

Kommunale Wärmeplanung

Stadt Neuss



IMPRESSUM

Bearbeitung durch:

evety

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

digikoo

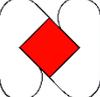
digikoo GmbH
Opernplatz 1
45128 Essen
<https://digikoo.de/>

Unterstützung durch:

**stadtwerke
neuss**

Stadtwerke Neuss GmbH
Moselstraße 25-27
41414 Neuss
www.stadtwerke-neuss.de

Im Auftrag der:

STADT  NEUSS

Stadt Neuss
Markt 2
41460 Neuss
www.neuss.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Der Abschlussbericht zur kommunalen Wärmeplanung wurde im Rahmen der nationalen Klimaschutzinitiative der Bundesregierung unter dem Förderkennzeichen **67K24758** 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	1
1 Konsortium.....	2
2 Vorbemerkungen und Ziele	3
3 Die Stadt Neuss - Aktuelle Rahmenbedingungen und Herausforderungen.....	5
4 Vorgehensweise und Methodik.....	5
5 Eignungsprüfung	8
6 Bestandsanalyse	12
6.1 Vorgehensweise der Datenerhebung	13
6.2 Ein Überblick der Energie- und Wärmeversorgung sowie des Gebäudebestands	15
6.3 Liegenschaften der Stadt Neuss und des Neusser Bauvereins	16
6.4 Denkmalschutz	18
6.5 Sanierungsstand der Gebäude	19
6.6 Heizungstechnologien.....	20
6.7 Das Bestandswärmenetz der Stadt Neuss	21
6.8 CO ₂ Emissionen der Wärmeversorgung.....	22
6.9 Wärmedichten und Wärmelinieindichten.....	23
6.10 Fazit.....	25
7 Potenzialanalyse	26
7.1 Geothermie	27
7.1.1 Geschlossenes oberflächennahes Geothermiepotenzial	28
7.1.2 Offenes oberflächennahes Geothermiepotenzial.....	29
7.1.3 Mitteltiefes Geothermiepotenzial	29
7.2 Umweltwärme	30
7.3 Abwärme.....	31
7.3.1 Industrielle Abwärme.....	31
7.3.2 Abwärme aus Kläranlagen	32
7.3.3 Abwärme aus Frischwasser	34
7.4 Solarthermie und Photovoltaik – Freiflächen	35
7.4.1 Solarthermie.....	35
7.4.2 Photovoltaik und Agrar-Photovoltaik.....	36
7.5 Solarthermie und Photovoltaik – Dachflächen.....	37
7.5.1 Solarthermie.....	37
7.5.2 Photovoltaik	37
7.6 Sanierung	37
7.7 Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse	38

8	Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	41
8.1	Beschreibung der Methodik	41
8.1.1	Modellierung der Gebäudeentscheidungen	42
8.2	Vergleich der Basisszenarien	42
8.3	Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	45
8.4	Die Entwicklung des Zielszenarios	48
8.5	Das Zielszenario bis zum Jahr 2045	50
8.6	Das Zielszenario bis zum Jahr 2035	56
8.7	Detailanalysen der Fokusgebiete	59
9	Wärmewendestrategie	61
9.1	Umsetzungsstrategie	61
9.1.1	Beschreibung der Methodik	61
9.1.2	Übersicht ausgewählter Maßnahmen	63
9.1.3	Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen	69
9.2	Verstetigungsstrategie	70
9.2.1	Beschreibung der Methodik	70
9.2.2	Die Rolle der Stadt Neuss	71
9.2.3	Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie	72
9.2.4	Organisationsstruktur	74
9.2.5	Finalisierung des Verstetigungskonzepts	75
9.3	Controlling-Konzept	76
9.3.1	Definition der Indikatoren und Strategiefelder	77
9.3.2	Datenquellen und Erfassungssysteme	79
9.3.3	Organisationsstruktur und Zuständigkeiten	79
9.3.4	Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring	80
9.3.5	Reporting und Ausblick	81
9.3.6	Identifikation relevanter Akteure	81
9.3.7	Aufgabenverteilung	82
9.3.8	Ausblick und Fortschreibung der Wärmeplanung	82
10	Fazit und Ausblick	83
11	Abkürzungsverzeichnis	86
12	Abbildungsverzeichnis	87
13	Tabellenverzeichnis	89
14	Literaturverzeichnis	90
15	Anhang	92

Vorwort des Bürgermeisters

Liebe Neusser Bürgerinnen und Bürger,

die Klimaerwärmung ist eine der größten Herausforderungen unserer Zeit. Um eine Antwort auf diese Herausforderung zu finden, beschloss der Rat der Stadt Neuss am 27. September 2019 die Klimaneutralität der Stadt Neuss bis zum Jahr 2035 anzustreben. Daneben ist die Stadt Neuss den Klimaschutzzielen in Land, Bund und Europa verpflichtet.



Maßnahmen im Bereich der Wärmeversorgung stellen dabei eines der wichtigsten Aktionsfelder des gegenwärtigen Konzepts zur Erreichung unserer Klimaschutzziele dar. Die o. g. Ziele erfordern umfassende Strukturreformen in verschiedenen Bereichen, die nicht nur einzelne Gebäude, sondern die gesamte Wärmeinfrastruktur und damit alle Neusserinnen und Neusser betreffen. Wir stehen damit in Neuss vor der unabdingbaren Aufgabe, eine zukunftsfeste, nachhaltige, sichere und bezahlbare Wärmeversorgung für unsere Stadt zu gestalten. Mit der kommunalen Wärmeplanung, deren Kurzfassung Sie hier lesen, legen wir den Grundstein für eine zukunftsfähige Energieversorgung, die Umwelt- und Klimaschutz mit den Bedürfnissen unserer Bürgerinnen und Bürger sowie Unternehmen vereint.

Unser Ziel ist es, die Wärmeversorgung bezahlbar, versorgungssicher und klimafreundlich zu gestalten und durch erneuerbare Energien, effiziente Technologien und innovative Lösungen zukunftsfest neu aufzustellen. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit zwischen Stadt, Wirtschaft, Wissenschaft und Ihnen – den Bürgerinnen und Bürgern von Neuss. Denn nur gemeinsam können wir unser Ziel erreichen und die Lebensqualität in unserer Stadt dauerhaft und zukunftsorientiert für aktuelle und kommende Generationen sichern.

Die vorliegende Wärmeplanung zeigt auf, wo wir als Stadt Neuss stehen, welche Potenziale wir nutzen können und welche Maßnahmen und Strategien notwendig sind, um unsere Wärmeversorgung langfristig klimaneutral zu gestalten. Unsere kommunale Wärmeplanung orientiert sich an den bereits benannten drei zentralen, verknüpften energiewirtschaftlichen Zielen nämlich Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Umweltverträglichkeit, die das Fundament unserer Planung bilden.

Mein herzlicher Dank geht an alle, die sich in den vergangenen Monaten mit der Erstellung der Wärmeplanung beschäftigt und beteiligt haben, insbesondere die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Stadt Neuss, der Stadtwerke Neuss und der Firma evety. Nur gemeinsam war die umfassende Bestandsaufnahme und Konzepterstellung möglich.

Ich lade Sie herzlich ein, sich aktiv in den aus der hier vorgelegten kommunalen Wärmeplanung abzuleitenden Prozess einzubringen, sich zu beteiligen und mit uns den Weg in eine versorgungssichere, bezahlbare und nachhaltige Zukunft zu gehen.

Ihr

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Reiner Breuer'. The signature is stylized and fluid.

Reiner Breuer

Bürgermeister der Stadt Neuss

1 Konsortium

Das Konsortium zur Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans für die Stadt Neuss 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 die leitungsgebundene

evety

weitere Infos hier

Energieversorgung von den 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.

digikoo

weitere Infos hier

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, Stadt, 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 Neuss GmbH (SWN)** wurde 1923 gegründet. Zusammen mit der Tochter

**stadtwerke
neuss**

weitere Infos hier

Stadtwerke Neuss Energie und Wasser GmbH versorgen Sie die Stadt Neuss mit Strom, Gas und Trinkwasser. Die Stadt & Stadtwerke Neuss sind mit einem Anteil von 67,5% mehrheitlicher Eigentümer der Stadtwerke Neuss Energie und Wasser GmbH, gefolgt von der Westenergie AG und der Thüga AG.

2 Vorbemerkungen und Ziele

Das "Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze", 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 elf Bundesländer - Baden-Württemberg, Bayern, Berlin, Brandenburg, Hamburg, Hessen, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen, Saarland, Schleswig-Holstein und Thüringen die Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes bereits vollständig abgeschlossen. In den übrigen Bundesländern steht eine vollumfängliche Implementierung noch aus.

In Nordrhein-Westfalen tritt das Gesetz zur „Einführung einer Kommunalen Wärmeplanung“ am 20. Dezember 2024 in Kraft und schafft damit die Grundlage für eine flächendeckende Wärmeplanung [2]. Gegenüber dem Wärmeplanungsgesetz auf Bundesebene gibt es im Landeswärmepaltungsgesetz Nordrhein-Westfalen nur geringfügige Änderungen. Diese beziehen sich konkret auf die Ausgestaltung der Länderöffnungsklauseln sowie auf spezifische Regelungen für den Prozess der Aufstellung von Wärmeplänen und der Datenübertragung innerhalb Nordrhein-Westfalens.

Das Gesetz sieht vor, dass Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2026 und Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohnern bis Mitte 2028 zur Erarbeitung eines kommunalen Wärmeplans verpflichtet sind. Des Weiteren werden 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) weiterhin ihre Gültigkeit (Bestandschutz) und werden durch das Bundesgesetz anerkannt. Dies gilt sowohl für verpflichtende als auch für freiwillige Wärmepläne. Der kommunale Wärmeplan der Stadt Neuss fällt unter diese gesetzliche Regelung und ist daher gleichzustellen mit einem Wärmeplan nach gesetzlichen Vorgaben. [3] Nachstehende Abbildung 1 gibt einen Überblick über die aktuelle Lage der Gesetzgebung zur Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans.

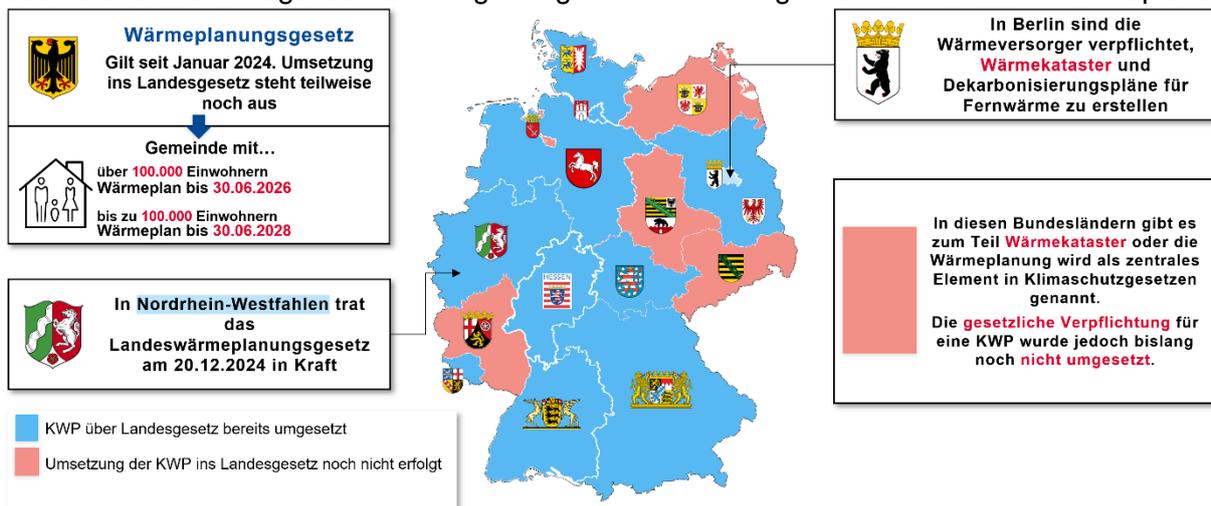


Abbildung 1: Überblick der Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf Landesebene (Darstellung: evety)

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Neuss ist ein technologieoffener, langfristiger und strategisch ausgerichteter Prozess mit dem Ziel, die Wärmeversorgung der Stadt, entsprechend der gesetzlichen Vorgabe, weitgehend klimaneutral zu gestalten. Dafür werden zwei zukünftige Szenarien untersucht. Das erste Szenario ist das Erreichen der Klimaneutralität im Jahr 2035, wie es vom Rat in Neuss im Jahr 2019 beschlossen und im

Integrierten Klimaschutzkonzept (IKK) festgehalten wurde. Der kommunale Wärmeplan ist ein wesentlicher Bestandteil des IKK Neuss. Das zweite Szenario legt eine Klimaneutralität bis zum Jahr 2045 zu Grunde, wie es vom Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) vorgegeben wird. 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, die Stadtwerke Neuss und verschiedene Unternehmen vor Ort zusammenzubringen und gemeinsam an konkreten Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu arbeiten. Konkret können die Neusser Bürger*innen aus den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung ablesen, in welchen Gebieten zentral über Wärmenetze Wärme bereitgestellt werden könnte oder in welchen Gebieten höchstwahrscheinlich eigenständig eine Lösung, zum Beispiel dezentral durch die Wärmepumpe, gefunden werden muß.

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 zu verstehen, dass der kommunale Wärmeplan hinsichtlich der Erwartungen der Akteure eine angemessene Detaillierung und Verbindlichkeit aufweist, welche sich zwischen den bereits existierenden Bauleitplänen sowie Energie- und Klimaschutzkonzepten der Stadt Neuss sowie den Netzentwicklungs- und Umbauplänen der Stadt und der städtischen Tochtergesellschaft Stadtwerke Neuss GmbH befindet. Abbildung 2 stellt dieses Prozessschema dar.

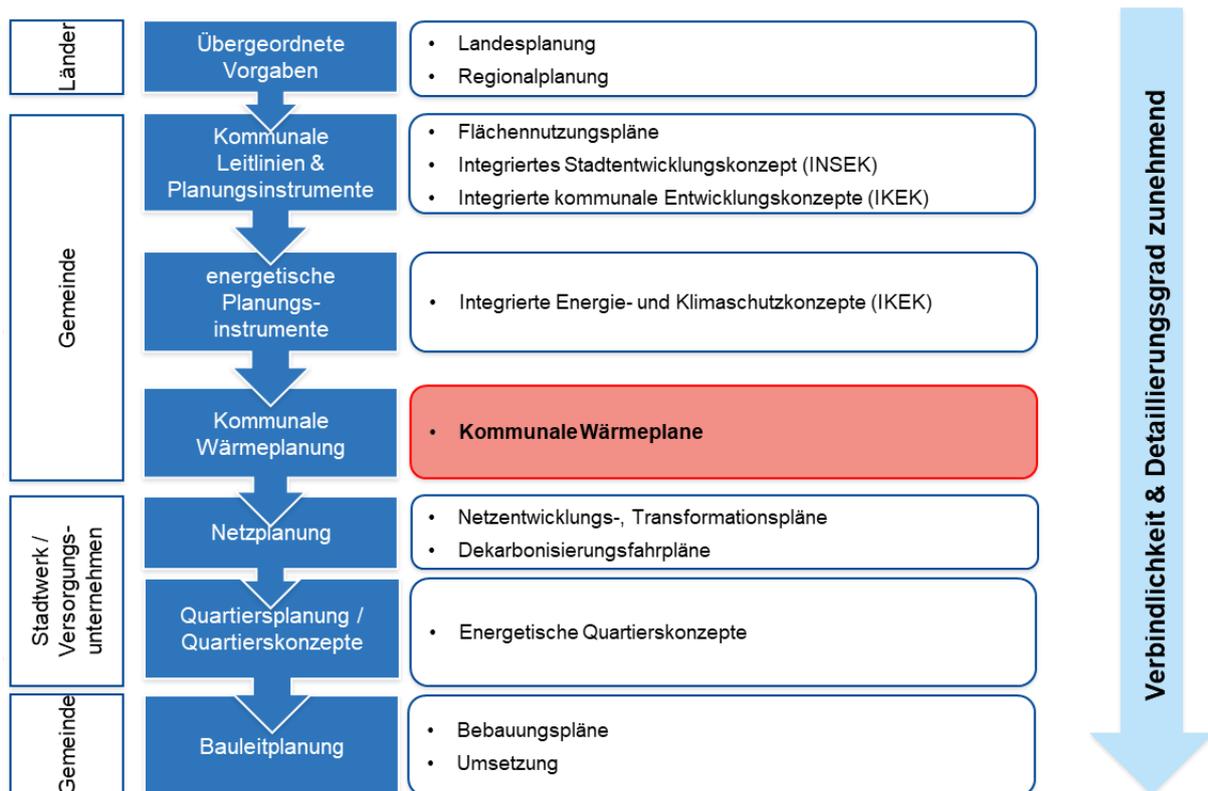


Abbildung 2: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Gemeinde gemäß DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [3] (Darstellung: evety)

3 Die Stadt Neuss - Aktuelle Rahmenbedingungen und Herausforderungen

Die Stadt Neuss ist mit 162.033 Einwohnern (Stand 01.01.2024) eine Großstadt und liegt am linken Niederrhein auf einer Niederterrasse gegenüber von der Stadt Düsseldorf. Die Stadt liegt im Rhein-Kreis Neuss in Nordrhein-Westfalen und umfasst eine Fläche von etwa 100 km², unterteilt in 28 Stadtteile. Neuss ist damit Deutschlands größte kreisangehörige Stadt bezogen auf die Einwohnerzahl. Neuss ist in dem Regierungsbezirk Düsseldorf eingegliedert. Bekannt für ihre römische Geschichte und den Rheinhafen, zählt Neuss mit über 2000 Jahren zu den ältesten Städten Deutschlands. Die Wirtschaft wird hier von der Hafenindustrie, der verarbeitenden Industrie und dem Dienstleistungsgewerbe geprägt.

Neuss legt einen großen Wert darauf, einen Mehrwert für seine Bürger zu bieten. In zentraler Stadtlage befinden sich verschiedene Weiterbildungsstätten wie die VHS Neuss, eine Niederlassung der Fernuniversität Hagen, zahlreiche Schulen, das Landestheater Neuss und Sporteinrichtungen, wie beispielsweise Schwimmbäder und eine Eislaufhalle. Im Neusser Stadtteil Grefrath befindet sich zudem die überregional bekannte Neusser Skihalle.

Nachhaltigkeit ist ein zentrales Anliegen der Stadt Neuss. Ganz im Sinne dieses Ansatzes steht auch das Projekt der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Neuss. Die lokalen Gegebenheiten sowie die spezifischen Herausforderungen einzelner Stadtteile müssen stets berücksichtigt werden. Dabei hat sich die Stadt Neuss ambitionierte Ziele gesteckt und strebt die klimaneutrale Wärmeversorgung bereits 2035, spätestens aber bis 2045, an. Dies gilt sowohl für die aktuellen Bestandwohngebäude als auch für zukünftige Neubaugebiete im Stadtgebiet Neuss.

4 Vorgehensweise und Methodik

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Neuss 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 3 stellt die Vorgehensweise auf Basis der Kernprozesse schematisch dar.

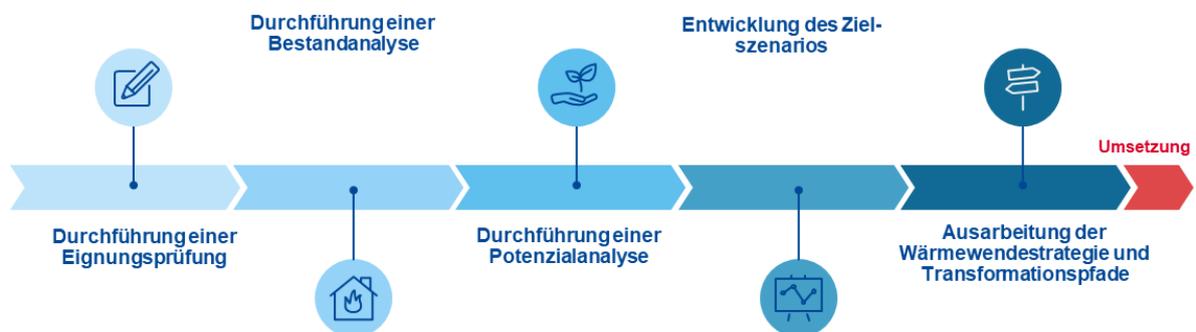


Abbildung 3: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz (Darstellung: evety)

Die **Eignungsprüfung** für eine verkürzte Wärmeplanung 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 Wärmeerzeugung 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.

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.

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 in Abbildung 4 zu finden.

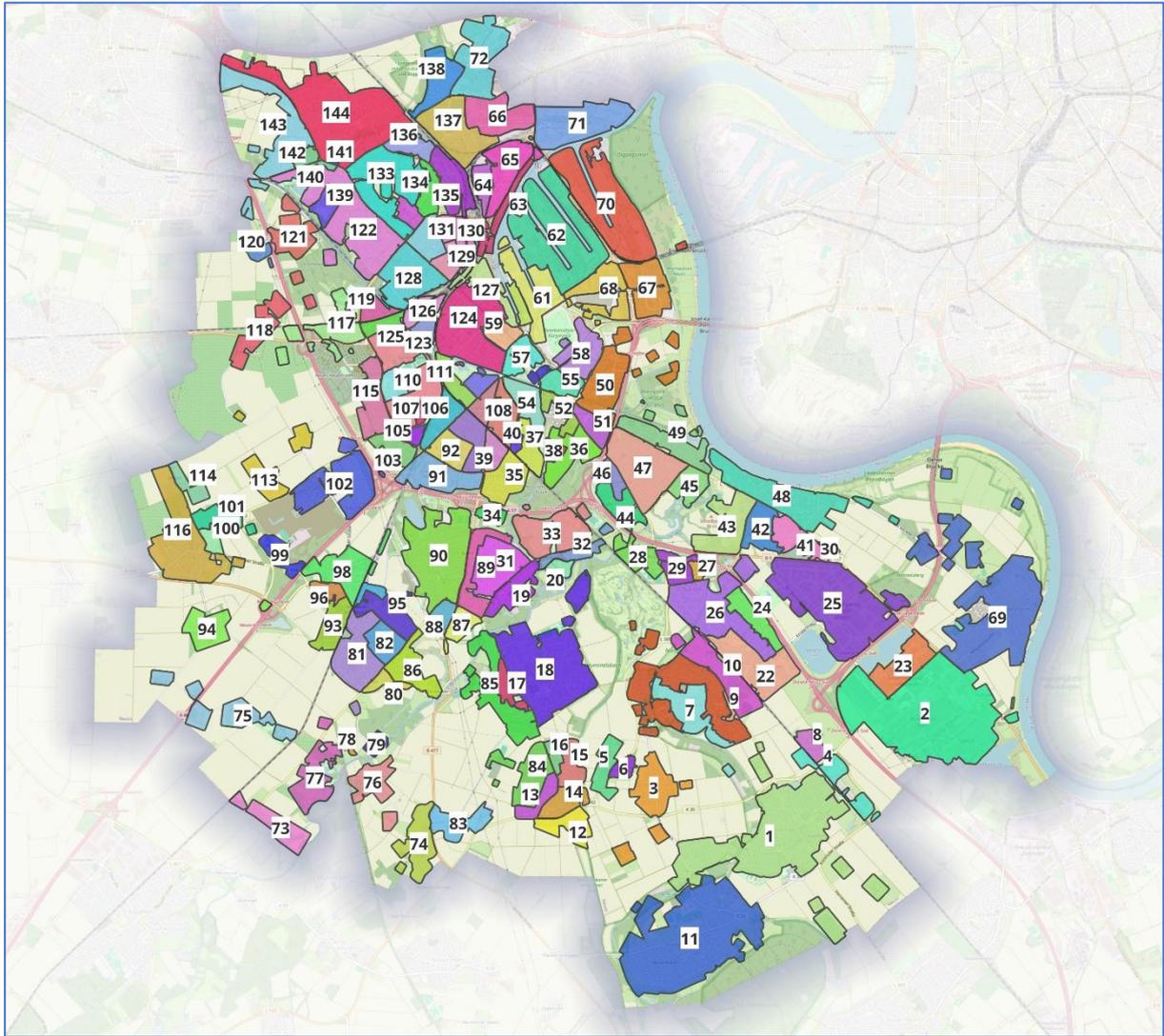


Abbildung 4: Darstellung der 144 Teilgebiete im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

5 Eignungsprüfung

Bei der Eignungsprüfung geht es darum, eine Eignung für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz in Teilgebieten der Stadt anhand von definierten Kriterien vorab zu bewerten. Eine kurze Zusammenfassung zum Thema Eignungsprüfung ist in Abbildung 5 dargestellt.

Wird ein Teilgebiet vorab als ungeeignet für ein Wärme- und Wasserstoffnetz eingestuft, kann für das Teilgebiet eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden. Die Kriterien für die Durchführung der Eignungsprüfung nach §14 Wärmeplanungsgesetz werden in den Absätzen 2 und 3 genauer erläutert. Das detaillierte Vorgehen ist in Abbildung 6 dargestellt.

Auf einen Blick

	Zielsetzung <ul style="list-style-type: none">→ Unterteilung der Stadt Neuss in Teilgebiete für<ul style="list-style-type: none">– die normale Wärmeplanung– die verkürzte Wärmeplanung
	Methodik <ul style="list-style-type: none">→ Kriterien der Eignungsprüfung sind in § 14 WPG* festgelegt→ Eignungsprüfung<ul style="list-style-type: none">– auf Wärmenetzgebiete für Haushalte und kommunale Liegenschaften– auf H₂-Netzgebiete
	Kernergebnisse <ul style="list-style-type: none">→ Für einen Großteil des Stadtgebiets wird eine Versorgung durch Wärmenetze <u>nicht</u> ausgeschlossen→ Nur in 17 Gebieten kann eine „verkürzte Wärmeplanung“ durchgeführt werden. Das entspricht ca. 12 % der Teilgebiete.

*WPG: Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz ; BMSWB)

Abbildung 5: Die Eignungsprüfung auf einen Blick (Darstellung: evety)

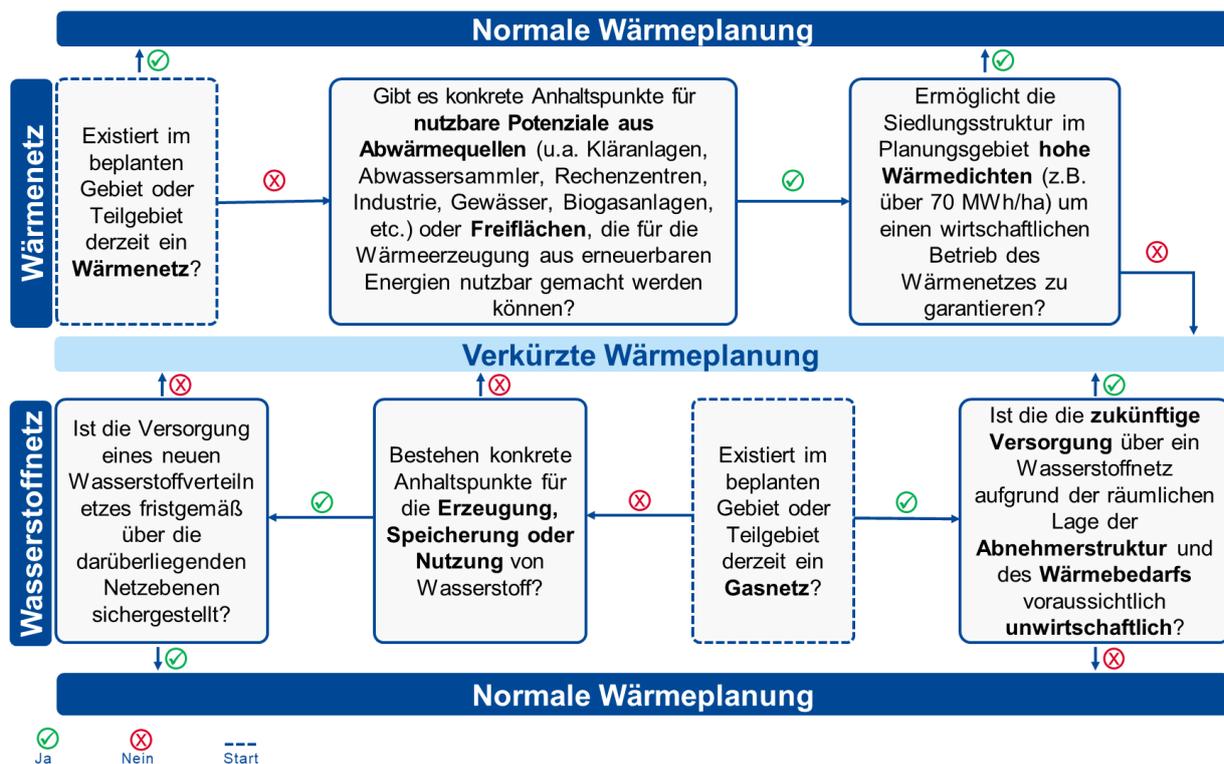


Abbildung 6: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung hinsichtlich Wärmenetz- und Wasserstoffnetzgebiete zur dezentralen Versorgung der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Ein Teilgebiet wird 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 und es kann eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden.

Für einen Großteil des Stadtgebiets Neuss wird ein Wärmenetzpotenzial nicht ausgeschlossen. In Neuss existieren zwar lediglich wenige Teilgebiete mit Bestandwärmenetz, durch seine starke Industrie kann allerdings an unterschiedlicher Stelle Abwärme bereitgestellt werden. Zudem bestehen flächendeckend in allen Teilgebieten von Neuss Potenziale für die Nutzung von erneuerbaren Energien wie oberflächennaher Geothermie, Solarthermie oder Wärme aus Oberflächengewässern. Diese Teilgebiete können daher als „Teilgebiet mit möglicher EE-Versorgung“ ausgewiesen werden. Im letzten Schritt werden die Gebiete hinsichtlich ihrer Wärmedichte geprüft. Nur ein geringer Anteil der untersuchten Teilgebiete im Stadtgebiet Neuss verfügt über eine Wärmedichte von unter 70 MWh/ha. Für den Großteil ist in Folge die „normale Wärmeplanung“ vorgesehen. Im gesamten Stadtgebiet kann in 35 der 144 Teilgebiete aus der Perspektive eines Wärmenetzes eine „verkürzte Wärmeplanung“ in Betracht gezogen werden. In Abbildung 7 sind die entsprechenden Teilgebiete farblich hervorgehoben.

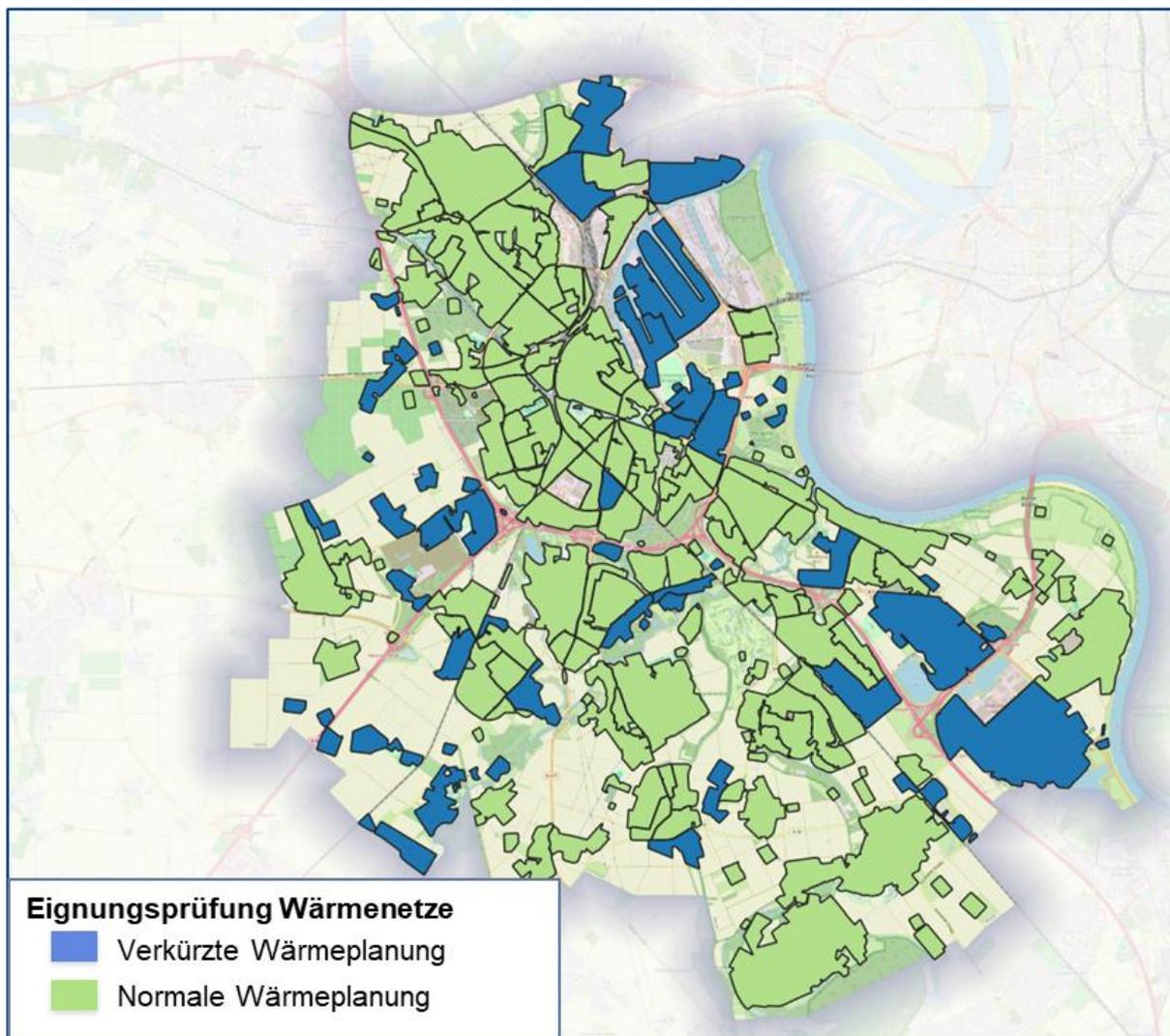


Abbildung 7: Ergebnisse der Eignungsprüfung für Wärmenetze der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Im nächsten Schritt wird die Eignung für ein Wasserstoffnetz geprüft. Ausschlussgründe für die Einrichtung eines Wasserstoffnetzes in einem bestimmten Gebiet liegen vor, wenn in den betreffenden Gebieten kein Gasnetz vorhanden ist und es keine konkreten Anhaltspunkte für eine dezentrale Erzeugung, Speicherung und Nutzung von Wasserstoff oder der Versorgung durch ein neues Wasserstoffverteilnetz gibt. Existiert vor Ort keine Wasserstoffproduktion und ist beispielsweise auf Grund der hohen Distanz zum geplanten Wasserstoffkernnetz ein Anschluss nicht möglich, kann das nach Bundesleitfaden zum Ausschluss einer Wasserstoffnetzgebietseignung führen. Ist ein Gasnetz vor Ort vorhanden, aber die zukünftige Versorgung voraussichtlich unwirtschaftlich, führt dieses nach §14 des Wärmeplanungsgesetzes ebenfalls zum Ausschluss eines Wasserstoffnetzgebietseignungsgebiets. Auf Grundlage eines geplanten Anschlusses an das Wasserstoffkernnetz, das Interesse der Neusser Industrie an Wasserstoff und der Existenz eines großflächigen Gasverteilnetzes, wurden im gesamten Stadtgebiet 11 Gebiete identifiziert, für die aus der Perspektive der Eignungsprüfung für ein Wasserstoffnetz eine vollständige Wärmeplanung durchgeführt werden soll. Diese sind in Abbildung 8 dargestellt.

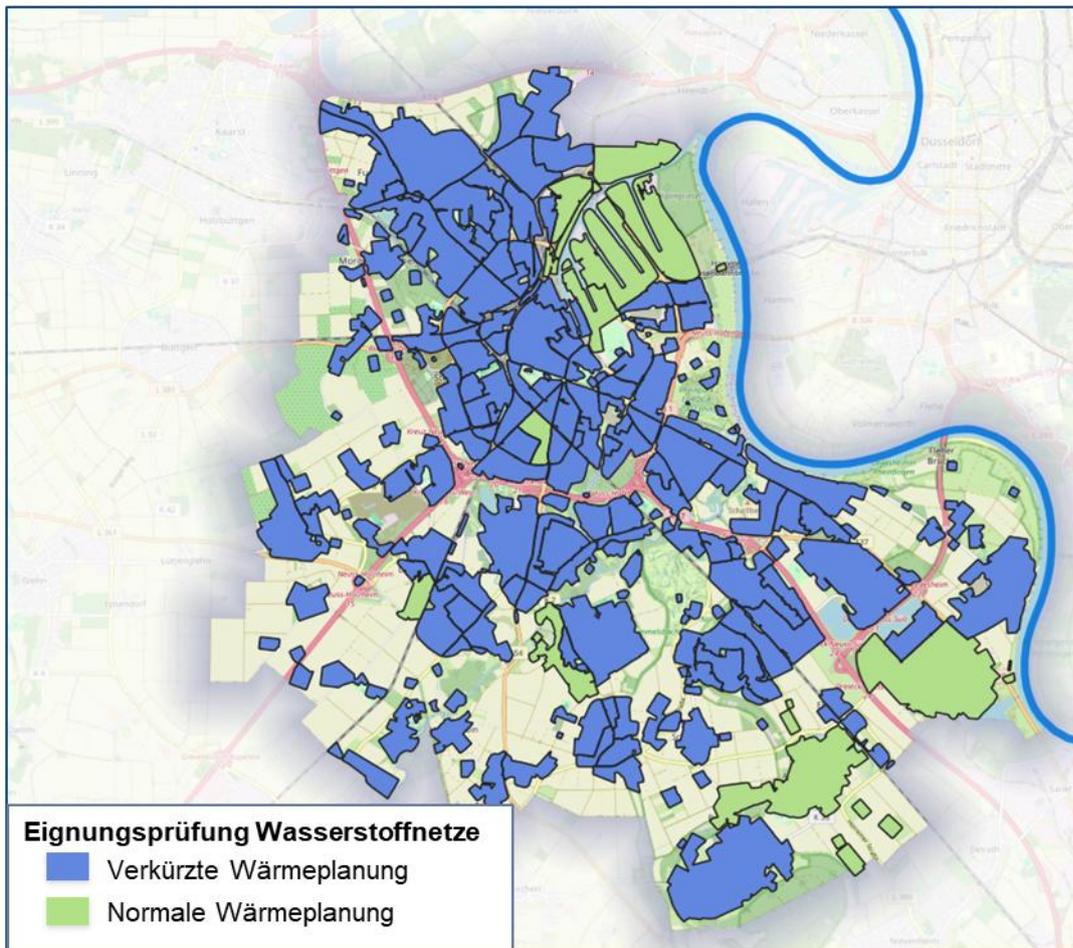


Abbildung 8: Ergebnisse der Eignungsprüfung für Wasserstoffnetze der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Durch die Überlagerung der Karten für die Eignungsprüfung von Wärme- und von Wasserstoffnetzen können 17 Teilgebiete identifiziert werden, für die eine verkürzte Wärmeplanung infrage kommt. Für diese in Abbildung 9 in blau dargestellten Gebieten kann nach §15 auf eine umfassende Bestandsanalyse verzichtet werden.

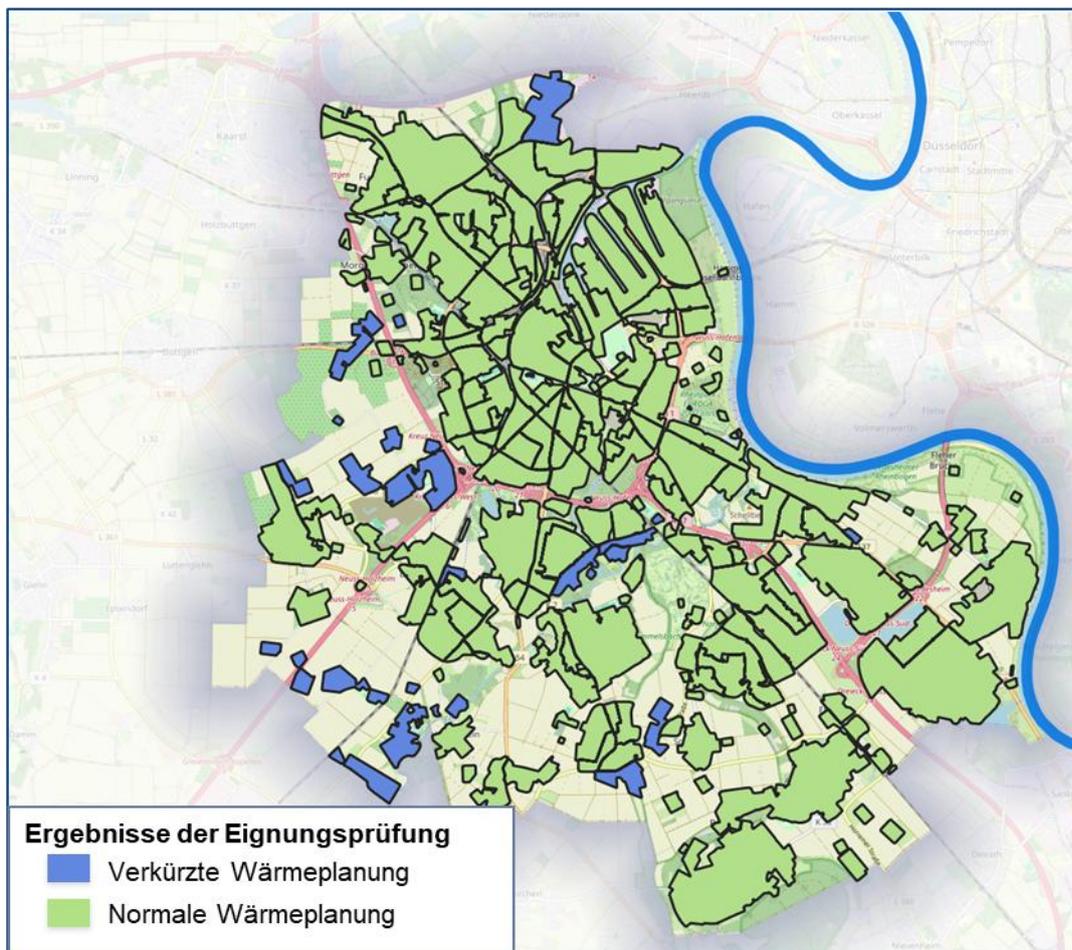


Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Der Vollständigkeit halber und auf Grund einer bereits durchgeführten Analyse der Teilgebiete wurde in Neuss für alle Teilgebiete eine vollständige Wärmeplanung durchgeführt.

Es ist anzumerken, dass neben großen Unsicherheiten hinsichtlich der Verfügbarkeit von Wasserstoff ebenfalls große Unsicherheiten bzgl. des Wasserstoffpreises bestehen. Verfügbarer Wasserstoff wird daher zunächst in Bereichen eingesetzt, wo dieser unabdingbar für das Erreichen der Klimaschutzziele ist, beispielsweise in der energieintensiven Industrie oder der Stromerzeugung (Residuallast). Eine flächendeckende Verwendung für die Bereitstellung von Raumwärme ist daher vorerst auszuschließen.

