf Dachflächen im Gebäudebestand wird in Detmold eine installierbare Kollektorfläche von rd. 1.700.000 m² ausgewiesen. Aus der theoretisch erzeugbaren Wärmemenge in Höhe von 860 GWh/a ergibt sich eine nutzbare Wärmemenge für die Warmwasseraufbereitung in Höhe von 19 GWh/a. Bei einem angesetzten Warmwasser-Wärmebedarf in Höhe von 63 GWh/a entspricht dies einer Deckung von rd. 30 %⁹⁵.

Abbildung 59: Mögliche Solarthermie-Flächen in Detmold⁹⁶



94 Hybrid-Module; PVT-Module kombinieren die photovoltaische Erzeugung von Elektrizität mit der thermischen Gewinnung von Wärmeenergie

95 LANUV, Solarthermie Dach-Studie 2018

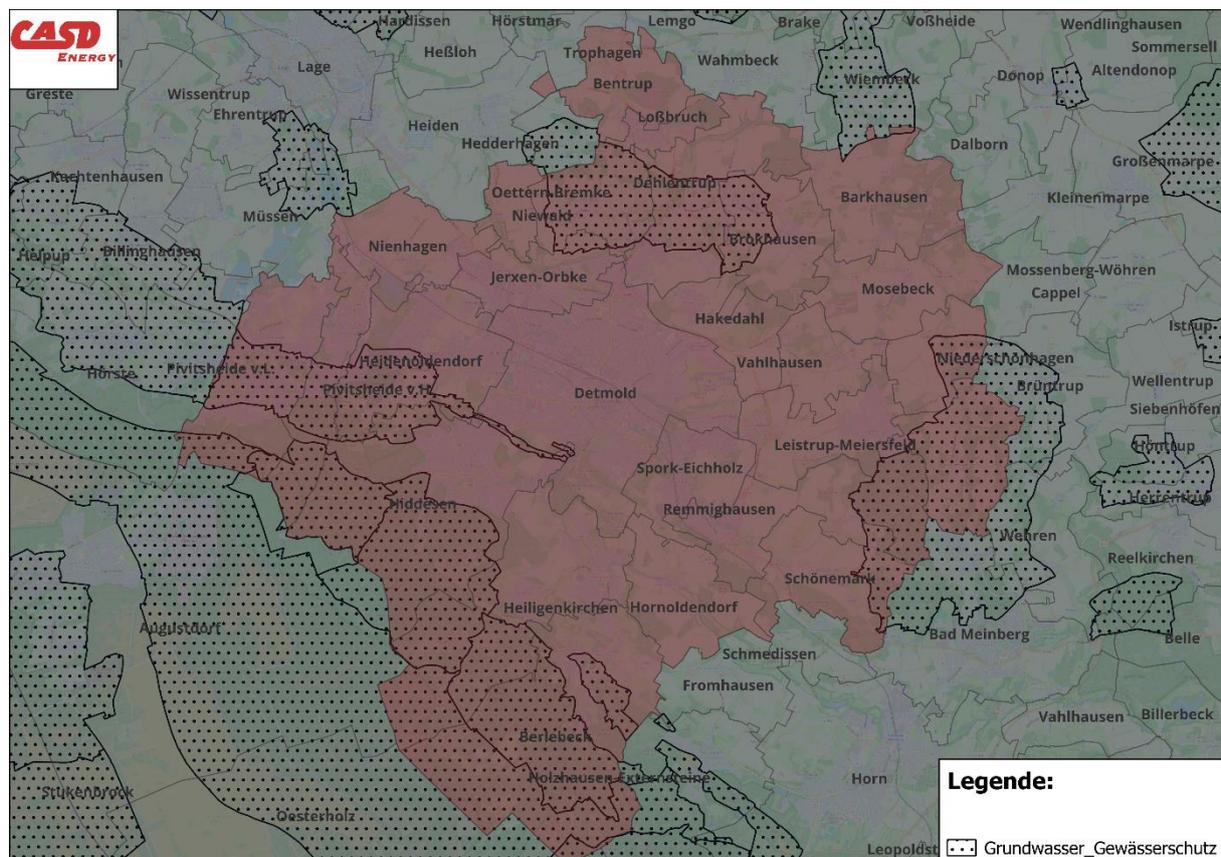
96 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/solarkataster/solarthermie/

7.5.5 Potenzialfeld Grundwassernutzung

Informationen zu den Wärmepotenzialen aus einer möglichen Grundwassernutzung liegen zum jetzigen Zeitpunkt für Detmold nicht vor. Im Rahmen der laufenden Sondierungen des Landes NRW zur Potenzialbestimmung aus der Tiefengeothermie könnten zu einem späteren Zeitpunkt Bewertungen und Erhebungen zu Potenzialen aus Grundwasser vorgenommen werden.

Die Berücksichtigung ggf. vorhandener Potentiale erfolgt im Rahmen der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung.

Abbildung 61: Grundwassernutzung⁹⁸



7.5.6 Potenzialfeld Abwärmennutzung / Industrielle Abwärme

Die Erhebung der Potenziale aus industrieller Abwärme für die Kommunale Wärmeplanung läuft in Detmold parallel zur Erhebung auf Bundesebene im Zuge der europäischen Energieeffizienzpolitik (Plattform für Abwärme). Das fachlich zuständige Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz hat die erstmalige Meldefrist für Abwärme nach § 17 Abs. 2 S. 1 i.V.m. § 20 Abs. 4 EnEfG⁹⁹ sowie die entsprechende Bußgeldbewährung nach § 19 Abs. 1 Nr. 9 EnEfG derzeit bis zum 01.01.2025 ausgesetzt.

98 Regionalplan Ostwestfalen-Lippe; https://www.bezreg-detmold.nrw.de/system/files/media/document/file/3.32_regionalplan_owl_-_gesamte_planunterlagen.zip

99 Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (EnEfG)

Ablauf der Kläranlage erfolgen, da hier das Abwasser bereits gereinigt ist und die Wärmeentnahme ohne Beeinflussung mikrobiologischer Prozesse höher ausfallen könnte.

Auf eine Berechnung der Energiemengen in den einzelnen Abschnitten der Abwasserleitungen wird zum jetzigen Zeitpunkt verzichtet.

7.5.8 Potenzialfeld Kraft-Wärme-Kopplung

Im Stadtgebiet von Detmold werden aktuell KWK-Anlagen mit Erdgas und KWK-Anlagen mit Biogas bzw. Biomethan betrieben (vgl. Bestandsanalyse). Ein künftiger Zubau an KWK-Anlagen ist aus heutiger Sicht der beteiligten Akteure eher fraglich.

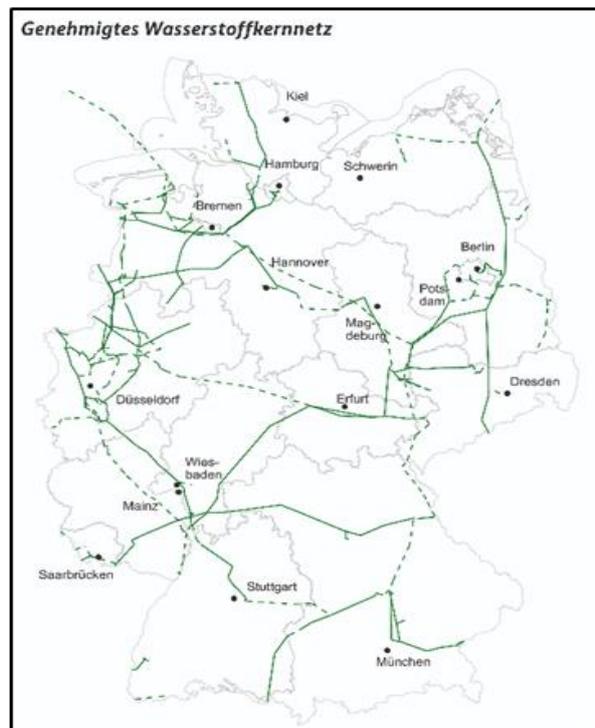
Gemäß Ausschreibungsrichtlinien (zunehmende Begrenzung der geförderten Vollbenutzungsstunden) wird die KWK immer mehr in die Spitzenlast gedrängt und damit unwirtschaftlicher. Für eine wirtschaftliche Darstellung der Projekte ist eine zusätzliche erneuerbare Wärmequelle notwendig (Förderung über die i-KWK Ausschreibung notwendig). Die wirtschaftliche Umsetzung von Projekten ist aufgrund des Ausschreibungsverfahrens, bzw. der tatsächlichen Höhe der erreichbaren Förderung unsicher. Weitere Unsicherheit besteht durch die unklare Preisentwicklung für Biomethan. Dennoch bleiben KWK-Anlagen in der Kombination von Strom- und Wärmeerzeugung eine effiziente Lösung in der Nutzung eingesetzter Brennstoffe und sind somit eine adäquate Lösung in konkreten Anwendungsfällen.

7.5.9 Grüner Wasserstoff und grünes Methan

Verfügbarkeit von Wasserstoff

Zurzeit ist unklar, welche Mengen an (grünem) Wasserstoff zukünftig aus dem Weltmarkt importiert werden können und ob diese hinsichtlich der Einsatzpriorität und mit wettbewerbsfähigen Preisen überhaupt für den Wärmemarkt zur Verfügung stehen werden. Eine Analyse von Studien zeigt zudem, dass Wasserstoff bei den darin unterstellten Preispfaden für die Erzeugung von Gebäudewärme wahrscheinlich keine große Rolle spielen wird. Darüber hinaus ist zurzeit in Detmold das Entstehen einer lokalen Wasserstoffwirtschaft (inklusive einer lokalen Wasserstoffherzeugung) nicht erkennbar. Konkrete Planungen zur Anbindung an das Wasserstoffkernnetz oder zur kommerziell nutzbaren lokalen Wasserstoffherzeugung sind derzeit nicht bekannt.

Abbildung 63: Wasserstoff-Kernnetz¹⁰¹



101 Bundesnetzagentur (BNetzA); Genehmigtes Wasserstoff- Kernnetz, 10/2024, Bonn, [https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/ Kernnetz/Karte](https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/Karte)

Verfügbarkeit von Biomethan

Der in den letzten Jahren kontinuierlich gestiegenen Nachfrage nach Biomethan steht eine nur langsam wachsende Zahl an Einspeiseanlagen gegenüber. Der Markt reagiert daher wenig elastisch auf eine sich spontan ändernde Nachfrage. Zudem dürfte das Potenzial frei verfügbarer Biomethanmengen für den Wärmemarkt auch zukünftig eher begrenzt bleiben.

Ohne ein zusätzliches Angebot an Biomethan aber kann nicht ausgeschlossen werden, dass die Preise für Neuverträge auch mittel- bis langfristig auf hohem Niveau verbleiben. Daher empfiehlt es sich, sich neue oder freiwerdende Biomethan-Mengen aus regionalem Bezug bei entsprechender Preisstellung langfristig zu sichern. Hierbei kommen sowohl neue Einspeiseprojekte als auch freiwerdende Biomethan-Mengen in Frage.

7.5.10 Potenzialfeld Luftwärmepumpe

Die Umgebungsluft als Potenzialträger ist jederzeit und überall im Stadtgebiet nutzbar. Eine Begrenzung des verfügbaren Potenzials ist somit nicht gegeben, sodass auf eine Bilanzierung an dieser Stelle verzichtet wird. Allerdings sind Einschränkungen durch die TA-Lärm bei Einsatz von Luft-Wärmepumpen in Siedlungsgebieten zu beachten. Aufgrund der höheren Effizienz von Geothermie-Wärmepumpen sollten diese Luft-Wasser- oder Luft-Luft-Wärmepumpen energetisch vorgezogen werden.

Unabhängig von der eingesetzten Primärenergie ist aus energetischer Sicht vor dem Einsatz einer Wärmepumpe die Sanierung des Gebäudes zu empfehlen. Für die Siedlungsgebiete mit einem erhöhten Einsatz von Wärmepumpen sind im Vorfeld die Stromnetze entsprechend zu prüfen und ggf. auszubauen.

Der Einsatz von Luft-Wärmepumpen erscheint beschränkt auf die dezentralen Anwendungsfälle, in denen keine Wärmenetze zur Versorgung bereitstehen und geothermische Wärmequellen nicht oder nur sehr aufwendig erschlossen werden können. Großwärmepumpen könnten einen Beitrag zur Deckung des Fernwärmebedarfs liefern und könnten bei weiteren Planungen zur Fernwärmeversorgung berücksichtigt werden.

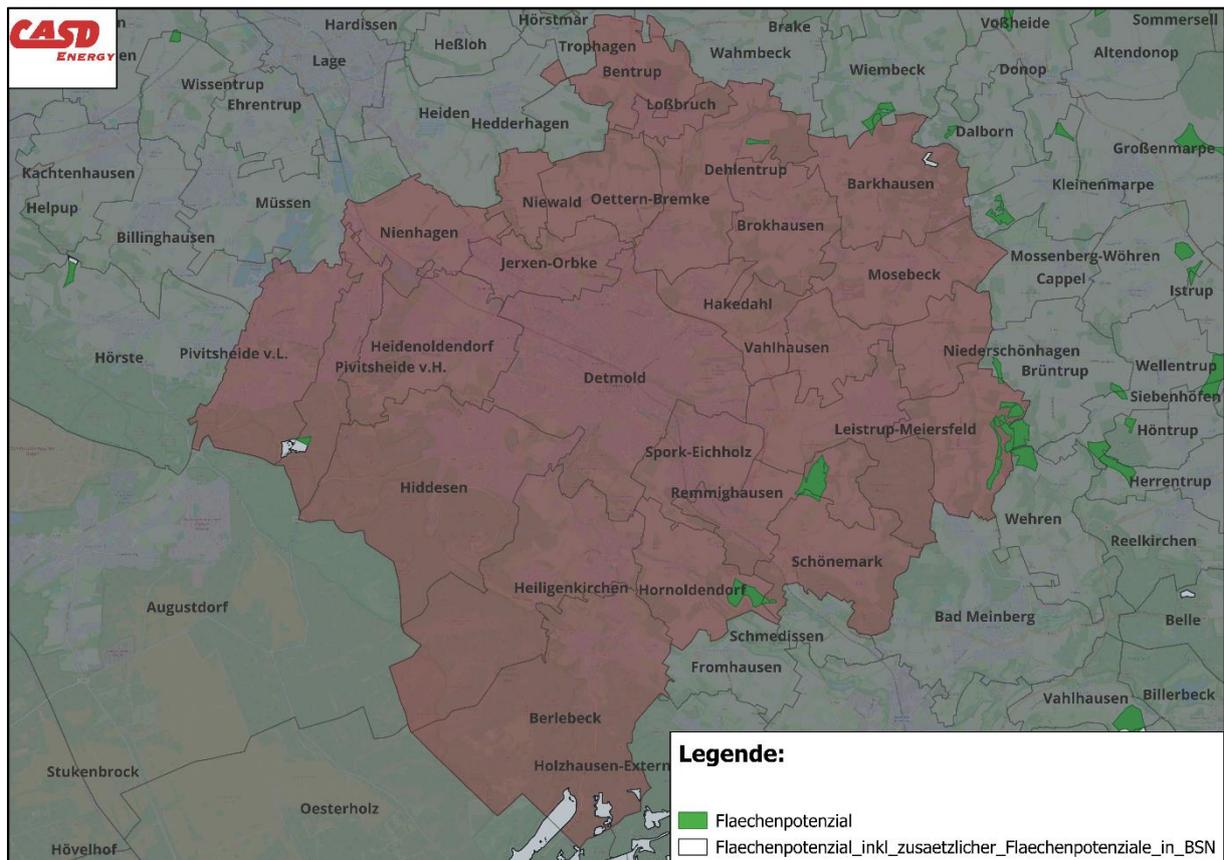
7.6 Energetische Potenzialfelder

Die LANUV-Potenzialstudie Windenergie aus 2023¹⁰² weist für Detmold folgende Werte aus: Flächenpotenziale 74 ha, installierbare Leistung 54 MW, möglicher Stromertrag 141 GWh/a.

Die Flächenpotenziale incl. zusätzlicher Potenzialflächen in naturschutzrechtlich nicht streng geschützten Teilflächen der Bereiche für den Schutz der Natur (BSN) (120 ha) betragen: installierbare Leistung 81 MW, möglicher Stromertrag 209 GWh/a.

102 LANUV, Potenzialstudie Windenergie aus 2023,
www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf

Abbildung 64: Flächenpotenziale Wind¹⁰³



Anmerkung:

Eine im Auftrag der Stadt durch ansvar2030¹⁰⁴ erstellte Potenzialstudie weist unter Angabe betroffener Schutzbedürfnisse ein strategisch zunächst deutlich höheres Flächenpotenzial für den möglichen Zubau an Windkraft aus. Hier gilt es abzuwägen, welche Potenziale im Hinblick auf das Erreichen der Klimaneutralität unter Abwägung weiterer Bedingungen, aktiviert werden können.

103 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/ee/potenziale/
104 ansvar2030, Kommunaler Klimaschutz, www.ansvar.com

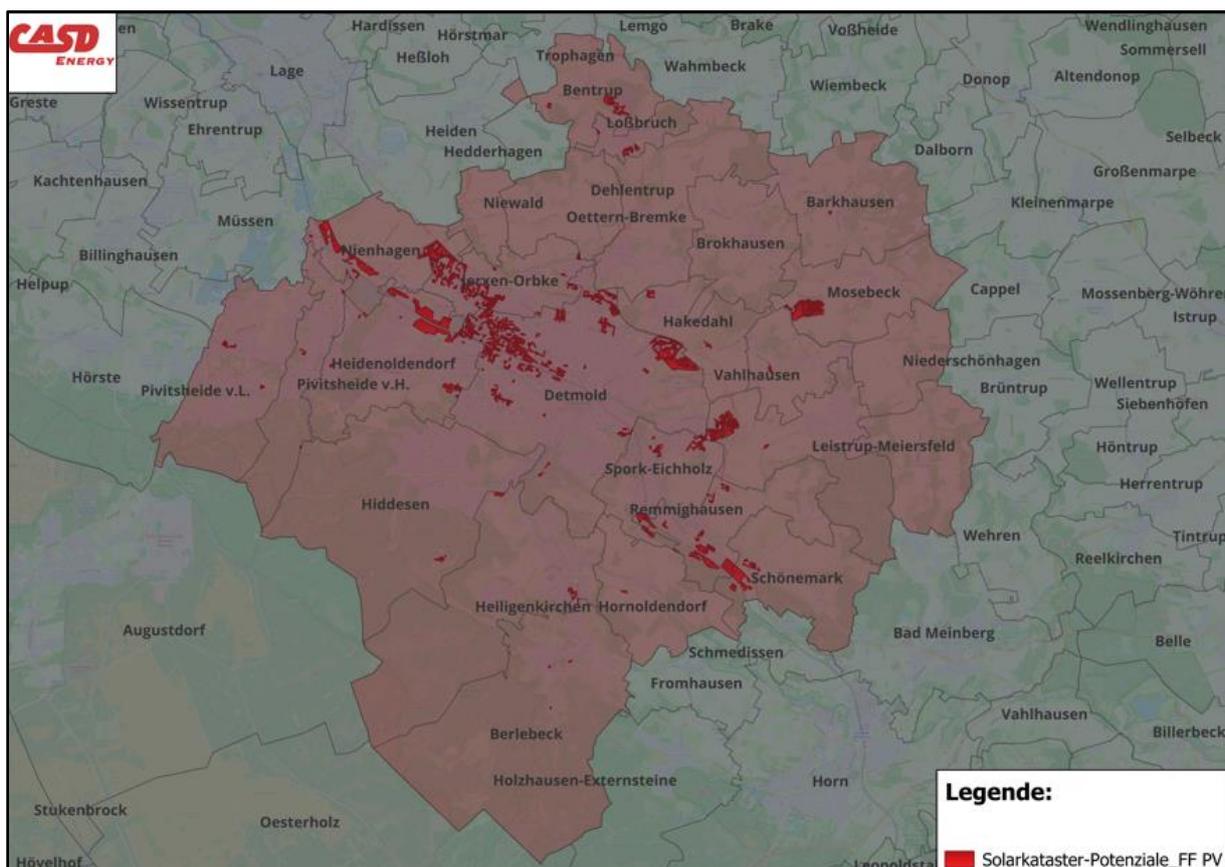
Potenzialfeld – Regenerativer Strom (Freiflächen-PV)

Das LANUV-Solarkataster Stand2022 weist für Detmold folgende Werte aus: Flächenpotenziale 49 ha, installierbare Leistung 83 MW_{peak}, möglicher Stromertrag 75 GWh/a¹⁰⁵.

Anmerkung:

Eine im Auftrage der Stadt durch ansvar2030 erstellte Potenzialstudie weist unter Angabe betroffener Schutzbedürfnisse ein strategisch zunächst deutlich höheres Flächenpotenzial für den möglichen Zubau an Freiflächen-PV aus. Hier gilt es abzuwägen, welche Potenziale im Hinblick auf das Erreichen der Klimaneutralität unter Abwägung weiterer Bedingungen, aktiviert werden können.

