



ENERGIEAGENTUR
nordbayern



Kommunale Wärmeplanung

Markt Nordhalben

Abschlussbericht

Diese Studie wurde erstellt von:

Dr. Florian Lach
Markus Ruckdeschel

Energieagentur Nordbayern GmbH

Kressenstein 19
95326 Kulmbach
Fon: 09221 / 82 39 - 0
Fax: 09221 / 82 39 - 29
E-Mail: info@ea-nb.de

Beauftragt durch den Markt Nordhalben

vertreten durch Ersten Bürgermeister Michael Pöhnlein (bis 30.04.2026)
und Ersten Bürgermeister Michael Wunder (ab 01. Mai 2026)

Bearbeitungszeitraum: Dezember 2024 bis Mai 2026

Stand: 22. Mai 2026

Foto Titelseite:

Markt Nordhalben

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

1. Ausgangslage	6
1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung	6
1.2 Kommunale Wärmeplanung.....	6
1.3 Die Rolle der Kommunen.....	7
1.4 Energie- und Wärmewende in Nordhalben	8
2. Bestandsanalyse	10
2.1 Rahmendaten.....	11
2.1.1 Beschreibung des Gebiets.....	11
2.1.2 Klimatische Bedingungen.....	12
2.1.3 Flächennutzung.....	14
2.1.4 Demographie und demographische Entwicklung.....	15
2.1.5 Energieinfrastruktur	16
2.1.6 Kommunaler Energieverbrauch	17
2.2 Energiebilanz Strom	18
2.2.1 Stromverbrauch.....	18
2.2.2 Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (EE).....	19
2.2.3 Gegenüberstellung Stromverbrauch und -erzeugung.....	20
2.3 Energiebilanz Wärme	22
2.3.1 Gebäudebestand	22
2.3.2 Leitungsgebundener Wärme-Energieverbrauch.....	25
2.3.3 Anlagen zur dezentralen Wärmeerzeugung.....	26
2.3.4 Gesamter Wärmebedarf und Wärmemix.....	30
2.4 Endenergie- und Treibhausgasbilanz	31
2.5 Gebäudescharfes Wärmekataster	33
2.5.1 Baualtersklassen Gebäudebestand	33
2.5.2 Jahreswärmebedarf je Gebäude	34
2.5.3 Wärmebedarfsdichte Gebäudebestand	35
3. Potenzialanalyse	37
3.1 Potenziale zur Bedarfsreduktion	38
3.1.1 Sanierungspotenzial Wohngebäude.....	38
3.1.2 Einsparpotenzial bei Sanierung eines Mustergebäudes	39
3.1.3 Gesamtes Reduktionspotenzial Wärme	45
3.1.4 Sanierungsgebiete	46
3.1.5 Wärmebedarfsdichte Zielszenario 2045.....	47
3.2 Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energien	48
3.2.1 Photovoltaik und Solarthermie	48
3.2.2 Potenziale für Strom aus Windenergie	52
3.2.3 Potenzial Oberflächennahe Geothermie	54
3.2.4 Potenzial für oberflächennahe Gewässer	57
3.2.5 Potenzial für Luftwärme	57
3.2.6 Biomassepotenzial	57
3.2.7 Potenzial für Strom aus Wasserkraft	59
3.3 Potenziale zur Nutzung von Abwärme	59
3.3.1 Abwärme aus dem Kanalsystem	59
3.3.2 Abwärme an Kläranlagen.....	59
3.3.3 Industrielle und gewerbliche Abwärme	60

3.4	Zusammenfassung Potenzialanalyse	60
4.	Zielszenario und potenzielle Wärmeversorgungsgebiete	62
4.1	Wärmeplan - Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten.....	62
4.2	Umsetzungsplan Fokusgebiet „Nordhalben Zentrum“	63
4.2.1	Ausgangssituation und mögliche Maßnahmen	65
4.2.2	Variante 2: Bestand + Solarthermie.....	66
4.2.3	Variante 3: PV-Anlage + Wärmepumpe.....	67
4.2.4	Variante 4: Nachverdichtung + Wärmepumpe	67
4.2.5	Variante 4: Nachverdichtung + Erweiterung + Wärmepumpe.....	68
4.2.6	Wirtschaftlichkeit und Wärmegestehungskosten Fokusgebiet	70
4.3	Umsetzungsplan CO ₂ -neutrale Einzelversorgung.....	73
4.3.1	Wärmeversorgungssysteme CO ₂ -neutrale Einzelversorgung.....	73
4.3.2	Wirtschaftlichkeit und Wärmegestehungskosten CO ₂ -neutrale Einzelversorgung	75
4.4	Gegenüberstellung zentrale/dezentrale Wärmeversorgung.....	78
4.5	Zielszenario bis 2045	79
4.5.1	Entwicklung zukünftiger Wärmebedarf und Wärmbereitstellung	79
4.5.2	Zusammensetzung der Wärmeerzeugung im Wärmenetz.....	80
4.5.3	Entwicklung Primärenergieeinsatz	81
4.5.4	Entwicklung der Treibhausgasemissionen.....	82
4.6	Zusammenfassung des Zielszenarios	83
5.	Umsetzungsstrategie und Maßnahmen	84
5.1	Akteursbeteiligung und Bürgerinformation	84
5.2	Wärmewendestrategie und zeitlicher Ablauf	86
5.3	Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende	88
5.3.1	Umsetzung Fokusgebiet „Nordhalben Zentrum“	89
5.3.2	Arbeitskreis Wärme und Monitoring Wärmeplanung	90
5.3.3	Ausbau erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung.....	91
5.3.4	Ausbau Photovoltaik auf Dachflächen	92
5.3.5	Bürgerbeteiligung bei erneuerbaren Energieanlagen.....	93
5.3.6	Beratungsmanagement Nahwärmenetze	94
5.3.7	Sanierungsgebiete	95
5.3.8	Energieberatung für private Haushalte	96
5.3.9	Klimaneutrale kommunale Liegenschaften	97
5.3.10	Einbindung Gewerbebetriebe	98
5.4	Kommunikationsstrategie	99
5.4.1	Strategischer Rahmen.....	99
5.4.2	Zielgruppen und spezifische Maßnahmen	100
5.5	Verstetigungsstrategie	105
5.5.1	Gemeinsam an einem Strang ziehen	105
5.5.2	Integration in kommunale Strukturen.....	105
5.5.3	Aufgaben und Zuständigkeiten in der Verwaltung	106
5.6	Controlling und Umsetzungskontrolle	107
6.	Zusammenfassung und Fazit	109
7.	Quartierssteckbriefe.....	112
7.1	Steckbrief Grund/Thomasmühle.....	113
7.2	Steckbrief Heinersberg.....	114

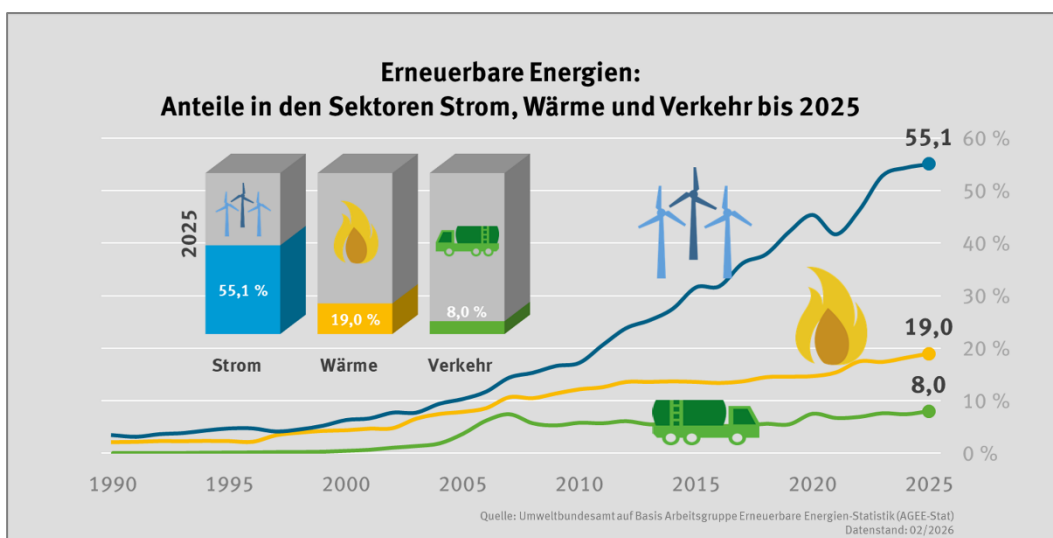
7.3	Steckbrief Nordhalben	115
7.4	Steckbrief Nordhalben Fokusgebiet	116
8.	Anhang.....	117
8.1	Abbildungsverzeichnis	117
8.2	Tabellenverzeichnis	119
8.3	Literaturverzeichnis	120
8.4	Abkürzungen.....	122
8.5	Karten	124

1. Ausgangslage

1.1 Aufgabenstellung und Zielsetzung

Die Bereitstellung von Wärme für Gebäude und Industrie ist für fast ein Drittel der deutschen CO₂-Emissionen verantwortlich. Nach den Gründen muss man nicht lange suchen: Dieser Sektor ist noch immer ausgesprochen stark von fossilen Energieträgern wie Erdgas oder Heizöl abhängig, und ein echter Fortschritt ist in den letzten Jahren kaum zu erkennen. 2025 lag der Anteil Erneuerbarer Energie beim Heizen erst bei rund 19 Prozent. Oder noch etwas drastischer formuliert: Von den rund 20 Millionen Heizungsanlagen in unseren Gebäuden wurden 2022 noch fast 16 Millionen mit Öl oder Gas betrieben. Die Aufgabe, die vor uns liegt, ist riesig.

Abbildung 1: Kaum Fortschritte bei Wärme- und Verkehrswende in Deutschland



Quelle: Umweltbundesamt / AGEE-Stat

Für die Energiewende in Deutschland ist deshalb - neben der Dekarbonisierung des Verkehrs - der möglichst vollständige Umstieg auf Erneuerbare Energien im Wärmesektor von entscheidender Bedeutung. Klimaneutralität bis 2045 bedeutet aber auch, dass die Zeit drängt. Wer heute eine neue Heizung einbaut, trifft eine langfristige Investitionsentscheidung und bindet sich für 20-30 Jahre an eine bestimmte Technologie. Wenn man davon ausgeht, dass die meisten Anlagen bis 2045 noch genau einmal erneuert werden, bleibt nicht mehr viel Spielraum für falsche Entscheidungen: Der nächste Schuss muss sitzen.

Der Bund tut also gut daran, den dringend notwendigen Umstieg auf erneuerbares Heizen durch konkrete Hilfestellungen und klare Vorgaben zu flankieren.

1.2 Kommunale Wärmeplanung

Ein zentrales strategisches Instrument hierfür ist die Kommunale Wärmeplanung, die seit Januar 2024 für alle Kommunen in Deutschland per Bundesgesetz verpflichtend eingeführt wurde. Ziel ist es, die Wärmeversorgung in unseren Städten und Gemeinden bis spätestens 2045 klimaneutral zu gestalten. Kommunen sollen mit der Wärmeplanung eine eigene strategische Grundlage für die Transformation des Wärmesektors erarbeiten und diese Strategie in den nächsten zwei Jahrzehnten zielstrebig umsetzen.

Damit delegiert der Bund eine neue Aufgabe an die kommunale Ebene - für die Wärmeversorgung war man bislang nicht ausdrücklich zuständig. Besonders bei den kleineren Gemeinden hielt sich die Freude über diese Entscheidung zunächst in engen Grenzen. Ehrlicher Weise muss man aber feststellen, dass die meisten Fragen, die im Zuge der Wärmeplanung verhandelt werden müssen, nur auf kommunaler Ebene geklärt werden können. Immerhin trägt der Bund durch den Ausgleich der entstehenden Kosten dem Konnexitätsprinzip Rechnung und belastet die Kommunen nicht noch finanziell, was durchaus bemerkenswert ist.

Mit der Wärmeplanung wird nun erstmals ein strukturierter Prozess für einen Teilbereich der Energiewende eingeführt. Er berücksichtigt die lokalen Gegebenheiten und zeigt auf, welche Versorgungsoptionen (wie Nah- oder Fernwärme, Wärmepumpen, Biomasse oder die Nutzung von Abwärme) in einem Ortsteil oder Straßenzug sinnvoll und wirtschaftlich umsetzbar sind. Gleichmaßen definiert er Zielszenarien und dafür erforderliche Maßnahmen.

Die Bundesregierung verfolgt mit der Wärmeplanung mehrere Kernziele: Zum einen soll Planungssicherheit für Bürgerinnen und Bürger sowie für Unternehmen geschaffen werden, damit Investitionen in Heizsysteme auf einer verlässlichen Grundlage erfolgen können. Zum anderen soll die Wärmeplanung den Ausbau erneuerbarer Energien und die Dekarbonisierung insgesamt beschleunigen. Darüber hinaus trägt die Wärmeplanung zur Resilienz und Unabhängigkeit unserer Energieversorgung bei, indem sie lokale Potenziale wie Solarthermie, Geothermie oder industrielle Abwärme aufzeigt, aber auch Strom aus Wind und Sonne einbezieht, der immer öfter im Überfluss zur Verfügung steht.

Somit liefert die Wärmeplanung die Datengrundlage für kommunale Entscheidungen und ermöglicht eine koordinierte Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Werden die Maßnahmen umgesetzt, sind sie der Schlüssel für eine sozialverträgliche, bezahlbare und nachhaltige Wärmewende in Deutschland.

1.3 Die Rolle der Kommunen

Kommunen stehen beim Klimaschutz in besonderer Verantwortung. Von allen staatlichen Institutionen haben sie den unmittelbarsten Kontakt zu den Bürgerinnen und Bürgern. So sind sie bei der Umsetzung der Energiewende stets Vorbild - ob sie wollen oder nicht. Zahlreiche Städte und Gemeinden nutzen ihre Gestaltungsmöglichkeiten in diesem Bereich aktiv und beweisen dadurch auch strategischen Weitblick. Klimaschutz ist immer auch eine Investition in die Zukunftsfähigkeit einer Region.

Überall, wo Bürgerenergieprojekte vorangetrieben und die Abhängigkeiten von fossilen Energieimporten reduziert werden, wo der Umstieg auf Erneuerbare forciert wird und wo es gelingt, Wertschöpfung in der Region zu halten, entstehen auch neue finanzielle Spielräume. Deshalb kann man oft schon heute Unterschiede erkennen zwischen Regionen, die sich dabei besondere Mühe gegeben haben, und denen, die ihre Hände eher in den Schoß gelegt haben. Diese Kluft wird sich in den nächsten Jahren vergrößern, umso angespannter die allgemeine Haushaltslage der Kommunen werden wird.

In diesem Kontext stellt die kommunale Wärmeplanung ein effektives Werkzeug dar, um fossile Abhängigkeiten zu überwinden und heimische Energieträger endlich flächendeckend im Wärmesektor zu etablieren. Doch gerade kleinere Gemeinden trauen sich aus nachvollziehbaren Gründen oft nicht zu, beispielsweise ein Wärmenetz eigenständig zu planen, zu bauen und zu betreiben.

Wichtig ist daher: Die Wärmeplanung verpflichtet die Kommune nicht zu irgendwelchen Maßnahmen. Als strategisches Planungsinstrument soll sie Städte und Gemeinden befähigen, wirtschaftlich sinnvolle Vorhaben zu identifizieren, sie entweder selbst umzusetzen oder die Umsetzung durch Dritte politisch zu

unterstützen, die relevanten Partner zusammenzubringen und die Bürgerinnen und Bürger beim Übergang zu erneuerbaren Heizsystemen beratend zu begleiten.

Die hier vorliegende Wärmeplanung skizziert eine realistische Route zur Klimaneutralität im Wärmesektor bis zum Jahr 2045 – sei es durch zentrale Lösungen wie Wärmenetze oder individuelle Ansätze wie Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse. Letztlich kann dieses Konzept jedoch nur so gut sein wie seine praktische Realisierung. Es kommt also darauf an, den notwendigen Wandel hin zu erneuerbarem Heizen so aktiv wie möglich zu begleiten.

1.4 Energie- und Wärmewende in Nordhalben

Im Markt Nordhalben hat wie in den meisten Frankenwald-Gemeinden das Heizen mit Holz eine lange Tradition. Der enge, über Jahrhunderte gewachsene Bezug zum Wald als Energie- und Rohstoff-Lieferant zeigt sich noch heute in der Zahl der Biomasse-Kessel. Kurz nach der Jahrtausendwende begannen Überlegungen, den Ortskern mit einem Nahwärmenetz zu erschließen. Das Bioenergiedorf-Projekt der „Energievision Frankenwald“ spielte hierbei eine zentrale Rolle. In den Jahren 2011-12 erfolgten Bau und Einweihung. Das gläserne Heizhaus im Ortskern versorgte zur Inbetriebnahme 43 Anschlussnehmer über eine 1.670 m lange Wärmetrasse mit Wärme aus Holzhackschnitzeln.

Gemeinsam mit der Hochschule Hof wurden 2021 umfangreiche Maßnahmen zur Digitalisierung der Übergabestationen umgesetzt und allgemein die Datenlage für einen effizienteren Betrieb verbessert. Probleme verursacht der zunehmende Leerstand im Ortskern, der auch bestehende Nahwärmean-schlüsse betrifft. Dies schafft aus energetischer Sicht zwar Möglichkeiten zur Ergänzung weiterer Anschlüsse und Nachverdichtung. Aufgrund der engen Platzverhältnisse in der Heizzentrale ist eine umfassende Erweiterung des Netzgebiets aber eher nicht möglich. Im Rahmen dieser Untersuchung geht es also vor allem darum, durch Hinzunahme weiterer Wärmerezeuger das begrenzte Erweiterungspotenzial der Nahwärmeversorgung so weit wie möglich auszureizen.

Im Stromsektor hat Nordhalben den prinzipiellen Vorteil, dass das Ortsnetz bislang genossenschaftlich betrieben wurde und man damit eigentlich mehr Handlungsmöglichkeiten für die Umsetzung der Energiewende vor Ort hätte. Allerdings konnte dieser Trumpf wie bei vielen kleinen und sehr kleinen Netzbetreibern kaum ausgespielt werden, da mangelnde Personalausstattung und jahrzehntelanger Investitionsstau eine überalterte Infrastruktur hinterlassen haben, die den aktuellen Anforderungen kaum Genüge leisten kann. Eine Übernahme des Netzbetriebs durch das Bayernwerk ist bereits vereinbart.

Am südöstlichen Ortsrand entstand 2023 auf Betreiben einer örtlichen Genossenschaftsbank eine PV-Freiflächenanlage als „Bürgersolarpark“, auf 5 Hektar Fläche werden nun jährlich rund 4 Millionen Kilowattstunden Strom erzeugt. Die eigentlich naheliegende Verwendung eines Teils der Stromproduktion auch im Heizhaus scheitert jedoch bislang an regulatorischen Hürden, eine Direktleitung von der Anlage zur Heizzentrale ist aufgrund der Distanz kaum wirtschaftlich.

In jüngster Zeit siedelte sich ein kunststoffverarbeitender Betrieb am nördlichen Ortsrand an. Potenziell könnte hier durch Abwärmennutzung eine weitere gemeinschaftliche Wärmeversorgung aufgebaut oder möglicherweise sogar der Lückenschluss zum bestehenden Netz angestrebt werden. Aufgrund der unklaren wirtschaftlichen Lage konnte dieser Ansatz jedoch nicht weiter vertieft werden.

Trotz mehrerer Wärmenetz-Optionen wird es für den überwiegenden Teil der Privathaushalte und Betriebe im Markt Nordhalben um dezentrale Einzellösungen gehen müssen. Auch hier steht eine Reihe von Möglichkeiten zur Verfügung. Die vorliegende Wärmeplanung zeigt einen gangbaren Weg auf, wie

klimaneutrales Heizen bis 2045 erreicht werden kann - egal ob mit zentralen Angeboten wie Wärmenetzen, oder durch Einzellösungen wie Wärmepumpentechnik, Solar und Biomasse.

Am Ende ist eine Wärmeplanung jedoch nur ein strategisches Instrument ohne unmittelbare konkrete Wirkung. Entscheidend ist deshalb die nachfolgende Umsetzung. Es kommt nun darauf an, vom Reden und Planen ins Handeln zu kommen. Die kommenden zwei Jahrzehnte sind hierfür entscheidend. In den meisten Gebäuden wird in diesem Zeitraum noch genau ein Mal die Heizungsanlage erneuert werden müssen. Hier sollte sichergestellt sein, dass die Bürgerinnen und Bürger alle relevanten Informationen haben, um an dieser Stelle die richtige Entscheidung für ein neues Heizsystem zu treffen.

Nicht unterschätzt werden sollte deshalb der Beratungsbedarf. Da der Umstieg auf eine andere Technologie nicht trivial ist und immer eine ganzheitliche Betrachtung erfordert, besteht die Notwendigkeit für fachkundige neutrale Begleitung im Grunde, bis diese Transformation abgeschlossen ist.

2. Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse bildet eine zentrale Grundlage für die energetische Bewertung des Untersuchungsgebiets. Sie beschreibt zum einen die Methodik zur Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz. Dabei werden die relevanten Energieverbräuche bzw. Bedarfe der Bereiche Strom und Wärme systematisch erfasst, bilanziert und hinsichtlich ihrer Emissionen bewertet. Ziel ist es, den aktuellen energetischen Ist-Zustand sowie die daraus resultierenden THG-Emissionen transparent darzustellen.

Zum anderen umfasst die Analyse die detaillierte Erhebung des gebäudescharfen Wärmebedarfs. Hierbei werden für jedes Gebäude im Untersuchungsgebiet spezifische Daten wie Gebäudetyp, Baujahr, Nutzung und Größe erhoben. Auf dieser Grundlage wird der jährliche Wärmebedarf berechnet und anschließend in einer räumlichen Darstellung visualisiert.

Aus diesen Einzelwerten wird schließlich die flächenbezogene Wärmebedarfsdichte abgeleitet. Diese Kennzahl gibt an, wie hoch der Wärmebedarf pro Hektar Fläche in bestimmten Gebieten ist. Sie dient als wichtige Entscheidungsgrundlage für die Identifikation von Potenzialgebieten für Wärmenetze oder andere effiziente Wärmeversorgungslösungen.

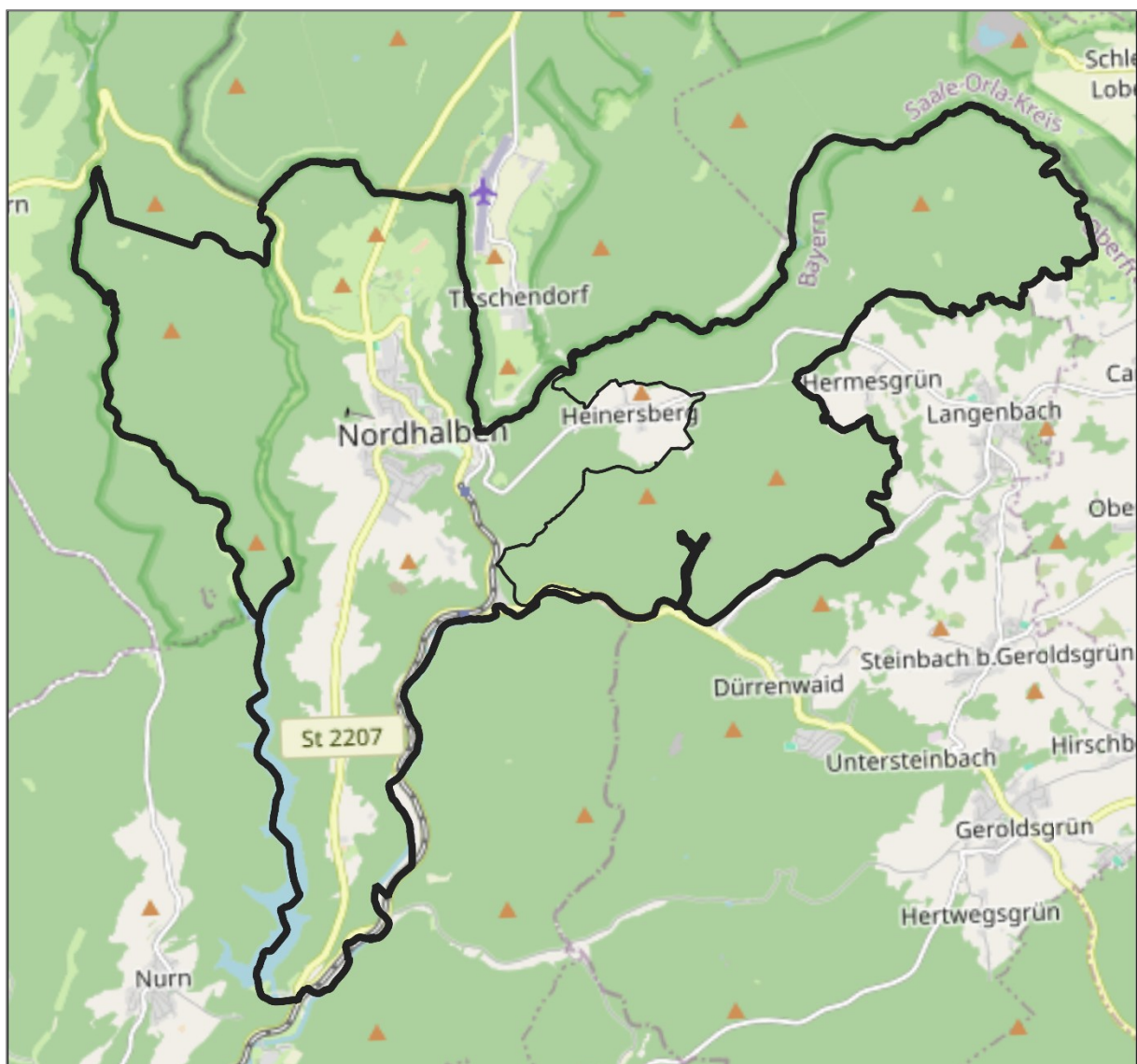
2.1 Rahmendaten

2.1.1 Beschreibung des Gebiets

Die Marktgemeinde Nordhalben liegt im Nordosten des Landkreises Kronach unmittelbar an der Landesgrenze zu Thüringen. Das Gemeindegebiet liegt vollständig im Naturpark Frankenwald und umfasst durch die erst kürzlich erfolgte Eingemeindung des ehemals gemeindefreien Langenbacher Forsts nun rund 3.500 Hektar. In den zwölf Gemeindeteilen leben rund 1.500 Menschen, die meisten davon im Hauptort Nordhalben und im Ortsteil Heinersberg. Alle anderen Gemeindeteile sind Weiler oder Einöden.