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 Neuss in Bezug auf Wärmebedarfe, Treibhausgasemissionen sowie Gebäude- und Versorgungsstruktur. Sie umfasst Daten zu Gebäudetypen, Eigentümerstruktur, Baualterklassen, Sanierungsstand und Heizungstechnologien samt Alter, die im digipad¹ 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 unterstützt. Durch

¹ Das digipad sammelt, strukturiert und analysiert Daten, basierend auf algorithmischer Verschneidung von öffentlichen, privaten und partnerschaftlichen Datensets, die mit Realdaten der Kunden visualisiert werden.

Aggregation und Simulation der Informationen können datenbasierte Entscheidungen getroffen und vorhandene Ressourcen der Stadt Neuss genutzt werden. Die Daten im digitalen Zwilling basieren auf einer Vielzahl verlässlicher Quellen, wie beispielsweise kommerzieller Daten, den frei zugänglichen Informationen der LANUK²-Datenbanken, lokal erhobene Daten und anonymisierte Informationen der Stadtwerke und der Stadtverwaltung Neuss. Eine kurze Zusammenfassung der Bestandsanalyse ist in Abbildung 10 dargestellt.

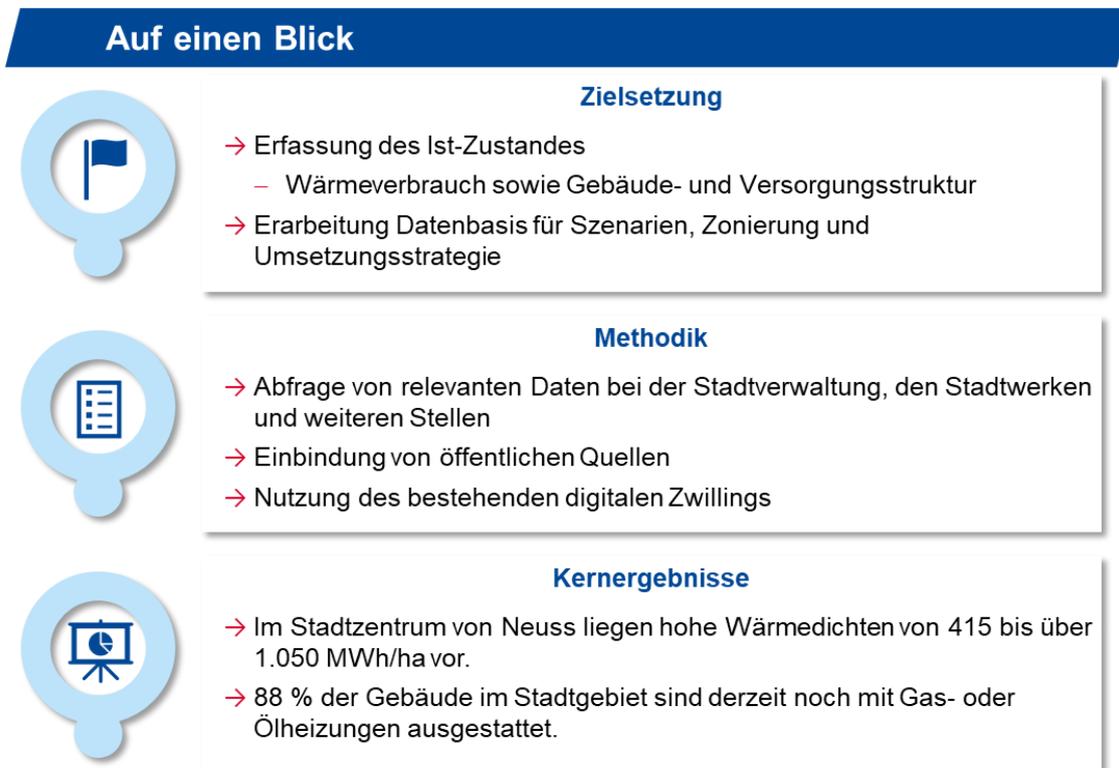


Abbildung 10: Die Bestandsanalyse auf einen Blick (Darstellung: evety)

6.1 Vorgehensweise der Datenerhebung

Die Bestandsanalyse ist die Basis der kommunalen Wärmeplanung und dient einerseits zur Erhebung des Ist-Zustandes und andererseits als Vergleichsmaßstab für die zukünftige Entwicklung und muss daher kontinuierlich fortgeschrieben werden.

Bezüglich der Datenerhebung sind die bebauten Siedlungsflächen in Wohn-, Misch- und Gewerbegebiete unterteilt. Die Daten des Status quo wurden „bottom-up“ auf Gebäudeebene erhoben. Auf diese Weise wird der Status quo der Wärmeversorgung und sämtliche für die kommunale Wärmeplanung relevanten Kennwerte für jedes Gebäude bestimmt und im digitalen Zwilling georeferenziert abgebildet.

Im Rahmen der Bestandsanalyse werden beispielsweise Heizungstechnologie/-alter, Hausanschlüsse in Gas- und Wärmenetzen, der Wärmebedarf, PV-Bestandsanlagen nach Marktstammdatenregister, die Gebäudetopologien sowie weitere zweckmäßige Daten ermittelt. Die Daten, die im Rahmen dieses Projektes zur Verfügung stehen, basieren konkret auf einer umfangreichen Datenbasis, welche aus diversen Quellen öffentlicher, halböffentlicher und privatwirtschaftlicher Herkunft zusammengetragen, miteinander verschnitten sowie qualitätsgesichert wurden.

² Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Klimaschutz Nordrhein-Westfalen, ehemals LANUV: Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen.

Die Abbildung 11 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. Zusätzlich wurde das Modell mit Realdaten der Stadtwerke Neuss und von sechs Schornsteinfegern erweitert.

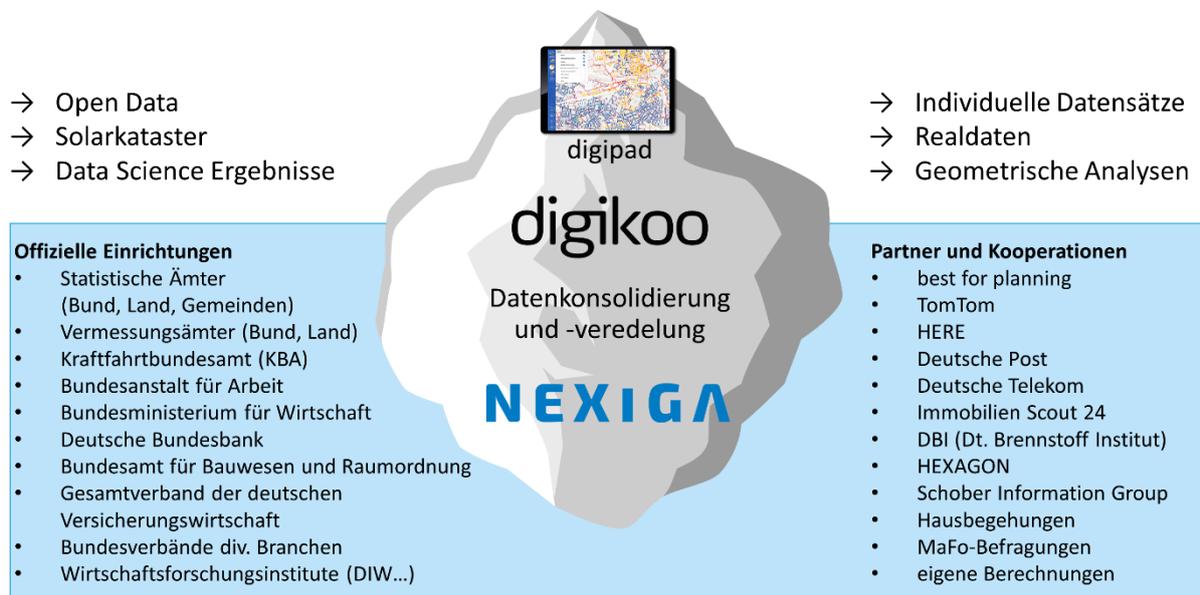


Abbildung 11: Quellen der Datenerhebung (Darstellung: evety)

Sind Daten unvollständig, werden diese durch statistische Methoden vervollständigt und um weitere, zusätzlich notwendige Eigenschaften erweitert. Beispielsweise werden Attributerweiterungen basierend auf Studien zur deutschen Wohnbautopologie aus dem EU-Projekt TABULA³ durchgeführt. Dadurch können auf wissenschaftlicher Basis Gebäudealter, Sanierungsstatus und weitere energetische Kenngrößen abgeleitet werden.

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Bestandsanalyse für die unterschiedlichen Hauskategorien im Hinblick auf die Siedlungstypologien angegeben. Es wird dargestellt, wie die Gebäude in die Hauskategorien Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser sowie Gewerbe- und Industriegebäude unterteilt werden.

Zu der Kategorie Einfamilienhäuser zählen Gebäude mit ein oder zwei Wohnungen, Reihen- und 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 an. Zur Kategorie der Industriegebäude zählen Fabriken, Lagergebäude sowie industrielle Produktions- und Lagestätten. Ein Überblick über die Hauskategorien in Neuss bietet die nachstehende Abbildung 12.

³ Englisch: Typology Approach for Building Stock Energy Assessment

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

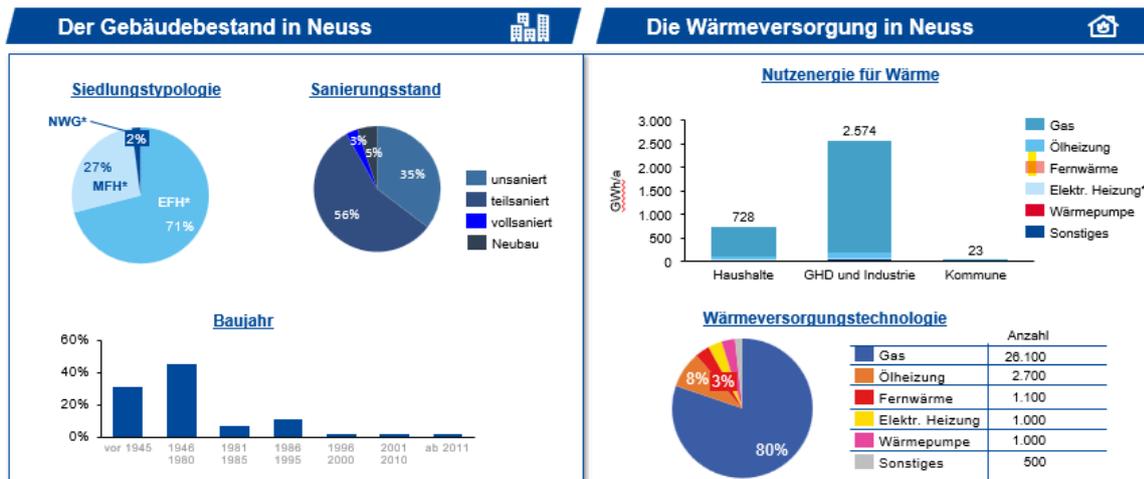
Abbildung 12: Hauskategorien im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

6.2 Ein Überblick der Energie- und Wärmeversorgung sowie des Gebäudebestands

Abbildung 13 gibt eine Übersicht über die Wärmebedarfsstruktur in Neuss. Für die Stadt Neuss wurden im Rahmen der Bestandsanalyse insgesamt über 32.000 Gebäude erfasst.

Ein Großteil des Wärmebedarfs in Neuss ist auf die Industrie (Prozesswärme) und den GHD-Sektor (Raumwärme) zurückzuführen. Insgesamt benötigen Industrie und GHD 2.574 GWh/a. Der Raumwärmebedarf für Wohngebäude beträgt 728 GWh/a, während die kommunalen Liegenschaften einen Wärmebedarf von 23 GWh/a aufweisen. Der Wärmebedarf für Industrie und GHD beträgt folglich etwa das 3,5-fache wie der Raumwärmebedarf für Wohngebäude und kommunale Liegenschaften. Etwa 90 % des Wärmebedarfs wird mit den fossilen Energieträgern Gas und Öl bereitgestellt.

Die Gebäudestruktur in Neuss setzt sich zu 71 % aus Einfamilienhäusern, 27% aus Mehrfamilienhäusern und 2% aus Nicht-Wohngebäuden, zu denen Gebäude des Gewerbes, Handel und Dienstleistungen und der Verwaltung gehören, zusammen. 35 % der Gebäude sind unsaniert und 56 % teilsaniert. Leidglich 3 % der Gebäude sind vollsaniert und 5 % der Gebäude sind Neubauten.



NWG: Nichtwohngebäude, EFH: Einfamilienhäuser, MFH: Mehrfamilienhäuser
 Quelle: evetv Research basierend auf Daten der diaikoo, der Stadt Neuss, den Stadtwerken Neuss und dem Eneuroatlas NRW

Abbildung 13: Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch der Gebäude des Stadtgebiets Neuss (Darstellung: evety)

Das Baualter gibt zusätzlich Hinweise auf die Bauweise. In Neuss wurden 76 % der Gebäude vor 1981 errichtet. Weitere 18 % des Gebäudebestands stammen aus dem Zeitraum bis 1995.

6.3 Liegenschaften der Stadt Neuss und des Neusser Bauvereins

Kommunale Liegenschaften können im Zuge der Energiewende eine zentrale Rolle übernehmen, indem sie als Ankerkunden für Wärmenetze im Stadtgebiet agieren. Durch ihre stabile Nachfrage und langfristige Planungssicherheit tragen sie maßgeblich zur Wirtschaftlichkeit und Skalierbarkeit neuer Wärmenetzprojekte bei.

Zudem haben sie die Möglichkeit, eine Vorbildfunktion für eine nachhaltige Stadtentwicklung zu übernehmen – etwa durch gezielte Maßnahmen zur energetischen Sanierung, die verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien wie der Dachflächen-Photovoltaik sowie die Implementierung innovativer Wärmeversorgungskonzepte. Dadurch können sie private Gebäudeeigentümer motivieren, ähnliche Schritte zu gehen, und somit die Transformation des gesamten Stadtgebiets unterstützen.

Abbildung 14 und Abbildung 15 zeigen den prozentualen Anteil der kommunalen Liegenschaften sowie der Gebäude des Neusser Bauvereins auf Baublockebene. Eine erhöhte Konzentration dieser Liegenschaften ist insbesondere im Stadtkern zu beobachten. Zudem weisen die Stadtteile Neusser Furth und Weißenberg eine hohe Dichte an Gebäuden des Neusser Bauvereins auf.

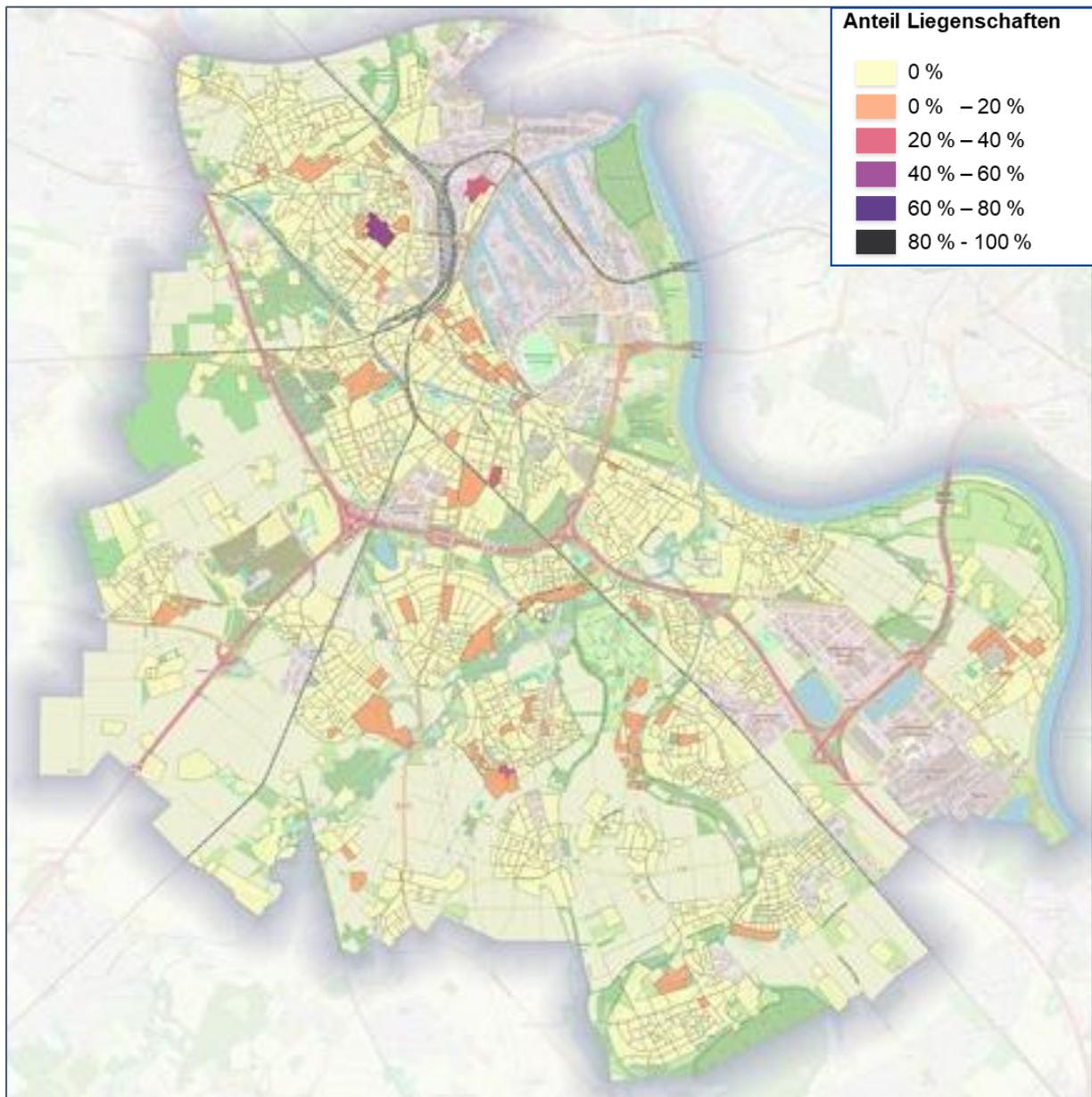


Abbildung 14: Anteil der kommunalen Liegenschaften auf Baublockebene (Darstellung: evety)

Im Stadtzentrum von Neuss und weiter nördlich ist der Anteil an kommunalen Liegenschaften sowie an Gebäuden des Neusser Bauvereins im Vergleich zum restlichen Stadtgebiet erhöht. Der Großteil dieser Liegenschaften wird derzeit noch mit fossilen Heizsystemen beheizt.

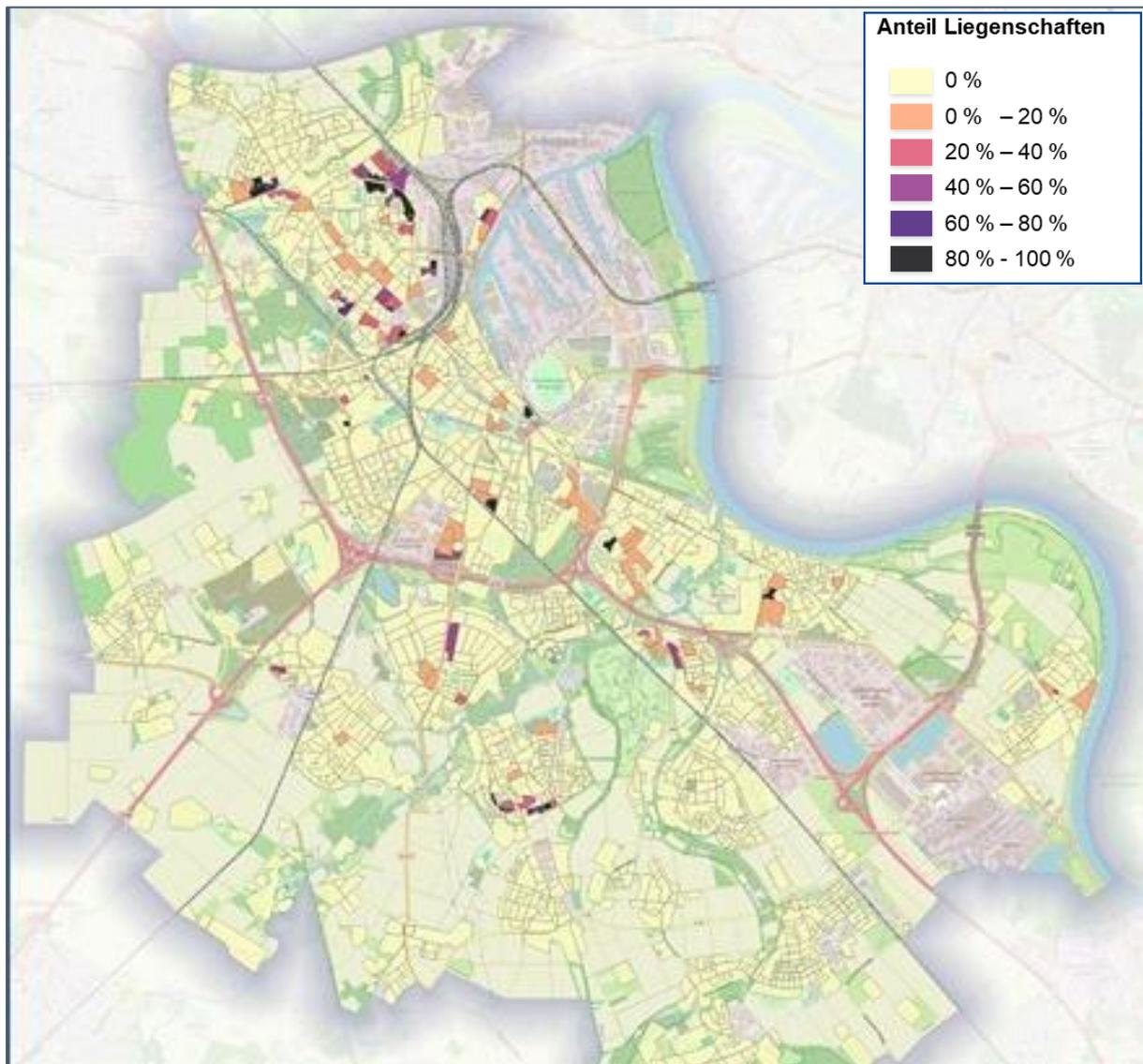


Abbildung 15: Anteil der Liegenchaften des Neusser Bauvereins auf Baublockebene (Darstellung: evety)

6.4 Denkmalschutz

Denkmalgeschützte Gebäude spielen für die kommunale Wärmeplanung eine relevante Rolle. Die energetische Sanierung von denkmalgeschützten Gebäuden ist oft mit erheblichen Hürden verbunden, die eine energie- und kosteffiziente Verwendung von Wärmepumpen erschweren und daher im Umkehrschluss der Anschluss an ein zentrales Wärmenetz plausibel ist.

In Abbildung 16 ist der prozentuale Anteil denkmalgeschützter Gebäude pro Baublock dargestellt. Im Stadtzentrum von Neuss und in der Furth-Süd steht ein relevanter Teil der Bestandsgebäude unter Denkmalschutz. Von allen betrachteten Gebäuden in Neuss, liegt der Gesamtanteil aller unter Denkmalschutz stehenden Gebäude im Stadtgebiet bei rund 3,4 %.

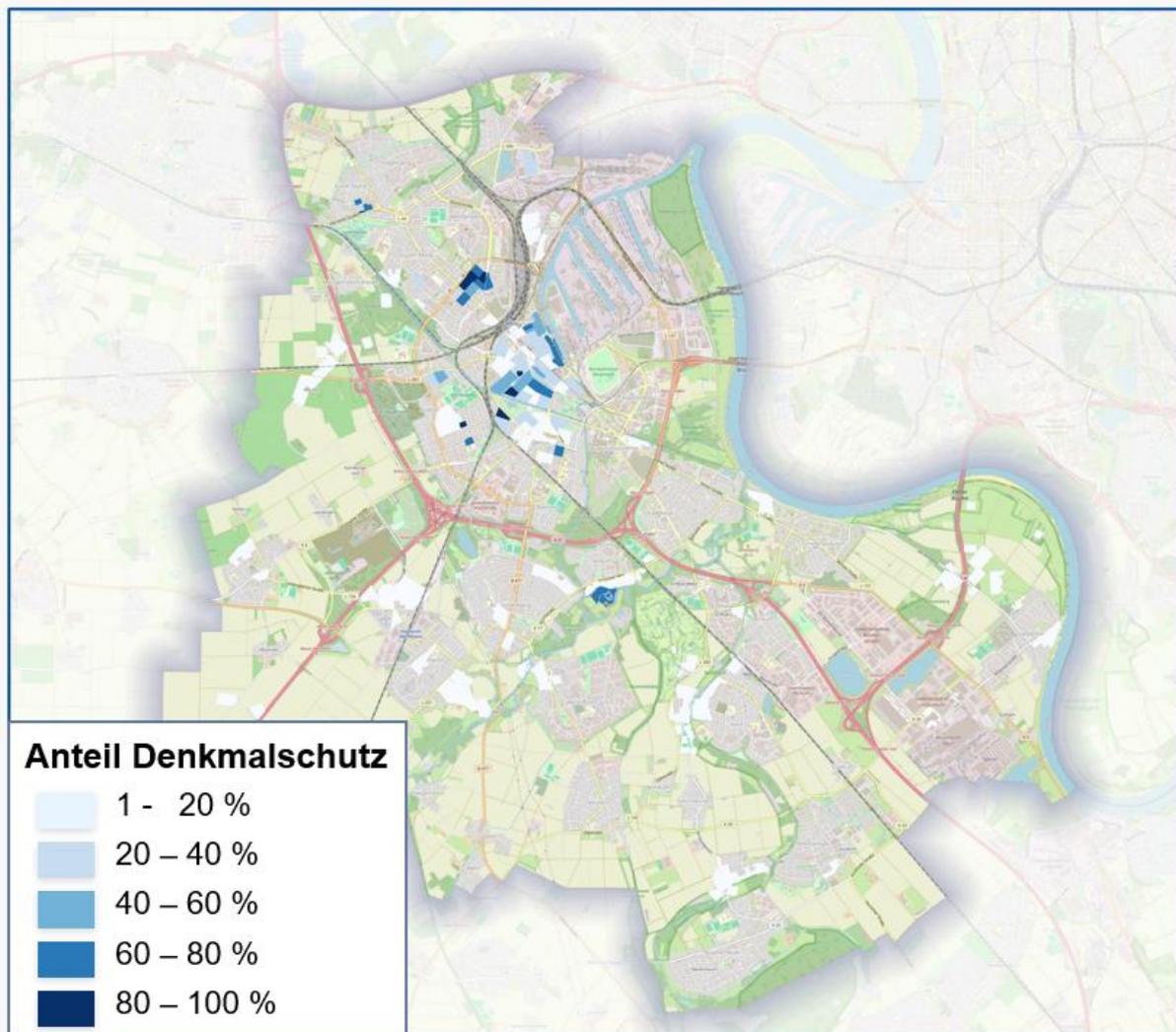


Abbildung 16: Anteil denkmalgeschützter Gebäude auf Baublockebene (Darstellung: evety)

6.5 Sanierungsstand der Gebäude

In Abbildung 17 ist die geografische Verteilung des Sanierungsanteils im Stadtgebiet dargestellt. Die Tortendiagramme zeigen die Verteilung des Sanierungsanteils je Teilgebiet. Insgesamt ist der Sanierungsstand im Stadtgebiet heterogen, bewegt sich jedoch meist auf einem niedrigen Niveau zwischen 20 und 40 %. In einigen Teilgebieten gibt es jedoch deutliche Abweichungen. Beispielsweise in Allerheiligen prägt ein großes Neubaugebiet das Bild. Westlich von Holzheim und im Stadionviertel gibt es einen höheren Anteil vollständig sanierter oder neu gebauter Wohneinheiten. Vereinzelt sind auch Gebiete mit sehr niedrigen Sanierungsquoten von weniger als 20 % sanierten Gebäuden zu finden.

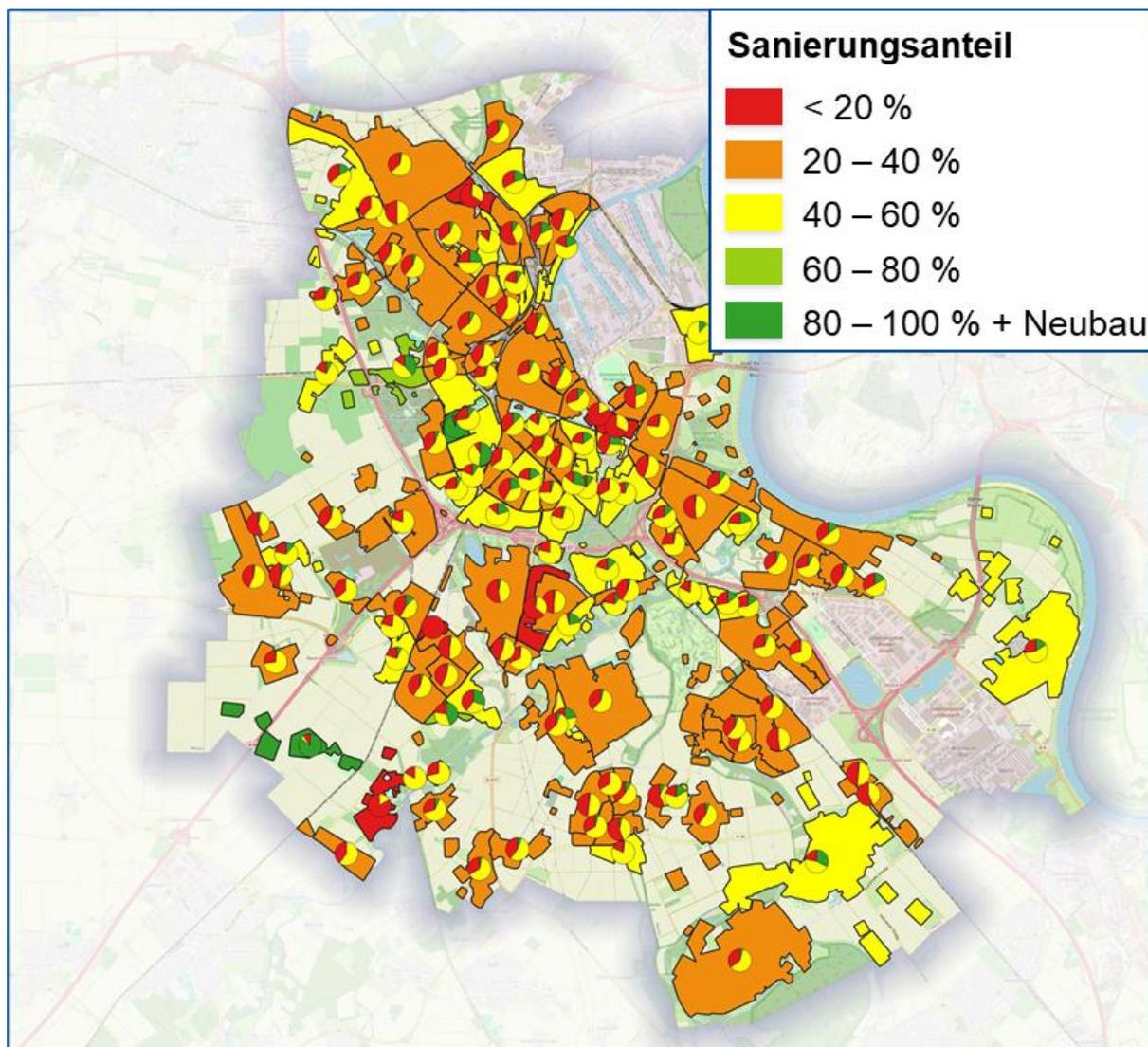


Abbildung 17: Dominanter Sanierungsstand der Gebäude auf Teilgebietsebene (Darstellung: evety)

6.6 Heizungstechnologien

Wie in Abbildung 18 zu erkennen ist, werden zur Deckung des Wärmebedarfs innerhalb der Gebäude verschiedene Heizungstechnologien genutzt. Berücksichtigt wurden hierbei sowohl die dezentrale Wärmeversorgung mittels Gas- und Ölheizungen, Wärmepumpen und elektrischen Direktheizungen als auch die zentrale Wärmeversorgung über Wärmenetze sowie sonstige Heizungstechnologien, wie beispielsweise Pellet- oder Kohleheizungen von allen Gebäuden in Neuss.

Die Tortendiagramme in den einzelnen Teilgebieten veranschaulichen die dort vorherrschende Verteilung der Heizungstechnologien.

Die Wärmeversorgung im Stadtgebiet erfolgt zu großen Teilen über die fossilen Energieträger Gas mit rund 91 % und Öl mit rund 5 %. Dabei sind Gasheizungen in über 26.000 Gebäuden und Ölheizungen in über 2.700 Gebäuden installiert.

Vereinzelnd gibt es in Neuss Gebiete, die mit Fernwärme versorgt werden und Gebäude die bereits Wärmepumpen verbaut haben.

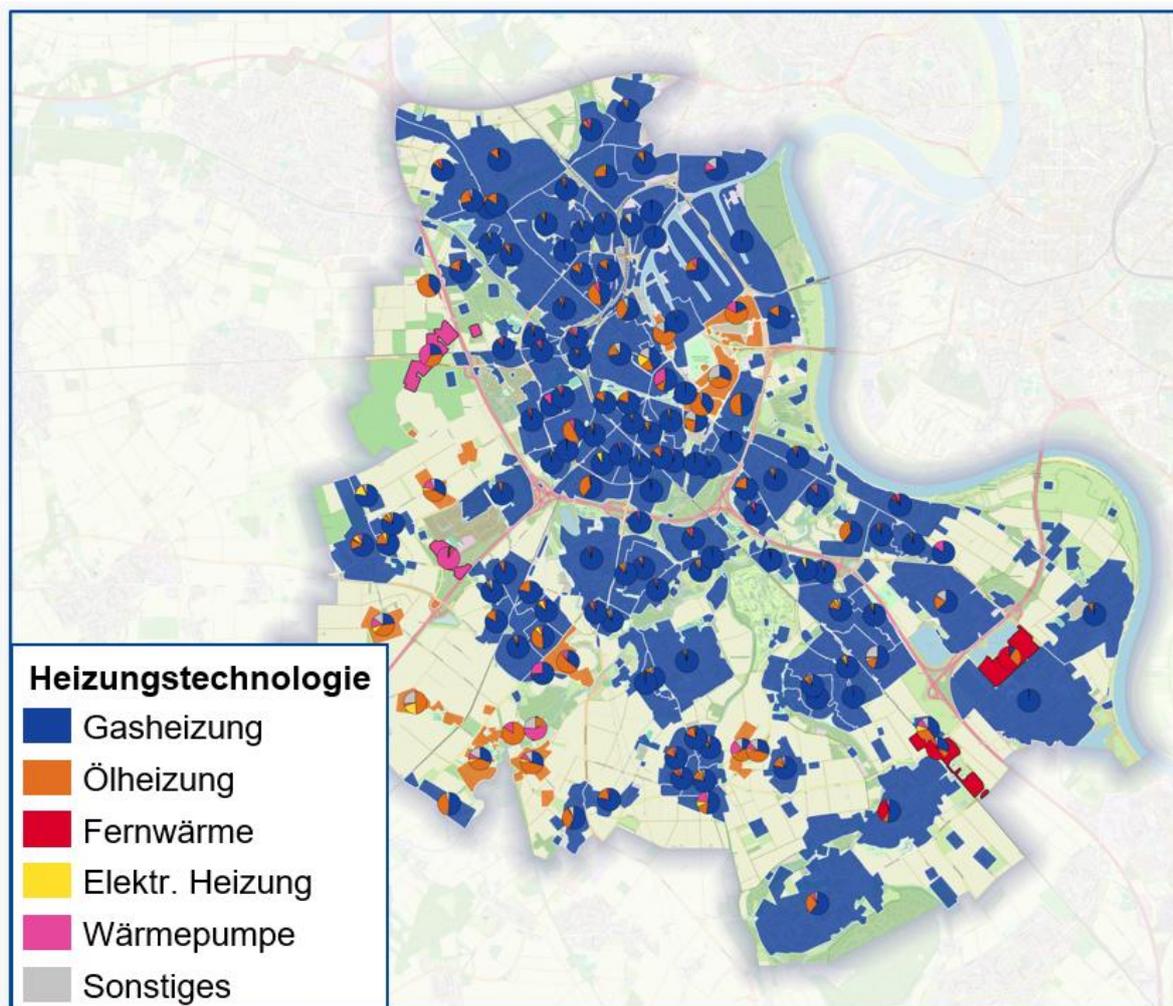


Abbildung 18: Verteilung der dominanten Heizungstechnologie im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

6.7 Das Bestandswärmenetz der Stadt Neuss

Im Stadtgebiet existieren zwei Wärmenetze, zudem befindet sich ein weiteres Netz auf dem Neubau des Alexianergeländes in der Planungsphase.

Das klassische Wärmenetz in Allerheiligen wird durch Aluminium Norf mit 23 MW Abwärme gespeist und stellt Mindestvorlauftemperaturen von 70 °C bereit. Es erstreckt sich über eine Länge von 15 km und versorgt rund 1.300 Wohneinheiten sowie 30 Gewerbebetriebe mit Wärme.

Das kalte Wärmenetz Blausteinsweg nutzt 26 Erdsonden mit einer gesamten Kälteleistung von 247 kW zur Versorgung von 47 Einfamilienhäusern und einer Kindertagesstätte. Es hat eine Länge von 2,4 km und soll um zwei weitere Bauabschnitte erweitert werden.

Das Wärmenetz auf dem Alexianergelände sieht eine jährliche Wärmeenergieerzeugung von etwa 3 GWh vor. Der Erzeugermix Energiequellen setzt sich aus etwa 45 % Blockheizkraftwerken (BHKW), 35 % Pellets und 20 % Gas zusammen.

Darüber hinaus existieren Wärmeleitungen an der Düsseldorfer Straße und an der Kläranlage Ost, die jedoch nicht für die kommunale Wärmeversorgung genutzt werden.

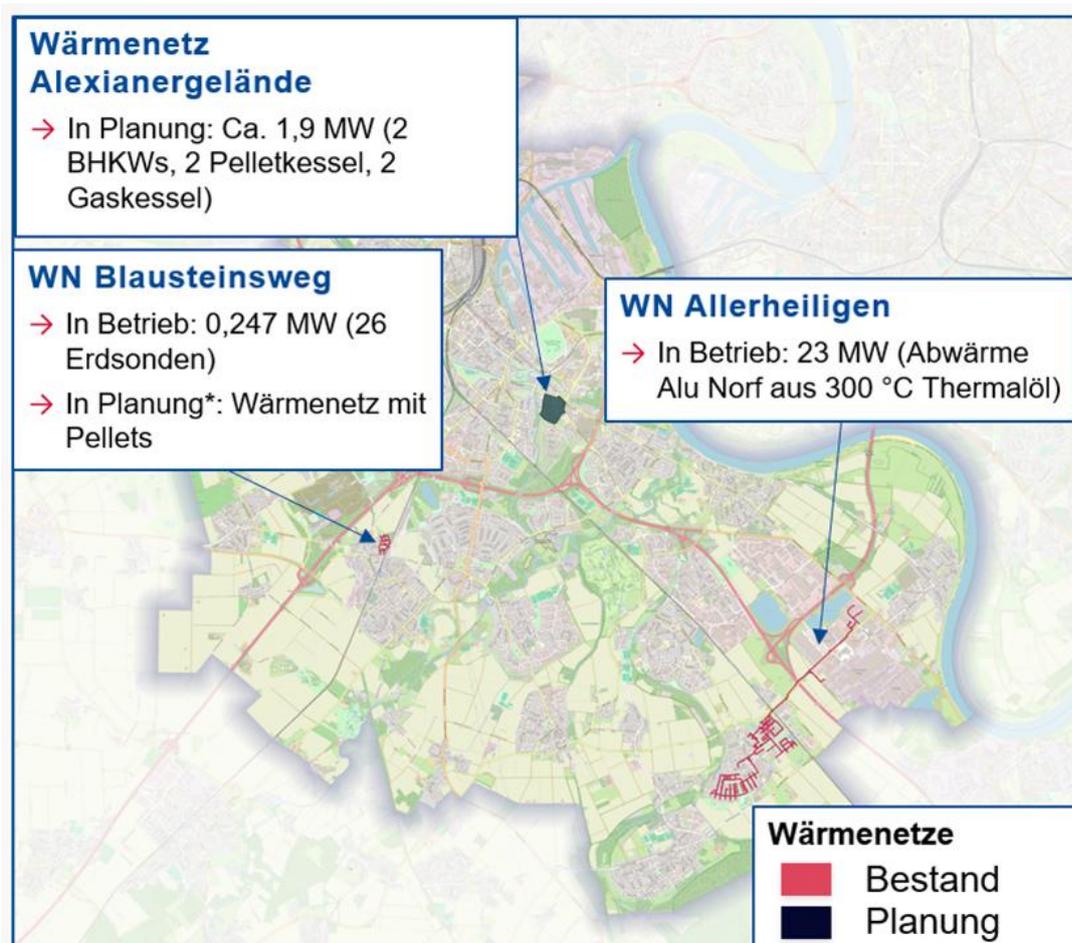


Abbildung 19: Bestehende und geplante Fernwärmenetze der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

6.8 CO₂ Emissionen der Wärmeversorgung

Die jährliche Wärmenachfrage von 3.400 GWh verursacht über die eingesetzten Wärmeerzeugungsanlagen Emissionen in Höhe von rund 767 Tsd. tCO₂. Der überwiegende Teil der Emissionen – rund 585.000 Tonnen CO₂-Äquivalent – entsteht im Industrie- sowie im GHD-Sektor, wo überwiegend Erdgas und deutlich weniger Öl eingesetzt wird. Von den insgesamt rund 170 Tsd. tCO₂, die bei der Wärmeversorgung der Haushalte entstehen, entfallen etwa 95% auf den Einsatz von Öl- und Gasheizungen.

Den kommunalen Liegenschaften sind CO₂-Emissionen in Höhe von rund 4 Tsd. tCO₂ zuzuordnen. Die Aufschlüsselung der Treibhausgas-Emissionen ist in Abbildung 20 dargestellt. Im weiteren Verlauf dient die CO₂-Bilanzierung als Bewertung für die Entwicklung des Fortschritts von Neuss auf dem Weg zur Klimaneutralität.