Abbildung 65: Solarkataster- Freiflächen PV¹⁰⁶



105 [Energieatlas NRW](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster); 2022, https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster

106 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/solarkataster/ff_photovoltaik/

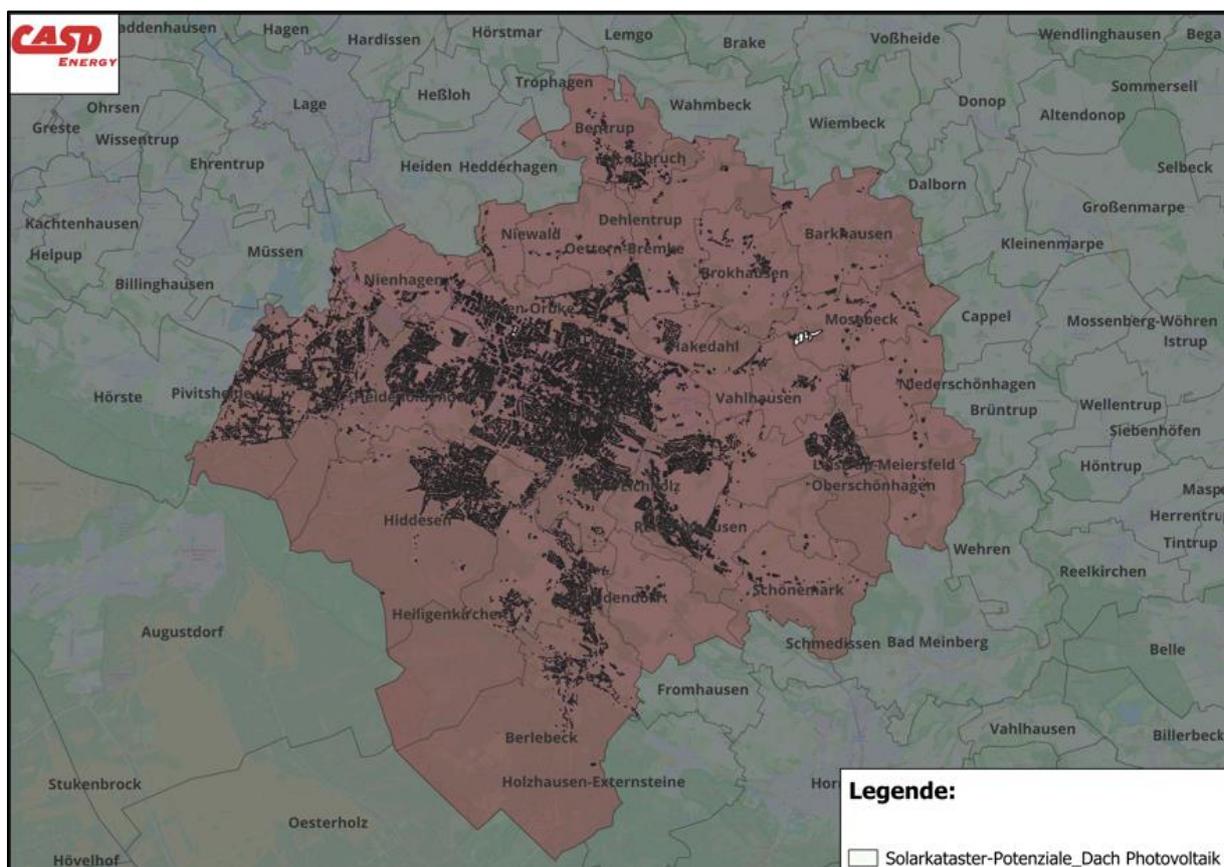
Potenzialfeld – Regenerativer Strom (Dach-PV)

Das LANUV-Solarkataster aus 2022 weist für Detmold folgende Werte aus: Modulfläche (Dach) 1.964.000 m², installierbare Leistung 330 MW_{peak}, möglicher Stromertrag 280 GWh/a¹⁰⁷.

Die Flächen konkurrieren mit dem Einsatz von Solarthermie im Wohngebäudebereich und schließen auch kleine und beschattete Flächen mit ein.

In der 2023 im Auftrage der Stadtwerke erstellten Stromnetzanalyse wurde ein Zubau an Dach-PV bis 2024 in der Größenordnung von 23 MW_{peak} auf 95 MW_{peak} prognostiziert. Damit einher geht ein möglicher Stromertrag in Höhe von rd. 80 GWh/a.

Abbildung 66: Potenziale für Dach PV (alternativ zur Solarthermie)¹⁰⁸



107 [Energieatlas NRW](https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster); 2022, https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster

108 OpenGeodata NRW; https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/klima/solarkataster/photovoltaik

7.7 Wärmespeicher

Potenzialfeld - Wärmespeicher

Großwärmespeicher bieten ein großes Potenzial für die kommunale Wärmeplanung und spielen eine entscheidende Rolle bei der Erreichung der Klimaneutralität bis 2045. Großwärmespeicher, wie Erdbeckenspeicher (PTES), Hochtemperatur-Aquifer-Wärmespeicher (hT-ATES), Behälterspeicher (TTES) und Erdsondenspeicher (BTES), ermöglichen die Speicherung großer Mengen an Wärmeenergie.

Die Integration von Großwärmespeichern in Fernwärmesysteme reduziert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und erhöht gleichzeitig die Versorgungssicherheit. Die Speicherung von Wärme ermöglicht es, erneuerbare Energien effizienter zu nutzen und die Betriebskosten langfristig zu senken.

Neben dem in Detmold bestehenden Behälterspeicher könnten insbesondere die Erdspeicher in der städtischen Peripherie eingesetzt werden. Derzeit prüfen die Stadtwerke Detmold den Einsatz eines Erdbeckenspeichers. Weitere Potenziale an Erdspeichern könnten nach Abschluss der aktuell durch das Land NRW in Detmold laufenden Sondierungen zur Tiefengeothermie identifiziert werden.

Der Einsatz von Behälterspeichern wird im Zusammenhang mit dem Ausbau regenerativer Stromerzeugung beispielsweise zur Wärmeherzeugung in Zeiten negativer Börsenpreise oder Abregelung von Erzeugungsleistungen im Rahmen von Redispatch-Maßnahmen projektbezogen betrachtet.

7.8 Wärmebedarfsreduktion

Wohngebäude

Auf der Grundlage des errechneten Wärmebedarfs aus der Bestandsanalyse ergeben sich folgende Wärmebedarfsreduktionen für das Stadtgebiete Detmold:

Ist (Bestandsanalyse)	692 GWh/a	Reduktion
2045 Szenario moderate Sanierungsrate (63 % des Gebäudebestandes ¹⁰⁹)	532 GWh/a	-160 GWh/a
2045 Szenario erhöhte Sanierungsrate (76 % des Gebäudebestandes ¹¹⁰)	487 GWh/a	-205 GWh/a
2045 Szenario hohe Sanierungsrate (94 % des Gebäudebestandes ¹¹¹)	443 GWh/a	-249 GWh/a

109 Der prozentualen Wärmebedarfsreduktion liegen die Szenarien der Wärmestudie des LANUV zugrunde, die bis 2045 von einer kumulierten Gebäudesanierungsrate. (Anteil der Gebäude, in denen mindestens eine Teilsanierung durchgeführt wurde) in den angegebenen %-Zahlen ausgehen. Quelle: Bestandsanalyse bzw. LANUV NRW, Wärmestudie

110, 111

Die Wärmebedarfsreduktion teilt sich in folgende Handlungsfelder auf:

- Energieeinsparung durch Sanierung und Wärmedämmung der Gebäude
- Energieeffizienz in energetischen Umwandlungsprozessen steigern
- Energieverzicht durch Verzicht auf Energieanwendungen

Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)

IST (Endenergie) 21,9 GWh/a

GHD (2045, Endenergie) 19,6 GWh/a

Industrie

IST (Endenergie) 46,0 GWh/a

2045 Szenario A, Endenergie 48,3 GWh/a

2045 Szenario C, Endenergie 48,9 GWh/a

Szenario A: In diesem Szenario wird ein eher konservativer Ansatz verfolgt. Es wird davon ausgegangen, dass nur Abwärme genutzt wird, die ohne größere technische Anpassungen verfügbar ist. Dieses Szenario spiegelt also die gegenwärtigen Rahmenbedingungen und Technologien wider und geht davon aus, dass nur relativ leicht erschließbare Abwärmequellen genutzt werden¹¹².

Szenario C: Dieses Szenario ist deutlich ambitionierter und zielt auf eine stärkere Nutzung industrieller Abwärme. Hier wird angenommen, dass durch technologische Fortschritte und politische Maßnahmen wesentlich mehr Abwärmepotenziale erschlossen werden können. Dazu könnten zum Beispiel Investitionen in neue Technologien oder die stärkere Kopplung von Industrie- und Fernwärmenetzen gehören¹¹³.

7.9 Bauleitplanung / Neubaugebiete

Aktuell sind zwei Baugebiete in der öffentlichen Anhörung:

Bebauungsplan 17-22 "Richard-Thiemann-Straße / Am Höwel"

Dieses Neubaugebiet befindet sich nicht in einer akzeptablen Nähe zur vorhandenen FW-Versorgung der Stadtwerke Detmold, so dass ein Anschluss an diese nicht empfohlen werden kann. Das Bebauungskonzept legt insgesamt vor allem Einfamilienhäuser und teilweise Mehrfamilienhäuser mit für beide Gebäudetypen insgesamt vorgesehenen 44 bis 48 Wohneinheiten (WE) fest. Die zu erwartende Wärmedichte ist aufgrund der lockeren Bebauung und der geringen Anzahl der WE aus heutiger Sicht zu gering für eine zentrale Wärmeversorgung für dieses Quartier.

112, 113 LANUV NRW, [Energieatlas NRW - Wärmestudie NRW: Aktualisierter Wärmebedarf als Geodaten bei Open.NRW](https://www.energieatlas.nrw.de/site/waermebedarf-geodaten-opennrw)

Bebauungsplan 01-30/25I "Hornsches Tor I"

Dieses Bebauungsgebiet liegt zentral in Detmold in unmittelbarer Nähe zu dem vorhandenen FW-Netz der SW Detmold. Es wird empfohlen, den Anschluss der Gebäude an die Fernwärme im Bebauungsplan festzuschreiben.

7.10 Synergieeffekte

Synergieeffekte spielen eine zentrale Rolle in der kommunalen Wärmeplanung und tragen maßgeblich zur Effizienz und Nachhaltigkeit der Wärmeversorgung bei. Synergieeffekte könnten sich ergeben durch die Integration verschiedener Energiequellen und Kombination erneuerbarer mit konventionellen Energieträgern. Die Vernetzung verschiedener Wärmequellen und -senken könnte zum Ausgleich von Lastspitzen und zur Effizienzsteigerung führen. Die Nutzung gemeinsamer Infrastrukturen und Ressourcen könnte zur Kostensenkung beitragen.

In Detmold könnten sich konkrete Ansatzpunkte ergeben bei:

- Dem Ausbau der interkommunalen Nutzung des Kraftwerksstandortes in Horn Bad Meinberg.
- Der gemeinsamen Entwicklung von Stadtgrenzen überschreitenden Potenzialflächen für den Ausbau der Stromerzeugung aus Wind und Freiflächen-PV.
- Dem Ausbau von Wärmekonzepten mit dem Ziel einer Wärmeversorgung für kommunale Liegenschaften und angrenzenden Quartieren.
- Der gemeinsamen Nutzung von Oberflächengewässer an der westl. Grenze zur Gemeinde Lage (Kieswerk).

7.11 Demografische Entwicklung

Die demografische Entwicklung in Detmold¹¹⁴ spielt eine wichtige Rolle in der kommunalen Wärmeplanung, da sie direkten Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf und die Infrastruktur hat. Aspekte, die berücksichtigt werden sollten, sind u. a.:

Bevölkerungswachstum oder -rückgang:

Ein Anstieg der Bevölkerung kann zu einem höheren Wärmebedarf führen, während ein Rückgang möglicherweise eine Anpassung z. B. durch Rückbau / Stilllegung der bestehenden Infrastruktur erfordert. Erwartet wird eine Zunahme Einwohner:Innen von 76.531 (1.1.2019 auf 77.240 (1.1.2035) (+0,9 %).

Altersstruktur:

Eine alternde Bevölkerung könnte den Bedarf an barrierefreien und energieeffizienten Wohnlösungen erhöhen. Erwartet wird ein Zuwachs der Einwohner:Innen über 65 Jahre von 16.356 (1.1.2019) auf 18.556 (1.1.2035) (+13,54 %).

Wohnungsbau und Stadtentwicklung:

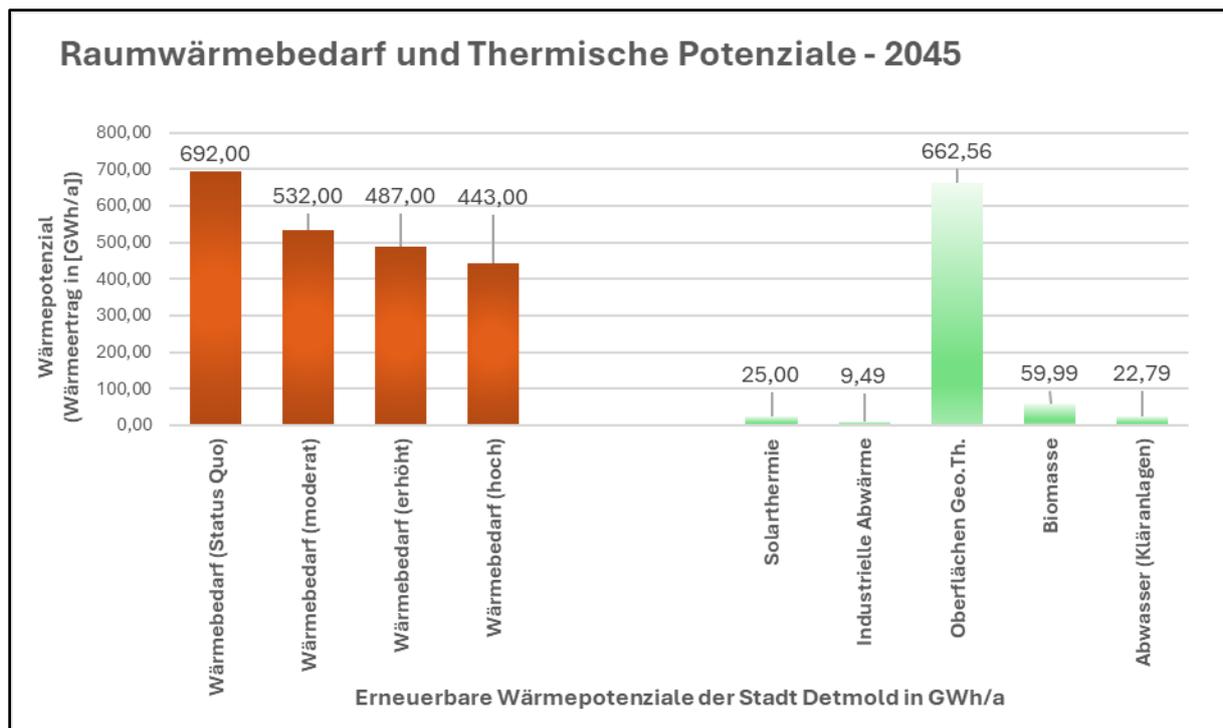
Neue Wohngebiete und Sanierungsprojekte sollten in der Fortschreibung der Wärmeplanung integriert werden. Aktuelle Planungen sind gemäß Ziffer 7.9 berücksichtigt.

114 Kommunalprofil Stadt Detmold vom Statistischen Landesamt Information und Technik Nordrhein-Westfalen; <https://www.demografie-portal.de>

7.12 Thermische und energetische Potenziale

Dem Wärmebedarf und dem über Effizienzmaßnahmen aktivierbaren Senkungspotenzial steht ein hohes thermisches Potenzial zur Bedarfsdeckung gegenüber (s. Abbildung 67). Im Detail ist zu überprüfen, wie das theoretische Potenzial technisch und wirtschaftlich erschlossen werden kann und real zur Bedarfsdeckung beitragen kann.

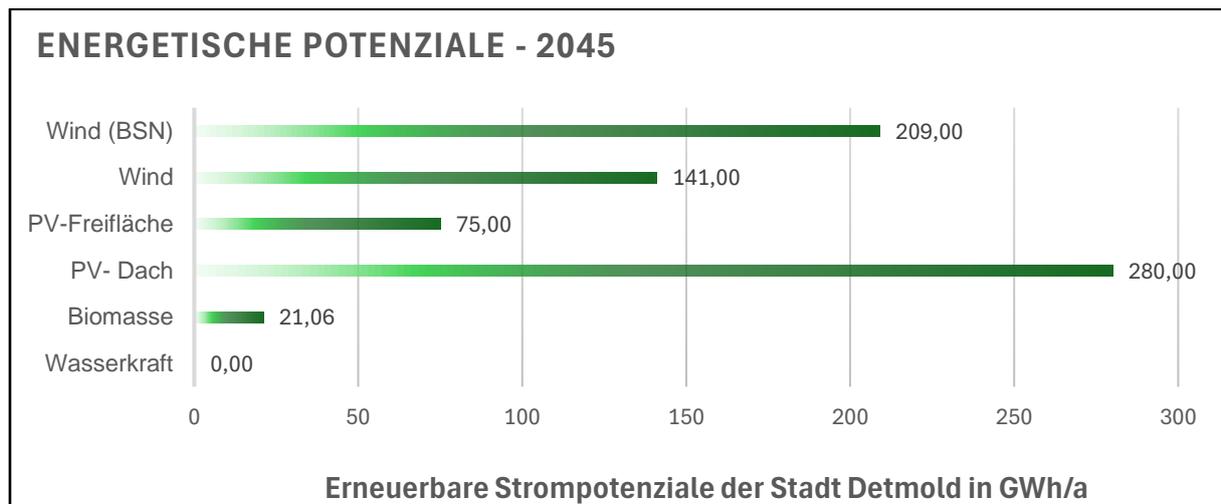
Abbildung 67: Raumwärmebedarf und Thermische Potenziale¹¹⁵



Die Potenziale aus erneuerbarer Stromerzeugung (gem. Abbildung 68) sind u. a. bezüglich der einschränkenden Bedingungen zu überprüfen, die als Hemmnis der Potenzialaktivierung gegenüberstehen. Flankierende Maßnahmen zur Potenzialaktivierung finden im Rahmen der Nachhaltigkeitsstrategie seitens der Stadt Detmold im öffentlichen Raum bereits statt. Diese können in der vorliegenden Wärmeplanung weder betrachtet noch bewertet werden. In der vorliegenden Wärmeplanung wird die Entwicklung des bundesdeutschen Strommixes berücksichtigt, der perspektivisch zur Klimaneutralität transformiert wird.

¹¹⁵ Energieatlas: Potenzialen aus der Wärmestudie NRW / Ergebnisse der Bestandsanalyse (Link: https://www.energieatlas.nrw.de/site/service/download_daten)

Abbildung 68: Energetische Potenziale¹¹⁶



7.13 Zusammenfassung

Die im Rahmen des Flächenscreenings identifizierten Restriktionen betreffen wie erwartet überwiegend die Außenbereiche des Stadtgebietes und werden in der weiteren Konkretisierung im Zuge der Maßnahmenplanung berücksichtigt.

Die Potenziale aus Biomasse (Land- und Forstwirtschaft) mit rd. 60 GWh/a (vgl. Kapitel: 7.5.1 / Potenzialfeld Biomasse) sind in der Fortschreibung der Wärmeplanung mit den Akteuren zu konkretisieren; das Potenzial aus der Abfallwirtschaft wird aufgrund der Verwertung auf Kreisebene derzeit nicht weiter betrachtet.

Die Potenziale aus Kraft-Wärme-Kopplung und grünen Wasserstoff/Methan werden derzeit als mögliche individuelle Lösung im Falle einer konkreten Anwendung betrachtet, nicht aber systemisch in die weitere Planung einbezogen.

Oberflächen-Geothermie (rd. 670 GWh/a, vgl. Kapitel: 7.5.2/Potenzialfeld Geothermie) insbesondere mit Einsatz von Erdwärmesonden und Abwasserpotenziale (rd. 23 GWh/a, vgl. Kapitel: 7.5.7 / Potenzialfeld Abwärmennutzung/Abwasser) werden Gegenstand der Umsetzungsstrategie (nach Abschluss der laufenden Sondierungen durch das Land NRW werden die Potenziale aus Tiefen-Geothermie und Grundwasser mitberücksichtigt).

Für dezentrale Ansätze ist bei Einsatz von Wärmepumpen der Geothermie - vor Luft-Wasser- oder Luft-Luft- Wärmepumpen, der Vorzug zu geben. Voraussetzungen für den Einsatz von Wärmepumpen ist der Ausbau des Stromnetzes sowie aus energetischer Sicht eine Sanierung des Gebäudes.

Ein erwartungsgemäß hohes Potenzial weisen die regenerativen Stromerzeugungen aus Wind (rd. 140 – 210 GWh/a vgl. (Kapitel: 7.6 /Potenzialfeld Regenerativer Strom (Wind)), Freiflächen-PV (rd. 75

116 Ergebnissen der LANUV-Potenzialstudien
https://www.energieatlas.nrw.de/site/waermestudienrw_ergebnisse

GWh/a, vgl. Kapitel: 7.6 /Potenzialfeld Regenerativer Strom, Freiflächen PV) sowie für Dach-PV (rd. 80 - 280 GWh/a, (Kapitel: 7.6 /Potenzialfeld Regenerativer Strom, Dach-PV) aus.

Für den Einsatz von Wärmespeichern bieten sich in Abhängigkeit des tatsächlichen Angebotes insbesondere an volatilen Energien bzw. in Zeiten negativer Börsenpreise technisch/wirtschaftliche Potenziale an, die insbesondere in Kombination mit dem bestehenden Fernwärmenetz Vorteile bieten können.

Ein Potenzial an Wasserstoff kann aufgrund der räumlichen Lage weder aus dem Wasserstoffkernnetz (Planungsstand bis 2032) noch zum jetzigen Zeitpunkt aus einer lokalen Wasserstoffherzeugung heraus abgeleitet werden.

Die Wärmebedarfsreduktion für Wohngebäude fällt bereits auf Grundlage einer moderaten Sanierungsquote bedingt durch die bestehenden Effizienzklassen mit rd. 160 GWh/a bis zum Jahre 2045 hoch aus. Die Reduktionen an Prozesswärmebedarf fällt dagegen eher gering aus.

In der aktuellen Bauleitplanung sollen zwei Neubaugebiete erschlossen werden, von denen sich eines (B-Plan 01-30/251 „Hornsches Tor I“) ggf. als Vorranggebiet für die FW-Nutzung anbieten könnte.

Synergieeffekte ergeben sich für Detmold ggf. über eine interkommunale Nutzung des Kraftwerksstandortes Horn-Bad Meinberg sowie evtl. durch eine gemeinsame Nutzung der Oberflächengewässer an der Grenze zur Gemeinde Lage.

Demografisch wird die Bevölkerung in Detmold bis 2035 wahrscheinlich um rd. 0,9 % anwachsen, gleichzeitig aber die Altersgruppe über 65 Jahre um 13,5 % ansteigen.

In Kapitel 7.5 sind die thermischen Potenziale ohne Wind- und PV-Energie den Wärmebedarfen (Wohngebäude) gegenübergestellt.

