

Kommunale Wärmeplanung

Kamp-Lintfort

IMPRESSUM

Bearbeitung durch:

evety

evety GmbH
Bamlerstraße 1b
45141 Essen
<https://www.evety.com>

digikoo

digikoo GmbH
Opernplatz 1
45128 Essen
<https://digikoo.de/>

Unterstützung durch:



Stadtwerke Kamp-Lintfort GmbH
Wilhelmstr. 1a
47475 Kamp-Lintfort
<https://www.swkl.de/>



Stadtwärme Kamp-Lintfort GmbH
Wilhelmstr. 1a
47475 Kamp-Lintfort
<https://www.swkl.de/fernwaerme>

Im Auftrag der:



Stadt Kamp-Lintfort
Am Rathaus 2
47475 Kamp-Lintfort
<https://www.kamp-lintfort.de>

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen **67K25307** mit Mitteln des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert. Aus Gründen der Lesbarkeit wird auf die gendersensible bzw. geschlechtsneutrale Differenzierung, z.B. Bewohner/innen, Klimaschutzmanager/in verzichtet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für beide Geschlechter. Dieser Bericht darf nur unverkürzt vervielfältigt werden. Eine Veröffentlichung, auch auszugsweise, bedarf der Genehmigung durch die Verfasser.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Bürgermeisters Prof. Dr. Christoph Landscheidt	1
1 Konsortium	2
2 Vorbemerkungen und Ziele	3
3 Die Stadt Kamp-Lintfort - Aktuelle Rahmenbedingungen und Herausforderungen	5
4 Vorgehensweise und Methodik	7
5 Eignungsprüfung	8
6 Bestandsanalyse	9
6.1 <i>Datenerhebung</i>	10
6.1.1 Eigentümerstrukturen und Siedlungstypologie.....	11
6.1.2 Sanierungsbestand der Gebäude und Baualtersklassen.....	12
6.1.3 Heizungstechnologien und Alter der Heizung	13
6.2 <i>Das Bestandswärmenetz der Stadt Kamp-Lintfort</i>	14
6.3 <i>Wärmebedarf und -versorgung</i>	15
7 Potenzialanalyse	19
7.1 <i>Solarthermie und Photovoltaik – Freiflächen</i>	20
7.2 <i>Oberflächengeothermie</i>	22
7.3 <i>Solarthermie und Photovoltaik – Dachflächen</i>	23
7.4 <i>Windenergie</i>	24
7.5 <i>Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse</i>	25
8 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	27
8.1 <i>Vergleich der Basisszenarien</i>	28
Szenario „Wärmepumpe“	29
Szenario „Fernwärme vs. Wärmepumpe“	29
8.2 <i>Das Zielszenario</i>	30
8.3 <i>Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete</i>	32
8.4 <i>Detailanalyse der Teilgebiete</i>	36
8.4.1 Teilgebiet Niersenbruch und Altsiedlung	37
8.4.2 Teilgebiet Hoerstgen	39
8.4.3 Teilgebiete Kamperbrück und Dachsbruch	39
8.4.4 Teilgebiet Peripherie des Stadtgebiets.....	40
9 Wärmewendestrategie: Maßnahmenkatalog	41
9.1 <i>Maßnahmenkatalog</i>	41
9.1.1 Wärmenetz-Erschließung und Wärmenetz-Verdichtung in den Teilgebieten Altsiedlung und Niersenbruch (einschließlich Neubaugebiet Niersenbruch)	41
9.1.2 Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz-Erschließung in den Teilgebieten Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch	42

9.1.3	Gebäudeeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen steigern	42
9.2	<i>Kommunikations- und Beteiligungskonzept für Bürger zur zukünftigen Wärmeversorgung in Kamp-Lintfort</i>	43
9.3	<i>Kommunikations- und Beteiligungskonzept für lokale Akteure zur zukünftigen Wärmeversorgung in Kamp-Lintfort</i>	43
9.4	<i>Umsetzungsstrategie</i>	44
10	Verstetigungsstrategie und Controlling-Konzept	45
10.1	<i>Verstetigungskonzept</i>	45
10.1.1	Rechtliche Einordnung zur Verbindlichkeit der kommunalen Wärmeplanung	45
10.1.2	Zielsetzung	46
10.1.3	Identifikation relevanter Akteure	47
10.1.4	Aufgabenverteilung	48
10.1.5	Finalisierung des Verstetigungskonzepts	48
10.1.6	Fortschreibung der Wärmeplanung	49
10.2	<i>Controlling-Konzept</i>	49
10.2.1	Definition der Indikatoren.....	49
10.2.2	Rechtlicher Rahmen	51
10.2.3	Datenerfassung und -auswertung	51
10.2.4	Kontinuierliches Monitoring	52
10.2.5	Zuständigkeit für das Controlling	53
10.2.6	Ausblick	53
11	Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen	54
12	Abkürzungsverzeichnis	57
13	Abbildungsverzeichnis	58
14	Literaturverzeichnis	60
15	Anhang	63
15.1	<i>Die Bildung von Teilgebieten</i>	63
15.2	<i>Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse</i>	64
15.2.1	Industrielle Abwärme	64
15.2.2	Potenzial Biomasse	65
15.2.3	Tiefengeothermie.....	66
15.2.4	Abwärme aus Grubenwasser	68
15.2.5	Umweltwärme aus Oberflächengewässer	69
15.2.6	Photovoltaik schwimmend	70
15.3	<i>Annahmen zur Preisentwicklung der Energieträger</i>	71
15.4	<i>Steckbriefe der Teilgebiete</i>	72



Vorwort des Bürgermeisters Prof. Dr. Christoph Landscheidt

Liebe Kamp-Lintforter Bürgerinnen und Bürger,

die Sicherstellung einer klimaneutralen Wärmeversorgung ist ein zentraler Baustein zum Erreichen der ambitionierten Klimaziele, die wir uns in Kamp-Lintfort mit dem Klimapakt in 2019 gesetzt haben. Die Abkehr von fossilen Brennstoffen in der Wärmeversorgung erfordert umfassende Strukturreformen in verschiedenen Bereichen, die nicht nur einzelne Gebäude, sondern die gesamte Wärmeinfrastruktur und damit alle Kamp-Lintforter direkt betreffen.



Vor dem Hintergrund des Klimawandels ist die Sicherstellung einer klimaneutralen Wärmeversorgung unabdingbar. Dabei spielen die Kommunen grundsätzlich eine zentrale Rolle bei der Abmilderung der Folgen für die Bürgerschaft. Dementsprechend hat die Priorisierung von Energieeffizienz und Energieeinsparung an Bedeutung gewonnen und ist zu einem Schwerpunkt vieler politischer Agenden geworden.

Das Ende 2023 vom Bundestag verabschiedete und am 1. Januar 2024 in Kraft getretene Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze verpflichtet uns zur Umsetzung einer umfassenden kommunalen Wärmeplanung.

Die Stadt Kamp-Lintfort ist dieser Verpflichtung bereits proaktiv nachgekommen und gehört damit zu den ersten Kommunen in Nordrhein-Westfalen, die ihren kommunalen Wärmeplan fertiggestellt haben. Als eines der Pilotprojekte der Landesgesellschaft für Energie und Klimaschutz NRW.Energy4Climate ist Kamp-Lintfort damit aktiver Vorreiter der notwendigen Wärmewende. Somit werden frühzeitig wie möglich die Weichen für eine klimaneutrale und nachhaltige Stadtentwicklung gestellt. Damit gewinnen wir Zeit und Planungssicherheit für die zu erledigenden Arbeiten der Stadtverwaltung und den Stadtwerken, wie bspw. den Ausbau des Fernwärmenetzes. Aber auch Änderungen an Heizungsanlagen von Bestandsgebäuden können mittels Förderung und fachgerechter Beratung mit ausreichendem zeitlichem Vorlauf geplant und umgesetzt werden.

Mein herzlicher Dank geht an alle, die sich in den vergangenen Monaten mit der Erstellung der Wärmeplanung beschäftigt und beteiligt haben. Nur gemeinsam waren die umfassende Bestandsaufnahme und Konzepterstellung möglich. Und gemeinsam werden wir die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen in dem Konzept angehen, um unseren Beitrag für eine nachhaltigere Zukunft zu leisten

Ihr

Prof. Dr. Christoph Landscheidt, Bürgermeister

1 Konsortium

Das Konsortium zur Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Kamp-Lintfort besteht aus den folgenden drei aufgeführten Unternehmen.

Die **evety GmbH** wurde im Mai 2020 als Joint Venture von OGE, TÜV SÜD und Horváth gegründet. Mit den Kernkompetenzen energiewirtschaftliche und technische Beratungsleistungen bietet die evety GmbH intelligente und nachhaltige Branchenlösungen rund um den Energieträger Wasserstoff für die Sektoren Industrie, Infrastruktur und Mobilität. Die Entwicklung von sozialverträglichen und technisch umsetzbaren Wärmewendestrategien sowie die Erstellung von kommunalen Wärmeplänen zur Dekarbonisierung des Wärmesektors ist ein wesentliches Geschäftsfeld der evety GmbH. Die Einbindung erfahrener Spezialisten in gemeindespezifische Projektteams und die enge Kooperation mit der digikoo GmbH, der Lagom.Energy GmbH und weiteren Experten für individuelle lokale Spezialthemen gewährleistet die Erstellung eines datenbasierten, technologieoffenen und strategischen kommunalen Wärmeplans. Mit der Verpflichtung zu Qualität, Nachhaltigkeit und Innovation leistet die evety GmbH einen wichtigen Beitrag zur Energiewende und zum Klimaschutz.



Die **digikoo GmbH** mit Sitz in Essen wurde im Jahr 2017 gegründet und ist der digitale Kern des Energieinfrastrukturanbieters Westenergie AG. Zur Verfügung gestellt werden Informationen, mit denen Stadtwerke, Kommunen, Netzbetreiber und Energieversorgungsunternehmen deutschlandweit ihre Klimawende gestalten können. Mithilfe der eigenen entwickelten Software, dem digipad, werden die Daten so aufbereitet, dass belastbare Aussagen über Status Quo und Prognosen in den Bereichen Strom, Verkehr und Wärme möglich werden. Von der detaillierten Ist-Erfassung zur kommunalen Wärmeplanung wird im digipad die Versorgungsbestandssituation digital erfasst, sodass die effiziente Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung, insbesondere im Hinblick auf Sanierungsbedarf, Gesamtwirtschaftlichkeit und Haushaltskostenimplikationen erfolgen kann. Das digipad ermöglicht die Abbildung des digitalen Wärmeversorgungs-Zwillings, die individuelle Parametrisierung von Technologieszenarien zukünftiger Heiztechnologien und die bedarfsgerechte Anreicherung von Realdaten. Die digikoo GmbH bietet die Grundvoraussetzungen für die digitale Transformation und ermöglicht es, das volle Potenzial der heutigen digitalen Welt auszuschöpfen.



Die **Stadtwerke Kamp-Lintfort GmbH** ist ein lokales Energieversorgungsunternehmen, welches die Stadt Kamp-Lintfort und ihre Bewohner seit der Unternehmensgründung im Jahr 1997 mit Strom, Gas und Wasser versorgt. Durch die Integration der Stadtwärme Kamp-Lintfort GmbH (als 100-prozentige Tochter) erweiterten die Stadtwerke ihr Geschäftsfeld um die Fernwärmeversorgung in Kamp-Lintfort im Jahr 2007.



Die Stadtwerke Kamp-Lintfort engagieren sich aktiv in der Entwicklung regionaler Energiedienstleistungen und setzen sich für eine nachhaltige Energiezukunft ein. Sie fördern Projekte im Bereich erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Umweltschutz, und unterstützen die Stadt und ihre Bewohner auf dem Weg zu einer umweltfreundlichen Zukunft. Die Kundenorientierung steht bei den Stadtwerken Kamp-Lintfort im Mittelpunkt ihres Handelns. Sie bieten ihren Kunden zuverlässige Energieversorgungsdienstleistungen und stehen ihnen bei Fragen und Anliegen zur Verfügung. Mit dem Fokus auf erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Elektromobilität und nachhaltige Fernwärme tragen die Stadtwerke Kamp-Lintfort zur Transformation des Energie- und Wärmebereichs bei und ermöglicht ihren Kunden die Umstellung auf eine nachhaltige und zukunftsfähige Energie- und Wärmeversorgung.

2 Vorbemerkungen und Ziele

Das Wärmeplanungsgesetz, welches am 1. Januar 2024 bundesweit in Kraft getreten ist, stellt eine bedeutende Verpflichtung dar [1]. Die Überführung dieses Bundesgesetzes muss in jedem Bundesland durch ein eigenes Landesgesetz erfolgen. Bis dato haben fünf Bundesländer - Baden-Württemberg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen und Schleswig-Holstein - die Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes bereits vollständig abgeschlossen. In den übrigen Bundesländern steht eine vollumfängliche Implementierung noch aus. In Nordrhein-Westfalen werden die rechtlichen Voraussetzungen hierfür gerade geschaffen.

Das Gesetz sieht vor, dass Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2026 mit weniger als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2028 zur Erarbeitung eines kommunalen Wärmeplans verpflichtet sind. Des Weiteren werden die Kommunen zu einer Fortschreibung des Wärmeplans im Intervall von fünf Jahren verpflichtet. Wärmepläne, die bereits vor Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes in Einklang mit dem Landesrecht erstellt wurden, behalten nach § 5 Abs. 1 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) unter dem Bestandschutz weiterhin ihre Gültigkeit und werden durch das Bundesgesetz anerkannt. Dies gilt sowohl für verpflichtende als auch für freiwillige Wärmepläne. Der kommunale Wärmeplan der Stadt Kamp-Lintfort fällt unter diese gesetzliche Regelung und ist daher gleichzustellen mit einem Wärmeplan nach gesetzlichen Vorgaben.[2] Nachstehende Abbildung 1 gibt einen Überblick über die aktuelle Lage der Gesetzgebung zur Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans.

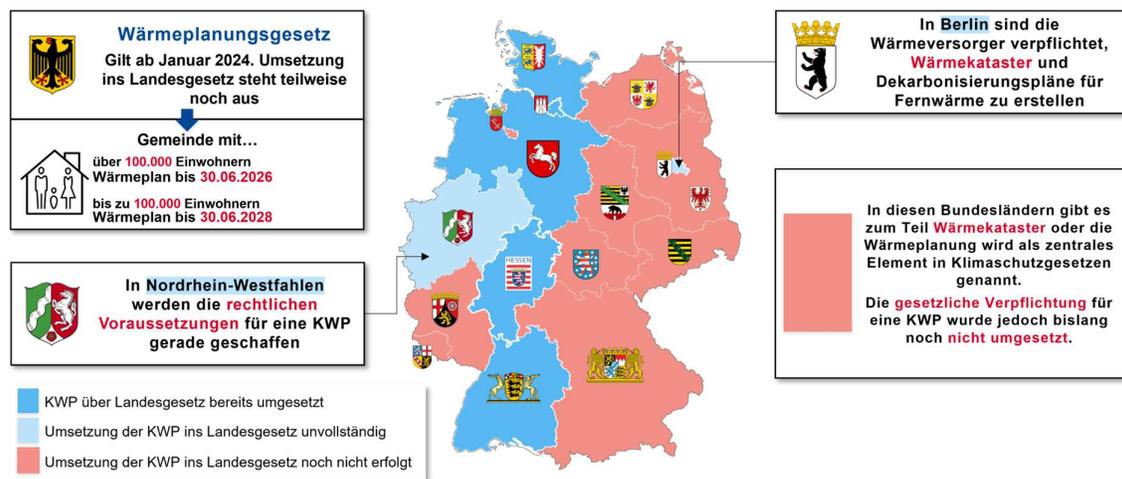


Abbildung 1: Überblick der Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf Landesebene

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Kamp-Lintfort ist ein technologieoffener, langfristiger und strategisch ausgerichteter Prozess mit dem Ziel, die Wärmeversorgung der Stadt bis zum Jahr 2040 weitgehend klimaneutral zu gestalten. Hiermit übertrifft die Stadt Kamp-Lintfort die gesetzliche Zielvorgabe der Klimaneutralität bis 2045 im Rahmen ihres Vorreiterkonzeptes um fünf Jahre. Der kommunale Wärmeplan soll als Planungsinstrument für die folgenden Jahrzehnte in die Stadtentwicklung einfließen und kontinuierlich fortgeschrieben werden. Dabei werden die örtlichen Gegebenheiten und Herausforderungen der einzelnen Stadtteile laufend neu bewertet und aktuelle Entwicklungen berücksichtigt. Die kommunale Wärmeplanung bietet die Chance, die verschiedenen Akteure, wie beispielsweise die Stadtverwaltung, Stadtwerke Kamp-Lintfort, Stadtwärme Kamp-Lintfort und Unternehmen vor Ort zusammenzubringen und gemeinsam an konkreten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu arbeiten. Das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ist neben der Entwicklung von

Zielszenarien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung die flächenhafte Darstellung einzelner Eignungsgebiete für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung.

Die abgeleiteten Maßnahmen bilden die Grundlage für nachfolgende Initiativen, indem sie durch klare Abgrenzung und einer zeitlichen Einordnung gekennzeichnet sind. Dadurch wird eine kontinuierliche Umsetzung der Wärmewende auf regionaler Ebene sichergestellt. Es ist von großer Bedeutung, dass der kommunale Wärmeplan hinsichtlich der Erwartungen der Akteure eine angemessene Detaillierung und Verbindlichkeit aufweist, welcher sich zwischen den bereits existierenden Energie- und Klimaschutzkonzepten der Stadt Kamp-Lintfort sowie den Netzentwicklungs- und Umbauplänen der Stadtwerke/Stadtwärme Kamp-Lintfort befindet. Abbildung 2 stellt dieses Prozessschema dar.

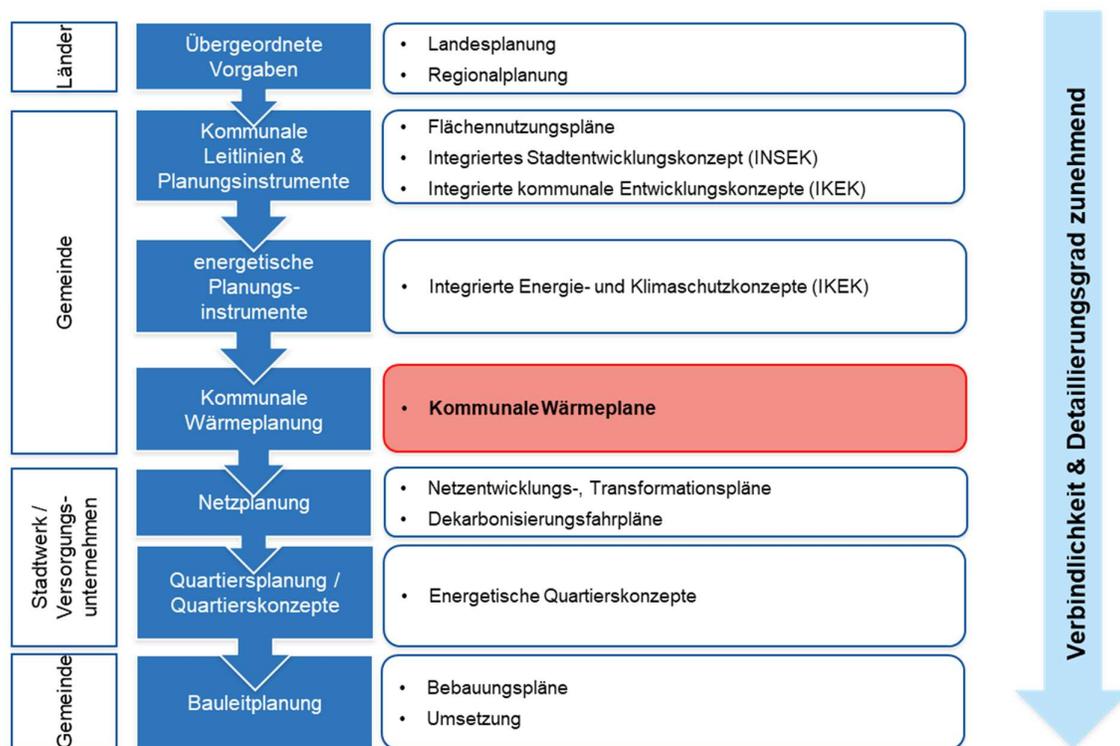


Abbildung 2: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Gemeinde gemäß DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2]

3 Die Stadt Kamp-Lintfort - Aktuelle Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Die Stadt Kamp-Lintfort liegt mit 39,878 Einwohnern (Stand März 2024) in der niederrheinischen Tiefebene in Nordrhein-Westfalen und erschließt eine Fläche von etwa 63 km². Die Stadt gehört zum Kreis Wesel im Regierungsbezirk Düsseldorf. Die Stadt ist umgeben von zahlreichen Waldgebieten, wie beispielsweise dem Staatsforst Xanten „Die Leucht“. Kamp-Lintfort weist insgesamt zehn Stadtteile auf, darunter der Stadtkern, Lintfort und Kamp. Kamp-Lintfort ist bekannt als Austragungsort der Landesgartenschau Nordrhein-Westfalen im Jahr 2020. Wirtschaftlich und städtebaulich geprägt durch den Steinkohlebergbau hat sich Kamp-Lintfort durch einen erfolgreichen Strukturwandel zu einem zukunftsorientierten Technologie-, Logistik- und Hochschulstandort entwickelt, der von der geographischen Lage im Einzugsbereich des Ruhrgebietes und der Beneluxstaaten profitiert. Die Verteilung der Einwohner und Flächenanteil pro Stadtbezirk sind in Abbildung 3 zu erkennen.

Durch ihr starkes Engagement im Themenbereich Nachhaltigkeit hat die Stadt Kamp-Lintfort eine Vorreiterrolle in der Region eingenommen. Seit 2009 ist die Stadt als Gründungsmitglied des Klimabündnisses der Kommunen im Kreis Wesel aktiv und hat durch die Umsetzung verschiedener Initiativen bedeutende Fortschritte erzielt. Ein herausragendes Beispiel für dieses Engagement ist die Entwicklung von Quartierskonzepten und die Erstellung eines integrierten Klimaschutzkonzeptes im Jahr 2016. Es stellt einen Meilenstein dar und bietet einen umfassenden Rahmen für die Steuerung und Gestaltung einer nachhaltigen und langfristigen Klimaschutzstrategie. Mit seinem ganzheitlichen Ansatz geht es über die reine Reduktion von Treibhausgasemissionen hinaus und zielt auf eine zukunftsfähige, lebenswerte und nachhaltige Stadt ab. Dieses Konzept wird nun auch im Rahmen des „Masterplans Klima“ bis zum Sommer 2025 weiter evaluiert und aktualisiert, um sicherzustellen, dass es den aktuellen Anforderungen und Zielen entspricht. [3]

Ganz im Sinne dieses Ansatzes steht auch das Projekt der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Kamp-Lintfort, mit welchem sie eine Vorreiterrolle in der Region einnimmt. Die lokalen Gegebenheiten sowie die spezifischen Herausforderungen einzelner Stadtteile müssen stets berücksichtigt werden. Dabei strebt die Stadt Kamp-Lintfort eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 im gesamten Stadtgebiet an. Dies gilt sowohl für die aktuellen Bestandsgebäude als auch für zukünftige Neubaugebiete im Stadtgebiet Kamp-Lintfort. In diesem Zusammenhang wurde das Neubaugebiet Niersenbruch mit einer Fläche von 7,5 Hektar in die Planungen zur klimaneutralen Wärmeversorgung einbezogen. Insgesamt sind dort 217 Wohneinheiten geplant, darunter Ein- und Mehrfamilienhäuser sowie Doppel- und Reihenhäuser, die voraussichtlich einen Gesamtwärmebedarf von rund 1 GWh pro Jahr haben werden. Für das Neubaugebiet wurden vier Grobkonzepte zur zielgerichteten Wärmeversorgung entwickelt, darunter ein kaltes Nahwärmenetz, ein Niedertemperatur-Nahwärmenetz¹, der Anschluss an das bestehende Fernwärmenetz sowie die dezentrale Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen. Basierend auf einem wirtschaftlichen Vergleich wurde die kostengünstigste Wärmeversorgungsoption für die Gebäudeeigentümer ermittelt. Die Ergebnisse werden bei der Ausarbeitung der Maßnahmen in Kapitel 9 berücksichtigt.

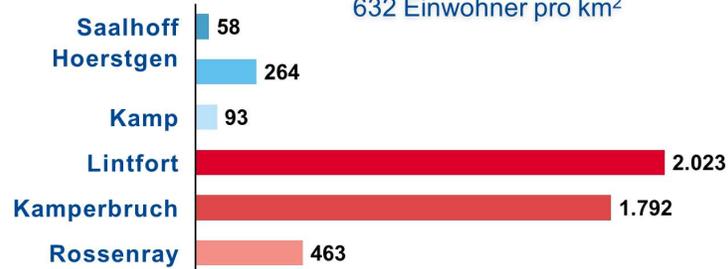
¹ Ein kaltes Nahwärmenetz und ein Niedertemperatur Nahwärmenetz unterscheiden sich in erster Linie im Temperaturniveau. Die Wärmeerzeugung für die betrachteten Nahwärmenetze erfolgt durch erneuerbare Energien.

Die Stadt Kamp-Lintfort



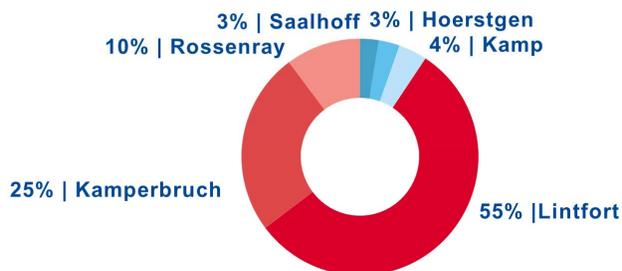
Einwohnerdichte

632 Einwohner pro km²



39.878

Einwohnerzahl [Stand 01.03.2024]



63,12 km²

Gesamtfläche Kamp-Lintfort

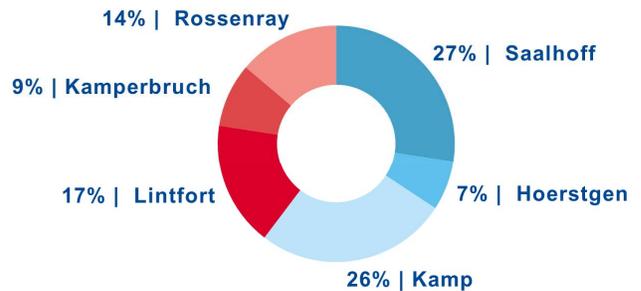


Abbildung 3: Das Stadtgebiet im Überblick. Darstellung in Katasterbezirken

4 Vorgehensweise und Methodik

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Kamp-Lintfort kann in die fünf Arbeitsschritte Eignungsprüfung, Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, die Entwicklung eines Zielszenarios und die Identifikation von Eignungsgebieten bis hin zu konkreten Maßnahmen für die Wärmewendestrategie eingeteilt werden. Neben den fünf Kernprozessen sind die Einteilung des Stadtgebietes in homogene Teilgebiete, die Beteiligung lokaler Akteure und Bürger, die Verstetigungsstrategie sowie das Controlling-Konzept weitere wesentliche Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung. Abbildung 4 stellt diese Vorgehensweise der Kernprozesse schematisch dar.

Die Bildung von Teilgebieten dient als Grundlage für die nachfolgenden Auswertungen. Dafür wird das Stadtgebiet in homogene Teilgebiete untergliedert. Ein Teilgebiet besteht aus mehreren Grundstücken oder aus Teilen von einzelnen oder mehreren Baublöcken. Homogene Gebiete können unter anderem auf Basis der Wärmeversorgungsart, der Siedlungstypen, der Abnehmerstruktur, dem Baualter oder aufgrund von natürlichen oder baulichen Hindernissen abgeleitet werden. Eine Übersicht der Teilgebiete, sowie die Gewichtung der einzelnen Kriterien ist im Anhang zu finden.

Die **Eignungsprüfung** im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nach §14 des Wärmeplanungsgesetzes muss durch die planungsverantwortliche Stelle durchgeführt werden. Hierbei werden die Teilgebiete identifiziert, welche sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen.

Im Rahmen der **Bestandsanalyse** werden Daten zur Gebäude-, Siedlungs- und Energieinfrastruktur erhoben und analysiert. Verschiedenste Datenquellen liefern Informationen zur Nutzungsart und Kubatur der Gebäude, Flurstücken und Straßen. Darunter sind auch Informationen zur Energieinfrastruktur, wie bestehende Gas- und Wärmenetze, dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen und Informationen zur generellen Gebäudestruktur, wie bspw. Alter und Sanierungsstand, enthalten.

Ziel der **Potenzialanalyse** ist es, die im Planungsgebiet vorhandenen Potenziale zur Wärmezeugung aus erneuerbaren Energien, zur Nutzung nicht vermeidbarer Abwärme und zur zentralen Wärmespeicherung quantitativ und räumlich differenziert zu ermitteln. Darüber hinaus umfasst die Potenzialanalyse eine Abschätzung der Einsparpotenziale durch die Reduzierung des Wärmebedarfs in Gebäuden sowie in industriellen und gewerblichen Prozessen. Diese Abschätzung erfolgt unter Berücksichtigung der bekannten Restriktionen räumlicher, technischer, rechtlicher und wirtschaftlicher Art.

Im Rahmen der **Entwicklung des Zielszenarios** erfolgt eine Ausarbeitung für die langfristige Entwicklung im Planungsgebiet und die zukünftige Deckung des Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Dafür werden alle zuvor ermittelten wichtigen Ergebnisse der Bestands-, Potenzial- und Szenarioanalyse quantitativ und qualitativ berücksichtigt. Das Ergebnis ist eine räumlich aufgelöste Beschreibung der dafür aufzubauenden Versorgungsstruktur bis zum Zieljahr. Insbesondere die Indikatoren-basierte Zonierung in die jeweiligen Eignungsgebiete für eine dezentrale oder zentrale Versorgung ist hierbei ein Schlüsselement. Als Indikatoren für eine effektive Zonierung werden die Gebiete hinsichtlich des Vorhandenseins eines Wärmebestandsnetzes, der Wärmedichte, der Wärmeliniedichte und der Verfügbarkeit signifikanter Abwärmequellen in einem Umkreis von 1 km untersucht. Diese Indikatoren werden in Kapitel 8.3 im Detail erläutert.

Im Rahmen der **Ausarbeitung der Wärmewendestrategie** und der Transformationspfade werden sowohl grundlegende als auch konkrete Maßnahmen sowie Strategien für eine erfolgreiche Umsetzung dieses Transformationsprozesses erarbeitet. Diese beziehen sich auf unterschiedliche Eignungsgebiete und Quartiere, sowie auf strukturelle und prozesshafte Aspekte von Seiten der kommunalen Verwaltungsebene.



Abbildung 4: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz

Zusätzlich zu den Kernprozessen der kommunalen Wärmeplanung sind zur Zielerreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung weitere wichtige Elemente entscheidend. Dazu gehören die Kommunikations- und Verstetigungsstrategie sowie das Controlling-Konzept.

5 Eignungsprüfung

Die Kriterien für die Durchführung der Eignungsprüfung nach §14 Wärmeplanungsgesetz sind in den Absätzen 2 und 3 festgelegt. Hierbei wird ein beplantes Teilgebiet in der Regel als ungeeignet für eine Versorgung durch ein Wärmenetz angesehen, wenn derzeit kein bestehendes Wärmenetz und keine konkreten Anhaltspunkte für nutzbare Potenziale für Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme vorliegen, die über ein Wärmenetz nutzbar gemacht werden können. Darüber hinaus wird die Eignung eines Gebiets oder Teilgebiets für ein Wärmenetz auch anhand der Siedlungsstruktur und des daraus resultierenden voraussichtlichen Wärmebedarfs bewertet. Wenn aufgrund dieser Faktoren davon auszugehen ist, dass eine zukünftige Versorgung des Gebiets oder Teilgebiets über ein Wärmenetz wirtschaftlich nicht sinnvoll wäre, wird das Gebiet oder Teilgebiet als ungeeignet eingestuft.

Für die Stadt Kamp-Lintfort ist ein Wärmenetzpotenzial, aufgrund des bereits vorhandenen und kontinuierlich erweiterten Bestandsnetzes, sehr wahrscheinlich. Auf Basis dieser Grundlage steht die Prüfung eines Wasserstoffnetzes im Rahmen der Eignungsprüfung im Vordergrund. Ausschlussgründe für die Einrichtung eines Wasserstoffnetzes in einem bestimmten Gebiet liegen vor, wenn in den betreffenden Gebieten derzeit kein Gasnetz vorhanden ist und es keine konkreten Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff oder der Versorgung durch ein neues Wasserstoffverteilstnetz gibt. In Sachen Wasserstoffverteilstnetz gibt auch der Bundesleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung die hohe Entfernung vom geplanten Wasserstoff-Kernnetz bis zum Jahr 2032 als Ausschlussgrund an. Dieser Fall gilt für das gesamte Stadtgebiet Kamp-Lintfort und kann dem Vorgehensmodell aus Abbildung 5 entnommen werden. Neben diesen Punkten trifft in den analysierten Netzgebieten der Stadt Kamp-Lintfort auch der Ausschlussgrund einer fehlenden Nutzung von Wasserstoff durch unzureichende Kundenanschlussquoten zu.