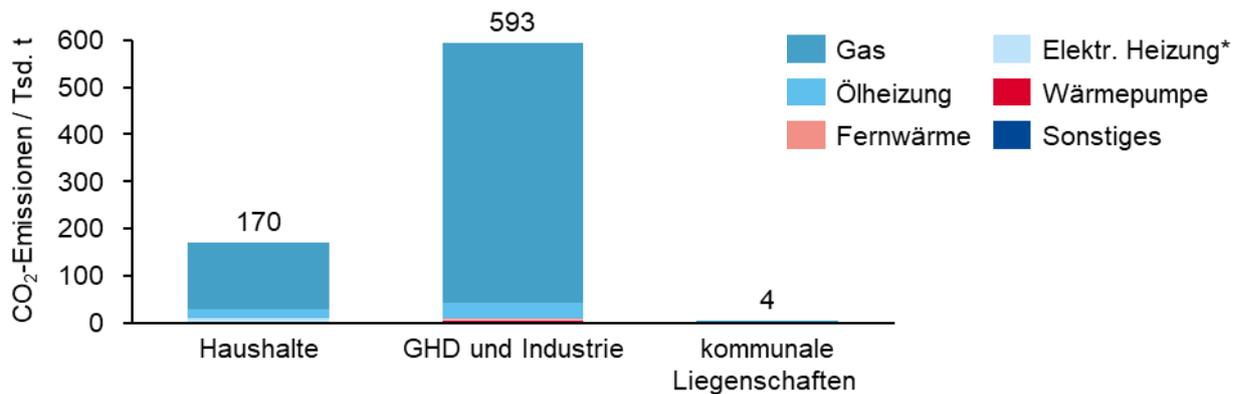


Abbildung 20: Darstellung der Treibhausgasemissionen nach Sektor (Darstellung: evety)

6.9 Wärmedichten und Wärmeliendichten

Die Kartendarstellung in Abbildung 22 zeigt die flächenspezifische Wärmedichte der untersuchten Baublöcke pro Hektar. Eine Definition der Wärmedichte und die dazugehörige Formel kann der vorstehenden Abbildung 21 entnommen werden. Diese beschreibt das Verhältnis der Summe aller Wärmeverbräuche in einem räumlich abgegrenzten Bereich zur Fläche des betrachteten Gebiets. Je höher die Wärmedichte, desto besser eignet sich das Gebiet für den Einsatz von Wärmenetzen, da eine hohe Verbrauchskonzentration die Wirtschaftlichkeit und Effizienz solcher Infrastrukturen erhöht.

Im Stadtzentrum von Neuss sowie in den nördlichen Stadtbereichen liegen die Wärmedichten zwischen 415 und über 1.050 MWh/ha, was eine besonders hohe Eignung für Wärmenetze signalisiert. In den außerhalb des Zentrums gelegenen Stadtteilen sind die Wärmedichten meist geringer und bewegen sich im Bereich von 70 bis 415 MWh/ha. In den ländlicheren Gebieten von Neuss ist die Wärmedichte teilweise unterhalb von 70 MWh/ha.

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.

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

Abbildung 21: Exkurs Wärmedichte

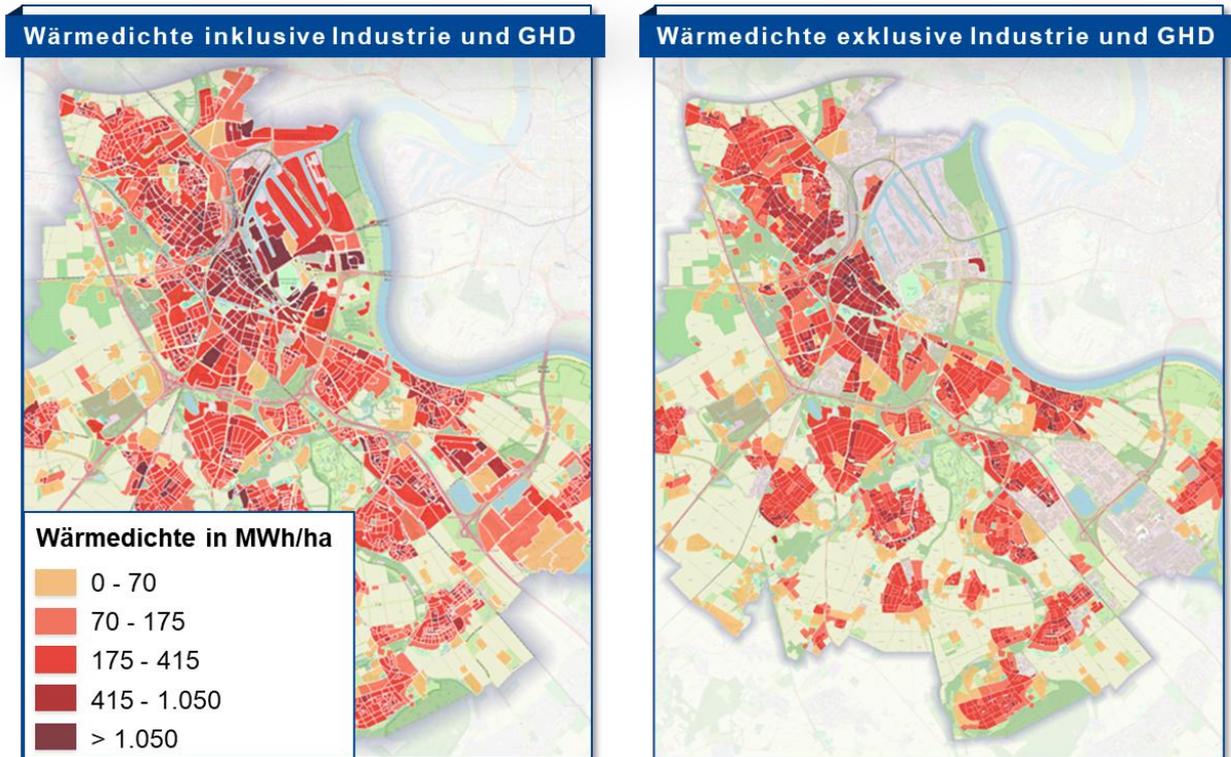


Abbildung 22: Wärmedichte mit (links) und ohne (rechts) Industrie und GHD des Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

Die errechnete Wärmedichte je Baublock oder Teilgebiet kann gemäß dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der **KEA-BW**⁴ für eine erste Einschätzung der zukunftsfähigen Wärmeversorgungslösung herangezogen werden [4].

Die längenspezifische Wärmelinienendichte hingegen beschreibt den theoretischen Verlauf eines Wärmenetzes entlang eines Straßennetzes. Dabei wird der Wärmeverbrauch der Gebäude dem jeweils nächstliegenden Wärmenetzabschnitt zugeordnet. Je höher die Wärmelinienendichte, desto wirtschaftlicher ist ein Wärmenetz, da eine hohe Wärmeabnahme pro Leitungskilometer die Effizienz und Rentabilität steigert. Eine Darstellung der Wärmelinienendichte im Stadtgebiet kann Abbildung 23 entnommen werden.

Im Stadtzentrum von Neuss sowie in den nördlichen Bereichen werden Wärmelinienendichten von über 5 GWh/km erreicht. Über das gesamte Stadtgebiet verteilt liegen mittlere Wärmelinienendichten zwischen 2 und 5 GWh/km vor.

⁴ Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg

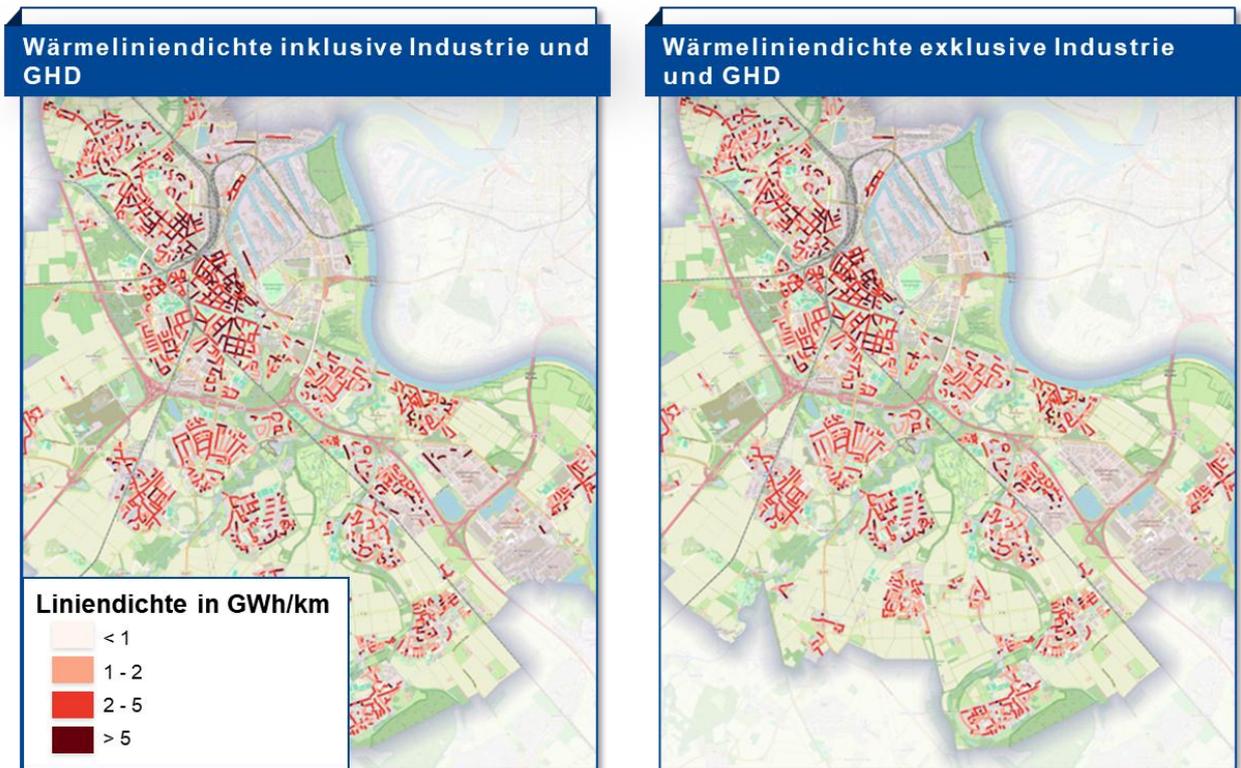


Abbildung 23: Wärmelinien-dichte mit (links) und ohne (rechts) Industrie und GHD des Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

6.10 Fazit

Die Wärmeversorgung in Neuss ist stark von der prozessintensiven Industrie geprägt, deren Wärmeverbrauch mehr als das Dreifache des Wärmebedarfs der Haushalte beträgt.

Gleichzeitig ist die Versorgung der Wohngebäude stark von fossilen Energieträgern abhängig, da mehr als 90 % der Wohngebäude im Stadtgebiet mit Gas oder Öl beheizt werden.

Besonders im Stadtzentrum und an weiteren dicht besiedelten Bereichen im Stadtgebiet werden Wärmedichten von über 1.050 MWh/ha erreicht. Diese hohen Werte zeigen ein großes Potenzial für den Ausbau von Wärmenetzen, da eine hohe Wärmedichte die wirtschaftliche und effiziente Nutzung zentraler Wärmeversorgungssysteme begünstigt.

Ein weiteres zentrales Ergebnis der Bestandsanalyse ist der geringe Sanierungsstand der Gebäude. Mit durchschnittlichen Sanierungsquoten von 20 % bis 40 % bleibt das energetische Einsparpotenzial vieler Gebäude bisher ungenutzt.

Die starke Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und die niedrige Sanierungsquote verdeutlichen die enormen Herausforderungen, die für die erfolgreiche Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung gemeistert werden müssen. Dabei bietet die hohe Wärmedichte in zentralen Lagen eine vielversprechende Ausgangslage für den Ausbau von Wärmenetzen.

7 Potenzialanalyse

Nach der Bestandsanalyse erfolgt die georeferenzierte Ermittlung aller Potenziale sowohl für erneuerbare Energien als auch für Abwärme im gesamten Gebiet der Stadt Neuss. Zudem werden Einsparpotenziale auf der Bedarfsseite durch energetische Sanierung analysiert. 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 grundsätzlich in Frage kommen.

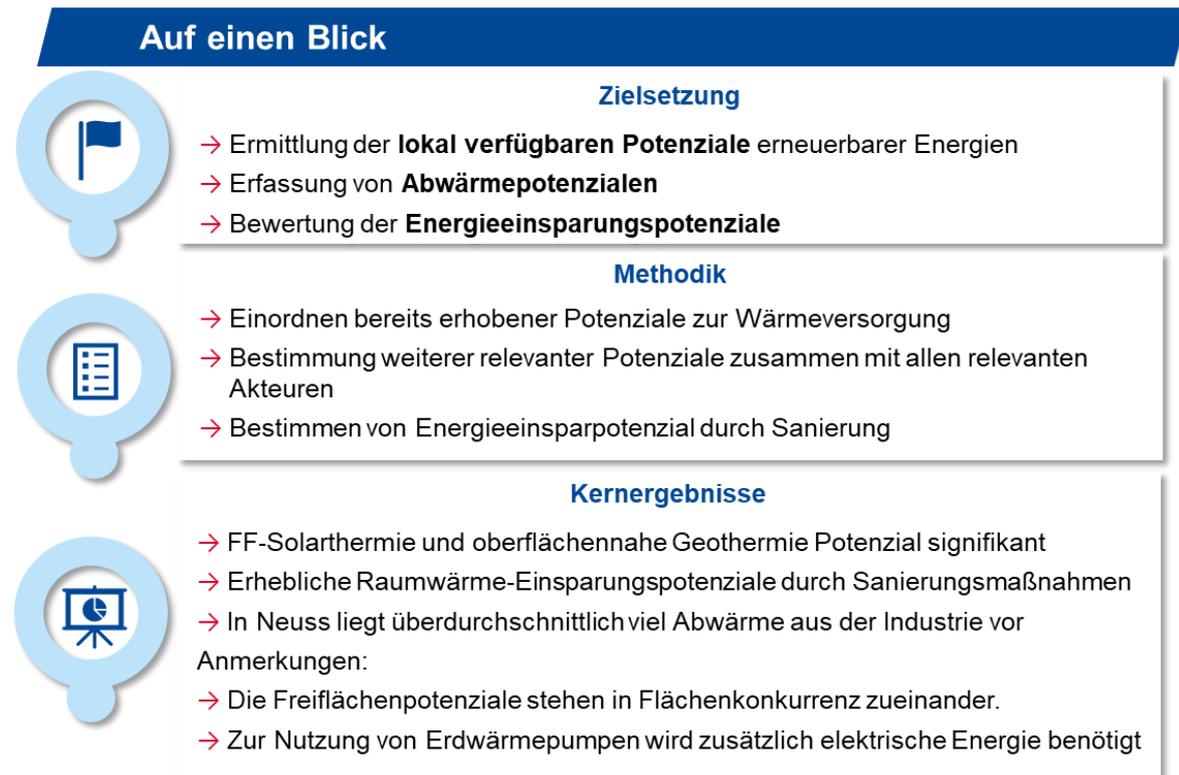


Abbildung 24: Die Potenzialanalyse in Neuss auf einen Blick (Darstellung: evety)

Im Rahmen dieser Untersuchung wurden technische Potenziale ermittelt. Das technische Potenzial ist das maximal mögliche Nutzungspotenzial. Hierin sind eine Reihe von Ausschlusskriterien wie zum Beispiel die Flächenverfügbarkeit im Stadtgebiet berücksichtigt. Unterschiedliche Potenzialkategorien sind in Abbildung 25 dargestellt.

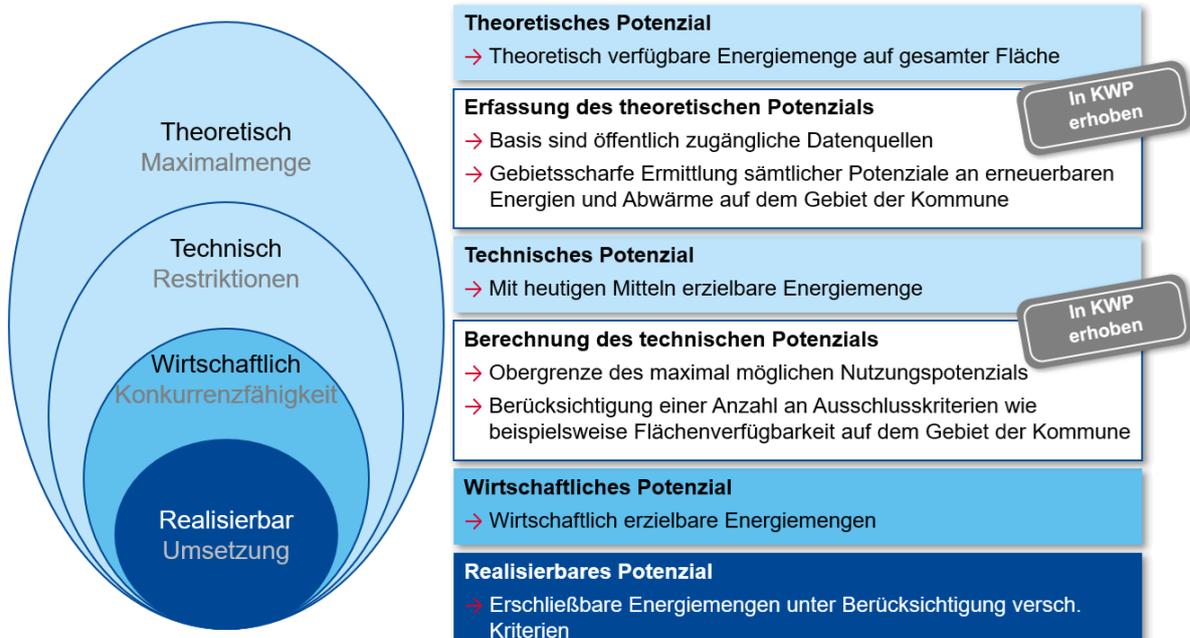


Abbildung 25: Schematische Darstellung der Potenzialarten (Darstellung: evety)

Für die Analyse wurden öffentlich zugängliche Datenquellen, Studien und von lokalen Akteuren zur Verfügung gestellte Realdaten verwendet, die im digipad integriert und visualisiert werden. Mit dem digipad können datenbasierte Entscheidungen für die Planung der zukünftigen klimaneutralen Wärmeversorgung getroffen werden.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Neuss wurden folgende erneuerbare Energiequellen untersucht:

- Biomasse
- Oberflächennahe Geothermie
- Mitteltiefe Geothermie
- Tiefengeothermie (qualitativ)
- Umweltwärme aus Oberflächengewässern
- Abwärmepotenziale
- Solarthermie auf Frei- und Dachflächen
- Erneuerbare Strompotenziale wie Photovoltaik auf Frei- und Dachflächen, Agri-PV und Windenergie
- Speicher

Im weiteren Verlauf werden die Technologien mit dem höchsten Potenzial zur Wärme- oder Stromversorgung näher beschrieben.

7.1 Geothermie

Geothermie ist die Nutzung der Erdwärme mittels verschiedener Technologien wie Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren oder Grundwasser-Brunnenlagen. Dabei wird in oberflächennahe (bis zu 400 m), mitteltiefe (400 – 1500 m) und tiefe (1500 – 4500 m und circa 60-120 °C Thermalwassertemperatur) Geothermie unterschieden.

7.1.1 Geschlossenes oberflächennahes Geothermiefotenzial

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für die Stadt Neuss das oberflächennahe Geothermiefotenzial aus der Potenzialstudie erneuerbare Energien NRW – Geothermie vom LANUK herangezogen [5].

Für die geologische Bewertung der Flächen in der Stadt Neuss wurden die Daten aus der LANUK Potenzialstudie NRW mit den flächenspezifischen Informationen zu den wasserwirtschaftlich und hydrogeologisch günstigen und ungünstigen Gebieten verknüpft. Der Anteil der Versiegelung von Neuss gibt einen Hinweis darauf, in welchem Umfang das vorliegende Geothermiefotenzial tatsächlich genutzt werden kann. Durch einen Abgleich des oberflächennahen Geothermiefotenzials mit dem Wärmebedarf der Gebäude lässt sich der prozentuale Anteil der Wärmeversorgung über oberflächennahe Geothermie ermitteln. Die Ergebnisse sind in Abbildung 26 je Teilgebiet dargestellt.

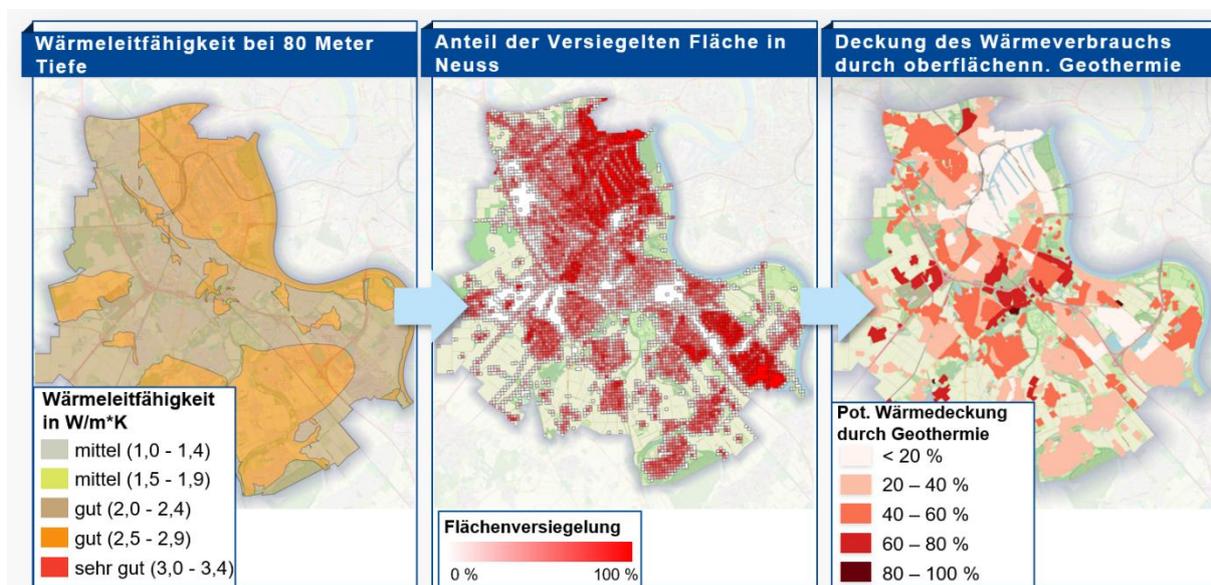


Abbildung 26: Ermittlung des Geothermiefotenzials am aktuellen Wärmebedarf (links) ausgehend von der Wärmeleitfähigkeit bei 80 m Tiefe (links) und dem Anteil versiegelter Flächen (Mitte) (Darstellung: evety)

In Neuss liegen vermehrt gute Wärmeleitfähigkeiten für die geschlossene Oberflächengeothermie vor. Diese bietet insbesondere in den weniger dicht bebauten Teilen von Neuss ein großes Potenzial. Wie in Abbildung 26 dargestellt, kann in einer Vielzahl an Gebieten, wie im Norden von Neuss, theoretisch ein mittlerer Anteil des Wärmeverbrauchs mit der geschlossenen Oberflächengeothermie gedeckt werden. Im Stadtzentrum nimmt der Deckungsanteil durch Geothermie auf Grund der hohen Versiegelung und dem mit der dichteren Besiedlung einhergehenden höheren Energiebedarf ab.

Insgesamt verfügt die Stadt Neuss über ein geschätztes oberflächennahe geothermisches Gesamtpotenzial von 678 GWh pro Jahr. Nach Abzug der versiegelten Flächen sinkt das nutzbare geothermische Potenzial zur Deckung des Wärmeverbrauches auf 310 GWh pro Jahr.

7.1.2 Offenes oberflächennahes Geothermiepotenzial

Die Ergiebigkeit von Grundwasservorkommen spielt eine wichtige Rolle bei Projekten, in denen Grundwasser-Wärmepumpen zum Einsatz kommen. Unter Ergiebigkeit versteht man das Volumen an Grundwasser, das mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand dauerhaft gewonnen werden kann. In Neuss zeigt Abbildung 27, dass das Grundwasservorkommen großflächig als ergiebig bis sehr ergiebig eingestuft wird.

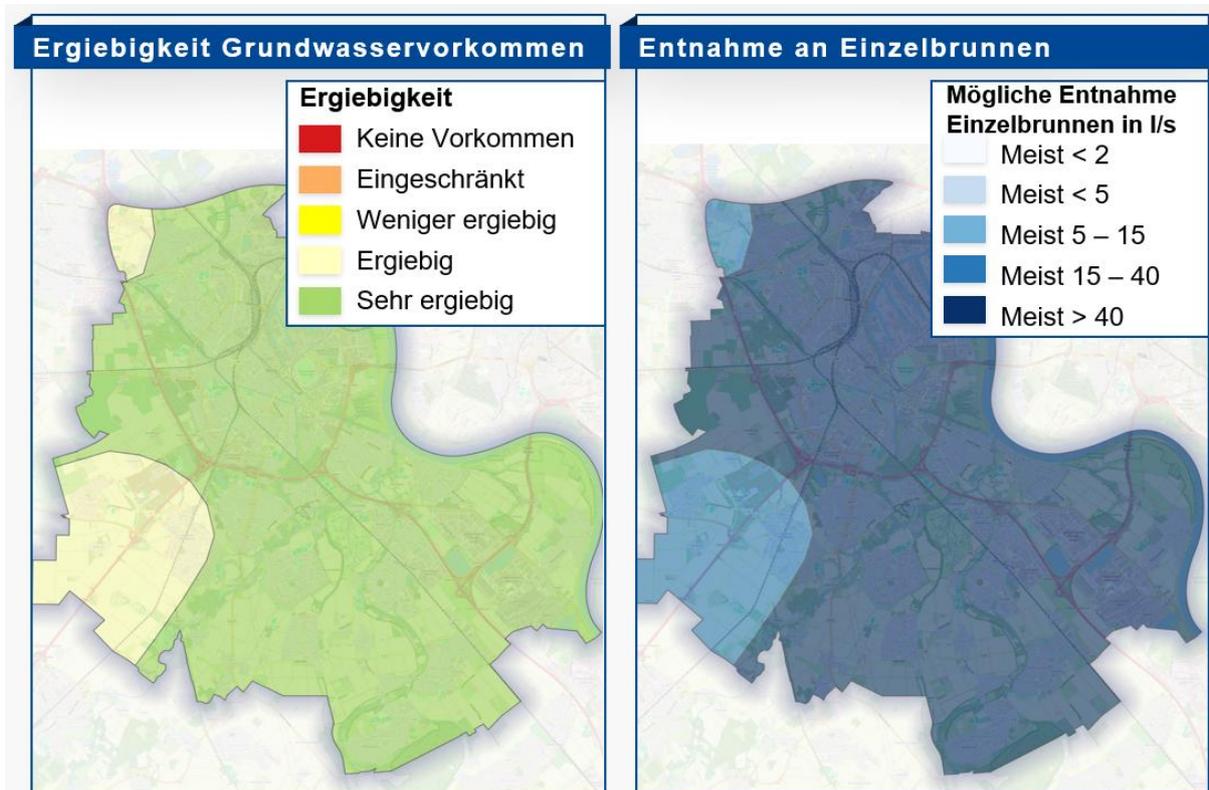


Abbildung 27: Ergiebigkeit Grundwasservorkommen (links) und Entnahme an Einzelbrunnen der Stadt Neuss (rechts) (Darstellung: evety)

Besonders im Bereich der bebauten Flächen kann durch Einzelbrunnen eine Entnahme von mehr als 40 Litern pro Sekunde realisiert werden, während die Entnahmemöglichkeiten im Norden und Westen der Stadt etwas geringer sind. Insgesamt bietet das Gebiet ein sehr hohes Potenzial für den Einsatz von Grundwasserwärmepumpen, auch wenn die genaue Quantifizierung mit dem aktuellen Datenstand noch zu prüfen ist.

7.1.3 Mitteltiefes Geothermiepotenzial

Laut dem geologischen Dienst hat die mitteltiefe Geothermie im Stadtgebiet ein sehr gutes Potenzial zur Nutzung mit Sonden. Mitteltiefe Erdwärmesonden können Wärme liefern für Nahwärmenetze oder – wenn das Temperaturniveau über Wärmepumpen weiter angehoben wird – auch für bestehende oder geplante Fernwärmenetze. Das Potenzial beträgt für die gesamte unversiegelte Fläche mit Erdsonden in 1.000 Metern im Mittel 641 GWh pro Jahr. Wird die bereits versiegelte Fläche berücksichtigt, sinkt das Potenzial auf ca. 280 MWh/a. Die rechtlichen Rahmenbedingungen zur Erschließung mitteltiefer Geothermie sind zum aktuellen Zeitpunkt unklar. Das tiefe Geothermiepotenzial ist für die Stadt Neuss gering, da das Potenzial für tiefe Reservoirs unwahrscheinlich ist.

Exkurs - Mitteltiefes Geothermiepotenzial in Kaarst: Neben den Geothermie-Potenzialen für das Neusser Stadtgebiet wurden bereits Untersuchungen in Kaarst durchgeführt. In einer Tiefe von etwa 1.800 Metern wird ein Massenkalk-Reservoir mit einer mittleren Temperatur von 79

°C vermutet. Bei einer geothermischen Leistung von 15 MW und 2.400 Vollaststunden beträgt das geothermische Potenzial in Kaarst 36 GWh. Ob und inwieweit dieses Potenzial für eine Wärmeversorgung auf Neusser Stadtgebiet zu nutzen ist, kann zum jetzigen Zeitpunkt noch nicht ausgesagt werden.

7.2 Umweltwärme

Umweltwärme bezeichnet die Nutzung thermischer Energie aus natürlichen Quellen wie Oberflächengewässern. Dazu zählen Flüsse, Seen und Kanäle, welche als Wärmemedium genutzt werden und mithilfe von Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Diese Technologie ermöglicht sowohl die Bereitstellung von Heizwärme als auch von Kälte und bietet somit eine nachhaltige Ergänzung zur Wärmeversorgung. Die Nutzung erfordert jedoch eine sorgfältige Prüfung ökologischer und regulatorischer Rahmenbedingungen, um eine umweltverträgliche Integration sicherzustellen. Die potenziellen Oberflächengewässer in Neuss sind in Abbildung 28 dargestellt.

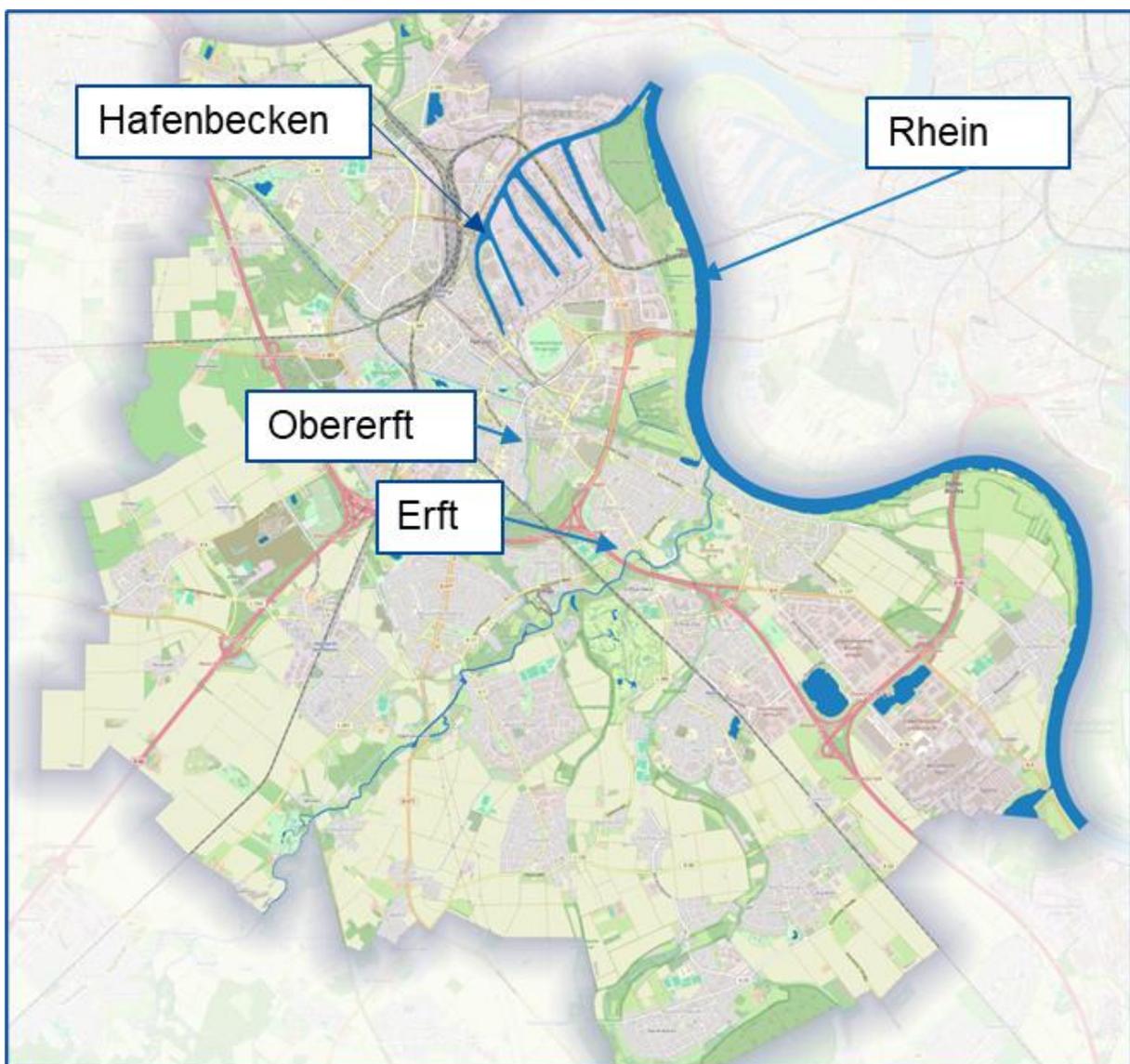


Abbildung 28: Oberflächengewässer der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Die Nutzung der Flusswärme vom Rhein über Großwärmepumpen birgt ein großes Wärmepotenzial. Der Abfluss des Rheins liegt aktuell zwischen 1.000 - 1.500 m³/s (Juli 2023), historische Niedrigwasserstände waren immer oberhalb 500 m³/s.

Nach Angaben des LANUK stehen in NRW an 20 Entnahmestellen jeweils ein Potenzial von 30 MW_{th} zur Verfügung. Dies entspricht unter Annahme einer Nutzung mit 3.500 bzw. 7.900 Volllaststunden ca. 105-237 GWh pro Jahr und Entnahmestelle. Bei einer Abkühlung um 2 °C entspricht das 0,7 % - 0,2 % des Massenstroms des Rheins. Entlang des Rheins kann daher theoretisch ein Vielfaches der Wärme entnommen werden. Weitere Fluss- und Gewässerkörper, die das Neusser Stadtgebiet durchfließen, wie der Nordkanal und die Obererft, haben für die Wärmeerzeugung im Gebäudesektor ein vernachlässigbares Potenzial.

Aufgrund der Größe der weiteren Oberflächengewässer und der hohen Naturschutzaufgaben, werden die Potenziale sonstiger Seen und stehenden Gewässern für die weiteren Untersuchungen zur kommunalen Wärmeplanung der Stadt Neuss vernachlässigt.

7.3 Abwärme

Abwärme ist die Wärmeenergie, die bei technischen oder industriellen Prozessen ungenutzt als Nebenprodukt anfällt. In Neuss existieren verschiedene Abwärmequellen wie industrielle Abwärme, Abwärme aus Kläranlagen oder Frischwasser.

7.3.1 Industrielle Abwärme

Aufgrund der zahlreichen energieintensiven Unternehmen existieren in Neuss große Abwärmepotenziale, welche für die Einspeisung in Fernwärmenetze theoretisch geeignet sind. Basierend auf einer Abwärmeumfrage mit 20 teilnehmenden Unternehmen im Stadtgebiet haben sich 12 Firmen mit verwertbaren Angaben zurückgemeldet. Ergänzend wurden Daten des LANUK herangezogen. Zusammen ergibt sich daraus ein identifiziertes Abwärmepotenzial von etwa 326 GWh pro Jahr. Diese sind in Abbildung 29 dargestellt.

Das Wärmenetz „Allerheiligen“ nutzt derzeit bereits ca. 23 MW Abwärme von Alu Norf für die Wärmeversorgung.

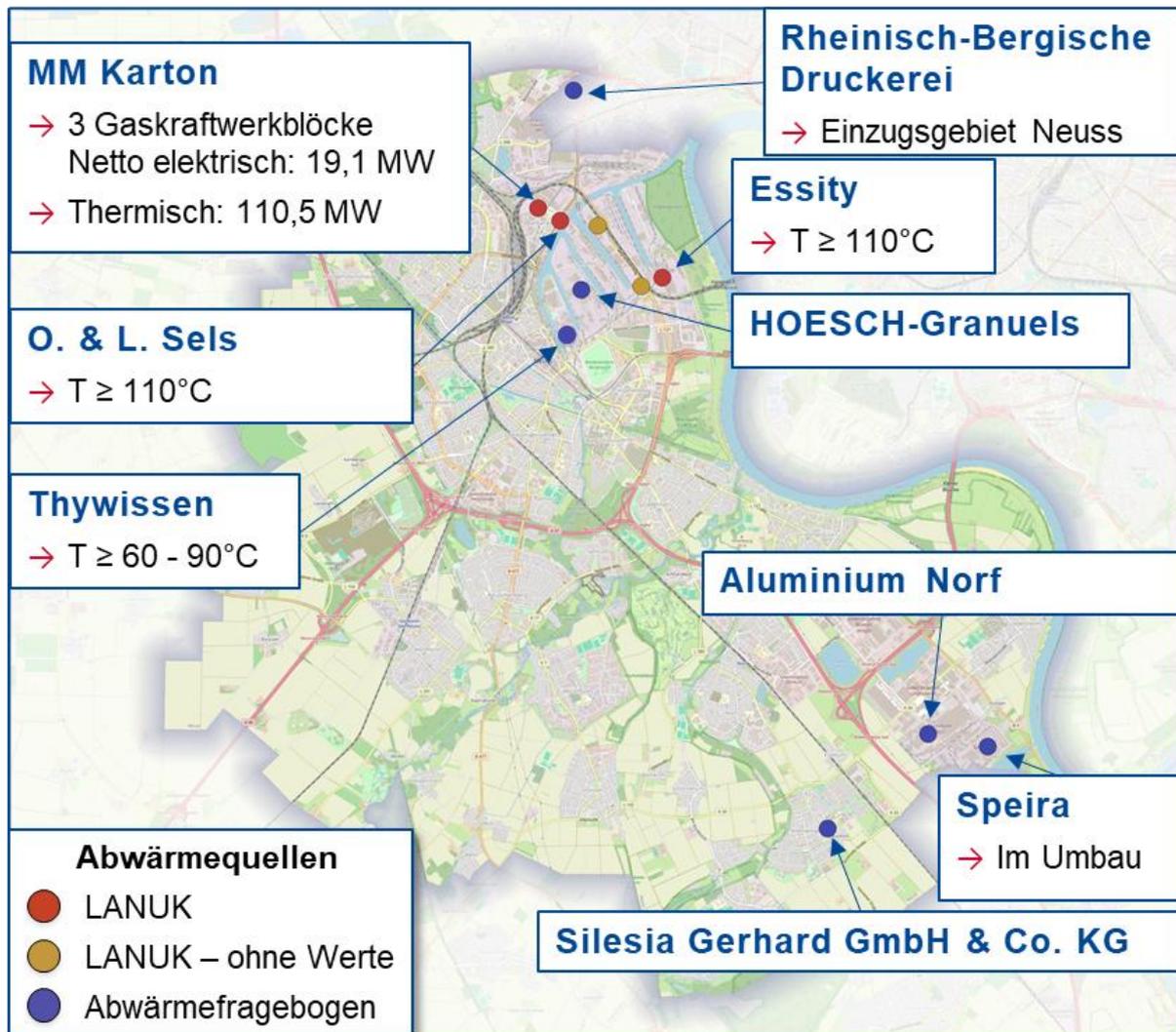


Abbildung 29: Industrielle Abwärmequellen der Stadt Neuss (Darstellung: evety)

Ergänzend zu dieser Umfrage, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) seit dem 15. Januar 2025 eine Plattform für Abwärme zur Verfügung. Diese bietet erstmals eine umfassende Übersicht über gewerbliche Abwärmepotenziale in Deutschland. Dafür werden die Abwärmedaten von Unternehmen mit einem Gesamtenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr erfasst und öffentlich zugänglich gemacht. Für Neuss wird über diese Plattform ein Potenzial von rund 715 GWh pro Jahr gemeldet (BfEE - Plattform für Abwärme).

Da die Abwärmeplattform aktueller ist und die Werte zudem von Unternehmen selbst gemeldet wurden, wird im weiteren Verlauf ein technisches Abwärmepotenzial von 715 GWh pro Jahr angegeben. Diese Einigung erfolgte in Abstimmung mit der Auftraggeberin und den Stadtwerken Neuss GmbH.

7.3.2 Abwärme aus Kläranlagen

Grundsätzlich können Abwärmepotenziale sowohl aus der Kanalisation vor der Kläranlage als auch aus dem sauberen Abfluss nach der Kläranlage genutzt werden, wobei die Abwärme mit Hilfe einer Wärmepumpe auf eine höhere Temperatur gehoben werden muss, um ein Wärmenetz speisen zu können.

Für den Betrieb der Kläranlage muss allerdings darauf geachtet werden, dass das Abwasser beim Eintritt in die Kläranlage für eine gesetzeskonforme Reinigung nicht zu weit abgekühlt wird, um die biologischen Abbauprozesse in der Kläranlage aufrecht zu erhalten. Da der saubere Abfluss nach der Kläranlage einen konstanten Massenstrom bei stabilem Temperaturniveau aufweist und zudem deutlich stärker abgekühlt werden kann als im Zulauf der Kläranlage, wird für die Kläranlagen Ost und Süd in Neuss ausschließlich das Abwärmepotenzial des sauberen Abflusses bestimmt.

Gemeinsam weisen die Kläranlagen ein Wärmepotenzial von etwa 120 GWh pro Jahr auf. Die thermischen Leistungen und Wärmepotenziale der Kläranlagen Ost und Süd sind in Abbildung 30 ortsscharf dargestellt.

Ob und wie diese Potenziale genutzt werden können, obliegt der zuständigen Behörde innerhalb der Stadt Neuss.