8. Zielszenario

In der Projektphase Zielszenarien und Entwicklungspfade sind auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse im Projektteam lokal relevante Szenarien entwickelt worden, die Optionen auf dem Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung aufzeigen und in ihrer Wirksamkeit analysiert wurden. Die Szenarien zielen auf die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Zieljahr 2045 ab. Die Bilanzierung der THG-Reduzierung erfolgte zum Basisjahr (Status Quo) und zu den Stützjahren 2030, 2035 und 2040.

In den Szenarien wurden die Eckpunkte der Entwicklung im Gasnetz, mögliche Eignungsgebiete für weitere Wärmenetze (unter Nutzung von z.B. Wärmeinseln, Großwärmepumpen, industrieller Abwärmenutzung und dem Rückbau der Ölheizungen), welche die bestehenden Ausbauszenarien der Stadtwerke in Randbereichen ergänzen, sowie der Ausbau von Wärmepumpen als dezentrale Lösung zur Wärmeversorgung betrachtet. Daneben wurde die Primärenergieversorgung aus erneuerbarer Energie konzeptionell aufgezeigt und die Herangehensweise bewertet.

Im Szenariomodell wurde berücksichtigt, wie sich der Anteil der zu berücksichtigenden Wärmeversorgungsarten in den Stützjahren und im Zieljahr auswirken könnte und wie sich die Veränderung im

Technologieeinsatz auf die Treibhausgasemissionen darstellen würde. Dabei wurde ein sukzessives Zurückfahren von Wärmeversorgern mit hohem CO₂-Ausstoß und Implementierung eines realistischen Umbauplans für das Szenario unterstellt. Die Feuerungsanlagen scheiden in Abhängigkeit des Anlagenalters aus dem Erzeugungsportfolio aus. Für das Zieljahr 2045 wurde angenommen, dass ein Einsatz fossiler Brennstoffe wie Gas und Heizöl nicht mehr erfolgt und Strom für die Nutzung z.B. in Wärmepumpen ausschließlich klimaneutral und ausschließlich aus regenerativer Erzeugung eingesetzt wird. Die Nutzung von Wasserstoff ist nach derzeitiger Planung (Wasserstoffkernnetz) für das Wärmeplanungsgebiet der Stadt Detmold mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit bis zum Jahr 2045 nicht zu erwarten.

8.1 Transformationsstrategie & Fokusgebiete

8.1.1 Transformationsstrategie

Die ausgewählten Fokusgebiete dienen als Blaupause und Orientierung für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung.

Kernfragen, die berücksichtigt wurden:

Wie viele Gebäude benötigen in den Fokusgebieten bis zur Zielerreichung eine energetische Sanierung und wie wirkt sich die Sanierung aus?

Wie können die Bestandswärmenetze auf Fokusgebiete erweitert und ggf. verdichtet werden?

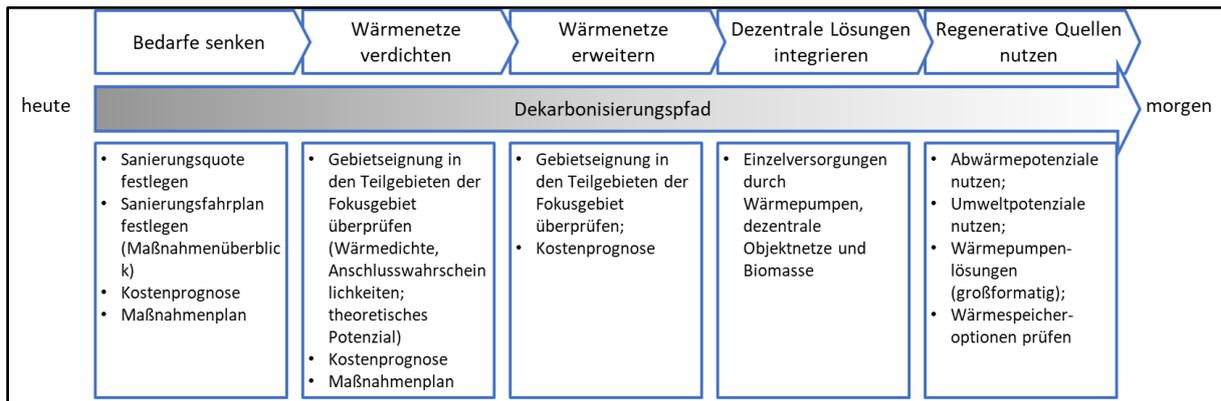
Wie kann die bestehende zentrale Fernwärme dekarbonisiert und wie können Abwärmequellen genutzt / erschlossen werden?

Welche Alternativen zur Wärmeversorgung existieren für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Der Dekarbonisierungspfad verdeutlicht die Entwicklung im Stadtgebiet hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Neben den technischen Maßnahmen, die zur Bedarfsreduzierung und -deckung beitragen können, sind weitere Aspekte wie z.B. an die Klimaveränderung angepasste Auslegungstemperaturen und sich änderndes Nutzerverhalten langfristig zu berücksichtigen. Diese Aspekte sind im Wärmebedarfsmodell nicht berücksichtigt.

Abbildung 69: Dekarbonisierungspfad¹¹⁷



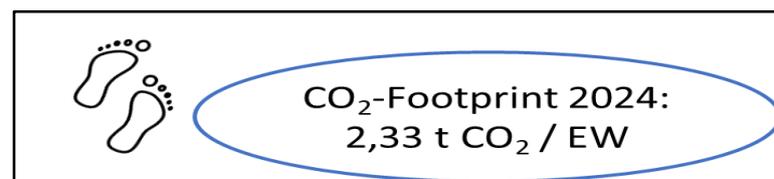
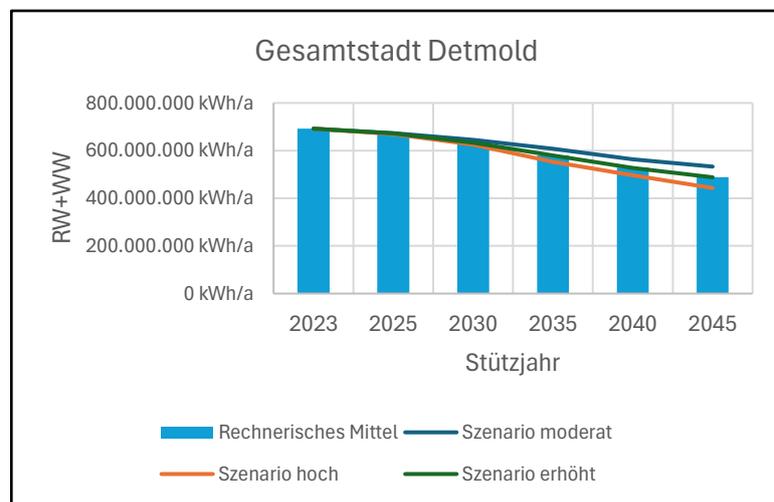
Wärmebedarfsreduktion

Die Ermittlung des künftigen Wärmebedarfs wurde für die Transformation der Wärmeversorgung zur Bestimmung des Zielszenarios herangezogen. Für die Fokusgebiete wurde aufgezeigt, wie sich der Wärmebedarf nach Einschätzung der Modellierung des LANUV-Raumwärmebedarfsmodells entwickeln könnte.

Der rechnerische Raumwärme- und Warmwasserwärmebedarf¹¹⁸ der untersuchten Hauptgebäude in Detmold könnte von ca. 692 GWh/a auf ca. 488 GWh/a im Mittel (ca. -1 % /a) reduziert werden. Der Wärmebedarf in Detmold könnte um bis zu 37 % reduziert werden.

Den Berechnungen wurde ein mittleres Szenario mit einer Reduzierung des Wärmebedarfs um 30 % zugrunde gelegt, das berücksichtigt und sich an der Einschätzung der Realisierungswahrscheinlichkeit orientiert. Zwischenzeitlich könnten Modernisierungsmaßnahmen bereits umgesetzt sein, die im LANUV-Basisdatensatz nicht berücksichtigt sind. Das Datenmodell, das sich nach Angaben des LANUV zur Lokalisierung von Projektgebieten eignet, liegt den Betrachtungen zu den Fokusgebieten zugrunde.

Abbildung 70: Reduktion des Wärmebedarfs¹¹⁹



117 Eigene Darstellung, CASD

118 Rechnerische Wärmebedarf zur Bedarfsdeckung Raumwärme und Warmwasser ohne Berücksichtigung von Nutzerverhalten, Anlagencharakteristik o.ä. (LANUV-Modell)

119 Eigene Darstellung, CASD

LANUV-Modell:

Der Wärmebedarf wurde auf Einzelgebäudeebene fortgeschrieben. Um verschiedene Sanierungstiefen und -quoten abbilden zu können, wurden beim LANUV drei unterschiedliche Szenarien betrachtet:

- Moderate Gebäudeeffizienz: Reduktionsziel 2045 -23 %.
- Erhöhte Gebäudeeffizienz: Reduktionsziel 2045 -30 %.
- Hohe Gebäudeeffizienz: Reduktionsziel 2045 -37 %.

Transformationsstrategie – Gebäudesanierung¹²⁰

In der Bestandsanalyse wurden für das gesamte Stadtgebiet eine Vielzahl von Gebäuden mit niedrigem Effizienzstandard (D bis H) identifiziert, die sich für einen Sanierungsfahrplan empfehlen.

Vor der Dekarbonisierung der Erzeugungsanlagen zur Wärmeversorgung steht die Reduktion des Wärmebedarfes durch z.B. Sanierung von Wohngebäuden. Damit kann der zu deckende Wärmebedarf reduziert werden, der zu einer Verringerung des Leistungsbedarfs führt.

Unabhängig von der eingesetzten Technologie bedingt ein technisch/wirtschaftlicher Betrieb von Wärmenetzen und -erzeugungsanlagen eine auf den Bedarf ausgerichtete Kapazitätsplanung.

Um die Bedarfsdeckung aus erneuerbarer Energie und Abwärmenutzung zu realisieren, ist die Senkung des Wärmebedarfes von zentraler Bedeutung.

8.1.2 Auswahl und Festlegung der Fokusgebiete

Die Festlegung von Fokusgebieten als mögliche "Blaupausen" für weitere Siedlungsgebiete der Stadt ist ein wesentlicher Bestandteil in der Phase "Umsetzungsstrategie & Maßnahmen". Basis sind die Ergebnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse.

Für die Fokusgebiete werden beispielhaft mögliche Umsetzungsszenarien und sich daraus ergebende Maßnahmen abgeleitet und technisch/wirtschaftlich bewertet.

Gemeinsam mit der Stadtverwaltung und den Stadtwerken wurden zunächst die Kriterien für die Auswahl der Fokusgebiete festgelegt und im Anschluss in einem gemeinsamen Workshop die drei Fokusgebiete für das Stadtgebiet Detmold ausgearbeitet.

8.1.3 Fokusgebiete - wesentliche Eckpunkte

Bei der Auswahl der Fokusgebiete stehen die lokalen Rahmenbedingungen im Vordergrund.

Kriterien, die bei der Gebietsauswahl berücksichtigt wurden:

Aktuelle Versorgungssituation und Infrastruktur:

1. Wärmebedarf und Erzeugungsstrukturen (Status Quo und künftige Bedarfe)
2. Versorgungsinfrastrukturen, geplante Netzausbauten und aktuelle Fernwärmeaktivitäten; Anlagen / Technologien zur Wärmeerzeugung (z.B. Einsatz von Großwärmepumpen)

Strategie des lokalen Strom-, Gas- und Fernwärmenetzbetreibers, als auch des überregionalen Gasnetzbetreibers:

Das lokale Gasnetz wurde aufgrund von Umwelteinflüssen partiell erweitert. Diese Erweiterungsgebiete wurden besonders berücksichtigt. Erschließungsplanungen Wasserstoff bestehen derzeit nicht. Die Ausbau- und Erweiterungsszenarien der Fernwärmeversorgung sind bei der Auswahl der Fokusgebiete berücksichtigt.

Potenziale für die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien sowie Abwärmenutzung:

Die Verfügbarkeit von thermischen Potenzialen wie Geothermie, Solarthermie, Biomasse, Abwärmenutzung sowie elektrischen Potenzialen aus Wind und Sonne werden grundsätzlich berücksichtigt, sind aber aktuell nicht maßgeblich für die Auswahl der Fokusgebiete. Sowohl im Bereich der Geothermie wie auch beim Ausbau von Wind- und PV-Potenzialen laufen aktuelle Planungen, die zu einem späteren Zeitpunkt mit einer gegebenen Realisierungswahrscheinlichkeit in die Fortschreibung der Wärmeplanung bzw. in mögliche Machbarkeitsstudien einbezogen werden.

Bevölkerungsdichte und -struktur:

Die Bevölkerungsdichte und -verteilung sowie sozioökonomische Strukturen beeinflussen eine spätere Realisierung und bedürfen unterschiedlicher, flankierender Maßnahmen. Insofern wurden diese Aspekte bei der Auswahl berücksichtigt.

Siedlungsstrukturen:

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse hinsichtlich der Gebäudeverteilung, Alter der Gebäude, Sanierungsstand, Wärmebedarfe und Dichte der Wohneinheiten sind in die Auswahl der Fokusgebiete eingeflossen.

Wärmedichte als Richtwert zur Ersteinschätzung Wärmenetze¹²¹:

Die Auslastung des Wärmenetzes ist ein Anhaltspunkt für einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb. Die flächenspezifische Wärmedichte kann als Richtwert für eine Ersteinschätzung genutzt werden, um Gebiete zu identifizieren, die sich für weitere Planungen empfehlen könnten. Die Eignungseinschätzung für potenzielle Wärmenetze in möglichen Fokusgebieten ist anhand der flächenspezifischen Wärmedichte bei der Gebietsauswahl berücksichtigt.

121 Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA, Baden-Württemberg, 2021 / Eigendarstellung, CASD

Tabelle 16: Wärmedichte als Richtwert zur Ersteinschätzung Wärmenetze¹²²

Gemarkung	Nutzenergie (Htg.u. Warmw.)	Gemark-Fläche	Wärmedichte	kein Potenzial	Eignung In Neubaugebieten	Niederte mp. Im Bestand	hohe Wärmenetzelnung
Barkhausen	1.958 MWh/a	13 ha	147 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Bertrup	3.559 MWh/a	19 ha	189 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Berlebeck	19.464 MWh/a	73 ha	268 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Brokhausen	5.335 MWh/a	24 ha	222 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Dehlentrup	13.068 MWh/a	48 ha	272 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Detmold	288.342 MWh/a	652 ha	442 MWh/ha*a				konv. W-Netze i. Bestand
Hakedahl	15.840 MWh/a	29 ha	542 MWh/ha*a				konv. W-Netze i. Bestand
Heidenoldendorf	56.956 MWh/a	190 ha	300 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Heiligenkirchen	36.710 MWh/a	111 ha	330 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Hiddesen	56.498 MWh/a	194 ha	292 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Homoldendorf	1.778 MWh/a	9 ha	199 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Jerken-Orbke	27.778 MWh/a	114 ha	244 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Leistrup-Meiers	17.059 MWh/a	79 ha	217 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Loßbruch	6.715 MWh/a	28 ha	243 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Mosebeck	4.658 MWh/a	46 ha	101 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Niederschönhad	969 MWh/a	7 ha	142 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Nienhagen	6.179 MWh/a	31 ha	198 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Nievald	971 MWh/a	7 ha	145 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Oberschönhage	4.162 MWh/a	15 ha	271 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Oettern-Bremke	1.640 MWh/a	11 ha	146 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Pivitsheide v.H.	23.211 MWh/a	89 ha	261 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Pivitsheide v.L.	46.251 MWh/a	191 ha	243 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Remmighauser	18.580 MWh/a	53 ha	348 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Schönenmark	2.290 MWh/a	17 ha	138 MWh/ha*a		WN in Neubaugeb		
Spork-Eichholz	27.727 MWh/a	81 ha	342 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	
Vahnhäuser	5.078 MWh/a	24 ha	212 MWh/ha*a			Niedertem. im Bestand	

8.1.4 Ergebnisse Akteurs-Workshop

Zur Konkretisierung anhand der Kriterien abgeleitete Fokusgebiete, die auf Wärmeversorgungs-
optionen geprüft wurden, sind:

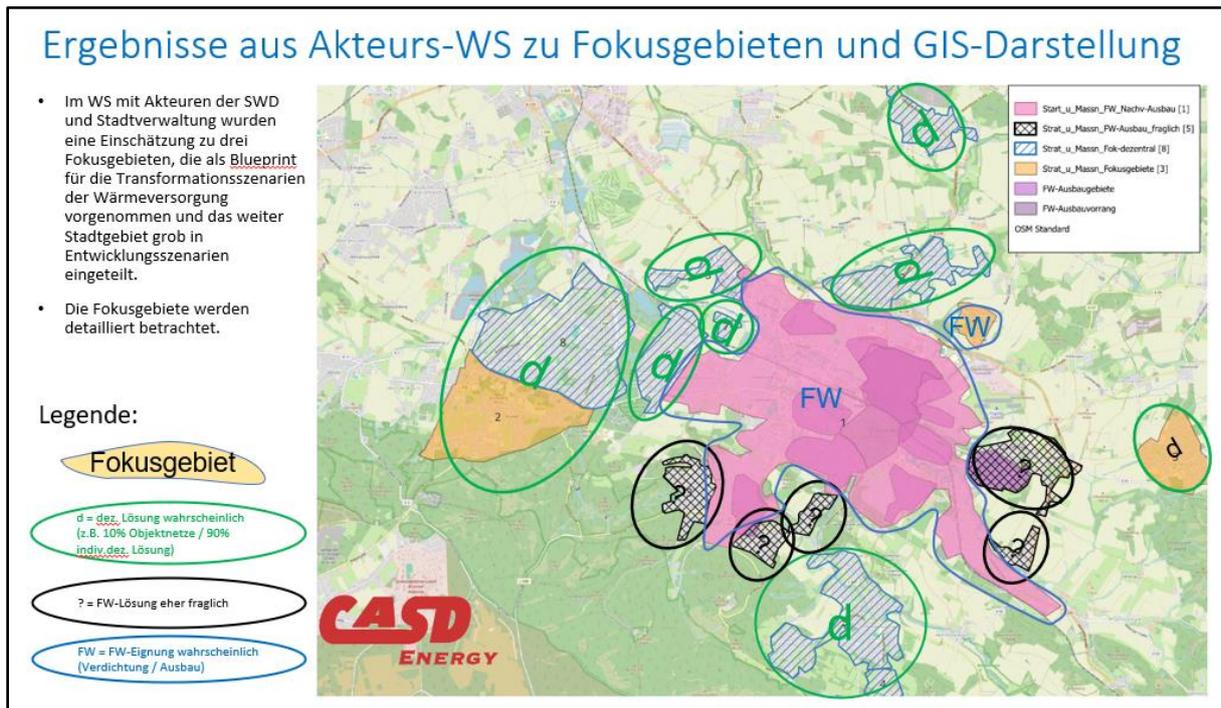
1. Hakedahl (Herberhausen)
2. Pivitsheide V.L. / Pivitsheide V.H. (Süd)
3. Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch).

Neben den Fokusgebieten, die in der Wärmeplanung detailliert zu betrachten sind, wurden weitere
Gebietseinteilungen gemäß Abbildung 71 vorgenommen.

Neben den Fokusgebieten werden weitere Schwerpunktgebiete qualitativ betrachtet. In diesen
Schwerpunktgebieten sind bereits Stadtwerkeaktivitäten gestartet. Zu unterscheiden sind Teilgebiete,
die sich eher für eine dezentrale bzw. zentrale Versorgung eignen könnten. Die Analysen der
Fokusgebiete könnten auf die Schwerpunktgebiete übertragen werden.

122 Anmerkung: grüne Markierung fernwärmeversorgte Gemarkungen

Abbildung 71: Ergebnisse Akteurs-Workshop – Kartendarstellung Fokusgebiete und weitere Gebiete¹²³



Die Ergebnisse der weiteren Gebietseinteilung sind Tabelle 17 zu entnehmen.

Tabelle 17: Ergebnisse Akteurs-Workshop – Einteilung Stadtgebiet¹²⁴

<p>Schwerpunkt Dezentrale Versorgung I:</p> <ul style="list-style-type: none"> Berlebeck Heiligenkirchen, Heidenoldendorf (West u. Nord) Pivitsheide VL/VH (Nord) Nienhagen / Jerxen-Orbke (angrenzende Teilgebiete) Jerxen-Orbke / Dehlentrup (angrenzende Teilgebiete) 	<p>Schwerpunkt Zentrale Versorgung I: Ausbau bestehender Wärmenetze und Verdichtung (bereits begonnen):</p> <ul style="list-style-type: none"> Detmold (Kernstadt) Heidenoldendorf Jerxen-Orbke (Süd-Ost) Hiddesen Mitte Spork-Eichholz / Remmighausen (trassennah angrenzende Teilgebiete)
<p>Schwerpunkt Dezentrale Versorgung II: (Teilgebiete der Gemarkungen - Gebiete der Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung):</p> <ul style="list-style-type: none"> Barkhausen, Bentrup, Brokhausen, Hornoldendorf, Loßbruch, Mosebeck, Niederschönhagen, Niewald, Oberschönhagen, Oettern-Bremke, Schönemark, Vahlhausen 	<p>Schwerpunkt Zentrale Versorgung II: Erschließung weiterer Ausbaugebiete zunächst als Prüfgebiete (teilweise bereits in Ausbauplanungen berücksichtigt):</p> <ul style="list-style-type: none"> Hiddesen Ost / Hiddesen Süd-Ost / Hiddesen West Spork-Eichholz / Remmighausen (angrenzende Teilgebiete) Spork-Eichholz / Leistr.-Meiersfeld (angrenzende Teilgebiete)

123 Eigene Darstellung, CASD

124 Eigene Darstellung, CASD

8.2 Projektsteckbriefe

8.2.1 Fokusgebiet Hakedahl (Herberhausen)

Wärmebedarf

Der aktuelle Energieverbrauch liegt bei etwa 14,5 GWh pro Jahr, mit einer möglichen Reduktion auf ca. 13,5 GWh im Jahr 2030 und einer weiteren Senkung auf etwa 11,3 GWh bis 2045. Die Wärmedichte liegt zwischen 540 MWh/(ha*a) und 630 MWh/(ha*a). Es gibt ca. 140 Hauptgebäude. Das Gesamtmodernisierungspotenzial wird als deutlich überdurchschnittlich eingeschätzt.