Es konnten im Projektverlauf keine Ankerkunden, wie beispielsweise Industriebetriebe mit einem hohen Prozesswärmebedarf, ermittelt werden. Es liegen somit keine ausreichenden Bedarfsmengen für Wasserstoff in dieser Region vor und die Berechnung von Wasserstoff-Szenarien entfällt im weiteren Verlauf der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Kamp-Lintfort. [1]

Nach §14 des Wärmeplanungsgesetzes kann die Wärmeplanung auch verkürzt durchgeführt werden, wenn in dem Gebiet eine wirtschaftliche Versorgung durch ein Wasserstoffnetz als sehr unwahrscheinlich eingeschätzt wird und ein Wärmenetz mit hoher Wahrscheinlichkeit als ungeeignet eingestuft wird. In diesem Fall kann auf eine umfassende Bestandsanalyse nach §15 verzichtet werden. Die Einteilung des Planungsgebietes in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete wird dann in Teilgebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt (§18 V). Aufgrund des bereits bestehenden Wärmenetzes in der Stadt Kamp-Lintfort wurde eine verkürzte Wärmeplanung ausgeschlossen und eine reguläre Wärmeplanung durchgeführt.



Abbildung 5: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung hinsichtlich Wasserstoffnetzgebiete zur dezentralen Versorgung der Stadt Kamp-Lintfort

6 Bestandsanalyse

Eine sorgfältige Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die Entwicklung einer effektiven Strategie zur kommunalen Wärmewende und markiert somit einen der ersten Schritte in der kommunalen Wärmeplanung. Diese Analyse erfasst den aktuellen Stand der Stadt Kamp-Lintfort in Bezug auf Wärmebedarfe, Treibhausgasemissionen sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur. Sie umfasst Daten zu Gebäudetypen, Eigentümerstruktur, Baualtersklassen, Sanierungsstand und Heizungstechnologien samt Alter, die im digipad² erfasst, implementiert und visualisiert werden. Diese Daten bilden die Grundlage für den digitalen Zwilling, welcher eine fundierte und datengestützte Planung sowie fortlaufende Steuerung aller Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ermöglicht. Durch Aggregation und Simulation der Informationen können somit datenbasierte Entscheidungen getroffen und vorhandene Ressourcen der Stadt Kamp-Lintfort genutzt werden. Wesentliche Datenquellen des digitalen Zwillings sind neben den frei zugänglichen Informationen der LANUV³-Datenbanken auch, insbesondere für lokal erhobene Daten, anonymisierte Informationen der Stadtwerke und der Stadtverwaltung Kamp-Lintfort.

² Das digipad sammelt, strukturiert und analysiert Daten, basierend auf algorithmischer Verschneidung von öffentlichen, privaten und partnerschaftlichen Datensets, die mit Realdaten der Kunden visualisiert werden.

³ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

6.1 Datenerhebung

Die Bestandsanalyse ist die Basis der kommunalen Wärmeplanung und dient einerseits als Status quo, andererseits als Vergleichsmaßstab für die zukünftige Entwicklung und muss kontinuierlich fortgeschrieben werden. Aus der Bestandsanalyse ergeben sich die Berechnungen der Potentialanalyse, Zielszenarien und die Ableitung von Maßnahmen zur Wärmewendestrategie. Alle Ergebnisdaten werden sowohl als Rohdaten als auch kartografisch aufbereitet, visualisiert und bereitgestellt.

Bezüglich der Datenerhebung sind die bebauten Siedlungsflächen in Wohn-, Misch und Gewerbegebiete unterteilt. Diese Gebietsflächen werden hinsichtlich Strukturdaten und ihrer Wärmebedarfe eingeteilt. Die Daten des Status quo wurden auf Baublockebene über einen sogenannten Bottom-Up-Ansatz abgeschätzt. Darauf aufbauend wird der Status quo der Wärmeversorgung und sämtliche für die kommunale Wärmeplanung relevanten Kennwerte den Baublöcken zugewiesen und bereitgestellt. Dazu zählen insbesondere die Geobasis- bzw. Metadaten. Im Rahmen der Bestandsanalyse werden somit die Nutzungsarten, Heizungsversorgung/-alter, Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen, der Ist-Zustand des Wärmebedarfs und des Stromverbrauchs für die Wärmebereitstellung, die Fläche für solarthermische- und Photovoltaikanlagen, die Gebäudetopologien sowie weitere relevanten Daten bereitgestellt und entsprechend aggregiert. Die Daten, die im Rahmen dieses Projektes zur Verfügung stehen, basieren auf einer umfangreichen Datenbasis, welche aus diversen Quellen öffentlicher, halböffentlicher und privater Natur zusammengetragen, miteinander verschnitten sowie qualitätsgesichert wurden. Abbildung 6 gibt eine Übersicht über die verwendeten Quellen. Beispielsweise werden unter anderem das Liegenschaftskataster, statistische Ämter, Open-Government-Portale wie „Open.NRW“, Daten der Bundesnetzagentur, des Bundesamts für Bauwesen und Raumordnung sowie privatwirtschaftliche Daten wie beispielsweise Immobilienportale oder Daten der Schober Information Group verwendet. Die Schornsteinfegerdaten der Stadt Kamp-Lintfort wurden für das Stadtgebiet nicht erhoben. Im Rahmen des Projektes wurden hierfür die im Bestandsdatensatz der digikoo vorhandenen Daten verwendet.

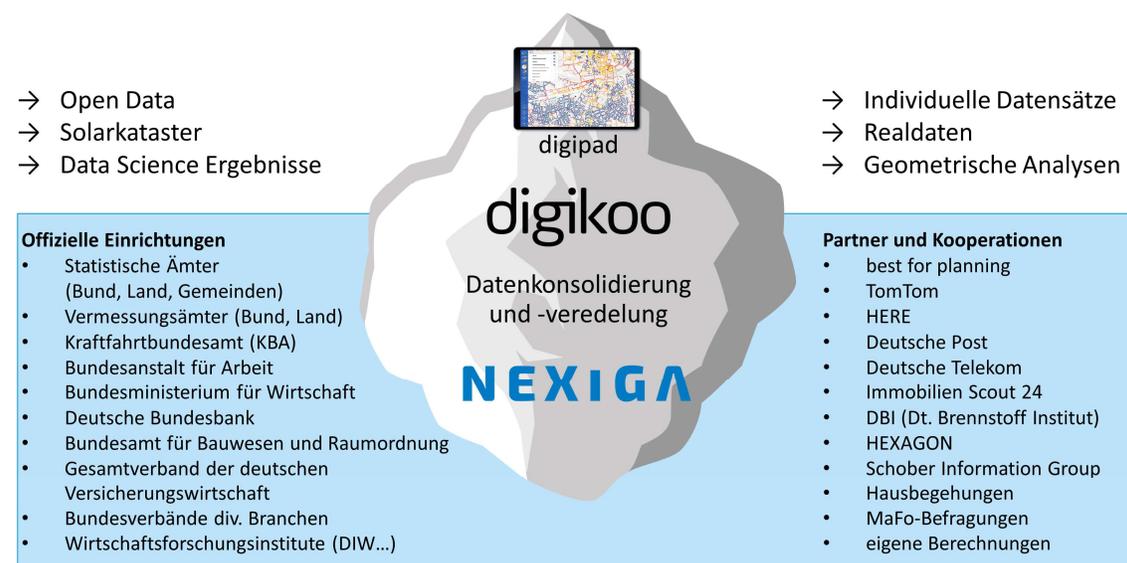


Abbildung 6: Quellen der Datenerhebung

Die erhobenen Daten werden durch statische Methoden vervollständigt und um weitere zusätzliche notwendige Eigenschaften erweitert. Beispielsweise werden Attributerweiterungen basierend auf Studien zur deutschen Wohnbautopologie aus dem EU-Projekt TABULA⁴ durchgeführt. Dadurch können auf wissenschaftlicher Basis Gebäudealter, Sanierungsstatus und weitere energetische Kenngrößen bestimmt werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse für die unterschiedlichen Hauskategorien im Hinblick auf die Siedlungstypologien angegeben. Die Gebäude werden in die Hauskategorien Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser sowie Gewerbe- und Industriegebäude unterteilt. Zu der Kategorie Einfamilienhäuser zählen Gebäude mit ein oder zwei Wohnungen, Reihen-/Doppelhäuser sowie Bauernhäuser. Gebäude, die mindestens drei Wohneinheiten aufweisen, fallen unter die Kategorie Mehrfamilienhäuser. Dazu zählen auch Wohnblöcke, die aus mehreren direkt aneinandergrenzenden Grundstücken bzw. Flurstücken bestehen. Ebenfalls den Mehrfamilienhäusern zugeordnet wurden Wohnhochhäuser, deren Höhe mehr als 22 Meter beträgt. Gebäude, die ganz oder zum überwiegenden Teil gewerblich verwendet werden, gehören der Kategorie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) an. Zur Kategorie der Industriegebäude zählen Fabriken, Lagergebäude sowie industrielle Produktions- und Lagestätten.

Hauskategorien		
Einfamilienhäuser	Mehrfamilienhäuser	Gewerbe- und Industriegebäude
<p>Ein-/Zweifamilienhaus → Gebäude mit ein oder zwei Wohnungen</p> <p>Reihen-/Doppelhaus → Gebaut zusammen an der gemeinsamen Grenze mit gleichartigen Einfamilienhäusern</p> <p>Terrassenhaus → An einen Hang gebautes Haus, sodass jede Wohnung eine eigene Terrasse hat</p> <p>Bauernhaus → Wohngebäude innerhalb eines Bauernhofs</p>	<p>Mehrfamilienhaus → Gebäude mit mindestens drei Wohneinheiten</p> <p>Wohnblock → ein bebauter Straßenblock, der vom Wege- und Straßennetz umschlossen wird und aus mehreren direkt aneinandergrenzenden Grundstücken bzw. Flurstücken</p> <p>Wohnhochhaus → Wohngebäude mit einer Höhe von mehr als 22 Metern</p>	<p>Gewerbe- Handel und Dienstleistungen → Büros → Gebäude das ganz oder zum überwiegenden Teil gewerblichen verwendet wird</p> <p>Industriegebäude → Fabrik, Lagergebäude → Industrielle Produktions-/Lagerstätte</p>

6.1.1 Eigentümerstrukturen und Siedlungstypologie

Wie in Abbildung 7 dargestellt wurden im Rahmen der Bestandsanalyse für die Stadt Kamp-Lintfort insgesamt 9.657 Gebäude mit einem Gesamtwärmebedarf von 279 GWh pro Jahr erfasst und gemäß nach Siedlungstypologie und Eigentümerstrukturen analysiert. Obwohl mit einem Anteil von 80 % überwiegend Einfamilienhäuser in der Stadt Kamp-Lintfort vorzufinden sind, liegt der Wärmebedarf von rund 153 GWh pro Jahr bei lediglich knapp 56 %. Der Anteil der Mehrfamilienhäuser an den Gebäuden macht insgesamt nur 19 % aus, während der Wärmebedarf mit knapp 119 GWh pro Jahr bei rund 43 % liegt. Einen sehr geringen Anteil machen die Gebäude der Kategorie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen aus, diese wurden mit circa 1 % erfasst. Die Eigentümerstrukturen lassen sich für die Stadt Kamp-Lintfort mit 71 % hauptsächlich den Privatpersonen zuordnen.

⁴ Englisch: Typology Approach for Building Stock Energy Assessment

Weitere 15 % der Gebäude gehören Wohnungsbaugesellschaften. Der Anteil der Wohnungsgenossenschaften und der Kommune ist vernachlässigbar gering. Der Wärmebedarf bezogen auf die Eigentümerstrukturen fällt dementsprechend ähnlich aus.

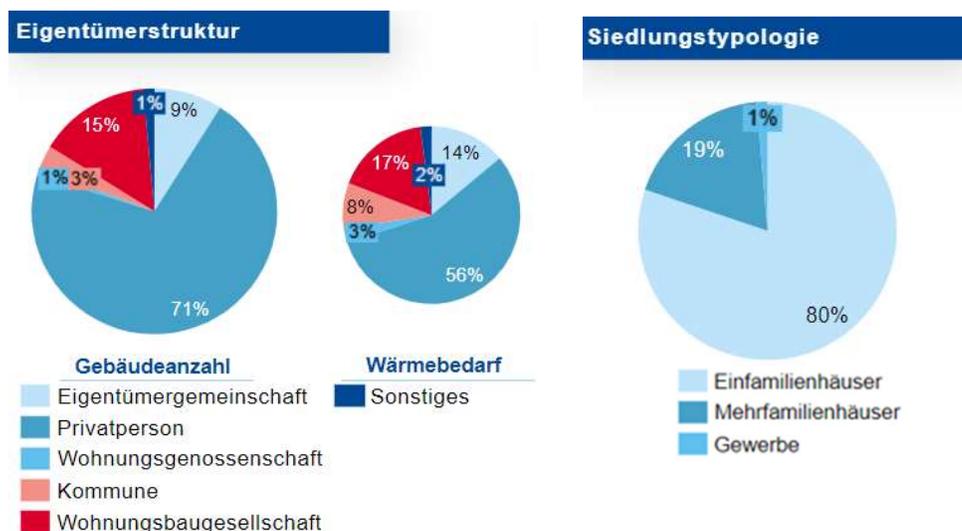


Abbildung 7: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie der Gebäude GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

6.1.2 Sanierungsbestand der Gebäude und Baualtersklassen

Das Baualter gibt Rückschlüsse auf die Bauart und den Wärmebedarf der einzelnen Gebäude. Die meisten Gebäude in der Stadt Kamp-Lintfort können den Jahren vor 1984 zugeordnet werden, in diesem Betrachtungszeitraum galt die im Jahr 1977 erste erlassene Wärmeschutzverordnung als Folge der Ölkrise; (Rationalisierungsstufe II). Darauf folgt die Zuordnung der Gebäude aus dem Jahrzehnt 1984 bis 1995, in diesem Zeitraum galt bereits die zweite Wärmeschutzverordnung (WSchV 84). Die weitere Baualtersklasse beginnt 1995 mit der Einführung der dritten WSchV 95 und endet 2001. Ab 2002 wurde die Energieeinsparverordnung EnEV '02 und die Förderung für KfW-Energiesparhäuser 60 und 40 eingeführt, daraus ergibt sich die Baualtersklasse 2001 bis 2010. Abschließend werden die Gebäude kategorisiert, die ab 2010 errichtet wurden und den neuen Anforderungen der Energieeinsparverordnung (2009) entsprechen. Hier gilt der Bau von Niedrigenergiehäuser als Regel-Standard.

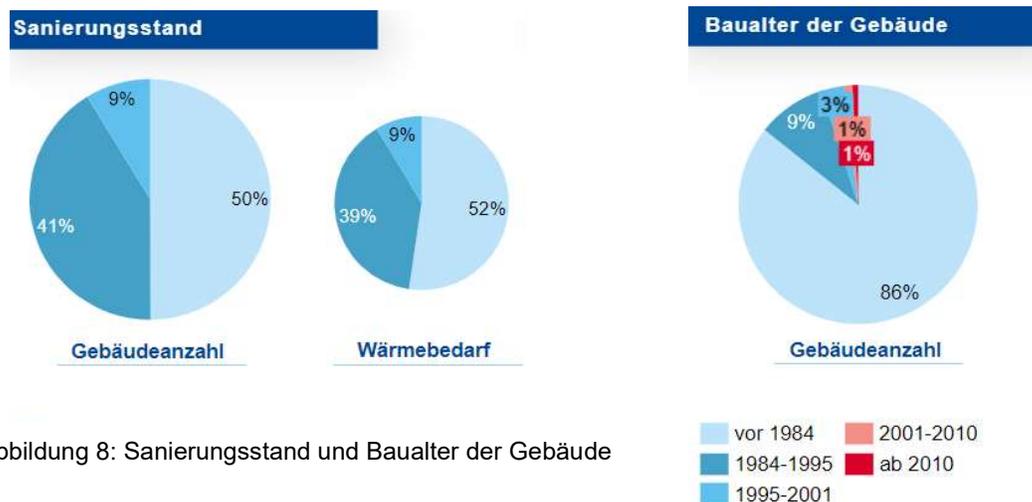


Abbildung 8: Sanierungsstand und Baualter der Gebäude

Der Gebäudebestand der Stadt Kamp-Lintfort wird mit 86 % überwiegend den Jahren vor 1984 zugeordnet, dies entspricht ungefähr 8.300 Gebäuden und einem Wärmeverbrauch von 272 GWh pro Jahr.

Von den insgesamt 9.657 erfassten Gebäuden der Stadt Kamp-Lintfort wurden circa 4.000 Gebäude teilsaniert, während weitere 1.400 Gebäude den Status unsaniert aufweisen. Wie in Abbildung 8 dargestellt, fällt der Anteil der Neubauten und vollsanierten Gebäude mit 9 % entsprechend gering aus. Der Wärmebedarf der vollsanierten Gebäude einschließlich der Neubauten im Hinblick auf die Anzahl der Gebäude und des energetischen Zustands beträgt circa 23,5 GWh pro Jahr.

6.1.3 Heizungstechnologien und Alter der Heizung

Wie Abbildung 9 zu erkennen, werden zur Deckung des Wärmebedarfs innerhalb der Gebäude, unterschiedliche Heizungstechnologien genutzt. Berücksichtigt wurde die dezentrale Wärmeversorgung mittels Gas- und Ölheizungen, Wärmepumpen, elektrischen Direktheizungen sowie die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze und sonstige Heizungstechnologien, wie beispielsweise Pelletheizungen oder Kohleheizungen. Neben der Art der Heizungstechnologie wurde, ebenfalls gebäudespezifisch, das Alter der Heizungsanlage erfasst. In Anlehnung an die Baualtersklasse und den Sanierungsstand der Gebäude erfolgt die Wärmeversorgung größtenteils über fossile Energieträger (Gas, Kohle, Öl). Gasheizungen sind in über 4.650 Gebäuden und Ölheizungen in über 3.600 Gebäuden installiert. Während die Gas- und Ölheizungen jährlich einen Wärmebedarf von knapp über 213 GWh pro Jahr haben, beträgt die Wärmebedarfsdeckung über das Fernwärmenetz rund 40 GWh pro Jahr. Der verbleibende Wärmebedarf wird über Wärmepumpen, elektrische Direktheizungen oder sonstige Heizungstechnologien bedient. Die installierten Heizungstechnologien stammen in rund 75 % der Gebäude aus dem Jahr 2003.

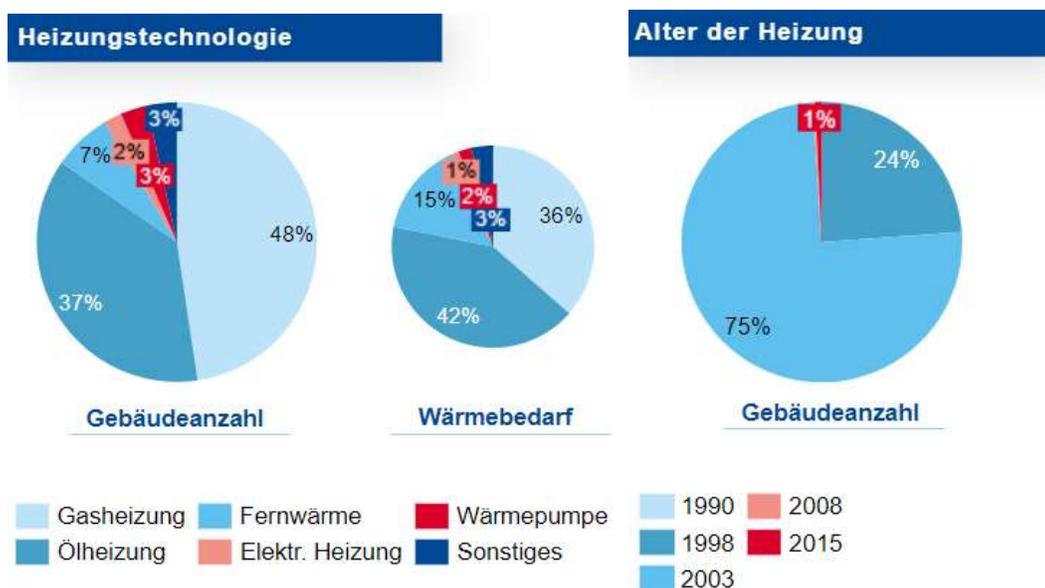


Abbildung 9: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmebedarf

6.2 Das Bestandswärmenetz der Stadt Kamp-Lintfort

Das Bestandswärmenetz der Stadt Kamp-Lintfort hat eine Länge von knapp 48 km, befindet sich vornehmlich im Gebiet des Stadtzentrums von Kamp-Lintfort und deckt dort einen Wärmebedarf von circa 53 GWh pro Jahr ab. Der Wärmebedarf verteilt sich über circa 730 Hausanschlüsse. Im bestehenden Wärmenetz der Stadt Kamp-Lintfort spielt das Abfallentsorgungszentrum Asdonkshof eine zentrale Rolle bei der regionalen Wärmeversorgung und dient als Eckpfeiler einer nachhaltigen Strom- und Wärmeherzeugung als auch Abfallwirtschaft in der Region. So werden derzeit bis zu 25 MW thermischer Leistung über Kraft-Wärme-Kopplung ins Fernwärmenetz eingespeist. Die jährliche Wärmemengenlieferung beträgt circa 92 GWh, womit das Abfallentsorgungszentrum einen sehr wichtigen Beitrag zur Energielandschaft in Kamp-Lintfort leistet.

Neben dem Abfallentsorgungszentrum, das Kamp-Lintfort primär mit Wärme für die Fernwärme versorgt, tragen auch andere wichtige Anlagen der Stadtwärme Kamp-Lintfort, wie unter anderem das Heizwerk Bergwerk west oder das Heizwerk Moerser Straße, sekundär zur Deckung des Wärmebedarfs bei. Das Heizwerk Bergwerk West ist mit einer thermischen Leistung von 19,9 MW, die durch die Verbrennung von Heizöl erreicht wird, eine weitere wichtige Quelle für die Fernwärme in Kamp-Lintfort. Auch das Heizwerk Moerser Straße leistet mit einer Leistung von 13,3 MW einen wesentlichen Beitrag zur Wärmeversorgung. Weitere Fernwärmeerzeugungsanlagen in Kamp-Lintfort sind der nachfolgenden Abbildung 10 zu entnehmen.

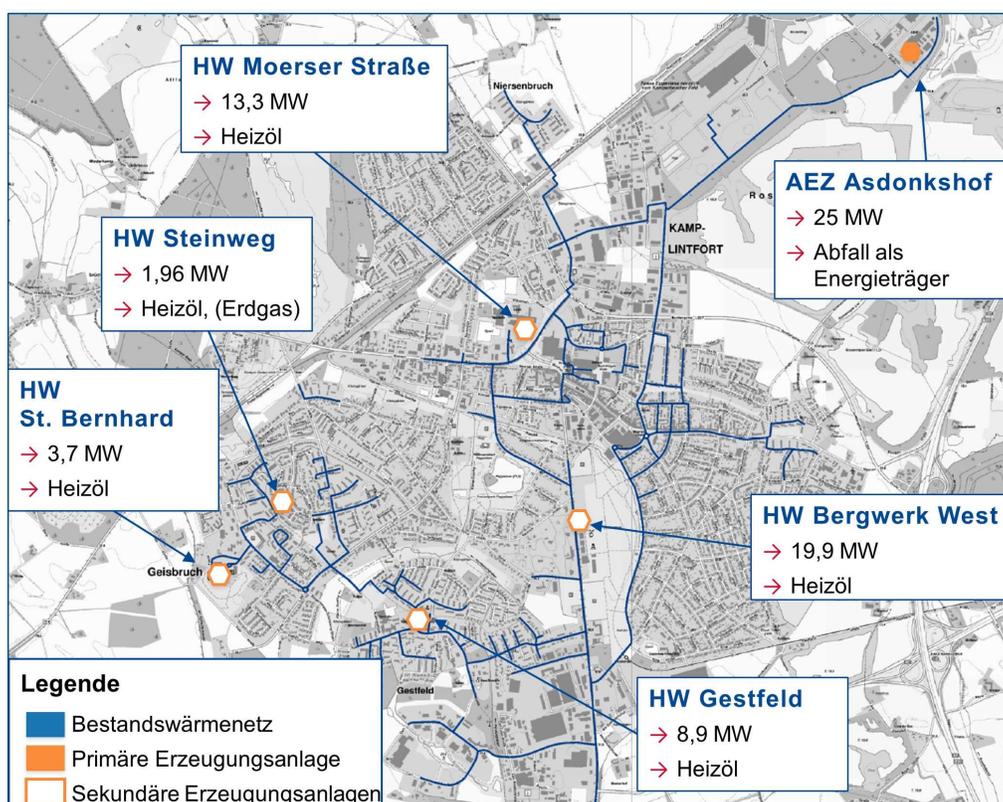


Abbildung 10: Fernwärmenetz und Erzeugungsanlagen, Bildquelle: Energieatlas NRW [4]

Dabei ist gemäß des § 32 Wärmeplanungsgesetz und im Sinne der Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze zu berücksichtigen, dass Bestandsnetze bis 2030 eine jährliche Nettowärmeerzeugung von 30 % und bis zum Jahr 2040 einen Anteil von 80 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme aufweisen müssen. Als Wärmenetzbetreiber ist die Stadtwärme Kamp-Lintfort zur Einhaltung dieser Schwellwerte verpflichtet und verantwortet die Wärmenetztransformation.

6.3 Wärmebedarf und -versorgung

Insgesamt liegt der Wärmebedarf der Stadt Kamp-Lintfort bei 279 GWh Wärme pro Jahr. Dieser Wärmeverbrauch ist in der nachstehenden Abbildung 11 nach Sektor und Energieträger unterteilt. Die betrachteten Sektoren sind private Haushalte, Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen.

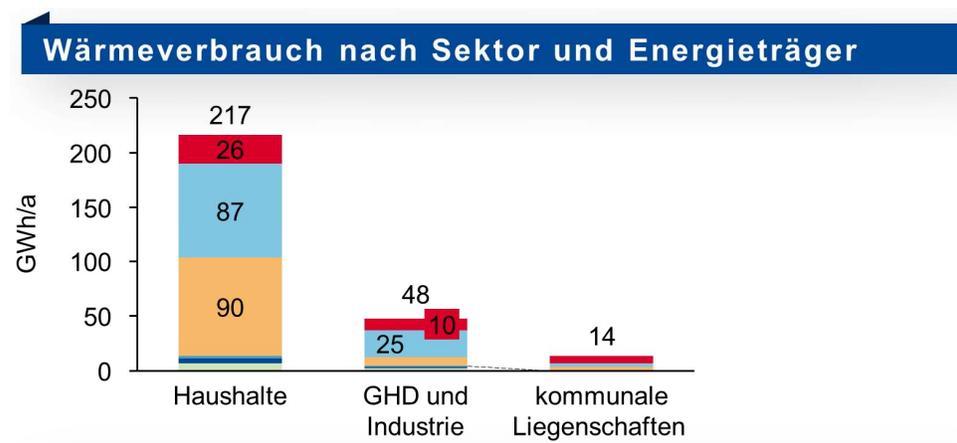


Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger

Den größten Anteil am Wärmeverbrauch haben mit knapp 217 GWh pro Jahr die privaten Haushalte, hierbei werden derzeit 177 GWh pro Jahr durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen erzeugt.

Die Wärmeversorgung privater Haushalte mittels Fernwärme beträgt circa 26 GWh pro Jahr. Der Sektor GHD wird überwiegend durch fossile Energieträger versorgt, davon sind 8 GWh pro Jahr den Gasheizungen und 24 GWh pro Jahr den Ölheizungen zuzuordnen. Die Wärmeversorgung kommunaler Liegenschaften erfolgt bei einem Gesamtbedarf von rund 14 GWh pro Jahr bereits zu rund 50 % durch Fernwärme. Eine Übersicht über die dominanten Heizungstechnologien im Stadtgebiet von Kamp-Lintfort gibt Abbildung 12.

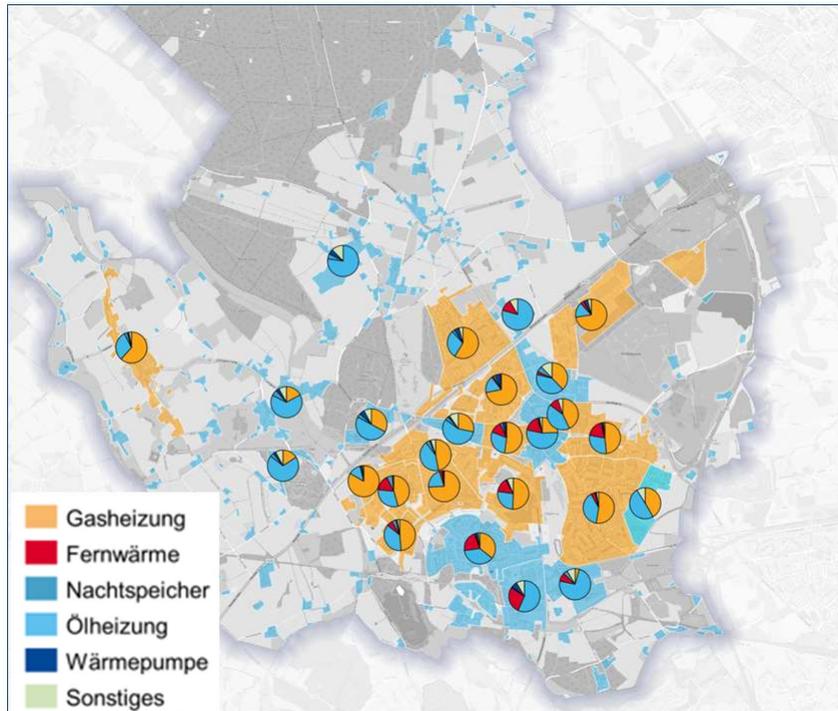


Abbildung 12: Wärmeverbrauch nach Energieträger – Einfärbung der Teilgebiete nach dominanter Energieträgerform

Der Wärmebedarf von 279 GWh pro Jahr emittiert über die Wärmeerzeugungsanlagen 79 Tsd. tCO₂. Der größte Anteil der erzeugten Emissionen fällt entsprechend des Wärmeverbrauchs und der Heizungstechnologie (Gas- und Ölheizung) mit circa 50 Tsd. tCO₂ im Sektor Haushalte an. Rund 27 Tsd. tCO₂ fallen innerhalb des Sektors Gewerbe, Handel und Dienstleistungen über Öl- und Gasheizungen zur Wärmebereitstellung an. Den kommunalen Liegenschaften sind CO₂-Emissionen in Höhe von rund 2 Tsd. tCO₂ zuzuordnen. Die Aufschlüsselung der Treibhausgas-Emissionen ist in Abbildung 13 dargestellt. Diese detaillierte Form der CO₂-Bilanzierung wird auch für weitere Projektbausteine, wie beispielsweise dem Controllingkonzept zur Überwachung der Projektfortschritte verwendet werden.

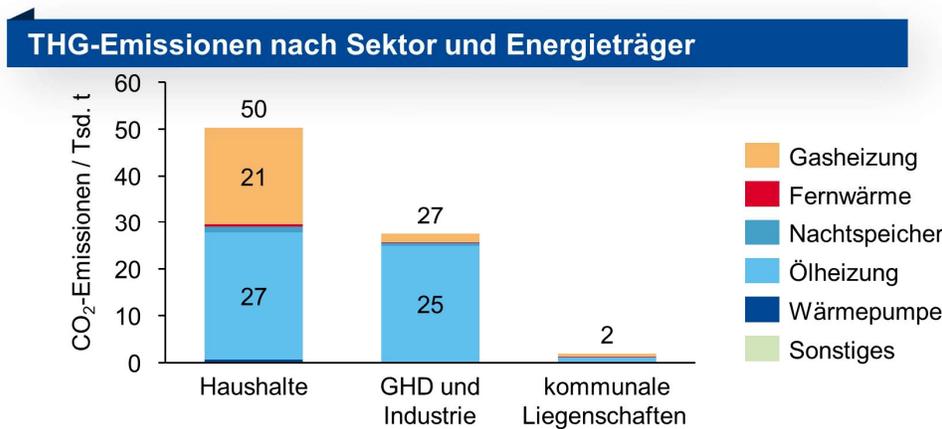


Abbildung 13: Treibhausgas-Emissionen nach Sektor und Energieträger

Die Kartendarstellung in Abbildung 14 zeigt die vorliegende Wärmedichte der untersuchten Quartiere pro Hektar. Eine Definition der Wärmedichte und die dazugehörige Formel kann dem nachstehenden Exkurs entnommen werden. Die errechnete Wärmedichte je Quartier kann gemäß dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA-BW⁵ für eine erste Einschätzung der zukunftsfähigen Wärmeversorgungslösung herangezogen werden [5].