Die Landschaft wird bestimmt von ihren walddreichen Höhen (bis 670 m) und den für den Frankenwald typischen, tief eingeschnittenen Tälern. Markantester Punkt im Ortsgebiet ist die „Ködeltalsperre“ im Süden. Die Trinkwassertalsperre Mauthaus, wie sie offiziell heißt, wurde in den 70er Jahren zur Sicherstellung der Trinkwasserversorgung in Oberfranken aufgestaut und ist heute auch ein beliebtes Ausflugsziel.

Abbildung 2: Übersichtskarte Gemeindegebiet Nordhalben



Quelle: OpenStreetMap Contributors

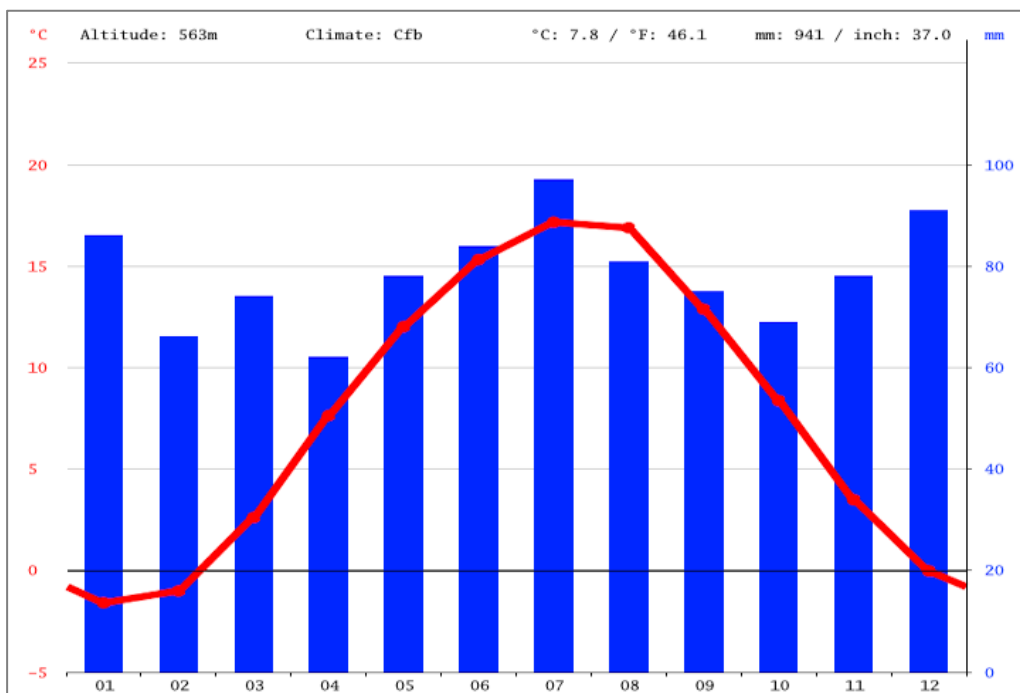
Von Süden nach Norden durchqueren die Staatsstraßen 2707/2198 und 2207 das Gemeindegebiet. Die eingezeichnete Bahnlinie dient nur einem Museumsbetrieb und endet am Bahnhof Steinwiesen.

Die verkehrstechnische Anbindung ist insgesamt ungünstig, die nächstgelegenen Bundesstraßen sind in einiger Entfernung die B173 Kronach-Hof und die B85 Kronach-Ludwigsstadt. Der nächstgelegene Autobahnanschluss ist die Anschlussstelle Naila/Selbitz an der A9 München-Berlin.

2.1.2 Klimatische Bedingungen

Das Klima in Nordhalben lässt sich als gemäßigtes, humides Mittelgebirgsklima beschreiben. Die Sommer sind mäßig warm, die Winter sind ausgeprägt und aufgrund der Höhenlage verhältnismäßig kalt, drei Monate lang liegt die Durchschnittstemperatur unter 0°C. Die Niederschläge (insgesamt rd. 940 mm/a) verteilen sich recht gleichmäßig über das Jahr, niederschlagsreichster Monat ist der Juli. Es gibt keine ausgeprägten Trockenmonate, wenngleich in den letzten Jahren die ohnehin bereits niederschlagsärmeren Frühjahrsmonate noch etwas trockener ausfielen, was die Vegetation besonders beeinflusste.

Abbildung 3: Klimadiagramm Nordhalben



Quelle: climate-data.org, Daten: 1991-2021 ECMWF / Copernicus Climate Change Service

Die Jahresmitteltemperatur liegt bei 7,8 °C. Im Hochsommer liegen die Durchschnittswerte bei etwa 16–17 °C, kältester Monat ist der Januar mit durchschnittlich -1,6 °C.

Tabelle 1: Klimatabelle Nordhalben

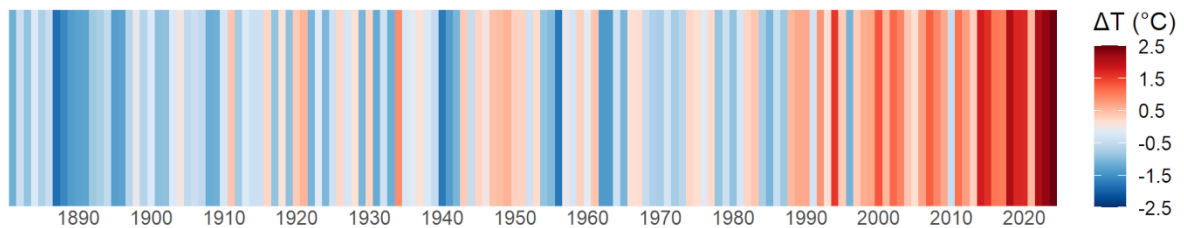
	JAN	FEB	MRZ	APR	MAI	JUN	JUL	AUG	SEP	OKT	NOV	DEZ
Temp Ø (°C)	-1.6	-1.0	2.6	7.6	12.0	15.3	17.2	16.9	12.9	8.4	3.5	-0.0
Min. Ø (°C)	-4.1	-4.0	-1.1	3.0	7.5	10.9	12.8	12.7	9.2	5.4	1.4	-2.0
Max. Ø (°C)	0.8	2.2	6.5	12.1	16.2	19.4	21.2	21.0	16.7	11.7	5.9	2.0
Nieder-schlag (mm)	86	66	74	62	78	84	97	81	75	69	78	91
Regentage	11	9	10	9	10	10	11	10	9	9	10	12
Sonnenstun-den (h/d)	2.3	3.5	5.0	7.7	8.7	9.8	9.9	9.1	6.2	4.1	2.6	2.1

Quelle: climate-data.org, Daten: 1991-2021 ECMWF / Copernicus Climate Change Service (Sonnenstunden: 1999-2019)

Wie im gesamten nordbayerischen Raum ist aber auch in Nordhalben eine Zunahme von Hitzetagen ($T_{max} > 30\text{ °C}$) zu beobachten.

Wie stark sich der Trend zur Erderhitzung in den letzten Jahren noch beschleunigt hat, zeigen sehr anschaulich die „Climate Stripes“, eine Visualisierung der Temperaturabweichungen vom langjährigen Mittel. Die Erderwärmung durch den vom Menschen verursachten Klimawandel wirkt sich insbesondere seit den 2000er Jahren in Bayern immer stärker aus. 2024 lag die Abweichung bereits bei +2,5 Grad.

Abbildung 4: Climate Stripes für Bayern (1881-2024)



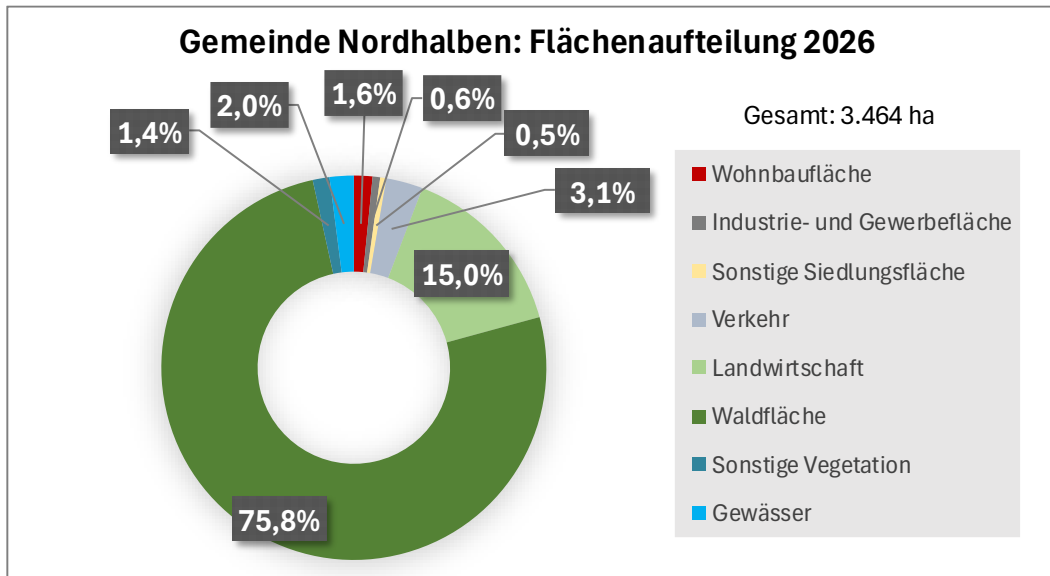
© LfU Klima-Zentrum 2025, basierend auf DWD Climate Data Center (CDC)

Diese Entwicklung zeigt eindrucksvoll, wie notwendig ein sofortiges Gegensteuern ist. Wichtigste Maßnahme im Kampf gegen eine Erdüberhitzung ist eine möglichst schnelle und umfassende Reduzierung der Treibhausgas-Emissionen.

2.1.3 Flächennutzung

Mehr als drei Viertel der insgesamt 3.464 ha im Gemeindegebiet von Nordhalben sind Waldflächen, das ist ein ausgesprochen hoher Wert. Landwirtschaftsflächen kommen nur auf etwa 15 %. Verkehrs- und Siedlungsflächen haben insgesamt einen Anteil von unter 6 %.

Abbildung 5: Flächennutzung Gemeindegebiet

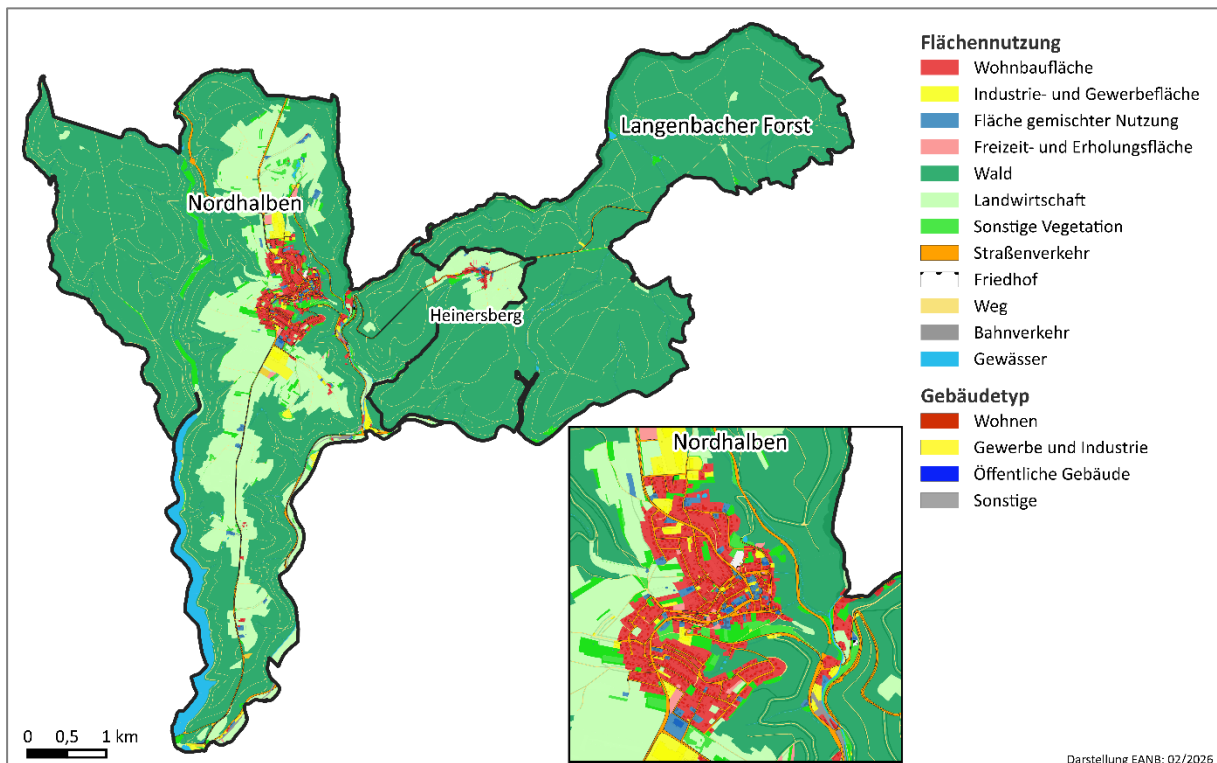


Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage Statistik Kommunal (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung)

Hauptursache für den hohen Waldanteil ist die erst kürzlich erfolgte Eingemeindung des ehemals gemeindefreien Gebiets „Langenbacher Forst“ an der östlichen Gemeindegrenze Richtung Geroldsgrün.

Folgende Abbildung zeigt die Flächennutzung im Gemeindegebiet:

Abbildung 6: Karte Flächennutzung

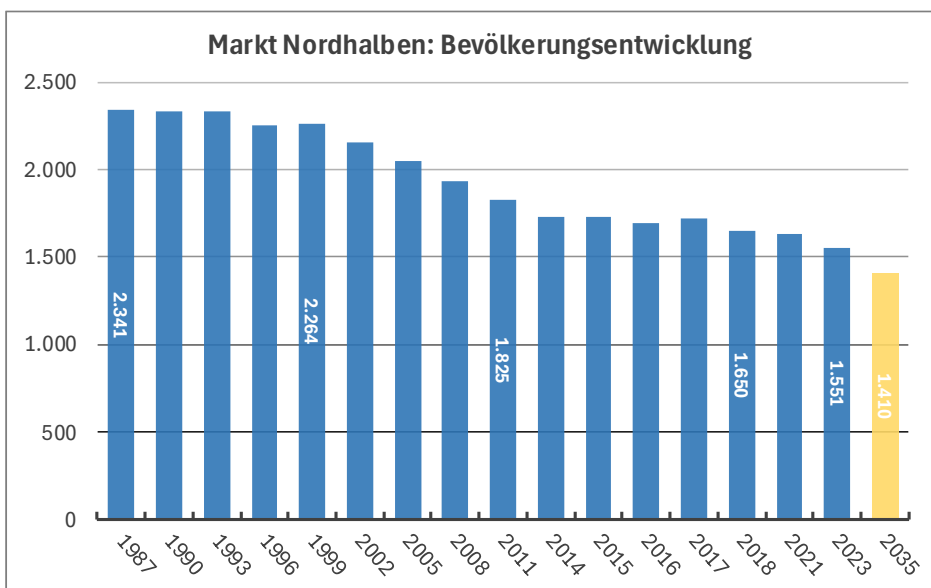


Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage Basis-Landschaftsmodell, Bay. Vermessungsverwaltung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

2.1.4 Demographie und demographische Entwicklung

Zum 31.12.2023 hatte die Gemeinde Nordhalben 1.551 Einwohner. Die Bevölkerungsdichte beträgt durch die jüngste Eingemeindung nur noch ca. 44 Einwohner pro Quadratkilometer und liegt somit deutlich unter dem bereits niedrigen Durchschnitt des Landkreises Kronach mit 99 EW/km² und dem bayerischen Mittel von 190 EW/km².

Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung



Quelle: Eigene Darstellung auf der Grundlage von Statistik Kommunal (Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung)

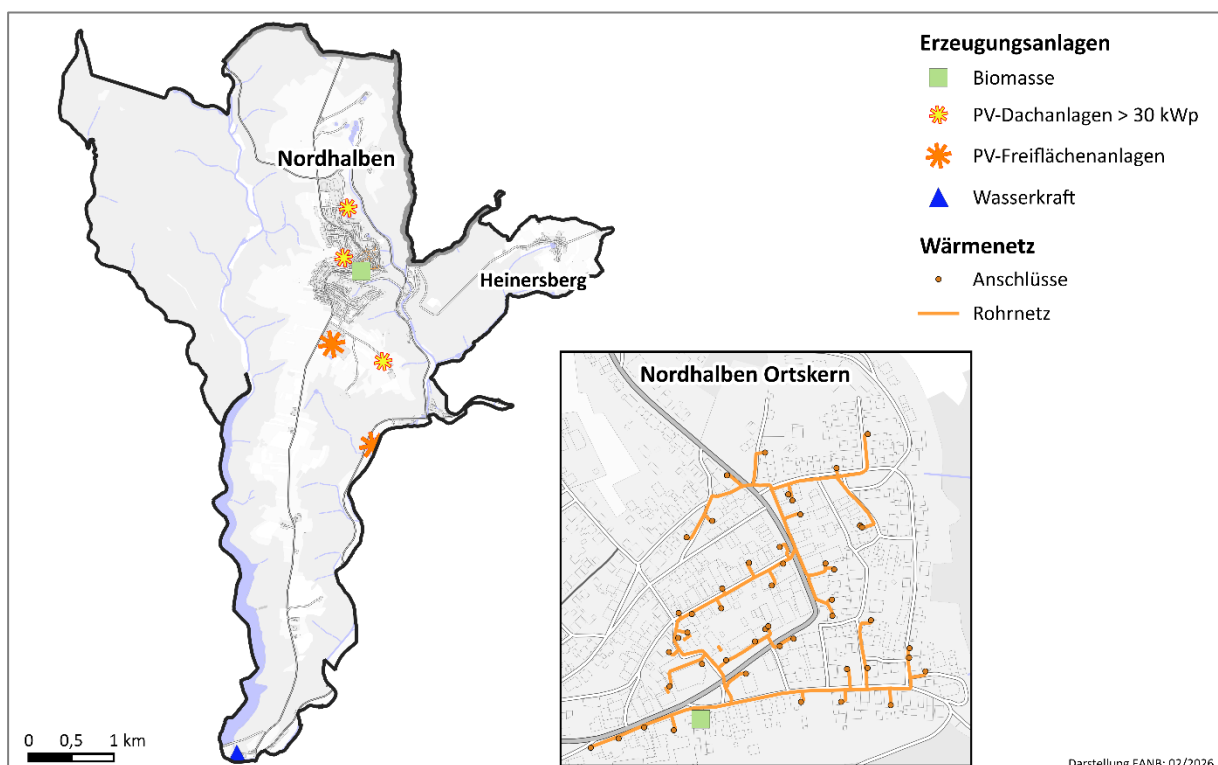
Seit 1987 ist die Einwohnerzahl in Nordhalben deutlich rückläufig (-34%). Der Markt ist damit eines der exponiertesten Beispiele für die negative demographische Entwicklung in Nordost-Oberfranken. Nach einer kurzen Stabilisierung Mitte der 2010er Jahre (vermutlich durch den Zuzug Geflüchteter) nimmt der Bevölkerungsschwund inzwischen wieder zu. Für 2035 prognostiziert das Statistische Landesamt eine weitere Abnahme auf 1.400 Einwohner.

Im Jahr 2023 waren in Nordhalben 664 sozialversicherungspflichtig beschäftigte Arbeitnehmer gemeldet. Im Ort werden noch 203 Arbeitsplätze angeboten, davon 77 im produzierenden Gewerbe.

2.1.5 Energieinfrastruktur

Die folgende Abbildung zeigt die erneuerbaren Stromerzeugungsanlagen sowie das bestehende Wärmenetz im Ortsteil Nordhalben. Aus Datenschutzgründen werden von den mehr als 300 PV-Dachanlagen nur jene mit einer Leistung größer 30 kWp standortgenau dargestellt. Das einzige Wasserkraftwerk befindet sich im Ablauf der Ködeltalsperre, es hat mit 420 kW eine - zumindest für die Region - beachtliche Größe. Eine detaillierte Beschreibung der Anlagen findet sich im Abschnitt „Anlagen zur regenerativen Stromerzeugung“.

Abbildung 8: Karte Energieinfrastruktur



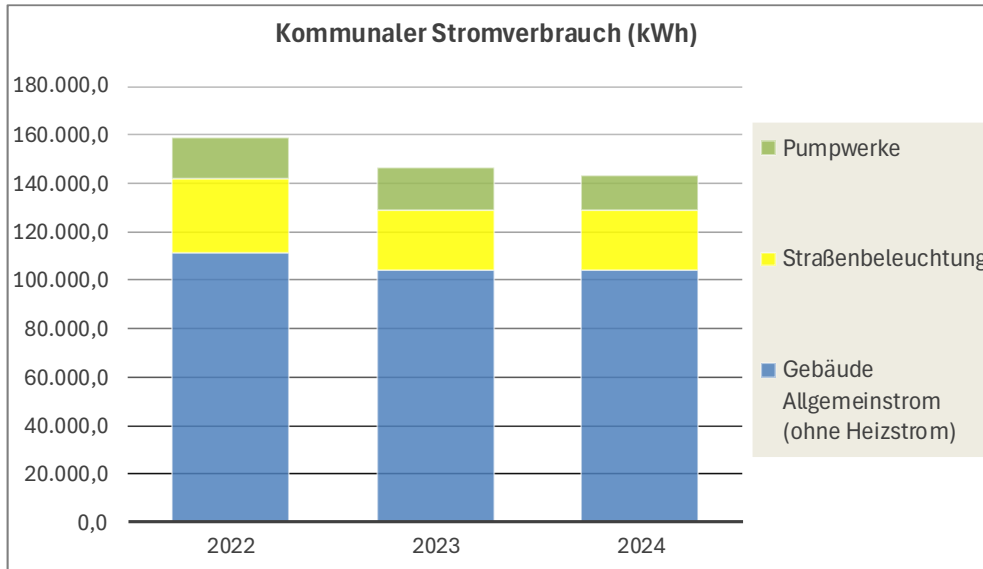
Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage Datenerhebung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Die Abbildung zeigt zudem das vorhandene Wärmenetz im Ortskern, welches mit zwei Hackschnitzelkesseln (770 kW) betrieben wird. Auf dem Gemeindegebiet gibt es keine Abwasserkanäle (> DN800), die eventuell für eine Abwärmenutzung aus Abwasser in Betracht kommen könnten. In Nordhalben lassen die überschaubaren Querschnitte und die vermutlich sehr geringen Abflussmengen eine energetische Nutzung eher nicht zu.

2.1.6 Kommunaler Energieverbrauch

Die folgenden Abbildungen zeigen den Energieverbrauch der Marktgemeinde Nordhalben (2022-24 für Strom und Wärme) in ihren eigenen Liegenschaften und Anlagen.

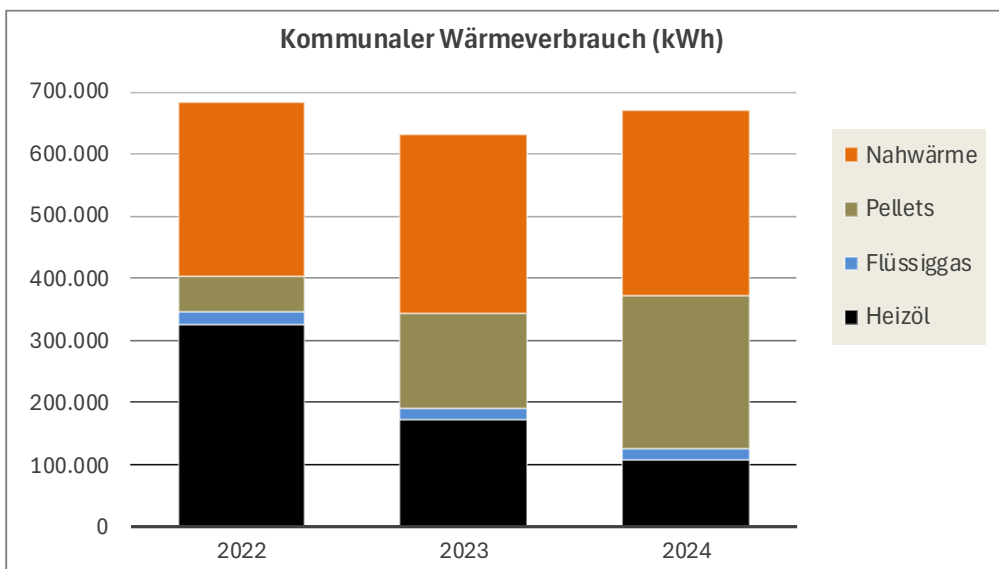
Abbildung 9: Kommunaler Stromverbrauch



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Gemeinde Nordhalben

Im Dreijahresmittel lag der gesamte kommunale Stromverbrauch in Nordhalben bei rund 150 MWh pro Jahr. Den größten Anteil daran hatte mit 71,4 % der Allgemeinstrom der kommunalen Gebäude, gefolgt von der Straßenbeleuchtung mit einem Anteil von 17,7 %. Als weiterer Verbrauchsbereich wurden Pumpwerke mit einem Anteil von 10,9% angegeben. Zwischen den Jahren 2022 und 2024 ist der Stromverbrauch um etwa 10 % gesunken.

Abbildung 10: Kommunaler Wärmeverbrauch



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Gemeinde Nordhalben

Der kommunale Wärmeverbrauch in Nordhalben beträgt im Dreijahresmittel rund 670 MWh/a. Den größten Anteil an der Wärmeerzeugung im Jahr 2024 hat mit über 44 % die erneuerbare Nahwärme, was die zentrale Rolle nachhaltiger Energiequellen im kommunalen Bereich unterstreicht. An zweiter Stelle folgen Holzpellets mit einem Anteil von 36 %. Der Heizöl-Anteil konnte mittlerweile auf 16 % zurückgedrängt werden. Flüssiggas spielt nur noch eine untergeordnete Rolle. Der starke Rückgang beim Heizöl ist vor allem darauf zurückzuführen, dass die Wärmeversorgung der Nordwaldhalle weitgehend auf Holzpellets umgestellt wurde.