Etwa 94 % der Gebäude im Fokusgebiet sind den Effizienzklassen D-H zugeordnet. Die durchschnittliche Sanierungsrate beträgt ca. 1,4 Gebäude pro Jahr.

In Bezug auf die wesentlichen Heiztechnologien ist der Anteil der Gebäude mit Heizsystemen, die bis zu 15 Jahre alt sind, bei 35 %, während 65 % der Heizsysteme älter als 15 Jahre sind. Die insgesamt installierte Leistung von 15 MW verteilt sich wie folgt: 16 % der Leistung wird durch Erdgas und 79 % durch Heizöl gedeckt, und somit Heizöl die Hauptenergiequelle darstellt.

Abbildung 72: Wärmebedarfsentwicklung Hakedahl ¹²⁵

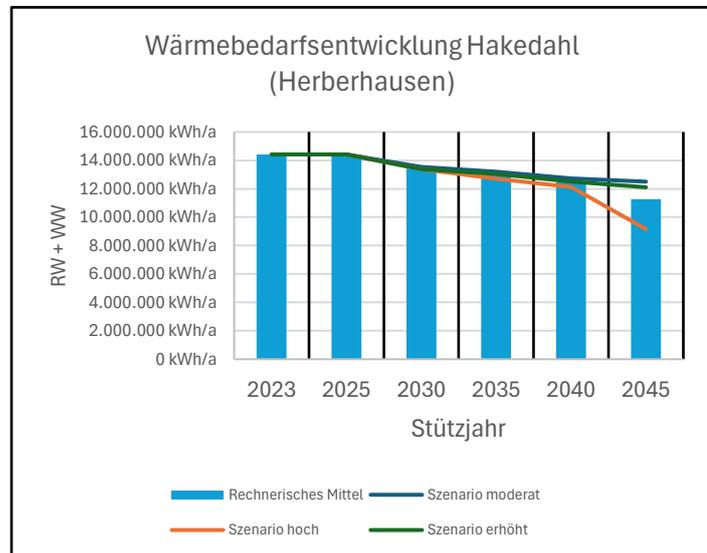


Abbildung 73: Fokusgebiet Hakedahl, Darstellung nach Gebäude-Effizienzklassen ¹²⁶



125 Eigene Darstellung, CASD

126 LANUV NRW-Wärmebedarfsmodell (Energieatlas)

Maßnahme:

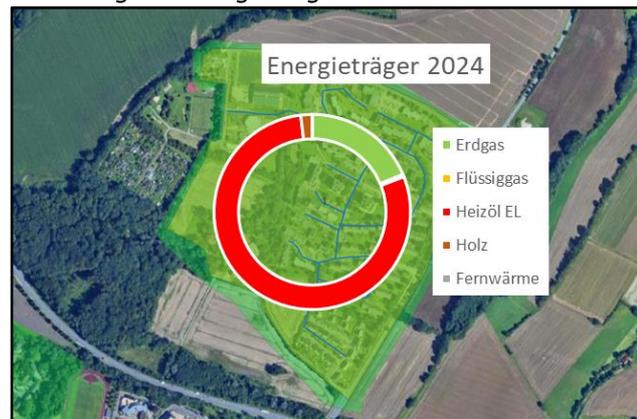
Erschließungsszenario Wärmenetz

Beschreibung:

Die derzeitige Wärmeversorgung basiert vorwiegend auf Heizöl (ca. 80 %) und Erdgas (ca. 20 %). Nicht verfügbar ist Fernwärme, die bereits in der relevanten Nachbargemarkung bis an das Gebiet heranreicht.

Potenziell weist das Gebiet eine hohe spezifische Absatzdichte auf, die aus der hohen Gebäudedichte und der vorwiegend energetisch ineffizienten Altersstruktur mit hohem Modernisierungspotenzial resultiert. Die Modernisierung der Gebäude zur Wärmebedarfsreduzierung empfiehlt sich. Etwa 15 % der Wärmeerzeuger (WE) sind älter als 30 Jahre und empfehlen sich für eine kurzfristige Umstellung auf nachhaltige Technologien. Weitere etwa 52 % der WE sind zwischen 15 bis 30 Jahre alt und sind kurz- bis mittelfristig austauschbedürftig, etwa 34 % sind bis zu 15 Jahre alt und erreichen die Grenze der Nutzungsdauer mittelfristig.

Abbildung 74: Energieträger in Hakedahl¹²⁷



Aufgrund des hohen Ist-Absatzpotenzials mit einer Wärmedichte von ca. 6.500 kWh/(m*a) Trassenlänge lässt das untersuchte Gebiet der Gemarkung Hakedahl aus technischer Sicht für die Fernwärmeerschließung als geeignet erscheinen. Neben dem Absatzpotenzial ist das Wärmenetzgebiet auf Anschlusswahrscheinlichkeiten zu untersuchen, die sich auf den wirtschaftlichen Netzbetrieb auswirken kann. In erster Näherung ist eine vollständige Umstellung auf Fernwärme angenommen.

Die zukünftige Wärmeversorgung könnte mittels Anbindung an das Fernwärmenetz und zur Bedarfsdeckung exemplarisch durch eine Großwärmepumpe (GWP) erfolgen. Der Endenergiebedarf der GWP könnte zunächst aus dem bundesdeutschen Strommix gedeckt werden, oder durch objektnah einsetzbare erneuerbare Energien erfolgen. Die Residuallast der Wärmeversorgung erfolgt durch Bedarfsdeckung aus dem Fernwärmenetz. Die bereitgestellten Systemtemperaturen könnten sich auf etwaige zusätzlichen Modernisierungsmaßnahmen der Heizsysteme in den Gebäuden auswirken und sind gesondert zu überprüfen.

Die zukünftige Wärmeversorgung könnte mittels Anbindung an das Fernwärmenetz und zur Bedarfsdeckung exemplarisch durch eine Großwärmepumpe (GWP) erfolgen. Der Endenergiebedarf der GWP könnte zunächst aus dem bundesdeutschen Strommix gedeckt werden, oder durch objektnah einsetzbare erneuerbare Energien erfolgen. Die Residuallast der Wärmeversorgung erfolgt durch Bedarfsdeckung aus dem Fernwärmenetz. Die bereitgestellten Systemtemperaturen könnten sich auf etwaige zusätzlichen Modernisierungsmaßnahmen der Heizsysteme in den Gebäuden auswirken und sind gesondert zu überprüfen.

Vorgehen:

Bewertet werden sollten (z.B. in Vorstudie):

- Auswirkungen von Modernisierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs
- Klärung der Anschlussbereitschaft der Anwohner bzw. Eigentümer (Schlüsselkunden)
- Klärung der Transformation bestehender Feuerungsanlagen und der angeschlossenen Heizsysteme zur Anbindung an klimaneutrale Erzeugungssystemen (z.B. Fernwärme) unter Berücksichtigung der Feuerungsanlagenaltersstruktur
- Klärung der Trassenführung im Fokusgebiet und Aufstellungsoptionen der zukünftigen Wärmeerzeuger
- Ausbau der bestehenden Fernwärmeerzeugungsleistung und der eingesetzten Energieträger bzw. abnahmenahen Erzeugung

127 Eigene Darstellung, CASD

- Untersuchung von Anbindungsoptionen an das bestehende Fernwärmenetz bzgl. der freien Leitungskapazität und flankierender Netzausbaumaßnahmen Fernwärme
- Untersuchung zu Versorgungsoptionen und Leistungsbereitstellung aus dem vorhandenen Mittelspannungsnetz und ggf. den erforderlichen Netzverstärkungsmaßnahmen (z. B. in der Nähe der Ortsnetzstation Wellenkamp) als möglichen wärmeerzeugungsnaher Station
- Untersuchung von erneuerbaren Erzeugungsoptionen zur Endenergiebereitstellung für die Wärmeerzeugungsanlage (Großwärmepumpe)
- Klärung eines potenziellen Standorts für die Wärmeerzeugungsanlage (z.B. im Bereich der Feldfläche zwischen der Straße Gut Herberhausen (nördlich), Wellenkamp und Londoner Straße (1. Näherung))
- Berücksichtigung der Ergebnisse aus derzeitiger Geothermie Untersuchung, die eine Wärmeversorgung aus geothermischen Vorkommen ermöglichen und mit höheren Leistungszahlen zur Optimierung der Betriebskosten beitragen könnten (Update der Wärmeplanung mit Bekanntwerden der Untersuchungsergebnisse)

Kostenschätzung¹²⁸

Für die Sanierung des energetisch ineffizienten Gebäudebestands werden für die Eigentümer Sanierungskosten in der Größenordnung von ca. 65 Mio. € für die vollständige Modernisierung der Gebäude (Effizienzklassen D bis H) geschätzt. Aufgrund der großen Individualität der Maßnahmen kann nur ein grober Richtwert angesetzt werden.

Je nach technischer Ausstattung der Gebäude können für die anlagentechnische Erüchtigung (Rohrnetz, Elektroinstallation etc.) weitere Kosten anfallen, die nicht im Rahmen der Wärmeplanung beziffert werden.

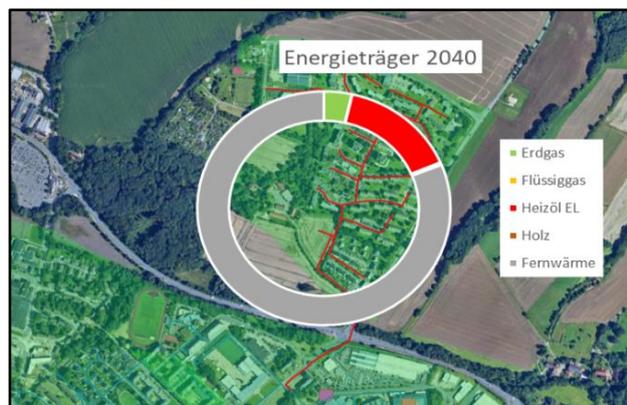
Für den Aufbau eines neuen Wärmenetzes mit Wärmeerzeugung aus Großwärmepumpe (Luft-Wasser-Wärmepumpe) mit ca. 5-6 MW thermischer Nennwärmeleistung (ca. 1,7 – 2,2 MW elektrisch) und Anbindung an das Wärmenetz etwa im Bereich Richthofenstraße, werden für die Stadtwerke Investitionskosten in der Größenordnung von ca. 14,2 Mio. € bis 21,8 Mio. € geschätzt.

Additiv zu den Investitionskosten für die Wärmeversorgung sind anteilige Kosten für Verstärkungsmaßnahmen im Stromnetz mit durchschnittlich rd. 1,3 Mio. € / MW_{el.}. In Summe mit rd. 2,6 Mio. € zu berücksichtigen, die auf die Stadtwerke entfallen.

Unterstellt wird, dass das Grundstück für die Wärmezentrale unentgeltlich durch die Stadt zur Verfügung gestellt werden kann.

Die jährlichen Kosten (Kapitalkosten, verbrauchsgebundene Kosten, betriebsgebundene Kosten) belaufen sich unter pauschaler

Abbildung 75: Hakedahl – Energieträger 2040¹²⁹



128 Kostenschätzung ohne Umsatzsteuerberücksichtigung

129 Eigene Darstellung, CASD

Berücksichtigung der derzeitigen Förderung nach BEW, auf ca. 1,9 bis ca. 2,3 Mio. Euro (Kosten der Projektentwicklung ohne Berücksichtigung von betrieblichen Kosten eines potenziellen Investors). Projektkosten basiert könnten sich Wärmegestehungskosten¹³⁰ zwischen ca. 2,2 bis ca. 2,6 €/ (m²*a) Nutzfläche einstellen.

Ökologischer Nutzen:

Bereits durch eine kurz- oder mittelfristige Anbindung des Fokusgebiets an das FW-Netz der SWD wäre eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um ca. 4,1 kt/a möglich.

Darüber hinaus könnten die CO₂-Emissionen im Zieljahr 2045 um weitere ca. 0,9 kt/a bei vollständig klimaneutraler Transformation des Fernwärmesystems reduziert werden.

Den Abbildungen 76 und 77 sind die Emissionsentwicklungen für die Stützjahre 2030, 2035 und 2040 zu entnehmen. Angenommen wird, dass sich die Wärmeerzeugung aus dem derzeitigen Fernwärmeerzeugungsportfolio (SWD-Emissionen) und alternativ dazu durch Deckung des Wärmebedarfs aus einer Großwärmepumpe erfolgt, die aus dem Bundesstrommix versorgt wird. Der Bundesstrommix soll 2045 klimaneutral sein, was zu einem Abschmelzen der Restemission im Zieljahr 2045 führen würde.

Im angenommenen Projektrealisierungszeitraum bis Anfang der 2030er-Jahre erfolgt die Wärmeversorgung im Fokusgebiet gem. Status-Quo.

Durch den Einsatz einer Großwärmepumpe wäre eine Reduzierung der CO₂-Emissionen um ca. 2,3 kt/a bei Umstellung der derzeitigen Erzeugungsstruktur bis ca. 2040 möglich, die dem Bundesstrommix folgen könnte (Prämisse: Bundesdeutscher Strommix - unterstellt wird, dass der bundesdeutsche Strommix zum Zieljahr 2045 klimaneutral wird).

Neben der Reduzierung der CO₂-Emissionen könnte eine lokale Verbesserung der Luftqualität durch FW-Anbindung möglich werden.

Abbildung 76: Entwicklung der CO₂-Emissionen, SWD-Erzeugungsmix¹³¹

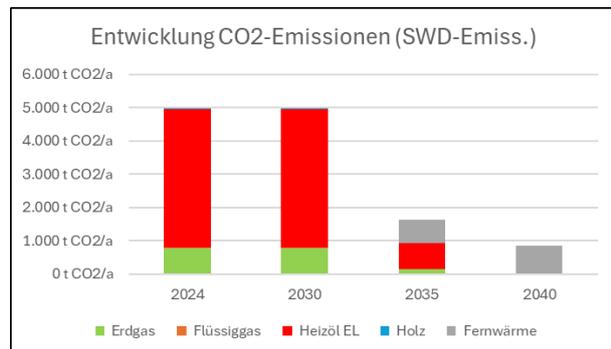
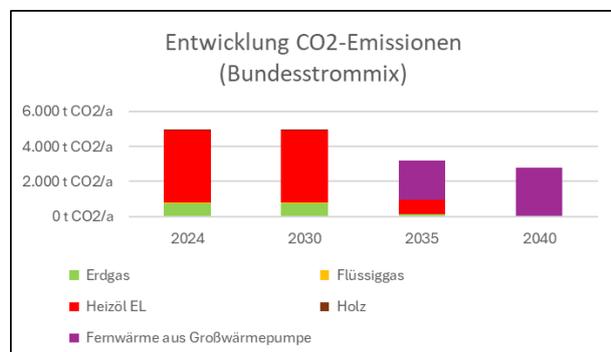


Abbildung 77: Entwicklung CO₂-Emissionen (Bundesstrommix)¹³²



130 ausgewiesene Wärmegestehungskosten ohne Kostenbestandteile der Stadtwerke / Energieversorger wie z.B. Overhead u.ä.

131 Eigene Darstellung, CASD

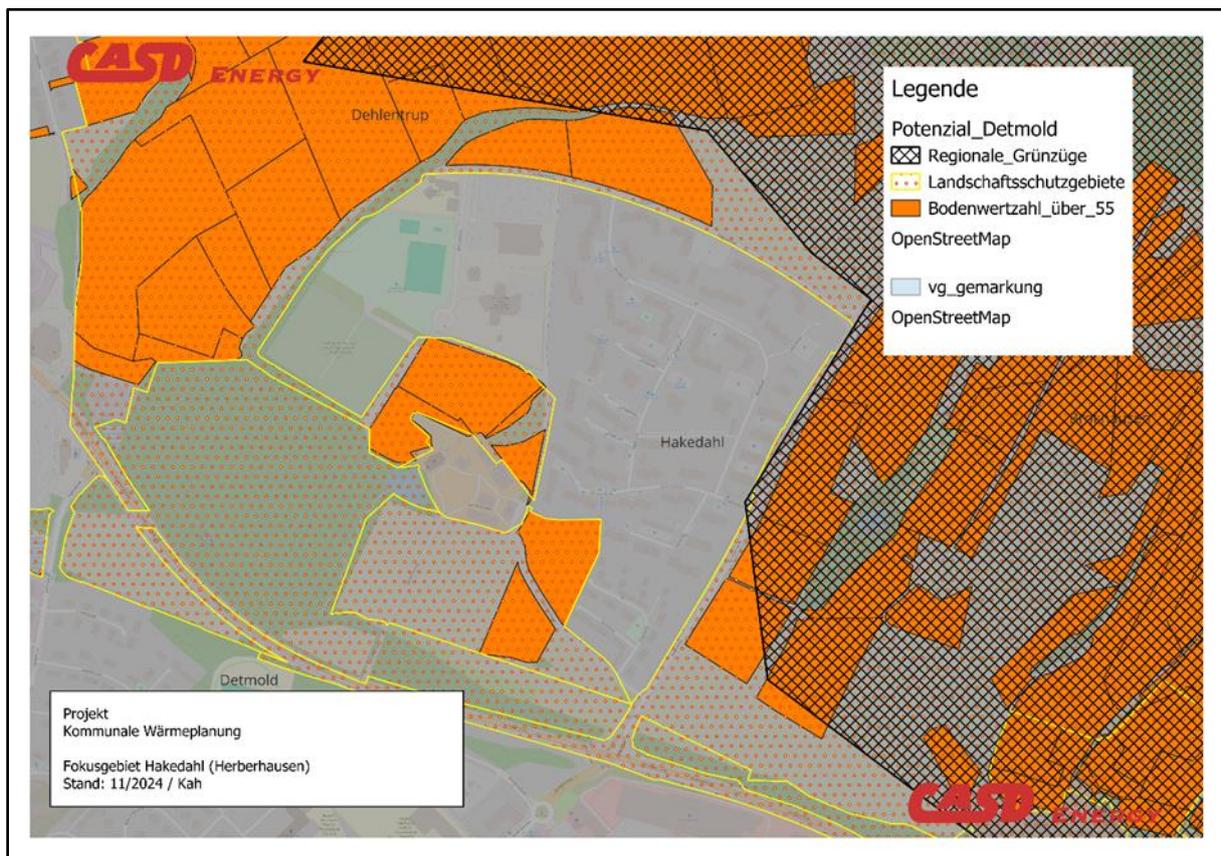
132 Eigene Darstellung, CASD

Hemmnisse und Zeitrahmen

Hemmnisse:

- Aus der Klassifizierung Bodenwert über 55 wäre eine geeignete Ersatzfläche zu bestimmen, die in der Nähe der Wohnsiedlung liegen sollte, da die in erster Näherung angenommene Fläche mit eventuell mit landwirtschaftlichem Vorrang genutzt werden könnte
- Sofern das Landschaftsschutzgebiet rund um das Fokusgebiet zur Nutzung der Fläche für die versorgungsgebietsnahe Platzierung der Wärmeerzeugungsanlage partiell nicht aufgehoben oder umgewidmet werden kann, ist ein alternativer Standort zu lokalisieren und neben der Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes zu prüfen
- Die Stromnetzkapazität (Mittelspannung) für die Aufnahme der elektrischen Anschlussleistung der Großwärmepumpe ist zu berücksichtigen, was zu Netzverstärkungen führen könnte
- Berücksichtigung der Unsicherheit zu aktuellen Förderungsmaßnahmen zum Projektbeginn
- Finanzielle Liquidität der Bevölkerung in Abhängigkeit der konjunkturellen Entwicklung könnte zu Verzögerungen und Akzeptanzverlust führen
- Hoher Modernisierungsbedarf schränkt ggf. Finanzmittelbereitstellung der Gebäudeeigentümer:Innen ein
- Hoher initialer Finanzmittelbedarf und Business-Case-Risiken bei potenziellen Wärmenetzbetreibern

Abbildung 78: Bodenwert > 55 / Landschaftsschutzgebiete / PV-Freifläche¹³³



133 Stadtverwaltung Detmold-Stadtentwicklung / OpenGeodata.NRW / Bezirksregierung Detmold-Regionalplan OWL

Priorität der Maßnahmen: hoch

Umsetzungsbeginn und –dauer:

- kurzfristig (Projektbeginn < 2 Jahre)
- geschätzter Projektstart ca. Anfang 2026 (Planungs- und Genehmigungsphase), Realisierungszeitraum ca. 2,5 bis 3,5 Jahre je nach Priorisierung und Projektausführung, Inbetriebnahme Anfang der 2030er-Jahre

Weitere Maßnahme: Transformation der Fernwärme

Beschreibung:

Für die Zielerreichung der Fernwärmetreibhausgasneutralität in Detmold bis 2045 ist die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung ein essenzieller Baustein. Dazu sollte neben einem Übergangsplan für das Gasnetz, einem Entwicklungsplan für das Stromnetz, auch ein Transformationsfahrplan für das Fernwärmenetz aufgestellt werden, der langfristig einerseits die Umstellung der Satellitenstationen des FW-Erzeugungsparks im Detmolder Stadtgebiet berücksichtigt, als auch den außerhalb des Stadtgebiets liegenden Kraftwerkstandort Horn-Bad Meinberg einbindet.

Neben den Heizzentralen sind auch netztechnische Optimierungen (z.B. Absenkung der Systemtemperaturen) zu prüfen.

Mit den Transformationsplänen sollten auch bisher unerschlossene Quellen erneuerbarer Energien und Wärmespeicherkonzepte berücksichtigt werden. Die Transformationspläne könnten sich an der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) orientieren, um ggf. die Fördermaßnahmen zu nutzen.

Die Stadtverwaltung kann als Gesellschafter die Erstellung der Transformationspläne anstoßen und sollte die Stadtwerke bei der Erstellung unterstützen, z.B. indem entsprechend finanzieller Spielraum eingeräumt wird.

Weiterer ökologischer Nutzen:

Derzeit erfolgt die Wärmebereitstellung teilweise unter Nutzung von Erdgas als auch anteilig Bioerdgas in den Heizzentralen auf dem Detmolder Stadtgebiet, sowie unter Restholzverwertung am Standort Horn-Bad Meinberg mit einem günstigen Emissionsfaktor, der regelmäßig von neutraler Stelle bescheinigt wird und den vorliegenden Emissionsbewertungen zugrunde liegt.