Exkurs: Wärmedichte in MWh/ha

- Quotient der Summe aller Wärmebedarfe in einem räumlich abgegrenzten Bereich und der Fläche des Bereichs.
- Je **höher** die flächenspezifische **Wärmedichte**, desto **höher** ist die **Eignung** für den Einsatz von **Wärmenetzen**, weil sich die eingesetzten Investitionsausgaben (CAPEX) schneller refinanzieren.

$$\text{Wärmedichte} = \frac{\sum_i \text{Wärmebedarfe}_i}{\text{Fläche}}$$

Die Wärmedichten weisen in vereinzelt Gebieten, beispielsweise in der Innenstadt, Werte von über 1.050 MWh pro Hektar auf. In großen Teilen der Innenstadt liegen die Wärmedichten bei über 415 MWh pro Hektar. Flächendeckend liegen im gesamten Stadtgebiet die mittleren Wärmedichten bei über 175 MWh pro ha und Jahr. In den ländlicheren Gebieten, die nicht stark besiedelt sind, fällt die Wärmedichte entsprechend geringer aus.

⁵ Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg

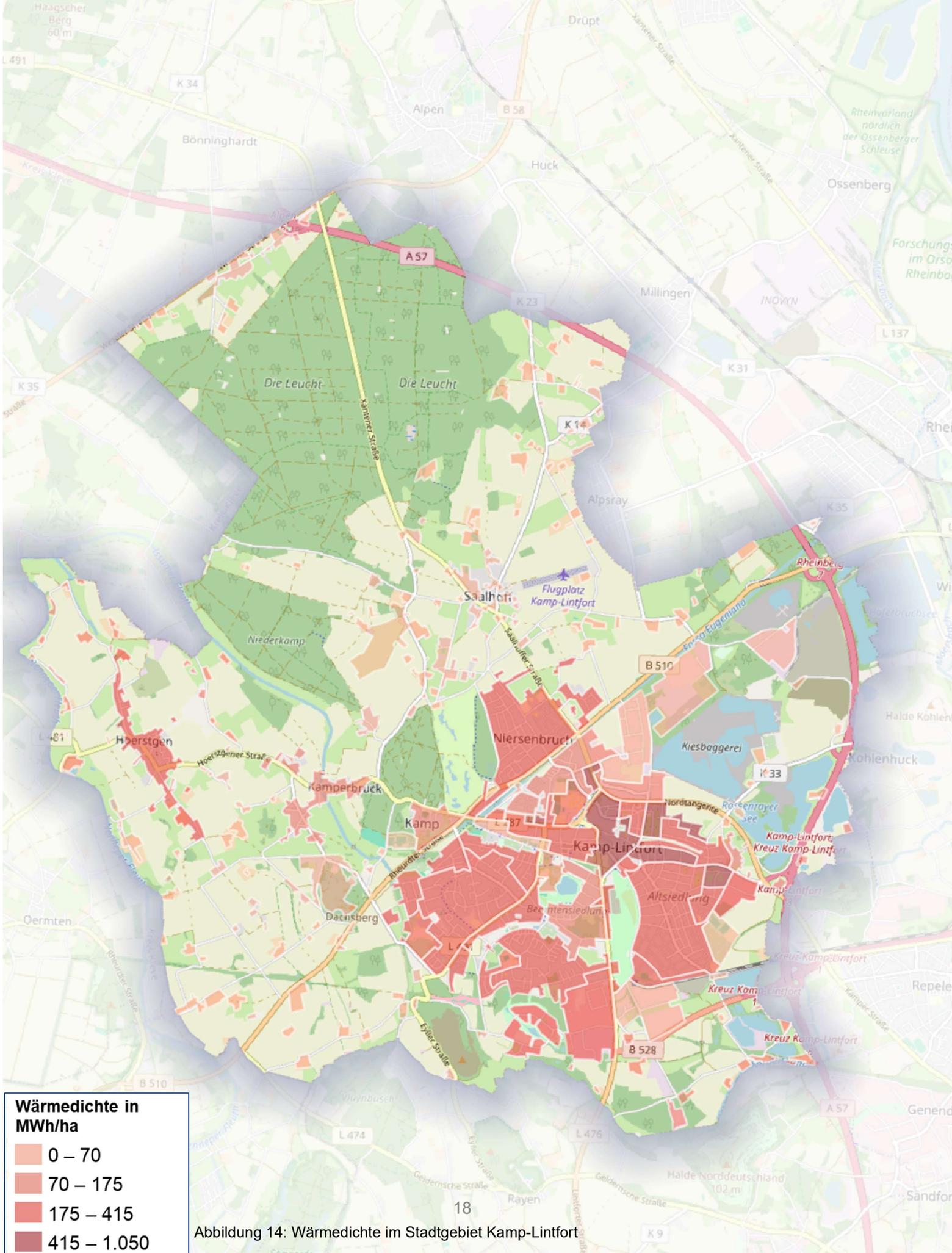


Abbildung 14: Wärmedichte im Stadtgebiet Kamp-Lintfort

7 Potenzialanalyse

Nach der gebäudescharfen Erfassung des Status Quos hinsichtlich Wärmebedarf, Treibhausgasemissionen sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur erfolgt die gebietsscharfe Ermittlung aller Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme im gesamten Gebiet der Stadt Kamp-Lintfort. Auf Basis der Potenzialanalyse können die zukünftigen Möglichkeiten zur regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung flächendeckend aufgezeigt und visualisiert werden. In Anlehnung an den Bundesleitfaden zur kommunale Wärmeplanung werden zunächst alle Potenziale ermittelt, die aufgrund ihrer Verfügbarkeit und des geltenden Planungs- und Genehmigungsrechts als Wärmequelle oder Erzeugungsfläche in Frage kommen.

Im Rahmen dieser Untersuchung wurde sowohl ein theoretisches als auch ein technisches Potenzial ermittelt. Hierbei ist das technische Potenzial, welches eine Reihe von Ausschlusskriterien wie zum Beispiel die Flächenverfügbarkeit im Stadtgebiet berücksichtigt und somit die Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials darstellt, ein Bestandteil des theoretischen Potenzials. Eine Darstellung dieses Schemas kann Abbildung 15 entnommen werden.

Für diese Bewertung wurden öffentlich zugängliche Datenquellen, Studien und von lokalen Akteuren zur Verfügung gestellte Realdaten verwendet, die mit dem digipad sorgfältig integriert, visualisiert und operationalisiert wurden. Auf dieser Grundlage können datenbasierte Entscheidungen für die Sicherstellung der zukünftigen klimaneutralen Wärmeversorgung getroffen werden.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Kamp-Lintfort wurden folgende erneuerbare Energieträger untersucht:

- Oberflächennahe Geothermie
- Tiefengeothermie (qualitativ)
- Solarthermie auf Frei- und Dachflächen
- Photovoltaik auf Frei- und Dachflächen
- Windenergie
- Industrielle Abwärme (Datenerhebung durch Akteursbefragung via Fragebogen, siehe Abbildung 45)
- Abwärme aus Grubenwasserschächte
- Umweltwärme aus Oberflächengewässer
- Biomasse
- Photovoltaik schwimmend

Abbildung 15 zeigt hierbei jeweils die drei Technologien mit dem höchsten Potenzial zur Wärme- oder Stromversorgung, welche im Stadtgebiet Kamp-Lintfort ermittelt werden konnten. Diese werden im nachfolgenden näher beschrieben. Technologien wie „Industrielle Abwärme“, „Biomasse“ und „Photovoltaik schwimmend“ wurden entweder aus Gründen des verhältnismäßig geringen Potenzials oder hohen Unsicherheitsfaktoren in punkto Erschließbarkeit, Wärmeauskopplung oder Kostenstruktur im Anhang unter dem Kapitel 15.2 zusammengefasst.

Im Anschluss an die Betrachtung der Top drei Technologien werden verschiedene Szenarien zur klimaneutralen Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs formuliert. Diese Szenarien berücksichtigen die individuellen Ziele und lokalen Strategien der einzelnen Teilgebiete.

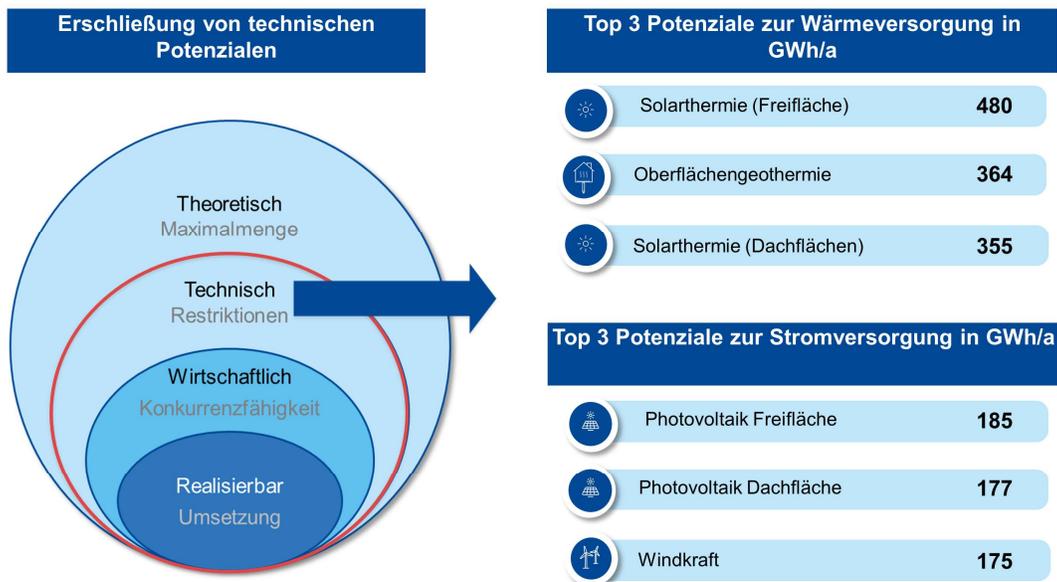


Abbildung 15: Potenzialanalyse – Technologieüberblick

7.1 Solarthermie und Photovoltaik – Freiflächen

Die Solarthermie- und Photovoltaikanlagen besitzen in ländlichen Regionen auf Freiflächen ein sehr großes Potenzial. Prinzipiell werden für die Wärmeversorgung über Solarthermie entweder Röhren- oder Flachkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Kosten und Temperaturniveaus verwendet. Grundsätzlich ist der Sektor Stromerzeugung nicht Gegenstand der Wärmeplanung, allerdings kann ein Großteil der Potenziale nur mit strombetriebenen Wärmepumpen erschlossen werden, sodass nachfolgend die technischen Potenziale der Stromerzeugung durch Photovoltaik im Rahmen der Wärmeplanung erfasst werden.

Die Nutzung von Freiflächen erfolgt unter Beachtung des Flächennutzungsplanes, sowie den dort ausgewiesenen Bebauungsplänen und den planerisch gesicherten Industrie- und Gewerbeflächen der Stadt Kamp-Lintfort. Für Solarthermie- und Photovoltaikanlagen ergeben sich allerdings gewisse Restriktionen an die Gebietsausweisung. Im Rahmen der „LANUV Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 – Solarenergie“ sollen potenzielle Flächen für eine PV-Nutzung mit bestehender Vornutzung ermittelt werden. Anhand dieser Flächen sollen die potenziell installierbaren Leistungen und Erträge abgeschätzt werden [6].

Es wurden folgende Typen von möglichen Freiflächenstandorten analysiert:

- Randstreifen an Autobahnen und Bahnstrecken
- Halden und Deponien
- Bergbaustandorte
- Wirtschaftliche Konversionsflächen (Frei- und Brachflächen in Industrie- und Gewerbegebieten)
- Parkplätze
- Militärische Konversionsflächen
- Lärmschutzwände
- Brücken

Der pauschale Flächenertrag der Solarthermieanlage wird gemäß KEA-BW-Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung mit 400 kWh pro Quadratmeter Kollektorfläche angenommen, dies entspricht einer minimalen Wärmeerzeugung von circa 270 MWh pro Jahr. [7], [6]

Insgesamt kommt Kamp-Lintfort auf circa 1,2 km² theoretisch nutzbaren Freiflächen. Diese liegen insbesondere östlich vom Stadtzentrum, am Gelände der Kiesbaggerei und entlang der A57. Im Süden von Kamp-Lintfort weisen neben den Freiflächen östlich des Logistikzentrums „logport IV“ auch die Freifläche der Deponie „Eyller Berg“ und das ehemalige Zechengelände „Friedrich Heinrich IV Hoerstgen“ im Nordwesten Potenziale auf. Im Bereich des Zechengeländes in Hoerstgen wurde in den vergangenen Jahren eine Aufforstung vorgenommen. Zum Beispiel als Ersatzaufforstung für die Landesgartenschau im Jahr 2020.

Das technische Potenzial der Freiflächen für Solarthermie für Kamp-Lintfort beträgt 480 GWh pro Jahr, und liegt somit höher als der jährliche Gesamtwärmebedarf von 279 GWh pro Jahr der Stadt Kamp-Lintfort. Das technische Photovoltaik-Freiflächenpotenzial beträgt rund 185 GWh (elektrisch) pro Jahr mit einer derzeit bereits installierten Leistung von 28,8 MWh (elektrisch) pro Jahr. Die Lage der Potenzialflächen wird in Abbildung 16 dargestellt.

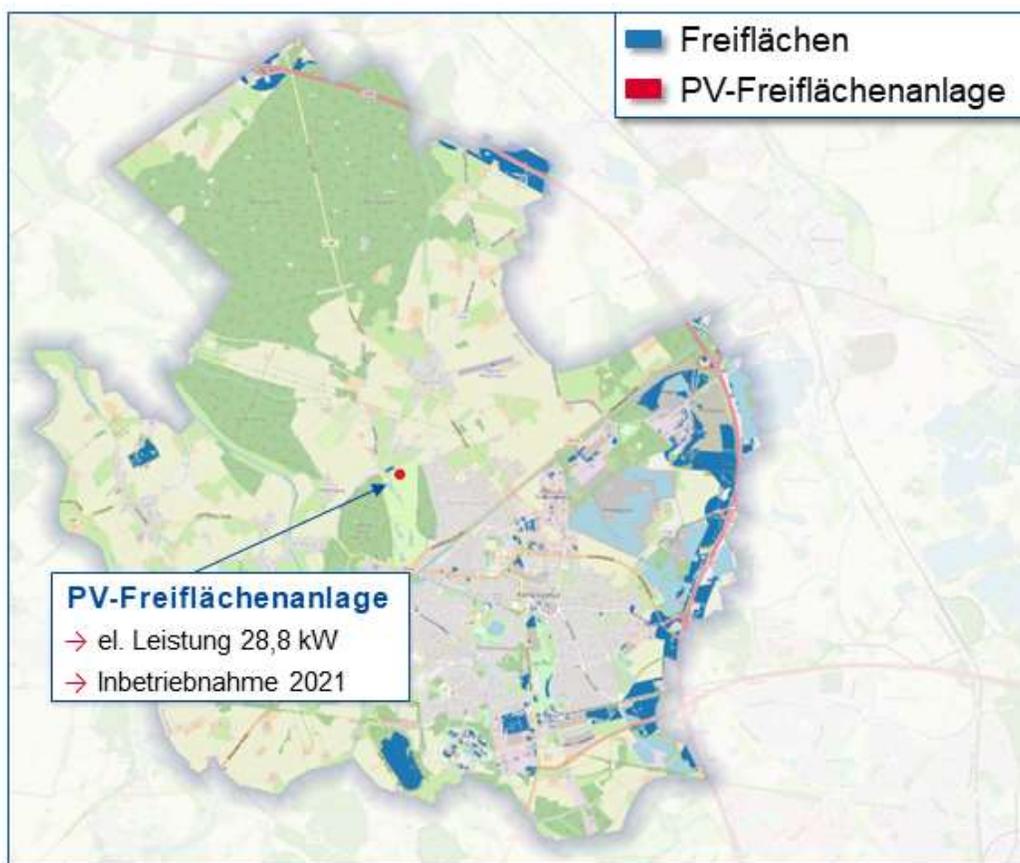


Abbildung 16: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie und -Photovoltaik sowie bestehende Photovoltaik-Freiflächenanlage

7.2 Oberflächengeothermie

Geothermie ist die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien wie Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Grundwasser-Brunnenlagen. Dabei wird in oberflächennahe (bis zu 100 m), mitteltiefe (200 – 500 m) und tiefe (1500 – 4500 m und circa 60-120 °C Thermalwassertemperatur) Geothermie unterschieden. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für die Stadt Kamp-Lintfort das oberflächennahe Geothermiepotenzial mittels der Potenzialstudie erneuerbare Energien NRW – Geothermie vom LANUV herangezogen [8].

Die geothermische Wärmeentzugsleistung wurde unter Berücksichtigung der folgenden Restriktionsflächen erfasst:

- die Flächennutzung:
Durch Gebäude, nicht nutzbare Verkehrsflächen (Straßen, Wege, Plätze) sowie sonstige Nutzungen (Gewässer)
- die Gebäudenutzung:
Besitzstücke, die ausschließlich durch Gebäude bebaut sind, die auf Grund ihrer ausgewiesenen Nutzung nicht für eine geothermische Nutzung in Frage kommen.
- genehmigungsrechtliche Belange:
Flächen im Bereich von Schutzzonen von Wasser- und Heilquellenschutzgebieten und sonstigen umweltrelevanten, geologischen und hydrogeologischen Restriktionen können genehmigungsrechtlichen Auflagen unterliegen, die bis zu einem Ausschluss einer geothermischen Nutzung führen können.
- unrentable Gebiete:
Flächen, bei denen keine wirtschaftliche Erschließung der Geothermie erfolgen kann (insbesondere Gebiete mit stark abgesenktem Grundwasserspiegel im rheinischen Braunkohlerevier etc.).

Für die geologische Bewertung der Flächen in der Stadt Kamp-Lintfort wurden unter anderem Daten aus der LANUV Potenzialstudie NRW herangezogen und mit den flächenspezifischen Informationen zu den wasserwirtschaftlich und hydrogeologisch günstigen und ungünstigen Gebieten verknüpft. Durch einen Abgleich des oberflächennahen Geothermiepotenzials mit dem Wärmebedarf der Gebäude lässt sich der prozentuale Anteil der Wärmeversorgung über oberflächennahe Geothermie ermitteln. Die Ergebnisse sind in Abbildung 17 je Teilgebiet dargestellt.

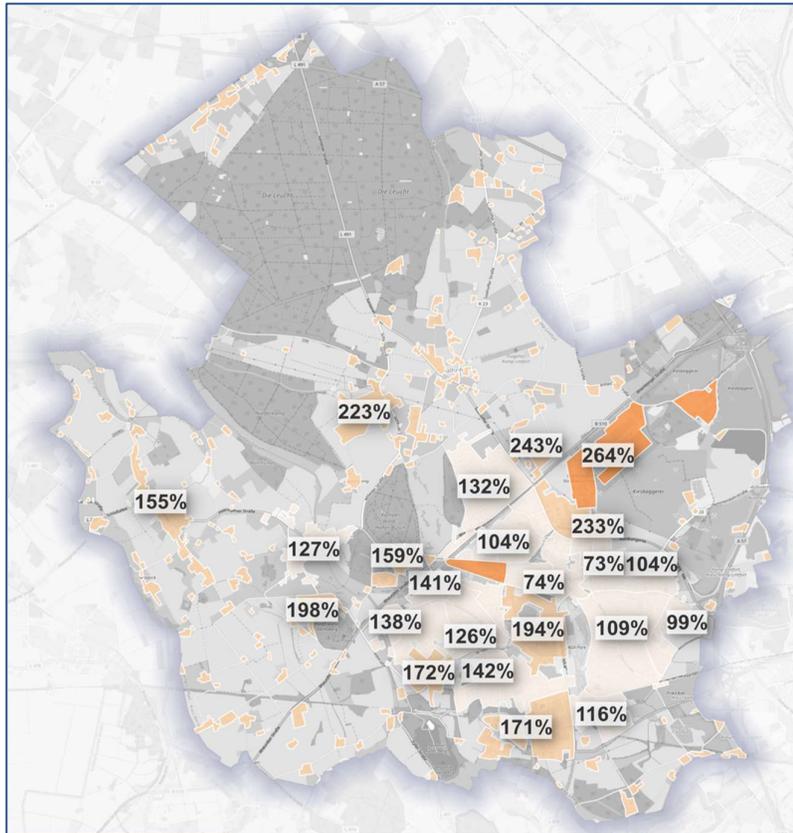


Abbildung 17: Anteil des Geothermiepotezials am aktuellen Wärmebedarf

In Kamp-Lintfort liegen überwiegend gute Wärmeleitfähigkeiten für die geschlossene Oberflächengeothermie vor. Wie in Abbildung 17 dargestellt, weist eine Vielzahl der Gebiete hierbei ein Potenzial von mehr als 100 % und somit ein höheres Wärmepotenzial als lokalen Wärmebedarf auf. Insgesamt verfügt die Stadt Kamp-Lintfort über ein geschätztes oberflächennahes geothermisches Gesamtpotenzial von 364 GWh pro Jahr. Im Stadtzentrum erreicht das spezifische geothermische Potenzial maximal 115 kWh/m². Im westlichen Stadtgebiet, insbesondere in der Nähe des Krankenhauses St. Bernhard, ist das Potenzial mit 83 bis 139 kWh/m² deutlich höher.

7.3 Solarthermie und Photovoltaik – Dachflächen

Neben den Freiflächenpotenzialen für Solarthermie und Photovoltaik wurden auch die Dachflächenpotenziale für die Stadt Kamp-Lintfort betrachtet. Hierzu wurden Daten aus der „LANUV Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie“ verwendet. Zur Berechnung belastbarer Datensätze werden hier Laserscandaten bzw. flächenhaft vorliegende 3D-Stadtmodelle in insgesamt 24 Modellgebieten mit einer Flächengröße von 10 km² verwendet. Diese Modellgebiete wurden so ausgewählt, dass sie die in NRW üblichen Siedlungsstrukturen und regionalen Besonderheiten möglichst gut widerspiegeln. Anhand des Verhältnisses zwischen der solarenergetisch nutzbaren Dachfläche und den Gebäudegrundrissflächen innerhalb der Modellgebiete erfolgte anschließend für ganz NRW die Hochrechnung potenzieller solarenergetischer Erträge auf kommunaler Ebene. Der repräsentative Anteil der Modellregionen für die Hochrechnung liegt hierbei bei 3,3 % der Gebäudegrundfläche in NRW [6].

Das Solarthermie- und Photovoltaikpotenzial in Kamp-Lintfort ist mit insgesamt circa 1,6 km² nutzbarer Dachfläche hoch. Dies ist in Abbildung 18 dargestellt. Die Auswertungen der nutzbaren Dachflächen ein technisches Potenzial für Solarthermie in Höhe von 355 GWh pro Jahr. Davon werden bereits Dachflächen mit einer Wärmeerzeugung von rund 15 GWh pro Jahr genutzt. Das technische Potenzial der Photovoltaik zur Stromerzeugung beträgt 169 GWh (elektrisch) pro Jahr, auch davon werden nach Angaben der EEG-geförderten Anlagen 2021 bereits Dachflächen genutzt, die einer Stromerzeugung von circa 8 GWh pro Jahr entsprechen.

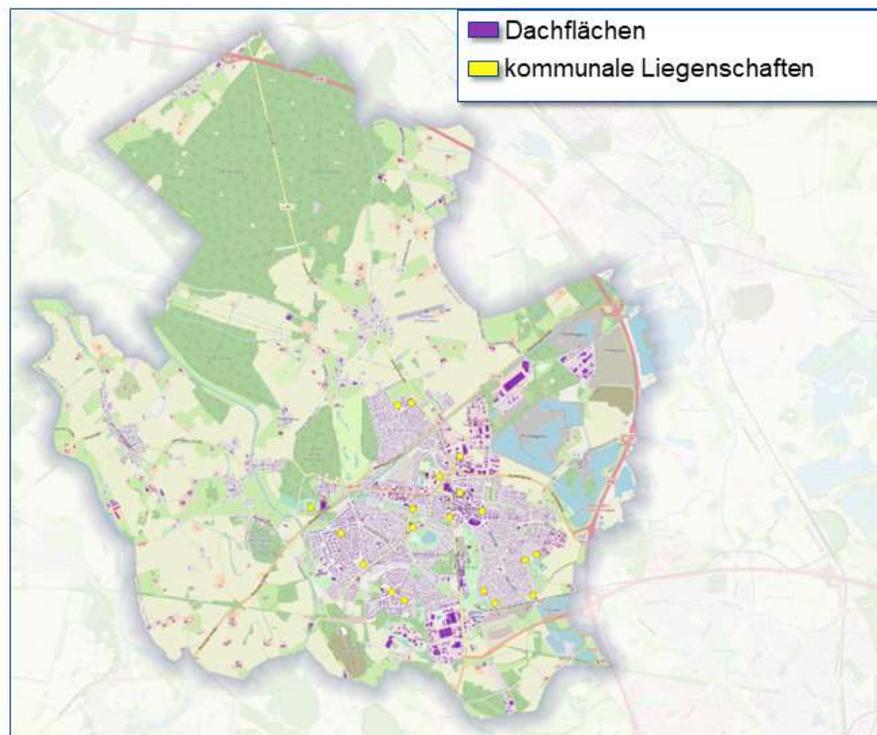


Abbildung 18: Potenzial Solarthermie und Photovoltaik- Dachflächen

7.4 Windenergie

Windenergieanlagen sind neben Photovoltaikanlagen die wichtigste Quelle für die Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien. Die erzeugte Energie hängt vor allem von den Volllaststunden der Region, den Windgeschwindigkeiten, der Anlagenhöhe und der verwendeten Anlage ab. Das Flächenpotenzial für Windenergie wurde auf Grundlage und mit den Annahmen der „LANUV Potenzialstudie Windenergie NRW“ ermittelt. Das festgestellte Flächenpotenzial für Windenergie im Bereich der Stadt Kamp-Lintfort ist unter Ausschluss von Naturschutzgebieten gering und grafisch in Abbildung 19 dargestellt. [9]

Im Rahmen der LANUV Potenzialstudie wurden zwei Szenarien berechnet: In Szenario eins wurden die Bereiche zum Schutz der Natur (BSN) als Ausschlussfläche behandelt. Szenario zwei hingegen, integriert diese Flächen in die Potenzialberechnung. Das Flächenpotenzial ohne BSN beträgt circa 7 Hektar. Das Flächenpotenzial inklusive BSN beträgt 254 Hektar. Bei einer Windenergieanlage mit einer installierbaren Leistung von circa 26 W/m² und 2.540 Volllaststunden ergibt sich ein technisches Potenzial von rund 5 GWh (elektrisch) pro Jahr bzw. circa 168 GWh (elektrisch) pro Jahr (mit BSN). [10], [11]

Das technische Potenzial für Windenergie kann entsprechend der gewählten Annahmen im Hinblick auf beispielsweise dem Abstand zu Wohnhäusern oder der Anlagenhöhe von dem in Abbildung 19 und Abbildung 20 dargestellten Potenzial abweichen. Ebenfalls ist es wichtig zu beachten, dass mit dem Beschluss des Landeskabinetts zur Änderung des Landesentwicklungsplans für den Ausbau erneuerbarer Energien bereits die sechs Planungsregionen des Landes gleichzeitig die Änderung der Regionalpläne vorbereiten, um Flächen für den Ausbau der Windenergie bereitzustellen. Bis 2025 sollen insgesamt etwa 1,8 % der Landesfläche für erneuerbare Energien planerisch zur Verfügung stehen. [12]

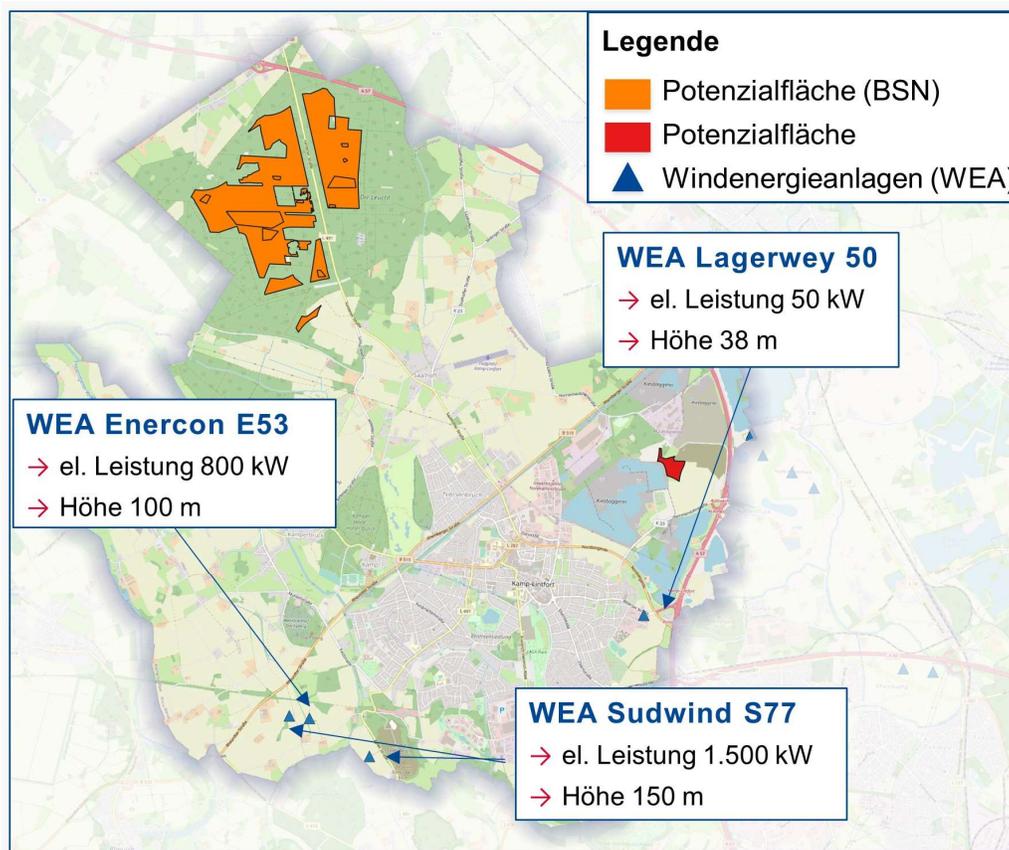


Abbildung 19: Flächenpotenzial für Windenergie

7.5 Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse

Abbildung 20 fasst die in der Potenzialanalyse ermittelten Potenziale erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung zusammen und berücksichtigt neben dem technisch verfügbaren Potenzial auch das bereits genutzte Potenzial in der Stadt Kamp-Lintfort. Das zur Wärmeversorgung größte technische Potenzial mit bis zu 480 GWh pro Jahr weist das Freiflächenpotenzial für Solarthermie auf. Allerdings nur unter der Voraussetzung, dass diese trotz Landschaftsschutzgebiet genutzt werden können. Danach folgt die oberflächennahe Geothermie mit 364 GWh pro Jahr. Zur Nutzung des Potenzials mithilfe von Wärmepumpen wird allerdings zusätzlich elektrische Energie benötigt. Das Dachflächen-Potenzial für Solarthermie beträgt insgesamt circa 355 GWh pro Jahr, davon werden bereits Dachflächen mit einer möglichen Wärmeerzeugung von rund 15 GWh pro Jahr genutzt, sodass noch ein weiteres

Potenzial von 340 GWh pro Jahr zur Verfügung stehen. Die industrielle Abwärme besitzt ein Potenzial von 75 GWh pro Jahr.

Das Potenzial durch Biomasse (Waldrestholz) liegt bei circa 4 GWh pro Jahr. Angesichts der zahlreichen anderen erhobenen Potenziale, der begrenzt verfügbaren Biomasse sowie der Berücksichtigung des Klima-, Natur- und Ressourcenschutzes ist die Biomasse nicht das am höchsten priorisierte Potenzial an erneuerbaren Energien. Ein technisches Potenzial für Tiefengeothermie konnte nicht quantitativ ermittelt werden. Neben den Potenzialen zur Wärme- und Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien liegt auch ein Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs über Sanierungsmaßnahmen vor. Insgesamt liegt der Energiebedarf bei einer jährlichen Sanierungsrate von 1,87 % bei 188 GWh, was einer Reduktion von knapp 33 % des Wärmebedarfs entspricht.