2.2 Energiebilanz Strom

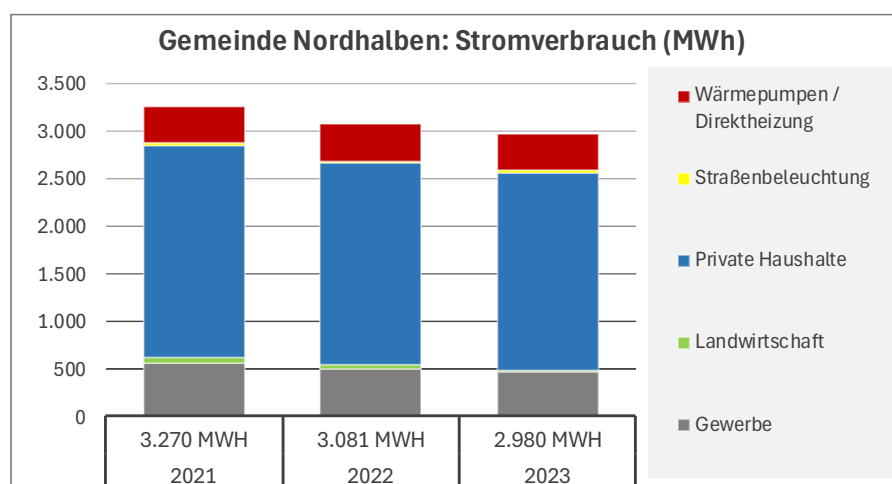
Die Energiebilanz im Bereich Strom gibt Aufschluss darüber, wie viel elektrische Energie innerhalb des gesamten Gemeindegebiets in Nordhalben verbraucht und wie viel lokal bereits aus Erneuerbaren Energien erzeugt wird. Der Stromverbrauch umfasst alle elektrischen Energieverbräuche von Haushalten, Gewerbe, Industrie und öffentlichen Einrichtungen. Parallel dazu spielt die Stromerzeugung durch erneuerbare Energien eine immer wichtigere Rolle. Ziel ist es, möglichst viel des lokalen Strombedarfs durch nachhaltige Quellen vor Ort zu decken. Eine ausgeglichene oder sogar positive Energiebilanz – bei der mehr Strom erzeugt als verbraucht wird – stärkt die regionale Energieautarkie und trägt aktiv zum Klimaschutz bei. Außerdem werden die Sektoren Strom und Wärme in Zukunft immer stärker gekoppelt, da vor allem durch den Einsatz von Wärmepumpen Strom für die Wärmebereitstellung genutzt wird.

2.2.1 Stromverbrauch

Durch die Elektrizitätsgenossenschaft Nordhalben und Umgebung eG wurden die Verbrauchsdaten der Jahre 2021 bis 2023 zur Verfügung gestellt. Die Zahlen für den Gesamtverbrauch beziehen sich auf den Netzabsatz im gesamten Gemeindegebiet. Eine Aufteilung nach Sektoren konnte die Elektrizitätsgenossenschaft jedoch nur für eigene Vertragskunden vornehmen. Die Differenz zum Gesamtabsatz wurde nach Gesprächen mit dem Netzbetreiber ausschließlich privaten Haushalten inklusive Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicheröfen zugeordnet. Außerdem konnte aus den Daten der Gemeinde Nordhalben der Stromverbrauch für die Straßenbeleuchtung extrahiert werden.

Im Netzgebiet befinden sich lediglich vier angemeldete Wärmepumpen sowie zwölf Nachtspeicheröfen. Mit diesen Daten konnte der Wärmestromverbrauch lediglich geschätzt werden. Es wurde ein Wärmebedarf pro Objekt von 30.000 kWh pro Jahr und einer Jahresarbeitszahl von 4 angenommen.

Abbildung 11: Stromverbrauch 2021-2023

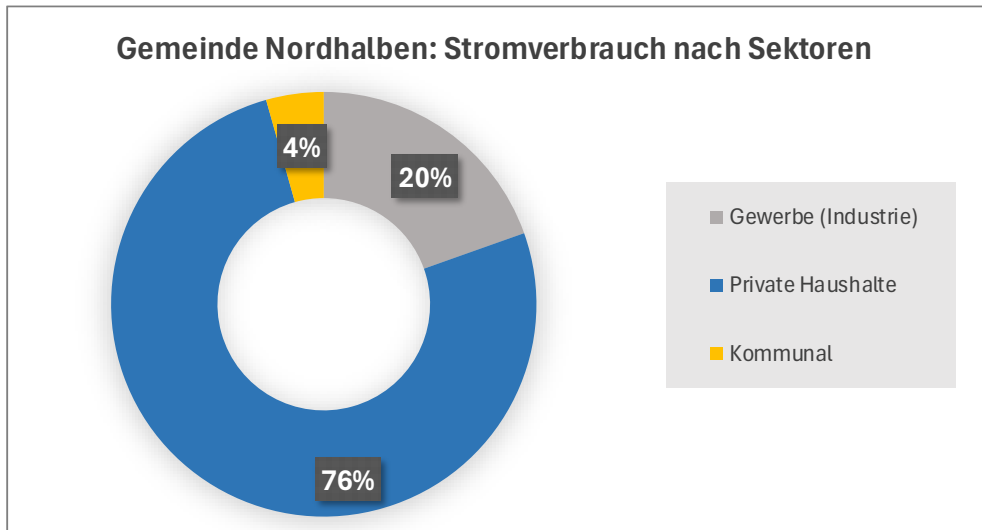


Quelle: Eigene Darstellung (Daten: EG Nordhalben und Umgebung eG)

Insgesamt ist der Stromverbrauch im Gemeindegebiet zwischen 2021 und 2023 um 9 % auf 2.980 MWh gesunken. Noch 2011 hatte der Verbrauch sogar bei rund 9.600 MWh gelegen. Die damals ansässigen energieintensiven Gewerbebetriebe sind jedoch längst Geschichte.

Vom gesamten Stromverbrauch entfallen aktuell ca. 76 % auf private Haushalte, die damit den größten Anteil ausmachen. Das Gewerbe folgt mit 20 %, während der kommunale Stromverbrauch bei 4 % liegt.

Abbildung 12: Stromverbrauch nach Sektoren 2023



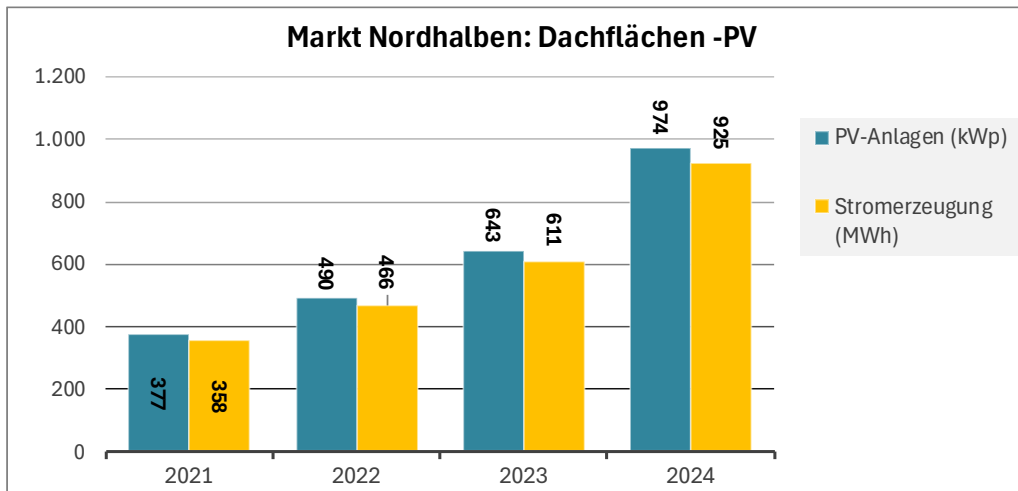
Quelle: Eigene Darstellung (Daten: EG Nordhalben)

2.2.2 Stromerzeugung aus Erneuerbaren Energien (EE)

In Nordhalben wird Strom aus Erneuerbaren Energien bislang durch Photovoltaikanlagen und ein Wasserkraftwerk erzeugt (siehe auch: „Energieinfrastruktur“). Die jährliche Stromerzeugung wurde durch den Netzbetreiber 2024 auf insgesamt rund 290.000 kWh beziffert. Dieser Wert kann jedoch nicht der tatsächlichen Stromerzeugung entsprechen, da allein die PV-Dachanlagen über eine Gesamtleistung von rund 1 MW verfügen. Hinzu kommt eine PV-Freifläche mit fast 4 MW. Und aus der Wasserkraftanlage der Ködeltalsperre werden üblicherweise 1,0-1,5 GWh pro Jahr erzeugt. Die tatsächliche Erzeugung aus EE müsste also bei rund 6 GWh/a liegen. Der Fehler in den Daten konnte nicht abschließend geklärt werden.

2.2.2.1 Photovoltaik

Anlagenanzahl und installierte Leistung sind in den letzten Jahren stark angestiegen. Im Bilanzjahr 2024 sind 126 PV-Dachanlagen mit einer Leistung von 974 kWp installiert. Eine grobe Abschätzung der erzeugten Energie kann mit dem spezifischen Ertrag (kWh/kWp) erfolgen. Unter Berücksichtigung verschiedener Ausrichtungen wird hier mit einem Wert von 950 kWh/kWp gerechnet, was zu einer Erzeugung von grob 925 MWh pro Jahr führt. Dieser Wert stellt die gesamte produzierte Energie dar und gibt keine Auskunft darüber, wie viel Strom vom Anlagenbetreiber selbst verbraucht beziehungsweise wieviel Reststrom ins öffentliche Netz eingespeist wird. Rechnet man mit einer durchschnittlichen Eigenverbrauchsquote von 30%, so werden ca. 647,5 MWh pro Jahr von Aufdach-PV-Anlagen ins öffentliche Netz eingespeist.

Abbildung 13: Dachflächen-PV 2021-2024

Quelle: Eigene Darstellung (Daten: EG Nordhalben)

Zudem ist seit März 2024 eine Freiflächenanlage mit 3.920 kWp Leistung in Betrieb. Hier wird die gesamte Energie ins Netz eingespeist. Erzeugungsdaten liegen noch nicht vor. Aufgrund der optimalen Ausrichtung kann hier aber von einem Ertrag von rund 4.116 MWh/a (bei 1.050 kWh/kWp) ausgegangen werden.

2.2.2.2 Wasserkraft

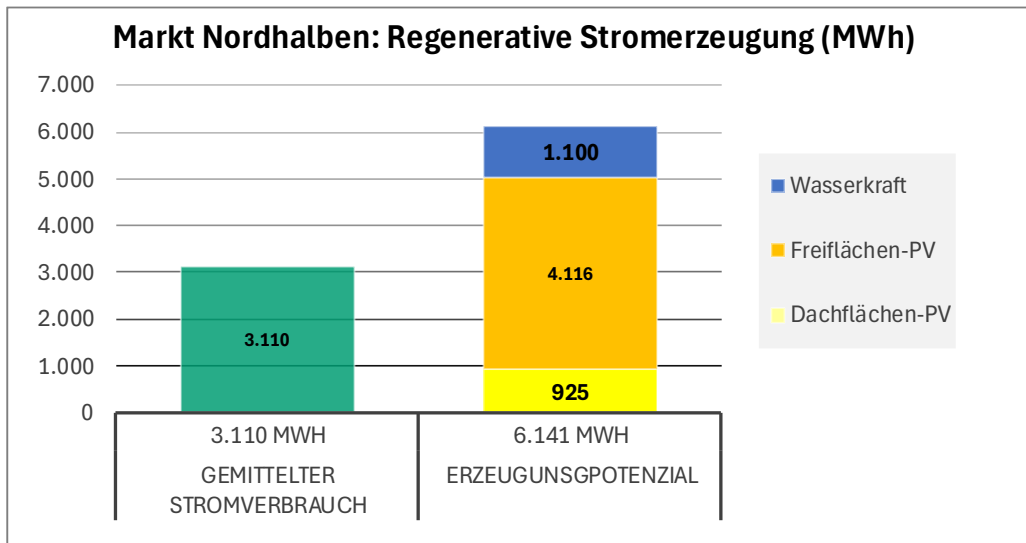
Am Staudamm der Trinkwassertalsperre sind seit dem Jahr 1973 drei Francis-Turbinen mit einer Gesamtleistung von 420 kW in Betrieb. Es ist mit einer mittleren jährlichen Energieerzeugung von rund 1,1 GWh zu rechnen¹. Aktuelle Daten konnten auch hier nicht eingeholt werden. Zudem waren zum Zeitpunkt dieser Untersuchung Bauarbeiten am Damm des Stausees erforderlich.

2.2.3 Gegenüberstellung Stromverbrauch und -erzeugung

Das bestehende Stromerzeugungspotenzial aus regenerativen Energien beträgt in Nordhalben derzeit jährlich rund 6.100 MWh. Damit wird bereits etwa doppelt so viel erzeugt, wie insgesamt benötigt wird. Diese Betrachtung ist natürlich nur eine Momentaufnahme. Durch den zu erwartenden starken Anstieg beim Stromverbrauch durch die Elektrifizierung der Sektoren Wärme und Verkehr wird ein weiterer Ausbau der Erzeugungskapazitäten in jedem Fall erforderlich sein.

¹ <https://www.landeskraftwerke.bayern/mauthaus.htm>

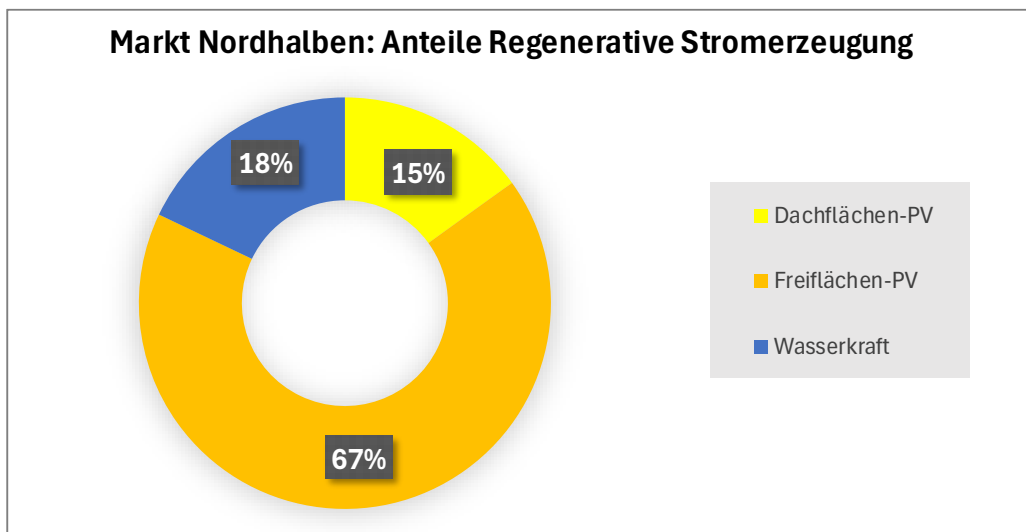
Abbildung 14: Stromverbrauch 2021 – 2023 und erneuerbare Stromerzeugung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung (Datengrundlage: EG Nordhalben, Energieatlas Bayern)

Rund 82 % der erneuerbaren Stromerzeugung entfallen auf Photovoltaikanlagen, deren Ausbau kontinuierlich zunimmt, während eine Wasserkraftanlage einen Anteil von 18 % leistet.

Abbildung 15: Anteile erneuerbare Stromerzeugung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung (Datengrundlage: Energieatlas Bayern)

2.3 Energiebilanz Wärme

Der Wärmebedarf für das gesamte Gemeindegebiet wird anhand der digitalen Flurkarte (DFK) zur Bestimmung der Gebäudenutzung sowie dem 3D-Gebäudemodell (LoD 2) zur Berechnung der Nutz- bzw. Wohnflächen mittels spezifischer Kennwerte ermittelt. Die Ergebnisse werden mit den Daten für den Wohngebäudebestand und den Kheirbuchdaten des Bayerischen Landesamtes für Statistik abgeglichen.

Im Gegensatz zum Wärmeverbrauch ist der Wärmebedarf keine gemessene, sondern eine berechnete Größe, welche unabhängig von der aktuellen Nutzung des Gebäudes ist². Mit dem spezifischen Wärmebedarf (kWh/m²a) und der beheizten Nutz- bzw. Wohnfläche des Gebäudes lässt sich der absolute Wärmebedarf der Gebäude berechnen. Die Zuordnung des je nach Baualter unterschiedlich hohen spezifischen Wärmebedarfs erfolgt durch Auswertung von Bebauungsplänen, Baudenkmälern und Daten des Zensus 2022. Letzterer beinhaltet die Baualtersklasse von Wohngebäuden in einem Raster von 100 m Seitenlänge.

Der berechnete Wärmebedarf spielt innerhalb der Wärmeplanung eine wichtige Rolle und dient zur Erstellung des gebäudescharfen Wärmekatasters und darauf aufbauend als Grundlage für die strategische Planung und die Herleitung von Maßnahmen und Versorgungsoptionen.

Es sei darauf hingewiesen, dass die Berechnung auf statistischen Daten beruht. Daher ist mit entsprechenden Ungenauigkeiten bei der gebäudescharfen Zuweisung zu rechnen. Insbesondere die Identifikation von Gewerbe- und Industriegebäuden stellt die automatisierte Datenverarbeitung vor große Herausforderungen. Auch bei der Berechnung eines Gesamtwärmebedarfs aus den Kheirbuchdaten kann lediglich auf Leistungsklassen von Heizkesseln und deren Anzahl zurückgegriffen werden. Daher muss auch hier extrapoliert werden.

2.3.1 Gebäudebestand

Unter Berücksichtigung aller direkten und indirekten Emissionen sind Gebäude (Wohn- und Nichtwohngebäude) derzeit für bis zu 30 % der Treibhausgasemissionen (THG) in Deutschland verantwortlich. Das Bundes-Klimaschutzgesetz³ fordert bis 2045 einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand. Dieses Ziel ist nur durch eine Kombination aus energetischer Sanierung der Gebäudehülle und gleichzeitigem Umstieg auf eine klimaneutrale Wärmeerzeugung zu erreichen.

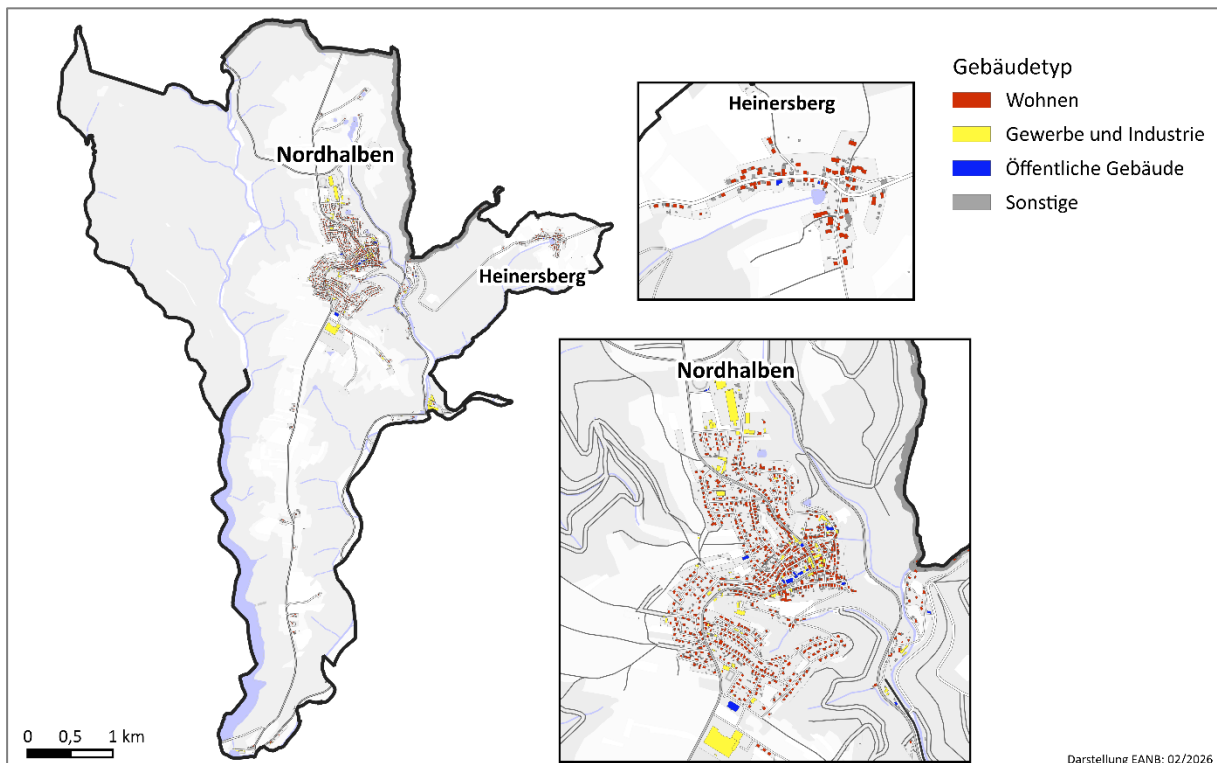
Die Gebäudenutzung wird anhand der Angaben der digitalen Flurkarte (DFK) und dem 3D Gebäudemodell ermittelt⁴. Für das Gemeindegebiet Nordhalben sind 35 % Wohngebäude, 11 % Gebäude für Wirtschaft oder Gewerbe (auch Landwirtschaft) und 0,8 % öffentliche Gebäude angegeben. Die restlichen Gebäude fallen unter „sonstige“ Nutzung wie z.B. Garagen und unbeheizte Hallen oder Scheunen.

² Der tatsächliche Wärmeverbrauch hängt z.B. auch von der Anzahl der Bewohner pro Gebäude ab.

³ Klimaschutzgesetz der Bundesregierung, 12.05.2021 und Klimaschutzprogramm 2030 zur Umsetzung des Klimaschutzgesetzes

⁴ Außerdem werden Gebäudetypen aus OpenStreetMaps (OSM) integriert und mit eigenen Vor-Ort-Kenntnissen sowie Satellitenbildern abgeglichen.

Abbildung 16: Karte Gebäudetypen

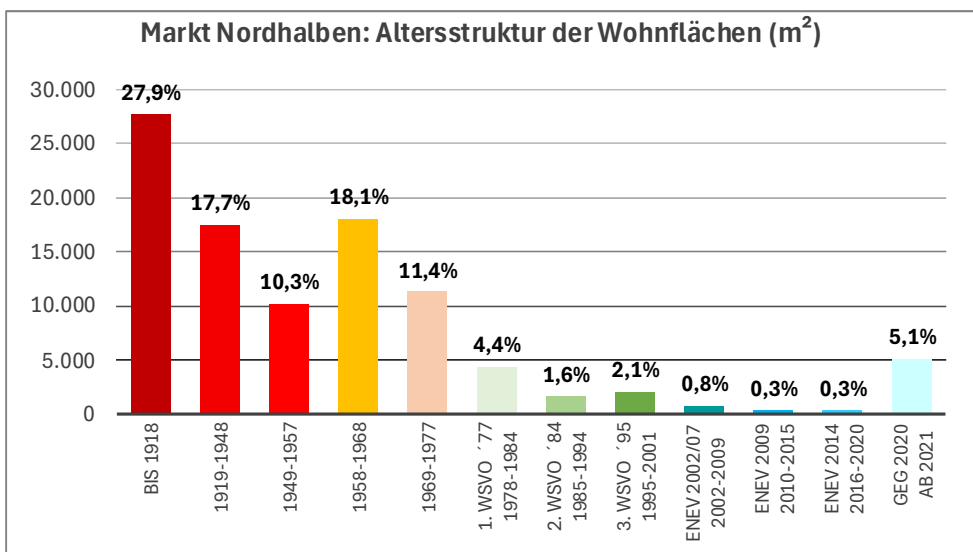


Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage DFK und LoD2-Gebäudemodell (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

2.3.1.1 Wohngebäude

Für den Wohngebäudebestand wird der Wärmebedarf anhand statistischer Datengrundlagen ermittelt. Folgende Abbildungen zeigen die Bautätigkeit in Abhängigkeit der Baualtersklassen im gesamten Gemeindegebiet. Analog zur Bevölkerungsentwicklung (siehe Abbildung 7) war die Bautätigkeit in den letzten 50 Jahren eher gering. Die meisten Gebäude - und damit auch der Großteil der Wohnfläche - entstanden noch vor der ersten Wärmeschutzverordnung (WSVO 77).

Abbildung 17: Altersstruktur der Wohngebäude



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage Statistik Kommunal, Bayerisches Landesamt für Statistik

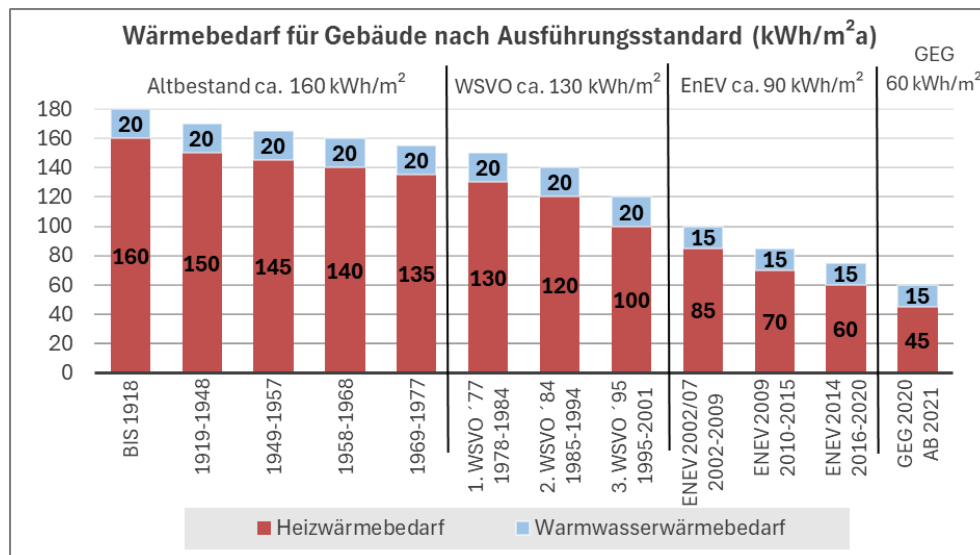
Insgesamt gibt es im Gemeindegebiet 945 Wohneinheiten in 914 Wohngebäuden. Gut 85 % des Wohngebäudebestandes sind „Altbauten“, die bis 1977 errichtet wurden. Auch wenn ein großer Teil dieser Gebäude bereits teilsaniert sein dürfte, sind durch energieeffiziente Sanierungsmaßnahmen erhebliche weitere Einsparpotenziale zu realisieren. Dies trifft auch auf neuere Gebäude zu, die bis einschließlich zur 3. WSVO errichtet wurden (ca. 8%).