Eine vollständige Dekarbonisierung des Erzeugungsportfolios könnte 6.000 t/a CO₂ einsparen und zusätzlich zur Verbesserung der Luftqualität beitragen.

Gegenüber einer gasversorgten Wärmeerzeugung liegt die Detmolder Fernwärme derzeit etwa um den Faktor 5 günstiger und trägt damit bereits heute erheblich zur CO₂-Einsparung bei.

Priorität: => mittel

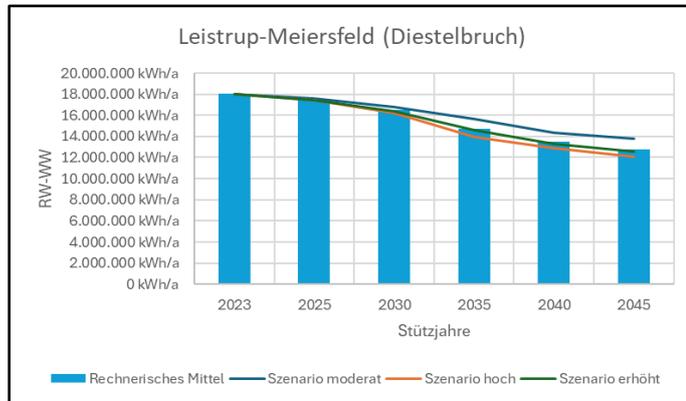
Umsetzungsbeginn: mittelfristig

8.2.2 Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch)

Wärmebedarf

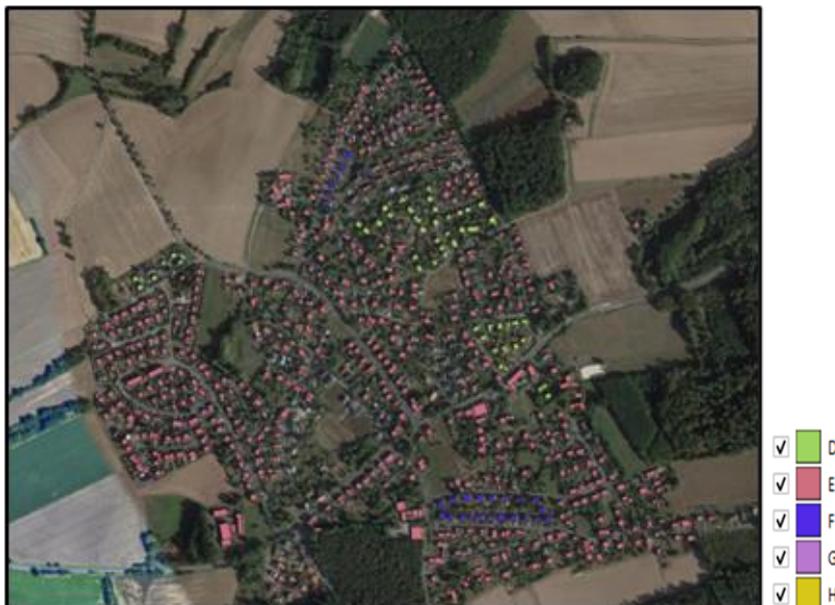
Aktuell liegt der Energieverbrauch bei etwa 18 GWh/a, mit einer möglichen Reduktion auf 16,5 GWh/a im Jahr 2030 und einer weiteren Senkung auf 12,8 GWh/a bis 2045. Die Wärmedichte liegt derzeit bei rund 218 MWh/(ha*a). Es sind etwa 670 Hauptgebäude vorhanden. Das Gesamtmodernisierungspotenzial wird als überdurchschnittlich eingeschätzt, da ca. 14 % der Gebäude nach dem Jahr 2000 errichtet wurden.

Abbildung 79: Szenarien – Entwicklung des Wärmebedarfs¹³⁴



Die Gebäudeeffizienzklasse liegt bei etwa 84 % im Bereich D bis H. Die durchschnittliche Sanierungsrate beträgt ca. 8,9 Gebäude/a. Im Hinblick auf die wesentlichen Heiztechnologien ist der Anteil der Gebäude mit Heizsystemen, die bis zu 15 Jahre alt sind, bei 43 %, während 57 % der Heizsysteme älter als 15 Jahre sind. Die Technologien verteilen sich zu ca. 48 % auf Erdgas, ca. 34 % auf Heizöl und 18 % auf sonstige Energieträger (bei geschätzt installierter Leistung von 10 – 15 MW).

Abbildung 80: Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch), nach Gebäude-Effizienzklassen¹³⁵



134 Eigene Darstellung, CASD

135 LANUV NRW-Wärmebedarfsmodell (Energieatlas)

Schutzzonen

Das beplante Gebiet liegt inmitten verschiedener Schutzzonen, die bei der Planung von möglichen Wärmenetzen und dezentralen Wärmeerezeugungsanlagen u.U. einschränkend wirken können und zu beachten sind.

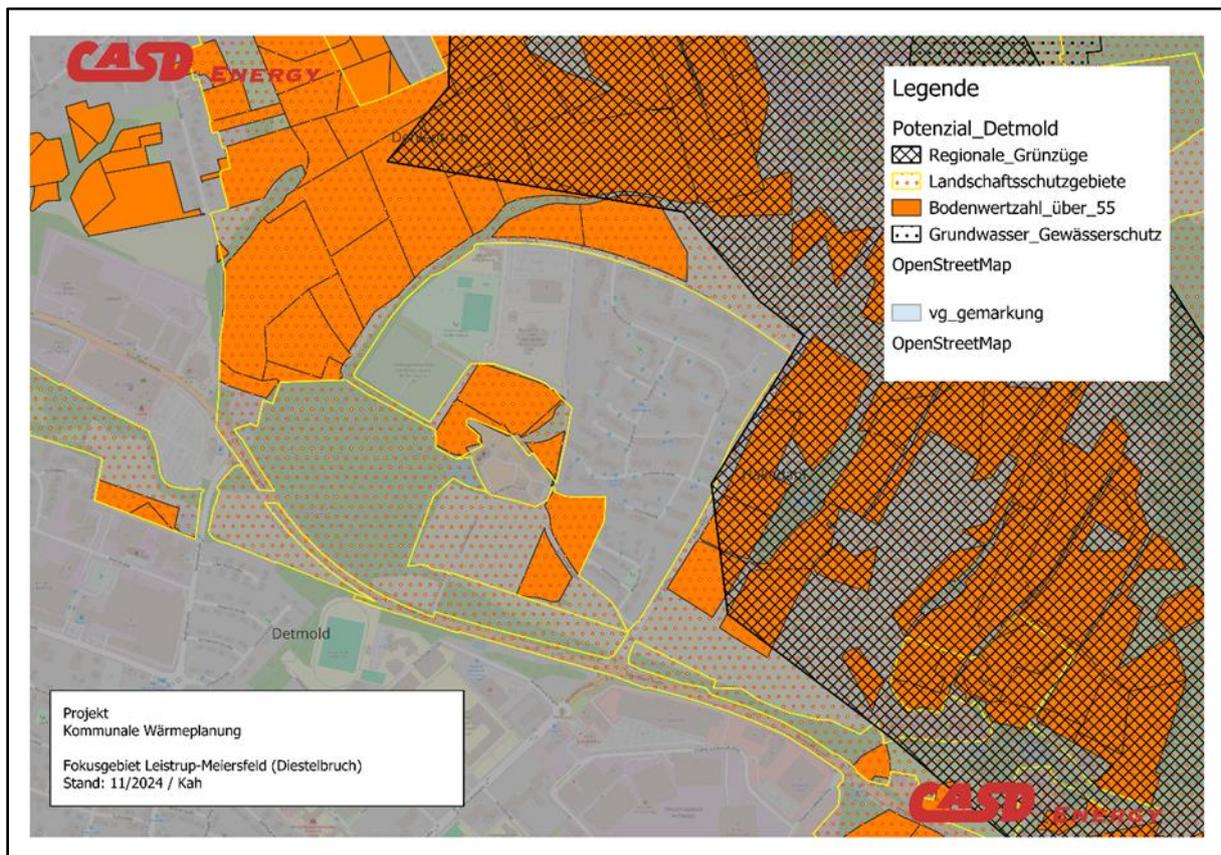
Das Kerngebiet weist keine besonderen Schutzzonen auf.

In der Randlage sind neben regionalen Grünzügen auch Wasserschutzgebiete der Zone 3 und Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen.

Die Wasserschutzgebiete der Zone III dienen dem Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen und sind im Zusammenhang z.B. mit Erdsonden-Wärmepumpen zu beachten.

Geothermische Untersuchungen finden derzeit für das Gebiet Detmold / Raum Lippe statt und könnten nach Vorliegen der Ergebnisse und Kenntnis zu Potenzialen bei der Planung von Wärmeerezeugungsanlagen berücksichtigt werden.

Abbildung 81: Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld – Schutzzonen¹³⁶



136 Stadtverwaltung Detmold- Stadtentwicklung / OpenGeodata.NRW / Bezirksregierung Detmold-Regionalplan OWL

Maßnahme:

Transformation der dezentralen Wärmerzeugung.

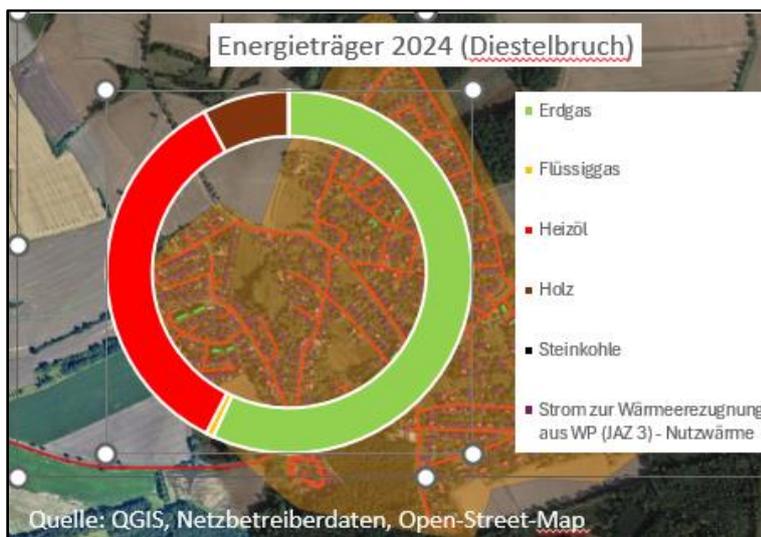
Beschreibung:

Das gasnetzerschlossene Planungsgebiet ist stark von individuellem Wohnungsbau mit ca. 95 % Einfamilien- und Reihenhäusern geprägt.

Potenziell empfiehlt sich das Gebiet mit einer ersten Indikation der Absatzdichte im IST-Zustand ca. 220 MWh/(ha*a), im Zielzustand könnte die Absatzdichte für ein Niedertemperaturnetz bei ca. 150 MWh/(ha*a) liegen (Prämisse: 100 % Absatzdichte). Um erste Planungen zu initiieren, sollten min. 500 kWh/(m*a) Trasse als Wärmeabsatzmenge gegeben sein. Für einen guten wirtschaftlichen Betrieb sollten 1.500 kWh/(m*a) Trasse anfallen.

Aufgrund der zu erwartenden Netzlänge für ein zentrales Wärmenetz und einer Anschlussquote kleiner als 50 %, die bei etwa 13.000 m liegen würde, wäre die zu erwartende jährliche Wärmeabsatzmenge mit ca. 870 bis 1.400 kWh je Trassenmeter zu gering, um ein zentrales Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben.

Abbildung 82: Diestelbruch, Gasnetz und Energieträgerverteilung¹³⁷



Bewertung

Aus der Detailanalyse der Wärmelinien-dichte lässt sich ableiten, dass ca. 47 % der potenziellen Wärmetrasse eher ungünstige Wärmedichten (kleiner 1500 kWh/m) erwarten lassen.

Weitere ca. 53 % der Trasse lassen eine günstige Wärmedichte (größer 1500 kWh/m) erwarten.

Die Wärmedichte ist über das Planungsgebiet jedoch heterogen verteilt und zeigt keinen guten zusammenhängenden Verbund.

Größere Anker-Wärmenutzer mit hohem Wärmebedarf, die für ein dezentrales Objektnetz geeignet sind, konnten nicht identifiziert werden.

Wasserstoff ist nach derzeitigem Planungsstand zum Wasserstoffkernnetz keine Option für die dezentrale Wärmeerzeugung in Detmold.

137 Stadtwerke Detmold / Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 83: Wärmedichte ungünstig (Bild links), Wärmedichte günstig (Bild rechts)¹³⁸



Fazit:

Obwohl eine positive Ersteinschätzung aufgrund der flächenbezogenen Richtwerte für den Wärmebedarf gegeben ist, ergibt sich unter Berücksichtigung der ungünstigen durchschnittlichen Absatzdichte und der heterogenen Verteilung der Wärmedichte ein eher ungünstiges Absatzverhältnis, welche einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb nicht erwarten lässt.

Für das Planungsgebiet wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen, die individuelle Einzelösungen (wahrscheinlich vorwiegend Wärmepumpen) vorsieht.

Kostenschätzung

Modernisierungsmaßnahmen:

Etwa 84 % der Gebäude sind energetisch ineffizient (Energieeffizienzklasse D-H) => geschätzte Modernisierungskosten ca. 80 - 95 Mio. € für die Eigentümer:Innen. Für ein Referenzgebäude mit ca. 125 m² Gebäudegrund-fläche könnten ca. 125 T€ bis 150 T€ Modernisierungskosten (Annahme-Modernisierung nach KFW-Förderrahmen) anfallen.

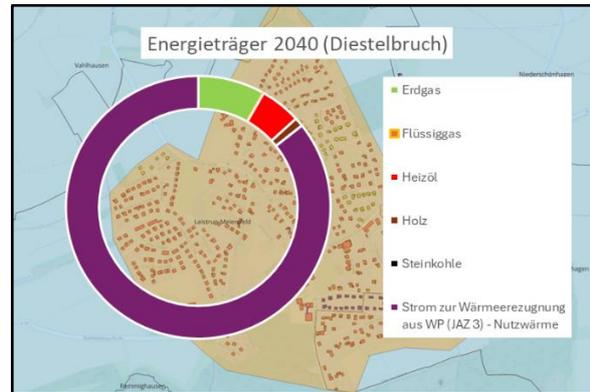
138 LANUV-NRW Wärmelinien-dichte / Eigene Darstellung, CASD

Aufgrund der großen Individualität der gebäude-spezifischen Maßnahmen wird nur ein grober Richtwert angesetzt. Modernisierungsmaßnahmen könnten im Rahmen der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) gefördert werden.

Abbildung 84: Effizienzklassen der Gebäude im Planungsgebiet¹³⁹

Luft-Wasser-Wärmepumpen:

Die geschätzten Investitionskosten für die Wärmeversorgung ausschließlich mit Wärmepumpen könnten für die Eigentümer:Innen in der Größenordnung von ca. 18,1 Mio. € bis 30,2 Mio. € liegen.



Unter Berücksichtigung von Fördermaßnahmen (abhängig von den individuellen Förderbedingungen wie z. B. Basisförderung, Klimageschwindigkeits-, Einkommens- und Effizienzbonus) könnten für das Fokusgebiet zwischen etwa 7,2 Mio. € und 12,8 Mio. € Finanzmittelbedarf verbleiben.

Die jährlichen Kosten (Kapitalkosten, verbrauchsgebundene Kosten, betriebsgebundene Kosten) die durch die Eigentümer:Innen zu tragen wären, könnten unter Berücksichtigung der derzeitigen Förderung, die pauschal berücksichtigt ist, bei ca. 2,8 bis ca. 3,3 Mio. € für das Fokusgebiet liegen.

Die spezifischen Wärmegeheimungskosten für die Eigentümer:Innen könnten durchschnittlich zwischen ca. 2,1 bis ca. 2,5 €/m²*a Nutzfläche liegen.

Stromnetzausbau:¹⁴⁰

Leistungsbedarf für ca. 670 Wärmepumpen könnte je nach Gleichzeitigkeitseinschätzung zwischen 1050 kW el. und ca. 2.200 kW el. liegen. Additiv zu den Investitionskosten für die Wärmeversorgung sind anteilige Kosten für Verstärkungsmaßnahmen im Stromnetz mit durchschnittlich rd. 1,3 Mio.€/ MWel. in Summe mit rd. 1,3 bis 2,9 Mio. € bei den Stadtwerken zu berücksichtigen.

Vorgehen:

Um das Fokusgebiet Diestelbruch auf die Wärmeversorgung vorwiegend mittels Wärmepumpen umzustellen, sind sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen notwendig, die eine Integration in das bestehende Stromnetz sicherstellen.

Dazu empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen wie folgt:

Steigerung der Energieeffizienz durch Modernisierung der ineffizienten Gebäude (Effizienzklasse D-H) zur nachhaltigen Reduzierung des Wärmebedarfs unter Einbindung von Energieberater:Innen (Bedarfsermittlung).

¹³⁹ OpenGeodata.NRW /LANUV NRW-Wärmebedarfsmodell (Energieatlas)

¹⁴⁰ Eigene Darstellung, CASD

Gebietsspezifische Untersuchung der Maßnahmen als Machbarkeitsstudie zur Klärung der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der Auswirkungen auf die Infrastrukturen (Strom und Gas).

Begleitung der Ausbaumaßnahmen durch gezielte Beratung und Interessenabfrage in den Gebieten, die über die Fokusgebiete hinaus, für dezentrale Versorgung und vorrangige Erschießung für z.B. durch Wärmepumpen empfohlen sind (aus der Blueprunteigenschaft der Fokusgebiete).

Integration lokal erzeugter erneuerbarer Energien z. B. aus Photovoltaik-Anlagen auf Dächern.

Überprüfung der vorhandenen Stromnetzkapazitäten zur Bestimmung von möglichen Netzausbau-szenarien, um die erwarteten WP-Zubau Szenarien sicherstellen zu können (Netzanalyse).

Netzsimulation der Lastspitzen unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren (Berücksichtigung von zusätzlichen Lasten aus z.B. Ladeleistung und Witterungseffekten zur Lastsimulation im Jahresverlauf.

Netzverstärkung: Falls erforderlich, Verstärkung des Mittel- und Niederspannungsnetzes, um den erhöhten Bedarf zu decken. Dies könnte durch die Installation zusätzlicher Transformatorenstationen oder Verstärkung bestehender Leitungen erfolgen.

Netzoptimierung: Einsatz von Batteriespeichern im lokalen Netz, um Lastspitzen abzufangen und überschüssige erneuerbare Energie zwischenspeichern.

Einführung von Steuerungen, um Wärmepumpen gezielt in Zeiten niedriger Netzlast oder hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energien zu betreiben (ggf. unter Nutzung von speziellen Wärmepumpentarifen der Stadtwerke) bzw. bei auftretenden Lastspitzen in der Leistungsaufnahme zu reduzieren.

Ökologischer Nutzen:

Wärmepumpen können mit ihrer Effizienz und der Möglichkeit, erneuerbare Energiequellen zu nutzen, zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung und zu einer nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgas Emissionen und Umweltverschmutzung beitragen.

Reduzierung von CO₂-Emissionen: Wärmepumpen nutzen die in der Umwelt (Luft, Wasser oder Boden) gespeicherte Wärmeenergie und benötigen dafür Strom.

Sie sorgen für eine Erhöhung der Energieeffizienz, da ein Vielfaches der elektrischen Energie als Wärmeenergie bereitgestellt wird.

Reduzierung fossiler Energieträger: Da Wärmepumpen ohne fossile Brennstoffe auskommen, wird der Verbrauch von Öl und Erdgas reduziert.

Geringere Luftverschmutzung: Wärmepumpen erzeugen keine lokalen Emissionen von Schadstoffen wie Stickoxide (NO_x) oder Feinstaub, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

Prämisse: Bundesdeutscher Strommix (Unterstellt wird, dass der bundesdeutsche Strommix zum Zieljahr 2045 klimaneutral erzeugt wird).

Priorität: hoch

Umsetzungsbeginn: kurzfristig

Abbildung 85: Entwicklung der Emissionen¹⁴¹

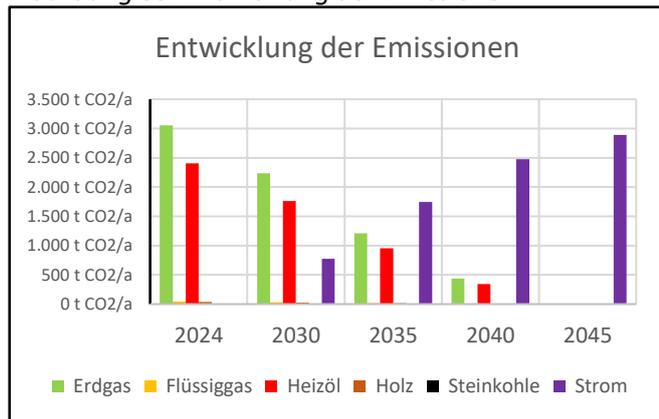
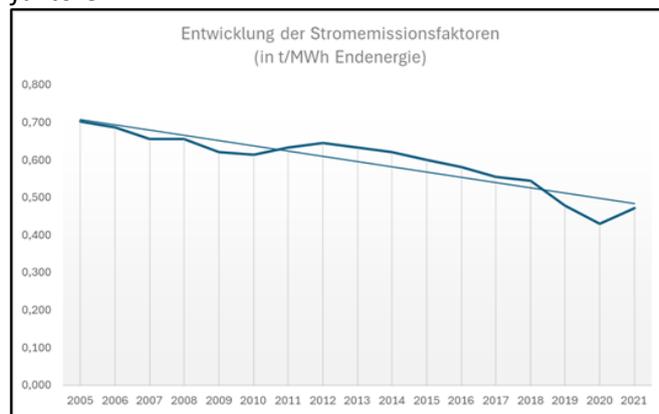


Abbildung 86: Entwicklung der Stromemissionsfaktoren¹⁴²



Hemmnisse:

Hoher Strombedarf und Netzbelastung:

Der Strombedarf von Wärmepumpen könnte zu Engpässen oder zur Notwendigkeit kostenintensiver Netzausrüstungen führen (wahrscheinlich).