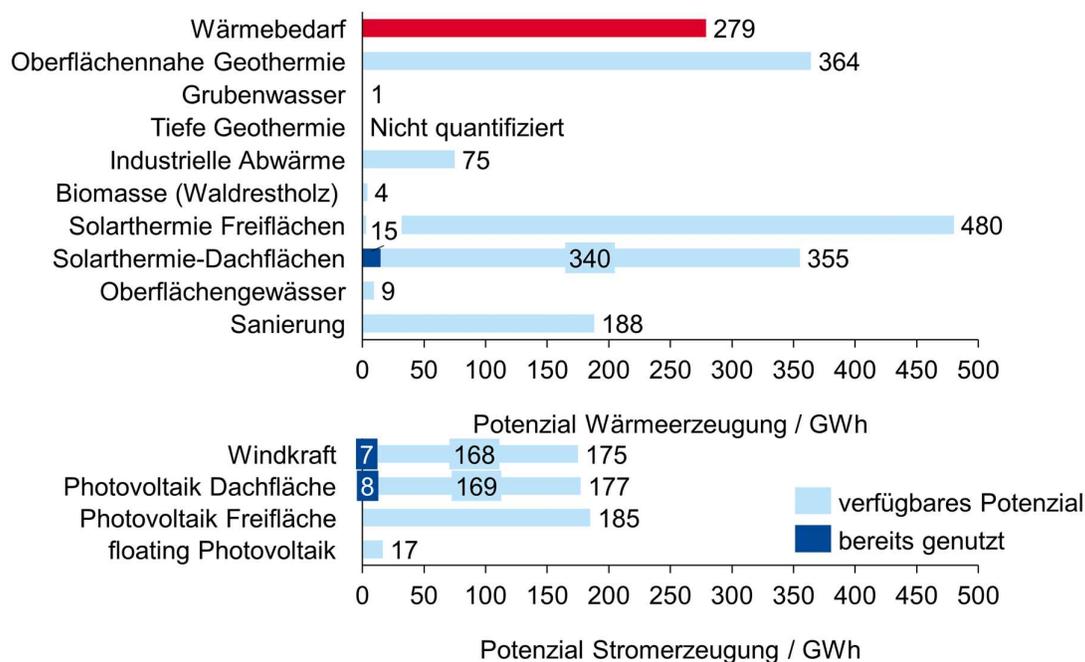


Abbildung 20: Höhe der technisch verfügbaren und bereits genutzten Potenziale

Das Dachflächenpotenzial für die Stromerzeugung aus Photovoltaikanlagen beträgt insgesamt circa 177 GWh pro Jahr, davon werden bereits Dachflächen mit einer Stromerzeugung von circa 8 GWh pro Jahr genutzt. Somit stehen weitere 169 GWh pro Jahr als technisches Potenzial zur Verfügung. Die bereits genutzten Dachflächenpotenziale beziehen sich auf die EEG-geförderten Anlagen der Stadt Kamp-Lintfort (Stand 2021). Das Freiflächenpotenzial aus Photovoltaikanlagen beträgt 185 GWh pro Jahr, wird aber bisher nicht genutzt. Die technischen Potenziale an Freiflächen-Solarthermie bzw. Photovoltaik stehen in Flächenkonkurrenz zueinander. Die Windkraft hat ein weiteres Potenzial von 175 GWh pro Jahr. Weitere Potenziale ergeben sich durch die schwimmenden Photovoltaikanlagen mit insgesamt 17 GWh pro Jahr. Die erhobenen erneuerbaren Potenziale werden als Wärmeerzeugungsanlagen für eine zentrale Wärmeversorgung für beispielsweise Nahwärmenetze in Betracht gezogen. Die Einbindung von erneuerbaren Energien in das bestehende Fernwärmenetz muss im Hinblick auf weitere technische Rahmenbedingungen geprüft werden. Die Ausschöpfung von weiteren zur Verfügung stehenden Kapazitäten des Abfallentsorgungszentrums Asdonkshof, zur Einspeisung in das Fernwärmenetz erfolgt in Abstimmung mit der Stadtwärme Kamp-Lintfort.

8 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Im folgenden Kapitel wird die Entwicklung der Zielszenarien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung, welche gemäß gesetzlicher Vorgaben bis zum Jahr 2045 zu erfolgen hat, beschrieben. Die Stadt Kamp-Lintfort hat sich bereits in ihrem Vorreiterkonzept das Ziel gesetzt, die klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen – und übertrifft damit die Bundesvorgabe um fünf Jahre. Die Vorhersage der Wärmemarktentwicklung, inwieweit sich Haushalte für eine Heizungstechnologie entscheiden, wird gebäudescharf und für jedes Simulationsjahr bestimmt. Als Grundlage für die Entscheidung eines Heizungssystem werden wirtschaftliche, technische sowie soziale und ökologische Faktoren verwendet. Somit wird gewährleistet, dass für jedes einzelne Gebäude die optimale Heizungsalternative gewählt wird.

Gleichzeitig werden politische Vorgaben wie das Verbot von neu installierten Ölheizungen ab 2026 berücksichtigt. Ein Heizungsaustausch erfolgt in der Regel, wenn die bestehende Heizung das Ende ihrer Lebensdauer erreicht hat. Anschließend wird für jedes Gebäude geprüft, welche Heizungstechnologien und Effizienzmaßnahmen technisch umsetzbar sind, und welche Gesamtkosten einer Sanierungsmaßnahme - einschließlich Investitions-, Betriebs- und Brennstoffkosten – zu erwarten sind. Die Wahl der Sanierungsmaßnahme erfolgt je nach den Präferenzen der Haushalte, die durch Einkommen, Umweltbewusstsein und Altersstruktur beeinflusst werden und den größten Nutzen versprechen. Als Ergebnis dieser Simulation stehen Informationen über Sanierungsraten, zukünftige Wärmeverbräuche und Treibhausgasemissionen zur Verfügung. Ein schematischer Ablauf dieser jährlichen und gebäudescharfen Simulation ist in der folgenden Abbildung 21 dargestellt.

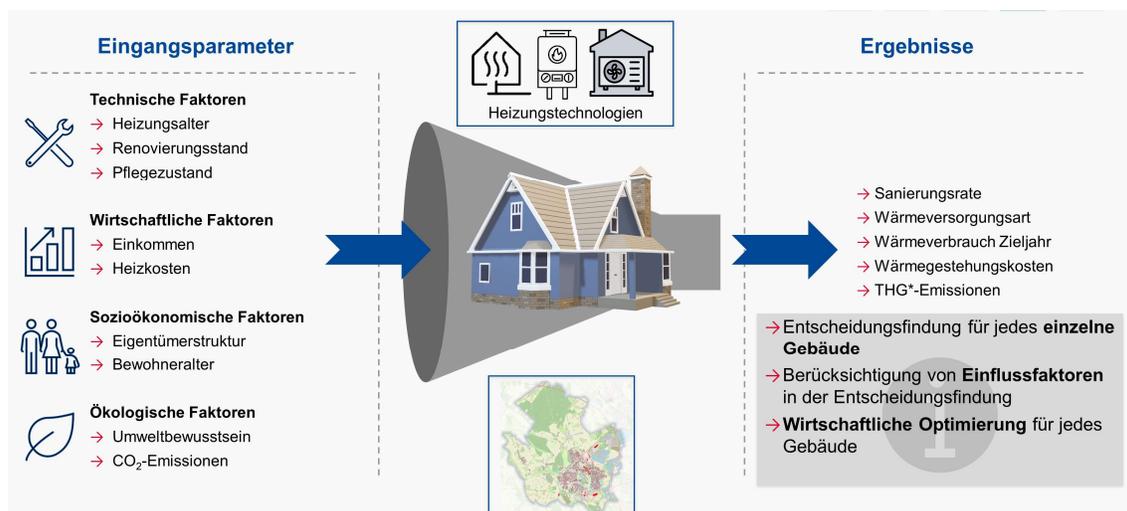


Abbildung 21: Schematische Darstellung der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Das Zielszenario fungiert als wesentliche Schnittstelle zwischen dem aktuellen Status Quo und der Ableitung konkreter Maßnahmen zur Zielerreichung. Die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios bilden die Basisszenarien, die verschiedene Schwerpunkte in den jeweiligen Versorgungstechnologien aufweisen. Auf dieser Grundlage wird das Stadtgebiet von Kamp-Lintfort in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt.

8.1 Vergleich der Basisszenarien

Die Ableitung des Zielszenarios umfasst eine Reihe von Basisszenarien, welche sich durch eine Abgrenzung der Technologieschwerpunkte, wie in Abbildung 22 verdeutlicht, in acht verschiedene Szenarien unterteilen lassen. Die Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen, welche im Zusammenhang mit der Eignungsprüfung betrachtet wurden, führen dazu, dass die Wasserstoffversorgung der Stadt Kamp-Lintfort im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht berücksichtigt wird. Demnach konzentrieren sich die technologischen Schwerpunkte für die Versorgung hauptsächlich auf Wärmepumpentechnologien und den Ausbau von Wärmenetzen. Innerhalb dieser Szenarien erfolgt eine weitere Differenzierung bezüglich der Energieträgerpreise. Hierzu wurden im Berechnungsmodell Preisvariationen für die eingesetzten Energieträger in den Kategorien niedrig, mittel und hoch berücksichtigt. Eine Übersicht der angenommenen Energieträgerpreise befindet sich im Anhang.

Die zukünftigen Entwicklungen der Energieträgerpreise basieren auf Annahmen, die nach heutigem Kenntnisstand getroffen werden können und bieten keine Gewähr für die zukünftige Preisentwicklung.

Die Szenarien werden zusätzlich durch eine Analyse der Vollkosten ergänzt, die sowohl einen Heizungstausch als auch die Sanierung der Gebäude berücksichtigen. In allen Szenarien erfolgt die Gebäudesanierung stets unter dem Kriterium der Wirtschaftlichkeit. Weiterhin wird antizipiert, dass bis zum Jahr 2040 nahezu alle Heizungstechnologien, die auf fossilen Energieträgern basieren, aufgrund ihrer durchschnittlichen Lebensdauer gegen neue Anlagen ausgetauscht werden müssen. Im Zieljahr 2040 entfallen, wie in Abbildung 24 dargestellt, Ölheizungen bereits vollständig, während Gasheizungen noch einen minimalen Anteil von etwa 2 GWh pro Jahr zur Wärmeversorgung der Stadt Kamp-Lintfort beitragen.

Szenarien

	Fernwärme vs. Wärmepumpe**			Wärmepumpe	
Neue Technologien	Fernwärmeausbau, Wärmepumpe			Wärmepumpe	
Weitere Technologien	Bestandswärmenetz, Elektr. Heizungen, Gas- und Ölheizungen (bis 2040), Sonstige			Bestandswärmenetz, Elektr. Heizungen, Gas- und Ölheizungen (bis 2040), Sonstige	
Strompreis					
Fernwärmepreis	Mittel	Hoch	Niedrig	Niedrig	Hoch



Abbildung 22: Die beiden Basisszenarien mit unterschiedlichen Technologieschwerpunkten

Szenario „Wärmepumpe“

In dem Szenario „Wärmepumpe“ wird für den Großteil der Gebäude eine Umstellung auf Wärmepumpen bis zum Jahr 2040 angenommen. Eine Einschränkung hinsichtlich der Wärmepumpentechnologie wird nicht gegeben, es darf also jede verfügbare Wärmequelle genutzt werden. Die Gebäude hingegen, die sich im Wärmenetzgebiet befinden, behalten den Wärmeanschluss, wenn dies günstiger als die Wärmepumpe ist. Andernfalls wird der Hauseigentümer sich für eine dezentrale Wärmepumpe entscheiden. Eine Nachverdichtung im Wärmenetzgebiet ist möglich, allerdings wird keine Erweiterung des Gebietes berücksichtigt. Der Betrieb von elektrischen Direktheizungen und „Sonstigen“ Heizungstechnologien ist weiterhin uneingeschränkt möglich.

Für dieses Szenario wurden sowohl hohe als auch niedrige Strom- und Fernwärmepreise berücksichtigt. Die Bewertung der Szenarien erfolgte entsprechend mit diesen variierenden Preisen. Alle Preise wurden basierend auf dem Kenntnisstand von 2023 für die zukünftigen Szenarien geschätzt und sind nicht als garantierte Preise zu verstehen.

Szenario „Fernwärme vs. Wärmepumpe“

Im Rahmen des Szenarios „Fernwärme vs. Wärmepumpe“ behalten die Gebäude im Wärmenetzgebiet den Wärmeanschluss, wenn dies günstiger ist als die Wärmepumpe. Die Nachverdichtung und Erweiterung des Wärmenetzgebiets ist in diesem Szenario möglich. Eine weitere Unterteilung innerhalb der Wärmenetzgebiete erfolgt durch Verdichtungsgebiete, in denen mindestens ein Gebäude bereits an das Bestandsnetz angeschlossen ist. Darüber hinaus werden Erweiterungsgebiete abgegrenzt, in denen eine Erweiterung entweder geplant ist oder aufgrund bestimmter Überlegungen als sinnvoll erachtet wird. Schließlich werden Mischgebiete ausgewiesen, in denen eine Erweiterung des Wärmenetzes oder der Einsatz von dezentralen Wärmepumpen sinnvoll sein kann. In Abstimmung mit den Stadtwerken/Stadtwärme wurde der Stadtteil Niersenbruch, im Hinblick auf das Neubaugebiet Niersenbruch, als Mischgebiet ausgewiesen. Es wird bis zum Jahr 2040 eine Umstellung auf Wärmepumpen für den Großteil der Gebäude und eine vollständige Sanierung der entsprechenden Gebäude angenommen. Der Betrieb von elektrischen Direktheizungen und „Sonstigen“ Heizungstechnologien ist weiterhin uneingeschränkt möglich. Dieses Szenario wurde mit hohen, mittleren und niedrigen Strom- und Fernwärmepreisen bewertet.

8.2 Das Zielszenario

Für das Zielszenario wurde in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe das „Fernwärme vs. Wärmepumpe“ Szenario mit mittleren Energieträgerpreisen gewählt und der Stadtteil Niersenbruch als Mischgebiet berücksichtigt. Grund dafür waren die geringen Auswirkungen der Sensitivitäten der Energieträgerpreise auf die wirtschaftliche Wahl der Heizungstechnologie. Die Ergebnisse der Basisszenarien zur Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 unterteilt in die verschiedenen Heizungstechnologie kann Abbildung 23 entnommen werden. Die Kreisdiagramme in der Abbildung zeigen die Verteilung der Heizungsart in den Teilgebieten. Das Teilgebiet ist mit der Farbe der jeweils dominierenden Heizungstechnologie eingefärbt. Basierend auf den Modellberechnungen der Basisszenarien, und unter Berücksichtigung wirtschaftlicher sowie sozioökonomischer Faktoren, wird das Zielszenario ermittelt. Verdeutlicht wird die Entscheidung der Gebäudeeigentümer für eine Heizungstechnologie bis zum Zieljahr 2040.

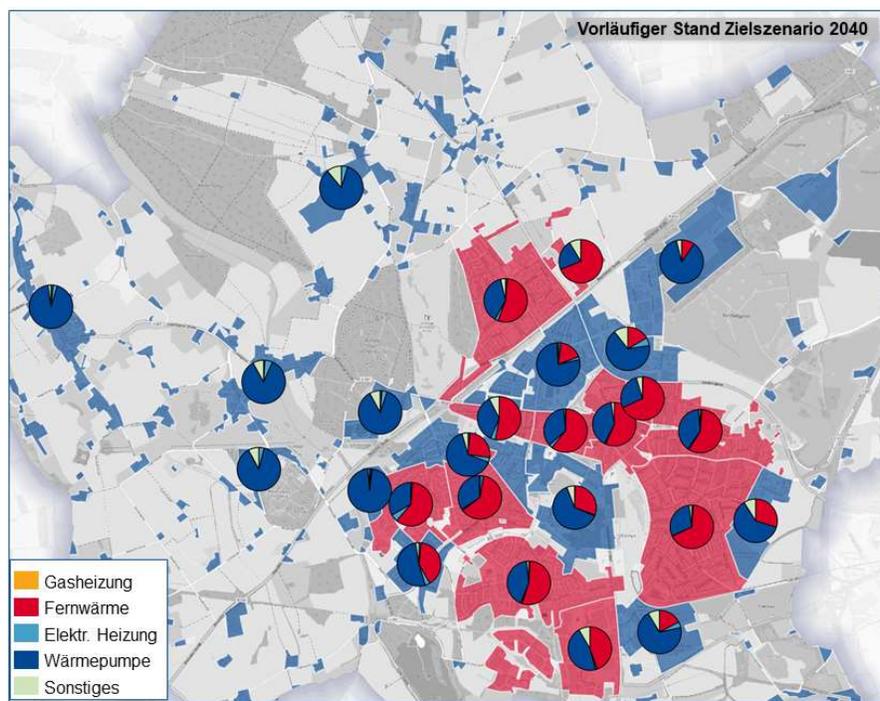


Abbildung 23: Verteilung der Heizungstechnologien Jahr 2040

Abbildung 23 verdeutlicht, dass in den Bereichen Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch die Mehrheit der Gebäudeeigentümer die Nutzung von Wärmepumpen bevorzugen wird. Hingegen wird in den Gebieten Niersenbruch und Altsiedlung sowie im Stadtkern die Entscheidung vorwiegend auf die Versorgung durch Fernwärme fallen. Gemäß den Modellberechnungen für das angestrebte Zielszenario wird der Gesamtwärmebedarf in Kamp-Lintfort im Jahr 2040 voraussichtlich 188 GWh pro Jahr betragen. Eine Verteilung der dafür verwendeten Heizungstechnologien kann Abbildung 24 entnommen werden. Weiterhin wird der Großteil des Wärmebedarfs mit 157 GWh pro Jahr im Sektor Haushalte liegen. Die Wärmeversorgung der Haushalte wird dann überwiegend über Fernwärme und Wärmepumpen erfolgen.

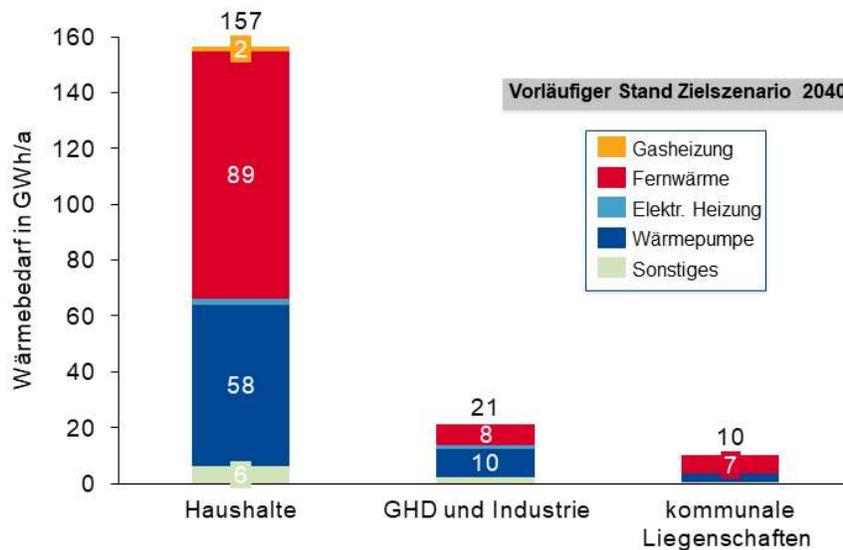


Abbildung 24: Verteilung der Heizungstechnologien Jahr 2040

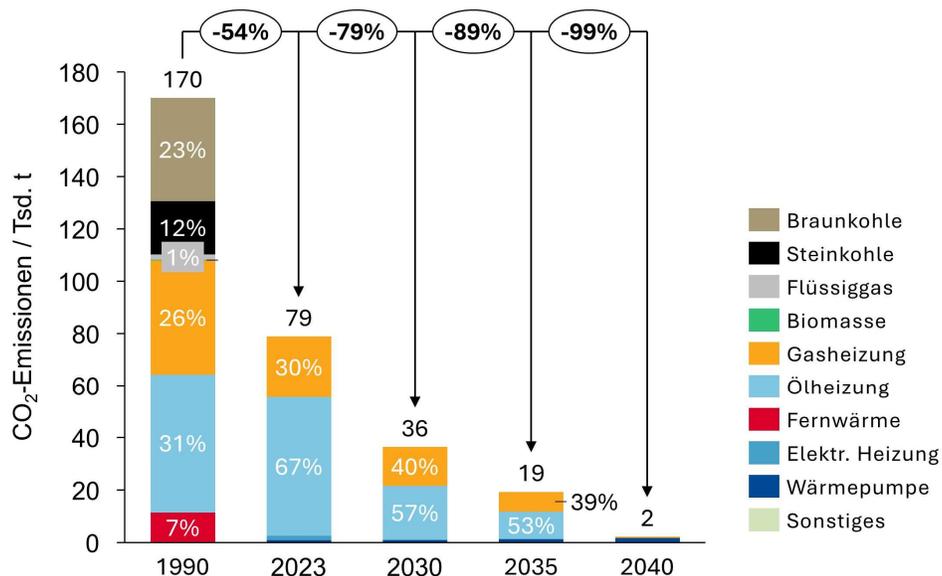


Abbildung 25: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2040

Abbildung 25 zeigt, dass die THG-Emissionen der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 gegenüber dem Referenzjahr 1990 um 99 % reduziert werden. Die THG-Emissionen belaufen sich im Jahr 2023 auf circa 79 Tsd. tCO₂ und werden maßgeblich über die Öl-, Kohle- und Gasheizungen verursacht. Bedingt durch den geringeren Anteil an Öl-, Kohle- und Gasheizungen im Jahr 2030 werden die THG-Emissionen auf 36 Tsd. tCO₂ reduziert. Da die entsprechenden CO₂-Faktoren zukünftig nicht gleich null sind, fallen auch im Jahr 2040 noch THG-Emissionen zur Wärmeerzeugung an. Die Wärmeversorgung über die Fernwärme ist mit CO₂-Emissionen in Höhe von 0,0 g/kWh zu bewerten [13]. Die THG-Emissionsminderung im gesamten beplanten Gebiet erfüllt bzw. übertrifft die angestrebten Zielvorgaben nach Bundes-Klimaschutzgesetz. Dies sieht eine THG-Emissionsminderung bis 2030 um mindestens 65 % gegenüber 1990 vor und bis 2040 um mindestens 88 % gegenüber 1990.

8.3 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gemäß Wärmeplanungsgesetz wurde das Stadtgebiet von Kamp-Lintfort in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Ergebnis dieser Einteilung ist die Zonierung des gesamten Stadtgebietes nach der jeweils sinnvollsten Wärmeversorgungstechnologie. Zur Abgrenzung dieser Gebiete wurde ein Vorgehensmodell für eine datenbasierte Zonierung entwickelt, dessen Methodik im Folgenden beschrieben wird. Das generelle Vorgehen besteht darin, zunächst die Gebiete zu identifizieren, die für eine zentrale, d.h. leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind. Anschließend werden die Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung untersucht. Die gebäudescharfen Daten aus dem digitalen Zwilling bilden in erster Linie die Grundlage für das Wärmebedarfsmodell und die Basis für die Eignungsprüfung für Wärmenetze.

Um diese Datengrundlage optimal an die individuellen Bedürfnisse der Stadt Kamp-Lintfort anzupassen, wurden zusätzlich verschiedene Indikatoren für eine genauere Einteilung entwickelt. Der erste Indikator für die folgende Einteilung der Gebiete ist das Vorhandensein einer bestehenden oder geplanten Wärmenetzinfrastruktur im jeweiligen Gebiet. In Kamp-Lintfort existiert bereits ein insgesamt 48 km langes Fernwärmenetz, dieses versorgt bereits einige Teilgebiete im Stadtgebiet mit Fernwärme. Dessen Ausbau und Verdichtung wird aktiv vorangetrieben, weitere 9 km sind in Planung. Aufgrund der Erreichbarkeit dieser Infrastruktur und der bereits getätigten Investitionen kommt diesem Kriterium im Rahmen der Bewertung eine hohe Bedeutung zu. Daher wird dieser Indikator mit 50 % in der Gesamtbewertung gewichtet.

Als zweiten Indikator für die Eignungsstufen im Wärmenetzgebiet wird die Wärmedichte als Quotient aus der Summe aller Wärmeverbräuche in einem räumlich abgegrenzten Gebiet und der Fläche des Gebiets herangezogen. In der Regel korreliert eine höhere flächenspezifische Wärmedichte mit der Eignung für Wärmenetze in einem Gebiet. In Kamp-Lintfort wurde eine Wärmedichte von > 200 MWh pro Hektar als höchste Eignungsstufe und damit als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft. Die identifizierten Gebiete umfassen zum Beispiel Teilflächen im Zentrum und nördlich der Altsiedlung sowie Teilflächen im Geisbruch und Gestfeld. Gebiete mit einer Wärmedichte von weniger als 100 MWh pro Hektar werden dagegen als „wahrscheinlich ungeeignet“ für eine Anbindung in das Wärmenetz eingestuft. Dieser Indikator wurde mit einer Gewichtung von 20 % in die Gesamtbewertung aufgenommen.

Als dritter Indikator für die Eignungsstufen der Wärmeeignungsgebiete wurde die Wärmelinienendichte mit 20 % bewertet. Hier erfolgt die Abschätzung wirtschaftlicher Wärmetrassen anhand einer theoretischen Verlegung eines Wärmenetzes entlang öffentlicher Verkehrswege. Die Wärmelinienendichte ergibt sich somit als Quotient aus dem summierten Wärmebedarf und der Länge des jeweiligen Abschnitts.

Generell gilt, je höher die längenspezifische Wärmelinienendichte ist, desto wirtschaftlicher ist das geplante Wärmenetz, da sich die eingesetzten Investitionsausgaben schneller refinanzieren. Als mit hoher Wahrscheinlichkeit geeignet werden auch hier die Teilgebiete in der Kernstadt, nördlich der Altsiedlung, sowie die Teilgebiete im Geisbruch und Gestfeld angesehen, die eine Wärmelinienendichte oberhalb der gemeinsam festgelegten Grenze von > 2 GWh pro Kilometer aufweisen. Die übrigen Teilgebiete, insbesondere in der Peripherie des Stadtgebietes, wurden mit einer Wärmelinienendichte von unter 1 GWh pro Kilometer als „wahrscheinlich ungeeignet“ für ein Wärmenetzgebiet eingestuft.

Als vierter und letzter Indikator werden die Gebiete integriert, welche sich im Umkreis von 1 km signifikanter Quellen von erneuerbaren Energien oder Abwärme befinden. Dieser Indikator wurde in dem Modell mit 10 % gewichtet. Derzeit wird das bestehende Wärmenetz in Kamp-Lintfort zu rund 90 % mit Wärme aus der Müllverwertungsanlage am Asdonkshof gespeist (Stand 2022). Im Rahmen der Potenzialanalyse konnten weitere Kapazitätsreserven und Abwärmepotenziale erhoben werden. Diese Reserven versprechen eine deutliche Erhöhung der Einspeisekapazitäten und können einen wichtigen Beitrag zur Wärmeversorgung leisten.

Für die Eignungsstufen der dezentralen Wärmeversorgung werden neben den Indikatoren eins, zwei und drei noch zwei weitere Indikatoren hinzugenommen. Der Indikator eins wird an dieser Stelle mit 30 % gewichtet und die Indikatoren zwei und drei in Summe mit 10 %. Zu den weiteren Indikatoren zählt zum einen die jährliche Sanierungsrate pro Teilgebiet. Fällt dieser Indikator > 2 % aus, wird angenommen, dass für die Bürger eine dezentrale Wärmeversorgung finanziell eine Herausforderung darstellen wird. Folglich wird dieses Teilgebiet als „wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft. Hingegen werden die Teilgebiete als „sehr wahrscheinlich geeignet“ ausgewiesen, bei denen die jährliche Sanierungsrate bei < 1 % liegt. Dieser Indikator wurde mit 40 % gewichtet.

Ein weiterer Indikator ist definiert als der Anteil an freien Kapazitäten der Stromstationen im Stromnetz pro Teilgebiet. Dafür wurden pro Teilgebiet der Wärmebedarf über Wärmepumpen summiert und unter der Annahme einer Leistungszahl und den Betriebsstunden der Strombedarf ermittelt. Mithilfe der aktuellen Auslastung der Stromstationen und dem zukünftigen Bedarf an Kapazitäten für die Stromversorgung der Wärmepumpen, die gemäß des Zielszenarios installiert werden, wurde der Indikator ermittelt. Bei einem Anteil von > 40 % freier Kapazitäten an den Stromstationen wurde das Teilgebiet als „sehr wahrscheinlich geeignet“ eingestuft. Dieser Indikator wurde mit 20 % gewichtet.

Durch diesen Parametrisierungsprozess entsteht eine zonale Darstellung des Stadtgebietes Kamp-Lintforts, die Gebiete abgrenzt, welche für den Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur oder eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet sind. Derzeit gehen die Stadtwerke/Stadtwärme Kamp-Lintfort von einer realisierbaren jährlichen Ausbaugeschwindigkeit von etwa 2 km aus.

Abbildung 26 und Abbildung 27 auf den folgenden Seiten zeigen die Bewertung sämtlicher analysierter Indikatoren, um die Eignung für eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung in jedem Gebiet darzustellen. Falls die Zuordnung anhand der genannten Indikatoren nicht eindeutig ist, sind die Gebiete als Prüfgebiete markiert. Zu diesen zählen Hoerstgen, Kamp-erbrück und Dachsbruch. Der Stadtteil Niersenbruch zeigt sowohl für die dezentrale als auch für die zentrale Wärmeversorgung eine "wahrscheinlich geeignete" Einstufung, weshalb auch dieses Gebiet in die Detailanalyse einbezogen wird. Aufgrund der spezifischen Herausforderungen in der Altsiedlung und den bereits bestehenden Fernwärmeausbauplänen wird auch dieses Gebiet in den Detailanalysen berücksichtigt.