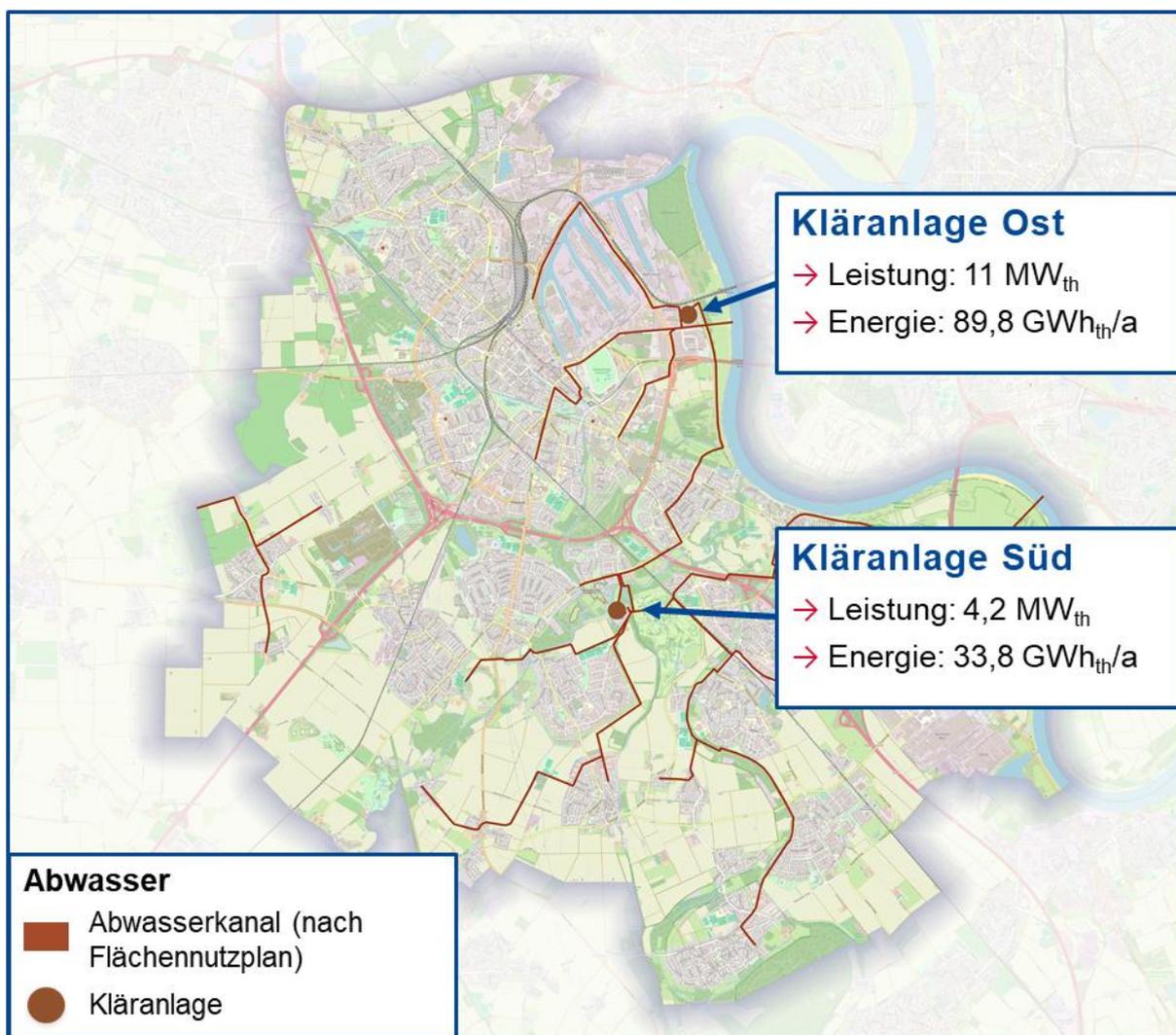


Abbildung 30: Abwärmeequellen aus Kläranlagen im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

7.3.3 Abwärme aus Frischwasser

Ein technisches Abwärmepotenzial aus Frischwasser besteht vor allem aufgrund der Siedlungsnähe und der Fördermenge durch das Wasserwerk Broichhof.

Bei einer Abkühlung auf 5 °C stünden für das Wasserwerk am Rheinbogen ca. 24 - 27 GWh pro Jahr, am Broichhof ca. 24 - 33 GWh pro Jahr und an der Zuführung aus Grevenbroich ca. 21 GWh pro Jahr zur Verfügung. Nach der Abkühlung des Trinkwassers wird dieses bei dem Transport zum Kunden wieder aufgewärmt. Hier könnte die Leitung und das Umgebende Erdreich als Kollektor fungieren und das Trinkwasser auf Bodentemperatur vorwärmen. Bei der Nutzung von Frischwasser sind vor allem hygienische Risiken und technische Herausforderungen zu bedenken.

Die Lage der Wasserwerke, Frischwasserleitungen und die ungefähre jährliche Fördermengen sind in Abbildung 31 dargestellt.

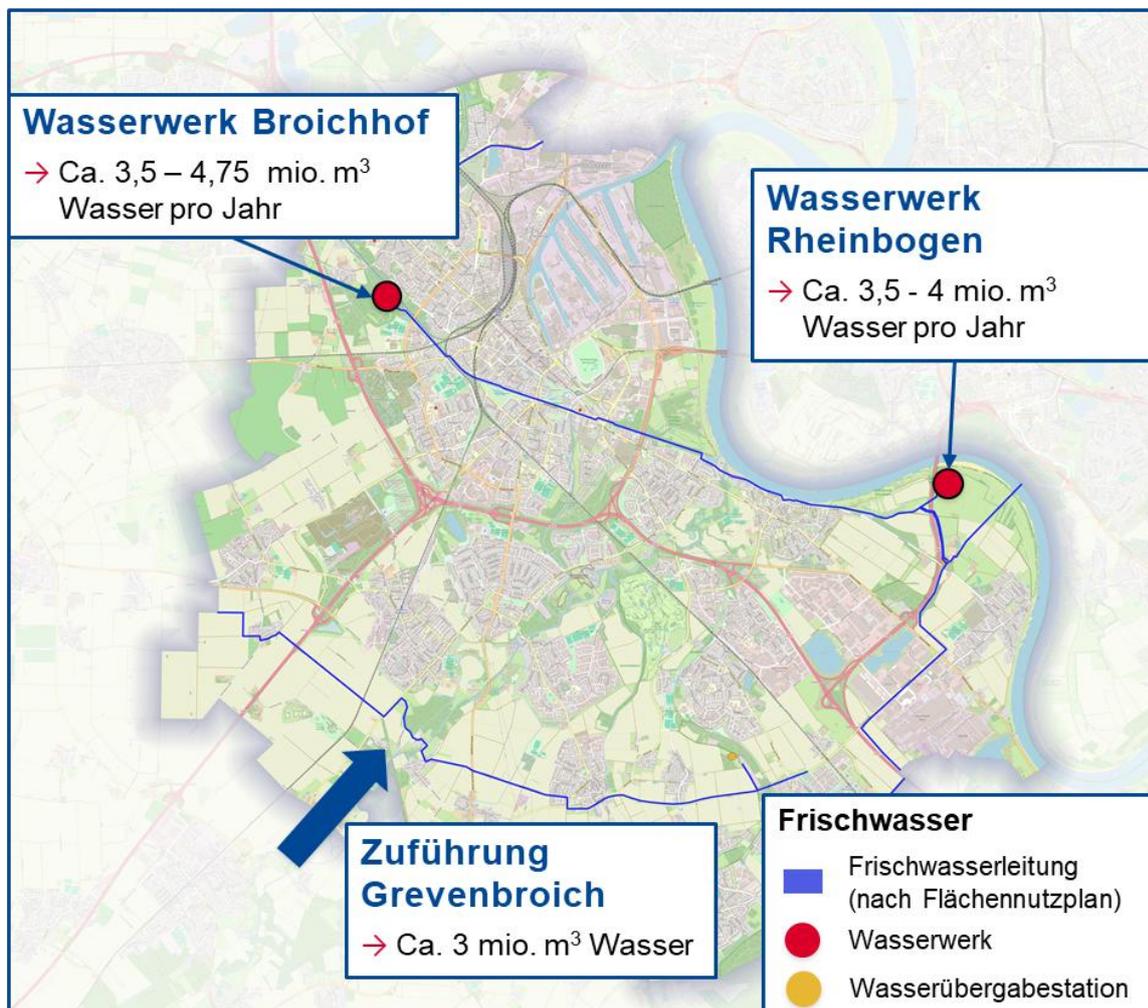


Abbildung 31: Abwärmequellen aus Frischwasser im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

Aktuell scheint die thermische Energienutzung aus Trinkwasser unter bestimmten Bedingungen und Voraussetzungen zwar theoretisch denkbar, kann aber laut dem DVGW nur unter folgenden strengen Bedingungen umgesetzt werden:

- Eine Anlage zur Wärmenutzung aus Trinkwasser darf nur vom Wasserversorger betrieben werden und muss dabei die allgemein anerkannten technischen Regeln einhalten.

- Bei der Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Thermischen Energienutzung aus Trinkwasser müssen Gefährdungsanalysen und Risikobewertungen durchgeführt werden, um Maßnahmen zur Risikominderung festzulegen.
- Die Qualität des Trinkwassers darf niemals gefährdet werden.
- Genehmigung und Betrieb der Anlagen müssen mit der zuständigen Aufsichtsbehörde abgestimmt werden.
- Es ist eine Ergänzung des § 13 Absatz 6 der Trinkwasserverordnung (TrinkwV) notwendig.

7.4 Solarthermie und Photovoltaik – Freiflächen

Solarthermie- und Photovoltaikanlagen können auf Freiflächen große Potenziale heben. Prinzipiell werden für die Wärmeversorgung über Solarthermie entweder Röhren- oder Flachkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Kosten und Temperaturniveaus verwendet. Strom, der beispielsweise vor Ort durch Photovoltaik erzeugt wird, kann z.B. durch Wärmepumpen in Wärme umgewandelt werden (Power-to-Heat). Daher werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zusätzlich zu den Wärmepotenzialen ebenfalls erneuerbare Strompotenziale erfasst.

7.4.1 Solarthermie

Der Flächenertrag der Solarthermieanlage wird mit 430 kWh pro Jahr pro Quadratmeter Kollektorfläche⁵ angenommen.

Insgesamt können rund 31,2 km² Acker- und Grünflächen in Neuss genutzt werden. Ohne Flächen mit Bebauungsplänen stehen noch rund 25,1 km² zur Verfügung. Davon entfallen rund 3,8 km² auf städtisches Eigentum.

Insgesamt ließe sich auf den Flächen ohne Bebauungspläne ein technisches Potenzial von rund 8.200 GWh pro Jahr erschließen. Auf den Flächen der Stadt beträgt das technische Potenzial bei Vollausslegung ca. 1.250 GWh pro Jahr.

Für die Nutzung des Solarthermie-Freiflächenpotenzials ist eine Kombination mit saisonalen Wärmespeichern erforderlich, da diese Technologie keine kontinuierliche Wärmeversorgung gewährleistet und somit nicht grundlastfähig ist. Dabei ist zu berücksichtigen, dass auch die Speichertechnologien einen erheblichen Flächenbedarf erfordern. Zudem steht die energetische Nutzung in direkter Konkurrenz zur landwirtschaftlichen Nutzung, was eine sorgfältige Abwägung der Flächennutzung notwendig macht. Daher wird erwartet, dass lediglich ein kleiner Teil der Fläche tatsächlich energetisch genutzt wird.

Wird ausschließlich der Anteil privilegierter Flächen für erneuerbare Energien berücksichtigt, reduziert sich das nutzbare Flächenpotenzial auf 0,43 km². Diese Flächen entsprechen einem technischen Potenzial von rund 185 GWh pro Jahr.

Privilegierte Flächen sind Gebiete, in denen ein Antrag auf Baugenehmigung ausreichend und die Durchführung einer Bauleitplanung in der Regel nicht erforderlich sind. Privilegierte Flächen sind daher für erneuerbare Energieanlagen attraktiv.

⁵ Dieser Wert repräsentiert den durchschnittlichen Ertrag mehrerer Solarthermie-Projekte aus unterschiedlichen Regionen in Deutschland.

Nach Baugesetzbuch gelten als privilegierte Flächen beispielsweise die 200 m-Randstreifen an Bundesautobahnen sowie an zweigleisigen Schienenwegen des übergeordneten Netzes. Für die Stadt Neuss könnten beispielsweise die Bereiche entlang der westlich des Stadtgebiets gelegenen Bundesautobahnen A57 und A46 sowie der nördlichen Bundesautobahn A52 als privilegierte Flächen in Frage kommen.

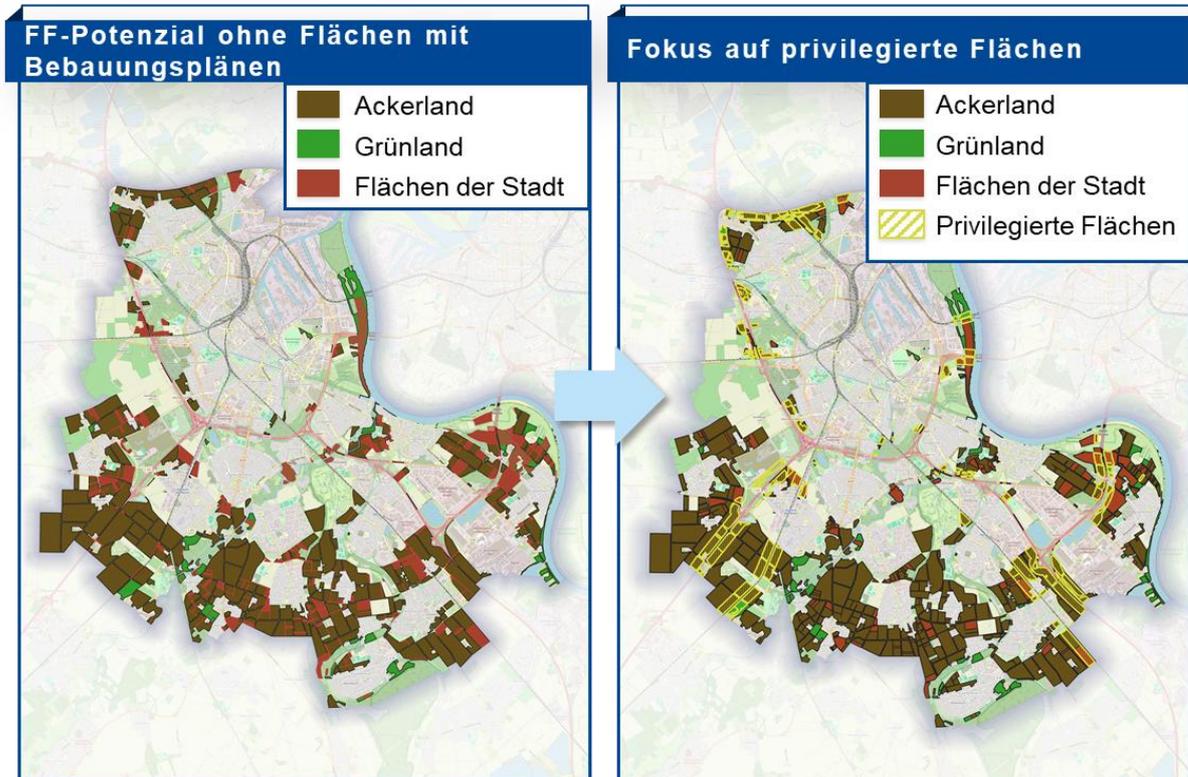


Abbildung 32: Freiflächenpotenzial für Solarthermie der Stadt Neuss (links) mit eingezeichneten privilegierten Flächen (rechts) (Darstellung: evety)

7.4.2 Photovoltaik und Agrar-Photovoltaik

Für die Nutzung von Photovoltaik stehen in Neuss unter Berücksichtigung privilegierter Flächen zwischen 9,8 und 6,6 km² Freiflächen zur Verfügung, wobei letztere den Abzug bereits geplanter Bauungen berücksichtigt. Dies entspricht einem technischen Potenzial in einem Korridor von 514 bis 763 GWh pro Jahr. Allein auf den städtischen Flächen könnten etwa 70 GWh pro Jahr erzeugt werden. Zum Vergleich: Die bisher durch Freiflächen-Photovoltaik erzeugte Energiemenge beträgt lediglich rund 3,7 GWh pro Jahr.

Agri-PV (Agrar-Photovoltaik) beschreibt ein Verfahren zur simultanen Nutzung landwirtschaftlicher Flächen für die Nahrungsmittelproduktion und PV-Stromerzeugung. Die Technologie ermöglicht eine Doppelnutzung der landwirtschaftlichen Fläche: Photovoltaik kann auf Freiflächen aufgebaut werden, ohne wertvolle Ressourcen an fruchtbarem Ackerboden nennenswert zu verbrauchen. Durch gezieltes Lichtmanagement werden die Erträge aus PV und Photosynthese optimiert. Für die lokale Landwirtschaft könnte sich dadurch eine neuartige ökonomisch tragfähige Bewirtschaftungsmöglichkeit entwickeln. Es entschärft die Flächenkonkurrenz und bietet die zukünftige Chance, erneuerbaren Strom für den dezentralen Energieverbrauch von Landwirtschaftsbetrieben zu erzeugen. Für die Stadt Neuss könnte bei 31,2 km² Acker- und Grünflächen ein zusätzliches elektrisches Potenzial

zwischen 1.435 – 1.155 GWh pro Jahr gehoben werden. Auf der Fläche der Stadt würden 175 GWh pro Jahr zur Verfügung stehen.

7.5 Solarthermie und Photovoltaik – Dachflächen

Neben den Freiflächenpotenzialen für Solarthermie und Photovoltaik wurden auch die Dachflächenpotenziale für die Stadt Neuss betrachtet. Hierzu wurden Daten aus der „LANUK 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].

7.5.1 Solarthermie

Prinzipiell werden für die Wärmeversorgung über Solarthermie (Dachflächen oder Freiflächen) entweder Röhren- oder Flachkollektoren mit unterschiedlichen spezifischen Investitionsausgaben und Temperaturniveaus verwendet. Solarthermieanlagen auf Dachflächen werden in Deutschland vor allem zur Warmwasserbereitung und zur Unterstützung der Raumheizung eingesetzt. Heizungsunterstützende Solaranlagen können – bei typischer Dimensionierung – etwa 10 bis 30 % des jährlichen Heizwärmebedarfs eines Haushalts decken. Ein wesentlicher Vorteil der Solarthermie liegt in ihrer vergleichsweise hohen Effizienz. Das technische Potenzial der Dachflächen-Solarthermie für die Wärmeerzeugung beträgt 2.207 GWh_{th}/a. Nach dem Energieatlas können 28 GWh/a für die Warmwasseraufbereitung genutzt werden und führen zu einem Deckungsgrad von 29,3 %.

7.5.2 Photovoltaik

In Neuss wurden bereits etwa 6 % der Dächer mit PV-Anlagen bebaut. Das technische Potenzial für die Stromerzeugung aus Photovoltaik liegt laut dem Energieatlas bei rund 800 GWh pro Jahr. Allein die Stadt setzt aktuell über 60 geförderte PV-Anlagen auf Dächern kommunaler Liegenschaften mit einer erwarteten Gesamtleistung von ca. 2,5 MWp um. Diese werden im Rahmen der Landesförderung „progres“ sowie der Förderung des rheinischen Braunkohlereviere über das Programm „Gigawatt“ mit attraktiven Quoten gefördert. Für dieses Vorhaben hat die Stadt Neuss eine kumulierte Förderung aus beiden Förderprogrammen in einstelliger Millionenhöhe erhalten, die bis Ende 2025 gemeinsam mit der städtischen Tochter Klimaschutz GmbH investiert wird.

7.6 Sanierung

Das energetische Sanierungspotenzial der Stadt Neuss verdeutlicht signifikante Einsparungsmöglichkeiten des Raumwärmebedarfs. Insgesamt kann der Wärmeverbrauch der Stadt Neuss durch Sanierungsmaßnahmen an allen Wohngebäuden um bis zu 45 %

gesenkt werden. Soll die Vollsanierung bis 2045 umgesetzt werden, entspräche das einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 2,4 %. Soll die Vollsanierung schon bis 2035 abgeschlossen sein, entspräche dies gar einer durchschnittlichen Sanierungsrate von 4,2 %. Der Vergleich mit historischen Daten aus den Jahren 2022 und 2023, wo die mittlere Sanierungsrate in Deutschland bei etwa 0,85 % lagen, zeigt deutlich wie ambitioniert diese Sanierungsraten wären. Demnach müsste sich die Sanierungsrate fast verdreifachen bzw. verfünffachen, um eine Vollsanierung bis 2045 bzw. 2035 zu erreichen [7]. Durch Sanierungsmaßnahmen der Gebäude mit Baujahr zwischen 1901 und 1945 können ca. 15 % des gesamten Wärmeeinsparpotenzials realisiert werden.

Wie in Abbildung 33 dargestellt, liegt für Wohngebäude im Neusser Stadtgebiet überwiegend ein signifikantes Reduktionspotenzial zwischen 40-60 % vor.

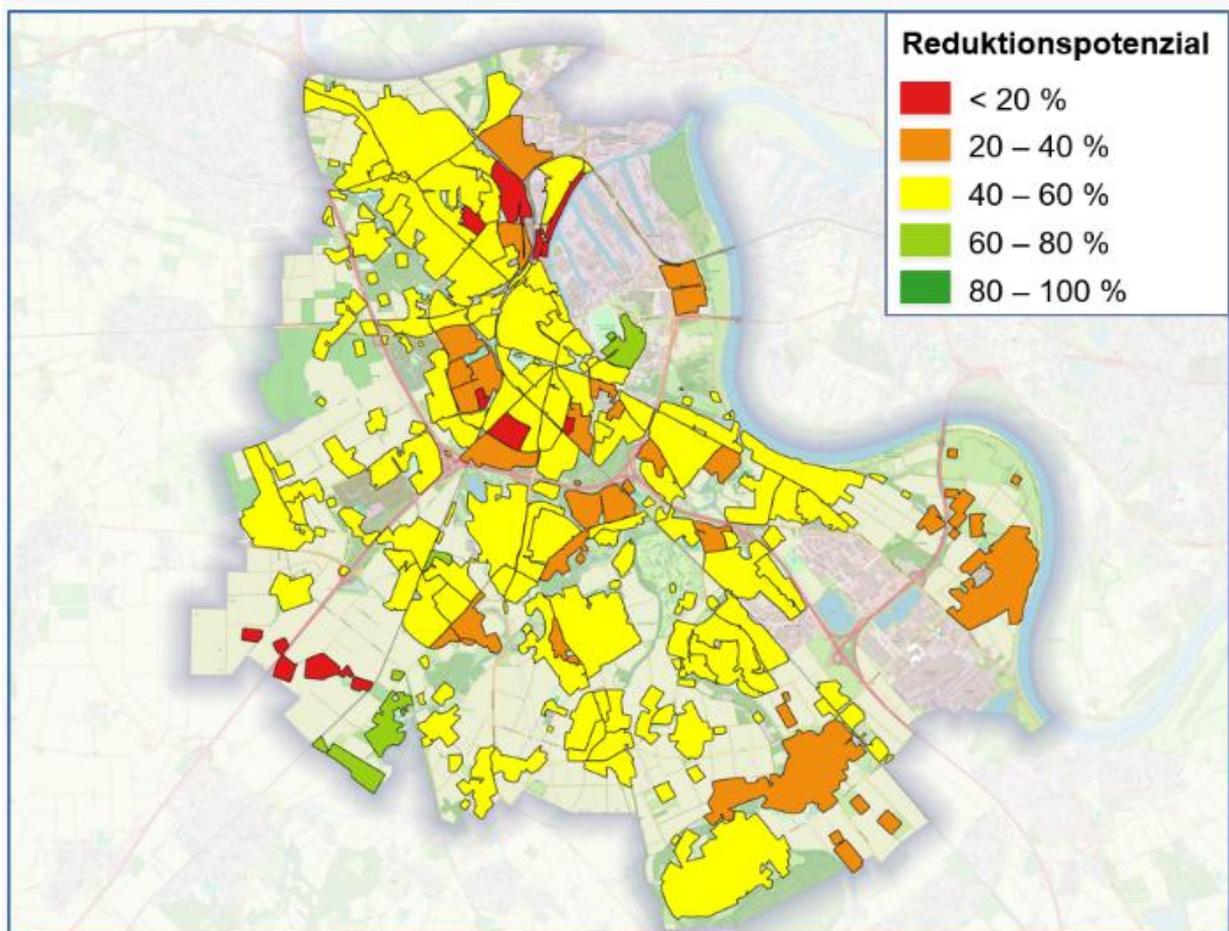


Abbildung 33: Sanierungspotenziale im Stadtgebiet Neuss auf Teilgebietsebene (Darstellung: evety)

7.7 Fazit und Übersicht der Potenzialanalyse

Abbildung 34 stellt neben dem aktuellen Wärmeverbrauch das energetische Sanierungspotenzial, erneuerbare Potenziale zur Wärmeerzeugung sowie verfügbare Abwärmequellen zusammen und berücksichtigt neben technisch verfügbaren Potenzialen auch bereits genutzte Potenziale in Neuss.

Insgesamt wurde in Neuss ein Wärmeverbrauch von 3350 GWh pro Jahr ermittelt, wobei der Großteil auf Industrie und GHD mit 2580 GWh pro Jahr und auf wohnähnliche Gebäude mit 770 GWh pro Jahr zurückzuführen ist.

Durch energetische Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf für wohnähnliche Gebäude maximal um 45 % reduziert werden. Praktisch wird dieser Sanierungsstand in Neuss schwer umsetzbar sein. Im Vergleich hierzu sinkt der Wärmeverbrauch gemäß dem wesentlich realistischeren Zielszenario bis 2045 um 26 %.

Die Gegenüberstellung von Wärmeverbrauch und Erzeugungspotenzialen lässt zunächst vermuten, dass der gesamte Wärmeverbrauch (Industrie, GHD, Wohngebäude) in Neuss durch lokale Quellen gedeckt werden kann. Hier sei aber erneut auf den technisch-theoretischen Charakter der Potenzialermittlung hingewiesen, sodass in der Praxis höchstwahrscheinlich deutlich geringere Potenziale ausgerollt werden. Die Wärmebedarfsdeckung wohnähnlicher Gebäude (770 GWh pro Jahr) durch lokale Quellen erscheint deutlich realistischer, zumal der Wärmebedarf durch energetische Sanierungsmaßnahmen zukünftig verringert wird.

Die Potenziale durch Biomasse (Waldrestholz) sowie durch existierende Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen (KWK) sind mit 22 GWh bzw. 37 GWh pro Jahr verhältnismäßig gering. Die Abwärmenutzung von KWK-Anlagen kann allerdings für die Wärmeversorgung kleinerer Quartiere eine bedeutendere Rolle spielen.

Großwärmepumpen (GWP), welche beispielsweise die sensible Wärme aus dem sauberen Ablauf von Kläranlagen, aus dem Rhein oder aus bestehenden Trinkwasserleitungen nutzen können, haben mit ca. 370 GWh pro Jahr nicht zu vernachlässigende Potenziale die energie- und kosteneffizient genutzt werden können. Aus technisch-wirtschaftlicher Sicht sind GWP am sauberen Ablauf von Kläranlagen vor allem aufgrund eines stabilen Temperaturniveaus sowie des konstanten Massenstroms in der Regel am attraktivsten. Am Rhein können wegen der großen Massenströme sehr große GWP errichtet. Trinkwasser- GWP haben sehr hohe planungs- und genehmigungsrechtliche Auflagen.

Ein weiteres vielversprechendes Potenzial zur regenerativen Wärmeversorgung bieten die oberflächennahe und mitteltiefe Geothermie mit einem geschätzten jährlichen Energieertrag von rund 950 GWh. Für die Berechnung dieses Potenzials wurden georeferenzierte Versiegelungsdaten berücksichtigt, da die Erschließung durch Erdwärmesonden oder Brunnenanlagen in Bereichen mit hoher Versiegelung beispielsweise durch Straßen oder Gebäude meist ungeeignet sind. Offene geothermische Systeme – also solcher, bei denen Grund- oder Tiefenwasser zur Wärmegewinnung genutzt wird – kommen ausschließlich die oberflächennahe und die mitteltiefe Geothermie in Betracht. Die Nutzung tiefer geothermischer Quellen ist hingegen in Neuss nur in sehr begrenztem Maße möglich. Dies zeigen geowissenschaftliche Vorstudien, die lediglich geringe nutzbare Potenziale im Bereich der Tiefengeothermie erkennen lassen.

Mit einem technischen Potenzial von rund 715 GWh pro Jahr stellt industrielle Abwärme eine bedeutende und kosteneffiziente Quelle zur Wärmeversorgung dar. Für Wärmenetze bietet sie die Möglichkeit, Energie zentral bereitzustellen, ohne zusätzlichen Primärenergieeinsatz zu erfordern. Auch Abwärme mit niedrigerem Temperaturniveau kann durch den Einsatz von Großwärmepumpen auf ein für die Einspeisung in das Wärmenetz geeignetes Temperaturniveau angehoben und somit effizient genutzt werden. Ein besonderer Fokus liegt auf den zahlreichen potenziellen Abwärmequellen im Bereich des Neusser Hafens. Aufgrund der Nähe zur Innenstadt erscheint eine Nutzung dieser industriellen Wärmequellen technisch und wirtschaftlich besonders vielversprechend. Im weiteren Vorgehen ist daher zu prüfen, inwiefern ansässige Unternehmen grundsätzlich bereit sind, Abwärme zur Verfügung zu stellen.

Das zur Wärmeversorgung größte technische Potenzial mit bis zu 8.200 GWh pro Jahr weist das Freiflächenpotenzial für Solarthermie auf. Davon sind 14 % in städtischen Besitz; diese sind jedoch nicht exklusiv für diese Nutzungsart vorgesehen, sodass Konkurrenz zu anderen Nutzungsansprüchen besteht. Zudem ist zu berücksichtigen, dass das Potenzial nicht grundlastfähig ist und es daher zwischengespeichert werden muss. Außerdem besteht eine direkte Nutzungskonkurrenz zu PV-Anlagen.

Mit einem Potenzial von rund 2.200 GWh stellt die Nutzung von Solarthermie auf Dachflächen im Neusser Stadtgebiet eine geeignete Ergänzung zur klimafreundlichen Wärmeversorgung dar. Dies ist insbesondere vor dem Hintergrund des hohen Versiegelungsgrads und der intensiven Flächennutzung im Stadtgebiet relevant: Während viele Freiflächen in Neuss bereits landwirtschaftlich genutzt werden oder aus Gründen des Natur- und Klimaschutzes nicht für großflächige Solaranlagen zur Verfügung stehen, bieten Dachflächen eine bereits versiegelte und daher konfliktarme Alternative. Die gezielte Nutzung dieser Dachflächen fügt sich zudem in die Ziele des Klimaanpassungskonzepts der Stadt Neuss ein.

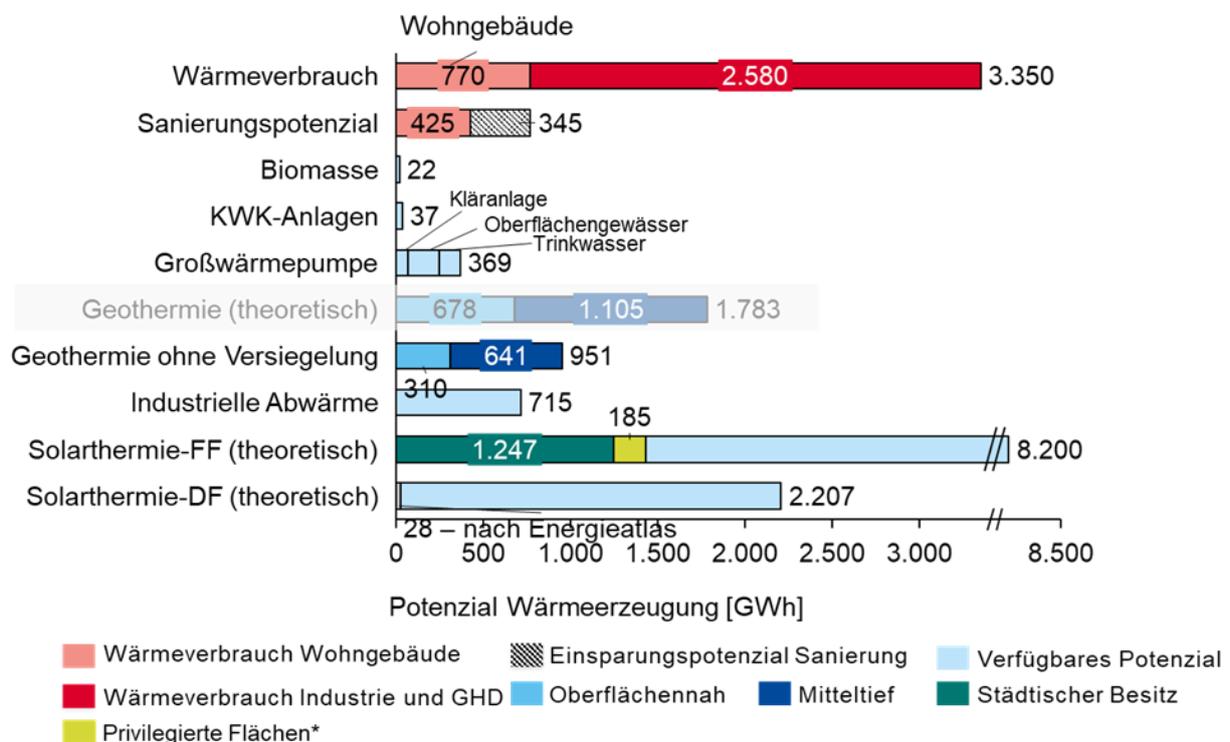


Abbildung 34: Überblick der Potenziale zur Wärmeversorgung im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

Potenziale zur Erzeugung von grünem Strom sind zwar nicht Hauptgegenstand der Potenzialanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung, können aber beispielsweise für den Betrieb von Wärmepumpen oder Elektrodenkesseln genutzt werden, um Wärme zu erzeugen (Power-to-Heat). Die erneuerbaren Strompotenziale von Freiflächen- und Dachflächen-Photovoltaik, Parkplatz-Photovoltaik sowie Windenergie sind in Abbildung 35 dargestellt.

Das ungenutzte Potenzial von Photovoltaik-Freiflächenanlagen auf Flächen, die nicht in Besitz der Stadt sind, beträgt 565 GWh pro Jahr. Das Freiflächenpotenzial von Photovoltaikanlagen auf Flächen im Besitz der Stadt beträgt 70 GWh pro Jahr.

Es ist zu berücksichtigen, dass Teile der Flächen landwirtschaftlich genutzt werden und daher ggf. nicht zur energetischen Nutzung zur Verfügung stehen. Außerdem stehen die technischen

Potenziale der Freiflächen-Solarthermie bzw. Freiflächen-Photovoltaik in Flächenkonkurrenz zueinander. Die Windkraft hat ein weiteres Potenzial von 110 GWh pro Jahr, wovon bereits 25 GWh genutzt werden.

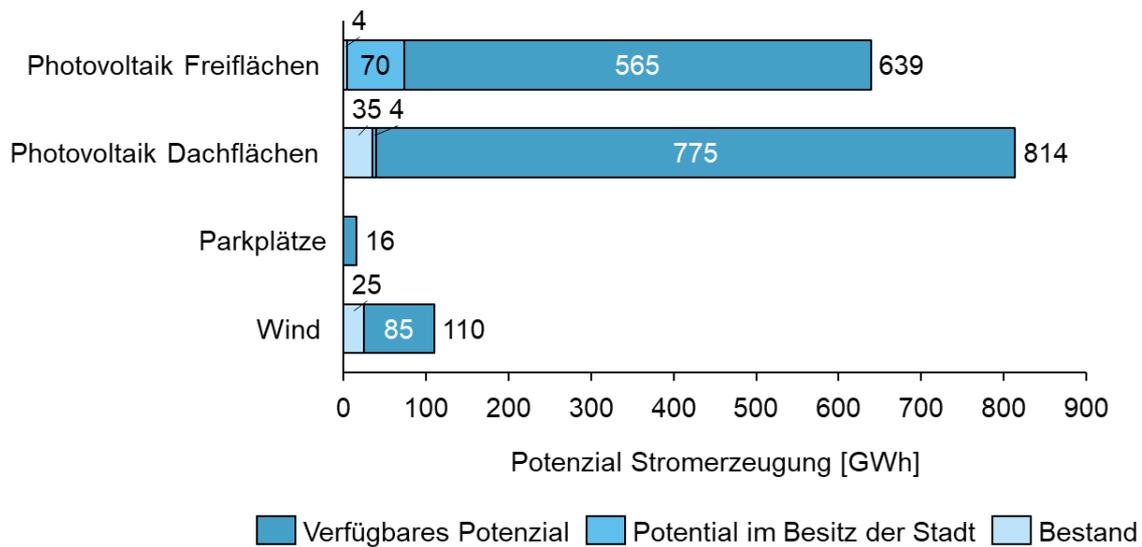


Abbildung 35: Potenzial zur Stromversorgung im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)

8 Entwicklung des Zielszenarios und Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist das Ziel, das Planungsgebiet in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete gemäß § 18 WPG zu unterteilen, die geeigneten Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr gemäß § 19 WPG darzustellen sowie das Zielszenario (gemäß § 17 WPG) für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 zu erstellen. Gleichzeitig werden politische Vorgaben wie das Verbot von neu installierten Ölheizungen ab 2026 berücksichtigt.

8.1 Beschreibung der Methodik

Für die Entwicklung des Zielszenarios werden die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse mit den Ergebnissen aus den sogenannten Basisszenarien verknüpft. In diesen Basisszenarien wird der Austausch von Heizsystemen auf Gebäudeebene simuliert, um den Übergang von bestehenden Heizsystemen hin zu zukunftsfähigen Alternativen abzuschätzen. Ziel ist es, die Eignung einzelner Teilgebiete für unterschiedliche Wärmeversorgungsarten zu bewerten und daraus geeignete Wärmeversorgungsgebiete abzuleiten. Im nächsten Schritt wird auf Basis dieser Zuordnung das Zielszenario entwickelt. Dieses Zielszenario stellt einen konkreten Pfad dar, der den Übergang vom aktuellen Zustand der Wärmeversorgung hin zu einer zukunftsfähigen, klimaneutralen Wärmeinfrastruktur beschreibt.

8.1.1 Modellierung der Gebäudeentscheidungen

Die Modellierung von Heizungswechseln auf Gebäudeebene spielt im Rahmen der Zielszenarioentwicklung eine zentrale Rolle, weil sie wirtschaftliche Entscheidungen für den Technologiewechsel abbildet und zudem in die Eignungsbewertung einfließt. Auf Basis unterschiedlicher Gebäudedaten, wie dem aktuellen Wärmeverbrauch, dem Heizungsalter oder dem Sanierungszustand sowie sozioökonomischer Faktoren wird bei einem Heizungswechsel die wirtschaftlichste Technologie für das jeweilige Gebäude unter Berücksichtigung der Wärmevervollkosten ermittelt. Zudem werden Entscheidungen für oder gegen mögliche energetische Sanierungsmaßnahmen getroffen. Diese modellierten Entscheidungen fließen in die definierten Szenarien ein und werden für die Stützjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 berechnet.

Neben den vorgenannten gebäudespezifischen Faktoren fließen in die Modellierung auch Parameter ein, welche die Wirtschaftlichkeit und die CO₂-Bilanz der verschiedenen Heizungstechnologien bedingen. Die Parameter und Technologien sind im Folgenden aufgeführt.

Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung (Darstellung: evety)

Parameter	Heizungstechnologien
<ul style="list-style-type: none">• Wirkungsgrad• CO₂-Emissionen• Brennstoffpreise• Betriebskosten (bspw. Wartung)• Investitionskosten für Heizungsaustausche und Sanierungsmaßnahmen• Nutzungsdauer• Zinsen, Abschreibedauer• Restriktionen zur Nutzung (Phaseouts)• Subventionen / Förderungen• Sanierungsraten	<ul style="list-style-type: none">• Luftwärmepumpe• Erdwärmepumpe• Wärmenetz• Elektrische Heizungen• Ölheizung• Gasheizung• Gas-Hybridheizung• Wasserstoff-Hybridheizung• Biomasse (Pelletheizung)• Wasserstoff• Sonstiges (bspw. Kohle)

Für jeden Parameter sind Werte für die Betrachtungsjahre 2030, 2035, 2040 und 2045 hinterlegt. Diese Zeitabstände sind mit den Richtlinien des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) konform und stimmen mit dem Zielhorizont der Stadt übereinstimmen. Um trotz des langen Zeithorizonts eine fundierte und möglichst neutrale Basis für die Modellierung zu schaffen, wurde auf öffentlich zugängliche Quellen zurückgegriffen. Für die Investitions- und Betriebskosten der Heizungstechnologien wurden beispielsweise der Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) herangezogen, wohingegen die Brennstoffpreise über Angaben des BMWK oder der Ariadne Analyse des Fraunhofer Instituts abgeschätzt wurden. Bei der Modellierung von fossilen Brennstoffheizungen wird die steigende Quote an erneuerbaren Energien durch die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetz berücksichtigt sowie steigende CO₂-Preise und Netzentgelte.

8.2 Vergleich der Basisszenarien

Abbildung 36 zeigt, wie mit Hilfe von vier Basisszenarien unterschiedliche Zukunftspfade auf Gebäudeebene modelliert werden. Für diese Zukunftspfade sind jeweils unterschiedliche Heizungstechnologien zugelassen, bzw. wurden abweichende Annahmen für die Zukunft

getroffen. Das Ziel der Betrachtung des zeitlichen Verlaufs von vorrangig wirtschaftlich motivierten Entscheidungen für Heizungswechsel und Sanierungsmaßnahmen ist, Rückschlüsse zur geografischen Verteilung wirtschaftlicher Entscheidungen für verschiedene Wärmeversorgungsarten zu gewinnen. Die Rahmenbedingungen der vier Basisszenarien sind in Abbildung 36 genauer erläutert.

Szenario	1. Strom	2. Wärmenetze	3. Technologiemix	4. Business as usual
Fokus	<ul style="list-style-type: none"> → Zur Neuinstallation stehen alle strombetriebenen Technologien, inklusive Wärmepumpe, elektrische Direktheizung und Hybridwärmepumpe, zur Verfügung. 	<ul style="list-style-type: none"> → Zur Neuinstallation stehen ausschließlich alle strombetriebenen Technologien oder das Wärmenetz zur Verfügung. → Im gesamten Stadtgebiet kann zu einem Wärmenetz gewechselt werden. 	<ul style="list-style-type: none"> → Nur Neuinstallation stehen Wärmepumpe, Wärmenetz, Gasheizung mit grünen Gasen, Elektr. Heizung und die Hybridheizung zur Verfügung. → Im gesamten Stadtgebiet kann zu Wärmenetz gewechselt werden → Technologiewechsel erfolgt gegen Ende der Lebensdauer zur wirtschaftlichsten Technologie. → Stufenweiser Hochlauf grüner Gase (H₂) bis 100% in 2045 	<ul style="list-style-type: none"> → Es erfolgt kein Wechsel der Heizungstechnologie. → Am Ende der Lebensdauer wird die gleiche Technologie installiert. → Kein Hochlauf von alternativen Energieträgern wie z.B. grünen Gasen.
Eine Sanierungsentscheidung wird in einer Gesamtkostenoptimierung im Zuge der Wirtschaftlichkeitsberechnung für jede Wohneinheit berücksichtigt				
Technologien	<ul style="list-style-type: none"> → Erlaubt für Neuinstallation: Wärmepumpe, elektr. Direktheizung, Hybridwärmepumpe 	<ul style="list-style-type: none"> → Erlaubt für Neuinstallation: Wärmepumpe, elektr. Direktheizung, Hybridwärmepumpe, Wärmenetz 	<ul style="list-style-type: none"> → Erlaubt für Neuinstallation: Wärmepumpe, Wärmenetz, Gasheizung, Elektr. Heizung, Hybridheizung 	<ul style="list-style-type: none"> → Erlaubt für Neuinstallation: Kein Wechsel der Technologie der Heizung
Alle Heizungstechnologien im Stadtgebiet, die in der Bestandsanalyse ermittelt wurden				
Sonstiges = z.B. Holzpellets oder Kohleöfen, Hybridheizung = Gasheizung + Wärmepumpe, grüne Gase = Stufenweise Beimischung Wasserstoff ins Gasverteilnetz				

Abbildung 36: Darstellung der Basisszenarien (Darstellung: evety)

Die Entwicklung zukünftiger Energieträgerpreise basieren auf Studien und eigenen Annahmen, die nach heutigem Kenntnisstand getroffen werden und bieten keine Gewähr für die zukünftige Preisentwicklung.