Die gesamte Wohnfläche beläuft sich auf rund 100.000 m², das entspricht je Einwohner einer Fläche von 64,9 m². Dieser Wert liegt weit über dem bayrischen Durchschnitt von 49 m² pro Einwohner und spiegelt den relativ großen Anteil an Leerstand (Bevölkerungsrückgang) in Nordhalben wider.

2.3.1.2 Spezifischer Wärmebedarf

Die vorhandenen Baualtersklassen zeichnen sich durch große Unterschiede im spezifischen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser aus. Die folgende Abbildung zeigt die Entwicklung der Werte für den Wohngebäudebestand nach Ausführungsstandard.

Abbildung 18: Wärmebedarf für Wohngebäude nach Ausführungsstandard



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung auf Grundlage Institut für Wohnen und Umwelt IWU; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

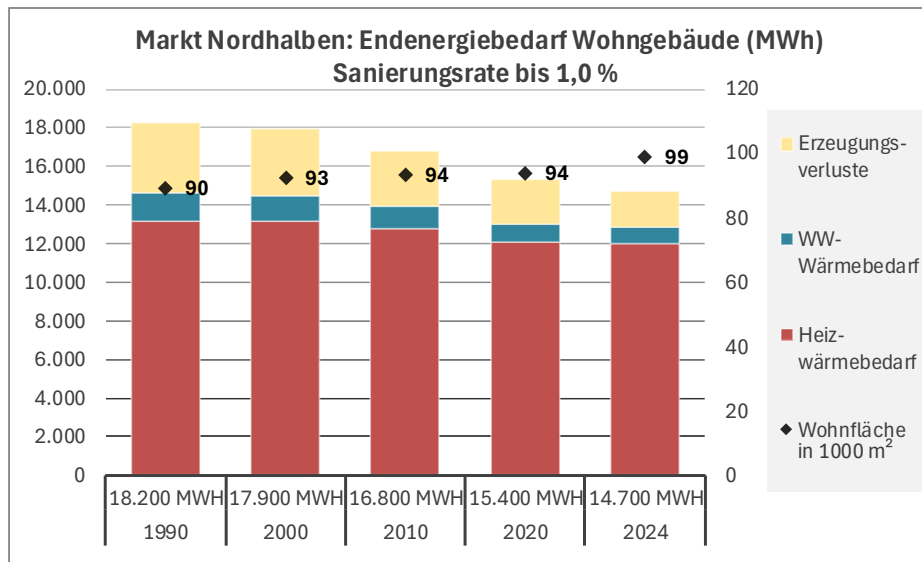
Während frühere Dämmvorschriften allein die Verhinderung von Schäden durch Kondensatausfall in den Bauteilen im Blickfeld hatten, sollte durch die Einführung der 1. WSVO im Jahr 1977 zum ersten Mal der Endenergiebedarf der Gebäude spürbar gesenkt werden. Unmittelbarer Auslöser waren die Ölkrise der 70er Jahre. Seit der 3. WSVO von 1995 wird für Neubauten der Jahres-Heizwärmebedarf auf ca. 100 kWh/a je m² Wohnfläche begrenzt. In der Energie-Einsparverordnung (EnEV) von 2002 werden die Regelwerke für die Qualität der Gebäudehülle und der Effizienz der Anlagentechnik zusammengefasst. Die EnEV definiert demzufolge einen einzuhaltenden Jahres-Primärenergiebedarf. Eine Novellierung der EnEV im Jahr 2009 und 2014 führte zu einer weiteren Verbesserung der Energiestandards im Gebäudebereich.

Seit November 2020 ersetzt das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) die EnEV. Hier kam es zu geringfügigen Änderungen für den Neubau und die Sanierung. Mit der GEG-Novelle 2023 wurde eine weitere Verschärfung der Neubauanforderungen eingeführt. Die vieldiskutierte GEG-Novelle für 2024 beinhaltet lediglich Änderungen für die Gebäudebeheizung, die Anforderungen für die Gebäudehülle bleiben unverändert bei ca. 45 kWh/m² für den Heizwärmebedarf.

2.3.1.3 Heizwärme- und Endenergiebedarf

Folgende Abbildung zeigt die Entwicklung des Endenergiebedarfs für Wärme und den Anstieg der Wohnfläche seit 1990. Hierbei wird ein zurückliegendes Sanierungsszenario für den Wohngebäudebestand simuliert. Das heißt, sukzessive durchgeführte Sanierungen älterer Gebäude wurden berücksichtigt. Die Sanierungsrate liegt derzeit bei jährlich knapp einem Prozent.

Abbildung 19: Entwicklung Wohnfläche und Wärmebedarf 1990-2024



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Durch die energetische Sanierung des Gebäudebestandes und die fortwährende Verbesserung der Neubauanforderungen sowie der Heiztechnik wird die nötige Wärme immer effizienter erzeugt. Trotz des leichten Wohnflächenzuwachses ist daher der Wärme-Energiebedarf im Wohngebäudesektor leicht rückläufig. Zwischen 1990 und 2024 sank der Energiebedarf von 18.200 MWh um 19 % auf 14.700 MWh, dagegen ist die Wohnfläche im gleichen Zeitraum um 10 % gewachsen. Da auch die Erzeugungsverluste mit moderneren Anlagen sinken, ist diese Entwicklung im Endenergiebedarf noch ausgeprägter.

Es gilt zu beachten, dass hier der Wärmebedarf aller Wohngebäude anhand ihrer Geometrie bzw. Wohnfläche und des Baujahres betrachtet wird. Die tatsächliche Nutzung und somit auch die Bevölkerungsentwicklung wird hier nicht berücksichtigt.

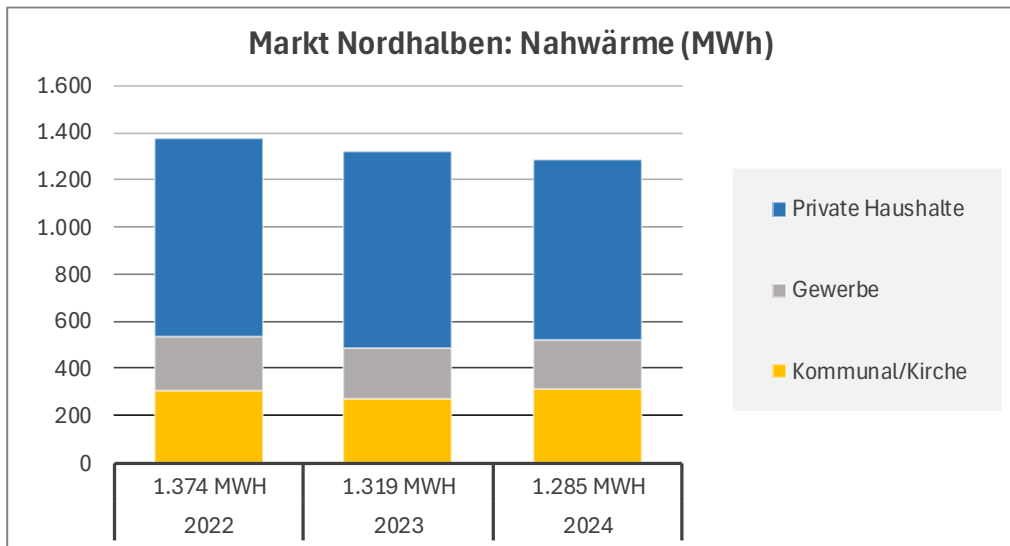
2.3.2 Leitungsgebundener Wärme-Energieverbrauch

In Nordhalben besteht kein Anschluss an ein Erdgasnetz.

Seit 2012 wird das Ortszentrum über ein Nahwärmenetz der „Bioenergie Nordhalben eG“ versorgt, das von einer Heizzentrale nahe der Grundschule gespeist wird.

2.3.2.1 Nahwärmeverbrauch

In den drei betrachteten Jahren ist der Wärmeverbrauch um 6,5 % gesunken – trotz gleichbleibender Anzahl an Wärmeabnehmern. Dies lässt sich hauptsächlich auf vermehrte Leerstände oder Nutzungsänderungen von angeschlossenen Wohngebäuden zurückführen.

Abbildung 20: Nahwärmeabsatz Wärmenetz 2022-2024

Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Bio-Energie Nordhalben

Die Wärmebereitstellung erfolgt vollständig aus regionalen Hackschnitzeln. Bei einer jährlichen Wärmeabnahme von 1.285 MWh (2024) und einer Wärmenetzlänge von rund 1.665 Metern ergibt sich eine Wärmebelegungsichte von 796 kWh pro laufendem Meter.

Diese Kennzahl deutet darauf hin, dass im Netzgebiet Potenzial für eine Nachverdichtung bestehen könnte. Dies könnte auch der sinkenden Effizienz im Netz aufgrund des sinkenden Absatzes entgegenwirken. Der Frage ob eine Entwicklung des Netzes technisch sinnvoll ist, wird in Abschnitt 4.2 nachgegangen.

2.3.3 Anlagen zur dezentralen Wärmeerzeugung

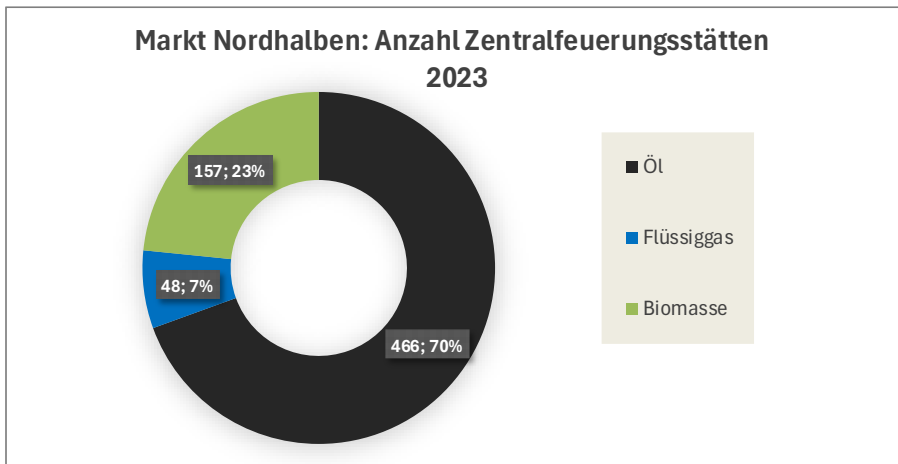
Die dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen wurden anhand der Kehrbuchdaten, der geförderten Solarthermieanlagen und des Wärmestroms ermittelt.

2.3.3.1 Kehrbuchdaten

Für das Jahr 2023 wurden die Kehrbuchdaten der Schornsteinfeger durch das Bayerische Landesamt für Statistik zur Verfügung gestellt. Sie geben Aufschluss über alle Heizungsanlagen, die Wärme durch Verbrennungsprozesse erzeugen.

Bei den meisten Feuerstätten (466) handelt es sich um Heizölanlagen, sie nehmen damit einen Anteil von 70 % ein. Es folgen 157 Biomasseheizkessel (23 %). Flüssiggasanlagen spielen mit 48 Anlagen (7 %) eine eher untergeordnete Rolle. Zusätzlich werden noch 642 Einzelraumfeuerstätten, welche überwiegend mit Scheitholz betrieben werden, gemeldet.

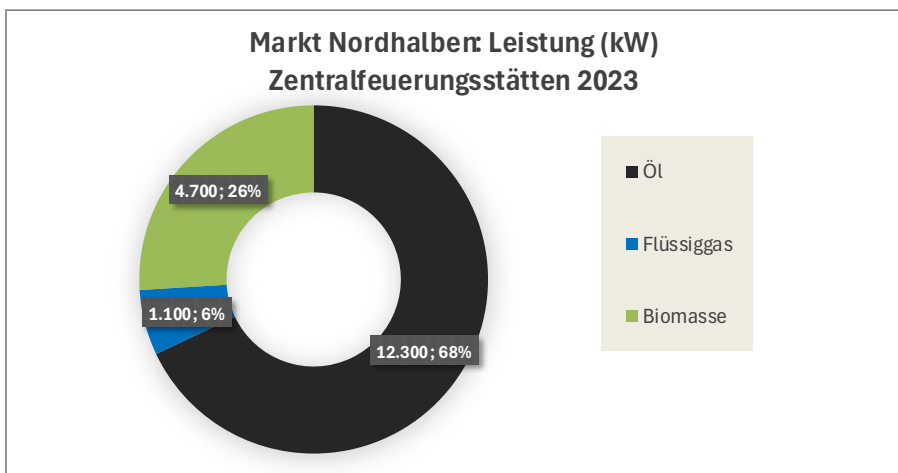
Abbildung 21: Anzahl Feuerstätten 2023



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Bayerisches Landesamt für Statistik

Folgende Abbildung zeigt die Anteile bezogen auf die Summe der Heizleistung der Feuerstätten. Hier haben die Biomasseanlagen mit 26 % einen etwas höheren Anteil im Verhältnis zu den Heizöl- und Flüssiggasanlagen.

Abbildung 22: Leistung (kW) Feuerstätten 2022

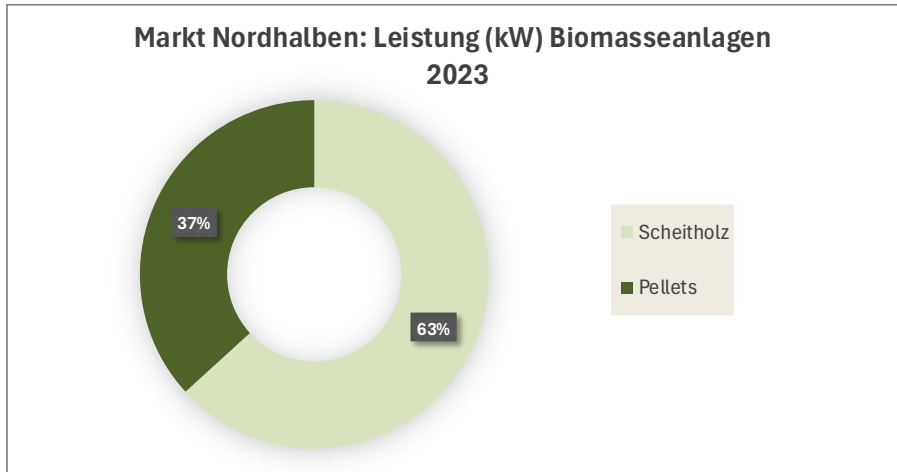


Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Bayerisches Landesamt für Statistik

2.3.3.2 Biomasse (Holz)

Bei den Biomasseanlagen kommen Scheitholz- und Pelletkessel zum Einsatz. Hackschnitzelkessel sind in den Kkehrbuchdaten nicht vermerkt. Allerdings ist bekannt, dass mindestens zwei Hackschnitzelanlagen das Wärmenetz speisen.

Abbildung 23: Leistung (kW) Biomassekessel 2023



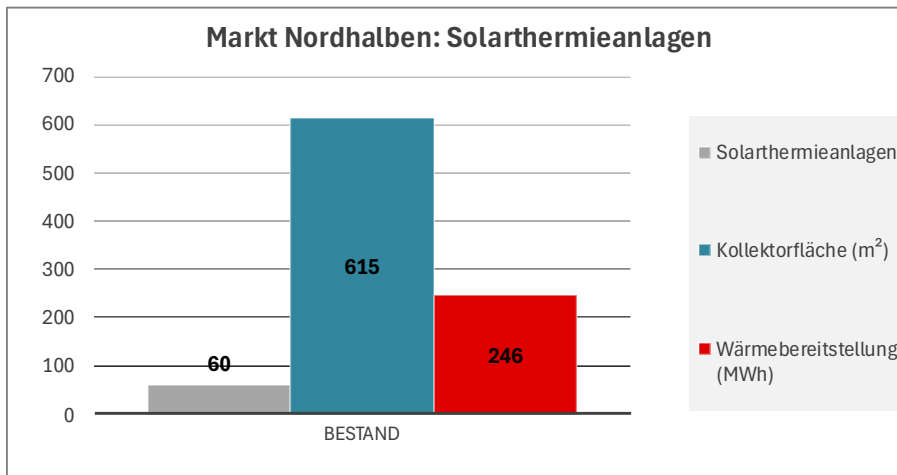
Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Bayerisches Landesamt für Statistik

In Nordhalben stellen Scheitholzessel mit einer Gesamtleistung von 3.200 kW und einem Anteil von 63 % die dominierende Technologie unter den Biomasseanlagen dar. An zweiter Stelle folgen Pelletkessel mit einer installierten Leistung von 1.400 kW. Die beiden bekannten Hackschnitzelkessel sind nicht in den Kkehrbuchdaten enthalten. Im Heizwerk sind 770 kW installiert, die das Wärmenetz versorgen.

2.3.3.3 Solarthermie

Solarthermische Anlagen erzeugen Wärme zur Warmwassererwärmung und/oder Heizungsunterstützung. Zur Datenerhebung kann hier auf den Solaratlas zurückgegriffen werden, der die geförderten Solarthermieanlagen bis 40 m² Kollektorfläche abbildet.

Abbildung 24: Solarthermieanlagen im Bestand



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Solaratlas

Im Jahr 2023 waren im Gemeindegebiet Nordhalben 60 geförderte Solarthermieanlagen mit rund 615 m² Kollektorfläche installiert, die in etwa 246 MWh Wärme erzeugen. Die durchschnittliche Anlagengröße liegt bei 10,3 m² Kollektorfläche.

2.3.3.4 Wärmepumpen

Eine Wärmepumpe erzeugt durch den Einsatz von Strom thermische Energie. Diese stammt aus einem Reservoir mit niedrigerer Temperatur (Umgebungswärme) welches auf ein höheres Temperaturniveau (Raumwärme) gebracht wird. Mit Wärmepumpen kann im Sommer auch gekühlt werden.

Für Wärmepumpen gibt es drei wesentliche Wärmequellen und Techniken:

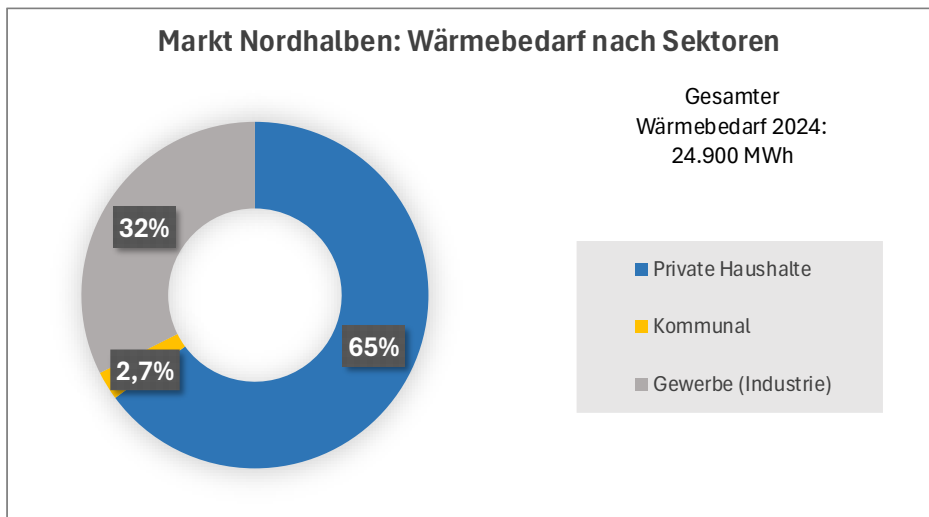
- Luft-Wasser-Wärmepumpe, entzieht die Energie aus der Umgebungsluft
- Sole-Wasser-Wärmepumpe, entzieht die Energie aus der Erde über Kollektoren oder Erdwärmesonden
- Wasser-Wasser-Wärmepumpe, entzieht die Energie aus dem Grundwasser oder Oberflächengewässern

Laut Angaben der EG Nordhalben sind auf dem Gemeindegebiet nur vier Wärmepumpen gemeldet. Bei einem hypothetischem Wärmebedarf von 32.000 kWh pro Gebäude und einer Jahresarbeitszahl von 4, sind 8.000 kWh Wärmepumpenstrom pro Gebäude und Jahr notwendig. Insgesamt bewegt sich die erzeugte Wärme also im Bereich von rund 130.000 kWh.

2.3.4 Gesamter Wärmebedarf und Wärmemix

Anhand der Gebäudenutzung aus der digitalen Flurkarte (DFK) und den statistischen Daten des Wohngebäudebestandes erfolgt eine Berechnung des Wärmebedarfs für den gesamten Gebäudebestand im Gemeindegebiet Nordhalben.

Abbildung 25: Gesamter Wärmebedarf nach Sektoren 2024

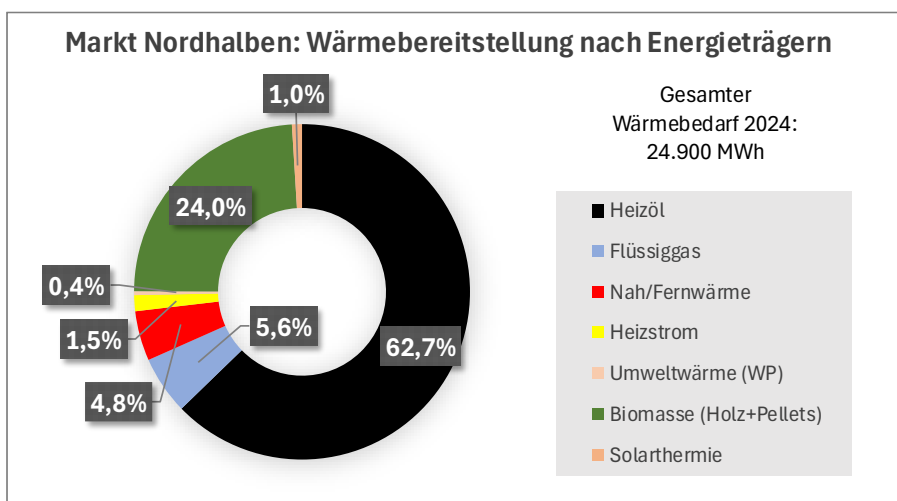


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Für das Bilanzjahr 2024 ergibt sich ein gesamter, jährlicher Wärmebedarf von 24.900 MWh. Wohngebäude (private Haushalte) haben hierbei einen Anteil von 65 %, die Nichtwohngebäude von 35 %.

Anhand der Datenerhebung zum leitungsgebundenen Energieverbrauch und den dezentralen Wärmeerzeugern ergibt sich folgende Aufteilung der aktuellen Wärmebereitstellung:

Abbildung 26: Wärmebereitstellung nach Energieträgern 2024



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

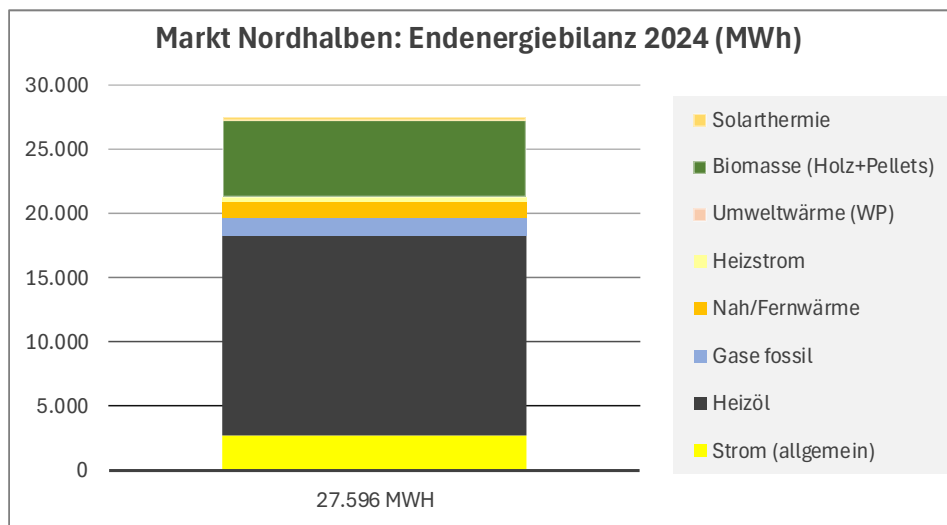
Derzeit werden noch 68,3 % der gesamten Wärmeversorgung durch fossile Energieträger wie Heizöl und Flüssiggas gedeckt. Bei der erneuerbaren Wärmeerzeugung stellt Biomasse aus Holz mit einem Anteil von 28,8 % (inklusive Wärmenetz) den mit Abstand größten Beitrag – vor Heizstrom, Umweltwärme und Solarthermie.

2.4 Endenergie- und Treibhausgasbilanz

Zur künftigen Bewertung der Fortschritte bei kommunalen Klimaschutzaktivitäten wird eine Endenergie- und Treibhausgasbilanz erstellt. Endenergie bezeichnet den Anteil der Energie, der nach Erzeugungs-, Umwandlungs- und Netzverlusten beim Verbraucher ankommt – also jenen Teil, auf den die Kommune mit ihren Bürgern und Gewerbebetrieben auch direkten Einfluss nehmen kann.

Die Endenergiebilanz bildet den gesamten Energieverbrauch innerhalb des Gemeindegebiets ab. Der Sektor Verkehr ist in dieser Bilanz jedoch nicht enthalten.