Eignungsstufen Wärmenetzgebiet

- Sehr wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich ungeeignet
- Prüfgebiet

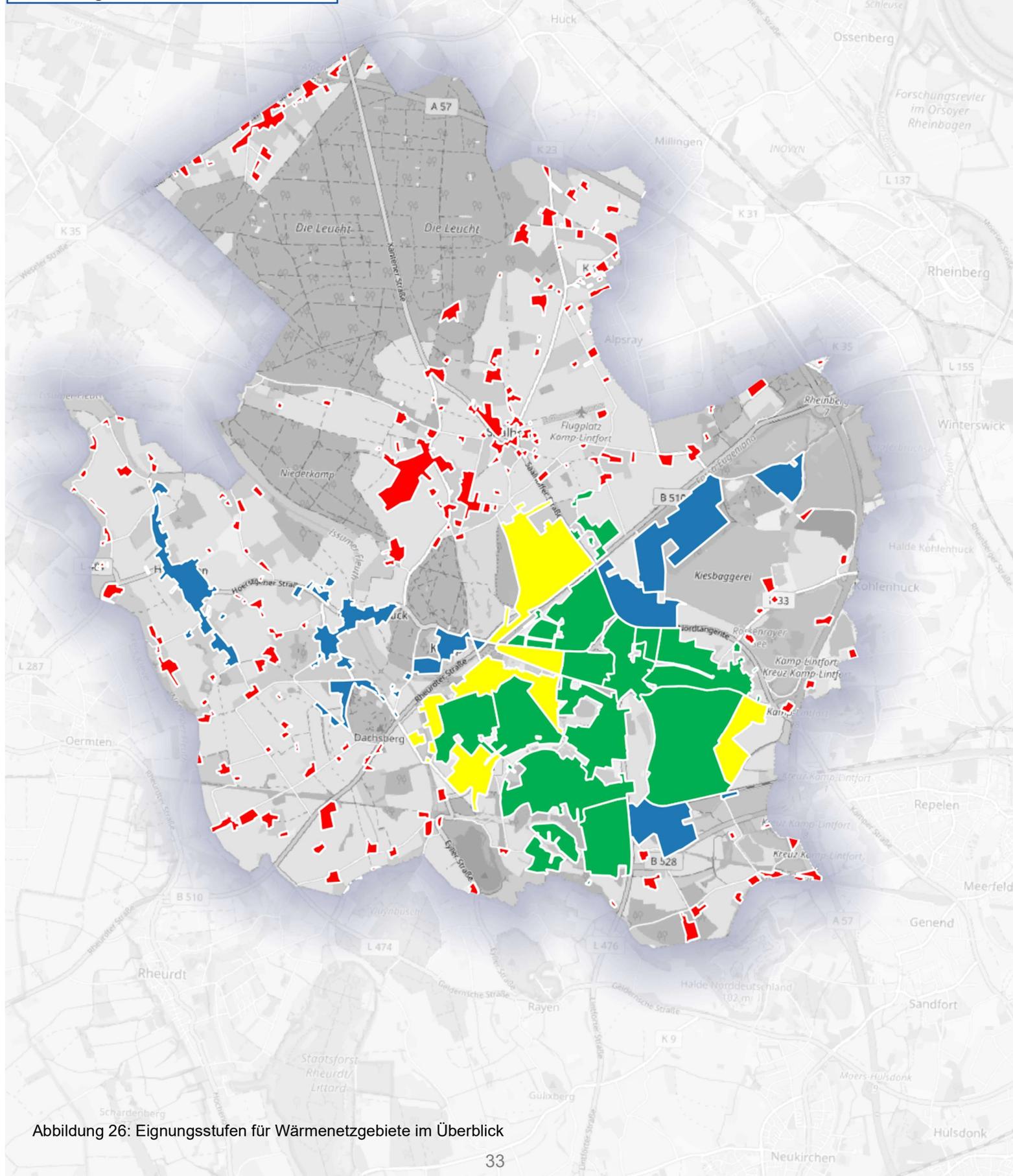


Abbildung 26: Eignungsstufen für Wärmenetzgebiete im Überblick

Eignungsstufen dezentrale Wärmeversorgung

- Sehr wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich geeignet
- Wahrscheinlich ungeeignet
- Prüfgebiet

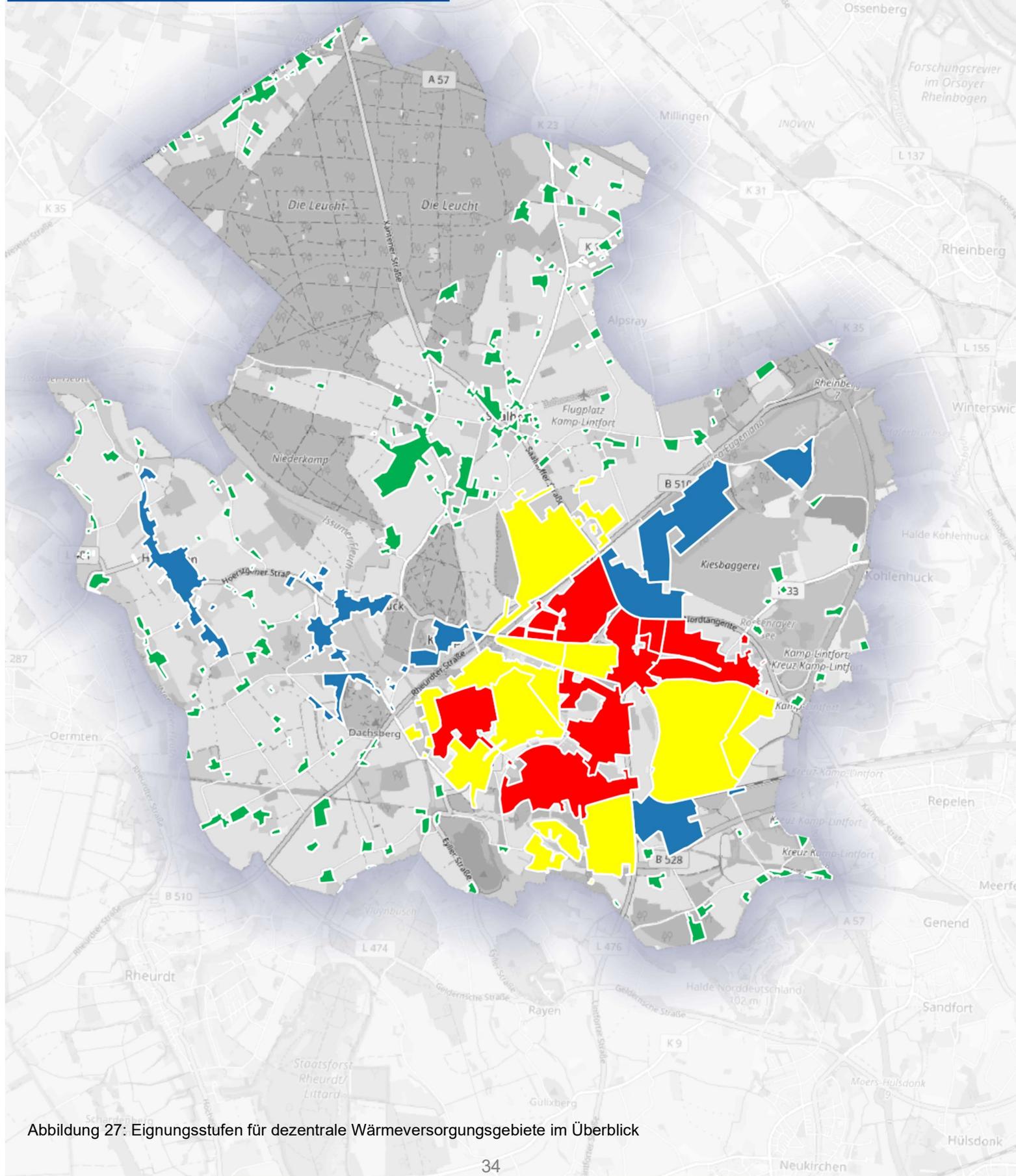


Abbildung 27: Eignungsstufen für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete im Überblick

8.4 Detailanalyse der Teilgebiete

Die Detailanalyse der Teilgebiete hat das Ziel neben der dezentralen Wärmeversorgungsart weitere Lösungen für eine mögliche Wärmeversorgungsart zu identifizieren. Dafür wurden in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe die Teilgebiete Hoerstgen, Kamperbrück, Dachsbruch, Niersenbruch und Altsiedlung, sowie die Peripherie des Stadtgebiets im Detail analysiert und in Abbildung 28 dargestellt. Im Anhang unter Kapitel 15.4 befinden sich für diese Teilgebiete Steckbriefe mit Informationen zum Status Quo im Hinblick auf den Wärmeverbrauch, die Gebäude- und Versorgungsstrukturen, sowie die empfohlene Maßnahme zur Umsetzung und den einzubindenden Akteuren. In der nachstehenden Abbildung sind die Hausanschlüsse in den Gebäuden und der Wärmebedarf in den Teilgebieten gegenübergestellt. Die Teilgebiete Altsiedlung und Niersenbruch weisen gegenüber den anderen Teilgebieten den höchsten Wärmebedarf auf.

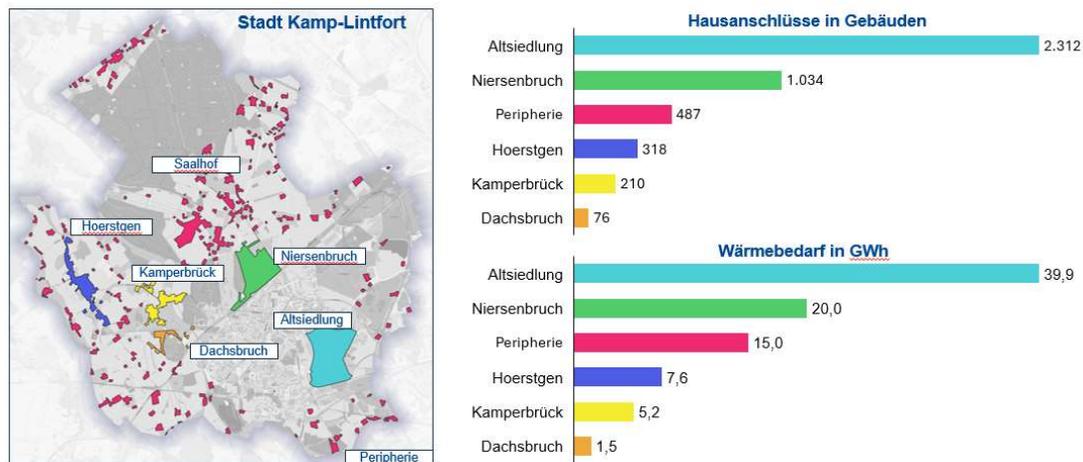
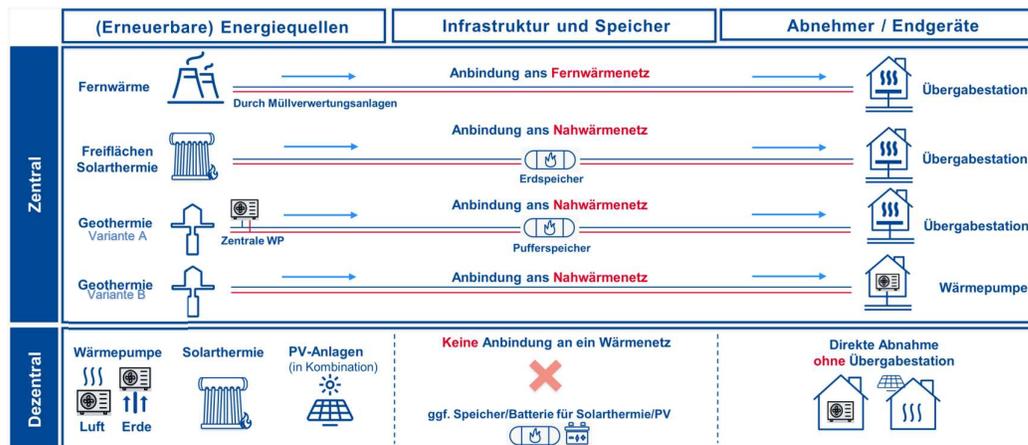


Abbildung 28: Die Teilgebiete der Stadt Kamp-Lintfort im Überblick

Auf Grundlage des Status Quos und unter Beachtung der Potenziale an erneuerbaren Energien zur Wärmeerzeugung wurden die in der Abbildung 29 dargestellten zentralen Grobkonzepte erstellt. Dafür wurden die notwendigen Investitions- und Betriebskosten der Wärmeerzeugungsanlagen einschließlich der Speicher und Wärmenetzinfrastrukturen berechnet.



WP = Wärmepumpe, PV = Photovoltaik

Abbildung 29: Übersicht der Wärmeversorgungskonzepte für die Stadt Kamp-Lintfort

Bei dem ersten zentralen Wärmeversorgungskonzept handelt es sich um die Netzerweiterung des bestehenden Fernwärmenetzes. Die Wärmeerzeugungsanlagen des Fernwärmenetzes wurden bereits in der Bestandsanalyse vorgestellt. Zusätzlich werden die Kapazitätsreserven der Müllverwertungsanlage in Betracht gezogen. Ein weiteres Wärmeversorgungskonzept ist ein Niedertemperatur-Nahwärmenetz. Die Wärmeerzeugung erfolgt über Freiflächen Vakuumröhren-Solarthermie mit einer Aufstellfläche von circa 5 Hektar, in Kombinationen mit einem 75.000 m³ Erdbecken Wärmespeicher und einem 2.000 m³ Pufferspeicher. Die Netztemperaturen in der Vorlaufleitung betragen 50 – 60 °C, maximal 80 °C.

Des Weiteren wurden zwei Niedertemperatur-Nahwärmenetze betrachtet unter Einbindung von erneuerbarer Wärme anhand von Erdsonden sowie modernen Wärmepumpen. Dafür können zwei Alternativen in Betracht gezogen werden. Alternative A: Ein kaltes Wärmenetz auf einem Temperaturniveau von beispielsweise 5 – 35 °C mit dezentral angeordneten Wärmepumpen oder Alternative B: Ein Niedertemperatur Wärmenetz auf einem Temperaturniveau von beispielsweise 50 – 60 °C mit einer zentral angeordneten Groß-Wärmepumpe. Diese beiden Alternativen unterscheiden sich gemäß der Abbildung 29 besonders in der Art der Endgeräte in den Gebäuden.

Die Wahl der verschiedenen Wärmeversorgungskonzepte für die entsprechenden Teilgebiete wurde anhand der folgenden Kriterien vorgenommen:

- Wärmenetzinfrastruktur vorhanden oder ist bereits in Planung
- Sanierungsstand der Gebäude
- Wärmedichte- und liniendichte
- Potenzial erneuerbarer Energien
- Ausbau der Stromnetzinfrastruktur

8.4.1 Teilgebiet Niersenbruch und Altsiedlung

Durch die Versorgungsleitung an der Ringstraße und einigen Stichleitungen in den Bereichen Pestalozzistraße und Diesterwegschule werden bereits die Randbereiche in der Altsiedlung mit Fernwärme versorgt. Die Erschließung des Teilgebietes Niersenbruch ist in Planung. Die Altsiedlung weist eine hohe Anzahl an unsanierten Gebäuden auf, während im Niersenbruch sowohl unsanierte als auch teilsanierte Gebäude dominieren. Das Teilgebiet Niersenbruch erreicht, wie in Abbildung 30 dargestellt, eine Wärmedichte flächendeckend im Bereich von 175 – 415 MWh pro Hektar und in einzelnen Straßenzügen eine Wärmeliniendichte von 2 – 5 GWh pro Kilometer. In der Altsiedlung liegt, wie in Abbildung 31 ersichtlich, die Wärmedichte vermehrt im Bereich 175 – 415 MWh pro Hektar und die Wärmeliniendichte zwischen 2 – 5 GWh pro Kilometer. Auf Grundlage der durchgeführten Potenzialanalyse befinden sich keine Freiflächen für Solarthermieanlagen in unmittelbarer Nähe. Die Umfrage zum Abwärmepotenzial hat ergeben, dass an der Müllverwertungsanlage noch weitere Kapazitäten zur Wärmeauskopplung zur Verfügung stehen. Details zu dieser Umfrage wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit im Anhang unter Kapitel 15.2.1 dargestellt. Auf Grundlage dieser Kriterien stellt der Fernwärmenetzausbau und -verdichtung eine Alternative zur dezentralen Wärmeversorgung in den Teilgebieten Altsiedlung und Niersenbruch dar.

Diese Option bietet die Vorteile, dass die Investitionen für die bestehenden Energieerzeugungsanlagen des Fernwärmenetzes bereits getätigt wurden und die noch verfügbaren Kapazitätsreserven zur Wärmeauskopplung ausgeschöpft werden. Zudem ist die Wärmenetztemperatur ausreichend für den aktuellen Gebäudebestand, sodass Sanierungsmaßnahmen nicht zwingend erforderlich sind.

Die notwendigen Baumaßnahmen für die Wärmenetzinfrastruktur sind bei der Betrachtung dieses Wärmeversorgungskonzeptes nicht außer Acht zu lassen. Zudem sind die aktuellen Ausbaukapazitäten seitens der Stadtwerke und die hydraulischen Kapazitäten der bestehenden Netzinfrastruktur nicht zu vernachlässigen.

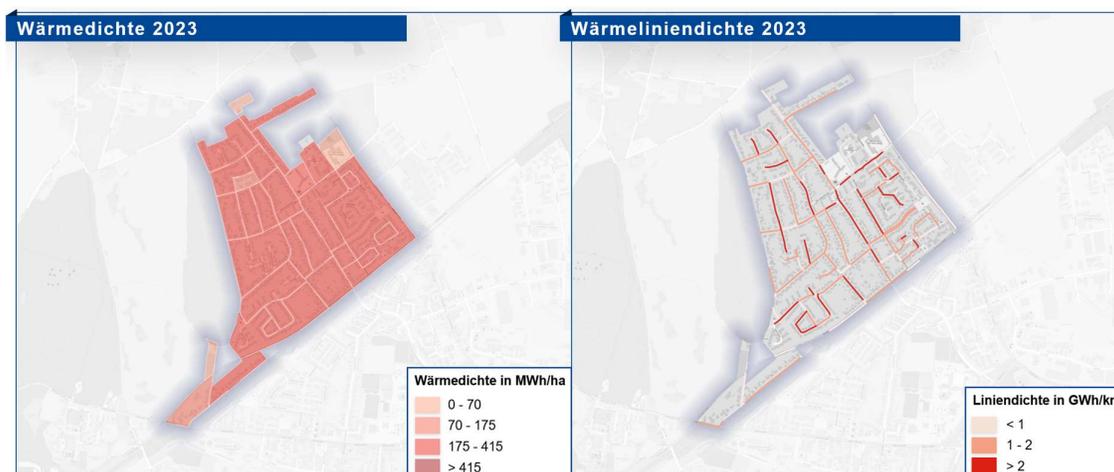


Abbildung 30: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniedichte im Teilgebiet Niersenbruch

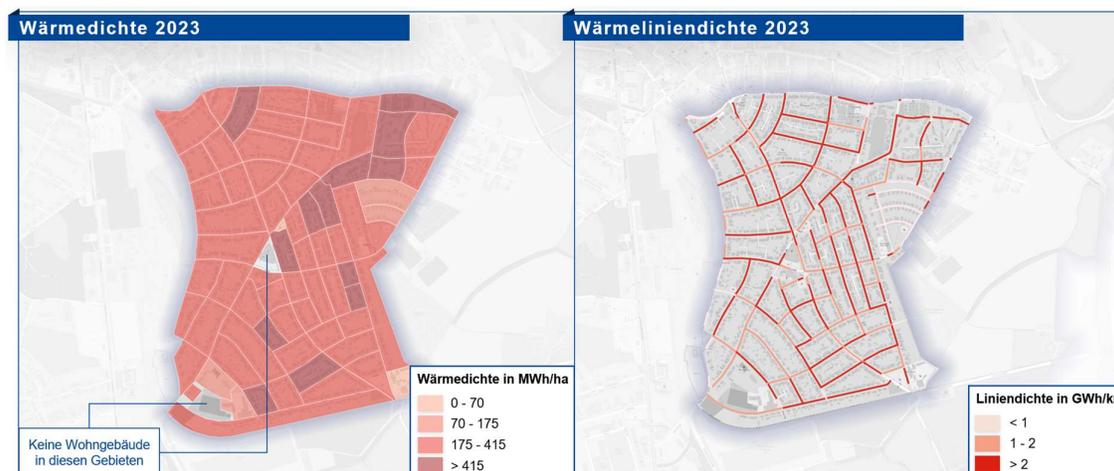


Abbildung 31: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniedichte im Teilgebiet Altsiedlung

8.4.2 Teilgebiet Hoerstgen

Im Teilgebiet Hoerstgen befindet sich aktuell kein Wärmenetz. Abbildung 32 zeigt, dass sich die Wärmedichte in diesem Teilgebiet sowohl im Bereich 70 – 175 MWh pro Hektar als auch in höheren Bereichen von 175 – 415 MWh pro Hektar befindet. Die Wärmeliniendichte liegt entsprechend verstärkt im Bereich zwischen 1 – 5 GWh pro Kilometer. Das Stadtgebiet ist geprägt durch eine hohe Anzahl unsanierter Gebäude. Die Potenzialanalyse hat ergeben, dass sich am ehemaligen Zechengelände am Bergwerkschacht Friedrich Heinrich IV eine Freifläche von rund 7 Hektar befindet. Diese Freifläche bietet insgesamt rund 5 Hektar nutzbare Aufstellfläche für Photovoltaik oder Solarthermieanlagen. Unter den genannten Kriterien sollte eine Wärmeversorgung mittels Niedertemperatur-Nahwärmenetz und der Einbindung von Freiflächen Vakuumröhren-Solarthermie in Kombinationen mit einem Erdbecken Wärmespeicher weiter in Betracht gezogen werden. Das Freiflächen-Solarthermiepotenzial kann den Wärmebedarf im Teilgebiet vollständig decken. Vorteil dieses Wärmekonzeptes ist, dass eine Einbindung von erneuerbaren Energien erfolgt, die Wärmenetztemperatur ausreichend für den aktuellen Gebäudebestand ist und Sanierungsmaßnahmen nicht zwingend erforderlich sind. Als Herausforderung sind die Baumaßnahmen für die Wärmenetzinfrastruktur zu sehen, sowie die Klärung des Genehmigungsrecht für die Flächennutzung und die Installation des Erdspeichers.

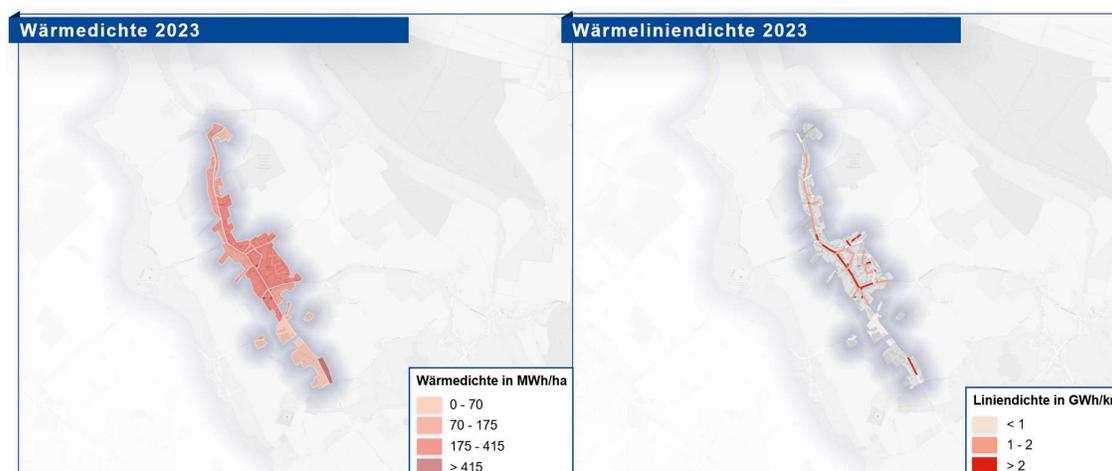


Abbildung 32: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Hoerstgen

8.4.3 Teilgebiete Kamperbrück und Dachsbruch

In diesen beiden Teilgebieten ist aktuell kein Wärmenetz vorhanden. Der Sanierungsstand der Gebäude in diesen Teilgebieten ist überwiegend teilsaniert. Im Teilgebiet Kamperbrück liegt die Wärmedichte in den Bereichen 70 – 415 MWh pro Hektar (siehe Abbildung 33). Im Dachsbruch erreicht ein einzelner Häuserblock eine maximale Wärmedichte in Höhe von circa 230 MWh pro Hektar, im restlichen Teilgebiet fällt dieser geringer aus (siehe Abbildung 34). In beiden Teilgebieten besteht ein oberflächennahes Geothermiepotenzial. Aufgrund dieser Kriterien ist eine mögliche Alternative zur dezentralen Wärmeversorgung ein Nahwärmenetz unter Einbindung von erneuerbarer Wärme anhand von Erdsonden sowie modernen Wärmepumpen. Dafür wurden die zwei bereits beschriebenen Alternativen (A und B) in Betracht gezogen. Das vorhandene Geothermiepotenzial kann den Wärmebedarf in den Teilgebieten vollständig decken. Der Betrieb einer zentralen (Wasser/Wasser) Groß-Wärmepumpe stellt eine effizientere Alternative als die Nutzung einer dezentralen Luft-Wärmepumpe dar.

Allerdings sind für diese Wärmeversorgungs-konzepte (Alternative A und B) die entsprechende Sanierungsmaßnahme für den Heizungswechsel in den Gebäuden sehr wahrscheinlich erforderlich. Ebenfalls erforderlich sind die Baumaßnahmen für die Wärmenetzinfrastruktur sowie eine Prüfung der notwendigen Strominfrastruktur zum Betrieb einer Großwärmepumpe. Eine weitere Herausforderung ist die Klärung des Genehmigungsrecht für die Erdsonden-Bohrungen sowie die Verfügbarkeit der Flächen für Geothermie-Bohrungen.

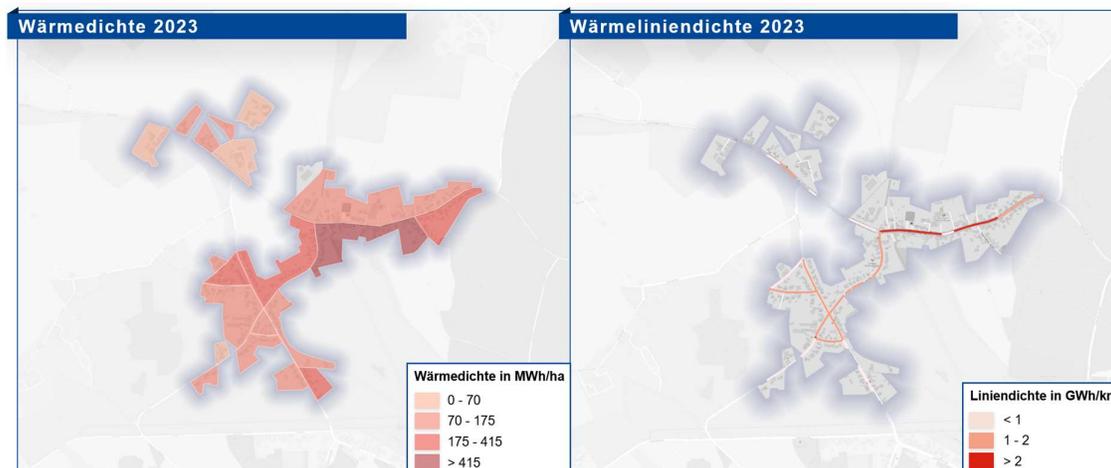


Abbildung 33: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniedichte im Teilgebiet Kamperbrück

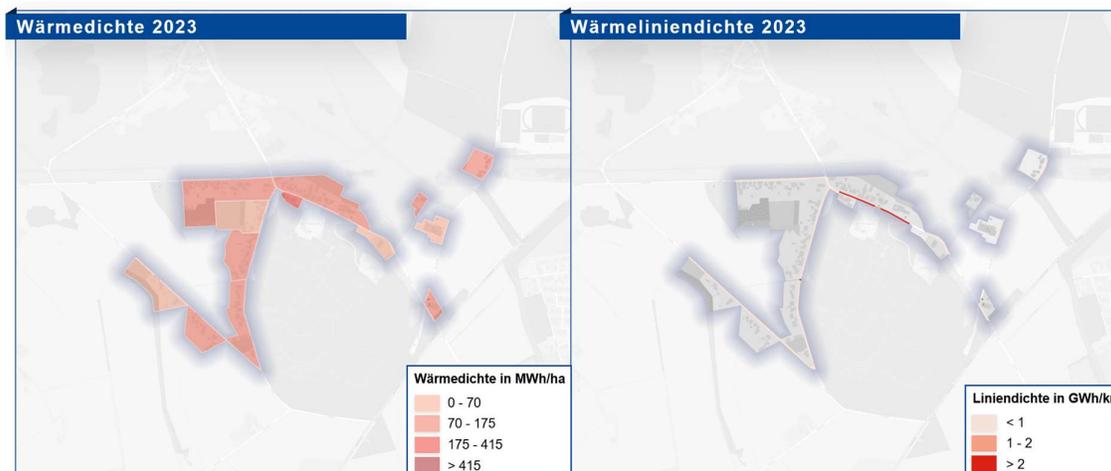


Abbildung 34: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniedichte im Teilgebiet Dachsbruch

8.4.4 Teilgebiet Peripherie des Stadtgebiets

Die Peripherie weist aufgrund der räumlichen Verteilung keine zusammenhängenden hohen Wärmeliniedichten auf, diese befinden sich vermehrt unter 1 GWh pro Kilometer. Die Gebäude sind überwiegend teilsaniert. In der Potenzialanalyse hat sich kein eindeutiges Potenzial an erneuerbaren Energien in diesem Teilgebiet herausgestellt. Aufgrund dessen lässt sich für die Peripherie des Stadtgebiets keine Alternative zur dezentralen Wärmeversorgung herausstellen. Die vorgestellten Wärmekonzepte wurden im Hinblick auf die Wirtschaftlichkeit und dem Anteil am gesamten Wärmebedarf im Stadtgebiet bewertet und in die aktuellen Wärmenetzausbaupläne der Stadtwerke/Stadtwärme Kamp-Lintfort eingeordnet.

9 Wärmewendestrategie: Maßnahmenkatalog

9.1 Maßnahmenkatalog

Die Maßnahmen der hier vorliegenden kommunalen Wärmeplanung fokussieren sich auf Maßnahmen zu Wärmenetzen, da die dezentrale Wärmeversorgung individueller und mit geringeren Planungs- und Realisierungszeiträumen verbunden ist. Ein Überblick über die Maßnahmen mit Blick auf die leitungsgebundene Wärmeversorgung befindet sich in der nachstehenden Abbildung 35.

Altsiedlung	Niersenbruch	Hoerstgen	Kamperbrück	Dachsbruch
				
Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> → Ausbau Fernwärmenetz → Nutzung der verfügbaren Kapazitäten in der Müllverwertungsanlage am Asdonkshof → Einbindung von Abwärmequellen 	Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> → Ausbau Fernwärmenetz → Nutzung der verfügbaren Kapazitäten in der Müllverwertungsanlage am Asdonkshof → Einbindung von Abwärmequellen 	Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> → Förderung für BEW-Machbarkeitsstudie beantragen → BEW-Machbarkeitsstudie für ein Solarthermie-Nahwärmenetz durchführen 	Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> → Förderung für BEW-Machbarkeitsstudie beantragen → BEW-Machbarkeitsstudie für ein Geothermie Nahwärmenetz durchführen 	Maßnahmen <ul style="list-style-type: none"> → Förderung für BEW-Machbarkeitsstudie beantragen → BEW-Machbarkeitsstudie für ein Geothermie Nahwärmenetz durchführen
Akteure 	Akteure 	Akteure   Ggf. weitere Ingenieurbüros	Akteure   Ggf. weitere Ingenieurbüros	Akteure   Ggf. weitere Ingenieurbüros

Abbildung 35: Überblick Maßnahmen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung

9.1.1 Wärmenetz-Erschließung und Wärmenetz-Verdichtung in den Teilgebieten Altsiedlung und Niersenbruch (einschließlich Neubaugebiet Niersenbruch)

Die Detailanalysen haben ergeben, dass ein zukünftiger Fernwärmenetzausbau in den Teilgebieten Niersenbruch und Altsiedlung „wahrscheinlich geeignet“ bis „sehr wahrscheinlich geeignet“ ist. Die ersten Fernwärmeausbaupläne in der Altsiedlung bestehen bereits seitens der Stadtwerke/Stadtwärme. Der Vergleich der verschiedenen Wärmeversorgungskonzepte für das Neubaugebiet Niersenbruch hat gezeigt, dass die Anbindung an das bestehende Fernwärmenetz für die Endverbraucher eine attraktive Wärmeversorgungsart darstellen wird. Die Anbindung des Neubaugebietes Niersenbruch, sowie die Wärmenetz-Erschließung im Teilgebiet Niersenbruch wird weiterhin auf die Eignung geprüft und in den weiteren Planungen zum Fernwärmeausbau der Stadtwerke/Stadtwärme berücksichtigt.

Allerdings sind unter den genannten Vorteilen und Herausforderungen die Ausbaupotenziale und bereits bestehenden Ausbaupläne der Stadtwerke/Stadtwärme Kamp-Lintfort zu berücksichtigen. Eine Berücksichtigung dieser Teilgebiete in die Fernwärmeausbaupläne wird empfohlen. Zudem ist eine weitere detaillierte Betrachtung der verfügbaren Kapazitäten der Wärmeauskopplung an der Müllverwertungsanlage am Asdonkshof sowie der in der Potenzialanalyse erhobenen weiteren Abwärmepotenziale zur Einbindung in das Fernwärmenetz notwendig. Dies erfordert eine stetige Kommunikation und Beteiligung der lokalen Unternehmen.

9.1.2 Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz-Erschließung in den Teilgebieten Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde eine initiale Wirtschaftlichkeitsabschätzung für die Erschließung der Teilgebiete Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch durchgeführt. Für das Teilgebiet Hoerstgen hat sich unter Berücksichtigung der genannten Kriterien eine Wärmeversorgung durch ein Niedertemperatur-Nahwärmenetz herausgestellt. Für dieses wurde die Einbindung von Solarthermie (auf Freiflächen) und ein Wärmespeicher mit einem Fassungsvermögen von 75.000 m³ in Erwägung gezogen. Eine Option für die Wärmeversorgung in den Teilgebieten Kamperbrück und Dachsbruch ist die Nutzung eines Nahwärmenetzes unter Einbindung erneuerbarer Wärmequellen wie Erdsonden und modernen Wärmepumpen. Im nächsten Schritt sollte eine Studie nach der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) für die Teilgebiete Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Studie werden konkrete Erzeugerkombinationen und Dimensionierungen technisch bewertet und wirtschaftlich weiter konkretisiert. Die wirtschaftliche Abschätzung im Rahmen der BEW-Studie sollte unter anderem durch das Einholen von Richtpreisangeboten umgesetzt werden. Des Weiteren sollten im Rahmen dieser Studie Gutachten zur Flächenverfügbarkeit und zum Genehmigungsrecht erstellt werden.

9.1.3 Gebäudeeffizienz durch Sanierungsmaßnahmen steigern

Um die Klimaneutralität im Jahr 2040 zu erreichen, ist rechnerisch eine jährliche Sanierungsrate von mindestens 1,87 % notwendig. Die Sanierungsrate sollte kontinuierlich, vor allem im Rahmen der durchzuführenden BEW-Studien, überprüft werden. Die Ergebnisse haben maßgeblichen Einfluss auf die angenommenen Sanierungsraten. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die durchschnittliche Sanierung von Gebäuden kein linearer Prozess, sondern abhängig vom Zustand und Alter der Gebäude sowie äußeren Faktoren ist. Zudem wird zur Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung die Sanierungsrate und -qualität voraussichtlich an Wichtigkeit zunehmen. Eine zu empfehlende Maßnahme ist die Erstellung von integrierten energetischen Quartierskonzepten auf Grundlage des Wärmeplans und Umsetzungsbegleitung mit Hilfe eines Sanierungsmanagements. Ein integriertes energetisches Quartierskonzept ist beispielsweise im Hinblick auf das Wärmebedarfsreduktionspotenzial in den Teilgebieten Geisbruch (nördlich), Gestfeld (südlich) und für die Peripherie des Stadtgebiets sinnvoll. Damit eine entsprechende jährliche Sanierungsrate erzielt wird, müssen zukünftig weitere Hindernisse für die Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen bei den Bürgerern vermieden sowie ein schnelles Umsetzungsverfahren ermöglicht werden. Dazu sollten seitens der Stadt entsprechende Maßnahmen zum Bürokratieabbau erfolgen und die rechtlichen Rahmenbedingungen, sowie die lokalen als auch die Bundes- und Landesförderungen verständlich aufbereitet werden. Aktuell stellt die Stadt Kamp-Lintfort Gutscheine bereit, um eine individuelle zertifizierte Gebäudeenergieberatung wahrzunehmen. Die Wahrnehmung der Gutscheine und der aktuellen örtlichen Förderangebote werden als Indikator im Controlling-Konzept aufgenommen, um gegebenenfalls weitere notwendige Kommunikationsmaßnahmen abzuleiten.