Einschränkungen durch Gebäudealter und Bausubstanz:

Energetisch schlecht gedämmte Bestandsgebäude könnten den effizienten Betrieb von Wärmepumpen erschweren. Modernisierungsmaßnahmen zur Ertüchtigung von Gebäuden könnten sich aufgrund des Investitionsbedarfs hemmend auswirken.

Hohes Investitionsvolumen und Finanzierung:

Wärmepumpen sind in der Anschaffung und Installation kostenintensiv, was bei einer großflächigen Umrüstung in Bestandsgebieten zu hohen Belastungen für Haushalte führen könnte.

Lärmbelastung:

Im untersuchten Fokusgebiet kann aufgrund der ländlichen Lage ein niedriger Geräuschpegel erwartet werden, sodass zusätzliche Lärmquellen als störend empfunden werden können und somit zu einem Akzeptanzhemmnis im dicht bebauten Gebiet führen könnte.

141 Eigene Darstellung, CASD

142 Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH BSKO 2024 / eigene Darstellung

Fachkräftemangel im Handwerk:

Der Einbau von Wärmepumpen erfordert spezifisches Know-how im Heizungsbau, in der Energieberatung und in der Anlagenplanung. Die knappen Fachkräftressourcen könnten zu langen Wartezeiten und höheren Kosten führen.

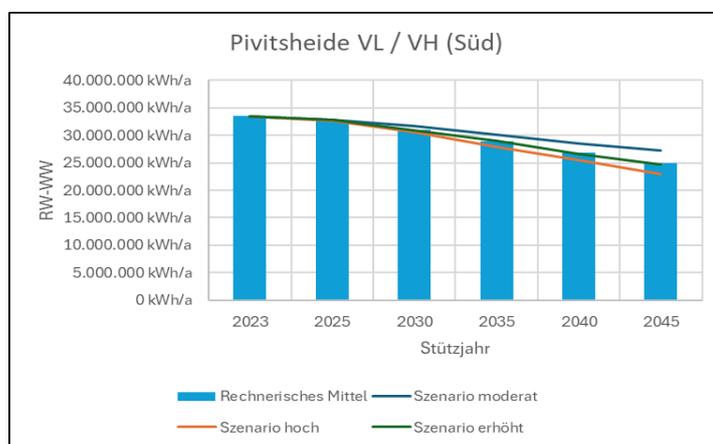
Eingeschränkte Fördermöglichkeiten und bürokratische Hürden:

Förderprogramme sind an Bedingungen und Verfügbarkeiten geknüpft, die zum jeweiligen Planungszeitpunkt stark abweichen können oder ggf. nicht verfügbar sein könnten. Die Antragstellung könnte als aufwendig empfunden werden. Verfügbare Fördermittel decken meist nur einen Teil der Gesamtkosten ab.

8.2.3 Fokusgebiet Pivitsheide V.H. / Pivitsheide V.L. (jeweils Süd)

Der aktuelle Energieverbrauch liegt bei etwa 26 GWh/a, mit einer möglichen Reduktion auf ca. 14,8 GWh/a im Jahr 2030 und einer weiteren Senkung auf etwa 12,5 GWh/a bis 2045. Die Wärmedichte beträgt derzeit etwa 150 MWh/(ha*a). Insgesamt gibt es ca. 1.100 Hauptgebäude. Das Gesamtmodernisierungspotenzial wird als überdurchschnittlich eingeschätzt, da ca. 15 % der Gebäude nach dem Jahr 2000 errichtet wurden.

Abbildung 87: Szenarien – Entwicklung des Wärmebedarfs¹⁴³



Die Gebäudeeffizienzklasse liegt bei

etwa 77 % im Bereich D bis H. Die durchschnittliche Sanierungsrate beträgt ca. 12,76 Gebäude pro Jahr. Im Hinblick auf die wesentlichen Heiztechnologien ist der Anteil der Gebäude mit Heizsystemen, die bis zu 15 Jahre alt sind, bei 46 %, während 54 % der Heizsysteme älter als 15 Jahre sind. Die Technologien verteilen sich zu ca. 50 % auf Erdgas, ca. 32 % auf Heizöl und 18 % auf sonstige Energieträger (bei geschätzt installierter Leistung von 14 – 18 MW).

143 Eigene Darstellung, CASD

Abbildung 88: Fokusgebiete Pivitsheide V.H. / Pivitsheide V.L. (jeweils Süd), Darstellung nach Gebäude-Effizienzklassen¹⁴⁴



Schutzonen:

Das geplante Gebiet liegt inmitten verschiedener Schutzonen, die bei der Planung von möglichen Wärmenetzen und dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen u.U. einschränkend wirken können und zu beachten sind.

Das Kerngebiet liegt im Bereich von Grundwasserschutzonen.

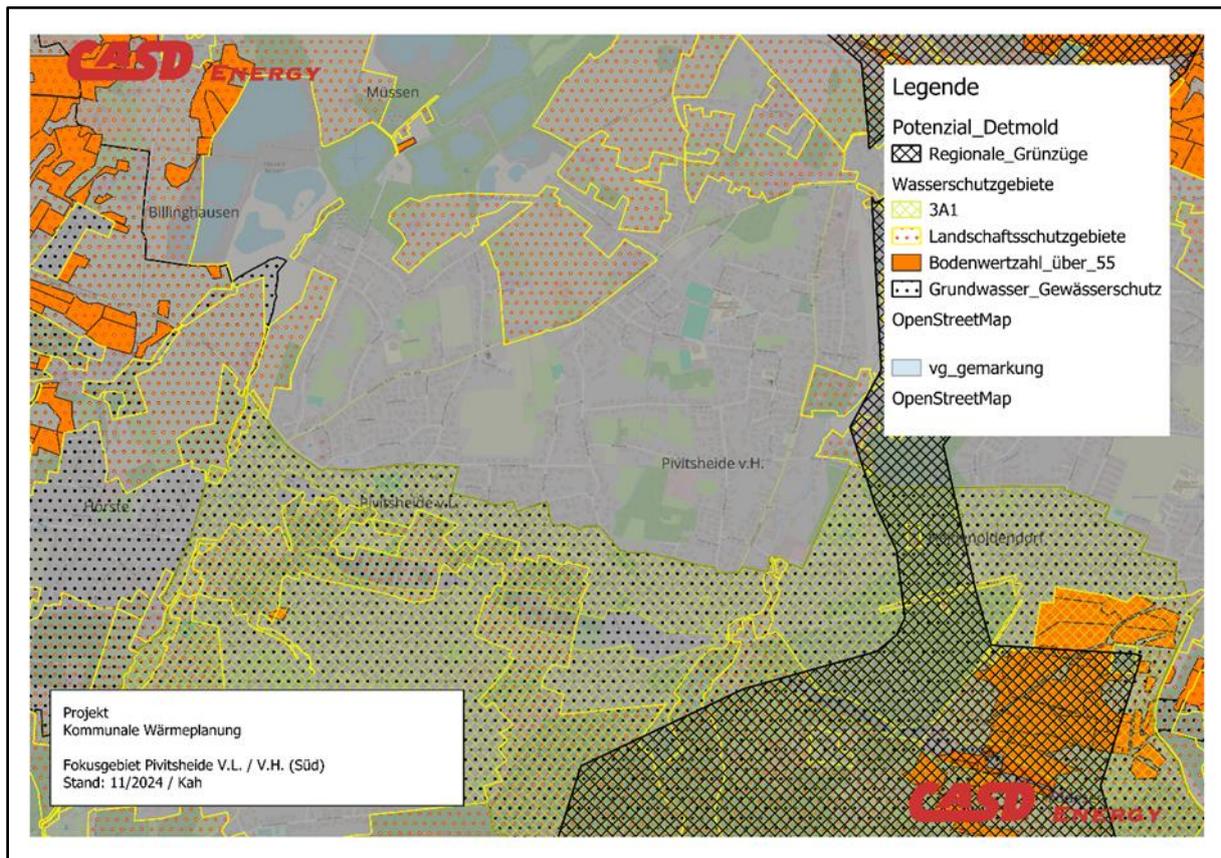
In der Randlage sind neben Regionalen Grünzügen auch Wasserschutzgebiete der Zone 3A und 3A1 und Landschaftsschutzgebiete ausgewiesen.

Die Wasserschutzgebiete der Zone 3 dienen dem Schutz des Trinkwassers vor Verunreinigungen und sind im Zusammenhang z.B. mit Erdsonden-Wärmepumpen besonders zu beachten.

Geothermische Untersuchungen finden derzeit für das Gebiet Detmold / Raum Lippe statt und könnten nach Vorliegen der Ergebnisse und Kenntnis zu Potenzialen bei der Planung von Wärmeerzeugungsanlagen berücksichtigt werden.

144 LANUV NRW-Hausumringe/ LANUV-Wärmebedarfsmodell (Energieatlas)

Abbildung 89: Grundwasser- und Gewässerschutz, Landschaftsschutzgebiete¹⁴⁵



Maßnahme:

Transformation der dezentralen Wärmeerzeugung

Beschreibung:

Das gasnetzerschlossene Planungsgebiet ist stark von individuellem Wohnungsbau mit ca. 93 % Einfamilien- und Reihenhäusern geprägt.

Hauptsächlich werden Erdgas (ca. 60 %) und Heizöl (ca. 32 %) zur dezentralen Wärmeversorgung eingesetzt. Daneben wird vorwiegend als Zusatzbrennstoff Holz in Kaminöfen als Zusatzheizung verwendet.

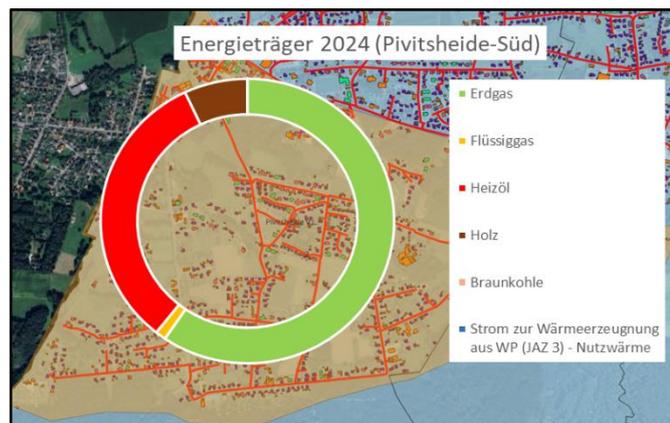
Potenziell empfiehlt sich das Gebiet mit einer ersten Indikation der Absatzdichte im IST-Zustand ca. 150 MWh/(ha*a) im Zielzustand könnte die Absatzdichte allenfalls für ein Wärmenetz im Neubaugebiet bei ca. 110 MWh/(ha*a) liegen (Prämisse: 100 % Absatzdichte).

145 Stadtverwaltung Detmold-Stadtentwicklung / OpenGeodata.NRW / Bezirksregierung Detmold-Regionalplan OWL

Um erste Planungen zu initiieren, sollten min. 500 kWh pro Jahr und Meter Trasse und Jahr als Wärmeabsatzmenge gegeben sein. Für einen guten wirtschaftlichen Betrieb sollten 1.500 kWh pro Meter Trasse und Jahr anfallen.

Aufgrund der zu erwartenden Netzlänge für ein zentral angebundenes Wärmenetz, die bei etwa 23.500 m liegen würde und einer Anschlussquote kleiner als 50 % wäre die erwartete Wärmeabsatzmenge mit ca. 560 bis max. 1100 kWh je Trassenmeter zu gering, um ein flächiges zentrales Wärmenetz wirtschaftlich zu betreiben.

Abbildung 90: Versorgungsgebiet mit Gasnetz¹⁴⁶



Bewertung:

Aus der Detailanalyse der Wärmelinienichte lässt sich ableiten, dass ca. 55 % der Trasse eine eher ungünstige Wärmedichte (kleiner 1.500 kWh/(m*a)) erwarten lassen.

Weitere ca. 45 % der Trasse lassen eine günstige Wärmedichte (größer 1.500 kWh/(m*a)) erwarten. Die Wärmedichte ist über das Planungsgebiet heterogen verteilt und zeigt keinen guten zusammenhängenden Verbund.

Größere Anker-Wärmenutzer mit signifikant hohem Wärmebedarf, die für ein dezentrales Objektnetz geeignet sind, konnten nicht identifiziert werden.

Wasserstoff ist nach derzeitigem Planungsstand zum Wasserstoffkernnetz keine Option für die dezentrale Wärmeerzeugung in Detmold und demnach auch nicht im Fokusgebiet Pivitsheide V.L / Pivitsheide V.H. (jeweils Süd).

Abbildung 91: Wärmedichte ungünstig (Bild links), Wärmedichte günstig (Bild rechts)¹⁴⁷



146 QGIS, Netzbetreiberdaten, Open-Street-Map

147 QGIS / Open-Street-Map / LANUV-NRW Wärmelinien, Eigene Darstellung, CASD

Fazit:

Obwohl eine positive Ersteinschätzung aufgrund der flächenbezogenen Richtwerte für den Wärmebedarf gegeben ist, ergibt sich unter Berücksichtigung der ungünstigen durchschnittlichen Absatzdichte und der heterogenen Verteilung der Wärmedichte ein deutlich ungünstiges Absatzverhältnis, das einen wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb nicht erwarten lässt.

Für das Planungsgebiet wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen, die individuelle Einzelösungen (wahrscheinlich vorwiegend Wärmepumpen) vorsehen sollte.

Kostenschätzung:

Modernisierungsmaßnahmen:

Rund 77 % der Gebäude sind energetisch ineffizient (Energieeffizienzklasse D-H) => geschätzte Modernisierungskosten ca. 100 - 125 Mio. € für die Eigentümer. Für ein Referenzgebäude mit ca. 125 m² Gebäudegrundfläche könnten ca. 125 T€ bis 150 T€ Modernisierungskosten (Annahme-Modernisierung nach KFW-Förderrahmen) anfallen.

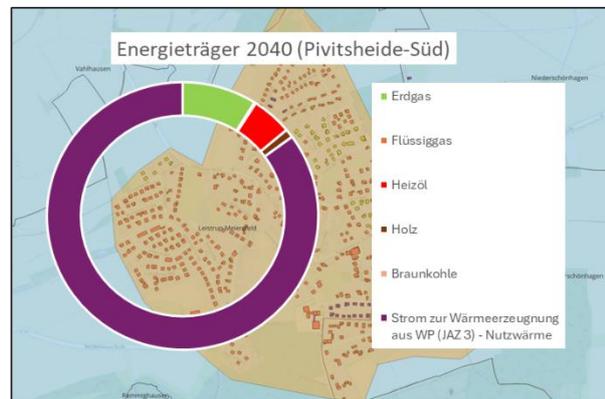
Aufgrund der großen Individualität der gebäudespezifischen Maßnahmen wird nur ein grober Richtwert angesetzt. Modernisierungsmaßnahmen könnten im Rahmen der „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) gefördert werden.

Luft-Wasser-Wärmepumpen:

Die geschätzten Investitionskosten für die Wärmeversorgung ausschließlich mit Wärmepumpen liegen für die Eigentümer in der Größenordnung von ca. 29,6 Mio. € bis 49,4 Mio. €.

Unter Berücksichtigung von Fördermaßnahmen (Abhängig von den individuellen Förderbedingungen wie z. B. Basisförderung, Klimageschwindigkeits-, Einkommens- und Effizienzbonus) könnten zwischen etwa 11,8 Mio. € und 19,8 Mio. € Finanzmittelbedarf verbleiben. Die jährlichen Kosten (Kapitalkosten, verbrauchsgebundene Kosten, betriebsgebundene Kosten) die durch die Eigentümer zu tragen wären, könnten unter Berücksichtigung der derzeitigen Förderung, die pauschal berücksichtigt ist, bei ca. 4,3 bis ca. 5,0 Mio. € liegen. Die spezifischen Wärmegestehungskosten für die Eigentümer:Innen könnten durchschnittlich zwischen ca. 2,0 bis ca. 2,4 €/ (m²*a) Nutzfläche liegen.

Abbildung 92: Effizienzklassen der Gebäude im Planungsgebiet¹⁴⁸



Stromnetzausbau:

Leistungsbedarf für ca. 1.100 Wärmepumpen könnte je nach Gleichzeitigkeitseinschätzung zwischen 1.700 kW el. und ca. 3.600 kW el. liegen.

148 LANUV-NRW Gebäudebestand, Eigene Darstellung, CASD

Additiv zu den Investitionskosten für die Wärmeversorgung sind anteilige Kosten für Verstärkungsmaßnahmen im Stromnetz mit durchschnittlich rd. 1,3 Mio.€/ MWel. in Summe mit rd. 2,2 bis 4,7 Mio. € bei den Stadtwerken zu berücksichtigen.

Vorgehen:

Um das behandelte Fokusgebiet in Pivitsheide auf die vorwiegende Wärmeversorgung z.B. mittels Wärmepumpen umzustellen, sind sowohl technische als auch organisatorische Maßnahmen notwendig, die eine Integration in das bestehende Stromnetz sicherstellen.

Dazu empfiehlt sich ein schrittweises Vorgehen wie folgt:

Steigerung der Energieeffizienz durch Modernisierung der ineffizienten Gebäude (Effizienzklasse D-H) zur nachhaltigen Reduzierung des Wärmebedarfs unter Einbindung von Energieberater:Innen (Bedarfsermittlung).

Gebietsspezifische Untersuchung der Maßnahmen als Machbarkeitsstudie zur Klärung der technischen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen und der Auswirkungen auf die Infrastrukturen (Strom und Gas).

Begleitung der Ausbaumaßnahmen durch gezielte Beratung und Interessenabfrage in den Gebieten, die für dezentrale Versorgung und vorrangige Erschließung z.B. durch Wärmepumpen empfohlen sind (aus der Blueprinteigenschaft der Fokusgebiete).

Überprüfung der vorhandenen Stromnetzkapazitäten zur Bestimmung von möglichen Netzausbauszenarien, um z.B. die erwarteten WP-Zubau Szenarien sicherstellen zu können (Netzanalyse).

Netzsimulation der Lastspitzen unter Berücksichtigung von Gleichzeitigkeitsfaktoren (Berücksichtigung von zusätzlichen Lasten aus z.B. Ladeleistung und Witterungseffekten zur Lastsimulation im Jahresverlauf).

Netzverstärkung ist wahrscheinlich erforderlich und damit Verstärkung des Mittel- und Niederspannungsnetzes, um den erhöhten Bedarf zu decken. Dies kann durch die Installation zusätzlicher Transformatorenstationen oder Verstärkung bestehender Leitungen erfolgen.

Netzoptimierung: Einsatz von Batteriespeichern im lokalen Netz, um Lastspitzen abzufangen und überschüssige erneuerbare Energie zwischenspeichern.

Einführung von Steuerungen, um Wärmepumpen gezielt in Zeiten niedriger Netzlast oder hoher Verfügbarkeit erneuerbarer Energien zu betreiben (ggf. unter Nutzung von speziellen Wärmepumpentarifen der Stadtwerke) bzw. bei auftretenden Lastspitzen in der Leistungsaufnahme zu reduzieren.

Ökologischer Nutzen:

Wärmepumpen können mit ihrer Effizienz und der Möglichkeit, erneuerbare Energiequellen zu nutzen, zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung und zu einer nachhaltigen Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Umweltverschmutzung beitragen.

Reduzierung von CO₂-Emissionen Wärmepumpen nutzen die in der Umwelt (Luft, Wasser oder Boden) gespeicherte Wärmeenergie und benötigen dafür Strom.

Sie sorgen für eine Erhöhung der Energieeffizienz, da ein Vielfaches der elektrischen Energie als Wärmeenergie bereitgestellt wird.

Reduzierung fossile Energieträger: Da Wärmepumpen ohne fossile Brennstoffe auskommen, wird der Verbrauch von Öl und Gas reduziert.

Geringere Luftverschmutzung: Wärmepumpen erzeugen keine lokalen Emissionen von Schadstoffen wie Stickoxiden (NOx) oder Feinstaub, die bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe entstehen.

Prämisse: Bundesdeutscher Strommix

(Unterstellt wird, dass der bundesdeutsche Strommix zum Zieljahr 2045 klimaneutral erzeugt wird).

Priorität: hoch

Umsetzungsbeginn: kurzfristig

Hemmnisse:

Hoher Strombedarf und Netzbelastung:

Der Strombedarf von Wärmepumpen könnte zu Engpässen oder zur Notwendigkeit kostenintensiver Netzaufrüstungen führen (wahrscheinlich).

Abbildung 93: Entwicklung der Emissionen¹⁴⁹

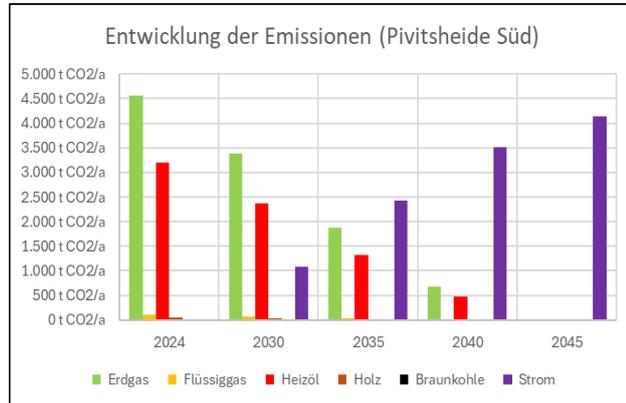
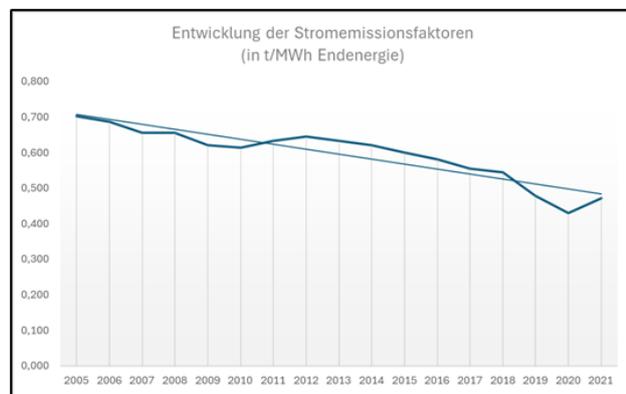


Abbildung 94: Entwicklung der Stromemissionsfaktoren¹⁵⁰



149 Eigene Darstellung, CASD

150 Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH BSKO 2024 / Eigene Darstellung, CASD

Einschränkungen durch Gebäudealter und Bausubstanz:

Energetisch schlecht gedämmte Bestandsgebäude könnten den effizienten Betrieb von Wärmepumpen erschweren. Modernisierungsmaßnahmen zur Ertüchtigung von Gebäuden könnten sich aufgrund des Investitionsbedarfs hemmend auswirken.