In Abbildung 37 ist pointiert dargestellt, wie bei der Zonierung vorgegangen wurde. Anhand der Daten aus der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Berechnung der Basis-Szenarien werden für jedes Teilgebiet Indikatoren für die Eignung der drei verschiedenen Wärmeversorgungsarten „dezentrale Versorgung“, „Wärmenetzversorgung“ und „Wasserstoffversorgung“ abgeleitet und jeweils auf einer Skala von 1 bis 4 bewertet (1 = sehr wahrscheinlich ungeeignet, 4 = sehr wahrscheinlich geeignet). Diese Indikatoren umfassen beispielsweise die technische Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit sowie die Verfügbarkeit lokaler Ressourcen. Anschließend werden die Indikatoren entsprechend der festgelegten Gewichtung miteinander verrechnet, sodass sich für jedes Teilgebiet ein Eignungswert für die drei Wärmeversorgungsarten ergibt. Die Summe der Gewichtungsfaktoren je Wärmeversorgungsart ist 100%. Für jede Wärmeversorgungsart wurden in Abstimmung mit der Stadt Neuss und den Stadtwerken Neuss mehrere Indikatoren definiert und gewichtet.

Indikatoren		Gewichtung		
		WN	Dez. Ver	H ₂
Lokaler Wärmebedarf				
	→ Wärmedichte aktuell	→ 15 %		
	→ Wärmedichte 2045 im Szenario „WM“	→ 5 %		
	→ Wärmeliniendichte aktuell	→ 15 %		
	→ Wärmeliniendichte 2045 im Szenario „WM“	→ 5 %		
Modellierte Haushaltsentscheidungen				
	→ Anschlussrate 2045 im Szenario „Wärmenetze“	→ 20 %		
	→ Anschlussrate 2045 im Szenario „Technologiemix“	→ 10 %		→ 15 %
Wirtschaftliche Kennzahlen				
	→ Kosten ggü. Referenzszenario		→ 14,6 %	
	→ Share of Wallet 2045 im Szenario „Wärmenetze“	→ 2,5 %		
	→ Share of Wallet 2045 im Szenario „Technologiemix“		→ 14,6 %	
Energiequellen und Infrastruktur				
	→ Entfernung zu erneuerbaren Energiepotenzialen	→ 15 %		
	→ Denkmalschutz	→ 5 %	→ 7,1 %	
	→ Bestandswärmenetz	→ 5 %		
	→ Effizienzklassen	→ 2,5 %	→ 29,6%	
	→ EE-Abdeckung		→ 14,1%	
	→ Belastung Niederspannungsnetz		→ 20 %	
	→ Bestandsgasnetz			→ MUSS
	→ Entfernung zu H ₂ -Kopplungspunkten			→ 10 %
	→ Ankerkunden			→ 75 %

Abbildung 37: Die Indikatoren und deren Gewichtung in den Basisszenarien (Darstellung: evety)

Um ein Teilgebiet nach seiner Eignung für ein **Wärmenetz** bewerten zu können, werden Indikatoren wie z.B. die Wärmedichte- und Wärmeliniendichte aus der Bestandsanalyse, die Entfernung zu erneuerbaren Energiepotenzialen aus der Potenzialanalyse und auch die Anschlussraten für einen Wärmenetzanschluss aus den Basisszenarien betrachtet. Potenzielle Ankerkunden, denkmalgeschützte Gebäude oder bestehende Wärmenetze erhöhen zudem die Wahrscheinlichkeit für eine Wärmenetzsignung.

Da sich die Wärmepumpe mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zur dominierenden dezentralen Wärmeversorgungstechnologie der Zukunft entwickelt, ist diese mit einem Gesamtgewicht von 85% sehr stark in die Bewertung der **dezentralen Versorgung** eingeflossen. Konkret wurden die folgenden Indikatoren explizit für die Wärmepumpe berücksichtigt: Anschlussrate 2045 im Szenario Technologiemix, Effizienzklassen, EE-Abdeckung, Belastung Niederspannungsnetz.

Um zu bewerten, ob ein Gebiet für eine dezentrale Versorgung geeignet ist, ist es notwendig zu prüfen, ob der lokale Bedarf auch lokal gedeckt werden kann und somit ein Umstieg auf dezentrale Versorgungstechnologien wahrscheinlich ist. Die Auswertung von Gebäudedaten, wie z. B. Denkmalschutz, Baujahresklasse oder Energieeffizienzklasse, geben zusätzlich Aufschluss darüber, ob die Versorgung über eine Wärmepumpe möglich wäre.

Da der Einsatz von Grünen Gasen und insbesondere **Wasserstoff** in der direkten Beheizung bei Wohngebäuden generell als unwahrscheinlich eingestuft wird, konzentriert sich die Auswertung für die Eignung von Wasserstoffgebieten insbesondere auf konkrete Wasserstoffbedarfe aus der Industrie (Ankerkunden) sowie die potenzielle Versorgung über das bestehende Gasnetz. Ein Neubau von Gasleitungen zur Versorgung von Wohngebäuden wird aus Gründen der Verfügbarkeit und der Wirtschaftlichkeit ausgeschlossen.

8.3 Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Basis der Indikatoren-Analyse und der Ergebnisse aus den Workshops und Arbeitskreisrunden ergeben sich je Teilgebiet und Wärmeversorgungsart Eignungsstufen in Wahrscheinlichkeiten nach § 19 Abs. 2 WPG in:

- sehr wahrscheinlich ungeeignet,
- wahrscheinlich ungeeignet,
- wahrscheinlich geeignet oder
- sehr wahrscheinlich geeignet.

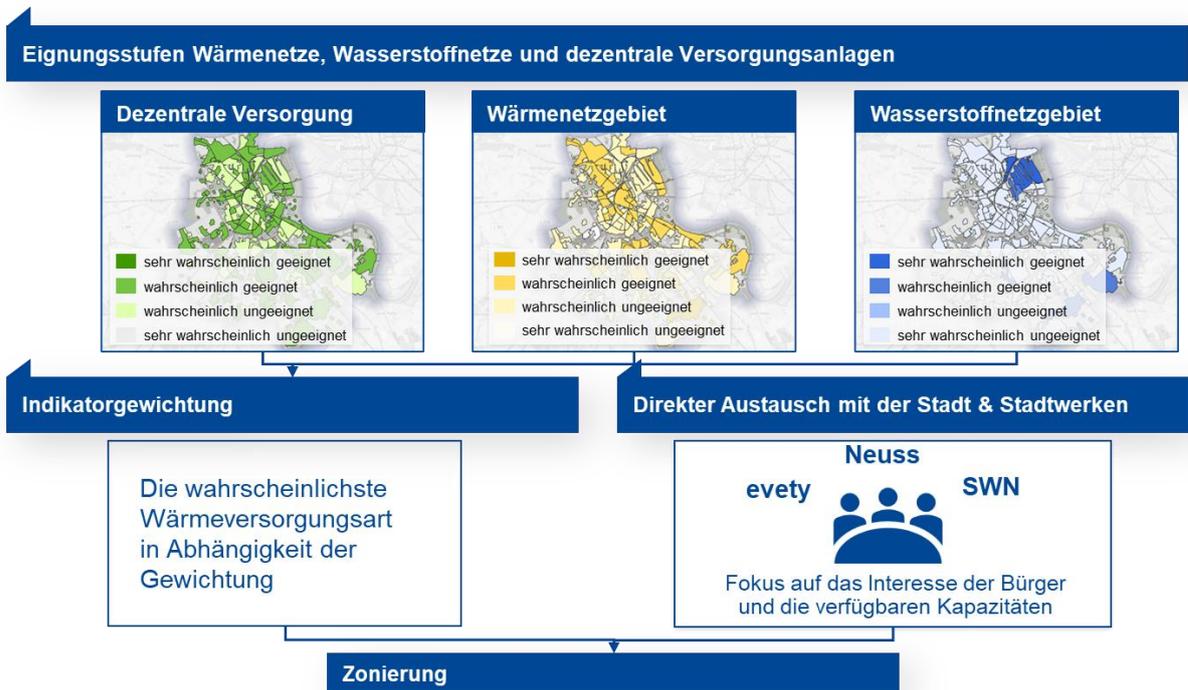


Abbildung 38: Zonieren der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (Darstellung: Leitfaden Wärmeplanung BMWK)

Anschließend wird für jedes Teilgebiet die Wärmeversorgungsart mit der höchsten Wahrscheinlichkeit ermittelt. In den Teilgebieten, in denen ein Wärmenetzgebiet und die dezentrale Versorgung wahrscheinlich geeignet ist, wurde die Wärmeversorgungsart mit der höheren Bewertung in der ersten Nachkommastelle gewählt. Dies beschreibt gleichzeitig das Hauptergebnis aus der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Neuss. Zugrundliegende Planung aus dem WPG ist, eine gesamtstädtische Einteilung in die nachfolgenden Klassifikationen zu erarbeiten. Für eine klarere Kommunikation werden in Abbildung 39 wahrscheinliche und sehr wahrscheinliche Wärmeversorgungsgebiete zusammengefasst.

Das gesamte Neusser Stadtgebiet wird in nachfolgende Klassifikationsgebiete eingeteilt:

- **Wärmenetzgebiete:** In diesen Gebieten könnten die Neusser Bürger*innen einen Wärmenetzanschluss bekommen. Wärmenetze sind hier den vorangegangenen Berechnungen zufolge die kostengünstigste und effizienteste Lösung. Hier muss aber

nach der kommunalen Wärmeplanung detaillierter geprüft werden, ob Wärmenetze technisch und wirtschaftlich sinnvoll realisiert werden können.

- **Dezentrale Versorgungsgebiete:** In diesen Gebieten müssen sich die Neusser Bürger*innen eigenständig um eine Lösung kümmern. Es ist sinnvoll, dass jedes Gebäude durch eine eigene, dezentrale Heizungstechnologie mit Wärme versorgt wird. Hier sind in vielen Fällen Wärmepumpen eine geeignete und effiziente Lösung. In diesen Zonen sind auch Kombinationen aus Wärmepumpen und Gasheizungen denkbar oder mit Holz gespeiste Heizanlagen sinnvoll einsetzbar (Hybridheizsysteme).
- **Wasserstoffnetzgebiete:** Hier könnte zukünftig Wasserstoff eine Rolle in der Energieversorgung spielen. Der Einsatz von Wasserstoff ist nach aktuellem Stand allerdings ausschließlich für die energieintensive **Industrie** vorgesehen und wird nicht für die Wärmeerzeugung in privaten Haushalten vorgesehen.

In Abbildung 39 sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete und die Zonierung des Stadtgebietes Neuss dargestellt.

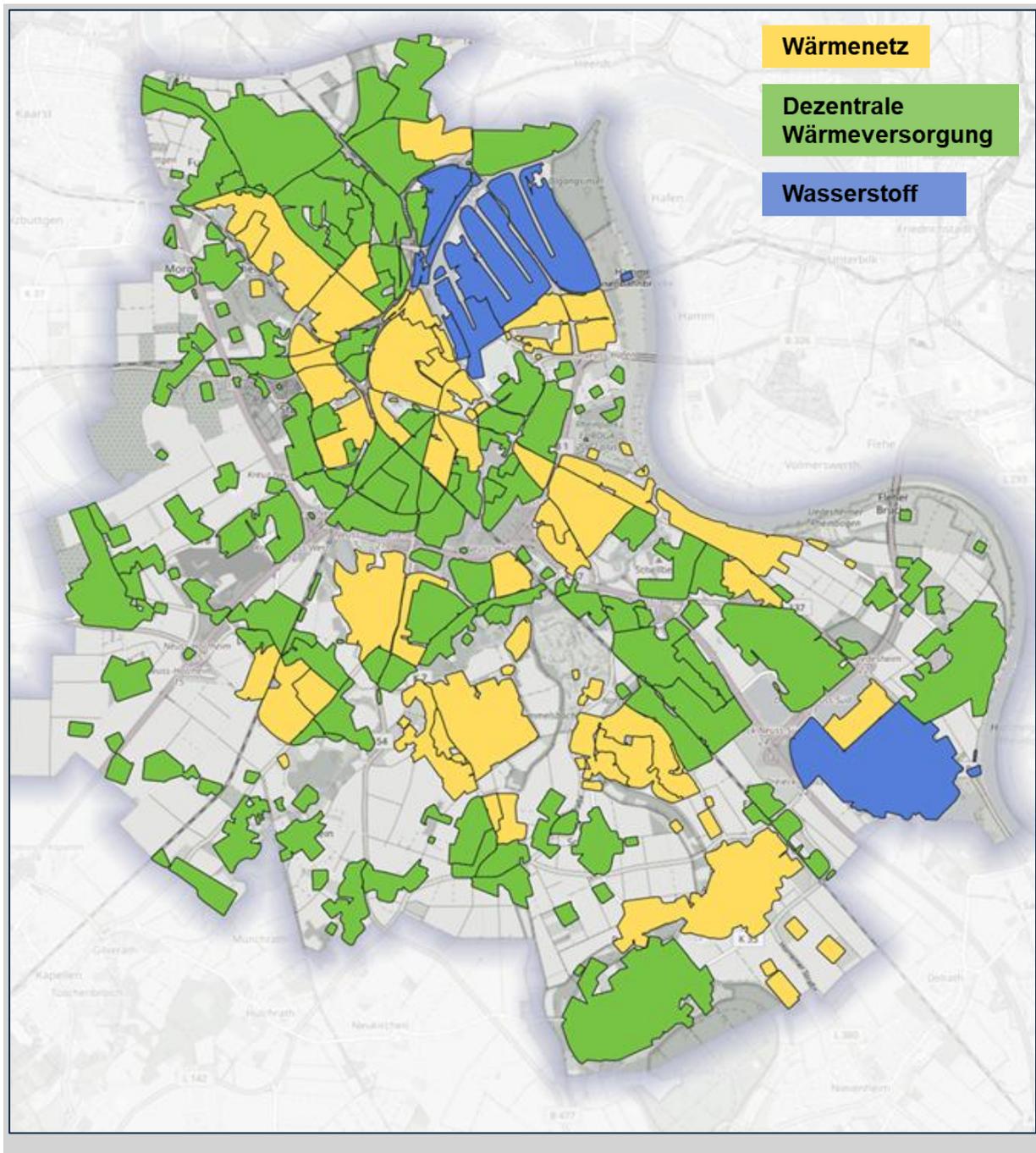


Abbildung 39: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Stadtgebiet (Darstellung: evety gemäß WPG)

Wichtiger Hinweis: Die in Abbildung 39 dargestellte Zonierungskarte bietet nur eine Orientierung, welche Heizungstechnologien in den jeweiligen Gebieten auf Basis der Modellrechnungen am wahrscheinlichsten sind. Das bedeutet nicht, dass sich die Eigentümer der Wohngebäude auch daran halten müssen oder zu einem Heizungsaustausch gezwungen werden können. Gleichermäßen ist nicht garantiert, dass jedes Haus in einem gelben Gebiet „Wärmenetz“ auch in Zukunft mit einem Wärmenetzanschluss ausgestattet wird. Die Zonierungskarte dient in erster Linie der Stadtverwaltung, den Stadtwerken Neuss und am Ende auch den Bürger*innen der Stadt Neuss als Orientierung wie das Stadtgebiet zukünftig mit nachhaltiger Wärme versorgt werden kann. Hauseigentümer treffen am Ende die Wahl Ihrer Heizungstechnologie selbst.

Die Stadt Neuss, die Kreisverwaltung des Rhein-Kreis Neuss oder Energieberater bieten hierfür Unterstützungsangebote, beispielsweise durch geschultes Personal, das jeden Hausbesitzer beraten kann und dabei hilft, die beste Lösung für ihr Gebäude zu finden.

8.4 Die Entwicklung des Zielszenarios

Das Zielszenario beschreibt den Transformationspfad der Wärmeversorgung hin zu einem klimaneutralen Zielbild, welches durch die Zonierung der Teilgebiete vorgegeben ist. Es definiert, wie die Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 idealerweise aussehen soll und dient als Leitbild für die zukünftige Planung. Dabei wird sichergestellt, dass alle Gebäude effizient und klimaneutral mit Wärme versorgt werden, basierend auf lokalen Gegebenheiten und der Eignung der Gebiete für verschiedene Wärmeversorgungsarten.

Das Zielszenario berücksichtigt durch die zuvor vollzogene und auf Indikatoren basierende Zonierung auch technische Gegebenheiten und gibt detaillierten Aufschluss über eine mögliche, zukünftige Entwicklung der eingesetzten Wärmeversorgungsarten, den Sanierungsgrad der Gebäude, den resultierenden Wärmeverbrauch sowie die damit verbundenen CO₂-Emissionen und Kosten. Zudem wird der Endenergiebedarf für das Zieljahr analysiert, um die benötigten Energiemengen präzise abschätzen und die Infrastruktur entsprechend planen zu können. Die notwendigen Schritte werden in Abbildung 40 dargestellt.

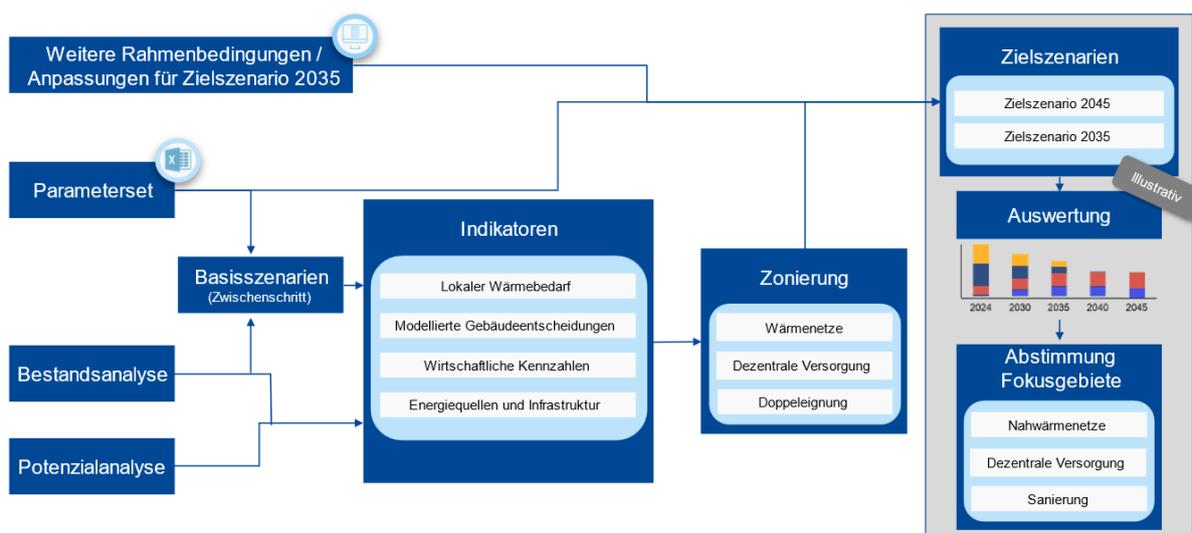


Abbildung 40: Die Entwicklung des Zielszenarios im Überblick (Darstellung: evety)

Die Analysen konzentrieren sich auf die Bestandsgebäude in Neuss, wobei rund 30.800 Gebäude – ohne Industrie und den gewerblichen, Handels- und Dienstleistungssektor – erfasst wurden. Neubauten, sowohl in bereits ausgewiesenen Neubaugebieten als auch in Form prognostizierter Wachstumsquoten, wurden in der Auswertung nicht berücksichtigt.

Wesentlich für die Erreichung des CO₂-neutralen Wärmesektors ist der Austausch fossiler Heizungen. Abbildung 41 verdeutlicht, welche Heizungswechsel im gesamten Neusser Stadtgebiet den Vorgaben aus dem Gebäudeenergiegesetz folgend durchgeführt werden dürfen. Um das übergeordnete Ziel der Stadt Neuss, die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2035 zu erreichen, wird grundsätzlich angenommen, dass ab dem Jahr 2024 keine neuen fossil-betriebenen Heizungen mehr verbaut werden dürfen, da die im GEG geforderte Quote von 65 % Anteil an erneuerbaren Energien im Heizsystem mit Gas und Öl nicht erreicht werden können. Aktuell ist jedoch sowohl die Umsetzung der erforderlichen Überwachung der Einhaltung der 65 % Quote als auch die mögliche Erfüllung über den THG-Emissions-

Zertifikathandel noch nicht abschließend geklärt, weshalb empfohlen wird, diese Annahme bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung zu überprüfen.

Wärmeversorgung		Zielszenario 2045 / Zielszenario 2035
 Erd-/ Wärmepumpe		✘
 Wärmenetz		✘
 Elektr. Heizungen		✘
 Ölheizung		○
 Gasheizung		○
 (Gas-/H2) Hybridheizung		◻
 Wasserstoff		◻
 Weitere Grüne Gase (Biomethan)		○
 Biomasse (Pelletheizung)		◻
 Sonstiges		○

 Neuinstallation möglich
  In Ausnahmefällen
 In Bestand

Abbildung 41: Heizungswechsoptionen für die Zielszenarien zur Erreichung einer CO₂-neutralen Wärmeversorgung (Darstellung: evety)

Darüber hinaus bestehen verschiedene Flexibilitätsoptionen: Ein Wechsel von bestehenden Wärmenetzanschlüssen zu einer alternativen Heizungstechnologie ist möglich, ebenso wie der Anschluss von Gebäuden mit Wärmepumpen an ein Wärmenetz. Zum heutigen Zeitpunkt gibt es in der Praxis für diesen Vorgang bisher allerdings keine oder kaum nennenswerte Beispiele.

Das Zielszenario wird gebäudescharf (bottom-up) auf Basis technischer, ökonomischer und sozialer Annahmen modelliert. Je Wärmeversorgungsgebiet wird anhand der Zonierungskarte entschieden, welche Heizungstechnologien neu installiert werden können. Tabelle 2 konkretisiert diese Logik. In einer als Wärmenetzgebiet ausgewiesenen Zone bleibt der Einbau dezentraler Heizlösungen auf Basis erneuerbarer Energien weiterhin möglich. Ein Anschluss- und Benutzungszwang ist – unabhängig von der Zone – nicht vorgesehen, die freie Wahl für dezentrale Versorgung bleibt bestehen, sofern diese die Regelungen des GEG erfüllen (65 % Anteil an erneuerbaren Energien).

Tabelle 2: Freischaltung der Heizungstechnologien für das Zielszenario

	Luftwärmepumpe	Erdwärmepumpe *	Elektr. Direktheizung	Biomasseheizung	Hybrid-Wärmepumpe	Wärmenetz	Wasserstoff
Wärmenetz	✓	✓	✓			✓	
Dez Wärmeversorgung	✓	✓	✓	✓ **	✓ **		
Wasserstoff							✓ ***

Hinweise:

* Die **Erdwärmepumpe** darf ausschließlich installiert werden, wenn der Wärmebedarf in einem Teilgebiet aus dem Jahr 2024 zu mindestens 40 % durch **Erdwärmepumpen** gedeckt werden kann (Potenzialanalyse).

** **Biomasseheizungen** und **Hybrid-Wärmepumpen** dürfen lediglich in bestimmten dezentralen Wärmeversorgungsgebieten eingesetzt werden.

*** Die **Wasserstoffnetzgebiete** sind Industriegebiete, in denen hauptsächlich Prozesswärme benötigt wird. Hier wurde angenommen, dass Wasserstoff Erdgas 1 zu 1 substituiert.

8.5 Das Zielszenario bis zum Jahr 2045

Abbildung 42 stellt die im Zielszenario modellierte Entwicklung der Heizungstechnologien dar und beschreibt eine umfassende Transformation der Wärmeversorgung. Während im Jahr 2024 fossile Energieträger, wie Öl- und Gasheizungen, noch dominieren (Gasheizungen 80%, Ölheizungen 8%), werden diese bis 2045 vollständig durch klimafreundliche Heizungen ersetzt.

Hierbei wird angenommen, dass fossile Heizungen nach etwa 20 Jahren ihre technische Nutzungsdauer erreicht haben und daher ausgetauscht werden. Die Heizungsaustauschrate wird stückweise von 4,0 auf 5,5 % angehoben, um zu garantieren, dass im Zieljahr keine fossilen Heizungen mehr vorhanden sind. Aktuell vorliegende Daten von Schornsteinfegern und Statistiken belegen, dass diese Quoten erreicht werden können und teilweise schon erreicht werden.

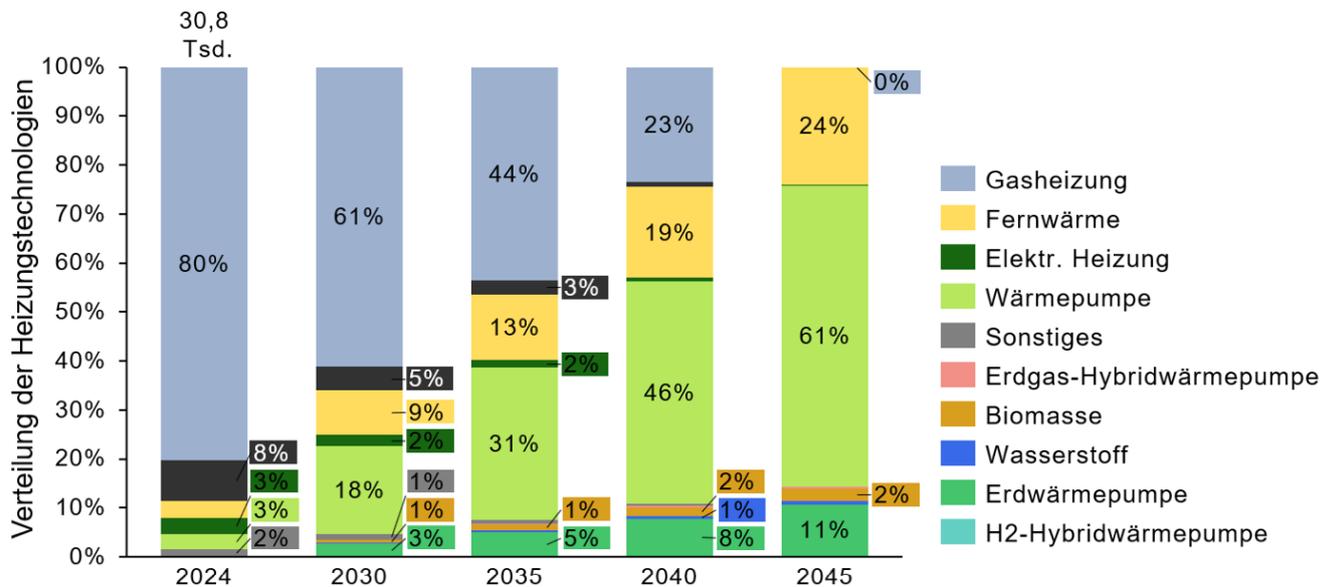


Abbildung 42: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG)

Der Anteil klimafreundlicher Technologien nimmt auf Grundlage der gesetzlichen Bestimmungen nach GEG stetig zu. Luftwärmepumpen⁶, die 2024 noch 3 % ausmachen, werden bis 2045 auf 61 % ansteigen. Biomasse wird moderat auf bis zu 2 % steigen. Ab 2030 werden immer mehr Erdwärmepumpen installiert und erreichen bis 2045 einen Anteil von 11 %. Der Anteil an Fernwärme steigt bis 2045 von ca. 3 Prozent auf 24% an. Die im Zielszenario 2045 vorhandenen Endenergieträger können perspektivisch klimaneutral bereitgestellt werden.

Um die dem Zielszenario entsprechende Transformation der Wärmeversorgung zu vollziehen, muss der Wärmeverbrauch wie in Abbildung 43 dargestellt bis 2045 um rund 26 % verringert werden. Während im Jahr 2024 noch ein Wärmebedarf für Wohngebäude von rund 779 GWh besteht, soll dieser bis zum Zieljahr 2045 auf 580 GWh sinken.

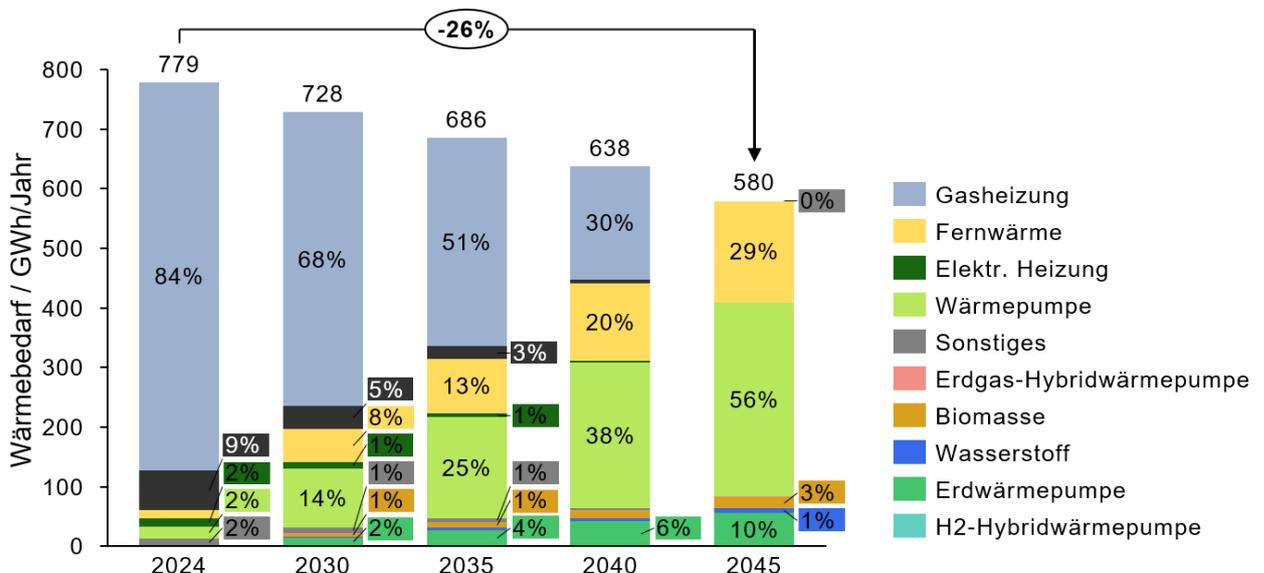


Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG)

⁶ Im Rahmen dieses Berichts werden die Begriffe *Luftwärmepumpe* und *Wärmepumpe* synonym verwendet.

Die angestrebte Reduktion des Wärmebedarfs um 26 % bis zum Jahr 2045 soll durch gezielte Sanierungsmaßnahmen erreicht werden. Dazu gehören sowohl Teilsanierungen, bei denen beispielsweise Dach und Keller modernisiert werden, als auch Vollsanierungen, die zusätzlich den Austausch von Fenstern sowie die Dämmung der Fassade umfassen.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss die jährliche Sanierungsrate im Durchschnitt 1,1 % betragen. Besonders in Gebieten mit einem hohen Energieeinsparpotenzial, die häufig durch einen älteren Gebäudebestand mit entsprechend hohem Wärmebedarf gekennzeichnet sind, spielt die Sanierung eine entscheidende Rolle.

Den Erhebungen aus der Erstaufstellung der Kommunalen Wärmeplanung im Jahr 2024 zufolge befinden sich im Stadtgebiet von Neuss insgesamt 10.825 unsanierte Gebäude. Bis 2045 werden davon voraussichtlich 5.470 entweder teil- oder vollsaniert. Dies entspricht einer Sanierung von durchschnittlich 261 Gebäuden pro Jahr. Die Sanierungsrate variiert dabei über die Jahre: Während sie zu Beginn bei ca. 0,9 % liegt, steigt sie gegen Ende des Betrachtungszeitraums auf ca. 1,4 % an. Der Vergleich mit historischen Daten aus den Jahren 2022 und 2023, wo die mittlere Sanierungsrate in Deutschland bei etwa 0,85 % lagen, zeigt deutlich wie ambitioniert diese Sanierungsraten wären. Demnach müsste sich die Sanierungsrate fast verdreifachen bzw. verfünffachen, um Vollsanierung bis 2045 bzw. 2035 zu erreichen [7]. Dieser Anstieg der Quote wird in Abbildung 44 visualisiert.

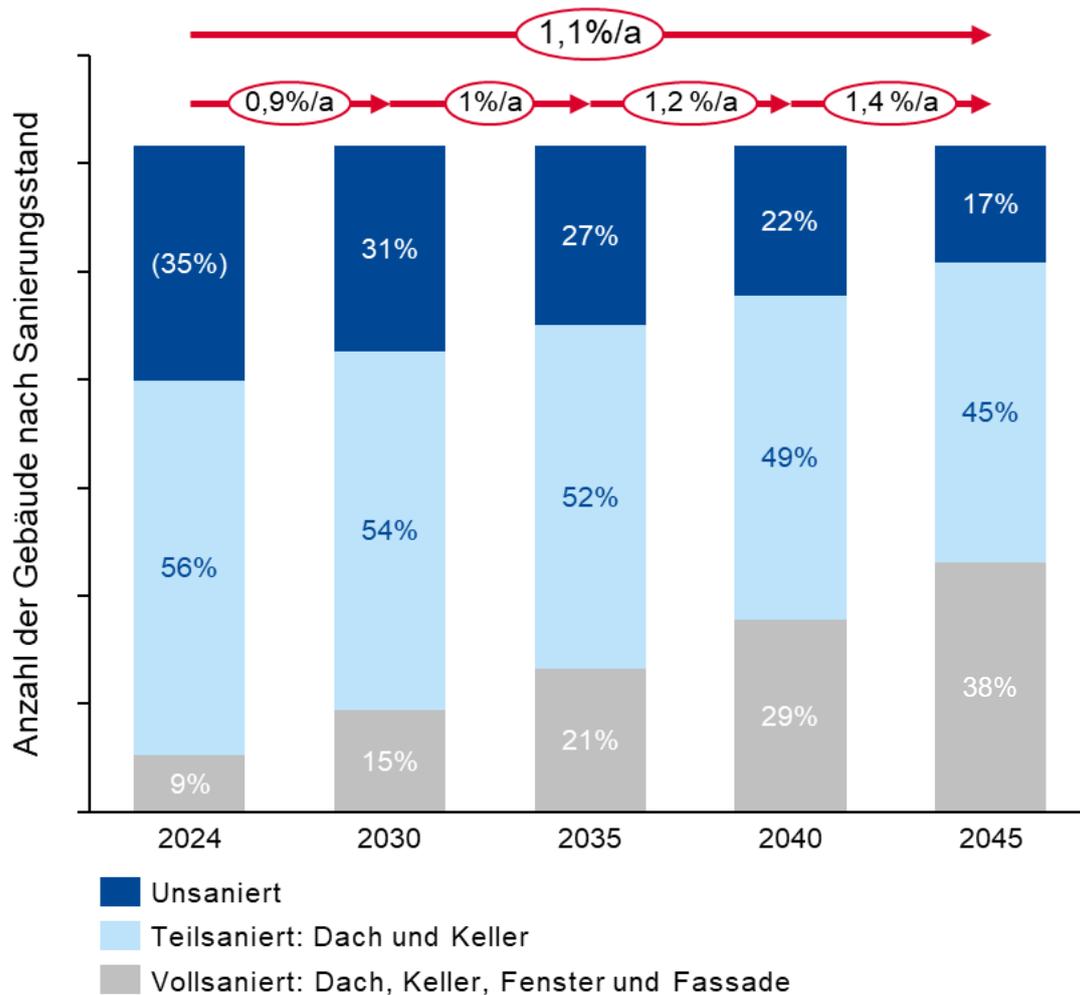


Abbildung 44: Anteil der Gebäude nach Sanierungsstand ohne Gebäude der Sektoren GHD und Industrie (Darstellung: evety gemäß WPG)

Abbildung 45 zeigt, dass die CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2045 gegenüber dem Referenzjahr 2024 vollständig reduziert werden. Lediglich ein geringer Restanteil von etwa 480 Tonnen verbleibt im Jahr 2045, verursacht durch den Einsatz von Erdgas für Hybridwärmepumpen sowie durch die Nutzung von Biomasse.

Die wesentliche Ursache für die sinkenden Emissionen ist der stark reduzierte Erdgasverbrauch. Auch der Rückgang des Heizölbezugs spielt eine, wenn auch im Verhältnis zum Rückgang des Erdgasverbrauchs geringe, aber nicht zu vernachlässigende Rolle.

Die angestrebte Klimaneutralität der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr setzt voraus, dass die Fernwärmeversorgung vollständig aus erneuerbaren Energien erfolgt, klimaneutraler Strom genutzt und Wasserstoff ausschließlich aus grünen Quellen bezogen wird.

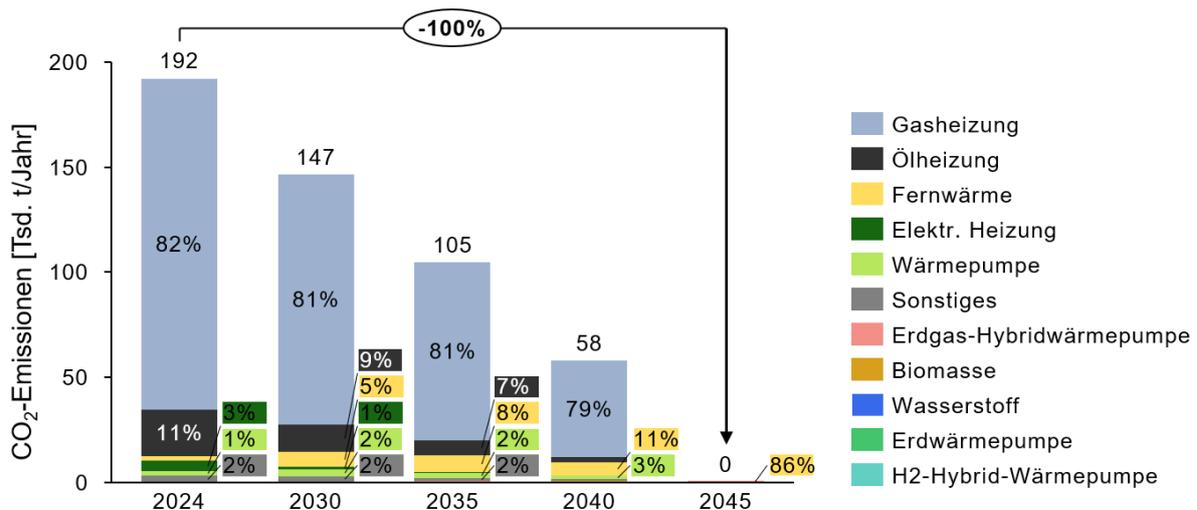


Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen der Wohngebäude bis zum Zieljahr 2045 (Darstellung: evety gemäß WPG)

Abbildung 46 zeigt den Endenergiebedarf für unterschiedliche Energieträger inklusive der Bedarfe für Industrie sowie GHD, um die Wärmeversorgung im Zielszenario sicherzustellen. Wie bereits in der Bestandsanalyse beschrieben, ist der Energie- und Wärmebedarf der Neusser Industrie um das 3,5-Fache höher als im Sektor der Privathaushalte. Berücksichtigt wird dieser Umstand durch eine breitere Achsenskalierung.

Fossile Energieträger werden bis zum Zieljahr 2045 nahezu vollständig durch erneuerbare Energieträger ersetzt. Wasserstoff dominiert hier mit 84 % aufgrund des hohen Energiebedarfs der prozessintensiven Industrie deutlich. Es wird angenommen, dass ab 2035 der Gasbedarf der Industrie durch Wasserstoff gedeckt wird. Neuss wird wahrscheinlich ab 2032 durch das Kernnetz mit Wasserstoff beliefert.

Exkurs zur Reduzierung des Endenergieverbrauchs für Wohngebäude sowie GHD und Industrie in Abbildung 46: Die Reduktion des Endenergieverbrauchs um 26 % bis zum Jahr 2045 ist ausschließlich auf Effizienzverbesserungen im Wohngebäude- und GHD-Sektor zurückzuführen. Da es sich in diesen Sektoren überwiegend um Raumwärme handelt, lässt sich das zuvor erläuterte Bottom-up-Modell in erster Näherung gut anwenden.

Für die in der Industrie anfallende Prozesswärme wurde angenommen, dass Erdgas im Verhältnis eins zu eins durch Wasserstoff ersetzt wird, wobei der Hochlauf schrittweise ab dem Jahr 2035 beginnt. Folglich vereinfachend unterstellt, dass keine Effizienzverbesserungen in den industriellen Prozessen umgesetzt werden. Konkret handelt es sich um alle Verbraucher

innerhalb jener Wärmeversorgungsgebiete, die aufgrund der industriellen Struktur als Wasserstoffnetzgebiete in Abbildung 39 ausgewiesen sind.

Die Entscheidung für die vereinfachte Annahme, dass Erdgas eins zu eins durch Wasserstoff ohne zusätzliche Effizienzsteigerungen substituiert wird, basiert auf der hohen Heterogenität unterschiedlicher Industrieunternehmen, die wiederum im Einzelnen vor sehr komplexen Herausforderungen in puncto Transformation hin zu einer klimaneutralen Energieversorgung stehen. Die Wahl der zukünftigen Energieversorgung hängt von einer Vielzahl individueller Faktoren ab, darunter unternehmensspezifische Strategien, wirtschaftliche Rahmenbedingungen, technologische Anforderungen sowie die jeweilige Produktionsstruktur.

Grundsätzlich bestehen verschiedene technologische Optionen zur Dekarbonisierung der industriellen Wärmebereitstellung: Elektrifizierung, Wasserstoffnutzung, CO₂-Abscheidung und -Speicherung (CCS) sowie weitere Effizienzmaßnahmen. Für jede dieser Optionen stellt sich jedoch die Frage, ob und unter welchen Voraussetzungen sie technisch, wirtschaftlich und systemisch sinnvoll umgesetzt werden können.

Die Elektrifizierung industrieller Prozesse geht in vielen Fällen mit Effizienzgewinnen einher – allerdings ist ihre technische Machbarkeit in der Regel stark vom erforderlichen Temperaturniveau abhängig. Die Nutzung von Wasserstoff hingegen weist ein ähnliches Effizienzniveau wie Erdgas auf. Bei CCS-Technologien hängt der zusätzliche Energiebedarf stark vom jeweiligen Verfahren ab – je nach Technologie ist mit einem zusätzlichen Energiebedarf für Dampf bzw. Wärme oder Strom für Kälteerzeugung zu rechnen.