9.2 Kommunikations- und Beteiligungskonzept für Bürger zur zukünftigen Wärmeversorgung in Kamp-Lintfort

Die aktive Beteiligung der Bürger ist entscheidend, um eine zukunftsweisende und bedarfsgerechte Wärmeversorgung zu gestalten. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie sollten die Information der Bürger hinsichtlich der Bereiche einer zukünftigen Wärmenetzversorgung, die Auswirkungen auf die Maßnahmen gemäß Gebäudeenergiegesetz sowie der Notwendigkeit von Sanierungsmaßnahmen im Mittelpunkt stehen. Ein mögliches Kommunikations- und Beteiligungskonzept kann folgendermaßen aufgebaut sein:

1. Informationsphase: Regelmäßige Veranstaltungen und informative Materialien über Wärmeversorgungsoptionen, Bürgerenergiegenossenschaften und weiteren Wärmenetzausbaupläne im Stadtgebiet. Dies kann über die Website der Stadt Kamp-Lintfort erfolgen. Die Einrichtung einer App mit häufig gestellten Fragen und einem Diskussionsforum kann ein weiteres nützliches Instrument darstellen.
2. Beteiligungsphase: Bürgerworkshops, Online-Umfragen und Bürgerrat. Möglichkeit zur Stellungnahme und persönlichen Gesprächen in dieser Phase werden gezielt die Bedürfnisse und Anliegen aller Beteiligten erfasst und wenn möglich in kommende Maßnahmenpakete verankert. Diese Phase ist entscheidend um ein breites Verständnis und somit eine hohe Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen.
3. Transparenz und Rückmeldung: Regelmäßige Updates und transparente Informationsplattform im Rahmen des Monitorings- und Controlling-Konzepts. Feedbackmöglichkeiten online und persönlich werden in regelmäßigen Abständen geschaffen.

Neben den genannten Kommunikationsinhalten sollte der Fokus auch auf der Schaffung von Praktikums- und Ausbildungsmöglichkeiten in Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen liegen, um den Schülern praktische Einblicke in die vielfältigen Berufsmöglichkeiten im Handwerk zu ermöglichen. Um dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken und die Grundlagen für die Umsetzung der Wärmewende voranzutreiben, ist es entscheidend, die Attraktivität der Handwerksberufe in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen weiterhin zu kommunizieren. Es bestehen bereits Kooperationen, die auch zukünftig weiterhin gefördert werden. Zum Beispiel mit dem Zentrum für Umwelt, Energie und Klima der Handwerkskammer Düsseldorf und der Industrie- und Handelskammern sowie der Wirtschaftsförderung, um einen gezielten Austausch zu ermöglichen.

9.3 Kommunikations- und Beteiligungskonzept für lokale Akteure zur zukünftigen Wärmeversorgung in Kamp-Lintfort

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden bereits die relevanten Akteure identifiziert und zu einem gemeinsamen Austausch an einem Runden Tisch eingeladen. Ziel ist es, eine langfristige gemeinsame Grundlage zu schaffen, um eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2040 zu gestalten. Ein mögliches Kommunikations- und Beteiligungskonzept kann folgendermaßen aufgebaut sein:

1. Informationsaustausch und Diskussion: Regelmäßige Treffen und Online-Plattform für Informationsaustausch. Öffentliche Informationsveranstaltungen und Workshops in jährlichem oder halbjährlichem Turnus oder bei Projektmeilensteinen.
2. Gemeinsame Entwicklung von Lösungen: Moderierte Diskussionen und Pilotprojekte zur Erprobung innovativer Wärmeversorgungskonzept. Einbindung externer Experten für technisches Know-how.

3. **Transparenz und Rückmeldung:** Regelmäßige Updates und Feedbackmöglichkeiten für alle Beteiligten. Transparente Entscheidungsprozesse und Offenlegung von Ergebnissen.
4. **Umsetzung und Evaluation:** Planung und Umsetzung von Maßnahmen basierend auf erarbeiteten Lösungen. Kontinuierliche Überprüfung und Anpassung der Maßnahmen. Fortlaufende Kommunikation und Zusammenarbeit für langfristigen Erfolg.

9.4 Umsetzungsstrategie

Basierend auf dem Maßnahmenkatalog wird die Umsetzungsstrategie entwickelt, die die Wechselwirkungen und Abhängigkeiten zwischen den Maßnahmen berücksichtigt. Diese Strategie hat die zu involvierende Akteure identifiziert und enthält eine zeitliche Priorisierung der Maßnahmen. Abbildung 36 veranschaulicht die Implementierung der Maßnahme unter Berücksichtigung der bereits existierenden Pläne zum Fernwärmeausbau und den Kapazitäten aller beteiligten Akteure.

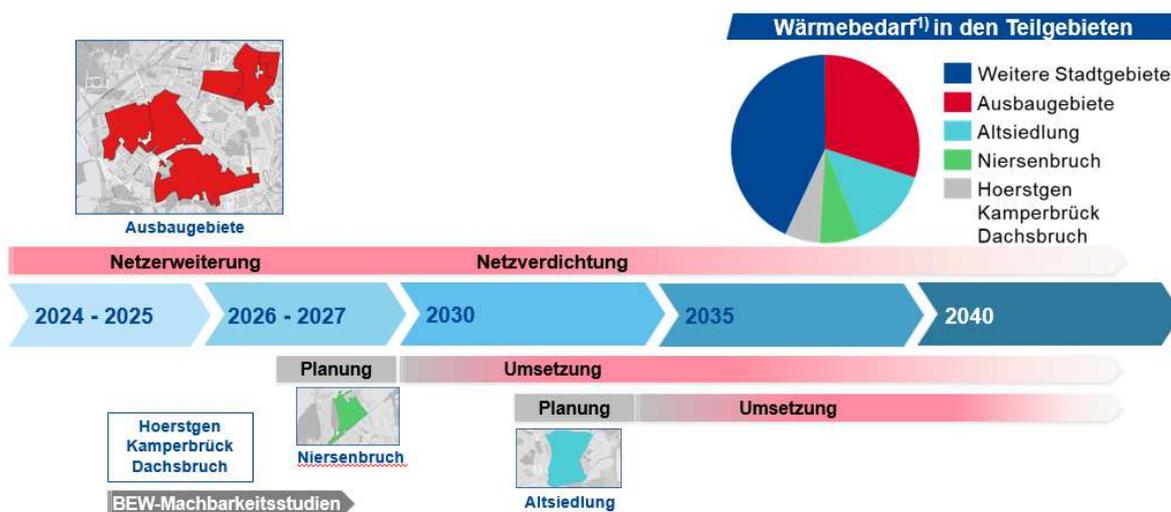


Abbildung 36: Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen Mittel- und Langfristplanung des Fernwärmenetzausbaus in Kamp-Lintfort

Die Stadtwerke/Stadtwärme Kamp-Lintfort sind bereits vor Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes am 01. Januar 2024 und Start der kommunalen Wärmeplanung aktiv an der Erweiterung des innerstädtischen Wärmenetzes, insbesondere in Gebieten mit hohem Wärmebedarf, beteiligt. Eine Erweiterung des Fernwärmenetzes von bis zu neun Kilometer wird in den nächsten Jahren angestrebt.

Seit den energiewirtschaftlichen Veränderungen im Jahr 2022 erhöhen die Stadtwerke jährlich ihre Pläne für den Ausbau der Fernwärme. Dies entspricht einer geplanten Erweiterung des Wärmenetzes um neun Kilometer in den nächsten Jahren, was einem Anstieg der durchschnittlichen jährlichen Investitionen um den Faktor sechs im Vergleich zur Zeit vor 2022 entspricht. Als Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung haben die Stadtwerke/Stadtwärme die Stadtteile Niersenbruch und Altsiedlung aufgrund ihres Potenzials zur Anbindung an ein Wärmenetz in ihre langfristige Planung für den Fernwärmeausbau aufgenommen. Die Planung für den Fernwärmeausbau ist derzeit für die zweite Hälfte dieses Jahrzehnts vorgesehen.

10 Verstetigungsstrategie und Controlling-Konzept

Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung spielt die Verstetigungsstrategie eine bedeutende Rolle, da sie maßgebliche Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung der Maßnahmen definiert. Sie erleichtert die Etablierung effektiver Arbeitsabläufe und gewährleistet die Erreichung der gesetzten Ziele. Zusammen mit einem Monitoring- und Controlling-Konzeptes hilft es bei der erfolgreichen Umsetzung des Klimaschutzmanagements. Mittels eines regelmäßigen Abgleiches von Soll- und Ist-Zustand können Entwicklungen erfasst und lokale Veränderungen beispielsweise in der THG-Bilanz erkannt werden. Der Aufbau dieser Systeme bildet somit einen integralen Bestandteil bei der Zielerreichungsstrategie. Hierfür bedarf es eines sorgfältig ausgearbeiteten strategischen Fahrplans sowie klare Handlungsstrategien und Maßnahmen.

10.1 Verstetigungskonzept

Um die Klimaschutzziele schnellstmöglich zu erreichen, ist eine konsequente und zeitnahe Umsetzung, Weiterverfolgung und gegebenenfalls Aktualisierung der Maßnahmen für alle Beteiligten von Interesse. Das Ziel der Verstetigungsstrategie ist daher, die geeigneten Voraussetzungen hierfür möglichst frühzeitig zu schaffen. Ein wesentlicher Aspekt der Verstetigung besteht darin, die Verbindlichkeit der Ergebnisse sicherzustellen, um die Umsetzung technischer Maßnahmen überhaupt zu ermöglichen. Dieser Prozess soll frühzeitig eingeleitet werden und relevante Rahmenbedingungen, wie finanzielle und personelle Ausgangsbedingungen sowie die Weiterentwicklung strategischer Arbeitsgrundlagen, analysieren und verbessern. Die Verstetigungsstrategie definiert wesentliche Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung, ermöglicht die Etablierung effektiver Arbeitsabläufe und stellt sicher, dass die gesetzten Ziele effizient erreicht werden. Einen wichtigen Beitrag werden hierfür insbesondere regelmäßige, mindestens quartalsweise, stattfindende Austauschtreffen aller relevanten Akteure im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung leisten.

10.1.1 Rechtliche Einordnung zur Verbindlichkeit der kommunalen Wärmeplanung

Obwohl die kommunale Wärmeplanung nach Fertigstellung durch das nach Maßgabe des (noch ausstehenden) Landesrechts zuständige Gremium (z.B. durch den Rat) beschlossen werden soll (vgl. §23 Abs. 3 WPG), hat die Wärmeplanung selbst keine rechtliche Außenwirkung, sondern aus juristischer Sicht einen reinen Empfehlungscharakter (vgl. §23 Abs. 4 und §27 Abs. 2 WPG).

Die rechtliche Außenwirkung kommt erst dadurch zustande, dass z.B. der Rat die Eignungsgebiete in den jeweiligen Bebauungsplänen ausweist. Diese Schritte können jedoch erst verbindlich erfolgen, wenn die Gebiete final geprüft sind, da die Wärmeplanung lediglich eine Aufteilung in Eignungsgebiete einschließlich Abstufung nach Wahrscheinlichkeiten liefert, ohne z.B. die realisierbaren Potenziale von erneuerbaren Wärmequellen für Wärmenetze mittels einer Machbarkeitsstudie (nach BEW) im Detail flächendeckend geprüft zu haben. Eine Übersicht über die Zunahme der Verbindlichkeiten und dem Detaillierungsgrad gibt Abbildung 37.

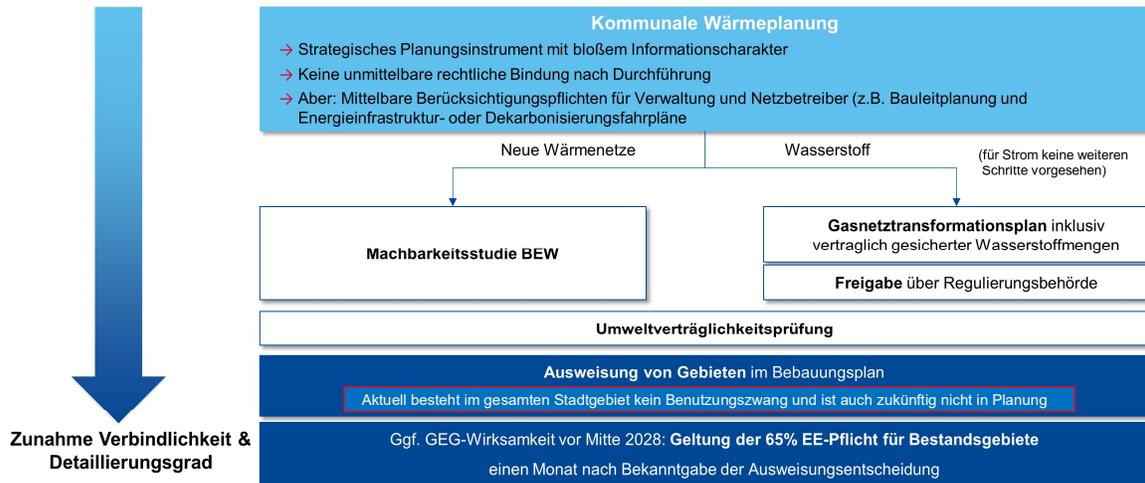


Abbildung 37: Zunahme der Verbindlichkeit nach Durchführung der kommunalen Wärmeplanung

10.1.2 Zielsetzung

Um die Klimaschutzziele schnellstmöglich erreichen zu können, ist es für alle Beteiligten wünschenswert, wenn die Maßnahmen konsequent und zeitnah umgesetzt, weiterverfolgt und bei Bedarf aktualisiert werden. Dementsprechend ist das Ziel der Verstetigungsstrategie hierfür frühestmöglich die geeigneten Voraussetzungen zu schaffen.

Grundlegend für die Verstetigung ist, dass, wie oben erläutert, die Verbindlichkeit der Ergebnisse hergestellt wird, um die Umsetzung von (technischen) Maßnahmen überhaupt erst zu ermöglichen.

10.1.3 Identifikation relevanter Akteure

Die in Abbildung 38 genannten Akteure könnten beispielhaft u.a. für die Umsetzung der Maßnahmenpläne relevant sein und sollten daher bei der Verstetigung involviert werden. Diese werden gemeinsam individuell festgelegt:

Akteure	Zuständigkeiten
Stadtwerke, Energieversorger und Wärmelieferanten sowie Netzbetreiber	Bau und Betrieb von PV-Anlagen sowie Windparks, Erschließung erneuerbarer Wärmequellen und Abwärme, Ausbau bzw. Aufbau Wärmenetze, Temperaturabsenkung in Bestandsnetzen, Transformationspläne und Machbarkeitsstudien Wärmenetze, Datenbereitstellung
Stadtverwaltung	Öffentlichkeitsarbeit, Stärkung Kooperation zwischen Unternehmen, passgenaue Unterstützungsangebote
Kommunale Entscheidungsträger	Weitere Beteiligungsmöglichkeiten der Bevölkerung an den Investitionen, Verpflichtung Photovoltaik und erneuerbare Wärmezeugung im Neubau, Schaffung zusätzlicher Anreize durch Förder-, Informations-, und Beratungsangebote für Altbausanierungen, Teilnahme an politischen Gremien
Klimamanagement	Monitoring, zentraler Ansprechpartner für alle Themen rund um kommunale Wärmeplanung, Organisation und Koordination der ämterübergreifenden Zusammenarbeit
Liegenschaftsamt	Berücksichtigung des Maßnahmenplans beim Bau und Unterhalt kommunaler Liegenschaften
Planungsamt & Bauamt	Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben
Jugendamt	Öffentlichkeitsarbeit, Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen, altersgerechte Bereitstellung von Informationen zum Einstieg in grüne Ausbildungen und Berufe
Wohnungsbaugenossenschaften, Bauherren und Handwerker	Einbindungen und Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung, Sicherstellung der Kapazitäten
Energieberater, Architekten, Planungsbüros	Sanierung Altbau: Fahrpläne zu energetischen Sanierungen des Altbaubestands, Erhalt & Förderung der Biodiversität inkl. Wärmeschutz
Handwerkskammer (HK)	Sanierung Altbau: Fahrpläne zu energetischen Sanierungen des Altbaubestands, Erhalt & Förderung der Biodiversität inkl. Wärmeschutz. Instandsetzung und Installation von Heizsystemen. Berücksichtigung von Projekten, die eine Relevanz für kommunale Wärmeplanung haben.
Niederrheinische Industrie- und Handelskammer (IHK)	Unterstützung von Unternehmen bei der Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen und Investitionen in erneuerbare Energien. Beitrag zur Stärkung der regionalen Wirtschaft und Schaffung von Arbeitsplätzen.

Abbildung 38: Mögliche Akteure der Verstetigungsstrategie (Liste nicht abschließend und individuell abzustimmen)

10.1.4 Aufgabenverteilung

Aufgrund der Fülle an Aufgaben empfiehlt es sich, die Aufgaben der Verstetigung unter mehreren Personen aufzuteilen und Arbeitsgruppen mit klaren Verantwortlichkeiten zu etablieren. Wichtig hierbei ist, dass ein zentraler Ansprechpartner bei der Kommune, z.B. der Klimaschutzmanager, zur Verfügung steht und den Prozess eigenverantwortlich vorantreibt und steuert.

Die Anforderungen an die Arbeitsgruppen sind breit gefächert:

- aktive Präsenz innerhalb der Verwaltung, aber auch in der Kommune
- zielorientierte Vernetzung und gezielte Nutzung externer Unterstützung
- Erarbeitung eines Verstetigungsmodells nach dem geförderten Zeitraum
- Projektmanagement inkl. Maßnahmenverfolgung und Berichterstattung

Ziel für die Arbeitsgruppen ist es, das Thema kommunale Wärmeplanung als Querschnittsthema zu implementieren und die erforderlichen kommunalen Entscheidungsprozesse herbeizuführen. Hierbei dient als Basis der erstellte Maßnahmenplan, der die Orientierung bei der weiteren Umsetzung geben soll. Die dort genannten Ziele und Maßnahmen werden verfolgt und zur Umsetzungsreife geführt. Dabei wird der Themenbereich Finanzierung mit Hilfe von Fördermitteln als wichtige Grundlage für die weitere Umsetzung beleuchtet. Zur Steuerung der Umsetzung ist die geeignete Organisation und Struktur zu schaffen.

10.1.5 Finalisierung des Verstetigungskonzepts

Entsprechend der Anforderungen wird für die Stadt ein passendes Konzept ausgearbeitet, welches den Rahmen für die Verstetigungsstrategie bildet und den Arbeitsgruppen Orientierung bietet. Dabei werden vier wesentliche Aspekte beleuchtet, sodass die Verstetigungsstrategie nach der kommunalen Wärmeplanung in die Verwaltungsstrukturen erfolgreich integriert werden kann.

- **(Inter-)kommunale Vernetzung:** Informelle Vernetzung innerhalb der Verwaltung bzw. der Stadt hilft den Arbeitsgruppen, dass relevante Entscheidungen nicht ohne ihr Wissen getroffen werden. Darüber hinaus ist auch eine Vernetzung mit anderen Städten für einen Austausch zielführend. Überregionale Entwicklungen und Informationen, Fort- und Weiterbildungen sowie Anregungen für erfolgreiche Verstetigung helfen Ideen für die eigene Stadt zu sammeln.
- **Präsenz und Öffentlichkeitsarbeit:** Die Kommunikation endet nicht mit der kommunalen Wärmeplanung, sondern ist insbesondere parallel zur Umsetzung von Maßnahmen weiterzuführen und zu konkretisieren. Dies geschieht in enger Abstimmung mit der Öffentlichkeitsabteilung der Verwaltung.
- **Expertise:** Eine erfolgreiche Verstetigung in einer Stadt setzt breites Wissen sowie Erfahrungen innerhalb der Verwaltung voraus. Kommunale Wärmeplanung als Querschnittsthema für die Wärmewende in der Region sollte mit den lokalen Akteuren weiter vorangetrieben werden.
- **Externe Unterstützung:** Die Arbeitsgruppe muss den Bedarf für externe Unterstützung identifizieren und sich diese einholen. Neben Ingenieurdienstleistungen sollte auch ein Fokus auf die Prozessbegleitung gelegt werden. Ein professionelles Projektmanagement oder die Erfahrungen aus Projekten anderer Kommunen, unterstützen das eigene Projekt in vielerlei Hinsicht.

10.1.6 Fortschreibung der Wärmeplanung

Nach fünf Jahren ist gesetzlich eine Aktualisierung der Wärmeplanung vorgesehen. Die bestehende Arbeitsgruppe kann dann die Wärmeplanung mit fortschreiben.

10.2 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept innerhalb der kommunalen Wärmeplanung spielt eine entscheidende Rolle für die transparente, effiziente und zielgerichtete Umsetzung von Maßnahmen durch das Sicherstellen eines kontinuierlichen Monitorings. Es ermöglicht eine transparente Darstellung des Projektfortschritts, indem geeignete Indikatoren regelmäßig den Zielerreichungsgrad in verschiedenen Handlungsfeldern überprüfen können. Abbildung 39 gibt einen Einblick in die Prozessphasen des Controlling-Konzeptes.

 Phase 1: Definition der Indikatoren	<ul style="list-style-type: none">→ Identifikation der notwendigen Daten und Indikatoren welche im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfasst werden müssen→ Festlegen der für das Monitoring relevanten Indikatoren→ Identifizierung der Verantwortlichkeiten für das Controlling und Monitoring
 Phase 2: Rechtlicher Rahmen	<ul style="list-style-type: none">→ Einholen der rechtlichen Verankerungen für die Erfassung und Nutzung relevanter Daten→ Einholen der Datenerhebungsermächtigung von Seiten der Stadt, um Daten bei entsprechenden Stellen einholen zu können
 Phase 3: Datenerfassung und -auswertung	<ul style="list-style-type: none">→ Aufbau geeigneter Datenmanagement-Systeme→ Erstellung passender Auswertungs- und Darstellungssysteme
 Phase 4: Kontinuierliches Monitoring	<ul style="list-style-type: none">→ Gewährleisten eines kontinuierlichen Monitorings durch die Koordination des Informationsflusses von Verantwortlichen Personen an die Kommune und relevante Projektbeteiligten

Abbildung 39: Die Prozessphasen des Controlling-Konzeptes im Überblick

10.2.1 Definition der Indikatoren

Wie in Abbildung 39 bereits dargestellt wurde, werden in dieser Phase geeignete Indikatoren definiert, um den Fortschritt in den verschiedenen Handlungsfeldern zu erfassen. Diese Indikatoren können beispielsweise den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung, die Treibhausgas-Emissionen auf kommunaler Ebene oder die Effizienz der Wärmenetze umfassen. Ob die Maßnahmen die THG-Reduktionsziele in den jeweiligen Bereichen erreichen, erfolgt beispielsweise über die THG-Bilanzierung. Hierzu bilden die Energie- und THG-Bilanzen, welche im Projektverlauf der kommunalen Wärmeplanung erhoben wurden, eine solide Basis für das kontinuierliche Klimaschutzmanagement. Für die Erstellung dieser Bilanz werden zwei Herangehensweisen angewendet. Zum einen das Topdown- und zum anderen das Bottom-up-Verfahren. In einem Bottom-up-Verfahren wird zuerst der räumlich aufgelöste Wärmebedarf und daraus in einem folgenden Schritt die Verbrauchskennzahlen für das gesamte Gebiet der Kommune ermittelt. Dieses Verfahren eignet sich für die Bearbeitung der einzelnen Maßnahmen und konkreter Umsetzungsschritte zur Erreichung der Ziele. Dabei werden einzelne Maßnahmen auf ihre Wirksamkeit überprüft. Die Summe der THG-Minderungseffekte aller Maßnahmen ist im Bottom-up-Verfahren in der Regel nur ein Teil des tatsächlich erreichten Minderungspotenzials aus dem Top-down-Verfahren. Einen schnelleren Gesamtüberblick wird durch Anwendung eines Top-down Verfahrens erreicht.

Dazu werden Verbrauchswerte für das gesamte Stadtgebiet erhoben, ohne dabei auf die räumliche Verteilung einzugehen. Dieses Verfahren wird herangezogen, um einen mittel- und langfristigen Rahmen zur Minderung des Endenergiebedarfs und der THG-Emissionen zu sichern.

10.2.1.1 Relevante Monitoring-Indikatoren

Um die relevanten Indikatoren zu identifizieren, sollten vorerst die Ziele für das Monitoring definiert werden. Die übergeordneten Monitoring-Ziele werden in fünf Gruppen untergliedert:

- Energieverbrauch
- Wärmeversorgungsanlagen
- Netze
- Erneuerbare Energien
- Sonstiges

Anhand der Ziele können im Anschluss Indikatoren für das Monitoring abgeleitet werden. Viele dieser Indikatoren wurden bereits im Prozess der Bestandsanalyse des vorliegenden Wärmeplans erhoben und sollten für das Monitoring zur weiteren Nachverfolgung sowie Steuerung herangezogen werden. Die folgende Abbildung 40 bietet eine Übersicht der potenziellen Indikatoren

Gruppe	Indikatoren
Energieverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> - Energie- und THG-Bilanz, gegliedert nach Sektoren (Haushalte, Industrie, Gewerbe, kommunale Verwaltung und Verkehr) und Energieträgern - Endenergieverbrauch und Treibhausgas-Emissionen der Haushalte und kommunalen Liegenschaften pro Einwohner - Stromverbrauch zur Wärmeversorgung - Gesamtwärmeverbrauch
Wärmeversorgungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> - Anzahl und Alter der Gas- und Ölanlagen - Anzahl installierter Wärmepumpen
Netze	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil an Erneuerbaren und Abwärme im Fernwärmemix - Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gas- und Wärmenetzen - Anzahl der Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> - Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Strom- und Wärmeerzeugung nach Energieträgern - Anteil erneuerbarer Energien an lokalem Strom- und Wärmeverbrauch nach Energieträgern - installierte Speicherkapazität Strom und Wärme
Sonstige	<ul style="list-style-type: none"> - Sanierungsrate - Endenergiebedarf Wärme in Wohngebäuden pro m² Wohnfläche - Teilnehmerzahlen bei Veranstaltungen - Abruf von Fördermitteln oder Angebote zur Energieberatung

Abbildung 40: Übersicht potenzieller Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts (Liste nicht abschließend und individuell abzustimmen)

Generell sollen sich die ausgewählten Indikatoren direkt an den Zielen der Szenarien- und Maßnahmenpakete der Stadt Kamp-Lintfort orientieren. Darüber hinaus sollten sie in einem für die Stadt sinnvollen Rahmen und ggf. ohnehin auf Bundes- oder Landesebene bestehenden Berichtspflichten erfassbar sein.

10.2.2 Rechtlicher Rahmen

Bei der Datenerfassung und Veröffentlichung im Rahmen des Controlling-Konzepts ist es entscheidend, sicherzustellen, dass alle erfassten Daten den geltenden Datenschutzbestimmungen entsprechen, wie beispielsweise der EU-Datenschutz-Grundverordnung. Das bedeutet, dass personenbezogene Daten nur mit ausdrücklicher Zustimmung der betroffenen Person erfasst und verarbeitet werden dürfen. Zusätzlich müssen die Daten sicher gespeichert und vor unbefugtem Zugriff geschützt werden.

10.2.3 Datenerfassung und -auswertung

Als dritte Phase des Controllingkonzeptes erfolgt die Erhebung und Auswertung der relevanten Daten, wobei sowohl quantitative als auch qualitative Daten berücksichtigt werden. Hierbei legt das Controllingkonzept auch die Rahmenbedingungen fest, unter denen der Zielerreichungsgrad bewertet wird. Hierzu zählen beispielsweise die Zeitintervalle der Datenerhebung, Vergleichswerte und Schwellenwerte einzelner Indikatoren, um eine Grundlage für die Bewertung zu schaffen. Es ist daher notwendig diese Daten laufend zu dokumentieren, um die Umsetzung von Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans zu kontrollieren und den Umsetzungsprozess zu optimieren. Nur so lässt sich ein Erfolg der gesetzten Ziele erkennen und fördern. Grundsätzlich lässt sich anhand der folgenden Abbildung 41 feststellen, dass die Daten bei unterschiedlichen Datenlieferanten angefragt werden müssen, die jeweils ihre Daten ggf. aus unterschiedlichen Datenquellen zusammenstellen müssen.

Datenquelle	Datenerhebung
Schornsteinfeger	<ul style="list-style-type: none"> - gebäudescharfe Angaben der Energieanlagen liefern - Art, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Alter, Angaben über deren Betrieb, Standort und Zuweisung zur Abgasanlage, erforderlichen Daten für Katastererstellung
Netzbetreiber	<ul style="list-style-type: none"> - wesentliche Informationen zu den Netzen - Art, Alter, Nutzungsdauer, Lage, Leitungslänge, Temperaturniveaus, Wärmeleistung, jährliche Wärmemenge
Öffentliche Hand	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Energieverbräuchen - Höhe der Endenergieverbräuche, Wärmeenergiebedarf, die Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung einschließlich des Anteils erneuerbarer Energien und von Kraft-Wärme-Kopplung
Gewerbe- und Industriebetriebe	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Energieverbräuchen - Höhe der Endenergieverbräuche, Wärmeenergiebedarf, die Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung einschließlich des Anteils erneuerbarer Energien und von Kraft-Wärme-Kopplung, Informationen zu anfallender Abwärme
Contractoren	<ul style="list-style-type: none"> - Informationen zu Energieverbräuchen und Energieanlagen - Höhe der Endenergieverbräuche, Wärmeenergiebedarf, die Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung einschließlich des Anteils erneuerbarer Energien und von Kraft-Wärme-Kopplung
Gebäudeeigentümer	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Energieverbräuchen
BAFA	<ul style="list-style-type: none"> - Angaben zu Strom- und KWK-Anlagen über das MaStR. - Art, Nennwärmeleistung, Alter, Angaben über Standort

Abbildung 41: Potenzielle Datenquellen für das Controlling-Konzept

10.2.4 Kontinuierliches Monitoring

Im Verlauf des Monitorings sollten je Kennzahl Ausgangs- und Zielwerte definiert werden, um zukünftig Abweichungen identifizieren zu können. Für Abweichungen von Kennzahlen wird beispielsweise ein Ampelsystem mit unterschiedlichen Eskalationspfaden definiert. Dieses Ampelsystem kann mit einer Risikomatrix verknüpft werden, um Gegenmaßnahmen zu definieren. Sollte beim Abgleich festgestellt werden, dass eine Kennzahl außerhalb des Toleranzbereichs liegt bzw. nicht erfüllt wurde, wird mit der verantwortlichen Person von der jeweiligen Kennzahl eine faktenbasierte Analyse in Bezug auf die Ursache durchgeführt und entsprechende Maßnahmen festgelegt. Falls eine Nicht-Erfüllung einer Kennzahl aus einem fehlenden Wert hervorgeht, kann ein Ersatzwert anhand einer Schätzung vorgenommen werden, da ein fehlender Wert die Aussagekraft der Gesamtbilanz unter Umständen verzerren kann. Bei der weiteren Skalierung sollten weitere Faktoren, wie beispielsweise die Veränderung der Einwohnerzahlen, berücksichtigt werden. Eine Darstellung des Monitorings mit den jeweiligen Ausgangs- und Zielwerten kann beispielsweise nach dem Schema in Abbildung 42 erfolgen.

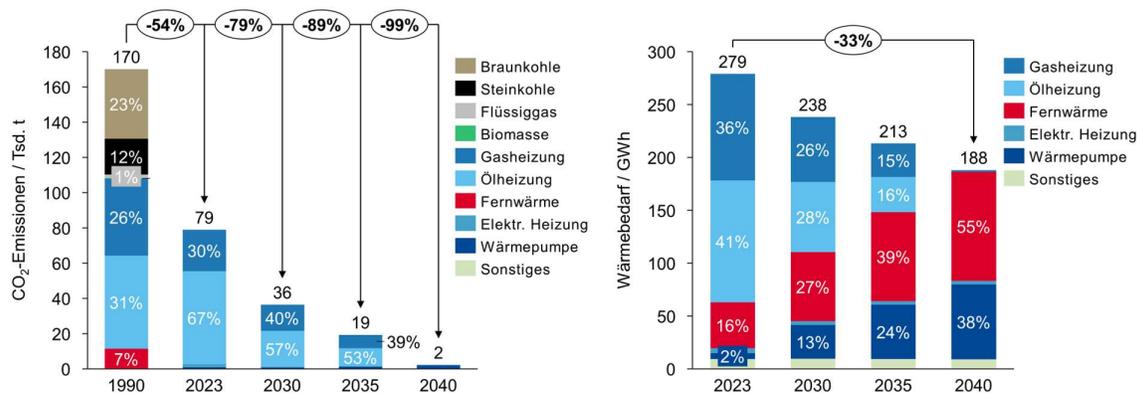


Abbildung 42: Mögliche Indikatoren und Schwellenwerte innerhalb des Controllingkonzeptes

Grundsätzlich sollte das Monitoring sowohl auf monatlicher als auch auf jährlicher Basis in jeweils unterschiedlichen Formaten erfolgen. Die Aufstellung einer Jahresbilanz ist das Kernstück eines effizienten Monitorings. Dieses ist bereits Bestand der Kernprozesse, so dass mit dem Monitoring zum Start des Projekts begonnen werden kann. Das Monitoring an sich sollte fortlaufend und in regelmäßigen Abständen erfolgen, so dass auch zwischen jährlichen Bilanzierungen gesteuert werden kann.