Hohes Investitionsvolumen und Finanzierung:

Wärmepumpen sind in der Anschaffung und Installation relativ kostenintensiv, was sich einer großflächigen Umrüstung in Bestandsgebieten zu hohen Belastungen für Haushalte führen könnte.

Lärmbelastung:

Im untersuchten Fokusgebiet kann aufgrund der ländlichen Lage ein niedriger Geräuschpegel erwartet werden, sodass zusätzliche Lärmquellen als störend empfunden werden können und somit zu einem Akzeptanzhemmnis im dicht bebauten Gebiet führen könnte.

Fachkräftemangel im Handwerk:

Der Einbau von Wärmepumpen erfordert spezifisches Know-how im Heizungsbau, in der Energieberatung und in der Anlagenplanung. Die knappen Fachkräfteresourcen könnten zu langen Wartezeiten und höheren Kosten führen.

Eingeschränkte Fördermöglichkeiten und bürokratische Hürden:

Förderprogramme sind an Bedingungen und Verfügbarkeiten geknüpft, die zum jeweiligen Planungszeitpunkt stark abweichen können oder ggf. nicht verfügbar sein könnten. Die Antragstellung könnte als aufwendig empfunden werden. Verfügbare Fördermittel decken meist nur einen Teil der Gesamtkosten ab.

8.3. Weitere Maßnahmen

8.3.1 Kommunale Handlungsfelder

Die Stadtverwaltung kann die Umsetzung der Wärmeplanung, neben den z.B. bereits begonnenen Modernisierungsmaßnahmen der kommunalen Gebäude begleiten, indem sie den Transformationsprozess zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung in relevanten Themenfeldern unterstützen könnte (Vorschläge):

1. Bauleitplanung bei Neubauten

Flankierende Vorgaben für energetische und versorgungstechnische Vorhaben

2. Regulierung im Bestand

Begleitende Sanierungssatzung zur Begleitung von Modernisierungsmaßnahmen mit Ausweisung von Sanierungsgebieten

3. Anschluss- und Benutzungszwang

Derzeit keine Vorgaben

4. Verlegung von Wärmenetzleitungen

Gestattungsvereinbarungen für die Verlegung von Wärmenetzleitungen im Gemeindegebiet, ggf. mittels vereinfachter Genehmigungen in ausgewiesenen Gebieten.

5. Stadtplanung

Die Vorgabe des GEG, mindestens 65 % erneuerbare Energien zur Beheizung zu nutzen, ist auch an das Vorliegen einer kommunalen Wärmeplanung nach einer bundesgesetzlichen Regelung (dem Wärmeplanungsgesetz) gekoppelt.

6. Kommunale Vorbildfunktion

Modernisierungsmaßnahmen für kommunale Liegenschaften bestmöglich durchführen (Leuchtturmprojekte) und über die Erfolge berichten.

7. Kommunale Energieversorgung

Energieversorger bei der Umsetzung von Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung unterstützen.

8. Wohnungsbaugesellschaften

Wohnungsbaugesellschaften bei der Umsetzung von Modernisierungsmaßnahmen unterstützen.

8.3.2 Kommunal unterstützte Beratung Wärmepumpen

Beschreibung:

Die Beratung zum Wärmepumpeneinbau durch qualifizierte Energieexpert:Innen könnte Fehlinvestitionen in nicht nachhaltige Wärmeerzeugungstechnologien vermeiden, die z.B. aufgrund steigender CO₂-Preise dauerhaft erhöhte Brennstoffkosten auslösen könnten.

Wärmepumpen gelten derzeit als eine zentrale Technologie für die zukünftige, klimaneutrale Wärmeversorgung in Gebieten, die nicht an das Wärmenetz in Detmold angeschlossen sind. Besonders außerhalb dieser Wärmenetzversorgungsbereiche könnten Wärmepumpen voraussichtlich vermehrt zum Einsatz kommen.

Der Aufbau eines umfassenden kommunalen Beratungsangebots kann dabei helfen, offene Fragen zu klären und gezielte Informationen für Bürger:Innen und Unternehmen bereitzustellen.

Zu den Aufgaben dieses Beratungsangebots könnten gehören:

- Bereitstellung von Informationen zu Wärmepumpen und ersten technischen Fragestellungen
- Beratung zu Fördermöglichkeiten
- Zusammenarbeit mit Energieberater:Innen sowie Unterstützung von Handwerker:Innen und Heizungsbauer:Innen (z.B. Orientiert an den Aktivitäten des Detmolder WIR-Pakt)

Nutzen:

Vermeidung von Fehlinvestitionen für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen in nicht zukunftsfähige Wärmeerzeugungstechnologien sowie dauerhaft erhöhte verbrauchsgebundene Kosten.

Fazit:

Mit Beratungsleistungen der neutralen Energieexpert:Innen können die Eigentümer:Innen bei Entscheidungsprozessen zur Neuausrichtung ihrer Wärmeversorgung unterstützt werden.

8.3.3 Modernisierung

Potenziell zeigen die Fokusgebiete einen hohen Modernisierungsbedarf aufgrund der vorwiegend energetisch ineffizienten Altersstrukturen. Die Modernisierung der Gebäude zur den Wärmebedarfsreduzierung wird als generelle Maßnahme empfohlen.

Das Modernisierungspotenzial ist aus den Eckpunkten des LANUV-Wärmebedarfsmodells abgeleitet und berücksichtigt die generellen Modernisierungspotenziale und die Realisierungschancen.

Die Sanierung von Gebäuden wird in verschiedenen Studien (z.B. Fraunhofer ISI „Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland 2017“/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und nukleare Sicherheit „Klimaschutzplan 2050“) als zentrale Maßnahme zur Reduzierung des Wärmebedarfs betrachtet, um die Reduzierung von CO₂-Emissionen im Wärmebereich zu realisieren.

Maßnahmen:

Erst-Beratung zu Sanierungsfragen (z.B. wöchentliche Bürgersprechstunde / Energieberater:Innen / Schornsteinfeger:Innen / Verbraucherzentrale)

Beratung zu individuellen Sanierungsfragen mit iSFP-Erstellung (einzelfallbezogen / Energieberater:Innen)

Für jedes sanierungsbedürftige Gebäude wird ein Individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) erstellt.

Dazu zählt: Beratung zu Wärmepumpen (mit Herstellerunterstützung z.B. auf Wochenmarkt / In-house-Beratungsstunde bei den Stadtwerken Detmold), Heizungsoptimierung, Maßnahmen an der Gebäudehülle, Energieausweis etc.

Fördermittelberatung und Management (mit örtlichem Handwerk und lokalen Banken und Sparkassen).

Kostenschätzung:

In der folgenden Darstellung wird der erwartbare Aufwand für Erstgespräch inkl. Ortsbegehung, Energieberatungsbericht inkl. Erstellung iSFP beschrieben:

Tabelle 18: Maßnahmen-Überblick, energetische Gebäudesanierung¹⁵¹

Energetische Gebäudesanierung	
Maßnahme / Typ	<ul style="list-style-type: none"> Gebäudesanierungen im Bestand zur Senkung des Wärmebedarfs Energieberatung für Wohngebäude
Beschreibung	Die Sanierung von Gebäuden wird in verschiedenen Studien als zentrale Maßnahme zur Reduzierung des Wärmebedarfs betrachtet, um CO ₂ -Emissionen im Wärmebereich zu realisieren und die verbleibenden Wärmebedarfe aus erneuerbaren Energien und Abwärmenutzung zu realisieren.
Beteiligte	Wohnungsgenossenschaften, Bauträger, Private, Energieberater
Gebiet und Einstufung	Hakedahl (Herberhausen): Gesamtmod.pot. d. Gebäude: sehr hoch ; Anlagenalter: 65% über 15 Jahre; Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch) Gesamtmod.pot. d. Gebäude hoch ; Anlagenalter: 54% über 15 Jahre; Pivitsheide VL/VH (Süd) Gesamtmod.pot. d. Gebäude hoch ; Anlagenalter: 61% über 15 Jahre;
Nutzen	Energieverbrauch nachhaltig senken und den CO ₂ -Ausstoß reduzieren; Energieversorgung auf reduzierten Wärmebedarf ausrichten, Wärmeerzeugung auf langfristigen Wärmedarf auslegen; Steigerung des Wohnkomforts; Stabilisierung von Betriebskosten;
Kosten	<ul style="list-style-type: none"> Individueller Sanierungsfahrplan (Wohngebäude(je Objekt): EFH/RH => ca. 1400 bis 2300 €; MFH bis 10 WE => ca. 3300 bis 5600 €; GMFH bis 20 WE => ca. 4800 bis 8000 €; NWG keine Angabe) Individuelle Sanierungen mit Nutzung von Kostendämpfungsmaßnahmen durch Programme, die zum Sanierungszeitpunkt zur Verfügung stehen (derzeit Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), CO₂-Gebäudesanierungsprogramm)
Priorität	mittel
Fristigkeit	kurz- bis mittelfristig
Bemerkung	Auf Grund unterschiedlicher individueller Sanierungsmaßnahmen, u.a. Fenster, Dämmung der oberen Geschoßdecke, Dämmung der Gebäudehülle, erfolgt keine Kostenschätzung;

8.3.4 Weitere Schwerpunktgebiete

Neben den Fokusgebieten sind weitere Gebiete herausgearbeitet worden mit:

Schwerpunkt Dezentrale Versorgung I:

- Berlebeck
- Heiligenkirchen, Heidenoldendorf (West u. Nord)
- Pivitsheide V.L. / Pivitsheide V.H. (jeweils Nord)
- Nienhagen / Jerxen-Orbke (angrenzende Teilgebiete)
- Jerxen-Orbke / Dehlentrup (angrenzende Teilgebiete)

Schwerpunkt Dezentrale Versorgung II:

(Teilgebiete der Gemarkungen - Gebiete der Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung):

- Barkhausen, Bentrup, Brokhausen,
- Hornoldendorf, Loßbruch, Mosebeck,
- Niederschönhagen, Niewald,

151 Eigene Darstellung, CASD

- Oberschönhagen, Oettern-Bremke,
- Schönemark, Vahlhausen

Schwerpunkt Zentrale Versorgung I:

Ausbau bestehender Wärmenetze und Verdichtung (bereits begonnen):

- Detmold (Kernstadt)
- Heidenoldendorf
- Jerxen-Orbke (Süd-Ost)
- Hiddesen Mitte
- Spork-Eichholz / Remmighausen (Trassennah angrenzende Teilgebiete)

Schwerpunkt Zentrale Versorgung II:

Erschließung weiterer Ausbaugebiete zunächst als Prüfgebiete (teilweise bereits in Ausbauplanungen der FW-Versorgung durch die Stadtwerke Detmold berücksichtigt):

- Hiddesen Ost / Hiddesen Süd-Ost / Hiddesen West
- Spork-Eichholz / Remmighausen (angrenzende Teilgebiete)
- Spork-Eichholz / Leistr.-Meiersfeld (angrenzende Teilgebiete)

8.3.5 Dezentrale Versorgung

Beschreibung:

Für die Wärmeversorgung der überwiegend derzeit gasversorgten Gebiete Berlebeck, Heiligenkirchen, Heidenoldendorf (Nord u. West), Pivitsheide V.L. / Pivitsheide V.H. (jeweils Nord), Nienhagen / Jerxen-Orbke (jeweils angrenzende Teilgebiete) sowie Jerxen-Orbke / Dehlentrup (jeweils angrenzende Teilgebiete) werden derzeit verschiedene Energieträger genutzt, teilweise auch die Fernwärme.

Überwiegend sind die Gebiete in den Siedlungsstrukturen durch Einfamilienhäuser geprägt.

Die Gebäude verfügen größtenteils über Grundstücksgrößen, die sich potenziell für die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen eignen könnten, sofern die technischen Rahmenbedingungen den wirtschaftlichen Betrieb begünstigen und im Einzelfall zu überprüfen wären.

Für die zahlreichen energieineffizienten Gebäude (die sich unterschiedlich in den Gemarkungen und Teilgebieten verteilen) sollten energetische Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs und Bestimmung der Zielwärmedichte (nach ggf. erfolgter Modernisierung) geprüft und bei entsprechender Eignung umgesetzt werden.

Wasserstoff ist nach derzeitigem Planungsstand des Wasserstoffkernnetze keine Option zur Nutzung im vorhandenen Gasnetz für die dezentrale Wärmeerzeugung im gesamten Stadtgebiet Detmold.

Fazit:

Für die Gebiete, die eher am unteren Band einer Wärmenetzsignung liegen, wird vorrangig eine dezentrale Wärmeversorgung mit Wärmepumpen nach dem Vorbild des Fokusgebiets Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch) empfohlen. Sofern die laufenden geothermischen Untersuchungen gute Geothermie Potenziale ausweisen, sollte eine Überprüfung der Eignung für dezentrale Objektnetze in Machbarkeitsstudien erfolgen.

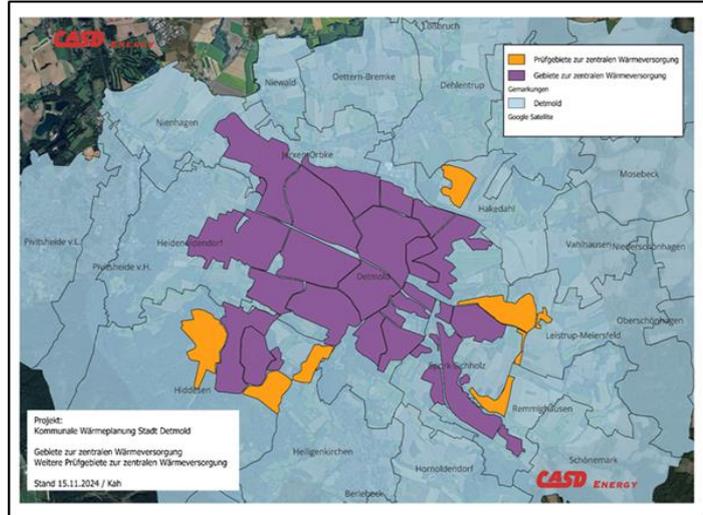
8.3.6 Zentrale Versorgung

Nachverdichtung

Ausbau der bestehenden Fernwärmenetze in den Gemarkungen:

- Detmold (Kernstadt)
- Jerxen-Orbke (Süd-Ost)
- Hiddesen Mitte
- Spork-Eichholz / Remmighausen (trassennah angrenzende Teilgebiete)

Abbildung 95: Ausbau der bestehenden Fernwärmenetze¹⁵²

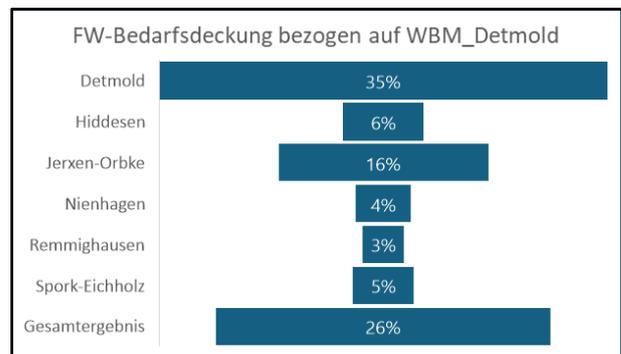


Beschreibung:

Für die Wärmeversorgung der Gebiete Detmold (Kernstadt), Jerxen-Orbke, Hiddesen Mitte, Spork-Eichholz / Remmighausen (trassennah angrenzende Teilgebiete) werden derzeit verschiedene Energieträger genutzt, wozu teilweise auch die Fernwärme zählt.

In den bereits fernwärmeerschlossenen Gebieten werden bereits ca. 26 % des Wärmebedarfs mit Fernwärme abgedeckt, im gesamten Stadtgebiet werden ca. 16 % der Wärme aus Fernwärme

Abbildung 96: FW-Bedarfsdeckung¹⁵³



bezogen. Teile der geplanten Gebiete sind bereits an das Fernwärmenetz angeschlossen und sind in den derzeitigen Ausbauplanungen der Stadtwerke bereits berücksichtigt.

Die Stadtwerke setzen die Verdichtungsmaßnahmen in den durch die Stadtwerke bereits ausgewiesenen Ausbau- und Ausbauvorranggebieten um, die überwiegend über eine hohe Wärmedichte verfügen und somit den Ausbau mit hoher Wahrscheinlichkeit positiv beeinflussen könnten.

152 OpenGeodata.NRW / Eigene Darstellung, CASD

153 Eigene Darstellung, CASD

Aufgrund der vorteilhaften Wärmedichte und der vorhandenen Wärmenetzinfrastruktur könnte die Verdichtung in den ausgewiesenen Bereichen den wirtschaftlichen Wärmenetzbetrieb fördern.

Für das dicht besiedelte Gebiet der Kernstadt mit hoher Wärmebedarfsdichte und historischem Gebäudebestand stellt das bereits vorhandene Wärmenetze eine vorteilhafte Option der zukünftigen Wärmeversorgung dar.

Aus der in der Gemarkung Detmold liegenden Abwasserreinigungsanlage, könnte das Wärmepotenzial für eine Einspeisung in das Wärmenetz genutzt werden. Da derzeit Optionen für eine Verlagerung der Abwasserreinigungsanlage diskutiert werden, sollte ein Anschluss der Anlage zur Wärmeauskopplung und Bereitstellung für das Wärmenetz geprüft werden.

Die Nutzung industrieller Abwärme zur Einspeisung in das Wärmenetz kann derzeit nicht abschließend bewertet werden, da Rückmeldungen zur Wärmeauskopplung der in Frage kommenden Detmolder Betriebe noch ausstehen.

Der urbane Raum der historisch geprägten Innenstadt ist für den Betrieb von Luft-Wasser-Wärmepumpen begrenzt. Die Beheizung mittels Biomasse (verschiedenen Formen der Holzverbrennung) birgt Feinstaub- und evtl. Lagerflächenproblematik in sich.

Wasserstoff ist nach derzeitigem Planungsstand des Wasserstoffkernnetze keine Option zur Nutzung und Umwidmung des vorhandenen Gasnetzes für die dezentrale Wärmeerzeugung in Detmold.

Es scheint erstrebenswert, die Ausbauplanung der Verdichtungsgebiete zu forcieren, um einen größeren Teil des Wärmebedarfs der Innenstadt mit Fernwärme zu versorgen.

Für die zahlreichen energieineffizienten Gebäude (über 80 %) sollten energetische Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs und Bestimmung der Zielwärmedichte (nach ggf. erfolgter Modernisierung) geprüft werden (Hemmnis könnte der historische, teilweise denkmalgeschützte Gebäudebestand sein). Zur Abschätzung der Maßnahnumsetzung könnten gezielte Befragungen der Eigentümer Aufschluss zur Ableitung des Zielwärmebedarfs für den Fernwärmeausbau geben.

Nutzen:

Fernwärme könnte aufgrund ihres bereits derzeitig günstigen spezifischen Emissionsfaktors und der perspektivischen Treibhausgasneutralität eine hohe Attraktivität für die Anwohner ausüben und stellt eine verlässliche Energiequelle dar.

Durch die Erschließung und Nutzung des Abwärmepotenzials der Kläranlage könnten etwa bis zu 10 % der derzeitigen thermischen Arbeit der Fernwärme abgedeckt werden.

Umsetzungsbeginn: bereits laufend

Erschließung weiterer Ausbaugebiete

Weitere Gebiete zur zentralen Versorgung sind zunächst als Prüfgebiete vorgeschlagen, die jedoch teilweise bereits in Ausbauplanungen der Stadtwerke berücksichtigt sind:

Erweiterung:

Erweiterung des Fernwärmenetzes durch Ausbau in den Gemarkungen:

Hiddesen Ost

Hiddesen Süd-Ost

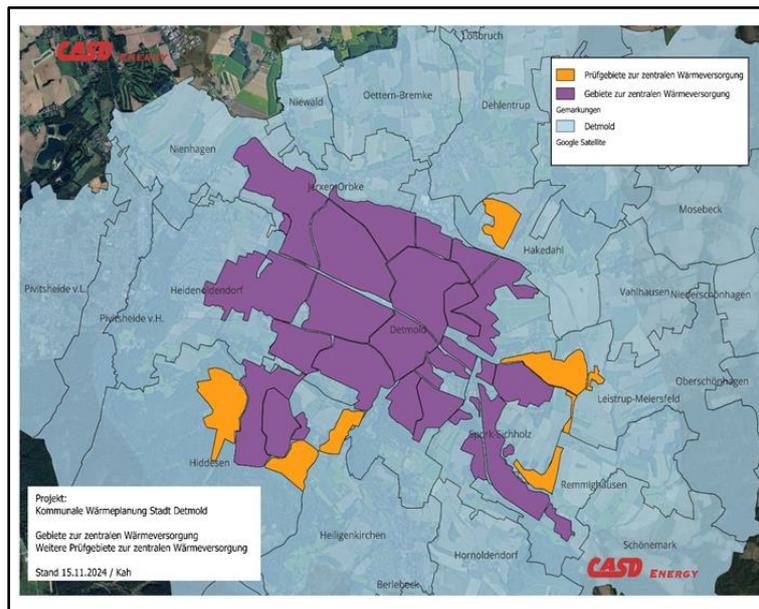
Hiddesen West

Spork-Eichholz und

Remmighausen (angrenzende Teilgebiete)

Spork-Eichholz und Leistr.-Meiersfeld (angrenzende Teilgebiete)

Abbildung 97: Erweiterung des Fernwärmenetzes¹⁵⁴



Beschreibung:

Für die Wärmeversorgung der Gebiete Hiddesen Ost, Hiddesen Süd-Ost, Hiddesen West, Spork-Eichholz und Remmighausen (angrenzende Teilgebiete) sowie die angrenzenden Teilgebiete Spork-Eichholz und Leistr.-Meiersfeld werden derzeit verschiedene Energieträger genutzt, wozu teilweise auch die Fernwärme zählt.

Der östliche Bereich Heidenoldendorf grenzt an die fernwärmeerschlossene Gemarkung Detmold und bietet sich für eine Erweiterungsüberprüfung an.