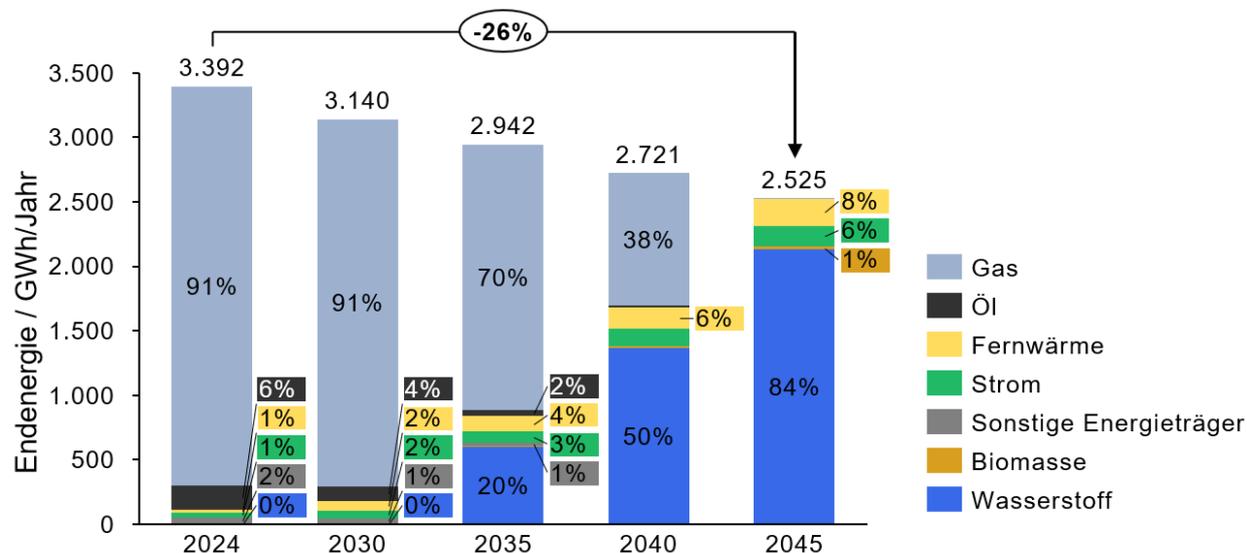


Abbildung 46: Endenergieverbrauch für Wohngebäude sowie GHD und Industrie nach Energieträgern (Darstellung: evety gemäß WPG)

Der Energiebedarf der Wohngebäude ist in Abbildung 47 dargestellt. Im Gegensatz zum Wärmebedarf in Abbildung 43, wo Luft- und Erdwärmepumpen zusammen für 66 % des Wärmebedarfs sind, dominiert im Zieljahr 2045 die Fernwärme mit 56 % den Endenergiebedarf gefolgt von Strom mit 35 %. Die unterschiedlichen Anteile von Wärmepumpen und Fernwärme für den Wärme- und Endenergiebedarf sind auf die vergleichsweise hohe Effizienz der Wärmepumpe zurückzuführen. Zwischen 2024 und 2045 wird eine Reduktion des Endenergiebedarfs von 775 GWh auf 316 GWh prognostiziert, welche maßgeblich auf erfolgte Sanierungsmaßnahmen zurückzuführen ist.

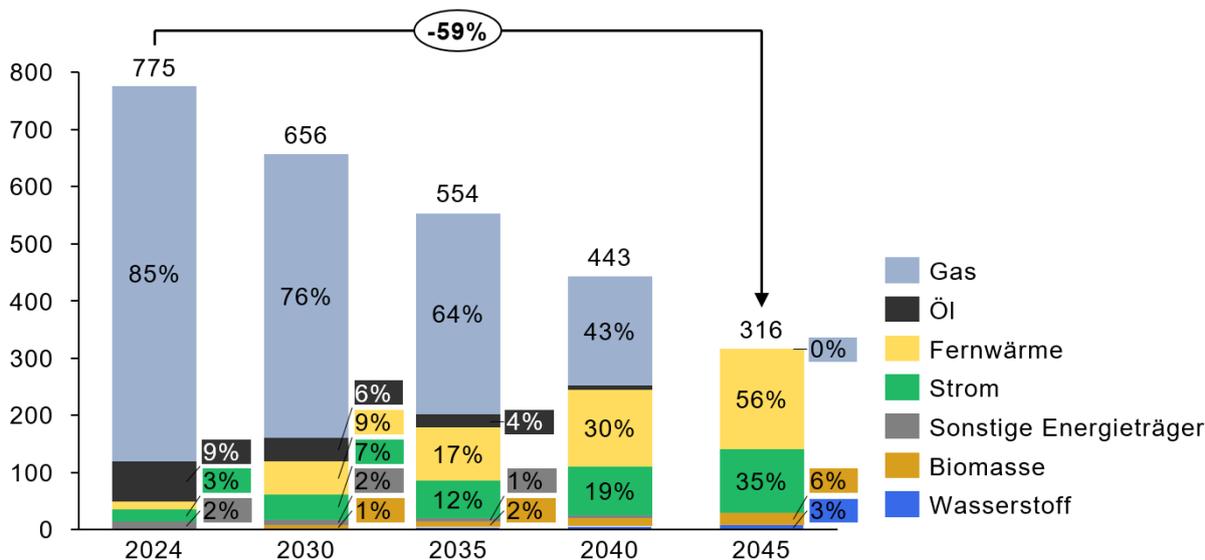


Abbildung 47: Endenergiebedarf Wohngebäude nach Energieträgern (Darstellung: evety gemäß WPG)

Die Aufschlüsselung des Endenergiebedarfs zu den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und Industrie sowie kommunale Liegenschaften ist in Abbildung 48 dargestellt. Im Jahr 2024 beträgt der Endenergieverbrauch insgesamt etwa 3.400 GWh pro Jahr, wobei der Sektor Haushalte mit einem Anteil von 22 % einen vergleichsweise niedrigen Endenergiebedarf aufweist. Der GHD- und Industriesektor dominiert mit 77 % den Endenergiebedarf, während kommunale Liegenschaften lediglich ca. 1 % des Verbrauchs ausmachen, weshalb diese in Abbildung 48 nicht auftauchen.

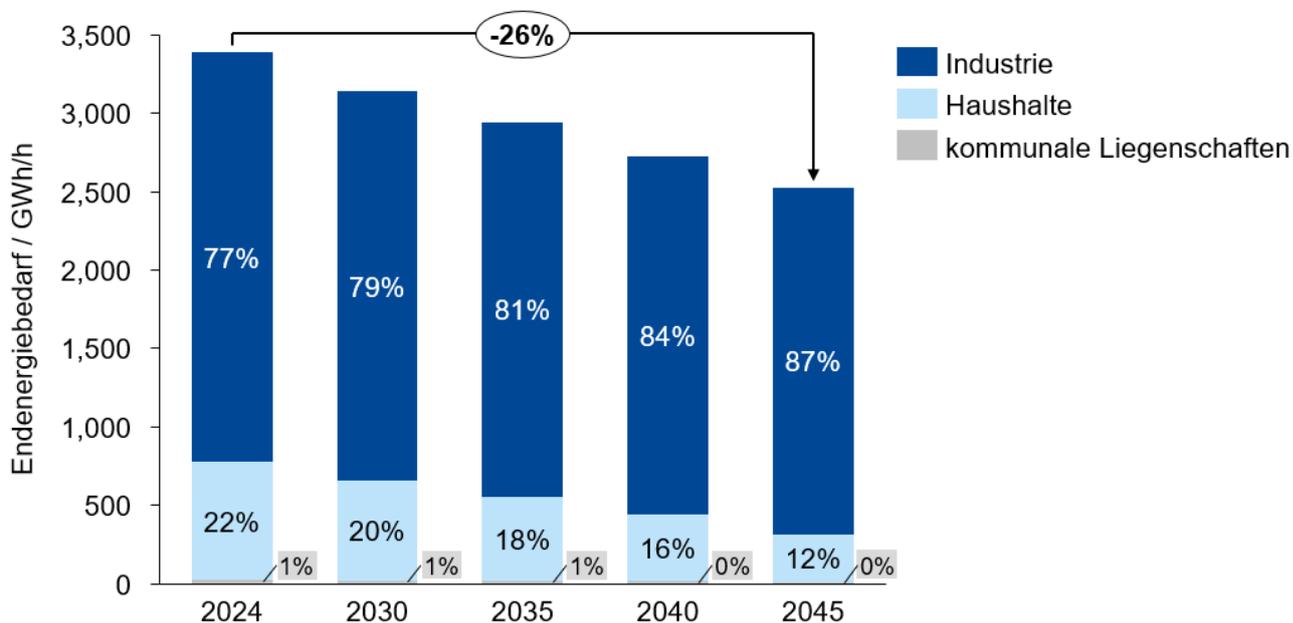


Abbildung 48: Endenergieverbrauch nach Sektor (Darstellung: evety gemäß WPG)

In den darauffolgenden Jahren bis 2045 ist ein kontinuierlicher Rückgang des gesamten Endenergiebedarfs um 26 % zu beobachten. Der Haushaltssektor hat aufgrund stärkerer Energieeinsparungen im Jahr 2045 nur noch einen Endenergieanteil von rund 12 %, was vor allem auf die Installation moderner Heizsysteme wie Wärmepumpen, sowie auf fortlaufende energetische Sanierungen zurückzuführen ist. Der Endenergieanteil des GHD- und Industriesektors wird durch Einsparungen des GHD-Sektors (ebenfalls moderne Heizsysteme

wie Wärmepumpen, sowie auf fortlaufende energetische Sanierungen) reduziert. Für die prozessintensive Industrie wurden keine Effizienzverbesserungen angenommen. Zusammen haben GHD- und Industriesektor einen Endenergieanteil von 87 %.

8.6 Das Zielszenario bis zum Jahr 2035

Kontext: Per Ratsbeschluss hat sich Neuss zum Ziel gesetzt bereits bis 2035 klimaneutral zu werden. Daher wurde im Rahmen der Wärmeplanung ebenfalls ein Zielszenario 2035 modelliert. Die Ergebnisse der beiden Szenarien klimaneutral 2035 und klimaneutral 2045 sind für das Zieljahr nahezu identisch. Wesentlicher Unterschied ist, dass im Zielszenario 2035 die Maßnahmen deutlich schneller umgesetzt werden müssen. Stand heute ist vor allem vor dem Hintergrund von langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozessen, sehr hohen Investitionsbedarfen sowie des Fachkräftemangels die Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2035 eher unrealistisch. Die Stadt Neuss behält das Ziel „Klimaneutralität 2035“ trotzdem weiter fest im Blick.

Im Folgenden wird, die für das klimaneutrale Szenario im Zieljahr 2035 notwendige Transformation der Wärmeversorgung in der Stadt Neuss skizziert. Dieses Szenario macht deutlich, dass zur Erreichung der Klimaneutralität bis 2035 im Wärmesektor eine deutlich höhere Rate an Heizungswechseln erforderlich ist. Um die Ziele zu erreichen, wurde eine Rate von bis zu 10% angenommen. Ebenso muss die Gebäudesanierungsrate spürbar steigen, um die erforderlichen Energieeinsparungen zu erzielen und damit die CO₂-Emissionen wirksam zu senken.

Insgesamt zeigt sich, dass das modellierte Szenario für 2035 äußerst ambitioniert ist und das Zieljahr nur schwer erreichbar scheint. Um die angestrebte Transformation zu vollziehen, muss wie in Abbildung 49 dargestellt der Wärmeverbrauch bis 2035 um rund 24 % reduziert werden. Während der Wärmebedarf für Wohngebäude im Jahr 2024 noch bei etwa 779 GWh liegt, soll er bis 2035 auf 589 GWh sinken.

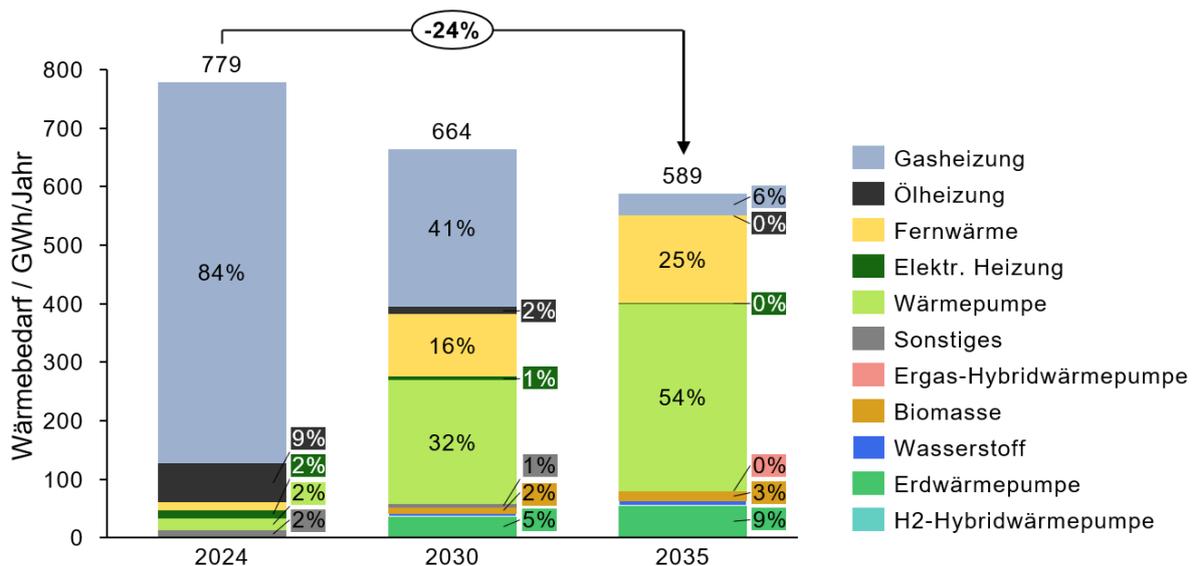


Abbildung 49: Entwicklung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG)

Die angestrebte Reduktion des Wärmebedarfs um 24 % bis zum Jahr 2035 soll durch gezielte Sanierungsmaßnahmen erreicht werden. Dazu gehören sowohl Teilsanierungen, bei denen beispielsweise Dach und Keller modernisiert werden, als auch Vollsanierungen, die zusätzlich den Austausch von Fenstern sowie die Dämmung der Fassade umfassen.

Um dieses Ziel zu erreichen, muss die jährliche Sanierungsrate im Durchschnitt 2 % betragen. Besonders in Gebieten mit einem hohen Energieeinsparpotenzial, die häufig durch einen älteren Gebäudebestand mit entsprechend hohem Wärmebedarf gekennzeichnet sind, spielt die Sanierung eine entscheidende Rolle.

Wie bereits beim Zielszenario 2045 in 8.5 dargestellt gibt es in Neuss 10.825 unsanierte Gebäude. Für das Szenario bis 2035 werden davon voraussichtlich 5.200 entweder teil- oder vollsaniert. Dies entspricht einer durchschnittlichen Sanierung von 474 Gebäuden pro Jahr. Die Sanierungsrate variiert dabei über die Jahre: Während sie zu Beginn bei 2,2 % liegt, sinkt sie gegen Ende des Betrachtungszeitraums auf 1,8 % an, sodass zunehmend mehr Gebäude modernisiert werden. Ein Überblick über die Entwicklung der Sanierungsstände ist in Abbildung 50 zu finden.

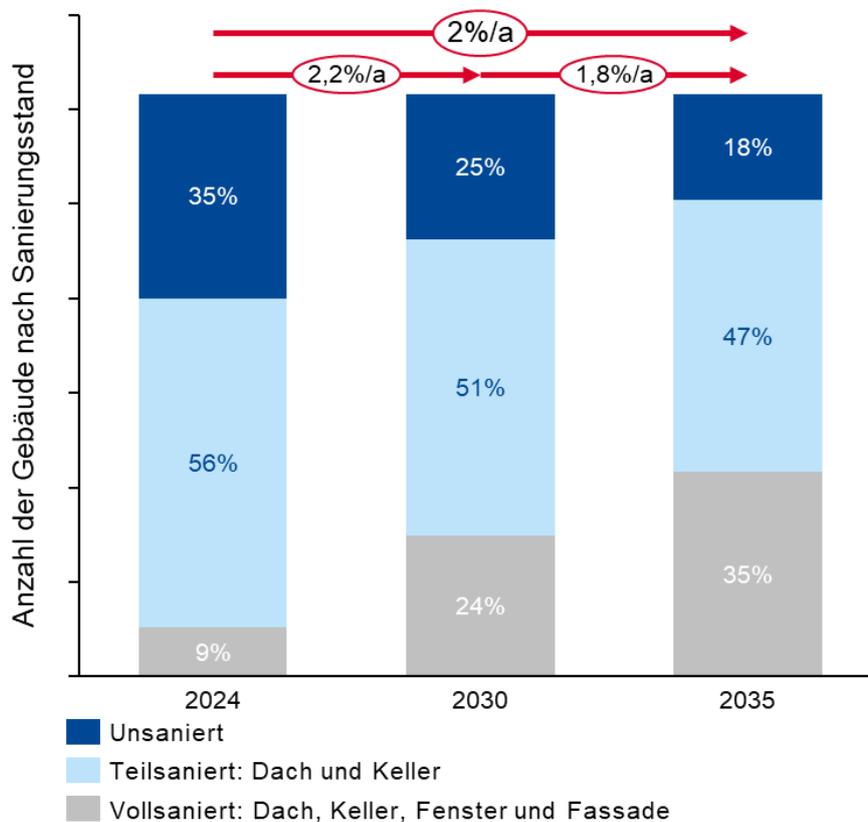


Abbildung 50: Anteil der Gebäude nach Sanierungsstand ohne Gebäude der Sektoren GHD und Industrie (Darstellung: evety gemäß WPG)

In Abbildung 51 ist dargestellt, wie die THG-Emissionen der Wärmeversorgung bis zum Jahr 2035 gegenüber dem Referenzjahr 2024 um 95 % reduziert werden können. Lediglich ein geringer Restanteil von etwa 10 Tonnen pro Jahr verbleibt. Dieser wird hauptsächlich verursacht durch den Einsatz von Erdgas in Gasthermen, welche bis zum Jahr 2035 noch nicht ausgetauscht wurden oder in Hybridwärmepumpen sowie durch die Nutzung von Biomasse.

Die wesentliche Ursache für die sinkenden Emissionen ist der stark reduzierte Erdgasverbrauch, während der Rückgang des Heizölbezugs eine geringere Rolle spielt.

Die angestrebte Klimaneutralität setzt voraus, dass die Fernwärmeversorgung vollständig aus erneuerbaren Energien erfolgt, klimaneutraler Strom genutzt wird und Wasserstoff ausschließlich aus grünen Quellen bezogen wird.

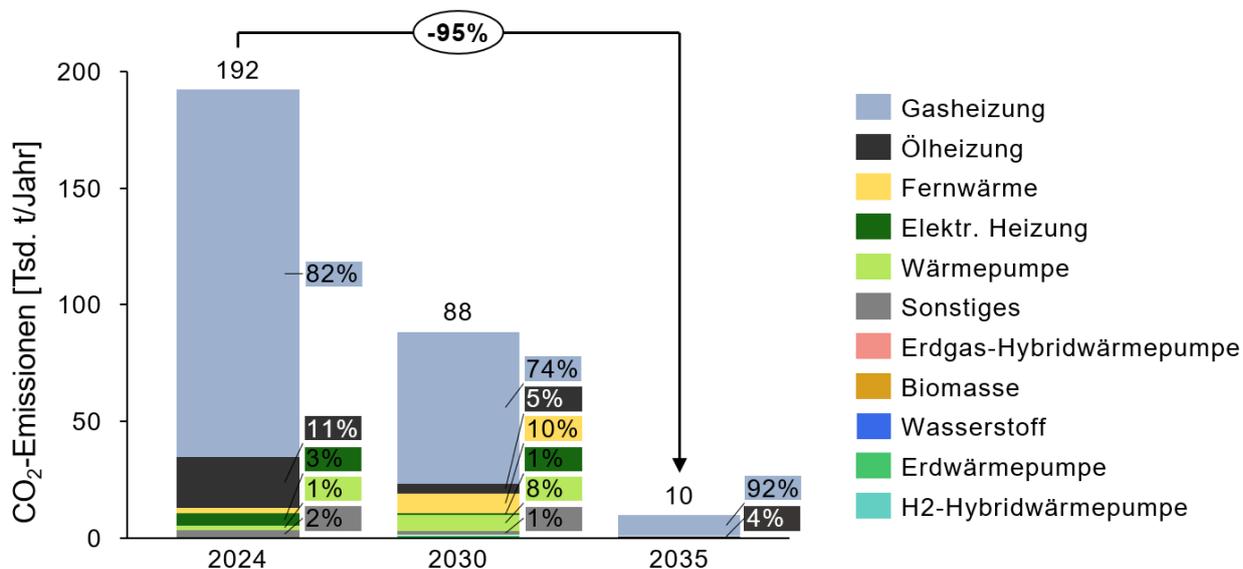


Abbildung 51: Entwicklung der THG-Emissionen der Wohngebäude bis zum Zieljahr 2035 (Darstellung: evety gemäß WPG)

Die Aufschlüsselung des Endenergiebedarfs in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und Industrie sowie kommunale Liegenschaften für das Zieljahr 2035 wird in Abbildung 52 dargestellt. Das Startjahr 2024 besitzt analog zum Zielszenario 2024 einen Endenergieverbrauch insgesamt über 3.392 GWh pro Jahr, wobei der Sektor „Haushalte“ mit einem Anteil von 22 % den kleineren Energieverbrauch aufweist. Der GHD- und Industriesektor dominiert hier und trägt 77 % zum Gesamtverbrauch bei, während kommunale Liegenschaften lediglich 1 % des Verbrauchs ausmachen.

In den darauffolgenden Jahren bis 2035 ist ein kontinuierlicher Rückgang des Energieverbrauchs in allen Sektoren zu beobachten. Der Gesamtverbrauch sinkt im Zieljahr 2035 um nur rund 13 % auf 2.942 GWh pro Jahr. Der Haushaltssektor verringert hierbei seinen Anteil nochmals auf rund 11 %. Der Anteil des GHD- und Industriesektors erhöht sich auf 89 %, und der Anteil kommunaler Liegenschaften verringert sich unter 1 %.

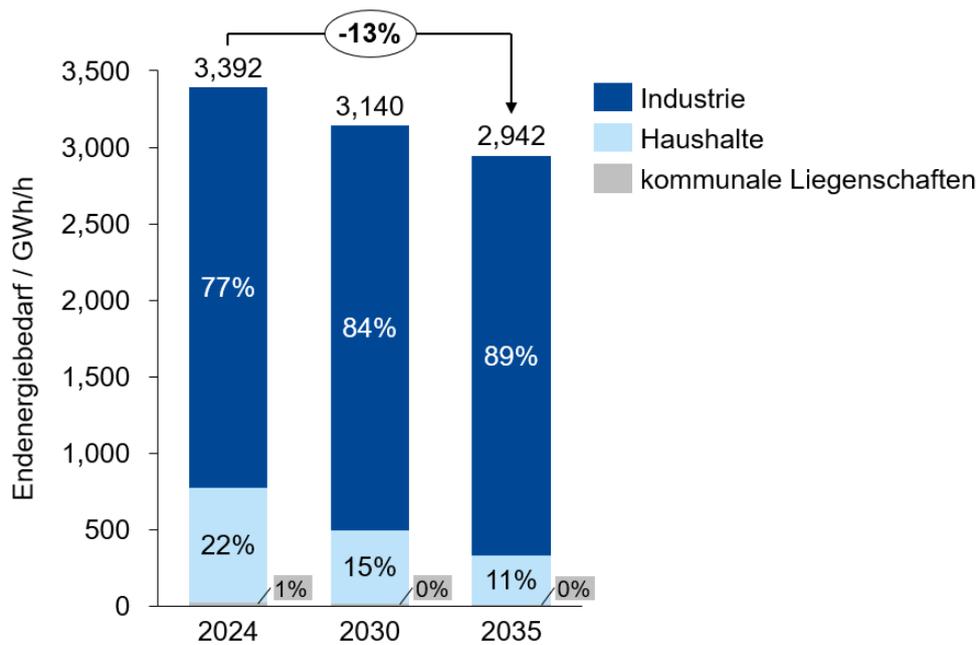


Abbildung 52: Endenergieverbrauch nach Sektor (Darstellung: evety gemäß WPG)

8.7 Detailanalysen der Fokusgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden drei Fokusgebiete in Neuss detailliert untersucht, um die zukünftige Wärmeversorgung zu analysieren. In Abstimmung mit der Auftraggeberin und den beteiligten Partnern Stadtwerke Neuss GmbH wurden dabei die drei nachfolgenden Fokusgebiete herausgearbeitet und in Abbildung 53 dargestellt. In diesen Gebieten werden verschiedene Ansätze zur Wärmeerzeugung geprüft.

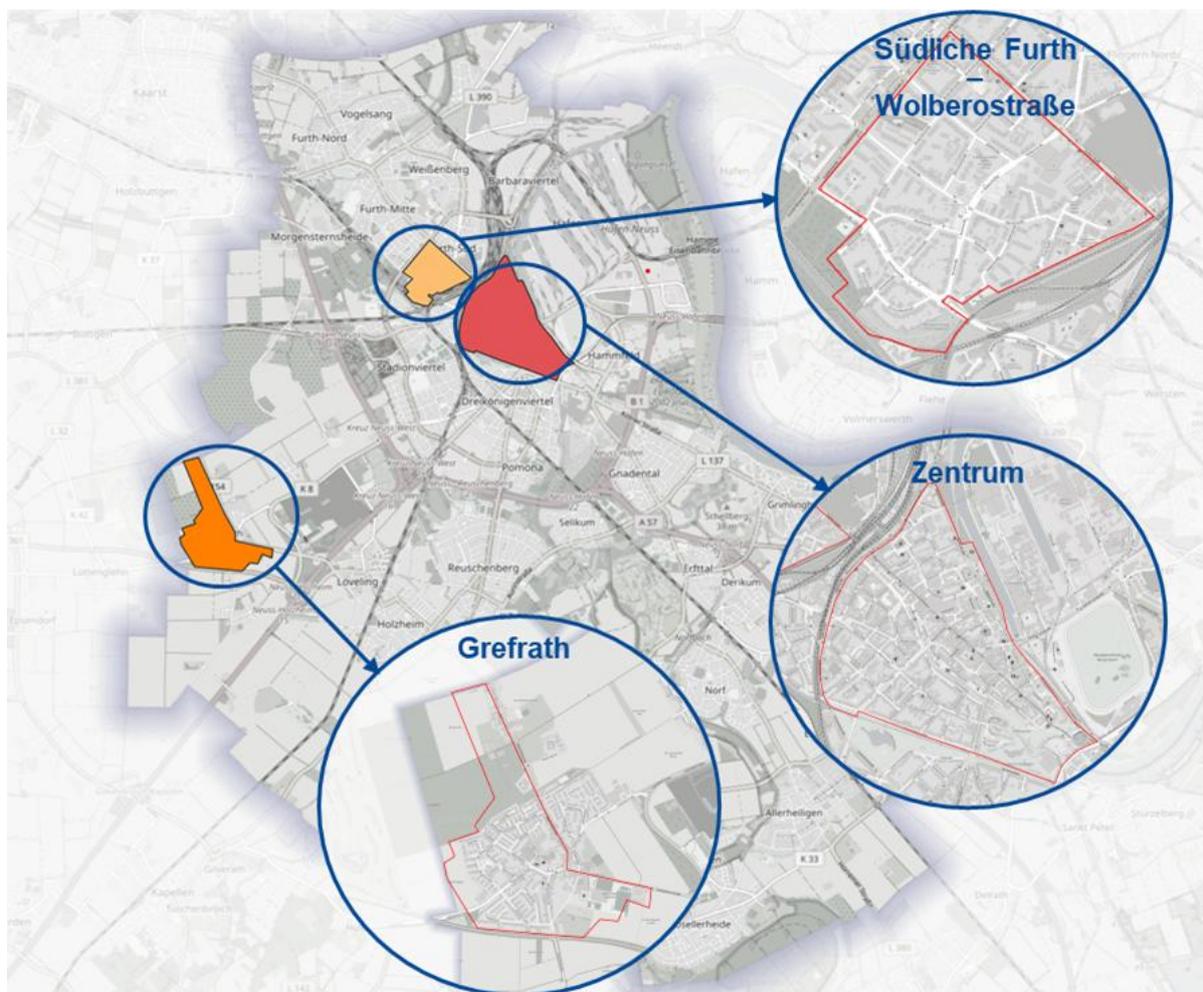


Abbildung 53: Die Fokusgebiete der Stadt Neuss im Überblick (Darstellung: evety)

In der südlichen Furth - Wolberostraße und im Zentrum von Neuss liegt der Schwerpunkt auf der Wärmebereitstellung über Wärmenetze. Für diese Fokusgebiete werden unterschiedliche Technologien betrachtet, die für eine Umsetzung in Frage kämen, darunter Luft- und Erdwärmepumpen sowie die Nutzung von Abwärme eines energieintensiven Unternehmens. Im Zentrum von Neuss wird zusätzlich die Möglichkeit einer Flusswasser-Wärmepumpe untersucht. Um auch Spitzenlastzeiten sowie saisonale Schwankungen ausgleichen zu können, wird ergänzend in beiden Gebieten der Einsatz von Gaskesseln berücksichtigt, die zunächst mit Erdgas betrieben und langfristig auf Wasserstoff umgestellt werden könnten. Diese stellt auch gleichermaßen eine Redundanzlösung dar. Weiter wird auch die Integration von Wärmespeichern verschiedener Auslegung als potenzielle Versorgungslösung betrachtet.

Für Grefrath wird eine dezentrale Wärmeversorgung analysiert. Hier liegt der Fokus auf Wärmepumpen sowie umfassenden Sanierungsmaßnahmen, um den Wärmebedarf langfristig effizient und klimafreundlich zu decken.

Die Untersuchung dieser drei Gebiete soll beispielhaft aufzeigen, welche Lösungen sich für eine nachhaltige Wärmeversorgung in Neuss eignen und welche Entwicklungsmöglichkeiten sich daraus ergeben. In Abstimmung mit der Auftraggeberin wurden diese Fokusgebiete bewusst gewählt, um die Ergebnisse aus diesen auch auf die anderen 143 Zonen der Stadt Neuss anwenden zu können. Aufgrund der heterogenen Verteilung der Wärmebedarfe über das gesamte Stadtgebiet müssen viele verschiedene Versorgungstechnologien eingesetzt werden, um die angestrebte Transformation zu erreichen.

9 Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie ist das zentrale Steuerungselement zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in Neuss. Sie ist in drei aufeinander abgestimmte Bestandteile unterteilt: die Umsetzungsstrategie mit konkreten technischen Maßnahmen, die Verstetigungsstrategie zur organisatorischen Verankerung sowie die Controllingstrategie zur regelmäßigen Erfolgskontrolle. Dieses Kapitel beschreibt, wie die Stadt Neuss ihre Wärmeversorgung Schritt für Schritt transformieren will – transparent, nachvollziehbar und unter Beteiligung aller relevanten Akteure. Ziel ist eine bezahlbare, verlässliche und klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045. Die Wärmewendestrategie bildet dabei den Rahmen, in dem alle Maßnahmen thematisch und zeitlich zusammenlaufen. Ihre Struktur und Zusammenhänge sind in Abbildung 54 dargestellt.

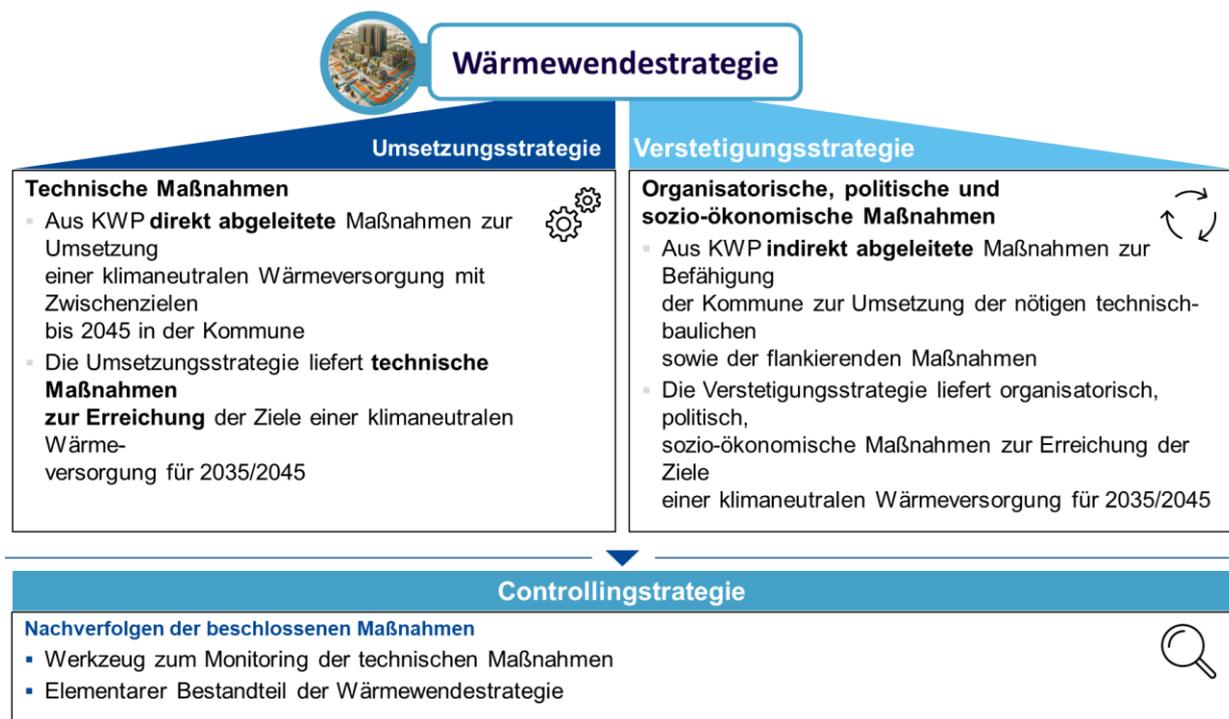


Abbildung 54: Inhalte der Wärmewendestrategie (Darstellung: evety)

9.1 Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie zeigt mit ihrem Maßnahmenplan die ersten und sinnvollsten Schritte zur Zielerreichung auf. Sie wird aus der Perspektive der Stadt erstellt und umfasst Maßnahmen, die sie selbst umsetzen kann, wobei auch Partner und Unterstützer einbezogen werden. Die Stadt kann dabei verschiedene Rollen einnehmen: Verbraucher, Versorger, Regulierer und Motivator. Mithilfe der Maßnahmenlisten und einer Priorisierung sollen sinnvolle Bündel geschnürt werden.

9.1.1 Beschreibung der Methodik

Im Rahmen der Umsetzungsstrategie wurden basierend auf den durchgeführten Analysen im ersten Schritt Maßnahmen entwickelt. In Folge beinhaltet der Maßnahmenkatalog Maßnahmen aus den Phasen

- Bestands- und Potenzialanalyse
- Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete
- Entwicklung des Zielszenarios
- Detailanalysen der Fokusgebiete

Nach initialer Formulierung wurden die Maßnahmen in einer Liste gesammelt und thematischen Strategiefeldern zugeordnet. Innerhalb jedem Strategiefeldes wurden Ziele formuliert, welche am Ende der Transformation im Rahmen der Wärmewende erreicht werden. Die entwickelten Maßnahmen unterstützen jeweils immer eines dieser Ziele in ihrem Strategiefeld. Den Strategiefeldern wurden im Anschluss noch Leitsätze zugeordnet welche grundlegenden, richtungsweisenden Aussagen sind, die als Orientierungsrahmen für Entscheidungen, Handlungen und Kommunikation innerhalb der Wärmewende dienen. Sie verbinden die Ziele mit den entwickelten Maßnahmen. Die Strategiefelder sind in Abbildung 55 dargestellt.

	 Erneuerbare Energien	 Infrastruktur	 Heizungsanlagen	 Sanierung und Modernisierung	 Verbraucherverhalten
Leitsatz	Ausbau von erneuerbaren Energien (Strom und Wärme)	Anpassung der Infrastruktur für Wärme, Strom und Gas	Steigerung des Anteils von CO ₂ -armen Heizungsanlagen	Reduktion der Wärmeverluste bei Raumwärme und Prozesswärme	Höhere Effizienz durch Verbraucherverhalten
Ziele	Ausbau von zentralen EE-Erzeugungsanlagen Ausbau von dezentralen EE-Erzeugungsanlagen Inkludiert: Kommunikation mit und Motivation der Bürger	Wärmenetzausbau Stromnetzausbau Rückbau oder Umstellung der Gasnetze	Umstellung der fossilen Heizungen auf GEG konforme Technologien Optimierungsmaßnahmen des privaten Wärmeverbrauchs	Steigerung der Sanierungsrate Effizienzverbesserungen und Modernisierung GHD und Industrie	Reduktion des Wärmebedarfs Wohnraumsuffizienz erhöhen oder zumindest konstant halten

Abbildung 55 Strategiefelder der Umsetzungsstrategie

Im zweiten Schritt wurden die Maßnahmen weiter konkretisiert und um folgende Bestandteile erweitert:

- Beschreibung der Umsetzungsschritte
- Zeitlicher Horizont der Umsetzung
- Qualitative Abschätzung der Kosten sowie Definition des Kostenträgers
- Beitrag zur Zielerreichung
- Rolle der Kommune
- Benötigte Akteure
- Priorität der Maßnahme

Die Kommune kann bei jeder Maßnahme die Rolle des Verbrauchers, die Rolle des Versorgers, die Rolle des Regulierers sowie die Rolle des Motivators übernehmen. Die unterschiedlichen Rollen werden in Abbildung 56 beschrieben.

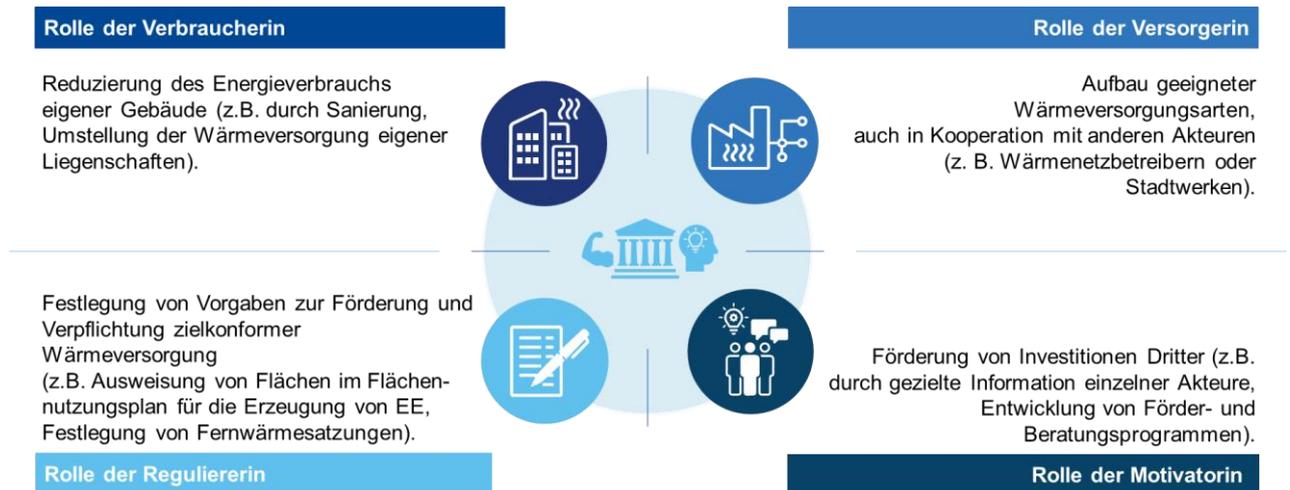


Abbildung 56 Mögliche Rollen der Kommune im Rahmen der Umsetzungsstrategie

9.1.2 Übersicht ausgewählter Maßnahmen

In Zusammenarbeit mit der Stadt Neuss wurden insgesamt 55 Maßnahmen im Detail erarbeitet, die unterschiedliche Strategie- und Handlungsfelder abdecken. Eine Übersicht der Maßnahmen ist in Abbildung 57 dargestellt. Für diese Darstellung wurden die Maßnahmen thematisch und zeitlich zu Maßnahmenpaketen zusammengefasst.

	Kurzfristig - Bis Ende 2026 umzusetzen	Mittelfristig - Bis Ende 2029 umzusetzen	Mittelfristig - Bis Ende 2035 umzusetzen	Langfristig - Bis Ende 2044 umzusetzen
Erneuerbare Energien & Abwärme	<ul style="list-style-type: none"> Identifikation möglicher Flächen für Wärmeerzeuger Konkretisieren erneuerbare Wärme-Potenziale und Position Fluss-GWP 	<ul style="list-style-type: none"> Konkretisieren EE-Potenziale & Überwachung Ausbauziele Kommunikation der Potenziale an die Bürger Ausbau städtischer EE-Anlagen 		<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen und Anpassen von möglichen Maßnahmen
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Konkretisieren Abwärmepotenziale Industrie Dialog mit Wärmenetzbetreibern Machbarkeits-/BEW Studien Wärmenetze 	<ul style="list-style-type: none"> Konkretisieren oberfl., mitteltiefe Geothermie Ausbau von Stromnetzen 	<ul style="list-style-type: none"> Bau von Wärmenetzen 	<ul style="list-style-type: none"> Erneute Prüfung der Eignung für Wasserstoffnetzegebiete Entwicklung zentraler Stromspeicher
Heizungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation der Infrastrukturmaßnahmen an die Bürger 	<ul style="list-style-type: none"> Informationstransfer mit Stromnetzbetreibern 		
Sanierung und Verbraucherverhalten	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation und Aufzeigen Fördermitteln Wärmepumpen Rückbau fossiler Anlagen Anschluss Wärmenetze 	<ul style="list-style-type: none"> Aktive Unterstützung beim Ausbau dezentraler Wärmeversorgungsanlagen durch bspw. Unternehmen, die auf Hausbesitzer zugehen, durch die SWN entwickelte Business-Cases Analyse von Optionen für Bürgernetze Kontinuierliche Kommunikation und erneuern von Förderoptionen zum Ausbau der Heizungsanlage 		<ul style="list-style-type: none"> Motivation für den Ausbau privater Stromspeicher
	<ul style="list-style-type: none"> Beratungsangebote ausbauen Kommunikation von Energieeinsparungspotenzialen 	<ul style="list-style-type: none"> Ausweisung besonders lohnenswerter Sanierungsgebiete 		<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation von Förderung & Beratung bezüglich Sanierung von Gewerbegebieten
	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation von Förderung & Beratung bezüglich Sanierung von Wohngebäuden 			

Abbildung 57: Übersicht der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie

Um einen beispielhaften Einblick in die geplanten Aktivitäten zu ermöglichen, werden in den folgenden Kapiteln ausgewählte Maßnahmen aus den unterschiedlichen Phasen der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt. Diese Auswahl repräsentiert exemplarisch die inhaltliche Tiefe sowie die angestrebte Wirkung der Gesamtstrategie und dient dazu, einen möglichst umfassenden Überblick über die geplanten Schritte zur Umsetzung der Ziele zu geben. Eine Übersicht der Maßnahmen liegt der Stadt vor.

9.1.2.1 Überblick ausgewählter Maßnahmen aus der Bestands- und Potenzialanalyse

Die Bestands- und Potenzialanalyse bilden die Grundlage für die kommunale Wärmeplanung und die Entwicklung gezielter Maßnahmen. Die Daten, die aktuell erhoben werden können, ermöglichen lediglich eine theoretische Abschätzung der technisch möglichen Potenziale. Um diese nach der kommunalen Wärmeplanung weiter konkretisieren zu können, werden verschiedene Maßnahmen abgeleitet, die im Folgenden aufgelistet werden.