Abbildung 27: Endenergiebilanz 2024

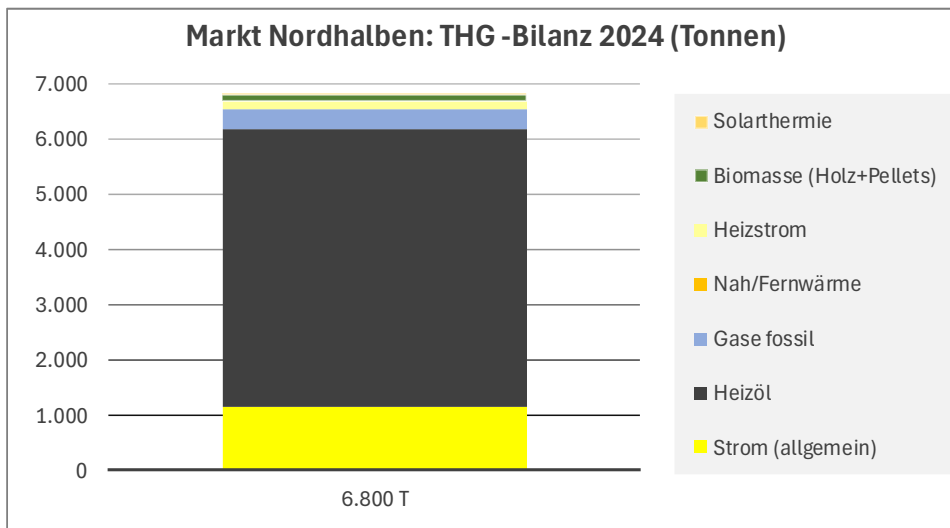


Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

In Nordhalben werden insgesamt rund 27.600 GWh Endenergie pro Jahr verbraucht. Davon entfallen 10 % auf den sogenannten Allgemeinstrom, während der Wärmebereich mit 90 % den weitaus größten Anteil am Gesamtenergieverbrauch ausmacht. Innerhalb des Wärmeverbrauchs dominieren noch immer fossile Energieträger wie Heizöl und Gase mit einem Anteil von 63%. Diese Zahlen verdeutlichen die Dringlichkeit einer konsequenten und zügigen Wärmewendestrategie.

Die Treibhausgase Methan, Lachgas, Fluorchlorkohlenwasserstoffe etc. werden mit CO₂ zusammengefasst und in der hier vorliegenden Arbeit mit der Einheit „Tonnen CO₂-Äquivalent“ angegeben. Die Emissionen umfassen die gesamte Energieerzeugung inklusive der vorgelagerten Prozessketten (Life Cycle Assessment, LCA) – also alle Emissionen, die entlang der gesamten Vorkette entstehen: von Förderung bzw. Herstellung über Transport bis hin zur Entsorgung. Jedem Energieträger ist dabei ein spezifischer Emissionsfaktor zugeordnet.

Auf Basis der zuvor dargestellten Endenergiebilanz ergibt sich die in Abbildung 28 dargestellte Treibhausgasbilanz für Nordhalben. Die jährlichen THG-Emissionen in Nordhalben belaufen sich derzeit auf rund 6.800 Tonnen CO₂-Äquivalente. Davon entfallen 17 % auf den Bereich Allgemeinstrom und 83 % auf die Wärmebereitstellung. Innerhalb des Wärmesektors verursachen fossile Energieträger über 95 % der Emissionen. Die heute schon genutzten erneuerbaren Energien weisen nur noch einen sehr niedrigen Emissionsfaktor auf und fallen in der THG-Bilanz deshalb kaum ins Gewicht.

Abbildung 28: Treibhausgasbilanz 2024

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Die aktuellen, personenbezogenen Emissionen (ohne Verkehr) liegen in Nordhalben bei etwa 4,5 Tonnen pro Einwohner und Jahr – deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von ca. 6 Tonnen. Dies ist jedoch kein Beweis dafür, dass in der Gemeinde besonders nachhaltig geheizt wird, sondern ein Ausdruck fehlender Großverbraucher in Form von Industrie und Gewerbe.

Gemäß Bundes-Klimaschutzgesetz muss Deutschland bis spätestens 2045 klimaneutral sein. Bayern hat sein ursprüngliches Zieljahr 2040 inzwischen entsprechend angepasst. Spätestens ab 2045 dürfen also keine fossilen Energieträger mehr eingesetzt werden. Auch für den verwendeten Strom wird der Emissionsfaktor durch den weiteren Ausbau erneuerbarer Energien perspektivisch gegen null sinken.

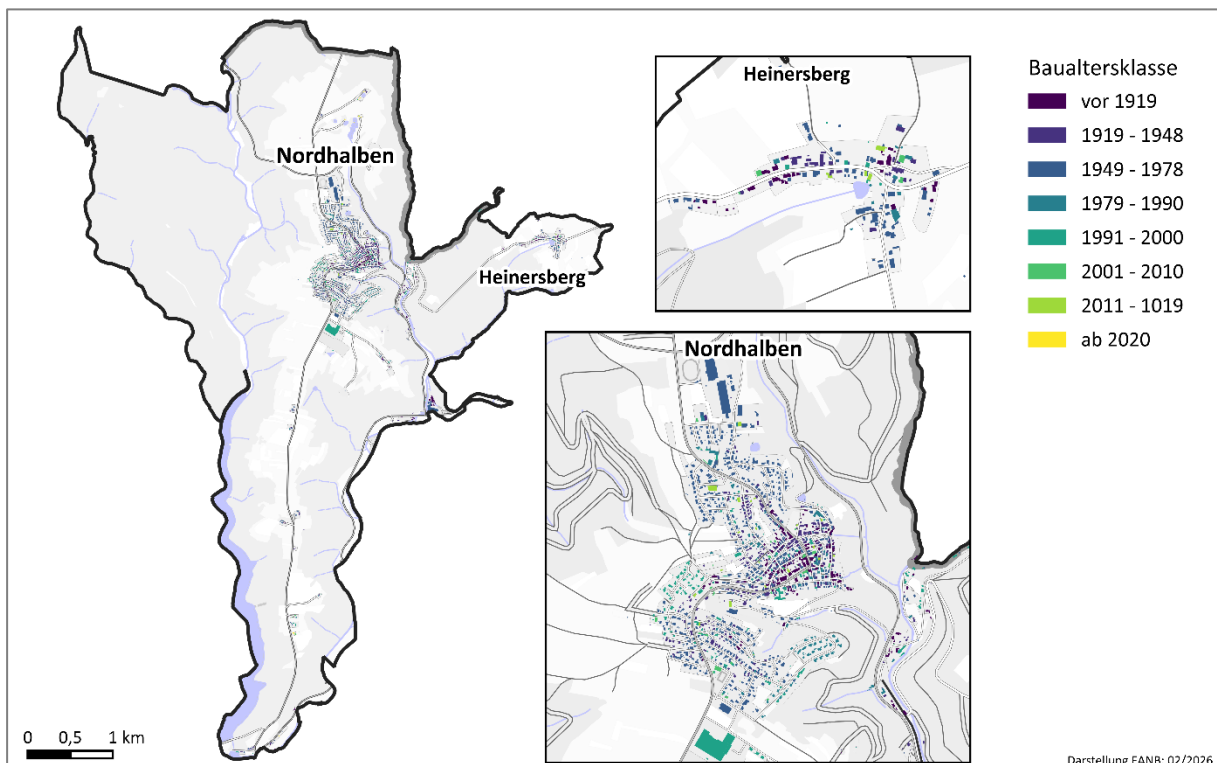
2.5 Gebäudescharfes Wärmekataster

Die Ergebnisse aus der Energiebilanz Wärme werden unter Berücksichtigung der gemeindebezogenen Baualtersklassen gebäudescharf in das GIS-System übertragen, um zum Beispiel geeignete Quartiere bzw. Sektoren zur Ausweisung von Wärmenetz-Fokusgebieten ermitteln zu können.

2.5.1 Baualtersklassen Gebäudebestand

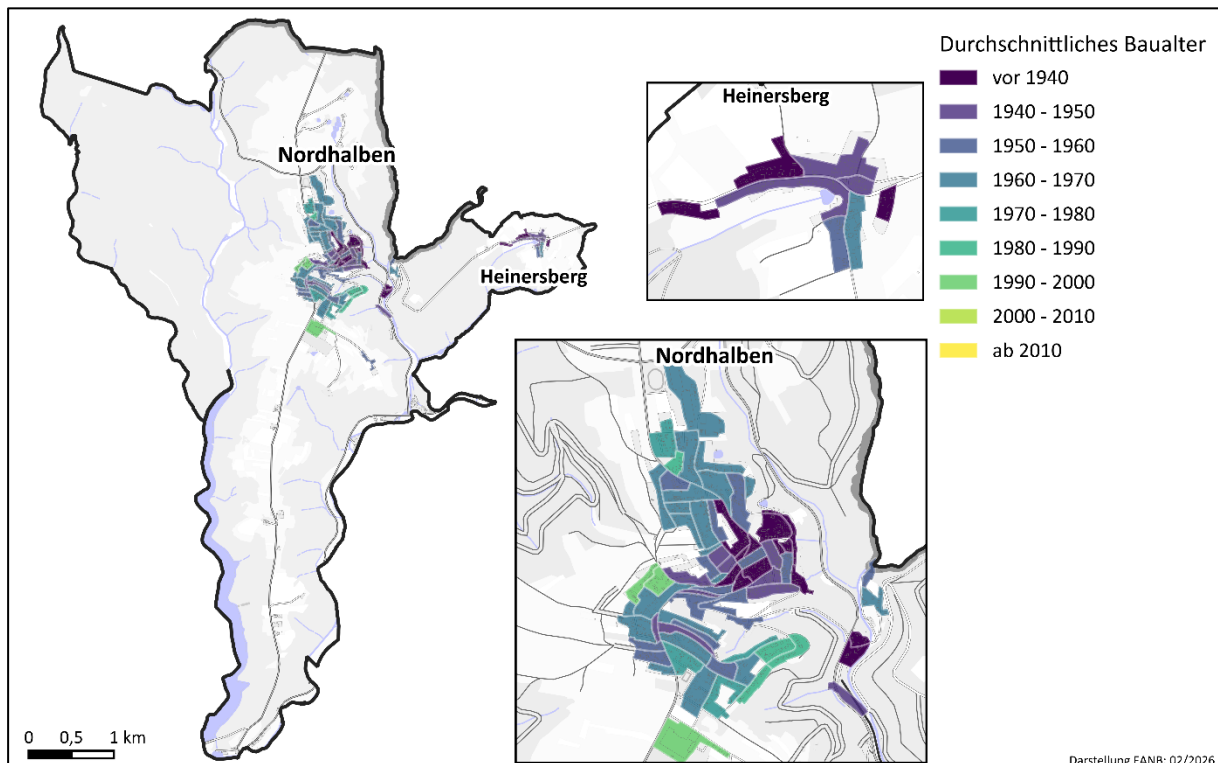
Abbildung 29 zeigt eine gebäudescharfe Darstellung der Baualtersklassen. Wie bereits erwähnt können für jedes einzelne Gebäude Abweichungen auftreten. Im Mittel sind jedoch die verschiedenen Quartiere korrekt dargestellt.

Abbildung 29: Karte Baualtersklassen Gebäudebestand



Quelle: Eigene Darstellung durch Auswertung der Datengrundlage (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Eine mittleres Baualter ist in Abbildung 30 für jedes Quartier (Baublock) dargestellt. Man erkennt deutlich den Ortskern mit eher altem Baubestand. Je weiter man sich in die Außenbezirke begibt, desto jünger wird die Bausubstanz. Typische Neubaugebiete ab dem Jahr 2000 sind in Nordhalben nicht zu finden. Im Ortsteil Heinersberg sind durchgehend eher ältere Gebäude zu finden.

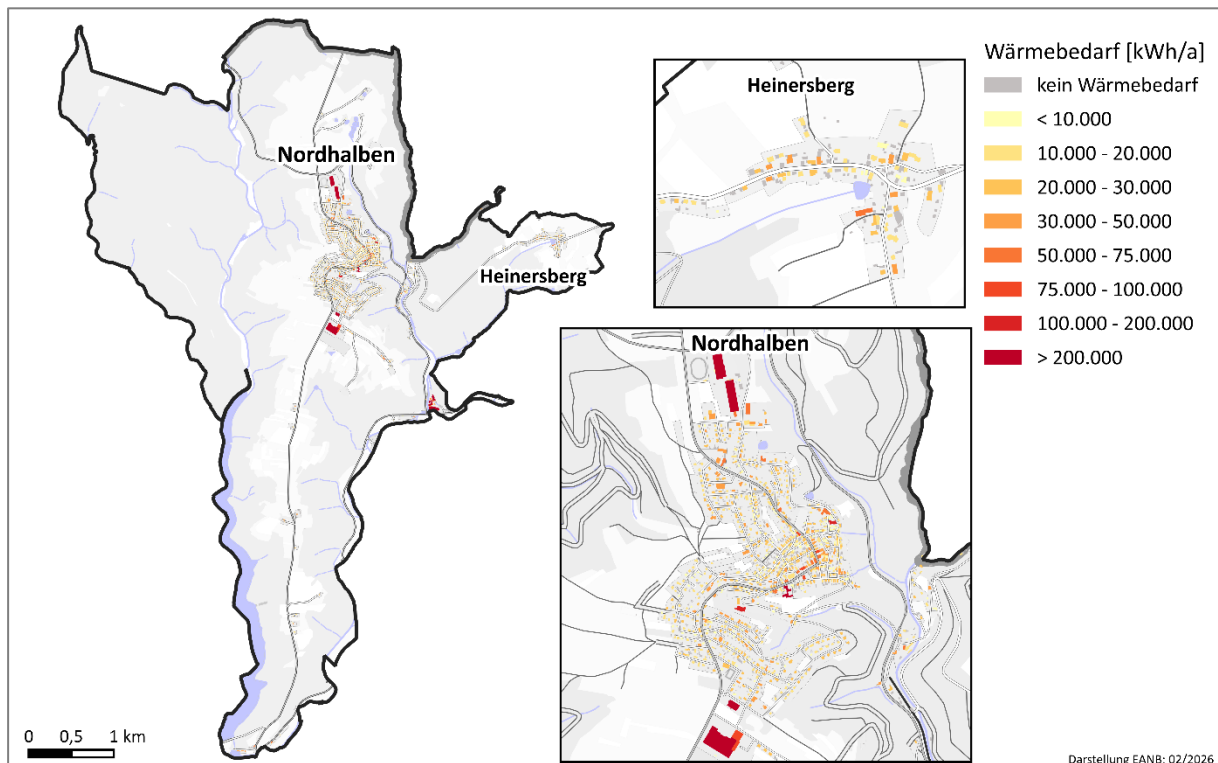
Abbildung 30: Durchschnittliches Baualter einzelner Quartiere

Quelle: Eigene Darstellung durch Auswertung der Datengrundlage (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

2.5.2 Jahreswärmebedarf je Gebäude

Aus dem 3D-Gebäudemodell werden für jedes Gebäude überschlägige Wohn- bzw. Nutzflächen berechnet – basierend auf der Gebäudehöhe und der Grundfläche. Diese Flächenangaben werden mit statistischen Werten zum Wohngebäudebestand abgeglichen (siehe auch Abschnitt: ‚Energiebilanz Wärme / Wohngebäude‘). Mithilfe spezifischer Wärmebedarfskennwerte (in kWh/m²a) für die jeweiligen Baualterklassen lässt sich jedem Gebäude ein individueller, gebäudescharfer Jahreswärmebedarf zuordnen.

Wie auch bei den Baualterklassen, ist hier der gemittelte Wärmebedarf über eine gewisse Fläche entscheidend. Die größten Unsicherheiten entstehen bei Gewerbe- und Industriebauten. Diese sind zum einen nicht immer korrekt zu identifizieren und zum anderen korreliert die Grundfläche bzw. das Volumen nicht immer mit dem Wärmebedarf. Ein großes Gebäude könnte beispielsweise entweder ein unbeheiztes Lager oder eine Fabrik mit hohem Prozesswärmebedarf beinhalten. Hier kommt eine automatisierte Auswertung an ihre Grenzen, weshalb die Ergebnisse hier zum Teil manuell auf Plausibilität überprüft werden.

Abbildung 31: Karte Wärmekataster – Jahreswärmebedarf je Gebäude

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung aufgrund Datenerhebung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

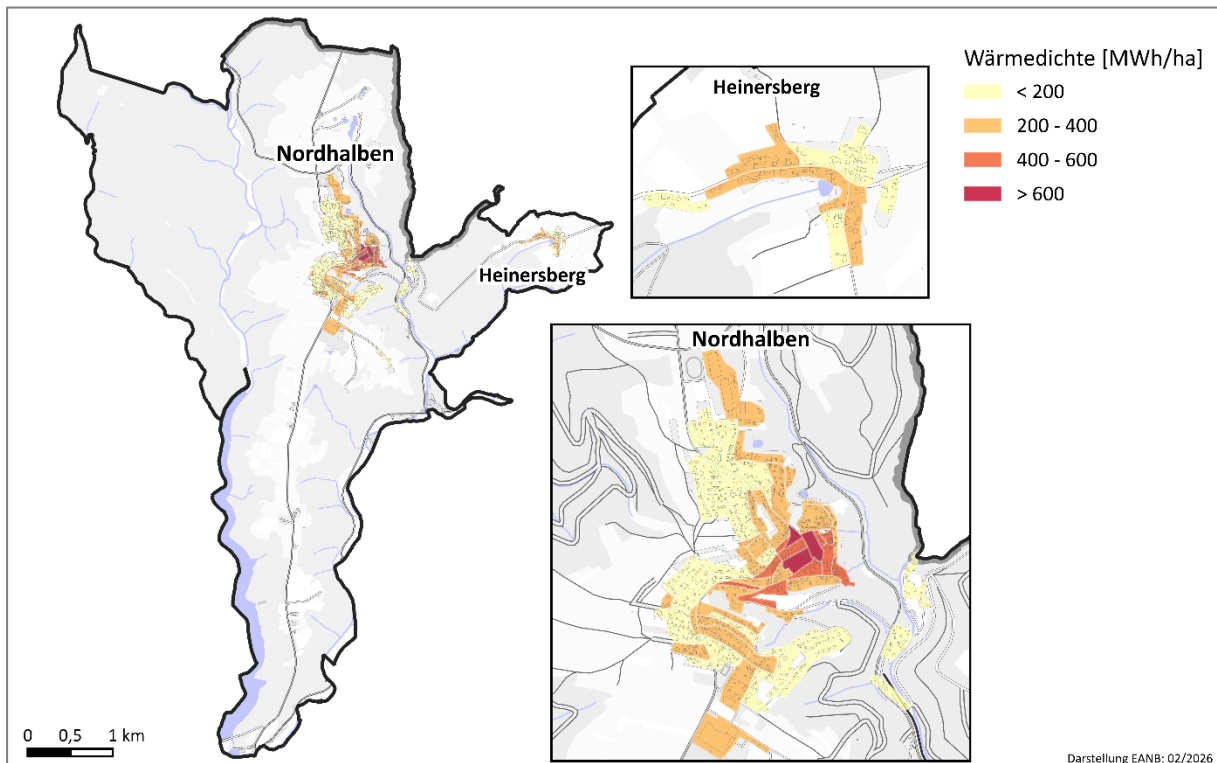
2.5.3 Wärmebedarfsdichte Gebäudebestand

Ein erster Indikator für die Realisierbarkeit eines Wärmenetzes ist die Wärmebedarfsdichte im betrachteten Gebiet. Je höher diese Dichte, desto wahrscheinlicher ist eine wirtschaftlich tragfähige Umsetzung. Um die hohen Investitionskosten für die Infrastruktur zu amortisieren, ist ein ausreichender Wärmeabsatz über das Netz erforderlich. Auf Basis der Clusterung nach Gebäudetypen und Baualtersklassen werden möglichst homogene Sektoren bzw. Quartiere gebildet. Durch die gebäudescharfe Berechnung des Wärmebedarfs lässt sich der sektorbezogene Bedarf in MWh pro Hektar (MWh/ha) ermitteln.

Die flächenbezogene Wärmebedarfsdichte – also der Wärmebedarf der Gebäude in Relation zur Fläche – dient als zentrale Kennzahl zur Identifikation geeigneter Fokusgebiete für ein Wärmenetz. Sektoren mit dichter Bebauung und größeren Gebäuden weisen in der Regel eine höhere Wärmebedarfsdichte auf als beispielsweise Gebiete mit vorwiegend Ein- und Zweifamilienhäusern.

Sektoren mit einer Wärmebedarfsdichte von mehr als 400 MWh/ha⁵ können unter Berücksichtigung weiterer Kriterien wie vorhandener Wärmenetze oder sogenannter Ankerkunden für eine zentrale Wärmeversorgung in Frage kommen. Als Ankerkunden gelten größere Einrichtungen mit konstant hohem Wärmebedarf, etwa Schulen, Gewerbebetriebe oder öffentliche Einrichtungen. Sie spielen eine zentrale Rolle bei der Planung und dem wirtschaftlichen Betrieb von Wärmenetzen. Grundsätzlich wird für eine zentrale Wärmeversorgung eine Wärmebedarfsdichte von mindestens 600 MWh/ha empfohlen. In Sektoren mit einer geringeren Wärmebedarfsdichte (unter 400 MWh/ha) sind hingegen voraussichtlich dezentrale Wärmeversorgungskonzepte sinnvoller.

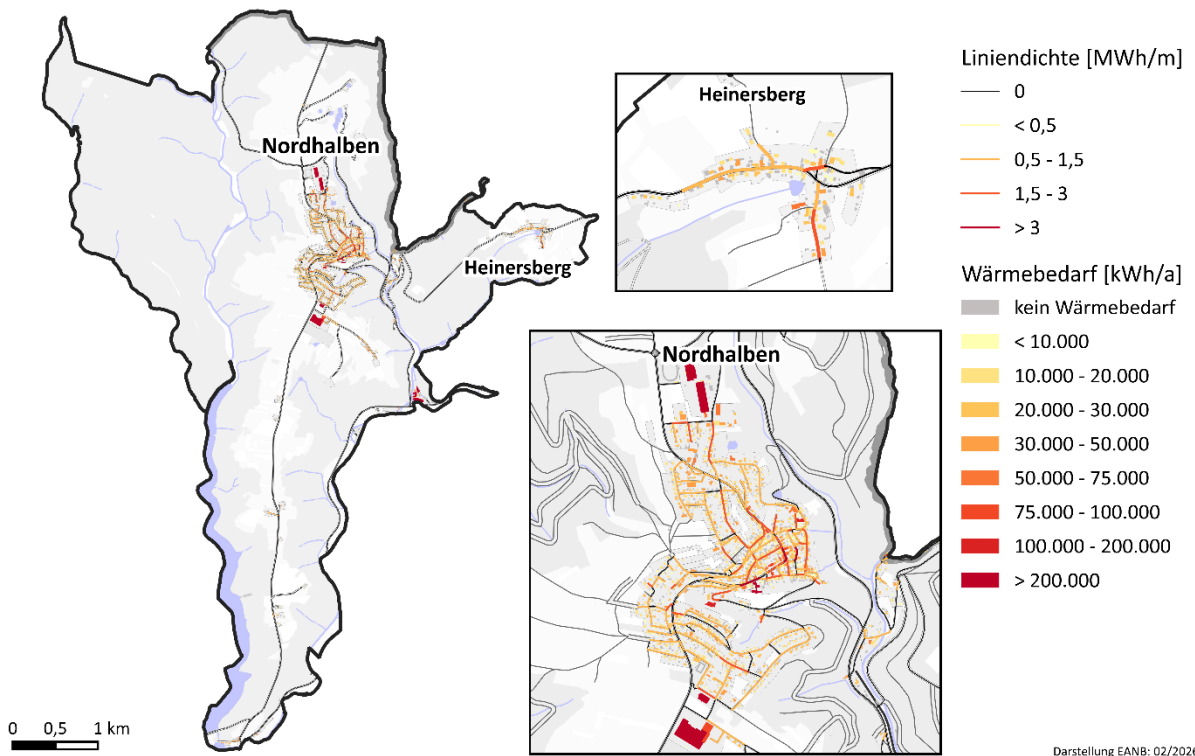
⁵ In Anlehnung an Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung, KEA-BW, Dez. 2020

Abbildung 32: Karte Wärmekataster - Wärmebedarfsdichte Bestandgebäude

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung aufgrund Datenerhebung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Die Wärmedichte für das Gemeindegebiet ist in Abbildung 32 gezeigt. Man kann zusammenfassen, dass lediglich im Ortskern von Nordhalben die Wärmedichten hoch genug sind, um eine zentrale Wärmeversorgung empfehlen zu können. Dies ist auch exakt der Bereich des bereits bestehenden Wärmenetzes.

Das selbe Ergebnis kann auch für die Liniendichte konstatiert werden. Diese Größe beschreibt, welche Energie pro laufendem Meter Rohrnetz anfällt. Um sich der Liniendichte ohne konkretes Wärmenetz anzunähern wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet (siehe Abbildung 33). Hier gelten Werte über 1,5 MWh pro Meter als ausreichend für die Überprüfung eines Wärmenetzes.

Abbildung 33: Karte Liniendichte - Energie pro laufendem Meter Straße

Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung aufgrund Datenerhebung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

3. Potenzialanalyse

Aufbauend auf der Bestandserhebung untersucht die Potenzialanalyse die Möglichkeiten zur zukünftigen klimafreundlichen Wärmeversorgung im Gemeindegebiet. Ziel ist es, die technisch und grundsätzlich nutzbaren Potenziale für eine nachhaltige Wärmeerzeugung systematisch zu identifizieren und in ihrer Größenordnung abzuschätzen. Dabei spielen mehrere Säulen eine zentrale Rolle. Einerseits werden erneuerbare Energien als zentrales Potenzial für grüne Wärme betrachtet. Diese können beispielsweise Solarthermie, Geothermie, Biomasse oder auch Aquathermie umfassen. Andererseits werden Abwärmquellen innerhalb des Gemarkungsgebiets bewertet, wie etwa aus Abwasser oder aus möglichen industriellen oder gewerblichen Unternehmungen. Auch Potentiale zur regenerativen Stromerzeugung werden untersucht (Kapitel 3.2), da ein erheblicher Anteil der Wärme in Zukunft mit Strom erzeugt werden wird (Sektorenkopplung). Die Potenzialanalyse betrachtet diese Optionen gebietsscharf, technologieoffen und ohne Vorfestlegung auf konkrete Maßnahmen oder Projekte. Sie dient damit als analytische Grundlage für die Entwicklung eines Zielszenarios und die spätere Ableitung strategischer Handlungsempfehlungen. Zusätzlich wird untersucht, wie Energieeinsparung und Prozesseffizienz den Wärmebedarf in der Zukunft beeinflussen und reduzieren können.

Alle diese Informationen sind zentrale Bestandteile für die Entwicklung der Wärmewendestrategie an späterer Stelle. Sie zeigen den Rahmen auf, innerhalb dessen sich regionale, klimaneutrale Wärmeversorgungskonzepte bewegen können.