Aufgrund der vorteilhaften Wärmedichte und der sich bereits in die Randbereiche der Gemarkungen erstreckenden Wärmenetze könnte die Ausweitung der Wärmenetzausbauplanung auf die Gebiete überprüft werden.

Daneben sollten für die Gebäude energetische Sanierungsmaßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs und zur Ableitung der Zielwärmedichte für die Ausbauplanung (nach ggf. erfolgter Modernisierung) geprüft werden.

Nutzen:

Fernwärme könnte aufgrund ihres bereits derzeitigen günstigen spezifischen Emissionsfaktors und der perspektivischen Treibhausgasneutralität eine hohe Attraktivität für die Anwohner ausüben und stellt eine verlässliche Energiequelle dar.

Umsetzungsbeginn: bis Ende 2025

154 OpenGeodata.NRW / Eigene Darstellung, CASD

8.4 Zusammenfassung

Zielstellung der Wärmeplanung ist es aufzuzeigen, wie der Weg der Stadt Detmold zur Klimaneutralität der Wärmeversorgung sein soll. Dazu wurden mit relevanten Akteuren Fokusgebiete festgelegt, die darauf untersucht wurden, wie die Wärmeversorgungsstrategie zukunftsfähig ausgerichtet werden kann. Die Wärmeversorgungsstrategie wurde anhand des LANUV-Wärmebedarfsmodells als auch der Ergebnisse aus der Bestands- sowie der Potenzialanalyse ausgerichtet.

Anhand der Fokusgebiete sollen Leitbilder für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung entwickelt werden. Bei der Überplanung der Fokusgebiete wurden zentrale Fragen untersucht und beantwortet, wie die energetische Sanierung von Gebäuden, die Verdichtung und Dekarbonisierung von Wärmenetzen, die Nutzung von Abwärmequellen und treibhausgasneutrale Alternativen. Der Dekarbonisierungspfad zeigt die Transformation zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Stadtgebiet auf. Neben technischen Maßnahmen sind langfristig auch Faktoren wie Klimawandel und verändertes Nutzerverhalten zu berücksichtigen, die im Wärmebedarfsmodell jedoch nicht enthalten sind.

Die Fokusgebiete dienen als „Blaupausen“ für weitere Stadtgebiete und sind zentral für die Phase "Umsetzungsstrategie & Maßnahmen". Die Auswahl der drei Fokusgebiete für Detmold erfolgte gemeinsam mit der Stadtverwaltung und weiteren Akteuren in Workshops und Gesprächen. Bei der Auswahl wurde Wert auf die lokalen Rahmenbedingungen gelegt, die in Kategorien unterteilt sind wie Versorgung und Infrastruktur, Strategien der Netzbetreiber, Erneuerbare Energien und Abwärme, Bevölkerungs- und Siedlungsstrukturen sowie Wärmedichte.

Als Fokusgebiete sind die Teilgebiete Hakedahl (Herberhausen), Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch) und die südlichen Teile der Gemarkungen Pivitsheide V.L. und Pivitsheide V.H. festgelegt worden, für die Wärmeversorgungsoptionen betrachtet wurden. Neben den Fokusgebieten sind weitere Gebiete identifiziert, die sich für dezentrale Versorgung aber auch zentrale Versorgung empfehlen. Für die Gebiete der zentralen Versorgung durch Fernwärme setzen die Stadtwerke Detmold bereits Ausbauszenarien um. Aufbauszenarien für neue Gebiete könnten sich an den Eckpunkten des Fokusgebiets Hakedahl (Herberhausen) orientieren. Die Versorgung von Gebieten, die sich vorrangig für eine dezentrale Wärmeversorgung eignen, könnte durch individuelle Einzellösungen erfolgen.

Die Fernwärme spielt eine zentrale Rolle in der zukünftigen Wärmeversorgung Detmolds, insbesondere in der dicht besiedelten Kernstadt mit hoher Wärmebedarfsdichte und historischem Gebäudebestand. Die Verdichtung in bereits ausgewiesenen Gebieten mit vorhandener Infrastruktur könnte den wirtschaftlichen Betrieb fördern. Potenziale wie die Nutzung von Abwärme aus der Kläranlage oder industrieller Abwärme sollten weiter geprüft werden. Alternative Technologien wie Luft-Wasser-Wärmepumpen und Biomasse stoßen auf Einschränkungen. Energetische Sanierungen ineffizienter Gebäude könnten zur Zielerreichung beitragen. Die Fernwärme überzeugt durch geringe Emissionsfaktoren und langfristige Treibhausgasneutralität.

In den überwiegend durch Einfamilienhäuser geprägten Gebieten Detmolds wird derzeit eine dezentrale Wärmeversorgung mit Wärmepumpen empfohlen, sofern technische und wirtschaftliche Voraussetzungen gegeben sind. Energetische Sanierungsmaßnahmen sollten geprüft werden, um den Wärmebedarf ineffizienter Gebäude zu senken. Wasserstoff ist aufgrund fehlender Planungen für das Gasnetz aktuell keine Option. Bei positiven Ergebnissen laufender geothermischer Untersuchungen

könnte die Eignung dezentraler Objektnetze geprüft werden. Für Gebiete mit geringer Wärmedichte bietet das Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld ein Vorbild für dezentrale Lösungen.

Die Fokusgebiete weisen aufgrund energetisch ineffizienter Gebäude einen hohen Modernisierungsbedarf auf. Sanierungen werden als zentrale Maßnahme zur Reduzierung des Wärmebedarfs und der CO₂-Emissionen empfohlen. Unterstützungsangebote umfassen Erstberatungen, individuelle Sanierungsfahrpläne (iSFP), Wärmepumpenberatung sowie Fördermittelmanagement in Zusammenarbeit mit lokalen Akteuren.

Ein umfassendes Beratungsangebot zu Wärmepumpen durch Energieeffizienzexperten kann Fehlinvestitionen in nicht nachhaltige Technologien verhindern und das Risiko erhöhter Energiekosten reduzieren. Wärmepumpen gelten als Schlüsseltechnologie für eine klimaneutrale Wärmeversorgung, insbesondere in nicht ans Wärmenetz angeschlossenen Gebieten. Das Beratungsangebot sollte Informationen, Fördermöglichkeiten und technische Unterstützung bereitstellen sowie die Zusammenarbeit mit Handwerkern fördern. Ziel ist es, Gebäudeeigentümer bei zukunftsfähigen Entscheidungen zur Wärmeversorgung zu unterstützen.

Literaturverzeichnis

Auf die verwendeten Quellen wurde als Fußnoten auf den einzelnen Seiten hingewiesen. An dieser Stelle findet sich nochmals ein alphabetischer Überblick der für den Bericht verwendeten Materialien:

- Bezirksregierung Detmold; Grundwasser / Wasserversorgung / Wasserschutzgebiete, 2024 https://www.bezregdetmold.nrw.de/system/files/media/document/file/3.32_regionalplan_owl_-_gesamte_planunterlagen.zip
- BMI, Bundesministerium des Inneren und für Heimat, Berlin, 2024, Organisationshandbuch, Methoden&Technik, Objectives und Key Results, https://www.orghandbuch.de/Webs/OHB/DE/OrganisationshandbuchNEU/4_MethodenUndTechniken/Methoden_A_bis_Z/OKR/OKR_node.html;jsessionid=0AC3E5037A8B691F5009FBC2DE6314BF.live862#doc21101488bodyText2
- Geoindex; Amtliche Liegenschaftskataster Informationssystem (ALKIS) , 2024, <https://geoindex.io/liegenschaftskataster?msckid=fa202d279670105e6c764a0c103e2b31> <https://geoindex.io/liegenschaftskataster?msckid=fa202d279670105e6c764a0c103e2b31>
- Gesetz zur Beschleunigung der Genehmigungsverfahren von Geothermieanlagen, Wärmepumpen und Wärmespeichern (Geothermie- und Wärmepumpengesetz – GeoWG), Gesetzentwurf vom 30.09.2024, Drucksache 210/13092, <https://dserver.bundestag.de/btd/20/130/2013092.pdf>
- Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz - EnEFG), 13.11.2023
- Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz-WPG) vom 20.12.2023: vgl. www.gesetze-im-internet.de/enefg/BJNR1350B0023.html
- IW Consult, Köln / Verband der Sparda-Banken, Frankfurt: 2024, Sanierungspotenziale von Wohnimmobilien in Deutschland, Seite 14, https://sparda-verband.de/wp-content/uploads/2024/04/VdSpB_Bericht_Wohnstudie2024.pdf
- Kommunale Wärmeplanung, Handlungsleitfaden, KEA, Stuttgart, 12/2020, Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg
- Kreis Soest, Dezernat Regionalentwicklung, 05/2020, Wohngebäudetypologie, eine Hilfestellung bei der Altbausanierung, <https://www.kreis-soest.de/klimaschutz/service/wohn/wohngebaudetypologie>
- Landesregierung NRW: Vorlage des Entwurfs für ein Landeswärmeplanungsgesetzes, 08/2024, Düsseldorf, <https://www.land.nrw/pressemitteilung/waermewende-erfolgreich-gestalten-land-legt-entwurf-des>,
- Landschaftsinformationssammlung (LINFOS) NRW, 2024, Düsseldorf, https://www.opengeodata.nrw.de/produkte/umwelt_klima/naturschutz/linfos/
- LANUV, Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Datenkatalog zum Wärmekataster NRW, Stand: 11.06.2024, Düsseldorf, Kurzdokumentation Raumwärmebedarf, Wärmekataster www.energieatlas.nrw.de/site/Media/Default/Dokumente/Waermekataster_Datenkatalog.pdf
- LANUV, Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Potentialstudie Teil 3, Biomasse-Energie (2014), Düsseldorf, Fachbereich 40, Kapitel 3.3 [https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte?tx_cartproducts_products%5Bproduct\]=237](https://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/publikationen/fachberichte?tx_cartproducts_products%5Bproduct]=237)
- LANUV, Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Solarthermie-Dach-Studie, 2018, Düsseldorf, Energieatlas, https://www.energieatlas.nrw.de/site/karte_solarkataster
- LANUV, Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Potentialstudie Windenergie, Fachbericht 124, 2023, Düsseldorf https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/Potenzialstudie-Windenergie-NRW.pdf
- LANUV, Landesamt für Umwelt und Verbraucherschutz NRW, Wärmestudie NRW: Daten für die Wärmewende; 2024, Düsseldorf, www.lanuv.nrw.dehttps://www.lanuv.nrw.de/landesamt/veroeffentlichungen/pressemitteilungen/details/4148-ausreichend-potenzial-fuer-die-waermewende-in-nrw-vorhanden

- NRW.Energie4Climate; Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz, 2023, Düsseldorf, <https://www.waermeplanung.nrw/wp-content/uploads/2023/06/datengrundlage-kommunale-waermeplanung-cr-nrwenergy4climate.pdf>
- Stadt Detmold: 2024, Fachbereich 5 - Tiefbau und Immobilienmanagement - Serviceportal Detmold; <https://serviceportal-detmold.de/detail/-/vr-bis-detail/einrichtung/9190/show>
- Statistisches Landesamt Information und Technik NRW, 2024, Düsseldorf, Kommunalprofil Detmold; <https://www.demografie-portal.de>;
- Stadt Detmold: Denkmalschutz/Denkmalpflege, 2024, Denkmalschutz / Denkmalpflege <https://www.detmold.de/stadtleben/stadtentwicklung/staedtebauliche-planungen/denkmalschutz/-denkmalpflege>;
- Überlegungen zu Einsatzgrenzen und zur Gestaltung einer zukünftigen Fern- und Nahwärmeversorgung. Wolfenbüttel / Braunschweig, WOLFF, D.; JAGNOW, K.

Abkürzungsverzeichnis

- BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
- BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
- BHKW	Block-Heizkraftwerk
- BSKO	Bilanzierungs-Systematik Kommunal
- BW	Brennwertkessel
- BTES	Erdsondenspeicher
- DWH	Durchlaufwasserheizer
- EFH	Einfamilienhaus
- EL	Elektrisch
- EnEg	Energieeffizienzgesetz
- EnEV	Energieeinsparverordnung
- FA	Feuerungsanlage
- GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
- GHD	Gewerbe/Handel/Dienstleistung
- GMFH	Große Mehrfamilienhäuser (i.d.R. ab 12 Wohneinheiten)
- GWh	Gigawattstunde
- HK	Heizkessel
- hT-ATES	Hochtemperatur-Aquifer-Wärmespeicher
- ISFP	Individueller Sanierungsfahrplan
- KB	Kehrbuch (Schornsteinfeger)
- KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
- KR	Key Results (Zentrale Ergebnisse)
- kWh	Kilowattstunde
- KWH	Kombiwasserheizer
- KWP	Kommunale Wärmeplanung
- KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
- kt/a	Kilotonnen pro Jahr
- LANUV	Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz
- MFH	Mehrfamilienhaus (ab 3 Wohneinheiten)
- MW	Megawatt
- Nox	Stickoxide
- NT	Niedertemperatur
- NWG	Nicht-Wohngebäude
- OKRs	Objektive Key Results
- PTES	Erdbeckenspeicher
- RH	Reihenhaus
- RLM	Registrierende Leistungs Messung (bei Gaszählern)
- SWD	Stadtwerke Detmold
- UWH	Umlaufwasserheizer
- WP	Wärmepumpe
- WPG	Wärmeplanungsgesetz, Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze
- TA	Technische Anleitung (hier: Lärm)
- TH	Thermisch
- THG	Treibhausgas
- TTES	Behälterspeicher
- TWh	Terrawattstunden
- zzgl.	zuzüglich

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Künftige Wärmeversorgung für das Stadtgebiet Detmold	10
Abbildung 2: Projektorganisation für die Erstellung der Kommunalen Wärmeplanung	12
Abbildung 3: Übersicht Projektphasen.....	13
Abbildung 4: Übersicht Voraussetzungen für die Verstetigungsstrategie	14
Abbildung 5: Ablaufmodell, Sicherstellung der Umsetzung vereinbarter Maßnahmen.....	15
Abbildung 6: Controlling- Vorgehensmodell	16
Abbildung 7: OKR-Modell	16
Abbildung 8: Zyklus des Steuerungsprozesses	17
Abbildung 9: Möglicher Zeitplan für die Erfüllung vereinbarter Key Results.....	18
Abbildung 10: Zeitplan in Quartalen für die Erfüllung der Key Results.....	19
Abbildung 11: Beispiel Monitoring Sanierung von 100 Wohneinheiten.....	19
Abbildung 12: Vorschlag für eine Monitoring-Darstellung (Teil 1)	20
Abbildung 13: Vorschlag für eine Monitoring-Darstellung (Teil 2)	20
Abbildung 14: Wärmenetze in der Eignungsprüfung	23
Abbildung 15: Übersicht Gebietskarte Ergebnisse der Eignungsprüfung	24
Abbildung 16: Klassifizierung der Gebäude in Hornoldendorf	27
Abbildung 17: Unterstützungsoptionen durch Energieeffizienz-Experten	28
Abbildung 18: Vorgehensmodell Bestandsanalyse	29
Abbildung 19: Gemarkungsgebiete gemäß Liegenschaftskataster	31
Abbildung 20: Erstellung des Wärmebedarfsmodells.....	33
Abbildung 21: Baublöcke nach Energiemengen.....	34
Abbildung 22: Übersicht Energieeffizienzklassen	35
Abbildung 23: Anteile der Energieeffizienzklassen nach Bundesländern	36
Abbildung 24: Verteilung der Effizienzklassen	36
Abbildung 25: Räumliche Verteilung der Effizienzklassen in den einzelnen Ortslagen von Detmold ..	37
Abbildung 26: Verteilung Gebäudetypologie in Gemarkungen	38
Abbildung 27: Legende gemäß Klassifizierung und Definition LANUV.....	38
Abbildung 28: Nutzenergieverteilung im Bestand	40
Abbildung 29: Überblick Feuerstätten	41
Abbildung 30: Übersicht installierte Nennleistung in den Gemarkungen der Kreisstadt Detmold	42
Abbildung 31: Verteilung des Anlagenalters	43
Abbildung 32: Entwicklung installierte Anlagen nach Energieträger	44
Abbildung 33: Verteilung Brennstoffe.....	44
Abbildung 34: Anzahl der Feuerungsanlagen nach Alter	45
Abbildung 35: Anzahl von Feuerstätten der Heizungsanlagen nach Alter	47
Abbildung 36: Baublöcke mit Heizstromanteilen.....	48
Abbildung 37 Netzstrukturplan Fernwärme Detmold.....	50
Abbildung 38: Ausbaugebiete Fernwärme.....	51
Abbildung 39: Anteile FW-Bedarfsdeckung	53
Abbildung 40: Gasversorgte Baublöcke in Detmold.....	54
Abbildung 41: Übersicht Endenergie der Stadt Detmold	55
Abbildung 42: Gesamt-Nutzenergiebedarf	56
Abbildung 43: Endenergie nach Sektoren	56
Abbildung 44: Aufteilung der CO ₂ Emissionen in Tonnen pro Jahr	57
Abbildung 45: CO ₂ Verteilung nach Sektoren.....	58
Abbildung 46: Naturschutzgebiete und geschützte Biotope	63
Abbildung 47: Landschaftsschutzgebiete	64

Abbildung 48: Vogelschutzgebiete	65
Abbildung 49: Flora-Fauna-Habitat Gebiete	66
Abbildung 50: Naturdenkmäler	67
Abbildung 51: Überschwemmungsgebiete	68
Abbildung 52: Wasserschutzgebiete	69
Abbildung 53: Regionale Grünzüge	70
Abbildung 54: Bodenwertzahl über 55.....	71
Abbildung 55: Geothermie, mögliche Bohr- bzw. Verlegungsformen	75
Abbildung 56: Erdwärmesonde	75
Abbildung 57: Erdwärmesonden Detmold.....	76
Abbildung 58: Erdwärmekollektoren	77
Abbildung 59: Mögliche Solarthermie-Flächen in Detmold	78
Abbildung 60: Oberflächengewässer	79
Abbildung 61: Grundwassernutzung	80
Abbildung 62: Wärmenutzung der Abwässer	81
Abbildung 63: Wasserstoff-Kernnetz	82
Abbildung 64: Flächenpotenziale Wind	84
Abbildung 65: Solarkataster- Freiflächen PV.....	85
Abbildung 66: Potenziale für Dach PV (alternativ zur Solarthermie)	86
Abbildung 67: Raumwärmebedarf und Thermische Potenziale	90
Abbildung 68: Energetische Potenziale	91
Abbildung 69: Dekarbonisierungspfad	94
Abbildung 70: Reduktion des Wärmebedarfs	94
Abbildung 71: Ergebnisse Akteurs-Workshop – Kartendarstellung Fokusgebiete und weitere Gebiete	98
Abbildung 72: Wärmebedarfsentwicklung Hakedahl	99
Abbildung 73: Fokusgebiet Hakedahl, Darstellung nach Gebäude-Effizienzklassen.....	99
Abbildung 74: Energieträger in Hakedahl	100
Abbildung 75: Hakedahl – Energieträger 2040	101
Abbildung 76: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen, SWD-Erzeugungsmix.....	102
Abbildung 77: Entwicklung CO ₂ -Emissionen (Bundesstrommix).....	102
Abbildung 78: Bodenwert > 55 / Landschaftsschutzgebiete / PV-Freifläche	103
Abbildung 79: Szenarien – Entwicklung des Wärmebedarfs.....	105
Abbildung 80: Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld (Diestelbruch), nach Gebäude-Effizienzklassen.....	105
Abbildung 81: Fokusgebiet Leistrup-Meiersfeld – Schutzzonen	106
Abbildung 82: Diestelbruch, Gasnetz und Energieträgerverteilung.....	107
Abbildung 83: Wärmedichte ungünstig (Bild links), Wärmedichte günstig (Bild rechts)	108
Abbildung 84: Effizienzklassen der Gebäude im Planungsgebiet.....	109
Abbildung 85: Entwicklung der Emissionen	111
Abbildung 86: Entwicklung der Stromemissions-faktoren	111
Abbildung 87: Szenarien – Entwicklung des Wärme-bedarfs	112
Abbildung 88: Fokusgebiete Pivitsheide V.H. / Pivitsheide V.L. (jeweils Süd), Darstellung nach Gebäude-Effizienzklassen.....	113
Abbildung 89: Grundwasser- und Gewässerschutz, Landschaftsschutzgebiete	114
Abbildung 90: Versorgungsgebiet mit Gasnetz	115
Abbildung 91: Wärmedichte ungünstig (Bild links), Wärmedichte günstig (Bild rechts)	115
Abbildung 92: Effizienzklassen der Gebäude im Planungsgebiet.....	116
Abbildung 93: Entwicklung der Emissionen	118
Abbildung 94: Entwicklung der Stromemissions-faktoren.....	118

Abbildung 95: Ausbau der bestehenden Fernwärmenetze	124
Abbildung 96: FW-Bedarfsdeckung	124
Abbildung 97: Erweiterung des Fernwärmenetzes	126

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Gebiete der verkürzten Wärmeplanung (Eignungsprüfung)	26
Tabelle 2: Beispiel Analyse Ortsteil: Hornoldendorf	27
Tabelle 3: Effizienzklassen von Wohnimmobilien in Detmold	35
Tabelle 4: Sanierungspotenziale in den Stadtteilen	39
Tabelle 5: Ortsteil / Haupttechnologien	42
Tabelle 6: Endenergiebedarf (gesamt)	46
Tabelle 7: Endenergiebedarf (ohne Gas)	46
Tabelle 8: Verteilung WP nach Gemarkung	49
Tabelle 9: Richtwerte der Wärmedichte zur indikativen Ersteinschätzung	52
Tabelle 10: Flächenbezogene Richtwerte der Wärmedichte zur Eignungsüberprüfung	52
Tabelle 11: spez. Wärmebedarfe in FW-versorgten Gemarkung	53
Tabelle 12: LANUV Wärmekataster	61
Tabelle 13: Biomasse: theoretische Potenziale	73
Tabelle 14: anteilige Forst- und Landwirtschaftliche Flächen	73
Tabelle 15: Theoretische Potenziale Biomasse	74
Tabelle 16: Wärmedichte als Richtwert zur Ersteinschätzung Wärmenetze	97
Tabelle 17: Ergebnisse Akteurs-Workshop – Einteilung Stadtgebiet	98
Tabelle 18: Maßnahmen-Überblick, energetische Gebäudesanierung	122