Maßnahme | Potenzialstudie Dachflächen Solarthermie / Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden Potenziale für Dachflächen Solarthermie und Photovoltaik ermittelt. Die Stadt in der Rolle der Verbraucherin kann mit einer Potenzialstudie als Vorbild agieren und untersuchen, ob die Wärme- und Warmwasserbereitstellung ihrer kommunalen Liegenschaften durch Solarthermieanlagen realisiert werden kann. Im Rahmen der Potenzialstudie soll ebenfalls eine Abwägung der Dachflächennutzung für PV oder Solarthermie vorgenommen werden. Dabei sollen nicht nur die energetischen Vorteile und die Effizienz der beiden Technologien analysiert werden, sondern auch die spezifischen Anforderungen und Voraussetzungen beider Systeme. Zusätzlich müssen die statischen Gegebenheiten der Dachflächen sowie mögliche bauliche Einschränkungen umfassend bewertet werden, um sicherzustellen, dass die Installation und der Betrieb der Anlagen technisch und wirtschaftlich sinnvoll sind. Zunächst ist die Bereitstellung finanzieller Mittel für die Erstellung der Studie erforderlich. Mögliche Quellen sind die finanziellen Mittel der Stadt oder Fördermittel von Bund und Ländern. Als kurzfristige Maßnahmen sollte im nächsten Schritt ein geeigneter Dienstleister für die Konzeptentwicklung ausgewählt werden. Die Kosten für die Erstellung hängen von den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des Konzepts ab.

Maßnahme | Konkretisierung der technischen EE-potenziale unter Berücksichtigung der zur Verfügung stehenden Flächen für Wind- und Solaranlagen auf dem Gemeindegebiet

Diese Maßnahme hat das Ziel, die realistisch nutzbaren Potenziale erneuerbarer Energien – insbesondere aus Wind- und Solaranlagen – im Stadtgebiet Neuss genauer zu erfassen und zu bewerten. Aufbauend auf bestehenden Grobabschätzungen sollen die verfügbaren Flächen hinsichtlich ihrer tatsächlichen Eignung für die Errichtung entsprechender Anlagen geprüft werden.

Im Mittelpunkt steht die detaillierte Analyse technischer, räumlicher und rechtlicher Rahmenbedingungen für die Nutzung von Photovoltaik- und Windenergie. Dazu gehören unter anderem die Prüfung von Dach- und Freiflächen für PV-Anlagen, mögliche Konversionsflächen sowie die Identifikation von Standorten für Windenergie unter Berücksichtigung von Abstandsregelungen, Umwelt- und Naturschutzauflagen sowie kommunaler Planungsziele.

Ein erster Schritt ist die Erstellung eines Flächenkatasters, das potenzielle Flächen systematisch erfasst und hinsichtlich ihrer Eignung bewertet. In Zusammenarbeit mit der Kommune, Eigentümerinnen und Eigentümern sowie relevanten Behörden soll darauf aufbauend ein konkreter Maßnahmenkatalog entwickelt werden, der technische Machbarkeit, wirtschaftliche Tragfähigkeit und Umsetzbarkeit zusammenführt. Ziel ist es, aus den theoretisch vorhandenen Potenzialen realisierbare Projekte zu entwickeln, die einen wesentlichen Beitrag zur klimaneutralen Wärme- und Stromversorgung in Neuss leisten können.

Maßnahme | Konkretisierung von Abwärmepotenzialen aus der Industrie

Diese Die Maßnahme zielt darauf ab, die erheblichen Abwärmepotenziale in der Stadt Neuss systematisch zu erfassen und nachhaltig nutzbar zu machen. Bereits ermittelte Potenziale sollten durch vertiefende Gespräche mit den entsprechenden Industrieanlagen weiter konkretisiert werden, um insbesondere die Verfügbarkeit industrieller Abwärme zu klären. Dabei sind vor allem Fragen der langfristigen Planungssicherheit, der abrufbaren Leistungsmengen sowie der möglichen Spitzen- und Auslastungszeiten von Bedeutung.

Ein erster Schritt ist eine detaillierte sektorale Analyse, die die anfallenden Abwärmemengen in den verschiedenen Industriebranchen quantifiziert. Diese Analyse sollte in enger Zusammenarbeit mit lokalen Unternehmen, den Stadtwerken und Energieversorgern durchgeführt werden. Ziel dieser Untersuchung ist es, die technischen, wirtschaftlichen und infrastrukturellen Voraussetzungen für eine effiziente Nutzung der Abwärme zu identifizieren. Hierbei geht es darum, geeignete Abwärmequellen und Temperaturniveaus zu erfassen, mögliche Abnehmer wie Nah- oder Fernwärmenetze zu identifizieren und die regulatorischen sowie wirtschaftlichen Rahmenbedingungen zu klären.

Auf Grundlage dieser Analyse kann eine BEW-geförderte Machbarkeitsstudie erstellt werden, die neben technischen Aspekten wie der Konzeption der Wärmeübergabestationen und Verteilnetze auch die geeignete Abnehmerstruktur und potenzielle ergänzende Wärmeerzeugungsanlagen berücksichtigt. Ein zentraler Bestandteil dieser Studie ist die Kalkulation eines wirtschaftlich tragfähigen Wärmeversorgungspreises. Auch die Einbindung weiterer Abwärmelieferanten ist entscheidend, um die Abwärmequellen zu diversifizieren und robustere Geschäftsmodelle zu entwickeln. Zudem sollten relevante Akteure, wie Stadt und potenzielle Ankerkunden, in die Planung und Umsetzung mit einbezogen werden.

Darüber hinaus bietet sich die Möglichkeit, das Netz weiter auszubauen und zusätzliche Wärmeabnehmer zu integrieren, beispielsweise das Barbaraviertel. Dies würde die Resilienz des Wärmenetzes erhöhen und zu einer weiteren Effizienzsteigerung beitragen.

Im Hinblick auf die rechtlichen und behördlichen Anforderungen ist es unerlässlich, sicherzustellen, dass alle relevanten Vorgaben erfüllt werden. Dies schließt auch die Planung, Beschaffung und Installation von Wärmepumpen, Wärmeübergabestationen sowie Behälterspeichern ein, um eine kontinuierliche Wärmeversorgung zu gewährleisten.

Die Umsetzung dieser Maßnahme mittelfristig bis Ende 2030 realisierbar. Die Kosten werden dabei je nach Umfang der Kooperationsverträge mit den Industriebetrieben, der notwendigen Infrastruktur und dem gewünschten Umsetzungsgrad variieren. Die Stadt spielt dabei eine zentrale Rolle als Koordinatorin und Motivatorin für das Projekt. Durch eine enge Abstimmung mit den Industriepartnern und weiteren relevanten Akteuren kann das Fundament für den Ausbau und die Effizienzsteigerung der Wärmeversorgung in der Stadt gelegt werden.

Maßnahme | Konkretisierung des oberflächennahen Geothermie Potenzials

Das Geothermiefotenzial könnte regional ein bedeutendes Potenzial bieten, beispielsweise durch die Nutzung von Erdwärmesonden. Um dieses Potenzial genauer bewerten zu können, wäre es notwendig aufbauend auf der bereits Detailstudien und Probebohrungen durchzuführen oder auf aktuelle oder zukünftige Datenerhebungen seitens der zuständigen Landesbehörden zurückzugreifen. Im Zuge dessen sollte als mittelfristige Maßnahme eine Potenzialstudie initiiert werden, die das geschlossene oberflächennahe und mitteltiefe geothermische Potenzial erfasst. Diese Studie würde die potenziellen Standorte identifizieren, die geologischen Voraussetzungen bewerten sowie wirtschaftliche und technische

Machbarkeiten analysieren, um fundierte Handlungsempfehlungen für eine Nutzung der Geothermie zu ermöglichen. Die Erkenntnisse aus der Potenzialstudie können dann bei der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt werden. Der erste Schritt besteht darin, mögliche Fördermittel zu akquirieren und einen passenden Dienstleister für die Durchführung der Studie auszuwählen. Die entstehenden Kosten richten sich nach den spezifischen Anforderungen und dem Umfang des jeweiligen Konzepts.

Maßnahme | Konkretisierung des Potenzials aus Flusswärme

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde ein hohes Potenzial für die Nutzung von Gewässern im Stadtgebiet zur klimafreundlichen Wärmeherzeugung mittels Großwärmepumpen identifiziert. Besonders geeignet erscheint das über den Rhein gespeiste Hafenbecken, das als Wärmequelle dienen und über ein Wärmenetz zur Versorgung der Innenstadt beitragen könnte. In den Detailanalysen wurde hierzu das Fokusgebiet „Zentrum“ näher untersucht. In diesem Gebiet könnten bis zu 1.934 Gebäude mit einem jährlichen Wärmebedarf von rund 156 GWh durch ein entsprechendes Wärmenetz versorgt werden.

Da sich zudem zahlreiche Industrieunternehmen in unmittelbarer Nähe zu den Gewässern befinden, ist zunächst eine genaue Erfassung der benötigten Wärmemengen sowie der relevanten Temperaturniveaus dieser Betriebe erforderlich. Auf Basis dieser Informationen kann eine fundierte Potenzialbewertung erfolgen.

Im Rahmen der weiteren Machbarkeitsbewertung sind zudem die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen sowie die wirtschaftliche Umsetzbarkeit zu prüfen, um fundierte Aussagen über die Realisierbarkeit einer solchen Großwärmepumpenlösung treffen zu können.

Maßnahme | Kommunikationsstrategie zur Gebäudesanierung und Beratungsangebot zu klimaneutralem Heizen ausbauen.

Darüber hinaus kann die Stadt ihre Kommunikationsstrategie zur Bekanntmachung bestehender Förderprogramme und Beratungsangebote zur Umstellung von fossilen Heizsystemen auf klimafreundliche Alternativen gezielt ausbauen. Hierbei können beispielsweise die Angebote der Verbraucherzentrale hervorgehoben werden, die individuelle Beratungen ermöglichen. Auf dieser Grundlage lassen sich Sanierungsfahrpläne oder Energieeinsparmaßnahmen entwickeln und die voraussichtlichen Kosten für eine energetische Modernisierung abschätzen.

Nach der Beratung wird ein individueller Sanierungsfahrplan erstellt, der Eigentümerinnen und Eigentümer bei der Auswahl einer passenden Heizlösung unterstützt. Ergänzend zu den technischen und finanziellen Maßnahmen sind begleitende Kommunikations- und Aufklärungsmaßnahmen essenziell. Informationsveranstaltungen, Workshops und gezielte Kampagnen helfen dabei, Eigentümer und Vermieter über konkrete Handlungsmöglichkeiten zu informieren und zum Mitmachen zu motivieren.

Der Erfolg dieser Maßnahmen wird durch ein kontinuierliches Monitoring der energetischen Verbesserungen überprüft. So können die Maßnahmen bei Bedarf gezielt angepasst und weiterentwickelt werden. Auf diese Weise wird die Energieeffizienz im Stadtgebiet langfristig und nachhaltig gesteigert.

9.1.2.2 Überblick ausgewählter Maßnahmen aus der Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Die Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete anhand definierter Indikatoren ermöglicht eine Bewertung der Eignung bestimmter Gebiete für verschiedene Wärmeversorgungsarten. Gleichzeitig geben die Ergebnisse konkrete Hinweise auf notwendige Maßnahmen in den Bereichen Gebäudesanierung, Infrastrukturentwicklung und Kommunikation. Liegen einzelne Indikatoren nicht oder nur unvollständig vor, ergibt sich daraus ein klarer Handlungsbedarf, um die Planungsgrundlagen zu vervollständigen und fundierte Entscheidungen treffen zu können.

Maßnahme | Informationstransfer mit Stromnetzbetreibern

Ein Indikator für die Eignung einer dezentralen Versorgung durch Wärmepumpen ist die Verfügbarkeit freier Netzanschlusskapazitäten in der Zukunft. Hierzu wurden bereits Daten zur Belastung von Ortsnetzstationen durch den Stromnetzbetreiber geliefert. Damit der Stromnetzbetreiber die Ergebnisse der Wärmeplanungen in seinen Ausbauplanungen berücksichtigen kann, ist der Austausch von konkreten Ergebnissen (z. B. Anzahl und Leistung von Wärmepumpen oder elektrischen Direktheizungen pro Baublock) notwendig. Sofern vorhanden, können bei der Aktualisierung der Wärmeplanungen dann konkretere Daten zur Lage und zu den freien Netzanschlusskapazitäten sowie bestehenden, konkret geplanten oder bereits genehmigten Stromnetzen auf Hoch- und Mittelspannungsebene und den Umspannstationen zwischen Mittel- und Niederspannung berücksichtigt werden. Zusätzlich ist zu prüfen, inwieweit dezentrale Energieerzeugung (z.B. mittels PV und Speicher) den tatsächlichen Bedarf aus dem Stromnetz reduzieren.

Maßnahme | Erneute Prüfung der Eignung für Wasserstoffnetzgebiete

Da Wasserstoff aufgrund seiner begrenzten Verfügbarkeit und der zu erwartenden Kosten vorrangig in der Industrie und zur Stromerzeugung eingesetzt werden soll, ist die Kenntnis konkreter Wasserstoffbedarfe aus der Industrie ein zentrales Kriterium für die Festlegung potenzieller Wasserstoffnetzgebiete. Zum Zeitpunkt der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung lagen den Gasnetzbetreibern jedoch noch keine verbindlichen Bedarfsmeldungen vor.

Je konkreter diese Rückmeldungen zukünftig ausfallen, desto gezielter können die Planungen der Gasnetzbetreiber erfolgen. Es ist daher essenziell, dass ein kontinuierlicher Austausch zwischen Industrieunternehmen und Netzbetreibern stattfindet, um die Planungen zur Wasserstoffinfrastruktur auf eine solide Grundlage zu stellen.

Im Zuge der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung sollte die Eignung einzelner Gebiete für eine Wasserstoffversorgung regelmäßig neu bewertet werden. Dabei sind neue Erkenntnisse zur Erzeugung, wirtschaftlichen Nutzung, Speicherung und Verfügbarkeit ebenso zu berücksichtigen wie mögliche Ankerkunden, etwa aus der Industrie oder durch den Ausbau von Power-to-Gas-Anlagen.

Die Stadt Neuss übernimmt dabei eine koordinierende Rolle und steht in engem Austausch mit dem örtlichen Gasverteilnetzbetreiber. Zusätzlich sollte der Anschluss der Industrie an das Wasserstoffnetz aktiv überwacht und durch gezielte Maßnahmen zur Anbindung an das übergeordnete Kernnetz unterstützt werden.

9.1.2.3 Überblick ausgewählter Maßnahmen aus dem Zielszenario

Das Zielszenario liefert eine detaillierte Beschreibung des angestrebten Transformationspfades hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Es umfasst quantitative Ziele, wie die Reduzierung der THG-Emissionen und den Ausbau Erneuerbarer Energien.

Maßnahme | Umstellung fossiler Heizsysteme auf GEG-konforme Technologien durch Ausbau von Wärmepumpen und Wärmenetzanschlüssen

Diese Maßnahme zielt darauf ab, den Rückbau bzw. Austausch fossiler Heizungen zu beschleunigen und den Umstieg auf gesetzeskonforme, klimafreundliche Heiztechnologien wie Wärmepumpen oder den Anschluss an bestehende Wärmenetze zu fördern. Ein zentraler Bestandteil ist die gezielte Kommunikation von Förderprogrammen und Beratungsangeboten, insbesondere zur Umstellung auf Wärmepumpen oder Hybridheizsysteme. Dabei sollen bestehende BEG-Fördermittel erläutert und nutzbar gemacht sowie Tools zur individuellen Gebäudeanalyse vorgestellt werden. Zusätzlich wird die Förderung privater Eigentümerinnen und Eigentümer durch Beratung, Informationsveranstaltungen, lokale Kellerbesichtigungen und die Bereitstellung von Energieberater-Listen auf der städtischen Website unterstützt.

Parallel dazu werden Maßnahmen zur Erhöhung der Anschlussraten in bereits mit Wärmenetzen erschlossenen Gebieten ergriffen. Durch gezielte Informationskampagnen und individuelle Beratung können Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer gezielt zum Netzanschluss motiviert werden.

Maßnahme | Förderung und Konkretisierung lokaler erneuerbarer Stromerzeugung

Ziel dieser Maßnahme ist es, die lokale Stromproduktion aus erneuerbaren Energien deutlich auszubauen und damit die Grundlage für eine weitgehend emissionsfreie Wärmeversorgung zu schaffen.

Zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045 ist der Einsatz emissionsfreier Stromquellen essenziell – insbesondere mit Blick auf den Betrieb von Wärmepumpen. Da der deutsche Strommix voraussichtlich bis 2045 nicht vollständig CO₂-neutral sein wird, ist die Förderung lokaler erneuerbarer Stromerzeugung ein wichtiger Hebel für die kommunale Wärmeplanung. Die Stadt Neuss kann hierzu verschiedene Maßnahmen umsetzen, die sowohl die Potenzialanalyse als auch die praktische Umsetzung betreffen.

Konkretisierung des PV-Potenzials auf genutzten/bebauten Flächen: Zur Stärkung der lokalen Photovoltaiknutzung sollte das Potenzial auf bereits genutzten oder bebauten Flächen systematisch erfasst und analysiert werden. Dabei ist der Strombedarf unter Berücksichtigung zeitlicher Lastprofile zu bewerten. Wichtig ist außerdem die Prüfung der Flächenkompatibilität mit dem derzeitigen Nutzungszweck. Falls erforderlich, sind alternative Nutzungsformen zu entwickeln. Im Anschluss sollten geeignete Flächen mit Hilfe entsprechender Gutachten konkret bewertet werden.

Konkretisierung von Windpotenzialen: Zur Nutzung der Windenergie sollten bestehende Planungen zu Windenergieanlagen überprüft und durch gezielte Gutachten für ungenutzte Windpotenzialflächen ergänzt werden. Dabei ist insbesondere der zeitliche Strombedarf von Neuss zu berücksichtigen, um die Versorgung mit Windstrom bedarfsorientiert auszurichten.

Kommunikation der Potenziale an Gebäudeeigentümer: Eine gezielte Kommunikationsstrategie ist notwendig, um Eigentümerinnen und Eigentümer über die Potenziale zur Nutzung erneuerbarer Energien auf ihren Grundstücken zu informieren – z. B. durch Auf-Dach-PV, Solarthermie oder oberflächennahe Geothermie. Dies kann über digitale

Kanäle wie die kommunale Website oder den digipad, über den Energieatlas, Infoveranstaltungen, Printmedien oder dezentrale Beratungsangebote erfolgen. Auch Tools zur Eignungsanalyse und praktische Anleitungen zur Umsetzung sollten bereitgestellt werden.

Weitere Unterstützungsmaßnahmen: Zusätzlich sollte die Stadt aktiv Flächen für Wind- und PV-Anlagen im Flächennutzungsplan sichern – z. B. auf ehemaligen Industrie- oder Brachflächen – und diese für Bürgerprojekte oder Energiegenossenschaften bereitstellen. Vereinfachte Genehmigungsverfahren sowie die Förderung von Energiegenossenschaften können zusätzlich Anreize für lokale Projekte schaffen.

9.1.3 Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen

Die im Rahmen der Umsetzungsstrategie entwickelten Maßnahmen wurden im Hinblick auf ihre Wirksamkeit, Machbarkeit und logischen Abhängigkeiten in drei zeitliche Kategorien eingeteilt: kurzfristig (bis Ende 2026), mittelfristig (bis Ende 2029 oder 2035) sowie langfristig (bis Ende 2044).

- **Kurzfristig** umsetzbar sind vorbereitende und aktivierende Maßnahmen wie z. B. die Potenzialstudie zur Dachflächennutzung, erste Förderangebote zur Gebäudesanierung, die Heizungswechselprämie sowie der Aufbau des Wärmewendeteams.
- **Mittelfristige Maßnahmen** fokussieren auf technische Konkretisierungen, z. B. Machbarkeitsstudien für Geothermie, Großwärmepumpen und EE-Erzeugung sowie die strukturierte Förderung lokaler Projekte.
- **Langfristige Maßnahmen** betreffen den infrastrukturellen Ausbau, die Umsetzung von Sanierungsfahrplänen, die Verstetigung durch Projektmanagement, Monitoring und Kommunikationsarbeit sowie die ständige Weiterqualifikation relevanter Akteure.



Abbildung 58: Einordnung der Maßnahmen in voraussichtliche Bearbeitungszeiträume (Darstellung: evety)

Die zeitliche Staffelung dient dabei der sinnvollen Priorisierung, ermöglicht frühzeitige sichtbare Erfolge und schafft strategische Anschlussfähigkeit für komplexere Umsetzungen. Die Gesamtdarstellung der Maßnahmen und ihrer Zeiträume ist in Abbildung 58 visualisiert.

9.2 Verstetigungsstrategie

Um in der Stadt Neuss eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2035 beziehungsweise 2045 zu erreichen, ist es entscheidend, dass die Maßnahmen, die aus der Umsetzungsstrategie abgeleitet werden, auch tatsächlich umgesetzt werden können. Dabei können begleitende sozio-ökonomische, politische und organisatorische Maßnahmen eine wichtige Rolle spielen: Sie unterstützen die Stadt sowie alle beteiligten Akteure dabei, die anstehenden Veränderungen gemeinsam, koordiniert und nachhaltig zu bewältigen. Das Zusammenspiel dieser Faktoren und der Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2045 ist in der folgenden Abbildung 59 dargestellt.

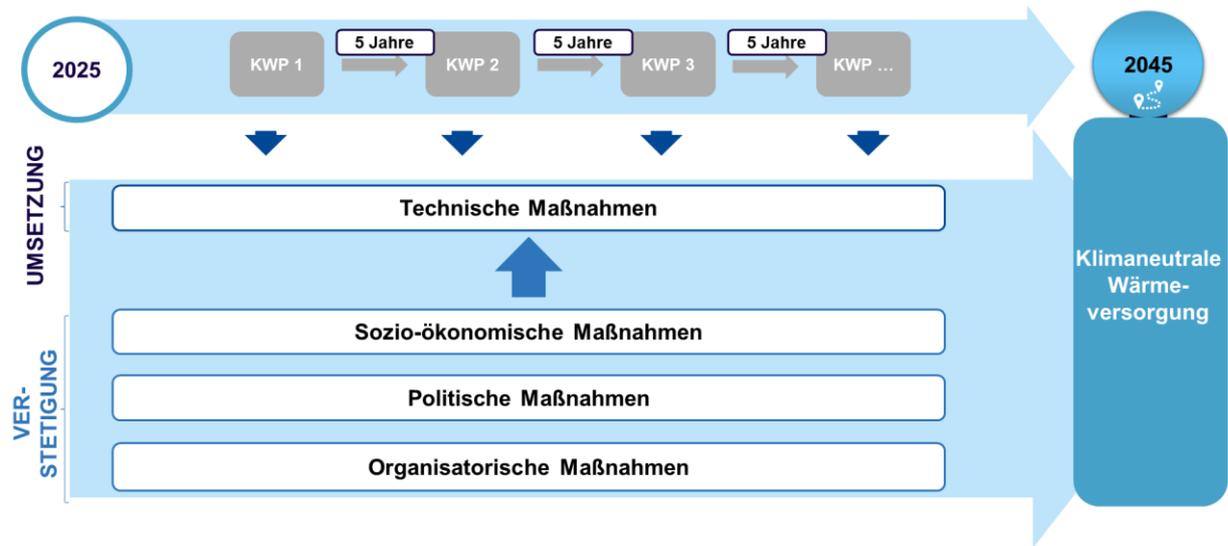


Abbildung 59: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie (Darstellung: evety)

9.2.1 Beschreibung der Methodik

Die Verstetigungsstrategie hat das Ziel die Voraussetzungen für die Umsetzung der Wärmewende in der Stadt zu schaffen und die Stadt zu befähigen, die Wärmewende als zentrale Aufgabe der Stadt zu verankern. Sie definiert wesentliche Leitlinien für die weitere Entwicklung und Umsetzung, ermöglicht die Etablierung effektiver Arbeitsabläufe und stellt sicher, dass die gesetzten Ziele effizient erreicht werden. Hierzu verfolgt die Verstetigungsstrategie drei Ziele:

1. Technische, sozio-ökonomische, politische und organisatorische Maßnahmen sollen kurz- und langfristig umgesetzt werden.
2. Die Stadt soll langfristig in der Region am Ziel klimaneutrale Wärmeversorgung arbeiten und Vorreiter sein.
3. Die aktuellen Strukturen in der Stadt müssen auf die kommenden Aufgaben angepasst werden und die Stadt als zentrale Koordinierungsstelle agieren.

Um die Klimaschutzziele schnellstmöglich zu erreichen, ist eine konsequente und zeitnahe Umsetzung, Weiterverfolgung und gegebenenfalls Aktualisierung der Maßnahmen für alle Beteiligten von Interesse. Da die kommunale Wärmeplanung selbst ein unverbindliches strategisches Planungsinstrument darstellt, ist es für die weitere Umsetzung von entscheidender Bedeutung, möglichst schnell eine Verbindlichkeit herzustellen. Dieser Prozess sollte frühzeitig eingeleitet und relevante Rahmenbedingungen, wie finanzielle und personelle Ausgangsbedingungen, analysiert und verbessert werden.

Zur Unterstützung der Stadt in ihrer Rolle als zentrale Koordinierungsstelle der Wärmewende wurden folgende zentrale Handlungsfelder identifiziert:

- **Umsetzung & Nachverfolgen von Maßnahmen:** Die definierten Maßnahmen müssen teilweise angestoßen, kontrolliert oder umgesetzt werden. Hierfür bedarf es einer zentralen Koordination durch die Stadt.
- **(Inter-)kommunale Vernetzung:** Um sicherzustellen, dass auch alle Informationen innerhalb und außerhalb der Stadt optimal gestreut werden und damit potenziell Synergieeffekte gehoben werden können, ist die (inter-)kommunale Vernetzung stärker in den Fokus zu rücken.
- **Stadt als Vorreiter:** Die Stadt nimmt beim Thema Wärmewende eine Vorbildfunktion ein und sollte daher eine Vorreiterrolle innerhalb der Stadt am Beispiel der klimafreundlichen Wärmeversorgung der eigenen Gebäude einnehmen.
- **Expertise (weiter) ausbauen:** Um die Aufgabe der Koordination bestmöglich erfüllen zu können, ist eine stetige Weiterbildung im Bereich Wärmewende und Klimaschutz erforderlich.

Das Zusammenspiel dieser Handlungsfelder sorgt dafür, dass die Stadt ihre Koordinierungsfunktion effektiv und effizient wahrnehmen kann. Für jedes der definierten Handlungsfelder wurden konkrete Maßnahmen abgeleitet.

9.2.2 Die Rolle der Stadt Neuss

Das WPG ordnet der Stadt mit Einführung der kommunalen Wärmeplanung beim Thema Wärmewende die Rolle der zentralen Koordinierungsstelle zu. Damit wird seitens Gesetzgeber berücksichtigt, dass die Wärmewende nur vor Ort gelöst und umgesetzt werden kann und nicht „top-down“ seitens des Bundes vorgegeben werden kann. Hierfür bedarf es jedoch auch noch einer großen Anzahl an Akteuren, die von der Stadt in den Prozess Wärmewende eingebunden werden sollen. Die Stadt schafft somit die Schnittstellen zwischen Politik, Land, benachbarten Kommunen sowie den Akteuren und Bürgern. Abbildung 60 verdeutlicht diese wichtige, zentrale Rolle der Stadt Neuss.

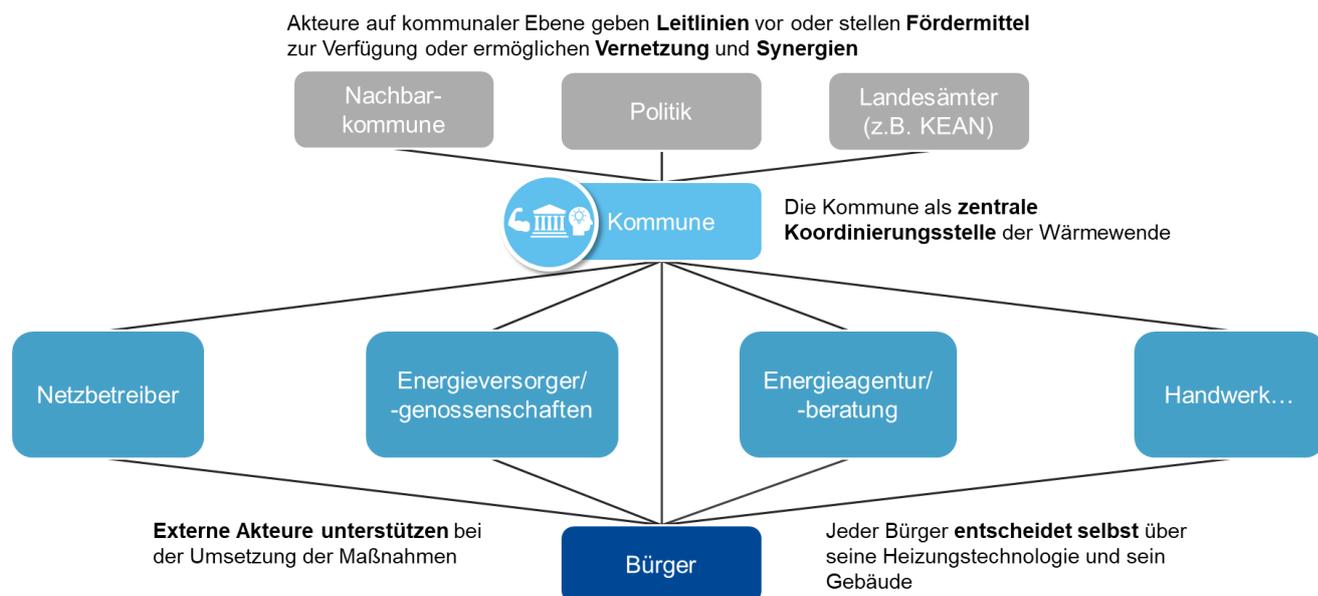


Abbildung 60: Die Kommune als zentrale Koordinierungsstelle (Darstellung: evety)

Die Stadt sollte auf überregionaler Ebene mit wichtigen Akteuren, wie staatlichen Stellen, Fördermittelgebern und Vernetzungsplattformen, zusammenarbeiten. Diese Akteure liefern

Leitlinien, stellen Fördermittel bereit und ermöglichen Synergien. Ein konstanter Austausch ist unerlässlich, um Fortschritte bei der klimaneutralen Wärmeversorgung sicherzustellen.

Es ist entscheidend, dass die Stadt die Bürger aktiv einbezieht, da diese über ihre eigenen Heizungstechnologien und Sanierungsmaßnahmen entscheiden. Die Stadt sollte regelmäßig Informationsveranstaltungen und Beratungsangebote organisieren, um die Bürger über geeignete Technologien und Maßnahmen zu informieren und sie bei der Umsetzung zu unterstützen. Darüber hinaus sollte die Stadt als zentrale planungsverantwortliche Instanz sicherstellen, dass alle Akteure – sowohl intern als auch extern – effizient an den relevanten Schnittstellen miteinander verknüpft werden. Dabei muss stets darauf geachtet werden, dass die richtigen Partner für die jeweiligen Maßnahmen eingebunden sind, um eine reibungslose und zielgerichtete Umsetzung zu gewährleisten.

Ein wesentlicher Aspekt ist jedoch, Akteure zu finden, die bereit sind, das unternehmerische Risiko für die Umsetzung der Maßnahmen zu tragen. Diese übernehmen dann die Verantwortung für die Projektumsetzung – einschließlich Projektmanagement, Projektleitung, Einkauf, Montage, Inbetriebnahme und Betrieb. Die Rolle der Stadt besteht dabei vor allem darin, die Projektgenehmigung zu unterstützen und Zuarbeiten zu leisten.

9.2.3 Maßnahmen aus der Verstetigungsstrategie

Im Folgenden werden die identifizierten Maßnahmen gruppiert und je nach Handlungsfeld detaillierter beschrieben.

9.2.3.1 Handlungsfeld: Umsetzung & Nachverfolgen von Maßnahmen

Maßnahme | Koordination der technischen Maßnahmen (Projektmanagement)

Für die Koordination der technischen Maßnahmen ist ein zentrales Projektmanagement erforderlich. Dieses sollte fortlaufend den aktuellen Stand aller Maßnahmen kontrollieren, eventuellen Handlungsbedarf identifizieren und die erforderlichen Schritte einleiten. Die Durchführung von Regelterminen mit allen relevanten Akteuren gehört genauso dazu, wie die Berichterstattung in politischen Gremien zum Thema Klimaschutz. Da für die Umsetzung der technischen Maßnahmen größtenteils externe Akteure sowie Dienstleister erforderlich sind, sind diese kontinuierlich zu koordinieren. Hierbei sind auch die Auswirkungen der Maßnahmen auf die kommunalen Liegenschaften und laufende Baumaßnahmen zu berücksichtigen sowie mögliche Synergieeffekte zu erkennen.

Maßnahme | Regelmäßiges Monitoring gemäß Controllingkonzept

Basierend auf dem Controllingkonzept (siehe Abschnitt 9.3) ist einmalig das Controlling aufzustellen und zu etablieren. Anschließend soll hiermit der Beitrag der Maßnahmen zur Zielerreichung fortlaufend geprüft werden, um bei Bedarf weitere Maßnahmen (auch vor der Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung) identifizieren zu können. Die Effizienz der Maßnahmen wird dabei genauso gemonitort, wie die Daten zu Wärmeverbrauch, CO₂-Emissionen oder Sanierungsrate.

9.2.3.2 Handlungsfeld: (Inter-)kommunale Vernetzung

Maßnahme | Vernetzung innerhalb der Stadt zu Wärmewendethemen

Um einen kontinuierlichen Informationsfluss innerhalb der Stadt sicherstellen zu können, sollten regelmäßige Abstimmungstermine mit allen relevanten Organisationseinheiten

amtsübergreifend durchgeführt werden. Diese können monatlich bis quartalsweise stattfinden und können auch im Rahmen bestehender Ausschüsse abgewickelt werden. Hierbei ist organisatorisch darauf zu achten, dass alle Einheiten einen Sachstandsbericht abgeben und die Information in alle Richtungen fließen können. Für die gemeinsam identifizierten Aufgaben sollten konkrete nächste Schritte und Verantwortlichkeiten festgelegt werden.

Maßnahme | Vernetzung außerhalb der Stadt zu Wärmewendethemen

Sinnvoll ist ebenfalls eine Vernetzung mit anderen Städten, Kommunen oder auch Forschungsinstituten, Energieagenturen und Schlüsselakteuren, um auch hier die aktuellen Erkenntnisse und Informationen miteinander teilen zu können, um ggf. Synergieeffekte heben zu können. Hierfür können ebenfalls bestehende Formate genutzt werden oder auch das Format des Runden Tisches aus der kommunalen Wärmeplanung fortgeführt werden. Dieser Austausch sollte nach der kommunalen Wärmeplanung langfristig fortgeführt werden, um den Weg zur Zielerreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung gemeinsam beschreiten zu können. Die Stadt übernimmt hierbei die Rolle der zentralen Koordinierungsstelle.

9.2.3.3 Handlungsfeld: Stadt als Vorreiter

Maßnahme | Informationskampagne für Bürger zum Thema Wärmewende

Ein wichtiger Punkt beim Thema Wärmewende ist die Aufklärungsarbeit zu den Herausforderungen und Lösungen. Denkbar sind die folgenden Maßnahmen:

1. Durchführung bzw. Organisation von Informationsveranstaltungen für Bürger zur Wärmewende in der Stadt (ein- bis zweimal pro Jahr)
2. Austausch mit Bürgern zu allen Themen rund um erneuerbare Wärmeversorgung bei öffentlichen Veranstaltungen (veranstaltungsspezifisch)
3. Informations-Website aufbauen zur gezielten Information zur Wärmewende (inkl. Informationen und Beratungsangebote zum Gebäudeenergiegesetz) und zum aktuellen Stand der kommunalen Wärmeplanung (einmalig aufbauen, fortlaufend pflegen)
4. Aufmerksamkeit bei Nachwuchs wecken bezüglich Jobs für die Wärmewende in der Stadt (Einbindung in bestehende Formate, z. B. Ausbildungsmessen)

Maßnahme | Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplan für kommunalen Liegenschaften

Ein Großteil der kommunalen Liegenschaften ist in einem (mittel-)schlechten energetischen Zustand und wird noch mit fossilen Energieträgern beheizt. Soll das Thema Gebäudesanierung bei den Bürgern stärker in den Fokus gerückt werden, ist es empfehlenswert, dass die Stadt mit positivem Beispiel vorangeht und im Rahmen von Sanierungs- und Dekarbonisierungsfahrplänen aufzeigt, wie das Ziel klimaneutraler Stadt bis 2035 bzw. 2045 erreicht werden kann.

9.2.3.4 Handlungsfeld: Expertise (weiter) ausbauen

Hier sind neben der Kooperation mit Forschungsinstituten, Beratungsgesellschaften oder regionalen Schlüsselakteuren verschiedene Maßnahmen denkbar, um die Fachkompetenzen bei Koordinatoren und Entscheidungsträgern innerhalb der Stadt zu erhöhen. Im Folgenden wird ein Beispiel angeführt:

Maßnahme | Weiterbildung (Schulungen, Seminare) zum Thema Wärmewende

1. Durchführung von Schulungsveranstaltungen zu verschiedenen Themen: Gesetzliche Grundlagen, Förderrahmenbedingungen, Planung und Bau von Wärmenetzen, technische Hintergrundinformationen zur Nutzung und Realisierung von erneuerbaren Wärmequellen
2. Technologie-Workshops für Entscheidungsträger und technisches Personal: Vertiefende Seminare zu innovativen Technologien, wie bspw. Power-to-Heat, Wasserstoff oder saisonaler Speicherung

9.2.4 Organisationsstruktur

Die Umsetzung der aufgelisteten Maßnahmen erfordert neben dem Klimaschutzmanagement als zentrale Koordinierungsstelle und „Kümmerer“ die Schaffung eines „Wärmewendeteams“ bestehend aus Verwaltungseinheiten der Stadt und ggf. externen Akteuren. Dieses Wärmewendeteam soll gemeinsam die Planung, Koordination und Umsetzung der Wärmewendemaßnahmen übernehmen (siehe Abbildung 61).

Das Klimaschutzmanagement als zentraler Kümmerer hat die Aufgabe, sowohl die internen Strukturen innerhalb der Stadt als auch die externen Akteure wie Energieversorger, Netzbetreiber, Handwerksbetriebe und Beratungsstellen zu koordinieren.

Die klare Koordination und Zuständigkeit sind wichtig, um den fortlaufenden Austausch und die enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Akteuren sicherzustellen. Gleichzeitig wird durch einen zentralen Kümmerer die kontinuierliche und fachgerechte Bearbeitung des Themas gewährleistet, sodass Maßnahmen nicht nur angestoßen, sondern auch effizient und nachhaltig umgesetzt werden können. Zudem ist diese Rolle entscheidend für das Monitoring und die Nachverfolgung der Fortschritte, um sicherzustellen, dass die gesetzten Klimaziele – wie die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2035 bzw. 2045 – eingehalten werden können. Ohne eine solche koordinierende Instanz kann es leicht zu Informations- und Abstimmungsproblemen kommen, was den Erfolg der Wärmewende gefährden würde. Ein klar definierter Kümmerer stellt sicher, dass alle Beteiligten die gleichen Ziele verfolgen und ihre Maßnahmen aufeinander abstimmen.

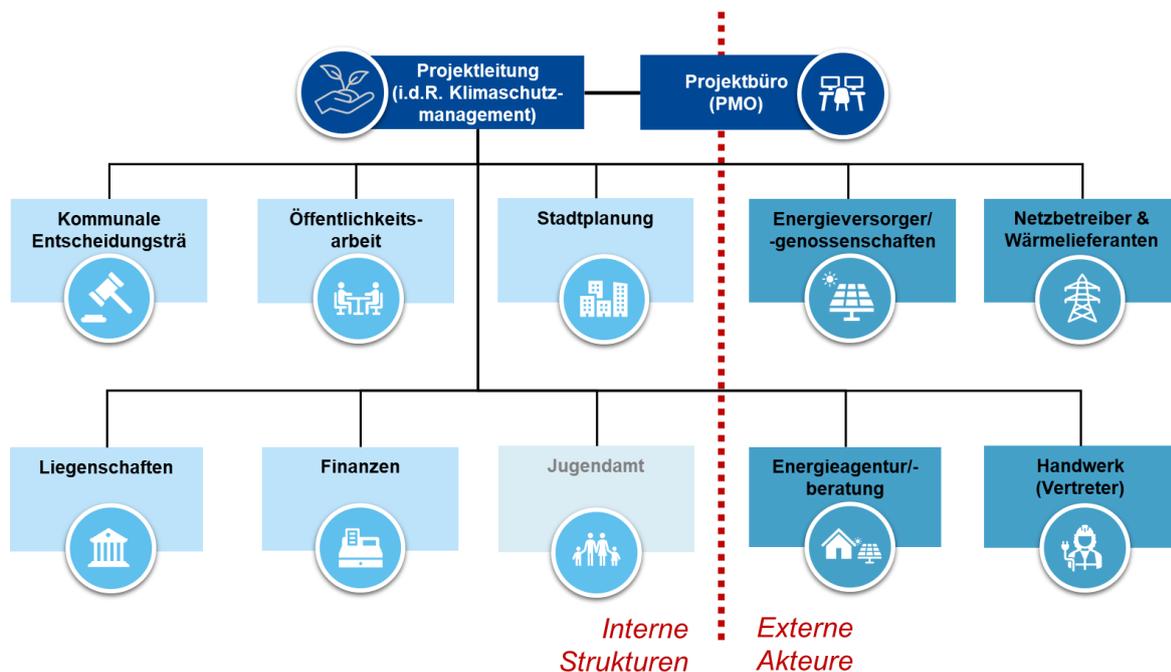


Abbildung 61: Aufbau Wärmewendeteam (Darstellung: evety)

Es ist zu überprüfen, ob in der Stadt ausreichende Personalkapazitäten für die anstehenden Aufgaben vorhanden sind. Der Aufbau von Personalkapazitäten im Bereich Klimaschutz kann durch die Schaffung zusätzlicher Stellen sowie die gezielte Rekrutierung und Einstellung qualifizierter Fachkräfte erfordern.

Eine mögliche Unterstützung für das Klimaschutzmanagement als Projektleitung der kommunalen Wärmewende ist die Einrichtung eines Projektbüros als unterstützende Funktion, welches sich um alle anstehenden Aufgaben aus dem Bereich Projektmanagement kümmern kann und so das Klimaschutzmanagement personell und methodisch entlasten kann. Hierbei kann die Kooperation bzw. der Zusammenschluss mit Nachbarstädten eine sinnvolle Synergie ergeben, um auch den Austausch untereinander zu fördern und Best-Practice-Beispiel bestmöglich übertragen zu können.

9.2.5 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.

- **Initiierung:** Die organisatorische und finanzielle Verankerung des Projekts in der Stadtverwaltung stellt sicher, dass es dauerhaft mitgedacht und umgesetzt wird. Eine frühzeitige Einbindung in Organigramm, Infrastruktur und Haushalt erhöht die Planbarkeit und sichert Ressourcen. Dabei hilft die klare Zuweisung von Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung, externe Unterstützung kann zusätzlich stabilisierend wirken.
- **Umsetzen und Nachverfolgen von Maßnahmen:** Die Kommune koordiniert alle Maßnahmen, überwacht die Umsetzung gemäß Controllingkonzept und berichtet regelmäßig an übergeordnete Stellen. Projektmanagement, Monitoring und Finanzierung erfolgen fortlaufend und sichern eine strategische Umsetzung. Externe Unterstützung wie Projektmanagement, Fördermittelberatung oder Rechtsberatung kann gezielt zur Entlastung beitragen.