Wichtig ist an dieser Stelle darauf hinzuweisen, dass die im Folgenden dargestellten Potenziale im Wesentlichen technische Potenziale darstellen. Diese bestimmen je Energiequelle, wie viel Ertrag mit üblichen technischen Anlagen auf den verfügbaren Flächen möglich ist. Dabei werden u.a. auch rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt, ebenso wie technologische Grenzwerte. Allerdings werden

wirtschaftliche Einflussfaktoren (bspw. Erschließungs- und Investitionskosten und deren Verhältnis zu möglichen Erträgen) nicht explizit einbezogen. Ob ein Potenzial auch wirtschaftlich gehoben werden kann, muss immer im konkreten Einzelfall beurteilt werden.

3.1 Potenziale zur Bedarfsreduktion

Die energetische Sanierung bestehender Gebäude hat das größte Potenzial zur Reduktion der Wärmenachfrage im Gebäudesektor und sollte daher mit höchster Priorität verfolgt werden.

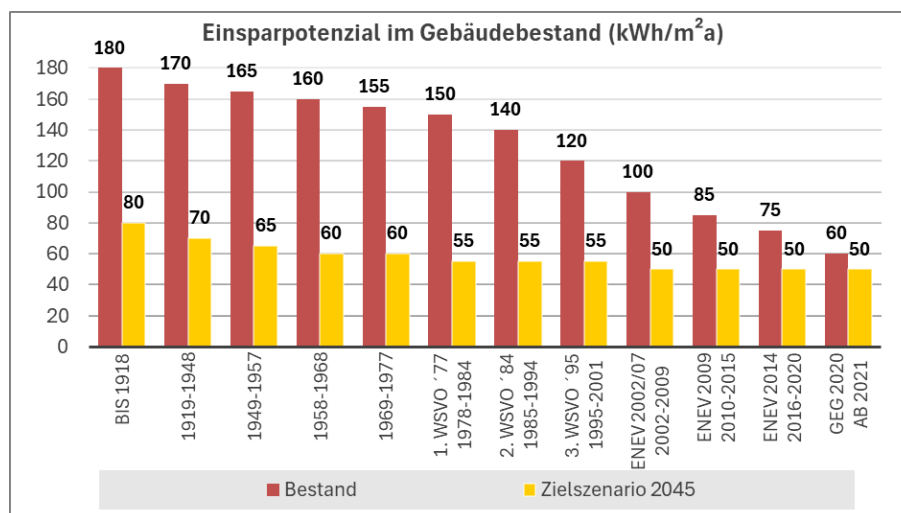
Dabei gilt es sowohl die energetische Sanierungsrate zu erhöhen, als auch die mit einer Sanierung erreichbaren Effizienzstandards zu verbessern (Quantität und Qualität). Parallel dazu muss die Wärmeerzeugung konsequent auf erneuerbare Energien umgestellt werden. Nach der Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045⁶ soll die jährliche Sanierungsrate bei Wohngebäuden von derzeit etwa 1 % auf rund 1,7 % bis zum Jahr 2030 und auf mindestens 1,9 % bis 2040 steigen. Im Folgenden wird ausgehend von der Sanierung von Wohngebäuden das Einsparpotenzial für den gesamten Gebäudebestand abgeleitet.

3.1.1 Sanierungspotenzial Wohngebäude

Die energetischen Anforderungen an Neubauten steigen, und dieser Trend beeinflusst auch die Gebäudesanierung. Gleichzeitig sinken die Baukosten für hocheffiziente Technologien wie Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung und Passivhausfenster dank des technologischen Fortschritts. Die Bundesregierung fördert zudem die energieeffiziente Gebäudesanierung mit der „Bundesförderung Energieeffiziente Gebäude“ (BEG), sowohl für Einzelmaßnahmen als auch für Komplettsanierungen zum Effizienzhaus.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wird für das Zielszenario eine Verdopplung der Sanierungsrate bis 2045 auf 2,0 % angenommen, das Sanierungsniveau steigt in Richtung Komplettsanierung zum KfW-Effizienzhaus 70⁷. Folgende Abbildung zeigt das durchschnittlich mögliche Einsparpotenzial für den Wohngebäudebestand bei einer Komplettsanierung.

Abbildung 34: Einsparpotenzial durch Sanierung im Wohngebäudebestand



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung auf Grundlage Institut für Wohnen und Umwelt IWU; Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung

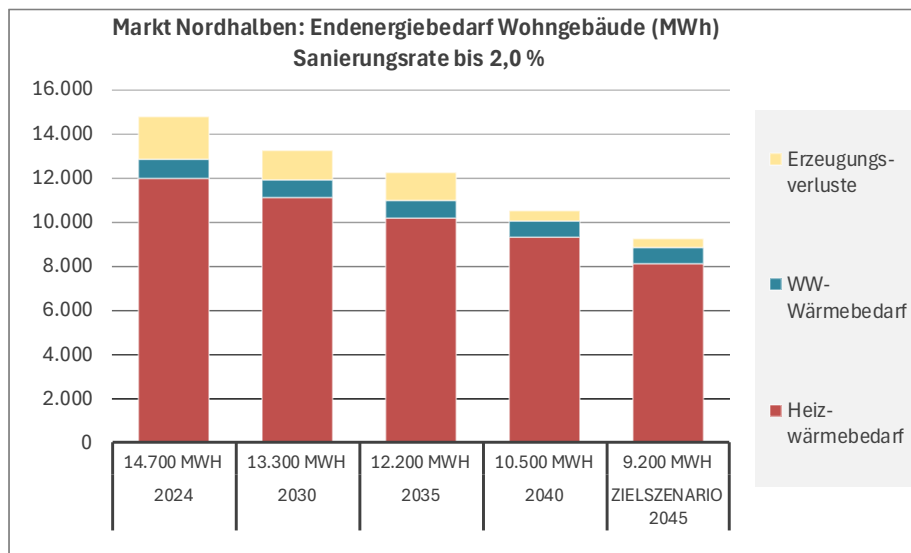
⁶ Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045, Gutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, Prognos AG, 2022

⁷ Förderfähig durch die Kreditanstalt für Wiederaufbau, www.kfw.de

Ältere und unsanierte Gebäude bieten das größte Einsparpotenzial bei der energetischen Sanierung. Durch eine umfassende Sanierung, bis hin zum Passivhausstandard, lassen sich auch noch deutlich höhere Reduktionen erzielen. Auch bei neueren Gebäuden, die bereits die Anforderungen der Energieeinsparverordnung (EnEV) erfüllen, sind im üblichen Sanierungszyklus von 20 bis 30 Jahren Maßnahmen wie der Fenstertausch zu Dreifachverglasung oder eine neue Dachdeckung mit Aufsparrendämmung sinnvoll.

Folgende Abbildung zeigt die Reduktion des Wärmeenergiebedarf bis zum Zielszenario 2045:

Abbildung 35: Reduktionspotenzial Wärmebedarf Wohngebäude Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

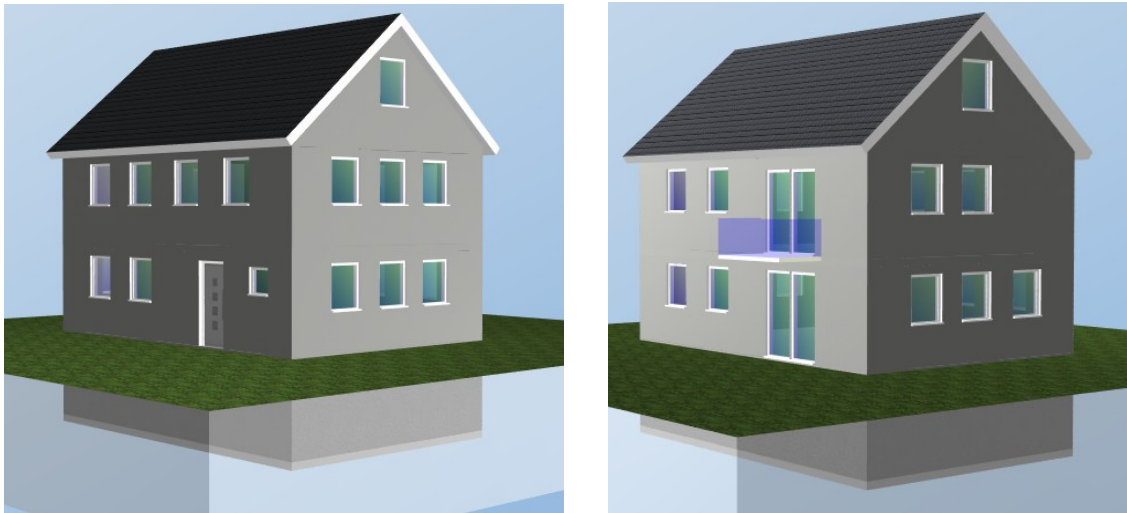
Der Wärmeenergiebedarf im Wohngebäudebereich kann bis zum Jahr 2045 um 37 % gesenkt werden – von derzeit 14.700 MWh/a auf etwa 9.200 MWh/a. Durch die Erhöhung der Sanierungsrate auf bis zu 2 % pro Jahr ergibt sich bis 2045 ein kumulierter Sanierungsanteil von 65 % am gesamten Gebäudebestand. Um dem Leser zu veranschaulichen, welche Einsparpotenziale bei der Sanierung eines Mustergebäudes entstehen, werden verschiedenen Szenarien im folgenden Kapitel beschrieben.

3.1.2 Einsparpotenzial bei Sanierung eines Mustergebäudes

Nachfolgend wird die Berechnung der Heizenergieeinsparung an einem Mustergebäude drei verschiedener Baualtersklassen dargestellt:

- Altbestand bis 1977
- WsVO 1977 bis 2001 (Wärmeschutzverordnung)
- EnEV 2002 bis 2020 (Energieeinsparverordnung)

Das Mustergebäude ist zweigeschossig mit ausgebautem Dach. Der Keller ist nicht beheizt. Das Gebäude hat eine Grundfläche von 9 m * 6 m und eine beheizte Wohnfläche von ca. 140 m².

Abbildung 36: 3D Simulation Mustergebäude

Quelle: Hottgenroth Energieberater

Die Bewertung des Mustergebäudes der verschiedenen Baualtersklassen erfolgt aufgrund des Endenergiebedarfs für das Heizen. Ausschlaggebend hierfür sind die Transmissionswärmeverluste⁸ der Gebäudehülle und die Verluste des Wärmeerzeugers.

Für die Sanierung des Mustergebäudes werden zwei Sanierungsniveaus berechnet:

- Sanierung Gebäudehülle nach Mindestanforderungen Gebäude-Energie-Gesetz (GEG)
- Sanierung Gebäudehülle nach Förderfähigkeit Bundesförderung-Energieeffiziente-Gebäude (BEG)

Die BEG fördert Einzelmaßnahmen bei energetischer Sanierung der Gebäudehülle mit 15 % Zuschuss. Bei Komplettsanierung mit Heizungstausch zum KfW-Effizienzhaus steht ein zinsgünstiger Kredit mit Tilgungszuschuss, je nach Sanierungsniveau zwischen 10 % und 25 % zur Verfügung. (Stand 01/2026, www.kfw.de)

3.1.2.1 Sanierung Mustergebäude Altbestand

Gebäude aus dieser Baualtersklasse haben einen durchschnittlichen Wärmebedarf für die Gebäudebeheizung, Warmwassererzeugung und Heizanlagenverluste von 180 kWh je m² Wohnfläche und Jahr. Bei 140 m² Wohnfläche ergeben sich jährlich rund 25.000 kWh Endenergiebedarf, bzw. 2.500 Liter Heizöl.

Folgende Tabelle zeigt die U-Werte⁹ für den Ist-Zustand und die Maßnahmen, die nach GEG und nach BEG durchgeführt werden müssen, um die jeweiligen Mindestanforderungen zu erfüllen. Hierbei ist berücksichtigt, dass in der Vergangenheit beim Altbestand bereits Effizienzmaßnahmen, wie z.B. Fenstertausch durchgeführt wurden.

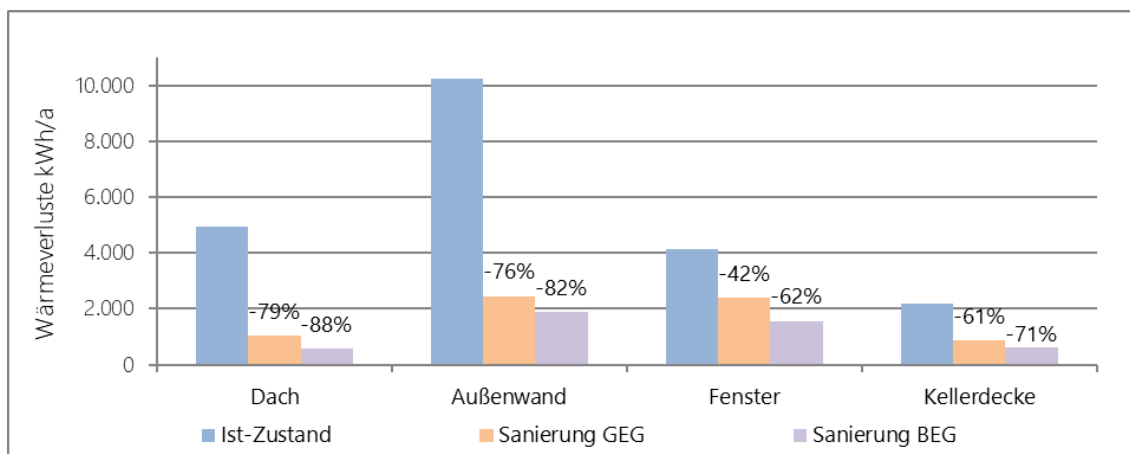
⁸ Der Transmissionswärmeverlust (HT) beschreibt, wie viel Wärme ein Haus über Wände, Fenster, Türen und Dach verliert. Er ist eine wichtige Kenngröße für die Energieeffizienz von Gebäuden und ein Grenzwert im Gebäude-Energie-Gesetz. Je kleiner der Wert ist, desto niedriger sind die Wärmeverluste.

⁹ Der U-Wert (Wärmedurchgangskoeffizient) gibt den Wärmestrom durch ein Bauteil von warmer zu kalter Seite an. Er beschreibt, welche Wärmemenge in einer Sekunde durch ein Quadratmeter großes Bauteil bei einem Temperaturunterschied von einem Grad (1 K) innen nach außen transportiert wird. Umso kleiner der Wert, desto Energieeffizienter ist das Bauteil.

Tabelle 2: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle Altbestand / Sanierung nach GEG und BEG

Bauteile Altbestand	U-Wert Ist-Zustand	U _{max} nach GEG	Dämmung ¹⁰ nach GEG	U _{max} nach BEG	Dämmung nach BEG
Dach	1,30	0,24	18 cm	0,14	28 cm
Außenwand	1,40	0,24	12 cm	0,20	16 cm
Fenster 2-Scheibenverglasung	2,70	1,30	2-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung	0,95	3-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung
Kellerdecke	1,00	0,30	8 cm	0,25	12 cm

Folgende Abbildung zeigt die jährlichen Transmissionswärmeverluste der Bauteile für den Ist-Zustand und die Reduktionspotenziale, die durch die beschriebenen Sanierungsmaßnahmen möglich sind.

Abbildung 37: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle Altbestand und Einsparpotenziale

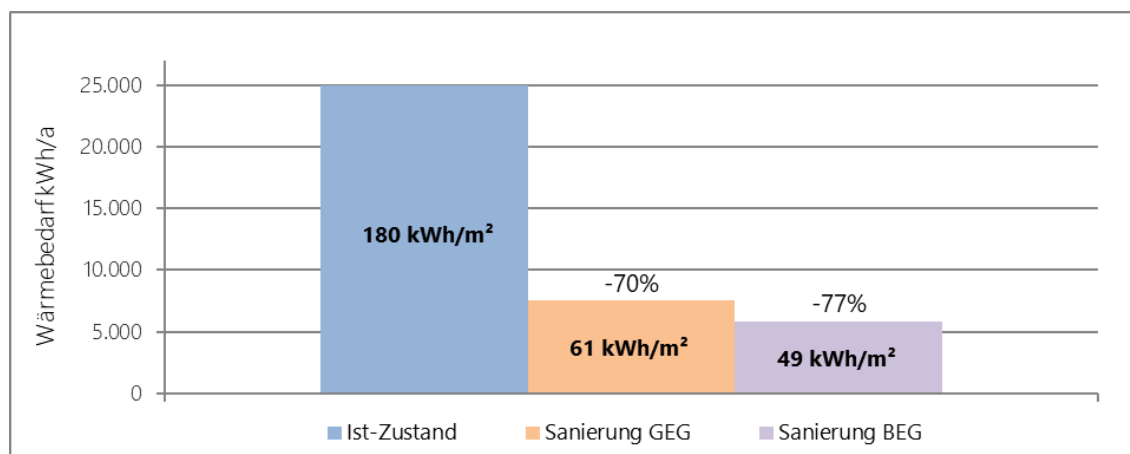
Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Insgesamt verursachen im Ist-Zustand die Außenwände die größten Wärmeverluste, hier ist durch Sanierung auch das höchste Einsparpotenzial möglich. Die erhöhten Effizienzmaßnahmen nach BEG reduzieren die Wärmeverluste gegenüber den gesetzlichen Mindestanforderungen um zusätzlich zwischen 6 % bis 10 %.

Nach Umsetzung aller der in dieser Variante vorgeschlagenen energetischen Sanierungsmaßnahmen reduziert sich der gesamte Wärmebedarf bei Sanierung nach GEG um 70 % und bei Sanierung nach BEG um 77 %.

¹⁰ Für die Dämmstoffe wird eine Wärmeleitgruppe (WLG) von 035 angesetzt. Die WLG gibt die Durchlassfähigkeit eines Materials für den Wärmestrom an. Je kleiner die WLG, desto besser die Wärmedämmung.

Abbildung 38: Endenergiebedarf Altbestand und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung



Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Der Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung beträgt für das Mustergebäude im Ist-Zustand 25.000 kWh/a bzw. 180 kWh/m²a. Bei Sanierung nach gesetzlichen Mindestanforderungen kann sich der Endenergiebedarf auf 7.600 kWh/a bzw. 61 kWh/m² reduzieren, das entspricht in etwa dem aktuellen Neubaustandard. Bei Sanierung nach den Vorgaben der BEG-Förderung kann der Endenergiebedarf auf 5.800 kWh/a bzw. 49 kWh/m²a reduziert werden, das entspricht für die Gebäudehülle einem KfW-Effizienzhaus 70.

Bei Umsetzung von Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle ist ein BEG-Zuschuss in Höhe von 15 % möglich. Da der Altbestand der Gebäudekategorie „Worst Performing Building“ (WPB) entspricht erhöht sich der Tilgungszuschuss um 10 %. (Stand 01/2026, www.kfw.de)

3.1.2.2 Sanierung Mustergebäude Wärmeschutzverordnung

Gebäude aus dieser Baualtersklasse haben einen durchschnittlichen Wärmebedarf für die Gebäudebeheizung, Warmwassererzeugung und Heizanlagenverluste von 145 kWh pro m² Wohnfläche und Jahr. Bei 140 m² Wohnfläche ergeben sich jährlich rund 20.000 kWh Endenergiebedarf, bzw. 2.000 Liter Heizöl.

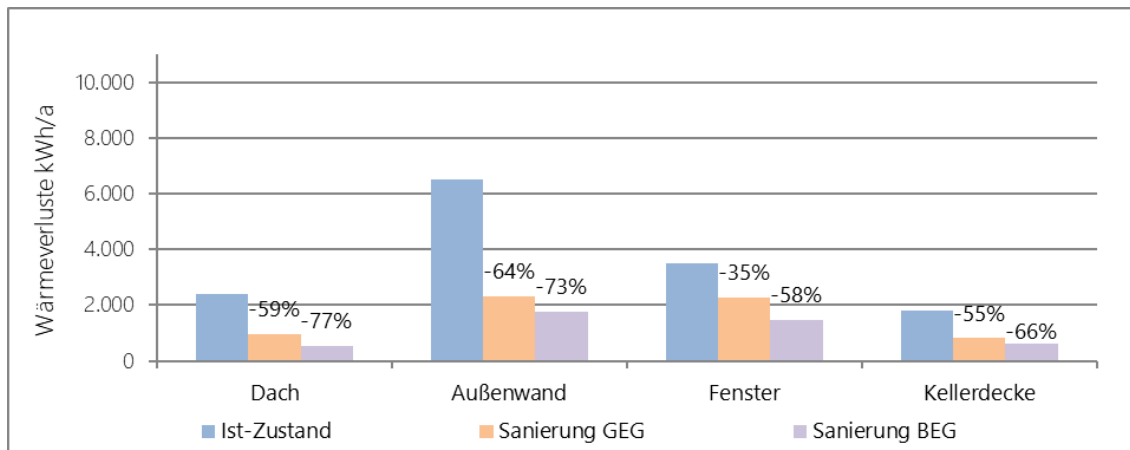
Folgende Tabelle zeigt die U-Werte für den Ist-Zustand und die Maßnahmen, die nach GEG und nach BEG durchgeführt werden müssen, um die jeweiligen Mindestanforderungen zu erfüllen.

Tabelle 3: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle WSVO / Sanierung nach GEG und BEG

Bauteile Altbestand	U-Wert Ist-Zustand	U _{max} nach GEG	Dämmung ¹¹ nach GEG	U _{max} nach BEG	Dämmung nach BEG
Dach	0,40	0,24	6 cm	0,14	16 cm
Außenwand	0,60	0,24	10 cm	0,20	12 cm
Fenster 2-Scheibenverglasung	1,90	1,30	2-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung	0,95	3-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung
Kellerdecke	0,60	0,30	6 cm	0,25	8 cm

Folgende Abbildung zeigt die jährlichen Transmissionswärmeverluste der Bauteile für den Ist-Zustand und die Reduktionspotenziale, die durch die beschriebenen Sanierungsmaßnahmen möglich sind.

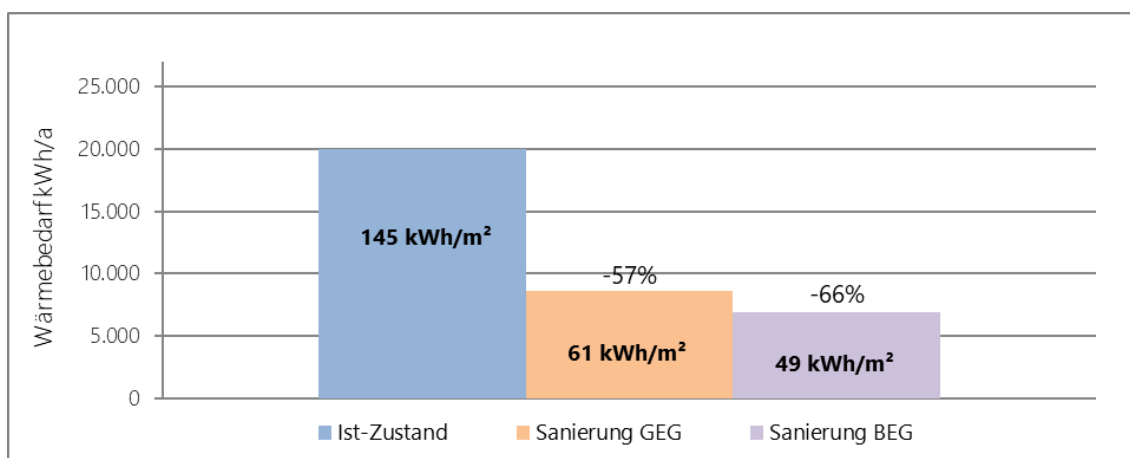
¹¹ Dämmung beim Dach als Aufsparrendämmung, im Ist-Zustand ca. 12 cm Zwischensparrendämmung vorhanden.

Abbildung 39: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle WSV0 und Einsparpotenziale

Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Insgesamt verursachen auch hier die Außenwände im Ist-Zustand die größten Wärmeverluste. Der Unterschied zu Dach und Fenstern ist aber nicht mehr ganz so groß wie beim Altbestand.

Nach Umsetzung aller der in dieser Variante vorgeschlagenen energetischen Sanierungsmaßnahmen reduziert sich der gesamte Wärmebedarf bei Sanierung nach GEG um 57 % und bei Sanierung nach BEG um 66 %.

Abbildung 40: Endenergiebedarf WSV0 und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung

Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Der Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung beträgt für das Mustergebäude im Ist-Zustand 20.000 kWh/a bzw. 145 kWh/m²a. Bei Sanierung nach gesetzlichen Mindestanforderungen kann sich der Endenergiebedarf auf 8.600 kWh/a bzw. 61 kWh/m² reduzieren, das entspricht in etwa dem aktuellen Neubaustandard. Bei Sanierung nach den Vorgaben der BEG-Förderung kann der Endenergiebedarf auf 6.900 kWh/a bzw. 49 kWh/m²a reduziert werden, das entspricht für die Gebäudehülle einem KfW-Effizienzhaus 70.

3.1.2.3 Sanierung Mustergebäude Energieeinsparverordnung

Gebäude aus dieser Baualtersklasse haben einen durchschnittlichen Wärmebedarf für die Gebäudebeheizung, Warmwassererzeugung und Heizanlagenverluste von 100 kWh je m² Wohnfläche und Jahr. Bei 140 m² Wohnfläche ergeben sich jährlich rund 14.000 kWh Endenergiebedarf, bzw. 1.400 Liter Heizöl.

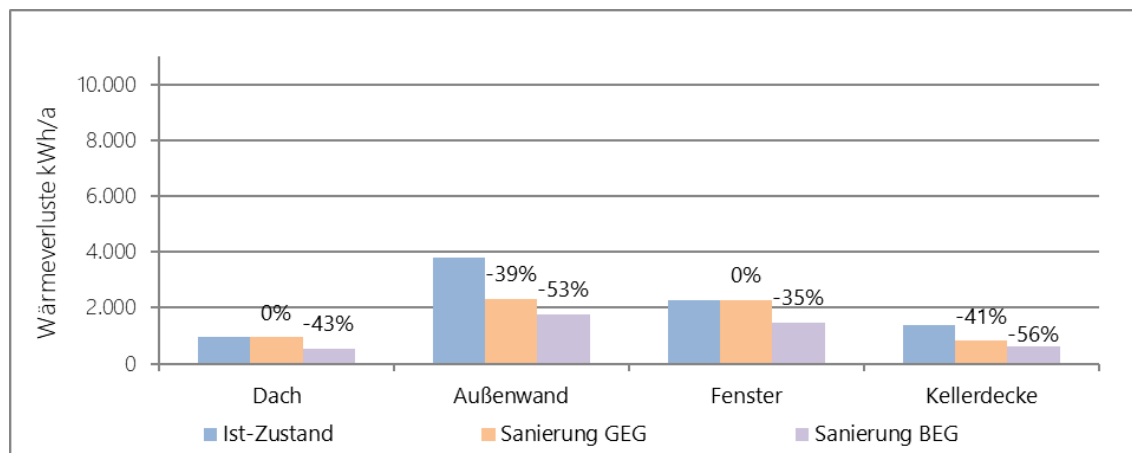
Folgende Tabelle zeigt die U-Werte für den Ist-Zustand und die Maßnahmen, die nach GEG und nach BEG durchgeführt werden müssen, um die jeweiligen Mindestanforderungen zu erfüllen.