Für die geplanten Maßnahmen sollte ebenso ein Monitoring aufgebaut und auf monatlicher sowie jährlicher Basis berichtet werden. Da die meisten Maßnahmen erst nach dem Ablauf des Projekts angegangen werden, eignet es sich hier zwar das Monitoring frühzeitig aufzubauen, jedoch erst nach dem Projekt aktiv zu monitoren.

10.2.5 Zuständigkeit für das Controlling

Das Klimaschutzmanagement der Stadt ist neben der Umsetzung und Weiterentwicklung des vorliegenden Wärmeplans auch für das Teilkonzept des Monitorings und Controllings verantwortlich. Der Klimaschutzmanager ist hierbei als zentrale Anlaufstelle zu betrachten. Seine Aufgaben umfasst das einholen der relevanten Daten bei den relevanten Stellen, das Erstellen einer Übersicht über die zur Verfügung stehenden Daten und das erkennen und aktive einfordern fehlender Daten. Des Weiteren sollte der Klimaschutzmanager diese Daten zentral verwalten und für den relevanten Personenkreis zur Verfügung stellen.

Des Weiteren wird durch die Zuweisung klar definierter Verantwortlichkeiten für die Datenerhebung, -auswertung und -berichterstattung gewährleistet, dass relevante Informationen zeitnah kommuniziert werden. Dies hilft dabei, etwaige Fehlentwicklungen frühzeitig zu entdecken und geeignete Gegenmaßnahmen zu ergreifen.

10.2.6 Ausblick

Um der Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nachzukommen und dem Wärmeplan die notwendige Aktualität einzuräumen, sollte der Wärmeplan auf seine zugrundeliegenden Annahmen jährlich überprüft werden. Grundsätzlich sollte auch im Abgleich mit der Entwicklung und den Möglichkeiten auf Bundesebene geprüft werden, ob eine Ausweitung, Anpassung und Verschärfung von einzelnen Instrumenten erforderlich werden. Getroffene Annahmen sind kontinuierlich zu reflektieren und bei Fehleinschätzungen oder veränderten Rahmenbedingungen zu korrigieren. Dies macht ein erneutes Durchlaufen der Planungsschritte erforderlich und kann eine Neuausrichtung des priorisierten Transformationspfads zur Folge haben. Daraus lassen sich Aktivitäten der lokalen Energiepolitik und des örtlichen Strukturwandels in der Energiewirtschaft abbilden.

Der Gesetzentwurf auf Landesebene sieht vor, dass die Länder auf Aufforderung die erforderlichen Informationen zur Veröffentlichung der Wärmepläne auf einer einheitlichen Internetseite dem zuständigen Bundesministerium zuleiten (Reporting). Es ist davon auszugehen, dass die Länder die notwendigen Daten aufgrund der Vorgabe des Bundes bei den Kommunen abfragen werden. Dementsprechend wird gleichzeitig ein gesetzeskonformes Monitoring aufgebaut.

11 Zusammenfassung und Handlungsempfehlungen

Das vom Bundestag Ende 2023 verabschiedete Gesetz zur Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze, das am 1. Januar 2024 in Kraft trat, verpflichtet die Stadt Kamp-Lintfort zur Durchführung der kommunalen Wärmeplanung. Kamp-Lintfort hat diese Verpflichtung bereits proaktiv erfüllt und zählt damit zu den Vorreiterkommunen in Nordrhein-Westfalen. Als eine der ersten Kommunen des Landes hat Kamp-Lintfort im Rahmen des Förderprogramms der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung ihren kommunalen Wärmeplan fertiggestellt. Die Stadt hat sich in ihrem Vorreiterkonzept das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen – und liegt damit fünf Jahre vor der Bundesvorgabe.

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Kamp-Lintfort gliedert sich in fünf Arbeitsschritte: Eignungsprüfung, Bestandsanalyse, Potenzialanalyse sowie die Entwicklung eines Zielszenarios und die Identifikation von Eignungsgebieten bis hin zu konkreten Maßnahmen für die Wärmewendestrategie. Zusätzlich zu diesen Kernprozessen sind die Unterteilung des Stadtgebiets in homogene Teilgebiete, die Einbindung lokaler Akteure und Bürger, die Verstetigungsstrategie sowie das Controlling-Konzept weitere wesentliche Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung. Im ersten Schritt hat die Eignungsprüfung gezeigt, dass aufgrund des bereits bestehenden Wärmenetzes in der Stadt Kamp-Lintfort eine verkürzte Wärmeplanung abgeschlossen und eine reguläre Wärmeplanung durchgeführt wird. Zudem hat sich herausgestellt, dass die Berechnung von Wasserstoff-Szenarien mit dem heutigen Kenntnisstand im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung entfällt. Die Ausschlussgründe dafür war die weite Entfernung vom geplanten Wasserstoff-Kernnetz bis zum Jahr 2032. Zudem konnten im Projektverlauf keine Ankerkunden, wie beispielsweise Industriebetriebe mit einem hohen Prozesswärmebedarf, ermittelt werden. Es liegen somit keine ausreichenden Bedarfsmengen für Wasserstoff in dieser Region vor.

Die Bestandsanalyse bildet die Grundlage für die kommunale Wärmeplanung und ermöglicht die Abbildung des Status Quos in einem digitalen Zwilling und dient als Referenzpunkt für die zukünftigen Entwicklungen. Insgesamt liegt der Wärmebedarf der Stadt Kamp-Lintfort bei 279 GWh pro Jahr. Den größten Anteil am Wärmeverbrauch durch den Einsatz von Gas- und Ölheizungen haben die privaten Haushalte. Der gesamte Wärmebedarf im Stadtgebiet emittiert über die Wärmeerzeugungsanlagen 79 Tsd. tCO₂. Der größte Anteil der erzeugten Emissionen fällt entsprechend des Wärmeverbrauches und der Heizungstechnologie mit circa 50 Tsd. tCO₂ im Sektor Haushalte an. In der Stadt Kamp-Lintfort befindet sich neben dem Gasnetz ein Fernwärmenetz mit einer Länge von knapp 48 km und deckt einen Wärmebedarf von circa 53 GWh pro Jahr ab.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden sowohl theoretische als auch technische Potenziale ermittelt. Bestandteil des theoretischen Potenzials ist das technische Potenzial, welches eine Reihe von Ausschlusskriterien, wie zum Beispiel die Flächenverfügbarkeit im Stadtgebiet, berücksichtigt und somit die Obergrenze des maximal möglichen Nutzungspotenzials darstellt. Die Top drei technischen Potenziale zur Wärmeerzeugung sind Freiflächen-Solarthermie in Höhe von 480 GWh pro Jahr, das Oberflächengeothermiepotenzial mit 364 GWh pro Jahr und das jährliche Dachflächen-Solarthermiepotenzial in Höhe von 355 GWh. Neben diesen und weiteren Potenzialen zur Strom- und Wärmeversorgung wurde das Abwärmepotenzial über einen Fragebogen für lokale Unternehmen erhoben. Die Ausschöpfung von weiteren zur Verfügung stehenden Kapazitäten am Asdonkshof, zur Einspeisung in das Fernwärmenetz erfolgt in Abstimmung mit der Stadtwärme Kamp-Lintfort.

Das Zielszenario fungiert als wesentliche Schnittstelle zwischen dem aktuellen Status Quo und der Ableitung konkreter Maßnahmen zur Zielerreichung. Die Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios bilden die Basisszenarien, die verschiedene Schwerpunkte in den jeweiligen Versorgungstechnologien aufweisen.

Gemäß den Modellberechnungen für das angestrebte Zielszenario wird der Gesamtwärmebedarf in Kamp-Lintfort im Jahr 2040 voraussichtlich 188 GWh pro Jahr betragen. Weiterhin wird der Großteil des Wärmebedarfs mit 157 GWh pro Jahr im Sektor Haushalte liegen. Die Wärmeversorgung der Haushalte wird dann überwiegend über Fernwärme und Wärmepumpen erfolgen. Die THG-Emissionen der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 gegenüber dem Referenzjahr 1990 werden um 99 % reduziert. Auf dieser Grundlage wird das Stadtgebi

et von Kamp-Lintfort in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Ergebnis dieser Einteilung ist die Zonierung des gesamten Stadtgebietes, anhand von gewählten Indikatoren, nach der jeweils sinnvollsten Wärmeversorgungstechnologie.

Durch einen Parametrisierungsprozess können die Stadtgebiete abgrenzt werden, welche für den Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur oder für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet sind. Mithilfe einer weiteren Detailanalyse der Teilgebiete konnten neben der dezentralen Wärmeversorgungsart weitere Lösungen für eine mögliche Wärmeversorgung identifiziert werden. Dafür wurden in Abstimmung mit der Steuerungsgruppe die Teilgebiete Hoerstgen, Kamperbrück, Dachsbruch, Niersenbruch und Altsiedlung, sowie die Peripherie des Stadtgebiets im Detail analysiert. Die Wahl der verschiedenen Wärmeversorgungskonzepte für die entsprechenden Teilgebiete wurde anhand von ausgewählten Kriterien vorgenommen, wie beispielsweise der Wärmedichte und -liniendichte, dem Sanierungsstand der Gebäude, die bereits vorhandene oder geplanten Wärmenetzinfrastruktur sowie das Potenzial an erneuerbaren Energien zur Wärmeversorgung.

Die nächsten Schritte sind die Umsetzung der identifizierten Maßnahmen, dazu zählt die Wärmenetzerschließung und Wärmenetzverdichtung in den Teilgebieten Altsiedlung und Niersenbruch, einschließlich dem Neubaugebiet Niersenbruch.

Die Stadtwerke/Stadtwärme haben die Stadtteile Niersenbruch und Altsiedlung aufgrund ihres Potenzials zur Anbindung an ein Wärmenetz in ihre langfristige Planung für den Fernwärmeausbau aufgenommen. Die Planung für den Fernwärmeausbau ist derzeit für die zweite Hälfte dieses Jahrzehnts vorgesehen.

Für die Teilgebiete Hoerstgen, Kamperbrück und Dachsbruch haben sich Nahwärmenetze unter Einbindung erneuerbarer Wärmeerzeugung und Speichertechnologien als ein alternatives Wärmekonzept zur dezentralen Wärmeversorgung herausgestellt. Im Anschluss an die kommunale Wärmeplanung sollte eine Studie nach BEW für diese Teilgebiete durchgeführt werden. Im Rahmen dieser Studie werden konkrete Erzeugerkombinationen und Dimensionierungen technisch bewertet und wirtschaftlich weiter konkretisiert. Die wirtschaftliche Abschätzung im Rahmen der BEW-Studie sollte unter anderem durch das Einholen von Richtpreisangeboten umgesetzt werden. Des Weiteren sollten im Rahmen dieser Studie Gutachten zur Flächenverfügbarkeit und zum Genehmigungsrecht erstellt werden.

Ein wichtiges Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung ist, dass eine Reduzierung des Gesamtenergiebedarfs durch eine Steigerung der Gebäudeeffizienz ein wesentlicher Bestandteil für das Erreichen der Klimaneutralität der Wärmeversorgung im Jahr 2040 in Kamp-Lintfort ist, da die Wärmeerzeugungsmöglichkeiten der Stadt begrenzt sind. Eine durchschnittliche Sanierungsrate von mindestens 1,87 % pro Jahr ist bis zum Jahr 2040 notwendig und gilt nur in Verbindung mit einer netzbasierten Wärmeversorgung. Bei einer dezentralen Wärmeerzeugung, zum Beispiel mittels Wärmepumpen, wird sich die notwendige Sanierungsrate signifikant erhöhen. Aufgrund des durchschnittlichen Gebäudezustands, der Gebäudealter sowie externer Faktoren, wie zum Beispiel steigender Energiepreise und einer zunehmenden Relevanz des Themas, ist mit einer Zunahme der Sanierungsrate zu rechnen. Demzufolge werden Sanierungsmaßnahmen zur Steigerung der Gebäudeeffizienz empfohlen. Ein integriertes energetisches Quartierskonzept ist beispielsweise im Hinblick auf das Wärmebedarfsreduktionspotenzial in den Teilgebieten Geisbruch (nördlich), Gestfeld (südlich) und für die Peripherie des Stadtgebiets sinnvoll.

Weitere wichtige Maßnahmen zur Zielerreichung ist das Kommunikations- und Beteiligungskonzept für die Bürger und lokalen Akteure der Stadt Kamp-Lintfort. Durch ein Mitwirken lokaler Akteure und der Nutzung von Synergieeffekten kann die Zielerreichung der kommunalen Wärmeplanung erheblich vereinfacht werden. Hierbei gilt es für die Arbeitsgruppen verschiedene Kommunikationskanäle zu nutzen, um ein möglichst breites Spektrum an Interessensgruppen abzudecken. Hierbei bietet sich eine Kombination aus Online- und Offline-Kommunikationskanälen an. Das Verstetigungs- und Controlling-Konzept übernimmt eine tragende Rolle bei der Umsetzung und der Sicherstellung der Zielerreichung der Maßnahmen aus der kommunalen Wärmeplanung. Hierbei hilft es, effektive Arbeitsabläufe zu etablieren und anfallende Aufgaben mit klaren Verbindlichkeiten auszustatten. Mithilfe der Verstetigungsstrategie werden Verantwortlichkeiten und Zuständigkeiten sowohl innerhalb der Verwaltung als auch in anderen relevanten Akteursgruppen festgelegt. Aufgabe des Controlling-Konzepts ist es hingegen einen klaren Rahmen für das Monitoring rund um die Themen Datenerfassung- und Auswertung zu geben. Es regelt sowohl welche Indikatoren erfasst werden als auch woher und in welchen zeitlichen Abständen diese erfasst werden müssen. Durch einen regelmäßigen Soll-Ist-Abgleich wird ein hoher Grad an Steuerungsfähigkeit und Transparenz geschaffen, um bei Abweichungen vom Zielpfad frühestmöglich Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Die erfolgreiche Umsetzung und kontinuierliche Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans erfordert einen sorgfältig ausgearbeiteten strategischen Fahrplan sowie klare Handlungsstrategien und konkrete Maßnahmen.

12 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BSN	Bereiche zum Schutz der Natur
CO ₂	Kohlendioxid
°C	Grad Celcius
ctEUR	cent in Euro
DSGVO	Datenschutz-Grundverordnung
EE	Erneuerbare Energien
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
GWh pro Jahr	Gigawattstunden pro Jahr
GWh/m ² a	Gigawattstunden pro Quadratmeter und Jahr
ha	Hektar (1 ha = 10.000 Quadratmeter)
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
KRITIS	Kritische Infrastrukturen
kWh	Kilowattstunde
kWh pro Jahr	Kilowattstunden pro Jahr
kWh/m ² a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr
MWh	Megawattstunde
MWh pro Jahr	Megawattstunden pro Jahr
MWh/m ² a	Megawattstunden pro Quadratmeter und Jahr
PV	Photovoltaik
t	1 Tonne = 1.000 kg
THG	Treibhausgasemissionen
Tsd	Tausend
W	Watt
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

13 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick der Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf Landesebene	3
Abbildung 2: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Gemeinde gemäß DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [2]	4
Abbildung 3: Das Stadtgebiet im Überblick. Darstellung in Katasterbezirken	6
Abbildung 4: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz	8
Abbildung 5: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung hinsichtlich Wasserstoffnetzgebiete zur dezentralen Versorgung der Stadt Kamp-Lintfort	9
Abbildung 6: Quellen der Datenerhebung	10
Abbildung 7: Eigentümerstruktur und Siedlungstypologie der Gebäude GHD: Gewerbe, Handel und Dienstleistungen	12
Abbildung 8: Sanierungsstand und Baualter der Gebäude	12
Abbildung 9: Heizungstechnologie und Alter nach Gebäudeanzahl und Wärmebedarf	13
Abbildung 10: Fernwärmenetz und Erzeugungsanlagen, Bildquelle: Energieatlas NRW [5]	14
Abbildung 11: Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger	15
Abbildung 12: Wärmeverbrauch nach Energieträger – Einfärbung der Teilgebiete nach dominanter Energieträgerform	16
Abbildung 13: Treibhausgas-Emissionen nach Sektor und Energieträger	16
Abbildung 14: Wärmedichte im Stadtgebiet Kamp-Lintfort	18
Abbildung 15: Potenzialanalyse – Technologieüberblick	20
Abbildung 16: Flächenpotenziale für Freiflächen-Solarthermie und -Photovoltaik sowie bestehende Photovoltaik-Freiflächenanlage	21
Abbildung 17: Anteil des Geothermiekpotenzials am aktuellen Wärmebedarf	23
Abbildung 18: Potenzial Solarthermie und Photovoltaik- Dachflächen	24
Abbildung 19: Flächenpotenzial für Windenergie	25
Abbildung 20: Höhe der technisch verfügbaren und bereits genutzten Potenziale	26
Abbildung 21: Schematische Darstellung der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete	27
Abbildung 22: Die beiden Basisszenarien mit unterschiedlichen Technologieschwerpunkten	28
Abbildung 23: Verteilung der Heizungstechnologien Jahr 2040	30
Abbildung 24: Verteilung der Heizungstechnologien Jahr 2040	31
Abbildung 25: THG-Emissionen bis zum Zieljahr 2040	31
Abbildung 26: Eignungsstufen für Wärmenetzgebiete im Überblick	34
Abbildung 27: Eignungsstufen für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete im Überblick	35
Abbildung 28: Die Teilgebiete der Stadt Kamp-Lintfort im Überblick	36
Abbildung 29: Übersicht der Wärmeversorgungskonzepte für die Stadt Kamp-Lintfort	36

Abbildung 30: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Niersenbruch	38
Abbildung 31: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Altsiedlung	38
Abbildung 32: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Hoerstgen	39
Abbildung 33: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Kamperbrück	40
Abbildung 34: Darstellung Wärmedichte und Wärmeliniendichte im Teilgebiet Dachsbruch	40
Abbildung 35: Überblick Maßnahmen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung	41
Abbildung 36: Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen Mittel- und Langfristplanung des Fernwärmenetzausbaus in Kamp-Lintfort	44
Abbildung 37: Zunahme der Verbindlichkeit nach Durchführung der kommunalen Wärmeplanung	46
Abbildung 38: Mögliche Akteure der Verstetigungsstrategie (Liste nicht abschließend und individuell abzustimmen).....	47
Abbildung 39: Die Prozessphasen des Controlling-Konzepts im Überblick.....	49
Abbildung 40: Übersicht potenzieller Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts	50
Abbildung 41: Potenzielle Datenquellen für das Controlling-Konzept.....	51
Abbildung 42: Mögliche Indikatoren und Schwellenwerte innerhalb des Controlling-konzeptes	52
Abbildung 43: Kriterien für die Bildung von Teilgebieten.....	63
Abbildung 44: Einteilung des Stadtgebietes in Teilgebiete.....	64
Abbildung 45: Industrielle Abwärmequellen nach Temperaturniveau.....	65
Abbildung 46: Waldflächen im Stadtgebiet Kamp-Lintfort	66
Abbildung 47: Lage der Tiefengeothermiepotenziale im Stadtgebiet Kamp-Lintfort, Bildquelle:	67
Abbildung 48: Abwärmepotenzial – Grubenwasserschächte	68
Abbildung 49: Umweltwärme aus Oberflächengewässer	69
Abbildung 50: Photovoltaik schwimmend.....	70
Abbildung 51: Annahmen zur Preisentwicklung der Energieträger	71

14 Literaturverzeichnis

- [1] Wärmeplanungsgesetz vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394) „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze,“ 2023.
- [2] Harald Rapp, „Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung,“ AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V, DVGW Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e. V. , 2023.
- [3] Stadt Kamp-Lintfort, „Endbericht Kamp-Lintfort,“ [Online]. Available: [https://www.kamp-lintfort.de/c1257567005f6c12/files/endbericht_kamp_lintfort.pdf/\\$file/endbericht_kamp_lintfort.pdf?openelement](https://www.kamp-lintfort.de/c1257567005f6c12/files/endbericht_kamp_lintfort.pdf/$file/endbericht_kamp_lintfort.pdf?openelement).
- [4] https://www.lanuv.nrw.de/fileadmin/lanuvpubl/3_fachberichte/30040b.pdf. [Online].
- [5] Max Peters, „Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg,“ [Online]. Available: https://www.keabw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf.
- [6] „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2013.
- [7] Max Peters, Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.
- [8] „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2015.
- [9] „Potenzialstudie Windenergie NRW,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2022.
- [10] „sEEnergies,“ [Online]. Available: [https://s-eenergies-open-data-euf.hub.arcgis.com/..](https://s-eenergies-open-data-euf.hub.arcgis.com/)
- [11] Insa Lütkehus, „Potenzial der Windenergie an Land,“ Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2013.
- [12] „wirtschaft.nrw,“ [Online]. Available: <https://www.wirtschaft.nrw/landeskabinetts-beschliesst-aenderung-des-landesentwicklungsplans-zum-ausbau-erneuerbarer-energien>.
- [13] EEB ENERKO GmbH, Dipl.-Ing. Monika Bell, [Online]. Available: <https://www.swkl.de/fernwaerme>.

- [14] Kamp-Lintfort, Interviewee, *Fragebogen Kommunale Wärmeplanung*. [Interview]. 2023.
- [15] Geologischer Dienst NRW.
- [16] H. Kammer, „Thermische Seewassernutzung in Deutschland,“ 2017.
- [17] *Wasserhaushaltsgesetz (WHG)*.
- [18] „Preismonitoring Fernwärme,“ Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., Berlin, 2023.
- [19] „verbraucherzentrale.de,“ 03 2024. [Online]. Available: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser/fernwaerme-kosten-sparen-und-gleichzeitig-das-klima-schonem-34038>. [Zugriff am 04 2024].

Anhang

15 Anhang

15.1 Die Bildung von Teilgebieten

Die nachstehende Abbildung 43 beschreibt die Kriterien im Einzelnen, die für die Bildung homogener Gebiete herangezogen wurden.

	Kriterium	Beschreibung
1	Wärmeversorgungsart	Leitungsgebundene Wärmeversorgung oder dezentrale Wärmeversorgung
2	Siedlungstypen	Freistehende Einzelgebäude, Dorfkern oder Blockbebauung mit hoher Wohnungsdichte
3	Abnehmerstruktur	Wohn-, gewerbliche oder industrielle Nutzung
4	Baualter	Grobe Abschätzung in Klassen wie Neubaugebiet und-historischer Dorfkern
5	Natürliche oder Bauliche Hindernisse	Trennung durch Straßen, Gleise, Flüsse oder Tunnel zwischen Gebäuden/Baublöcken

Abbildung 43: Kriterien für die Bildung von Teilgebieten

Bei der Bildung der Teilgebiete wurde ein differenziertes Vorgehen angewendet, das auf der Betrachtung verschiedener Kriterien basiert. Bestimmte Kriterien dominierten besonders stark und waren maßgeblich für die Strukturierung eines Teilgebiets. Die Teilgebiete wurden dann primär aufgrund dieser Kriterien gebildet. Die nachstehende Abbildung 44 zeigt die Untergliederung des Stadtgebietes in insgesamt 26 Teilgebiete. Die Legende verdeutlicht die jeweilige Ausprägung der Kriterien in den einzelnen Teilgebieten.

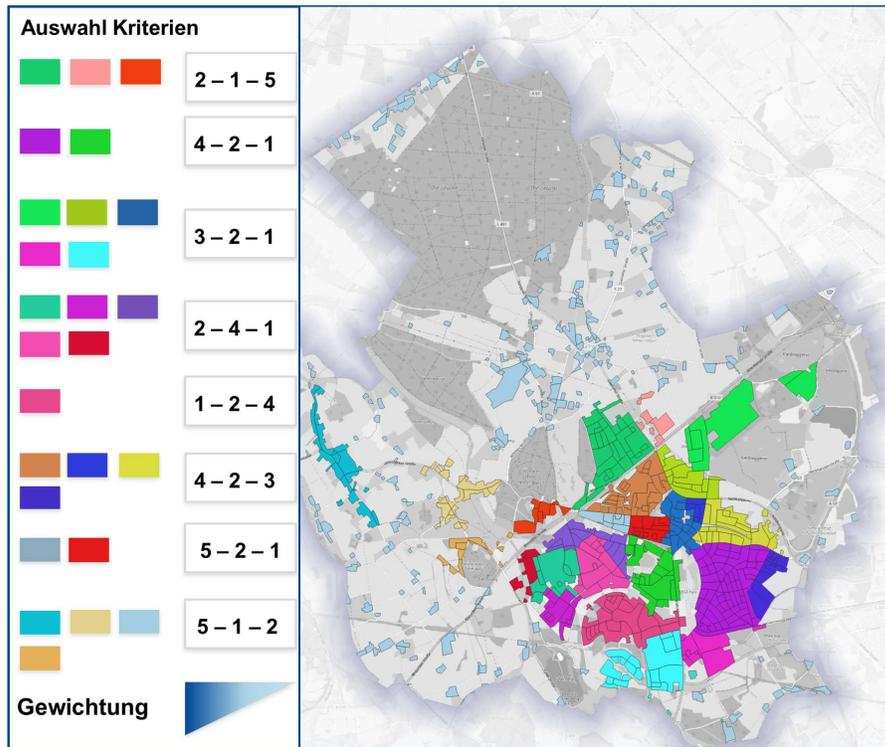


Abbildung 44: Einteilung des Stadtgebietes in Teilgebiete

15.2 Überblick weiterer Energieträger aus der Potenzialanalyse

15.2.1 Industrielle Abwärme

Wie in Abbildung 45 dargestellt, befinden sich in Kamp-Lintfort aktuell ungenutzte industrielle Abwärmequellen mit Temperaturen über 70 °C in Höhe von circa 68 GWh pro Jahr. Zur industriellen Abwärme zählt hierbei „nicht vermeidbare“ Abwärme, die nicht innerbetrieblich nutzbar ist, aber technisch-wirtschaftlich für Wärmenetze erschließbar ist. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die folgenden möglichen Lieferanten von industrieller Abwärme betrachtet:

- Industrie und GHD
- Höchstleistungsrechenzentren
- Abwasser von Kläranlagen
- Thermische Abfallverwertung

Mittels einer Akteursbefragung lokaler Unternehmen konnten insgesamt vier Unternehmen als potenzielle Abwärmequellen identifiziert werden. Zu den Quellen zählen Kühlkreisläufe, Abwasser, Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozesse, Abgas und Abdampf. Bei einem Gesamtwärmebedarf von 279 GWh pro Jahr könnte theoretisch über 24 % des Wärmebedarfes durch die Nutzung der industriellen Abwärme gedeckt werden.

Wie bereits im Kapitel zur Potenzialanalyse beschrieben, bestehen bei der Nutzung von industrieller Abwärme für die Stadt Kamp-Lintfort noch diverse Restriktionen aufgrund einer un-

sicheren und teilweise stark schwankenden Verfügbarkeit sowie eines teilweise hohen Auskopplungsaufwands. Für eine konkrete Nutzung der Abwärme bedarf es weiterer Untersuchungen und einer engen Abstimmung mit den lokalen Unternehmen.

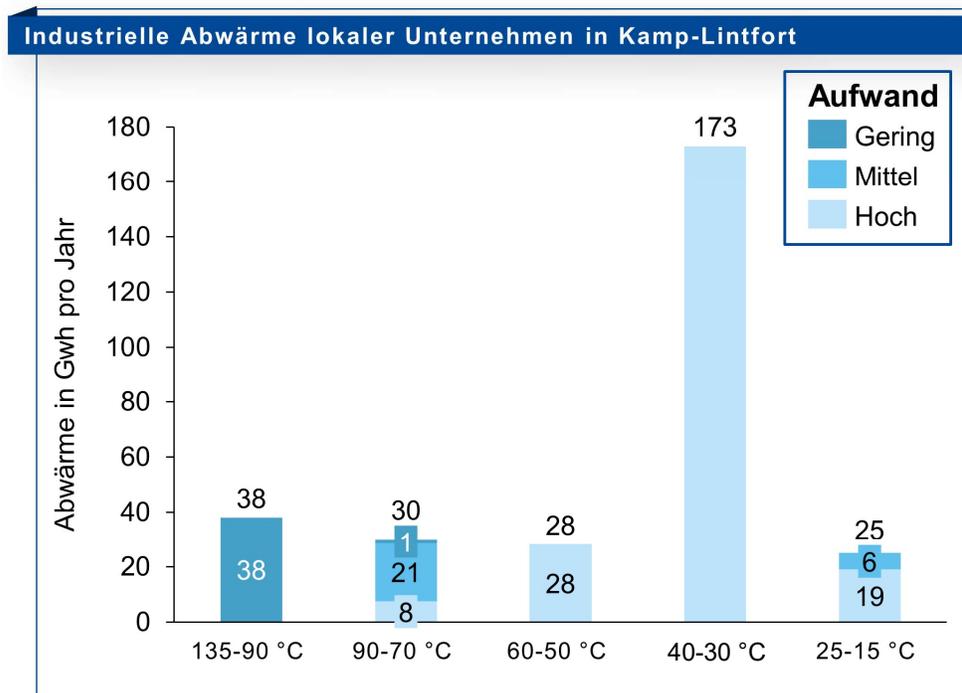


Abbildung 45: Industrielle Abwärmequellen nach Temperaturniveau [14]

15.2.2 Potenzial Biomasse

Im Zuge der Transformationsphase der Wärmeversorgung im Hinblick auf die nächsten 20 bis 30 Jahre werden Biomasseheizungen, vorwiegend in Form von Pelletkesseln, ebenfalls relevant bei der Gebäudeheizung sein. Daneben wird davon ausgegangen, dass im ländlichen Raum die lokale Restholznutzung eine wieder zunehmende Bedeutung erlangen wird. Die Potenzialerhebung für die mögliche Wärmeerzeugung aus nachwachsenden Rohstoffen und organischen Abfälle erfolgt auf Basis der vorhandenen Rohstoffe. Dafür werden spezifische Heizwerte in Kilowattstunde pro Tonne oder Kubikmeter für entweder flächen- oder gewichtsbasierte Erträge herangezogen. Das Biomassepotenzial lässt sich folgendermaßen unterteilen:

- Nachwachsende Rohstoffe: Reststoffe in Form holzartiger Biomasse (Alt- und Restholz, Waldrestholz, Sägerest- und Industrieholz etc.), Landschaftspflegegut aber auch landwirtschaftliche Rückstände, Energiepflanzen.
- Organische Abfälle
- Klärgas
- Biogas

Für die Stadt Kamp-Lintfort wird das Potenzial nachwachsender Rohstoffe mittels der thermischen Energie pro Hektar Waldfläche berechnet, diese wird gemäß KEA-BW Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung mit 4,3 MWh pro Hektar (Waldrestholz) angenommen. [7] Die

Menge an Waldrestholz, die pro Hektar Waldfläche anfällt, ist abhängig von Baumart, Alter und Zustand des Waldes sowie der Art der Waldbewirtschaftung. Waldrestholz umfasst die bei der Holzernte zurückgebliebenen Äste, Zweige, Baumkronen und andere nicht nutzbare Teile des Baumes. Mit einer Waldfläche von rund 9,38 km², welche in Abbildung 46 dargestellt ist, ergibt sich ein Potenzial von circa 4 GWh pro Jahr. Mit der Ausweisung des Potenzials ist die zukünftig anfallende Menge an Waldrestholz nicht gewährleistet. Zudem sind die gesetzlichen Bestimmung gemäß § 10 Abs. 1 Landesforstgesetz NRW zur Ganzbaumentnahme als Beeinträchtigung des Waldbodens und seiner Fruchtbarkeit zu beachten. In der Stadt Kamp-Lintfort befindet sich das Abfallentsorgungszentrum Asdonkshof. Dort werden organischen Abfälle der Stadt Kamp-Lintfort in einem 25 MW (thermisch) Blockheizkraftwerk verwertet (Spitzenlastkessel vorhanden). Davon werden circa 92 GWh pro Jahr über die Kraft-Wärme-Kopplung in das Fernwärmenetz eingespeist.