- **(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 Inputs für die eigene Stadt zu sammeln.
- **Kommune als Vorreiter:** Als Motivatorin muss die Kommune vorangehen. Durch gezielte Kommunikation, einen Sanierungsfahrplan für eigene Liegenschaften und eine häufigere Fortschreibung der Wärmeplanung demonstriert sie Engagement und schafft Vertrauen. Informationsportale und Öffentlichkeitsarbeit stärken ihre Vorbildrolle nach innen und außen.
- **Expertise weiter ausbauen:** Da sich die Wärmewende stetig weiterentwickelt, sollte die Kommune ihre Fachkenntnisse regelmäßig durch Schulungen und Weiterbildungen ausbauen. Themenvielfalt und begleitende Beratung sichern aktuelles Wissen in Verwaltung und Umsetzung.

9.3 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. 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 Wärmewendestrategie. Hierfür bedarf es eines sorgfältig ausgearbeiteten strategischen Fahrplans sowie klare Handlungsstrategien und Maßnahmen. Der Controlling-Prozess umfasst vier wesentliche Schritte:

1. Planung:
 - Definition von Strategiefeldern
 - Identifikation der relevanten Indikatoren, welche im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfasst werden müssen
 - Identifikation der Datenquellen und Erfassungssysteme für die definierten Indikatoren
2. Organisationsstruktur und Zuständigkeiten
 - Klärung der Verantwortlichkeiten für die Datenerfassung und das Monitoring
 - Steuerung der Stakeholder, die für die Datenerhebung der Indikatoren zuständig sind
 - Gegebenenfalls Abstimmung mit einem externen Dienstleister
3. Tool-Integration:
 - Aufbau eines geeigneten Datenmanagement-Systems
 - Erstellung passender Auswertungs- und Darstellungssysteme
4. Datenerfassung:
 - Regelmäßige Erfassung relevanter Kennzahlen und Daten zur Umsetzung, wie CO₂-Emissionen, Energienutzung etc.

- Analyse und Vergleich: Vergleich der Ist-Daten mit den geplanten Soll-Werten, Analyse von Abweichungen und deren Ursachen
- Maßnahmenanpassung: Ableitung und Umsetzung von Korrekturmaßnahmen, falls signifikante Abweichungen vorliegen

Koordination des Informationsflusses durch die Stadt an alle relevanten Projektbeteiligten.

9.3.1 Definition der Indikatoren und Strategiefelder

Um die relevanten Indikatoren für das Monitoring zu identifizieren, werden vorerst die strategischen Ziele der Stadt festgelegt. Sie stehen im Einklang zur Umsetzungsstrategie, sodass die Indikatoren im Monitoring direkt auf die technische Umsetzung abzielen und für die Steuerung herangezogen werden können. Im Rahmen der Umsetzungsstrategie wurden die folgenden Strategiefelder definiert:

- Erneuerbare Energien
- Infrastruktur
- Heizungsanlagen
- Sanierung und Modernisierung
- Verbraucherverhalten

Im nächsten Schritt werden geeignete Indikatoren definiert, um den Fortschritt in den verschiedenen Strategiefeldern zu erfassen. Bei den Indikatoren werden die Kennzahlen aus dem *WPG, Anlage 2 (zu § 23), III. Zielszenario nach § 17*, für das Monitoring herangezogen, da diese für das Zielszenario und somit für die kommunale Wärmeplanung ohnehin gesetzlich verpflichtend sind. Die Indikatoren lauten:

- Jährlicher Endenergieverbrauch in kWh sowie Emission von THG in Tonnen CO₂-Äquivalenten der gesamten Wärmeversorgung, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern
- Jährlicher Endenergieverbrauch in kWh der leitungsgebundenen Wärmeversorgung nach Energieträgern und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung in Prozent sowie Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung am gesamten Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung in Prozent
- Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in Prozent
- Jährliche Endenergieverbrauch in kWh aus Gasnetzen nach und der Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger in Prozent
- Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude im beplanten Gebiet in Prozent.

Darüber hinaus wurden in Zusammenarbeit mit der Stadt Neuss weitere relevante Indikatoren identifiziert und für das Monitoring herangezogen. Ein Auszug dieser Indikatoren sind der Tabelle 3 beispielhaft zu entnehmen.

Tabelle 3: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts

Strategiefeld	Indikatoren
Erneuerbare Energien	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil von EE im Stromnetz, orientiert am Deutschland-Mix • Installierte Solaranlagen-Leistung auf dem Kommunengebiet • Anzahl Gebäude mit PV- oder Solarthermie-Dachanlagen • Benötigte Biomasse-mengen (Holzpellets) für Wärmeversorgung
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Gesamtlänge der Wärmenetzleitungen im Stadtgebiet • Freie Netzanschlusskapazitäten der Ortsnetzstationen (Mittelwert) • Installierte Stromspeicherkapazitäten
Heizungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Anteil Wärmepumpen am Heizungsbestand • Anteil Gas-, Öl- und Flüssiggasheizungen am Heizungsbestand • Anteil Hausanschlüsse Wärmenetz am Heizungsbestand
Sanierung und Modernisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Anzahl vollsanierter Gebäude • Entwicklung des Wärmebedarfs privater Haushalte und kommunaler Liegenschaften
Verbraucher-verhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Auslastung des Beratungsangebotes der Verbraucherzentrale • Teilnehmer-Zahlen bei Veranstaltungen • Anzahl der Beratungsstellen

Viele der verwendeten Indikatoren wurden bereits im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erhoben und können für das Monitoring zur weiteren Nachverfolgung sowie Steuerung herangezogen werden. Darüber hinaus werden mit den definierten Indikatoren die Berichtspflichten auf Landesebene erfüllt.

Bei der Datenerfassung und Veröffentlichung im Rahmen des Reportings 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.

9.3.2 Datenquellen und Erfassungssysteme

Eine wichtige Grundlage für das Controlling ist die Verfügbarkeit verlässlicher Daten. Hierfür werden einheitliche Datenquellen und Erfassungssysteme etabliert, sodass in der zweiten Phase des Controllingkonzeptes die Erhebung und Auswertung der relevanten Daten erfolgt. Grundsätzlich lässt sich anhand der nachfolgenden Tabelle 4 feststellen, dass die Daten bei unterschiedlichen Datenlieferanten angefragt werden müssen, die jeweils ihre Daten ggf. aus unterschiedlichen Datenquellen zusammenstellen müssen.

Tabelle 4: Datenquellen für das Controlling-Konzept

Strategiefeld	Datenquellen für die Erhebung / Abgleich der Daten
Energieverbrauch	<ul style="list-style-type: none"> • Energieversorger / Netzbetreiber • Wärmenetzbetreiber • Stadt • Marktstammdatenregister
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> • Stromnetzbetreiber • Gasnetzbetreiber • Wärmenetzbetreiber • Marktstammdatenregister
Heizungsanlagen	<ul style="list-style-type: none"> • Netzbetreiber • Schornsteinfeger • digikoo • Energieberatungen • Wärmenetzbetreiber
Sanierung und Modernisierung	<ul style="list-style-type: none"> • Kommune • Netzbetreiber
Verbraucherverhalten	<ul style="list-style-type: none"> • Handwerksvertreter • Stadt-/Gemeindeplanung und Liegenschaften • Einwohnermeldeamt

9.3.3 Organisationsstruktur und Zuständigkeiten

Nach der Definition der relevanten Datenquellen und Verantwortlichkeiten für die Erhebung sowie Bereitstellung der Daten, werden Organisationsstrukturen und Zuständigkeiten für das Controlling festgelegt. Das Controlling sollte in die Verwaltungseinheiten integriert werden (siehe Verstetigungsstrategie). In der Regel ist der Klimaschutzmanager hierbei als zentrale Anlaufstelle zu betrachten. Er ist neben der Gesamtkoordination und Umsetzung der Wärmeplanung auch verantwortlich für das Controlling. Seine Aufgaben umfasst das Einholen der relevanten Daten bei den definierten Datenlieferanten sowie Steuerung der Stakeholder, das Einpflegen der Daten in ein Monitoring-System, das Erkennen und aktive Einfordern fehlender Daten und die Analyse der Ist-Daten mit den geplanten Soll-Werten. Es wird empfohlen bis zu 1,5 zusätzliche Vollzeitstellen zu besetzen. Des weiteren liegt in seinem

Aufgabenbereich das Maßnahmenmanagement, das u. a. die Ableitung und Umsetzung von geeigneten Gegenmaßnahmen beinhaltet, falls signifikante Abweichungen vorliegen. Zuletzt ist er verantwortlich diese Daten zentral zu verwalten und für den relevanten Personenkreis zur Verfügung stellen. Darüber hinaus ist in der Zukunft die Einbindung eines externen Projektbüros für die genannten Aufgaben denkbar. Dabei würden sich viele operative Aufgaben auf den Dienstleister verlagern, sodass die verantwortliche Person vorrangig die Aufgaben der Steuerung und Abstimmung mit dem externen Dienstleister einnehmen könnte, jedoch weiterhin der zentrale Ansprechpartner für das Controlling bleiben würde.

9.3.4 Aufbau eines Datenmanagement-Systems und kontinuierliches Monitoring

Für die Erfassung der vorher festgelegten relevanter Daten, wie z. B. Energieverbräuche, CO₂-Emissionen etc. sollte ein Monitoring-System entwickelt werden, welches im Wesentlichen dem „Bilanzierungssystematik Kommunal“ (BISKO)-Standard entspricht. Dies ist eine vom Umweltbundesamt empfohlene, standardisierte Methodik zur energetischen Bilanzierung. Es sollten hierzu jährliche Endenergieverbräuche in kWh sowie Emission von THG in Tonnen CO₂-Äquivalenten der gesamten Wärmeversorgung, differenziert nach Endenergiesektoren und Energieträgern erfasst werden. Während beim BISKO-Standard bei den Energiesektoren auch der Verkehr aufgenommen wird, spielt dieser bei der kommunalen Wärmeplanung eine untergeordnete Rolle und wird dementsprechend nicht berücksichtigt. Des Weiteren wird beim BISKO-Standard der Energieträger Strom bilanziert, der aufgrund der fehlenden Datenerhebungsermächtigung bei der kommunalen Wärmeplanung und demnach auch in diesem Projekt ebenfalls ausgeklammert wird.

Aufbauend auf der Startbilanz können Veränderungen in einer neuen Bilanz dokumentiert werden. Die Bilanz-Werte können als Zeitreihen abgespeichert werden, sodass es möglich ist einen kontinuierlichen Fortschritt festzustellen. Dabei wird je Kennzahl ein Mindest- und Maximalwert definiert. Anhand der erhobenen Daten kann durch einen Soll- und Ist-Abgleich die Entwicklung festgestellt werden. Mit Hilfe von Evaluierungen werden die Entwicklungen über längere Zeiträume beobachtet. Unterstützt wird die Fortschrittskontrolle durch ein Ampel-System mit unterschiedlichen Eskalationspfaden. Dieses Ampelsystem wird mit einer Risikomatrix verknüpft, um Gegenmaßnahmen zu definieren. Sofern beim Abgleich festgestellt wird, dass eine Kennzahl außerhalb des Toleranzbereichs liegt bzw. nicht erfüllt wurde, sollte der Klimaschutzmanager eine faktenbasierte Analyse in Bezug auf die Ursache durchführen und entsprechende Maßnahmen festlegen, sodass Fehlentwicklungen frühzeitig identifiziert und Möglichkeiten aufgezeigt, um diesen entgegenzuwirken. Falls eine Nicht-Erfüllung aus einem fehlenden Wert hervorgeht, wird ein Ersatzwert anhand einer Schätzung gebildet, da ein fehlender Wert die Aussagekraft der Gesamtbilanz unter Umständen verzerren kann.

Für die Bilanzierung und Darstellung von Endenergie und THG-Emissionen im betrachteten Gebiet, einschließlich der Zuordnung zu verschiedenen Verbrauchssektoren, stehen bereits verschiedene Softwarelösungen zur Verfügung. Diese können zur Effizienzsteigerung des Controllings in der kommunalen Wärmeplanung beitragen und perspektivisch in Betracht gezogen werden. Eine dieser Softwarelösungen ist der bereits angesprochene BISKO-Standard. Dieser ist klar strukturiert und findet bereits in vielen Stadt Anwendung. Das Kernstück eines effizienten Monitorings bildet die Aufstellung einer Jahresbilanz, die eine vollständige und regelmäßige Erfassung auf jährlicher Basis ermöglicht. Ergänzend können weitere regelmäßige Bilanzierungen spezifischer Kennzahlen erfolgen, um den Fortschritt kontinuierlich zu überwachen.

9.3.5 Reporting und Ausblick

Ein regelmäßiges Berichtswesen ist zentral, um den Fortschritt der kommunalen Wärmeplanung transparent zu machen und Entscheidungen zu fundieren. Das Controlling wird deshalb folgende Berichtsstrukturen vorsehen:

- Bedarfsorientierte regelmäßige Berichte: Zusammenfassung des Fortschritts, der Zielerreichung und relevanter Abweichungen der definierten Indikatoren.
- Jahresberichte: Ausführlicher Bericht, der aufzeigt, welche Meilensteine erreicht wurden, welche Maßnahmen ergriffen wurden und wie sich die Wärmeplanung langfristig entwickelt.
- Dreijährige Berichterstattung: Der Gesetzentwurf auf Landesebene sieht vor, dass die Stadt in einem Drei-Jahres-Rhythmus die erforderlichen Informationen auf einer einheitlichen Internetseite vom Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz zur Verfügung stellen. Es ist davon auszugehen, dass ein Update zu den Jahresbilanzen sowie den geplanten Maßnahmen und Zielen abzugeben ist.
- Öffentliche Berichterstattung: Regelmäßige und transparente Kommunikation der Fortschritte gegenüber der Öffentlichkeit, etwa durch Berichte, Veranstaltungen oder Online-Plattformen. Darüber hinaus findet eine Einbeziehung relevanter Akteure wie Energieversorger, Bürgerinitiativen und Unternehmen in den Planungs- und Kontrollprozess.

Nach einem jährlichen Reporting-Zyklus ist es sinnvoll eine Feedback-Schleife durchzuführen, um das Monitoring und die Steuerung in der kommunalen Wärmeplanung zu verbessern. So kann überprüft werden, welche Kennzahlen sich als weniger sinnvoll erwiesen haben oder ob aussagekräftige Kennzahlen in dem Monitoring noch fehlen. Darüber hinaus kann der Prozess zwischen dem Klimaschutzmanager und den Stakeholdern bzw. Datenlieferanten analysiert und optimiert werden. In jedem Fall sollte das Controlling-System anpassbar sein, um auf geänderte Rahmenbedingungen oder unerwartete Entwicklungen reagieren zu können.

Des Weiteren sollte der Wärmeplan auf seine zugrundeliegenden Annahmen alle zwei Jahre überprüft werden, um der Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nachzukommen und dem Wärmeplan die notwendige Aktualität einzuräumen. In dem Zuge 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.

9.3.6 Identifikation relevanter Akteure

Die in Abbildung 62 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:

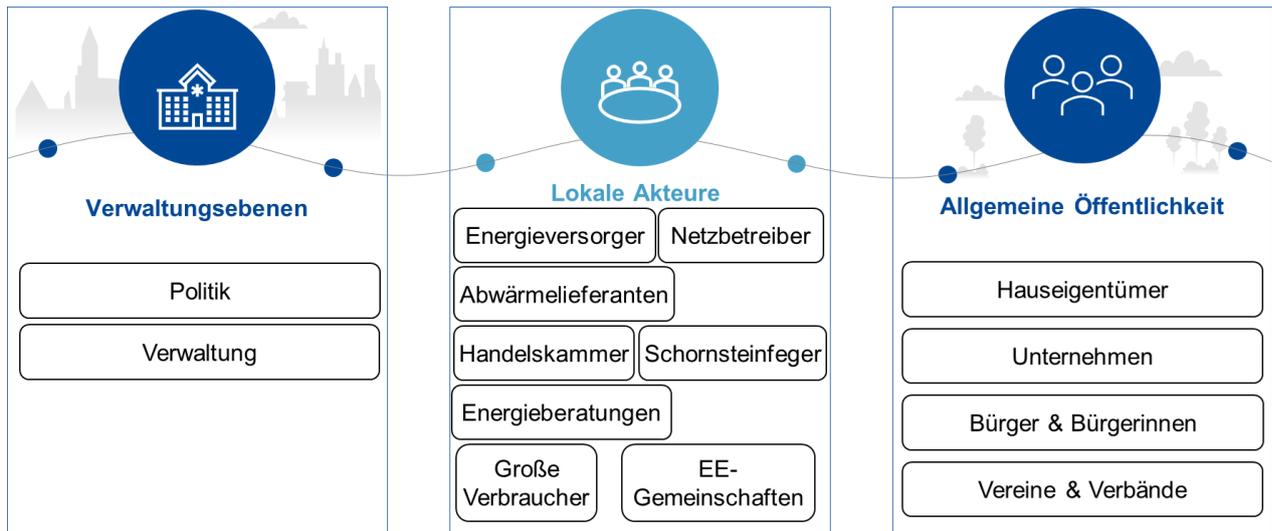


Abbildung 62: Mögliche Akteure der Verstetigungsstrategie (Liste nicht abschließend und individuell abzustimmen)

9.3.7 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 Stadt, 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 Stadt
- zielorientierte Vernetzung und gezielte Nutzung externer Unterstützung
- Erarbeitung eines Verstetigungs-Modells 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.

9.3.8 Ausblick und Fortschreibung der Wärmeplanung

Um der Verpflichtung zur Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung nachzukommen und dem Wärmeplan die notwendige Aktualität einzuräumen, muss der Wärmeplan nach spätestens fünf Jahren aktualisiert werden. Die Bestehende Arbeitsgruppe kann dann die Wärmeplanung fortschreiben. 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 der Stadt abfragen werden. Dementsprechend wird gleichzeitig ein gesetzeskonformes Monitoring aufgebaut.

10 Fazit und Ausblick

Das Klimaschutzgesetz verpflichtet Deutschland und damit auch die Stadt Neuss bis 2045 treibhausgasneutral zu werden. Per Ratsbeschluss hat sich die Stadt Neuss zum Ziel gesetzt bereits bis 2035 klimaneutral zu werden. Weiterhin ist die Stadt Neuss dazu verpflichtet, bis Mitte 2026 eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen, um ihren Bürgerinnen und Bürgern sowie allen relevanten Akteuren eine höhere Planungssicherheit zu bieten, um die Grundlage für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu schaffen.

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung wurde in einem Zeitraum von rund 14 Monaten erarbeitet. Dank der guten Zusammenarbeit aller Beteiligten konnten sämtliche erforderlichen Teilschritte von der Eignungsprüfung bis zur Entwicklung der Wärmewendestrategie mit herausragender Qualität durchgeführt werden.

Zu Beginn wurde im Rahmen der Eignungsprüfung die Eignung einzelner Teilgebiete für Wärme- bzw. Wasserstoffnetze analysiert. Insgesamt wurde das Stadtgebiet in 144 Teilgebiete untergliedert, die systematisch untersucht wurden.

Die Bestandsanalyse bildet den aktuellen Zustand der Stadt Neuss in einem digitalen Zwilling ab und dient als Referenzpunkt für künftige Entwicklungen. Die Wärmeversorgung basiert derzeit überwiegend auf fossilen Energieträgern wie Erdgas und Heizöl. Der jährliche Gesamtwärmebedarf der Stadt Neuss – inklusive Industrie und Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) – liegt bei rund 3.400 GWh und verursacht etwa 760.000 Tonnen CO₂-Emissionen. Mit knapp 77% entfällt der Großteil des Wärmebedarfs auf den Prozesswärmebedarf der Industrie und den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen, die übrigen Prozent verteilen sich auf den Gebäudewärmebedarf von Wohngebäuden und kommunalen Liegenschaften. Der Gebäudebestand besteht zu 71 % aus Einfamilienhäusern. Dennoch entfällt der Großteil des Gebäudewärmebedarfs (54 %) auf Mehrfamilienhäuser.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden technische Optionen identifiziert, die theoretisch maximal nutzbare Potenziale erneuerbarer Energien, von Abwärme oder der energetischen Sanierung aufzeigen. Das größte Potenzial liegt in der Nutzung von Freiflächen für Solarthermie (rund 8.200 GWh/a). Weitere bedeutende Potenziale bieten die Dachflächen-Solarthermie (2.200 GWh/a), die tiefe Geothermie (951 GWh/a), industrielle Abwärme (715 GWh/a) sowie Umweltwärme aus dem Rhein und städtischen Kläranlagen. Herausforderungen bestehen insbesondere in der Flächenverfügbarkeit und dem Flächennutzungskonflikt, vor allem im Zusammenhang mit agrarisch genutzten Flächen und Flächen für saisonale Energiespeicher für volatilen Energieformen – vor allem für Solarthermie. Durch theoretische maximale Einsparungspotenzial durch energetische Sanierung beträgt 45 % des Wärmebedarfs für Wohngebäude.

Im Zuge der Zonierung wurde das Stadtgebiet auf datenbasierter Grundlage in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete eingeteilt. Die Zuordnung erfolgte zu den jeweils geeignetsten Technologien: dezentrale Lösungen (z. B. Wärmepumpen oder Biomasse), Wärmenetze oder – insbesondere für Industriegebiete – perspektivisch Wasserstoff.

Das beiden modellierten Zielszenarien beschreiben Transformationspfade hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2035 bzw. 2045. Die Ergebnisse beider sind für das Zieljahr nahezu identisch. Wesentlicher Unterschied ist, dass im Zielszenario 2035 die Maßnahmen deutlich schneller umgesetzt werden müssen. Stand heute ist vor allem vor dem Hintergrund von langwierigen Planungs- und Genehmigungsprozessen, sehr hohen Investitionsbedarfen sowie des Fachkräftemangels die Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2035 eher unrealistisch. Die Stadt Neuss behält das Ziel „Klimaneutralität 2035“ trotzdem weiter fest im Blick.

Die Szenarien-Berechnungen zeigen, wie unter festgelegten Rahmenbedingungen die Klimaneutralität im Bereich Gebäudewärme erreicht werden kann. Die Neusser Haushalte werden künftig vor allem durch Wärmenetze und Wärmepumpen mit Wärme versorgt. Die Industrie soll mittel- bis langfristig mit Wasserstoff versorgt werden. Für das Jahr 2045 wird eine vollständige Reduktion der THG-Emissionen aus der Wärmeversorgung von Wohngebäuden angestrebt. Für das Ziel der Klimaneutralität muss zudem dafür gesorgt werden, dass der eingesetzte Strom und Wasserstoff klimaneutral zur Verfügung gestellt wird.

Auf Basis der Analyseergebnisse wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie konkrete Maßnahmen zur Zielerreichung abgeleitet. Dazu zählen die Erschließung von Solarthermieflächen, der Ausbau industrieller Abwärmenutzung, die Entwicklung eines Sanierungsfahrplans für den Gebäudebestand sowie gezielte Förder- und Unterstützungsangebote zum Heizungswechsel.

Die Verstetigungsstrategie definiert flankierende Maßnahmen zur dauerhaften Umsetzung: Dazu gehören der Auf- und Ausbau personeller Kapazitäten in der Verwaltung, gezielte Informations- und Beratungsangebote für die Bürgerinnen und Bürger sowie die Koordination der beteiligten Akteure vor Ort. Bestehende und neue Förderprogramme sollen aktiv genutzt und beworben werden.

Ein Controlling-Konzept stellt die kontinuierliche Überwachung der Umsetzung sicher. Es legt fest, welche Indikatoren zu welchen Zeitpunkten und aus welchen Quellen erhoben werden. Ein regelmäßiger Soll-Ist-Abgleich erhöht die Transparenz und ermöglicht frühzeitiges Eingreifen bei Zielabweichungen.

Die kommunale Wärmeplanung ist damit ein erster, strategischer Schritt auf dem Weg zur klimaneutralen Wärmeversorgung. Die Wärmewendestrategie macht deutlich, dass der Umsetzungspfad langfristig und ambitioniert ist – und nur durch das Zusammenspiel aller lokalen Akteure erreicht werden kann. In der Modellierung wurden bereits Annahmen für zukünftige Entwicklungen berücksichtigt, dennoch sind Anpassungen und Weiterentwicklungen zu erwarten.

Einige wesentliche Punkte im Ausblick:

- **Weiterentwicklung der Technik:** Wärmepumpen, Wärmeübergabestationen und intelligente Steuerungssysteme werden künftig effizienter und kostengünstiger verfügbar sein.
- **Biomassennutzung:** Der Einsatz von Biomasse wird zunehmend stärker reguliert, insbesondere hinsichtlich Herkunft und Nachhaltigkeit.
- **Anforderungen an Bestandsgebäude:** Für die Zielerreichung sind höhere Sanierungsraten und flächendeckend CO₂-neutrale Standards notwendig.

- **Fachkräftemangel:** Die Umsetzung der Wärmewende erfordert eine erhebliche Ausweitung der verfügbaren Fachkräfte in Handwerk und Planung.
- **Klimaneutraler Strom und Wasserstoff:** Für das Erreichen der Klimaneutralität ist es zwingen notwendig, dass die eingesetzten Energieträger ebenfalls klimaneutral zur Verfügung gestellt werden. Dafür ist es notwendig, dass die lokalen Akteure ihren Anteil an klimaneutraler Erzeugungs- und Speicheranlagen deutlich ausbauen.
- **Fortschreibung der Wärmeplanung:** Die Planung wird regelmäßig fortgeschrieben. Gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) ist die nächste Aktualisierung bis spätestens zum 31. Juli 2030 vorzunehmen.

11 Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erläuterung
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
CO ₂	Kohlendioxid
C	Celcius
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunde
ha	Hektar (1 ha = 10.000 Quadratmeter)
IKK	Integriertes Klimaschutzkonzept
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
kWh	Kilowattstunde
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgasemissionen
Tsd	Tausend
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WSchV	Wärmeschutzverordnung

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick der Umsetzung des Wärmeplanungsgesetzes auf Landesebene (Darstellung: evety).....	3
Abbildung 2: Einordnung der kommunalen Wärmeplanung in den Planungsprozess aus der Sicht der Gemeinde gemäß DVGW Praxisleitfaden kommunale Wärmeplanung [3] (Darstellung: evety)	4
Abbildung 3: Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung nach Wärmeplanungsgesetz (Darstellung: evety)5	
Abbildung 4: Darstellung der 144 Teilgebiete im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	7
Abbildung 5: Die Eignungsprüfung auf einen Blick (Darstellung: evety)	8
Abbildung 6: Vorgehensmodell für die Eignungsprüfung hinsichtlich Wärmenetz- und Wasserstoffnetz-gebiete zur dezentralen Versorgung der Stadt Neuss (Darstellung: evety)	9
Abbildung 7: Ergebnisse der Eignungsprüfung für Wärmenetze der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety).....	10
Abbildung 8: Ergebnisse der Eignungsprüfung für Wasserstoffnetze der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety).....	11
Abbildung 9: Ergebnisse der Eignungsprüfung der 144 Teilgebiete der Stadt Neuss (Darstellung: evety)	12
Abbildung 10: Die Bestandsanalyse auf einen Blick (Darstellung: evety)	13
Abbildung 11: Quellen der Datenerhebung (Darstellung: evety)	14
Abbildung 12: Hauskategorien im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	15
Abbildung 13: Gebäudeanzahl und Wärmeverbrauch der Gebäude des Stadtgebiets Neuss (Darstellung: evety)	16
Abbildung 14: Anteil der kommunalen Liegenschaften auf Baublockebene (Darstellung: evety)	17
Abbildung 15: Anteil der Liegenschaften des Neusser Bauvereins auf Baublockebene (Darstellung: evety).....	18
Abbildung 16: Anteil denkmalgeschützter Gebäude auf Baublockebene (Darstellung: evety)	19
Abbildung 17: Dominanter Sanierungsstand der Gebäude auf Teilgebietsebene (Darstellung: evety)	20
Abbildung 18: Verteilung der dominanten Heizungstechnologie im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	21
Abbildung 19: Bestehende und geplante Fernwärmenetze der Stadt Neuss (Darstellung: evety).....	22
Abbildung 20: Darstellung der Treibhausgasemissionen nach Sektor (Darstellung: evety).....	23
Abbildung 21: Exkurs Wärmedichte	23
Abbildung 22: Wärmedichte mit (links) und ohne (rechts) Industrie und GHD des Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety).....	24
Abbildung 23: Wärmeliniedichte mit (links) und ohne (rechts) Industrie und GHD des Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety).....	25
Abbildung 24: Die Potenzialanalyse in Neuss auf einen Blick (Darstellung: evety)	26
Abbildung 25: Schematische Darstellung der Potenzialarten (Darstellung: evety).....	27
Abbildung 26: Ermittlung des Geothermiepotenzials am aktuellen Wärmebedarf (links) ausgehend von der Wärmeleitfähigkeit bei 80 m Tiefe (links) und dem Anteil versiegelter Flächen (Mitte) (Darstellung: evety)	28
Abbildung 27: Ergiebigkeit Grundwasservorkommen (links) und Entnahme an Einzelbrunnen der Stadt Neuss (rechts) (Darstellung: evety).....	29
Abbildung 28: Oberflächengewässer der Stadt Neuss (Darstellung: evety).....	30
Abbildung 29: Industrielle Abwärmequellen der Stadt Neuss (Darstellung: evety)	32
Abbildung 30: Abwärmequellen aus Kläranlagen im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety).....	33
Abbildung 31: Abwärmequellen aus Frischwasser im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	34
Abbildung 32: Freiflächenpotenzial für Solarthermie der Stadt Neuss (links) mit eingezeichneten privilegierten Flächen (rechts) (Darstellung: evety)	36
Abbildung 33: Sanierungspotenziale im Stadtgebiet Neuss auf Teilgebietsebene (Darstellung: evety)	38
Abbildung 34: Überblick der Potenziale zur Wärmeversorgung im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	40
Abbildung 35: Potenzial zur Stromversorgung im Stadtgebiet Neuss (Darstellung: evety)	41
Abbildung 36: Darstellung der Basisszenarien (Darstellung: evety).....	43
Abbildung 37: Die Indikatoren und deren Gewichtung in den Basisszenarien (Darstellung: evety).....	44
Abbildung 38: Zonieren der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete (Darstellung: Leitfaden Wärmeplanung BMWK)	45
Abbildung 39: Darstellung der Wärmeversorgungsgebiete im Stadtgebiet (Darstellung: evety gemäß WPG)	47

Abbildung 40: Die Entwicklung des Zielszenarios im Überblick (Darstellung: evety)	48
Abbildung 41: Heizungswechsoptionen für die Zielszenarien zur Erreichung einer CO ₂ -neutralen Wärmeversorgung (Darstellung: evety).....	49
Abbildung 42: Verteilung der Heizungstechnologien in Prozent für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG)	51
Abbildung 43: Entwicklung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG).....	51
Abbildung 44: Anteil der Gebäude nach Sanierungsstand ohne Gebäude der Sektoren GHD und Industrie (Darstellung: evety gemäß WPG).....	52
Abbildung 45: Entwicklung der THG-Emissionen der Wohngebäude bis zum Zieljahr 2045 (Darstellung: evety gemäß WPG).....	53
Abbildung 46: Endenergieverbrauch mit GHD und Industrie nach Energieträgern (Darstellung: evety gemäß WPG).....	54
Abbildung 47: Endenergiebedarf Wohngebäude nach Energieträgern (Darstellung: evety gemäß WPG).....	55
Abbildung 48: Endenergieverbrauch nach Sektor (Darstellung: evety gemäß WPG).....	55
Abbildung 49: Entwicklung des Wärmebedarfs für Wohngebäude (Darstellung: evety gemäß WPG).....	56
Abbildung 50: Anteil der Gebäude nach Sanierungsstand ohne Gebäude der Sektoren GHD und Industrie (Darstellung: evety gemäß WPG).....	57
Abbildung 51: Entwicklung der THG-Emissionen der Wohngebäude bis zum Zieljahr 2035 (Darstellung: evety gemäß WPG).....	58
Abbildung 52: Endenergieverbrauch nach Sektor (Darstellung: evety gemäß WPG).....	59
Abbildung 53: Die Fokusgebiete der Stadt Neuss im Überblick (Darstellung: evety)	60
Abbildung 54: Inhalte der Wärmewendestrategie (Darstellung: evety)	61
Abbildung 55 Strategiefelder der Umsetzungsstrategie	62
Abbildung 56 Mögliche Rollen der Kommune im Rahmen der Umsetzungsstrategie	63
Abbildung 57: Übersicht der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie	63
Abbildung 58: Einordnung der Maßnahmen in voraussichtliche Bearbeitungszeiträume (Darstellung: evety)....	69
Abbildung 59: Zusammenspiel zwischen Umsetzungsstrategie und Verstetigungsstrategie (Darstellung: evety) 70	
Abbildung 60: Die Kommune als zentrale Koordinierungsstelle (Darstellung: evety)	71
Abbildung 61: Aufbau Wärmewendeteam (Darstellung: evety)	75
Abbildung 62: Mögliche Akteure der Verstetigungsstrategie (Liste nicht abschließend und individuell abzustimmen)	82

13 Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1: Parameter und Heizungstechnologien der Modellierung (Darstellung: evety)</i>	<i>42</i>
<i>Tabelle 2: Freischaltung der Heizungstechnologien für das Zielszenario</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 3: Übersicht definierter Indikatoren innerhalb des Controlling-Konzepts.....</i>	<i>78</i>
<i>Tabelle 4: Datenquellen für das Controlling-Konzept.....</i>	<i>79</i>

14 Literaturverzeichnis

- [1] „WPG,“ 2023. [Online]. Available: https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/gesetzgebungsverfahren/Webs/BMWSB/DE/D/ownloads/waermeplanung/wpg-bgbl.pdf?__blob=publicationFile&v=2.
- [2] „NRW-LWPG,“ 2024. [Online]. Available: https://recht.nrw.de/lmi/owa/br_bes_text?anw_nr=2&gld_nr=7&ugl_nr=75&bes_id=54235.
- [3] H. Rapp und T. Wencker, „Praxisleitfaden Kommunale Wärmeplanung,“ AGFW | Der Energieeffizienzverband für Wärme, Kälte und KWK e. V, DVGW Deutscher Verein des Gas und Wasserfaches e. V., 2023.
- [4] M. Peters, T. Steidle und H. Böhnisch, „Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg,“ [Online]. Available: https://www.keabw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf.
- [5] „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 4 - Geothermie,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2015.
- [6] „Potenzialstudie Erneuerbare Energien NRW, Teil 2 - Solarenergie,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2013.
- [7] „Im Schneckentempo“: Sanierungsquote 2023 unter einem Prozent“, „BundesBauBlatt,“ 12 10 2023. [Online]. Available: https://www.bundesbaublatt.de/news/sanierungsquote-2023-unter-1-tendenz-absteigend-4017943.html?utm_source=chatgpt.com.
- [8] EEB ENERKO GmbH, Dipl.-Ing. Monika Bell, [Online]. Available: <https://www.swkl.de/fernwaerme>.
- [9] „Potenzialstudie Windenergie NRW,“ Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz Nordrhein-Westfalen (LANUV), Recklinghausen, 2022.
- [10] „Preismonitoring Fernwärme,“ Verbraucherzentrale Bundesverband e.V., Berlin, 2023.
- [11] „sEEnergies,“ [Online]. Available: <https://s-eenergies-open-data-euf.hub.arcgis.com/>.
- [12] Kamp-Lintfort, Interviewee, *Fragebogen Kommunale Wärmeplanung*. [Interview]. 2023.
- [13] S. 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).
- [14] *Wasserhaushaltsgesetz (WHG)*.
- [15] M. Peters, F. Nagel und T. Kurtz, *Kommunale Wärmeplanung Handlungsleitfaden*, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020.

- [1 I. Lütkehus, H. Salecker und K. Adlunger, „Potenzial der Windenergie an Land,“
6] Umweltbundesamt, Dessau-Roßlau, 2013.
- [1 H. Kammer, Thermische Seewassernutzung in Deutschland, Springer Vieweg
7] Wiesbaden, 2018.
- [1 Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze
8] (Wärmeplanungsgesetz – WPG), 2023.
- [1 „verbraucherzentrale.de,“ 03 2024. [Online]. Available:
9] <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/heizen-und-warmwasser/fernwaerme-kosten-sparen-und-gleichzeitig-das-klima-schonen-34038>.
[Zugriff am 04 2024].
- [2 „wirtschaft.nrw,“ [Online]. Available: <https://www.wirtschaft.nrw/landeskabinett-01-beschliesst-aenderung-des-landesentwicklungsplans-zum-ausbau-erneuerbarer-energien>.
- [2 Geologischer Dienst NRW.
1]
- [2 KfW. [Online]. Available:
2] [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-\(261-262\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/F%C3%B6rderprodukte/Bundesf%C3%B6rderung-f%C3%BCr-effiziente-Geb%C3%A4ude-Wohngeb%C3%A4ude-Kredit-(261-262)/).

15 Anhang

	Kurzfristig - Bis Ende 2026 umzusetzen	Mittelfristig - Bis Ende 2029 umzusetzen	Mittelfristig - Bis Ende 2035 umzusetzen	Langfristig - Bis Ende 2044 umzusetzen
Erneuerbare Energien & Abwärme	<ul style="list-style-type: none"> Identifikation möglicher Flächen für Wärmeerzeuger Konkretisieren erneuerbare Wärme-Potenziale und Position Fluss-GWP Konkretisieren Abwärmepotenziale Industrie 	<ul style="list-style-type: none"> Konkretisieren EE-Potenziale & Überwachung Ausbauziele Kommunikation der Potenziale an die Bürger Ausbau städtischer EE-Anlagen Konkretisieren oberfl., mitteltiefe Geothermie 		<ul style="list-style-type: none"> Überprüfen und Anpassen von möglichen Maßnahmen
Infrastruktur	<ul style="list-style-type: none"> Dialog mit Wärmenetzbetreibern Machbarkeits-/BEW Studien Wärmenetze 	<ul style="list-style-type: none"> Ausbau von Stromnetzen Bau von Wärmenetzen 		<ul style="list-style-type: none"> Erneute Prüfung der Eignung für Wasserstoffnetzegebiete Entwicklung zentraler Stromspeicher
Heizungsalten	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation der Infrastrukturmaßnahmen an die Bürger Kommunikation und Aufzeigen Fördermitteln Wärmepumpen Rückbau fossiler Anlagen Anschluss Wärmenetze 	<ul style="list-style-type: none"> Aktive Unterstützung beim Ausbau dezentraler Wärmeversorgungsanlagen durch bspw. Unternehmen, die auf Hausbesitzer zugehen, durch die SWN entwickelte Business-Cases 	<ul style="list-style-type: none"> Informationstransfer mit Stromnetzbetreibern 	<ul style="list-style-type: none"> Motivation für den Ausbau privater Stromspeicher
Sanierung und Verbraucherverhalten	<ul style="list-style-type: none"> Beratungsangebote ausbauen Kommunikation von Energieeinsparungspotenzialen 	<ul style="list-style-type: none"> Kontinuierliche Kommunikation und erneuern von Förderoptionen zum Ausbau der Heizungsanlage Ausweisung besonders lohnenswerter Sanierungsgebiete 		<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation von Förderung & Beratung bezüglich Sanierung von Gewerbegebieten
	<ul style="list-style-type: none"> Kommunikation von Förderung & Beratung bezüglich Sanierung von Wohngebäuden 			

Abbildung 59: Übersicht der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie - größere Version

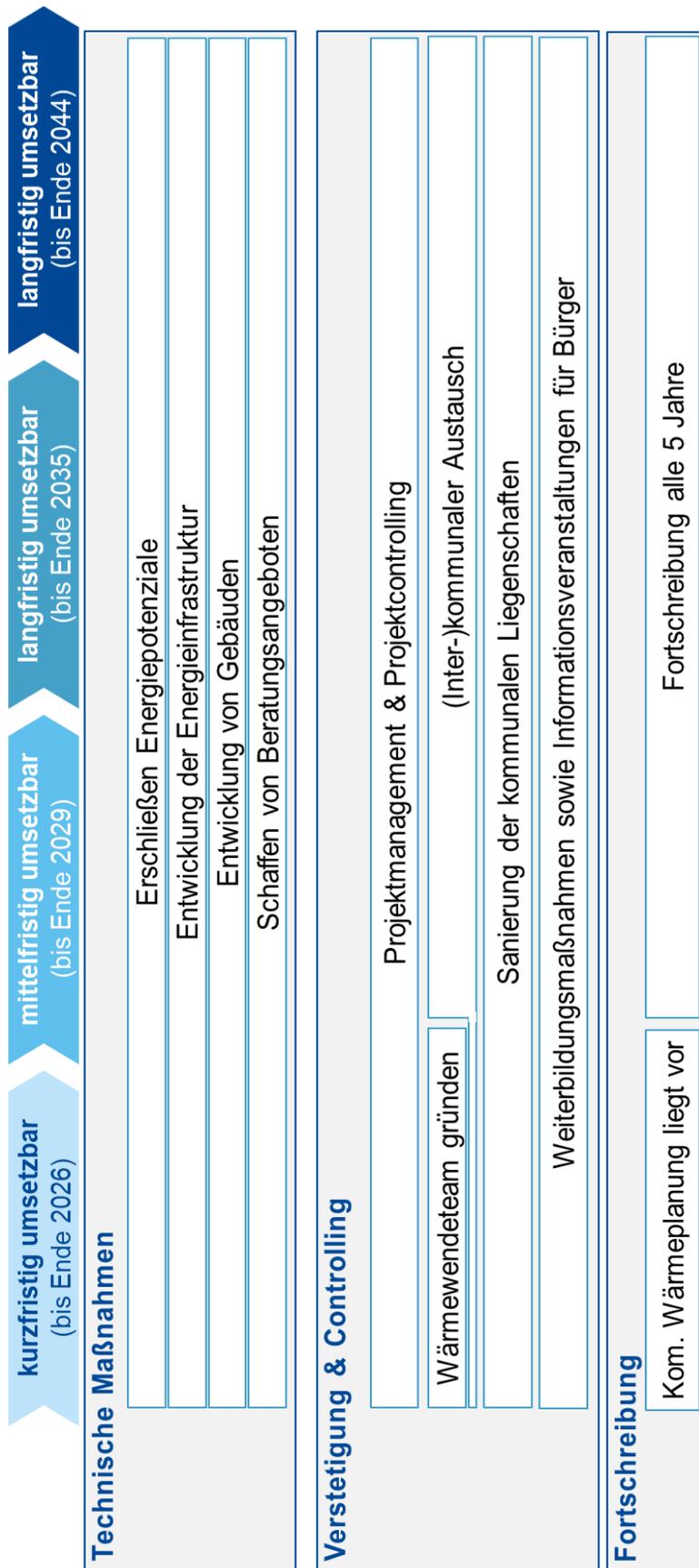


Abbildung 60: Einordnung der Maßnahmen in voraussichtliche Bearbeitungszeiträume (Darstellung: evety) – größere Version