Tabelle 4: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle EnEV / Sanierung nach GEG und BEG

Bauteile Altbestand	U-Wert Ist-Zustand	U _{max} nach GEG	Dämmung nach GEG	U _{max} nach BEG	Dämmung ¹² nach BEG
Dach	0,20	0,24	Keine Maßnahme	0,14	8 cm
Außenwand	0,28	0,24	4 cm	0,20	6 cm
2-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung	1,30	1,30	Keine Maßnahme	0,95	3-Scheiben- Wärmeschutz- verglasung
Kellerdecke	0,35	0,30	2 cm	0,25	4 cm

Folgende Abbildung zeigt die jährlichen Transmissionswärmeverluste der Bauteile für den Ist-Zustand und die Reduktionspotenziale, die durch die beschriebenen Sanierungsmaßnahmen möglich sind.

Abbildung 41: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle EnEV und Einsparpotenziale



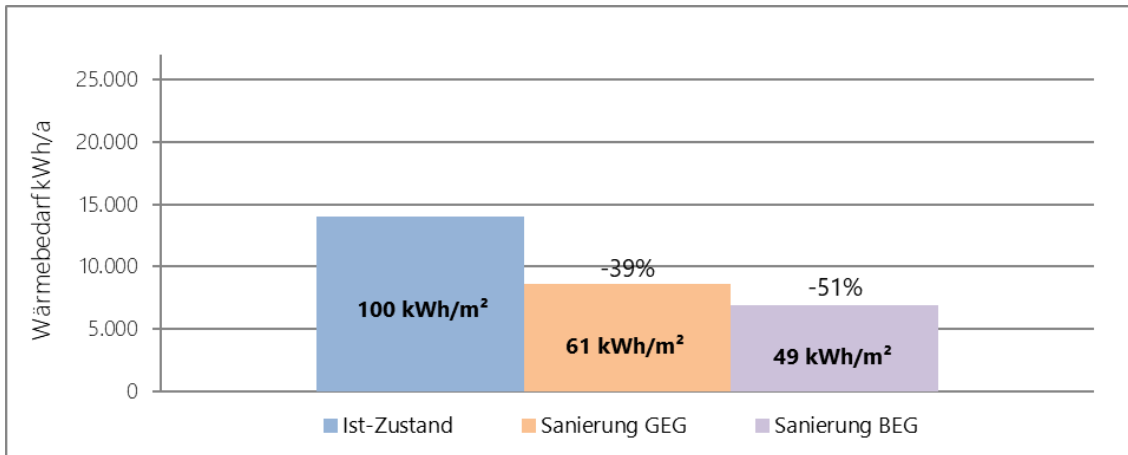
Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Die angegebenen Dämmstoffdicken genügen, um die Anforderungen nach GEG und BEG zu erfüllen. Im Falle einer Sanierung sind trotzdem höhere Dämmstoffdicken zu empfehlen, da der Mehraufwand gering ist.

Nach Umsetzung aller der in dieser Variante vorgeschlagenen energetischen Sanierungsmaßnahmen reduziert sich der gesamte Wärmebedarf bei Sanierung nach GEG um 39 % und bei Sanierung nach BEG um 51 %.

¹² Dämmung beim Dach als Aufsparrendämmung, im Ist-Zustand ca. 22 cm Zwischensparrendämmung vorhanden.

Abbildung 42: Endenergiebedarf EnEV und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung



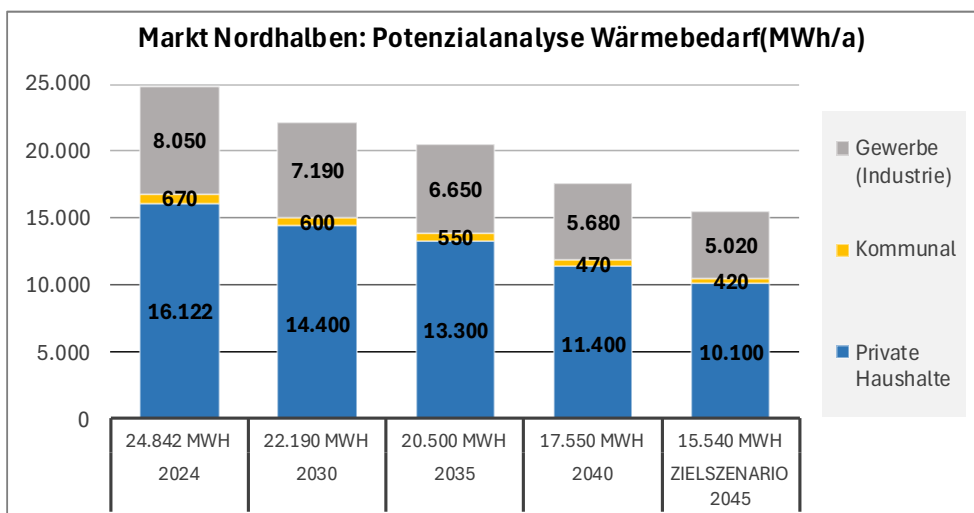
Quelle: Eigene Darstellung, Berechnung Hottgenroth Energieberater

Der Endenergiebedarf zur Wärmeerzeugung beträgt für das Mustergebäude im Ist-Zustand 14.000 kWh/a bzw. 100 kWh/m²a. Bei Sanierung nach gesetzlichen Mindestanforderungen kann sich der Endenergiebedarf auf 8.600 kWh/a bzw. 61 kWh/m² reduzieren, das entspricht in etwa dem aktuellen Neubaustandard. Bei Sanierung nach den Vorgaben der BEG-Förderung kann der Endenergiebedarf auf 6.900 kWh/a bzw. 49 kWh/m²a reduziert werden, das entspricht für die Gebäudehülle einem KfW-Effizienzhaus 70.

3.1.3 Gesamtes Reduktionspotenzial Wärme

Das Sanierungsszenario für den Wohngebäudebestand wird auf den Raumwärmebedarf des Nichtwohngebäudebestandes übertragen.

Abbildung 43: Reduktionspotenzial gesamte Wärmeenergie Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

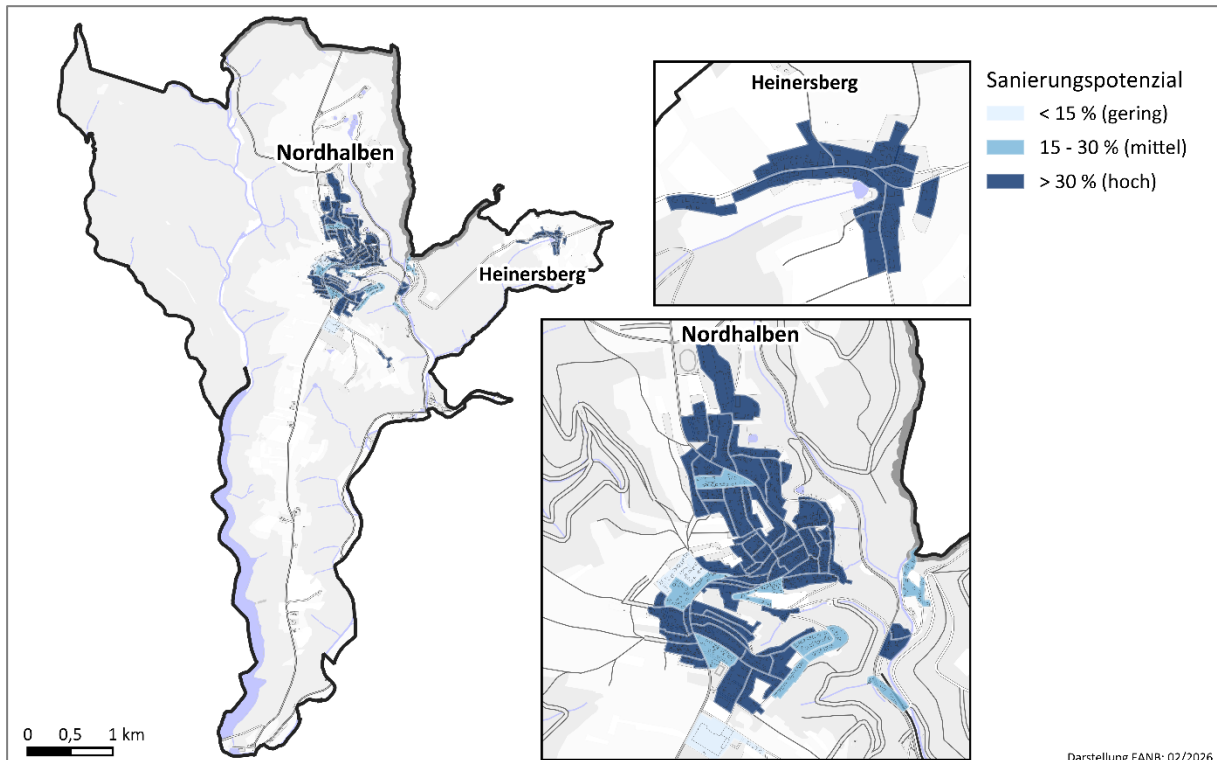
Analog zum Wohngebäudebestand kann auch der Wärmebedarf für den Nichtwohngebäudebestand um 37 % zurückgehen. Im Zielszenario 2045 ist noch ein gesamter Wärmeenergiebedarf von 15.500 MWh/a zu erwarten.

Prozesswärme, die unabhängig von der Gebäudesanierung zu betrachten ist, fällt in Nordhalben nicht an.

3.1.4 Sanierungsgebiete

Die folgende Karte zeigt das Potenzial zur energetischen Sanierung des Gebäudebestands für das Zielszenario bis 2045:

Abbildung 44: Karte Sanierungsgebiete Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

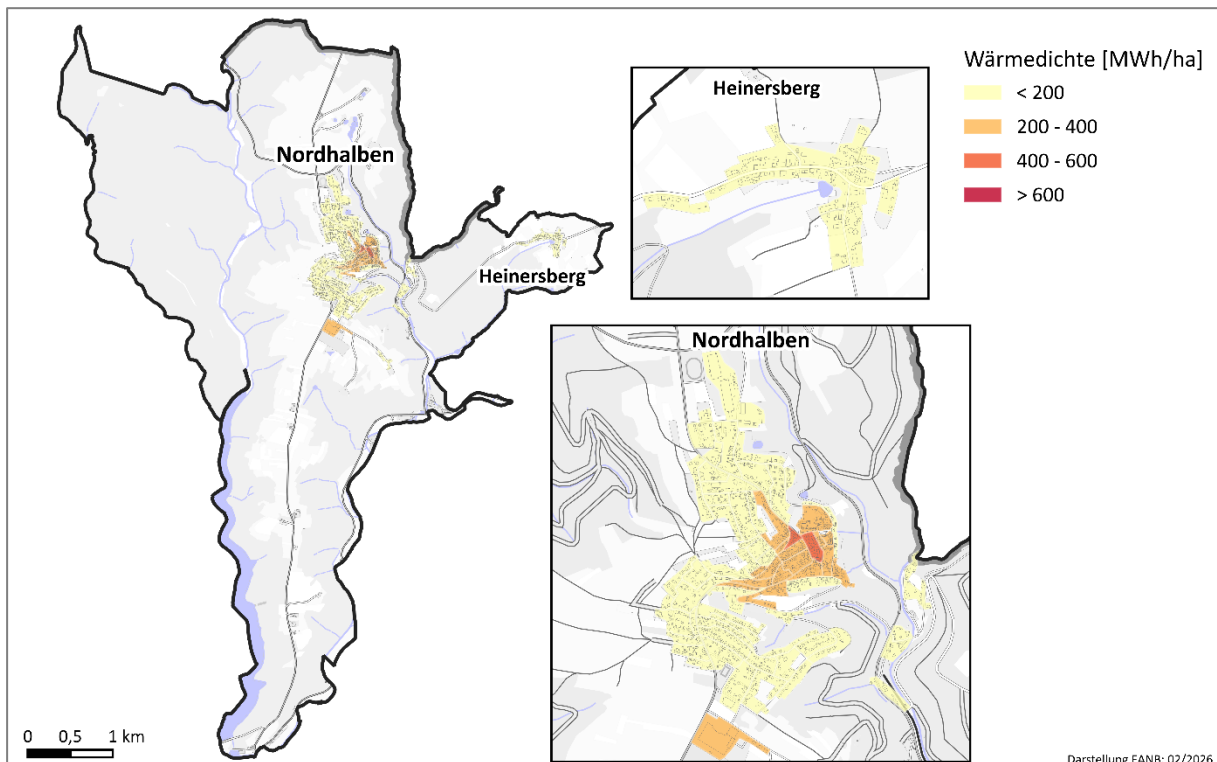
Sektoren bzw. Ortsteilen mit einem Einsparpotenzial von über 30 % durch Gebäudesanierung können als hervorzuhebende Sanierungsgebiete bezeichnet werden.

Aufgrund der Gebäudestruktur mit einem hohen Anteil an Altbauten (vgl. Energiebilanz Wärme/Gebäudebestand) bestehen in nahezu allen Sektoren bzw. Ortsteilen erhebliche Einsparpotenziale. Die Korrelation mit der Karte des mittleren Baualters ist offensichtlich.

3.1.5 Wärmebedarfsdichte Zielszenario 2045

Die folgende Abbildung zeigt die Wärmebedarfsdichte für das Zielszenario 2045 unter Einarbeitung der bis dahin erfolgten Sanierungen:

Abbildung 45: Karte Wärmebedarfsdichte Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Im angestrebten Zielszenario bis zum Jahr 2045 verringern sich die Wärmebedarfsdichten der einzelnen Sektoren infolge der angenommenen Gebäudesanierungsmaßnahmen deutlich. Im Ortsteil Nordhalben weisen dann nur noch wenige Sektoren eine Wärmedichte von über 400 MWh/ha auf (vgl. Wärmebedarfsdichte im Gebäudebestand).

Neben der Wärmebedarfsdichte sprechen jedoch weitere Kriterien für den Aufbau einer zentralen Wärmerversorgung:

- **Bestehende Infrastruktur:** Ein bereits vorhandenes Wärmenetz kann als Ausgangspunkt für eine Erweiterung dienen und reduziert den Planungs- und Investitionsaufwand.
- **Ankerkunden:** Größere Abnehmer mit hohem Wärmebedarf (z. B. öffentliche Einrichtungen oder Gewerbebetriebe) erhöhen die Wirtschaftlichkeit des Netzes.
- **Geeigneter Standort für eine Heizzentrale:** Die Verfügbarkeit geeigneter Flächen für eine zentrale Wärmeerzeugung ist ein entscheidender Erfolgsfaktor.
- **Synergien mit geplanten Infrastrukturmaßnahmen:** Maßnahmen wie Straßensanierungen, die Erneuerung bestehender Leitungen oder die Verlegung von Glasfaserleitungen können genutzt werden, um die Investitionskosten für den Netzausbau deutlich zu senken.

3.2 Potenzial zur Nutzung erneuerbarer Energien

Angesichts der Dringlichkeit, die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu beenden, spielen erneuerbare Energien in einer zukunftsfähigen und nachhaltigen Wärmeversorgung eine zentrale Rolle: Sie sind nicht nur der Schlüssel zur Reduktion von Treibhausgasemissionen, sondern auch eine wichtige Voraussetzung für die Sicherung einer verlässlichen und bezahlbaren Energieversorgung vor Ort.

Die strategische Integration von erneuerbaren Energien in die lokale Wärmeplanung ermöglicht es Kommunen, ihre eigenen Ressourcen optimal zu nutzen und somit eine höhere Energieautarkie zu erreichen. Ansätze reichen hierbei von der Nutzung von Solarenergie, Geothermie und Umweltwärme bis über die Einbindung von Biomasse. Die Herausforderung liegt darin, diese vielfältigen Technologien intelligent zu vernetzen und in leistungsstarke, lokale Wärmenetze zu integrieren, die den unterschiedlichen Bedürfnissen von Wohngebäuden, Gewerbe und Industrie gerecht werden.

3.2.1 Photovoltaik und Solarthermie

Für die Nutzung von solarer Energie stehen sowohl PV-Anlagen als auch Solarthermieanlagen zur Verfügung. Erstere wandeln die Strahlungsenergie der Sonne in elektrischen Strom um, welcher später beispielsweise in Wärmepumpen zur Wärmeversorgung genutzt werden kann. Letztere erzeugen direkt Wärme aus der Solarstrahlung auf einem Niveau von etwa 80 bis 150 °C abhängig von der Kollektorart.

Sowohl PV- als auch Solarthermieanlagen können auf der freien Fläche und auf Gebäudedächern installiert werden. Das lokal verfügbare Potenzial wird in den folgenden Kapiteln näher abgeschätzt.

3.2.1.1 Aufdach-Photovoltaik

Anhand des 3D-Gebäudemodells können in GIS die geeigneten Dachflächen nach Dachneigung und Himmelsrichtung herausgefiltert werden. In der Potenzialbetrachtung werden Flachdächer und geneigte Dächer mit einer Ausrichtung zwischen 80° Ost und 280° West, mit einer nutzbaren Dachfläche von mindestens 40 m² berücksichtigt.

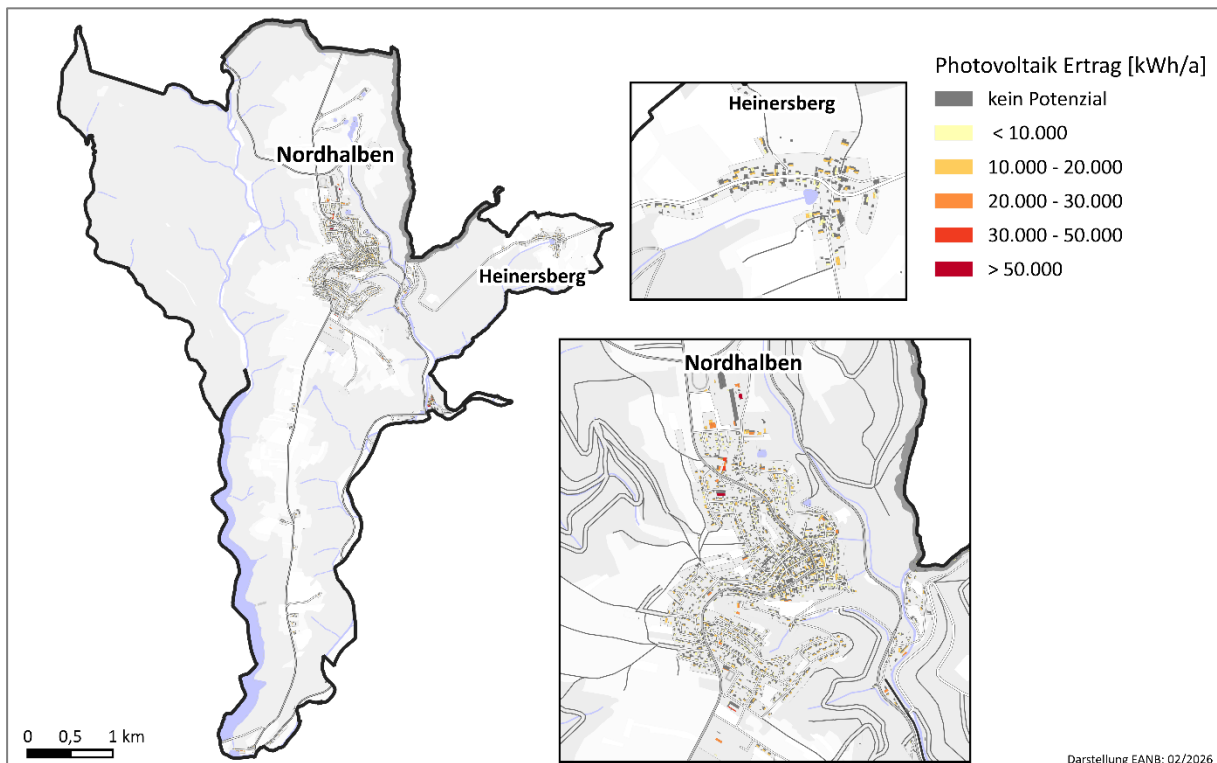
Bei den nutzbaren Dachflächen wird aufgrund von Schornsteinen, Gauben, Dachoberlichtern und statischen Einschränkungen ein Belegungsfaktor von 70 % berücksichtigt. Für die installierbare Kollektorleistung wird ein Faktor von 5 m² je kWp angesetzt. Der jährliche Stromertrag ergibt sich durch PV-Simulation mit aktuellen Wetter- und Einstrahlungsdaten individuell für jedes Dach.

Tabelle 5: Stromerzeugungspotenzial Aufdach-Photovoltaik

	nutzbare Dächer >40 m ²	nutzbare Dachfläche	Installierbare Leistung	Jährlicher Stromertrag
Aufdach-PV	1.183	107.775 m ²	15,1 MWp	14.900 MWh/a

Die aktuelle Stromerzeugung durch Aufdach-PV beträgt rund 925 MWh/a. Durch das vorhandene Dachflächenpotenzial ist eine Steigerung um mehr als das 16-Fache zur momentanen Dachflächennutzung möglich. Abbildung 46 zeigt das Dachflächenkataster mit dem möglichen Stromerzeugungspotenzial je Dachfläche.

Abbildung 46: Karte Potenzial Aufdach-PV / Dachflächenkataster



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage 3D-Gebäudemodell (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

3.2.1.2 Aufdach-Solarthermie

Derzeit werden in Nordhalben jährlich ca. 246 MWh Wärme über Solarthermieanlagen bereitgestellt. Solarthermie beschränkt sich auf die Erzeugung von Wärme für Warmwasser und Heizungsunterstützung. Demgegenüber kann der erzeugte PV-Strom für eine Vielzahl von Anwendungen genutzt werden, einschließlich zum Heizen mit einer Wärmepumpe oder direkte Warmwassererwärmung durch einen Heizstab. Auch lässt sich die Photovoltaik leichter in bestehende Systeme integrieren und kann in Kombination mit Batteriespeichern verwendet werden, um überschüssigen Strom zu speichern.

Für Solarthermie sind in erster Linie südausgerichtete Dächer geeignet. Dies entspricht einem Anteil von 30 % des beschriebenen Dachflächenpotenzials und einer möglichen Wärmebereitstellung von 12.700 MWh/a (bei 400 kWh/m²).

Tabelle 6: Wärmeerzeugungspotenzial Aufdach-Solarthermie

	geeignete Dachfläche	Installierbare Kollektorfläche	Jährlicher Wärmeertrag
Aufdach-Thermie	31.760 m ²	31.760 m ²	12.700 MWh/a

Durch die größere Flexibilität der Photovoltaik, insbesondere für Haushalte und Unternehmen, die ihren eigenen Strom erzeugen möchten, ist davon auszugehen, dass wie bisher, auch in Zukunft die Aufdach-Photovoltaik einen deutlich höheren Einsatz finden wird als die Aufdach-Solarthermie.

3.2.1.3 Freiflächen-Photovoltaik

Aktuell ist im Gemeindegebiet Nordhalben eine Freiflächen PV-Anlage vorhanden.

Mit der EEG-Novelle 2023 wurde der potenziell vergütungsfähige Bereich entlang von Autobahnen und Schiene von 200 m Breite auf 500 m Breite erweitert. Anlagen in einem 200 m breiten Streifen beidseits von Autobahnen und **mehrgleisigen Bahnstrecken** sind privilegierte Bauvorhaben. Dies ist in Nordhalben nicht der Fall.

PV-Freiflächenförderung auf landwirtschaftlich benachteiligten Flächen

In Bayern können Photovoltaik-Freiflächenanlagen auch auf „landwirtschaftlich benachteiligten Gebieten“ umgesetzt werden. Hierzu gehörten auch die landwirtschaftlichen Flächen in Nordhalben, die mit 518 ha einen Anteil von 15 % am gesamten Gemeindegebiet haben.

Seit dem Solarpaket I (2024) greift die Ausschreibungspflicht erst ab 6 MWp; kleinere Anlagen erhalten eine direkte gesetzliche Vergütung, was die Umsetzung insbesondere für Bürgerenergie-Projekte vereinfacht. Neue Projekte müssen zudem zwingend drei von fünf Naturschutzkriterien (§ 37 Abs. 1a EEG) erfüllen. Bayern hat das Kontingent für solche Anlagen inzwischen auf 500 Zuschläge pro Jahr ausgeweitet.

Besondere Relevanz hat das im Februar 2025 in Kraft getretene Solarspitzengesetz. Es regelt die Einspeisung neu, um temporäre Erzeugungüberschüsse zu vermeiden. Für Neuanlagen bedeutet dies insbesondere, dass die Einspeisevergütung bei negativen Börsenstrompreisen bereits ab der ersten Viertelstunde ausgesetzt wird. Dies erhöht die Anforderungen an die Direktvermarktung und macht die Kombination der Freiflächenanlage mit Speichersystemen wirtschaftlich attraktiver, um den Strom in Zeiten mit geringem Angebot gewinnbringend einzuspeisen.

Besondere Formate wie Agri-PV erhalten zusätzlich einen Technologiebonus (ca. 2,5 ct/kWh), müssen aber ebenfalls die neuen Anforderungen zur Vermeidung von Einspeisespitzen erfüllen.

In dieser Untersuchung werden 1,5%¹³ der Gemeindefläche als potenziell geeignet für die Errichtung von Freiflächen-PV-Anlagen herangezogen. Dies entspricht rund 52 ha und somit rund 10% der landwirtschaftlich genutzten Fläche. Unter Annahme eines mittleren spezifischen Flächenbedarfs von 1 MWp je ha für Freiflächen-PV und eines jährlichen spezifischen Ertrags in Nordhalben von 1050 kWh je kWp ergibt sich somit ein technisches Potenzial von 52 MWp Leistung bzw. 55.000 MWh jährlicher Stromerzeugung.