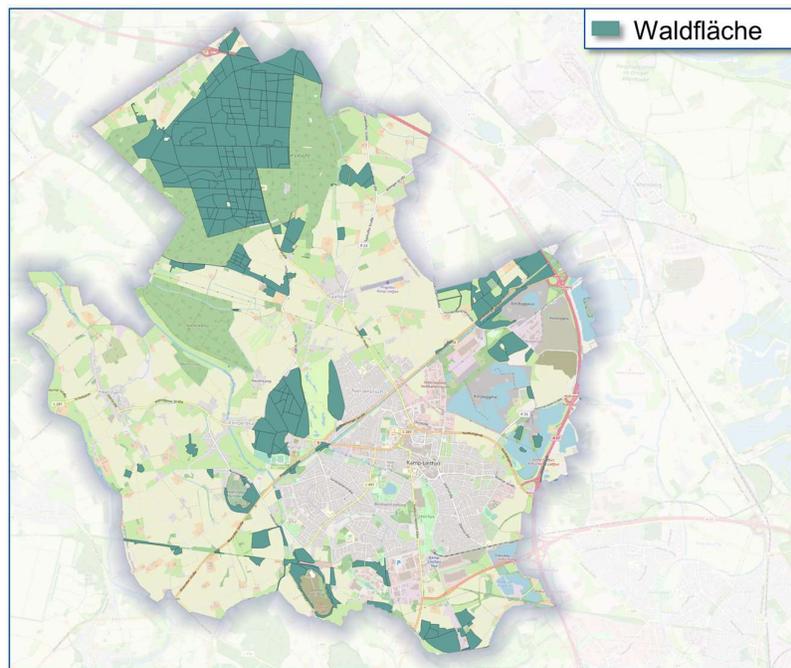


Abbildung 46: Waldflächen im Stadtgebiet Kamp-Lintfort

15.2.3 Tiefengeothermie

Das Tiefengeothermiepotenzial in Kamp-Lintfort kann nur qualitativ abgeschätzt werden. In NRW sind sowohl die Karbonate des Karbons (Steinkohlenkalk) als auch die des Devons für eine tiefengeothermische Nutzung interessant. Die devonischen Karbonatschichten weisen in einigen Gebieten von NRW ein hohes Temperaturniveau auf. Das Temperaturniveau der devonischen Karbonate in Kamp-Lintfort liegt im Bereich von 100-120 °C. Typische Anlagen weisen eine thermische Leistung von 2-20 MW auf, mit Bohrungen in einer Tiefe von rund 1.500 bis 4.500 Meter und einer Thermalwassertemperatur von circa 60-120 °C. [8] Die Verteilung der Potenziale ist in Abbildung 47 dargestellt.

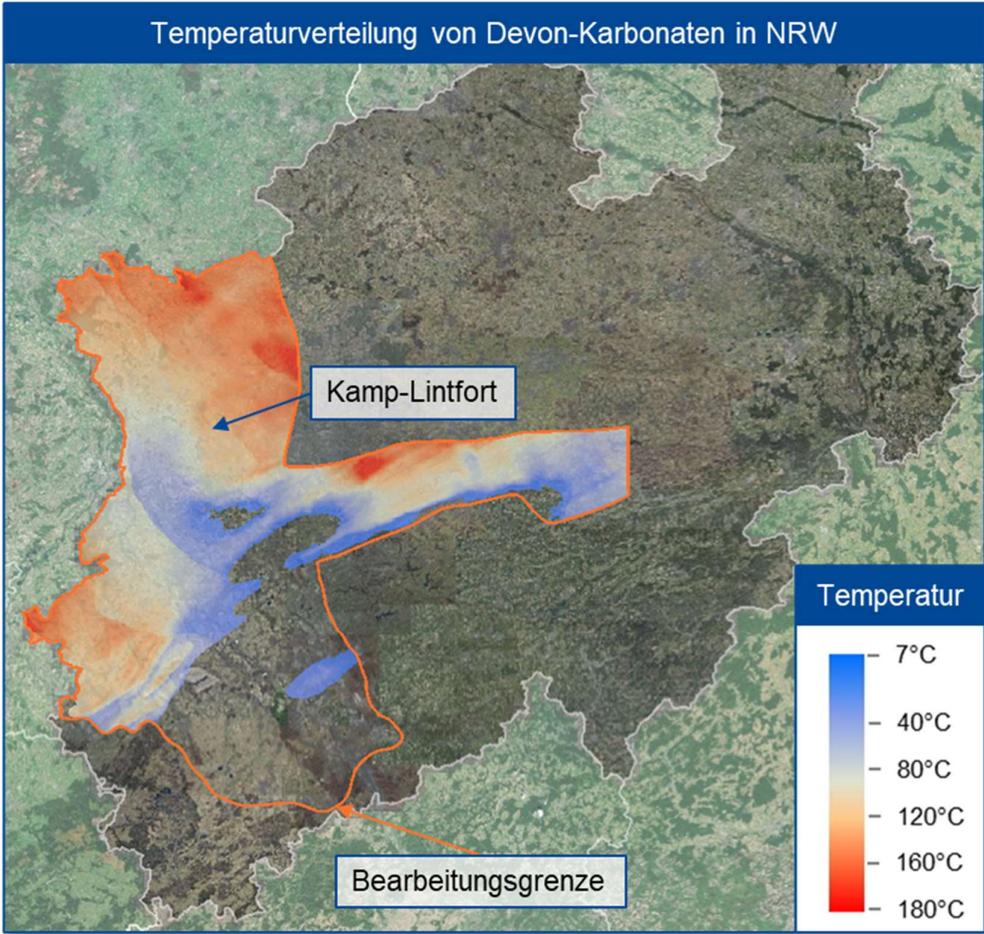


Abbildung 47: Lage der Tiefengeothermiepotenziale im Stadtgebiet Kamp-Lintfort, Bildquelle: [15]

15.2.4 Abwärme aus Grubenwasser

Zur Erhebung des Abwärmepotenzials aus Grubenwasserschächten wurden die Daten aus dem Energieatlas NRW herangezogen. In Kamp-Lintfort befinden sich sechs Grubenwasserschächte. Abbildung 48 zeigt die Standorte der Grubenwasserschächte und das Potenzial im Stadtgebiet. Die zwei Bergwerke Rossenray und Friedrich Heinrich weisen vier Schächte auf, die mit Grubenwasser gefüllt sind. Aus den Grubenwasserschächten lässt sich insgesamt Wärme in Höhe von 643 MWh/a entnehmen. (Referenzjahr 2035) Die Schächte Friedrich Heinrich 1-2 wurden vollständig verfüllt und können nicht mehr als Abwärmequelle herangezogen werden. Friedrich Heinrich 3 und 4 liegen zur Abwärmenutzung und Einspeisung ins Wärmenetz zu weit außerhalb.

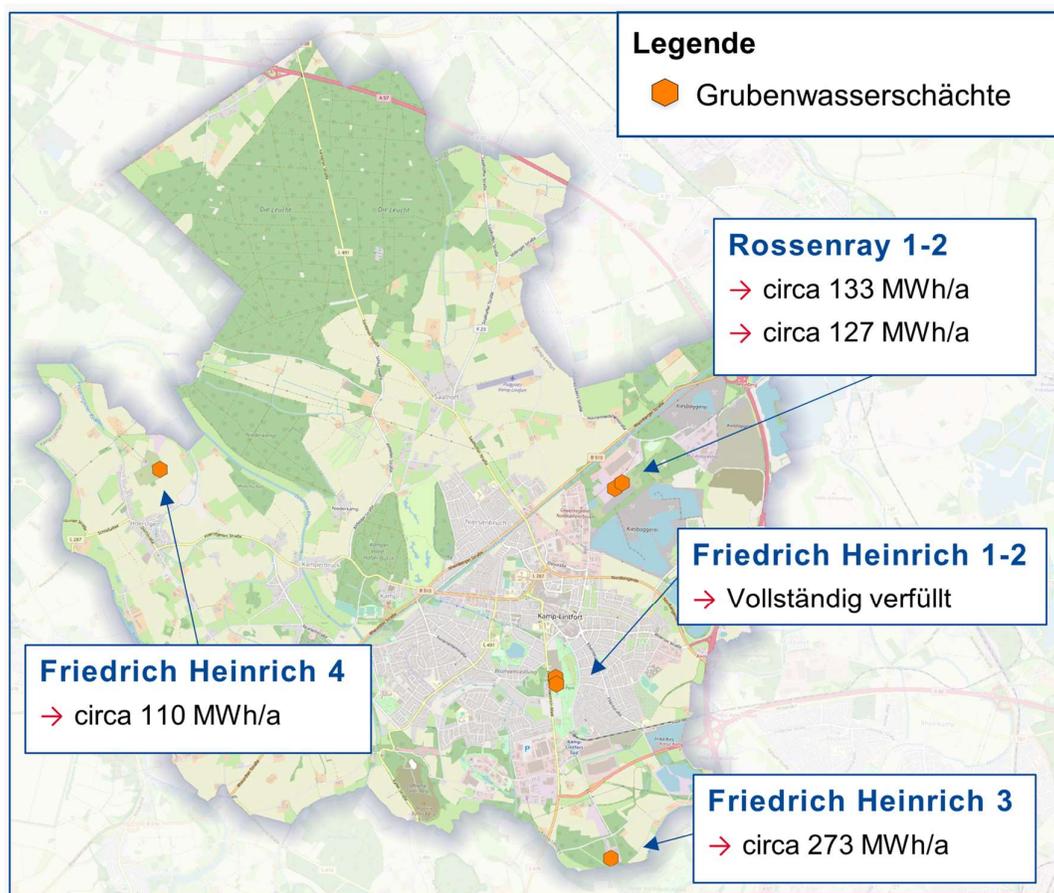


Abbildung 48: Abwärmepotenzial – Grubenwasserschächte

15.2.5 Umweltwärme aus Oberflächengewässer

Für die Nutzung von Umweltwärme aus Oberflächengewässer mittels Wärmepumpen wurde die drei stehenden Gewässer Rossenrayer Feld Nord, Rossenrayer See und Niephauser Feld in Betracht gezogen. Abbildung 49 gibt eine Übersicht über die Kennzahlen der betrachteten Gewässer. Die Fachliteratur geht für eine Eignung der Seen grundsätzlich von mindestens 50 Hektar und einer mittleren Tiefe von 10 Metern aus. Im ersten Schritt müssen die natur- und artenschutzrechtlichen Fragen geklärt werden. Hierbei gilt es insbesondere die ökologischen Grenzen für die Zufuhr oder den Entzug von Wärme zu bestimmen. Im Anschluss erfolgt eine Erfassung der umliegenden Wärmequellen und Senken inklusive deren Anbindung an ein vielleicht bestehendes Wärmenetz. Nachdem die Rahmenparameter geklärt sind, kann die Anlage mit Fokus auf eine Maximierung der Vollaststunden dimensioniert werden. [15] Unter den getroffenen Annahmen kann den drei stehenden Gewässern Wärme in Höhe von rund 9 GWh pro Jahr entzogen werden. Aufgrund der Größe und der durchschnittlichen Seetiefe ist die weitere wirtschaftliche Betrachtung ausschließlich für den Rossenrayer See sinnvoll.

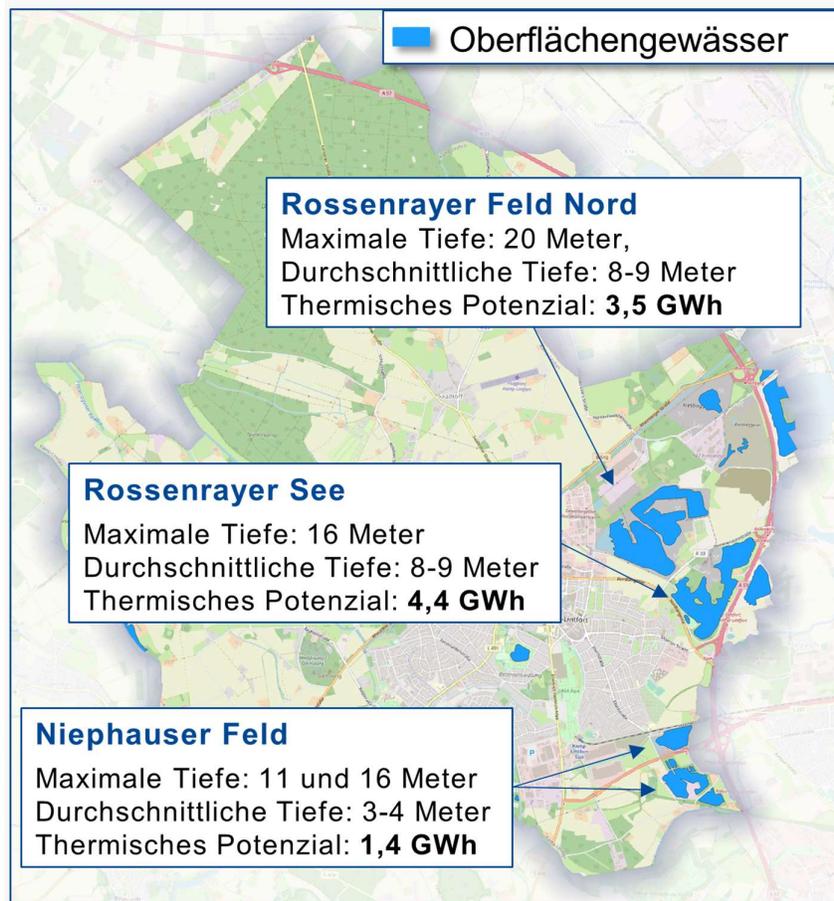


Abbildung 49: Umweltwärme aus Oberflächengewässer

15.2.6 Photovoltaik schwimmend

Bei der schwimmenden Photovoltaik (umgangssprachlich auch Floating-PV genannt) handelt es sich um den Betrieb von Photovoltaikanlagen auf einer Wasserfläche. Die Solarmodule sind auf einer schwimmenden Unterkonstruktion oder auf einem Schwimmkörper installiert. Solaranlagen auf oberirdischen Gewässern dürfen ausschließlich auf künstlichen oder erheblich veränderten Gewässern errichtet werden. Die Anlage darf maximale 15 % der Gewässerfläche bedecken und muss einen Abstand von mindestens 40 Meter zum Ufer aufweisen. [16] Die Gesamtfläche der Oberflächengewässer zeigt die Abbildung 50. Bei einer Nutzung von ca. 7 Hektar des Rossenrayer Sees kann ein Potenzial zur Stromerzeugung von circa 9 GWh pro Jahr ausgewiesen werden. Von der Kiesbaggerei kann eine Gewässeroberfläche von rund 5 Hektar zur jährlichen Stromerzeugung von circa 7 GWh genutzt werden.

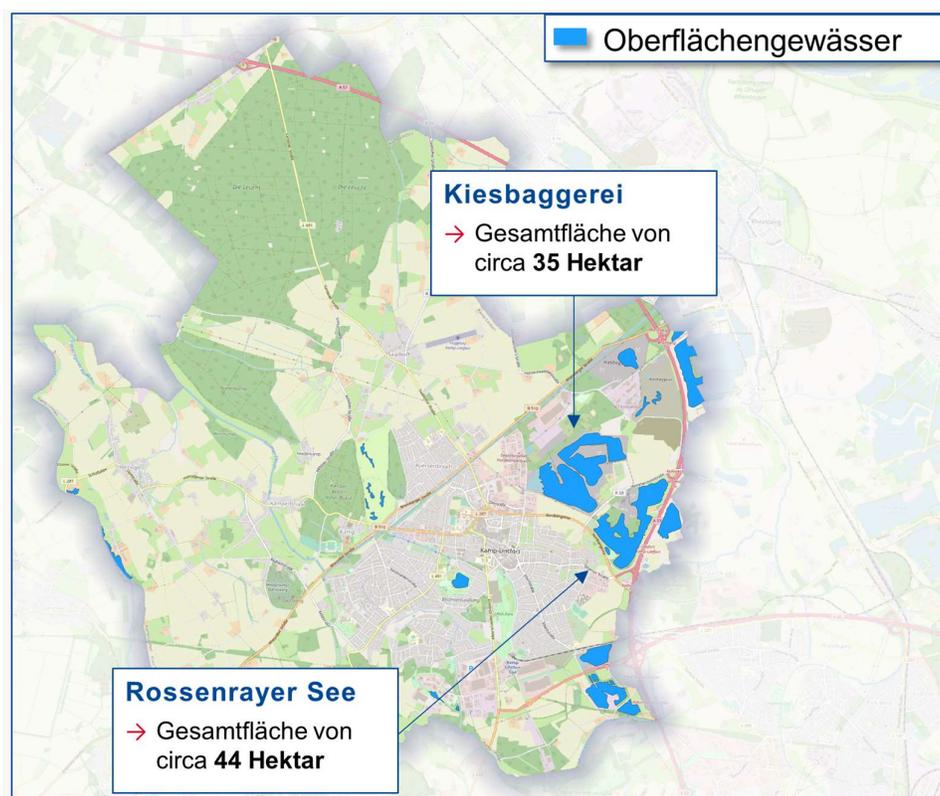


Abbildung 50: Photovoltaik schwimmend

15.3 Annahmen zur Preisentwicklung der Energieträger

Die Ableitung des Zielszenarios umfasst eine Reihe von Basisszenarien. Zur Berechnung der Basisszenarien sind Annahmen für die zukünftige Entwicklung der Energieträgerpreise unverzichtbar. Diese wurden gemeinsam gemäß der nachstehenden Abbildung 51 mit der Steuerungsgruppe speziell für Kamp-Lintfort abgestimmt. Diese sind nicht auf andere Fernwärmenetze übertragbar, da der Fernwärmepreis von individuellen Faktoren, wie beispielsweise der Art der Wärmeerzeugung abhängig ist. Nach Angaben der Verbraucherzentrale liegt der Fernwärmepreis durchschnittlich bei etwa 16 Cent pro Kilowattstunde [Stand 03/2024], wobei der Grundpreis hier anteilig enthalten ist. Allerdings gibt es in den deutschen Städten deutliche Abweichungen von diesem Durchschnittspreis. Dies hat zuletzt die Studie der Verbraucherzentrale Bundesverband gezeigt. [17] [18] Die zukünftigen Energieträgerpreise wurden auf Grundlage aktueller Kenntnisse und Prognosen gewählt und unterliegen keinerlei Garantie für die tatsächlichen Entwicklungen in den nächsten Jahren.

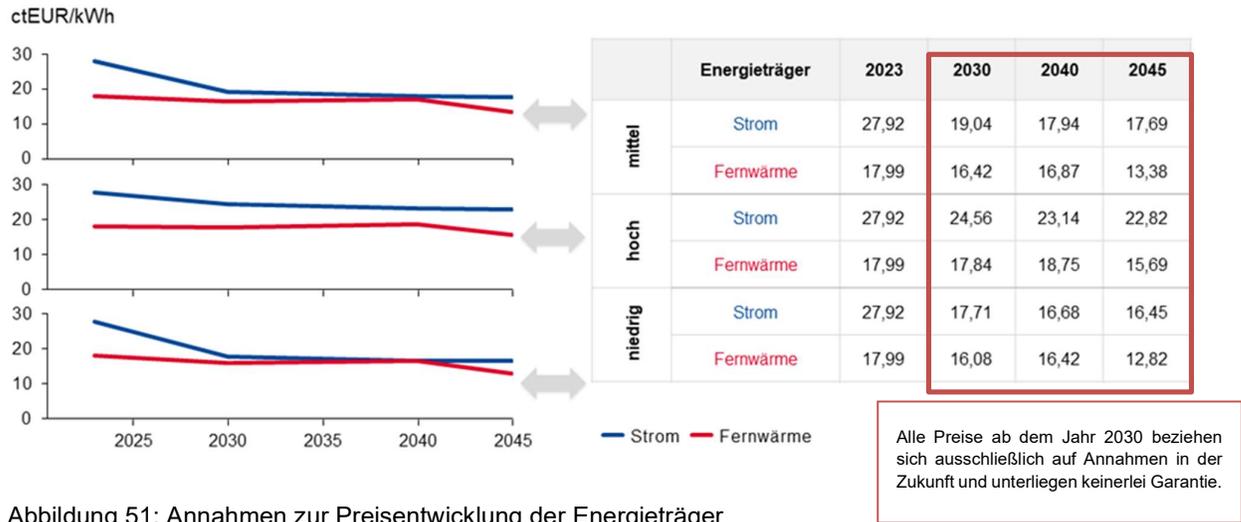


Abbildung 51: Annahmen zur Preisentwicklung der Energieträger

15.4 Steckbriefe der Teilgebiete

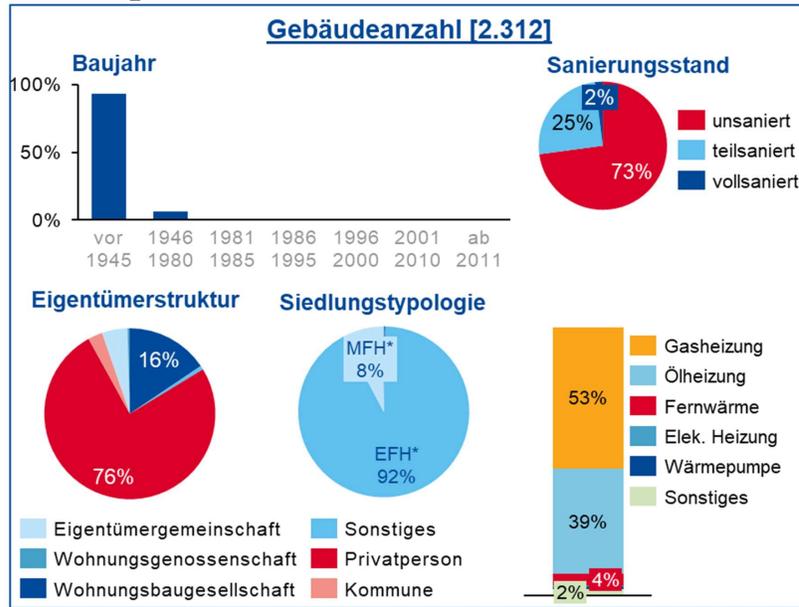
Detailanalyse des Teilgebietes Altsiedlung – Wärmeverbrauch [39,9 GWh pro Jahr]

Wärmeversorgung - Szenario

Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes

Zielsetzung: Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß der kommunalen Wärmeplanung nach dem WPG

Gebäudebestand Altsiedlung:



Bewertungskriterien für das Wärmeversorgungskonzept:

- Hohe Anzahl unsanierter Gebäude
- Hohe Wärmedichte
- Hohe Wärmeliniendichte
- In diesem Teilgebiet ist derzeit ein Wärmenetz in Betrieb welches erweitert werden kann
- Keine Freifläche für Solaranlagen vorhanden

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:

- Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes
- Nutzung der verfügbaren Abwärmekapazitäten der Müllverbrennungsanlage
- Einbindung weiterer Abwärmequellen

Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind.

Berechnung im Rahmen der BEW-Studien

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure

Stadtverwaltung Kamp-Lintfort, gegebenenfalls weiteres Ingenieurbüro

Finanzierungsmechanismen

u. a. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme

Flankierende Aktivitäten

Durchführung Verstetigung- und Controllingkonzept

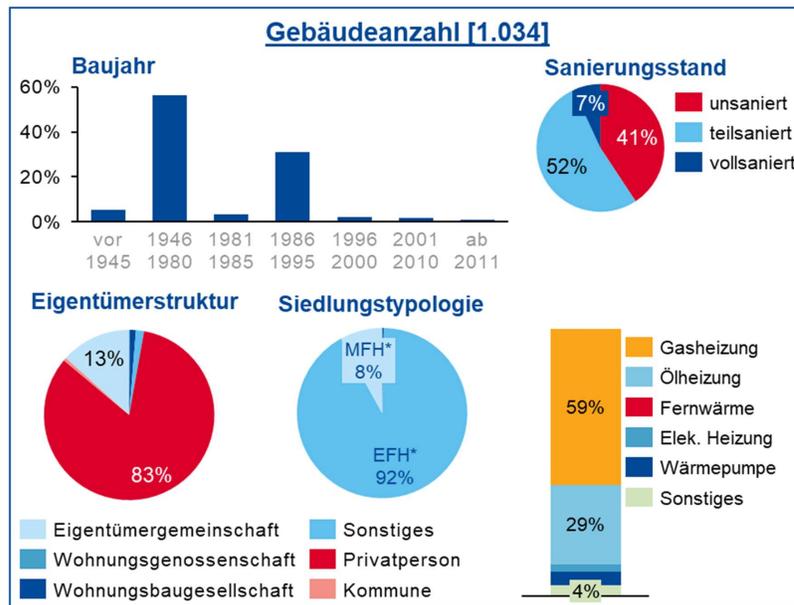
Detailanalyse des Teilgebietes Niersenbruch - Wärmeverbrauch [20,0 GWh pro Jahr]

Wärmeversorgung - Szenario

Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes

Zielsetzung: Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß der kommunalen Wärmeplanung nach dem WPG

Gebäudebestand Niersenbruch:



Bewertungskriterien für das Wärmeversorgungskonzept:

- Hoher Anteil unsanierter Gebäude
- Mittlere Wärmedichte
- Mittlere Wärmeliniendichte
- In diesem Teilgebiet ist derzeit eine Stichleitung vorhanden, aber kein Wärmenetz in Betrieb welches erweitert werden kann
- Keine Freifläche für Solaranlagen vorhanden

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:

- Ausbau des bestehenden Fernwärmenetzes
- Nutzung der verfügbaren Abwärmekapazitäten der Müllverbrennungsanlage mittels Anschluss an ein Fernwärmenetz
- Einbindung weiterer Abwärmequellen

Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind.	Berechnung im Rahmen der BEW-Studien
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Kamp-Lintfort, gegebenenfalls weiteres Ingenieurbüro
Finanzierungsmechanismen	u. a. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme
Flankierende Aktivitäten	Durchführung Verstetigung- und Controllingkonzept

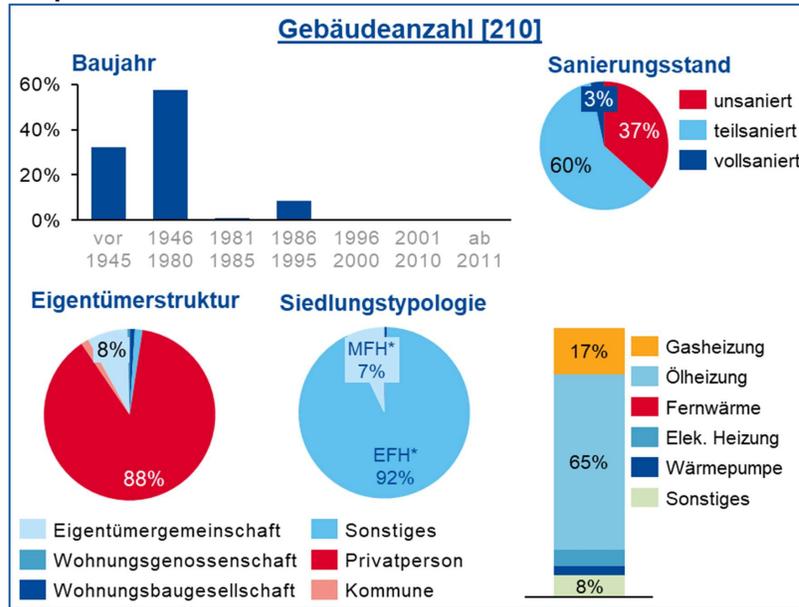
Detailanalyse des Teilgebietes Kamperbrück - Wärmeverbrauch [5,2 GWh pro Jahr]

Wärmeversorgung - Szenario

Eignung für Geothermie-Nahwärme

Zielsetzung: Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß der kommunalen Wärmeplanung nach dem WPG

Gebäudebestand Kamperbrück:



Bewertungskriterien für das Wärmeversorgungskonzept:

- Gebiet ist geeignet für Erdwärmebohrungen (Genehmigung erforderlich)
- Mittlerer Anteil unsanierter Gebäude
- Mittlere Wärmedichte
- Mittlere Wärmeliniendichte
- In diesem Teilgebiet ist derzeit kein Wärmenetz in Betrieb welches erweitert werden kann
- Keine Freifläche für Solaranlagen vorhanden

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:

- Installation eines Geothermiefeldes mittels Erdsonden
- Nutzung der Energie durch zentrale Geothermie, Bau eines Nahwärmenetzes, Wärmepumpen in jedem Gebäude oder mittels zentraler Groß-Wärmepumpe und Hausübergabestation in jedem Gebäude
- Potenzial von 6,6 GWh pro Jahr

Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind.	Berechnung im Rahmen der BEW-Studien
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Kamp-Lintfort, gegebenenfalls weiteres Ingenieurbüro
Finanzierungsmechanismen	u. a. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme
Flankierende Aktivitäten	Durchführung Verstetigung- und Controllingkonzept

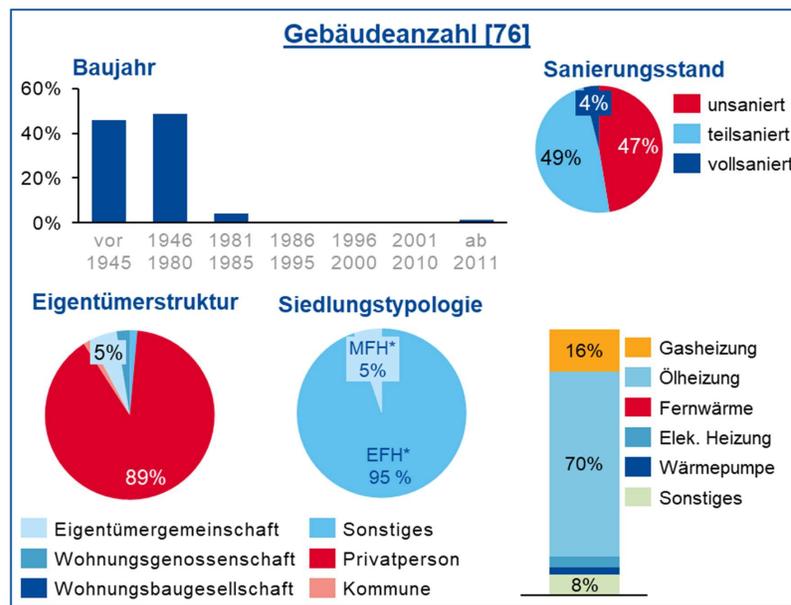
Detailanalyse des Teilgebietes Dachsbruch - Wärmeverbrauch [1,5 GWh pro Jahr]

Wärmeversorgung - Szenario

Eignung für Geothermie-Nahwärme

Zielsetzung: Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß der kommunalen Wärmeplanung nach dem WPG

Gebäudebestand Dachsbruch:



Bewertungskriterien für das Wärmeversorgungskonzept:

- Gebiet ist geeignet für Erdwärmehohrungen (Genehmigung Erforderlich)
- Mittlerer Anteil unsanierter Gebäude
- Mittlere Wärmedichte
- Niedrige Wärmeliniendichte
- In diesem Teilgebiet ist derzeit kein Wärmenetz in Betrieb welches erweitert werden kann
- Keine Freifläche für Solaranlagen vorhanden

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:

- Installation eines Geothermiefeldes mittels Erdsonden
- Nutzung der Energie durch zentrale Geothermie, Bau eines Nahwärmenetzes, Wärmepumpen in jedem Gebäude oder mittels zentraler Groß-Wärmepumpe und Hausübergabestation in jedem Gebäude

Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind.	Berechnung im Rahmen der BEW-Studien
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Kamp-Lintfort, gegebenenfalls weiteres Ingenieurbüro
Finanzierungsmechanismen	u. a. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme
Flankierende Aktivitäten	Durchführung Verstetigung- und Controllingkonzept

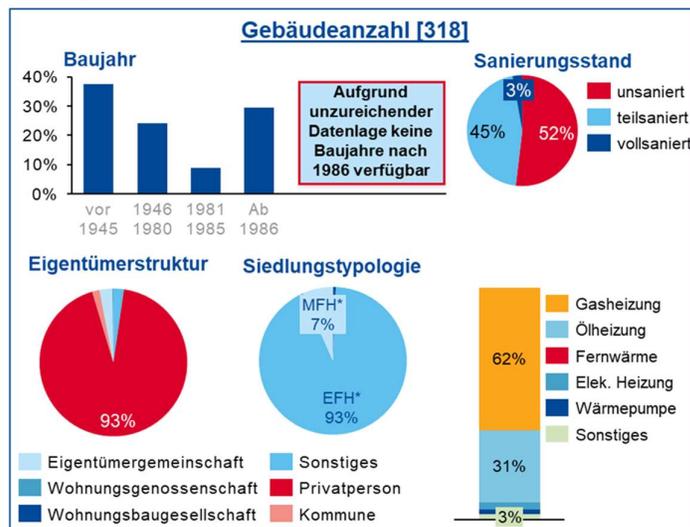
Detailanalyse des Teilgebietes Hoerstgen - Wärmeverbrauch [7,6 GWh pro Jahr]

Wärmeversorgung - Szenario

Nutzung eines Solarthermie-Nahwärmenetzes durch die Verfügbarkeit von Freiflächen

Zielsetzung: Die Umsetzung der Maßnahmen gemäß der kommunalen Wärmeplanung nach dem WPG aus dem Jahr 2023/24

Gebäudebestand Hoerstgen:



Bewertungskriterien für das Wärmeversorgungskonzept:

- Hohe Anzahl unsanierter Gebäude
- Hohe Wärmedichte und Wärmelinienichte
- Freifläche für Solaranlagen verfügbar
- In diesem Teilgebiet ist derzeit kein Wärmenetz in Planung oder in Betrieb

Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:

- Errichten von 20.000 m² Bruttokollektorfläche Vakuumröhren-Solarthermie mit einer Aufstellfläche von ca. 5 ha. und Bau eines Nahwärmenetzes
- Installation eines 75.000 m³ Erdbecken-Wärmespeicher mit einer Aufstellfläche von ca. 1,5 ha.
- Installation eines 2.000 m³ Pufferspeichers

Erster Maßnahmenschritt	Förderung beantragen Erstellung der BEW-Machbarkeitsstudie
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind.	Berechnung im Rahmen der BEW-Studien
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Kamp-Lintfort, gegebenenfalls weiteres Ingenieurbüro
Finanzierungsmechanismen	u. a. BEW, BEG, kommunale Förderprogramme
Flankierende Aktivitäten	Durchführung Verstetigung- und Controllingkonzept