Tabelle 7: Stromerzeugungspotenzial Freiflächen-PV

	Fläche	Installierbare Leistung	Jährlicher Stromertrag
PV-Freiflächenpotenzial	52 ha	52 MWp	55.000 MWh/a

¹³ Ein üblicher Wert ist 2% der Gesamtfläche. Da jedoch der Waldanteil mit 75 % extrem hoch ist, wurde der Wert leicht gesenkt.

3.2.1.4 Freiflächen-Solarthermie

Freiflächen-Solarthermieanlagen bieten insbesondere für Wärmenetze die Möglichkeit, nachhaltige und oftmals günstige Wärme bereitzustellen und können in vielfachen Systemkombinationen Einsatz finden. Insbesondere in den Sommer- und Übergangsmonaten kann zentrale Solarthermie Wärme in ein Wärmenetz einspeisen und so den Einsatz anderer Energieträger vermeiden. Wird Solarthermie mit saisonalen Speichern gekoppelt, kann sie auch ganzjährig signifikant zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen beitragen.

Das Vorgehen zur Bestimmung der geeigneten und bedingt geeigneten Flächen verläuft analog zur Betrachtung bei Freiflächen-PV-Anlagen. Ein wichtiges Standortkriterium ist jedoch ein maximaler Abstand zur nächstgelegenen Siedlung von 500 m. Dies soll verhindern, dass solare Wärme über technisch und wirtschaftlich unvorteilhaft weite Distanzen zum Verbrauch transportiert werden muss. Zur Potenzialberechnung wird der gleiche Flächenansatz wie bei der Freiflächen-PV gewählt.

Unter Annahme eines mittleren spezifischen Flächenbedarfs von ca. 6.000 m² Kollektorfläche je ha für Freiflächen-Solarthermie und eines jährlichen spezifischen Ertrags in Nordhalben zwischen 350 kWh und 450 kWh je m² Kollektorfläche ergibt sich somit ein technisches Potenzial von 0,3 Mio. m² Kollektorfläche und 125.000 MWh jährlicher Wärmeerzeugung.

Tabelle 8: Wärmeerzeugungspotenzial Freiflächen-Solarthermie

	Fläche	Installierbare Kollektorfläche	Jährlicher Wärmeertrag
Solarthermie Freiflächenpotenzial	52 ha	0,3 Mio. m ²	125.000 MWh/a

Durch den deutlich höheren Wirkungsgrad haben Solarthermieanlagen ein beinahe doppelt so hohes Energieerzeugungspotenzial wie PV-Anlagen.

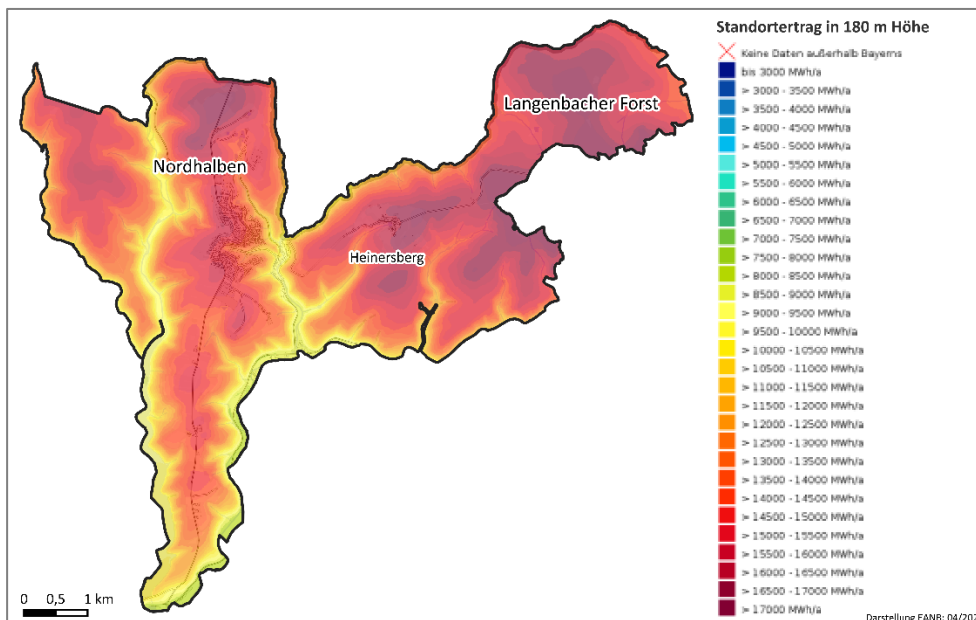
3.2.2 Potenziale für Strom aus Windenergie

Ein weiteres Strompotenzial für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung bietet die Nutzung von Windenergie. Der erzeugte erneuerbare Strom kann beispielsweise in Wärmepumpen eingesetzt werden, um Umweltwärme auf ein nutzbares Temperaturniveau zu heben. Die Erzeugungscharakteristik von Windenergie (Spitzen vor allem im Winterhalbjahr) passt deutlich besser zum Heizenergiebedarf als Photovoltaik.

Auch wenn aktuell noch keine Anlagen stehen: Im Gemeindebereich von Nordhalben besteht erhebliches wirtschaftliches Potenzial für die Nutzung von Windenergie. Die Höhenlagen von teilweise über 600m sorgen für mehr als ausreichende Windgeschwindigkeiten. Im Bereich „Langenbacher Forst“ ist ein Windvorangebiet ausgewiesen, das voraussichtlich von den Bayerischen Staatsforsten entwickelt wird. Eine Beteiligung der Kommune ist noch zu klären.

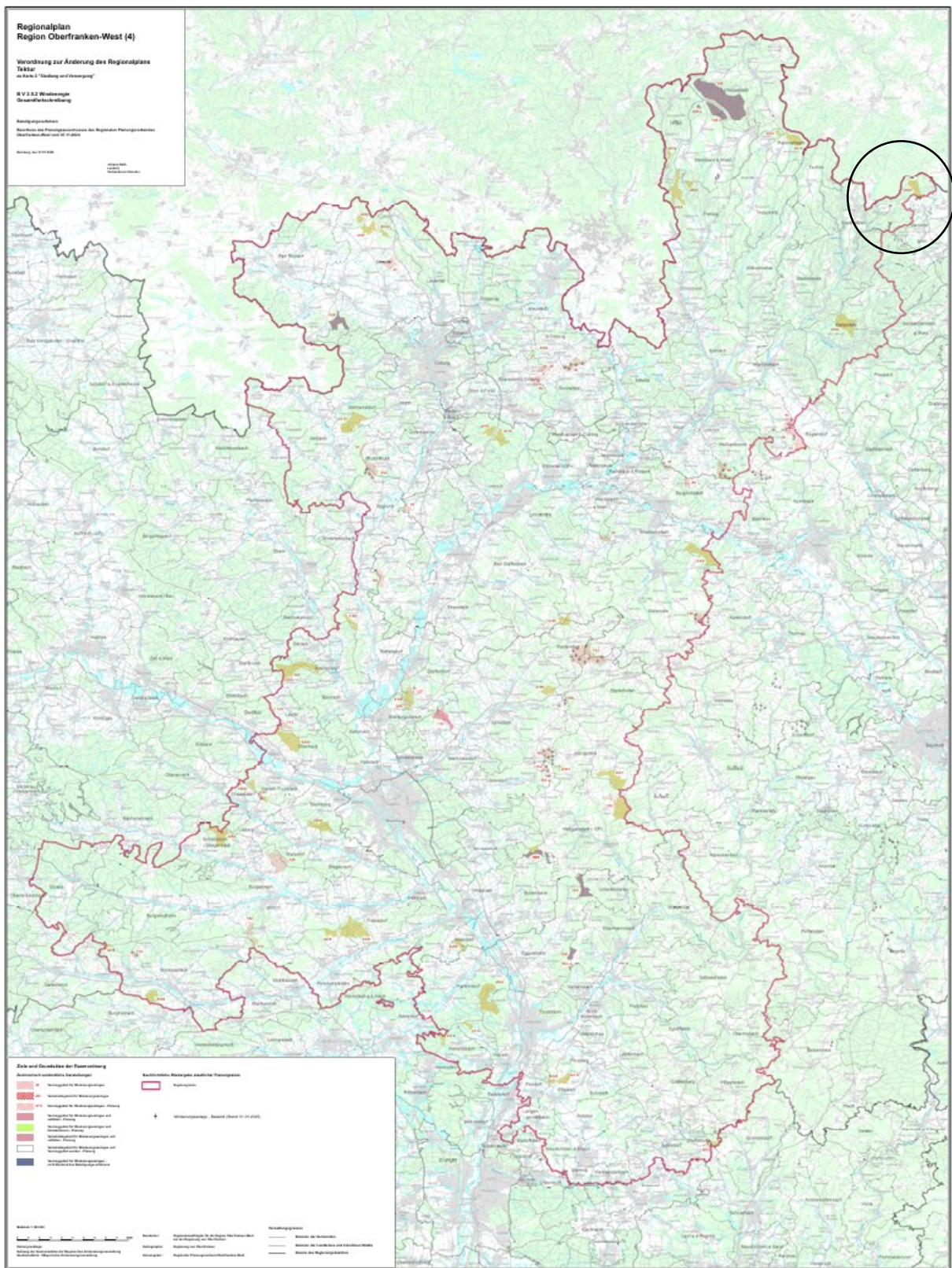
Hier scheint die Errichtung von vier Anlagen (je 7 MW) als realistisches Ziel. Dies würde zu einer Stromerzeugung von 84.000 MWh pro Jahr führen.

Abbildung 47: Windpotenzial in 180m Höhe



Quelle: Energieatlas Bayern / Bayerische Vermessungsverwaltung

Abbildung 48: Regionalplan Oberfranken West, Fortschreibung Windenergie



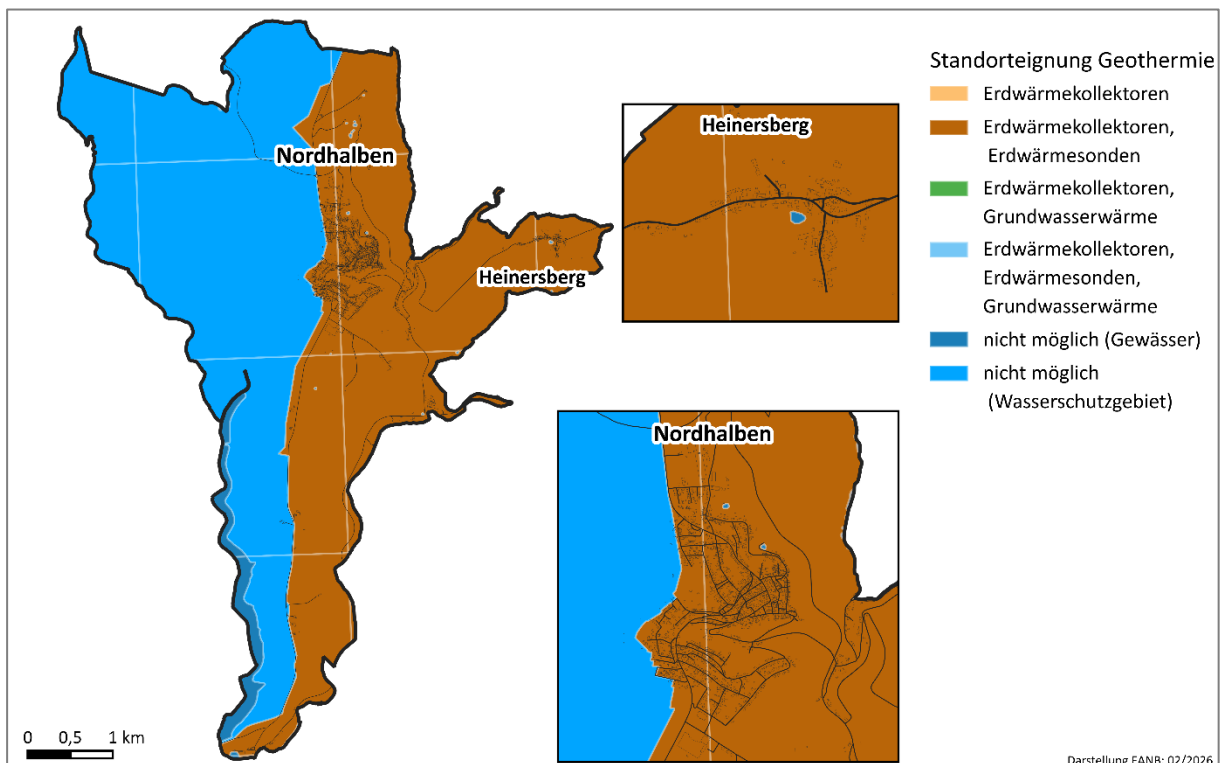
Quelle: Regionalplan Oberfranken-West, Beschluss des Planungsausschusses vom 07.11.2024

3.2.3 Potenzial Oberflächennahe Geothermie

Eine weitere mögliche erneuerbare Energiequelle ist die Nutzung von geothermischer Wärme. Oberflächennahe Geothermie bezieht sich dabei meist auf den Bereich bis 100 m unterhalb der Erdoberfläche. Die dort vorhandene Wärme kann durch Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau gehoben werden. Die Funktionsweise der Wärmepumpen erlaubt dabei, den Großteil der benötigten Energie aus der Umwelt zu beziehen und nur einen kleinen Teil in Form von Strom aktiv aufwenden zu müssen. Die im Erdreich gespeicherte Wärme kann dabei durch Erdwärmeüberträger entzogen und Wärmepumpen zugeführt werden. Unterschieden wird im Wesentlichen zwischen Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren und Grundwasserwärme.

Folgende Abbildung zeigt die Standorteignung zur Nutzung oberflächennaher Geothermie im Gemeindegebiet Nordhalben. Außer im Wasserschutzgebiet besteht nahezu im gesamte Gemeindegebiet Nutzungspotenzial für Erdwärmekollektoren und Sonden. Diese Wärmequelle steht sowohl für die Objekt-Einzelversorgung als auch für Wärmenetze mit Großwärmepumpen zur Verfügung, beispielsweise mit Agrothermie (Nutzung von Erdkollektoren auf gleichzeitig landwirtschaftlich genutzten Flächen). Ein Nutzungspotenzial für Grundwasserwärmepumpen ist nach Energieatlas Bayern nicht möglich.

Abbildung 49: Karte Standorteignung Oberflächennahe Geothermie



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Bayerischen Landesamts für Umwelt im Energieatlas Bayern (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

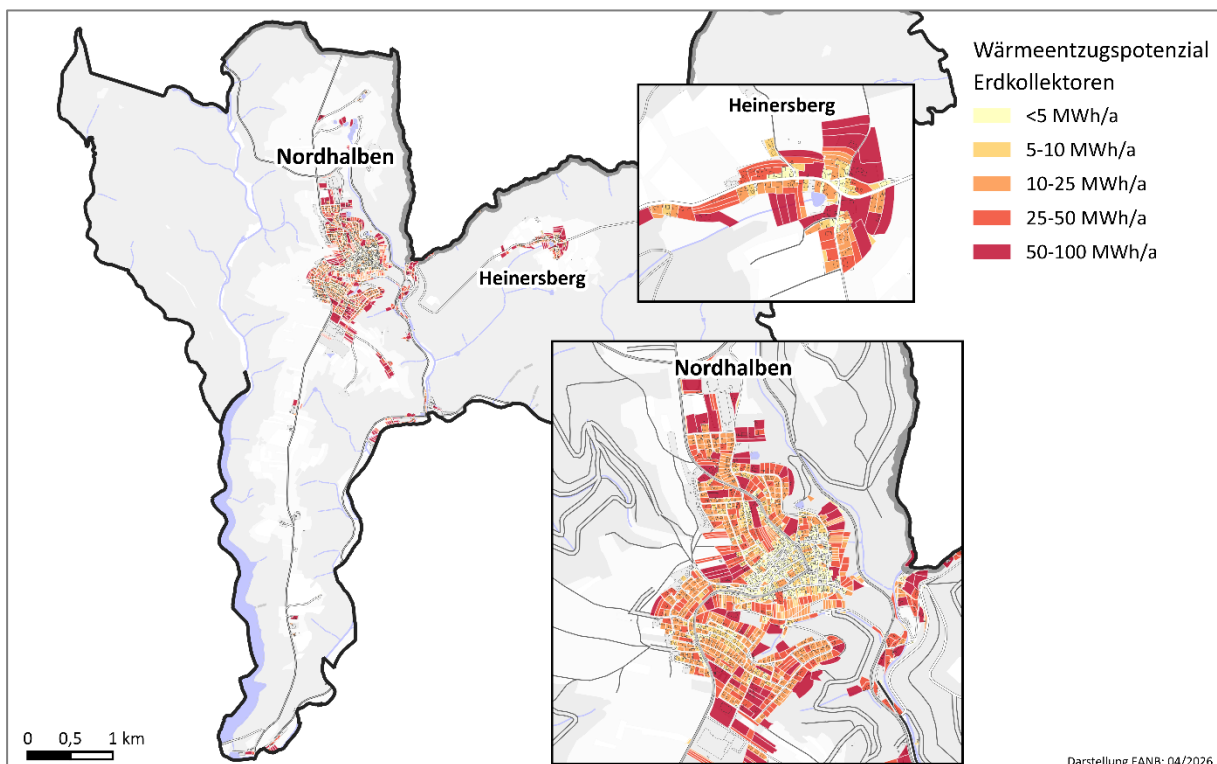
3.2.3.1 Erdwärmekollektoren

Im Gegensatz zu Erdwärmesonden werden Erdwärmekollektoren typischerweise in einer Tiefe von 1 bis 3 Metern horizontal verlegt. Dies führt zwar zu geringeren Erschließungskosten, jedoch ist die Temperatur in dieser geringen Tiefe deutlich stärker von jahreszeitlichen Schwankungen abhängig. Insbesondere in den heizintensiven Wintermonaten kann dies zu niedrigeren Wirkungsgraden führen.

Ein weiterer Nachteil ist der deutlich höhere Flächenbedarf: Üblicherweise wird angenommen, dass die Fläche der Erdwärmekollektoren etwa das 1,5- bis 2-Fache der zu beheizenden Gebäudefläche betragen muss. Diese Lösung eignet sich daher vor allem für Gebäude mit ausreichend großem Garten oder für Wärmenetze mit Großwärmepumpen.

Die Erschließung für Wärmenetze erfolgt in der Regel in Ortsrandlagen auf landwirtschaftlich genutzten Flächen – ein Konzept, das unter dem Begriff Agrothermie bekannt ist. Folgende Abbildung zeigt das mögliche Wärmeentzugspotenzial je Flurstück:

Abbildung 50: Karte Wärmeentzugsenergie Erdkollektoren je Flurstück



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Technische Universität München, Lehrstuhl Hydrogeologie, AG Geothermie / Friedrich Alexander Universität, AG oberflächennahe Geothermie (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Unter Berücksichtigung aller bebauten Flurstücke sowie solcher in gebäudenaher Lage ergibt sich ein jährliches Wärmeentzugspotenzial aus dem Erdreich von rund 17.740 MWh. Der hierfür erforderliche Strombedarf für den Betrieb von Wärmepumpen wurde in dieser Abschätzung noch nicht berücksichtigt.

Tabelle 9: Wärmeentzugspotenzial Erdkollektoren

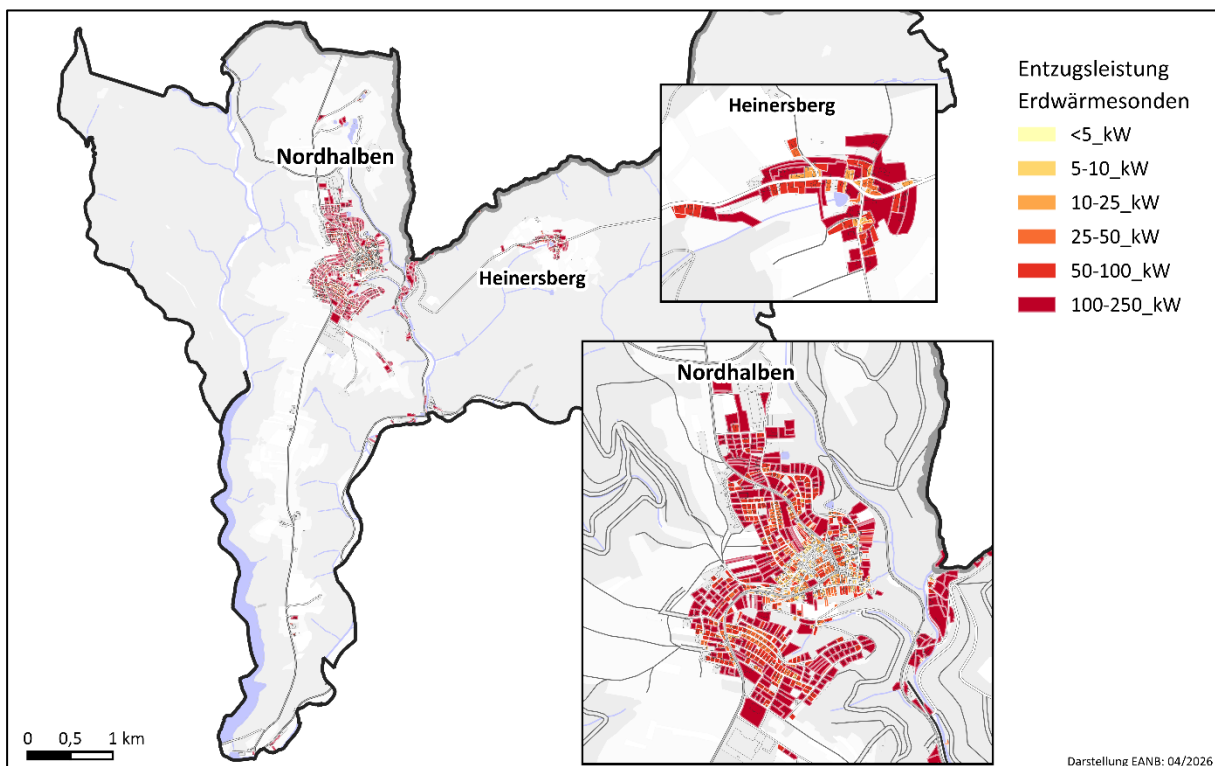
	Fläche	Spezifischer Wärmeentzug	Jährlicher Wärmeertrag
Flurstücke siedlungsnah	99,6 ha	17,8 kWh/m ²	17.740 MWh/a

Es ist hervorzuheben, dass es sich hierbei um ein technisch erzielbares Potenzial handelt. Für die tatsächliche Nutzung im Einzelfall ist stets eine individuelle Prüfung erforderlich. Dazu zählt insbesondere die Bewertung der verfügbaren Freifläche in Relation zur zu beheizenden Wohn- oder Nutzfläche, um sicherzustellen, dass ausreichend Kollektorfläche verlegt werden kann.

3.2.3.2 Erdwärmesonden

Erdwärmesonden sind in der oberflächennahen Geothermie vertikale Bohrungen, die in der Regel bis zu 100 m tief in den Untergrund reichen. Sie nutzen die konstante Temperatur des Erdreichs, um über ein geschlossenes Rohrsystem eine Wärmeträgerflüssigkeit zu zirkulieren. Diese Wärme wird anschließend über eine Wärmepumpe auf das benötigte Temperaturniveau gebracht. Erdwärmesonden sind besonders effizient für die Wärmeversorgung von Gebäuden und eignen sich aber ebenso für den Einsatz in Wärmenetzen. Sie erfordern jedoch eine geologische Eignungsprüfung sowie Genehmigungen, insbesondere in Wasserschutzgebieten.

Abbildung 51: Karte Wärmeentzugsleistung Erdwärmesonden je Flurstück



Quelle: Eigene Darstellung auf Datengrundlage Technische Universität München, Lehrstuhl Hydrogeologie, AG Geothermie / Friedrich Alexander Universität, AG oberflächennahe Geothermie (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Es ist ein jährlicher Wärmeertrag aus dem Erdreich von etwa 50.400 MWh möglich. Der hierfür erforderliche Strombedarf für den Betrieb der Wärmepumpen ist in dieser Abschätzung noch nicht berücksichtigt.

Tabelle 10: Erdwärmesonden

	Fläche	Spezifischer Wärmeentzug	Jährlicher Wärmeertrag
Flurstücke siedlungsnah	72,1 ha	69,9 kWh/m ²	50.400 MWh/a

3.2.4 Potenzial für oberflächennahe Gewässer

Oberflächennahe Gewässer stellen eine weitere Option zur Nutzung erneuerbarer Umweltwärme dar. Mithilfe von Wärmepumpen kann die Temperatur des Wassers auf ein nutzbares Niveau angehoben und für Heizungszwecke eingesetzt werden.

Flüsse bieten dabei einen besonderen Vorteil: Ihre Wassertemperaturen schwanken im Jahresverlauf deutlich weniger als die der Umgebungsluft und liegen selbst im Winter meist deutlich über 0 °C. Dadurch kann die Wärmepumpe gerade in den heizintensiven Wintermonaten effizienter betrieben werden.

Zudem ermöglicht Wasser als Wärmequelle einen sehr guten Wärmeübergang. Bei Fließgewässern sorgt die natürliche Strömung für einen kontinuierlichen Wärmenachschub am Wärmeübertrager, wodurch auf zusätzliche Lüfter – wie sie bei Luft-Wasser-Wärmepumpen erforderlich sind – verzichtet werden kann. Wasser-Wasser-Wärmepumpen können dadurch deutliche Effizienzvorteile bieten.

Die Orte Nordhalben sowie Heinersberg liegen auf Bergrücken ohne nennenswerte Fließgewässer. Auch stehende Gewässer befinden sich nicht in der Nähe von Siedlungen. Daher besteht auf dem Gemeindegebiet Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern.

3.2.5 Potenzial für Luftwärme

Auch Umgebungsluft stellt ein nutzbares Potenzial für erneuerbare Wärme dar. Mithilfe von Wärmepumpen kann ihre Temperatur auf ein für die Wärmeversorgung geeignetes Niveau angehoben werden. Diese Energiequelle ist prinzipiell unbegrenzt verfügbar, weshalb eine quantitative Erfassung weder möglich noch zielführend ist.

Trotz ihrer unbegrenzten Verfügbarkeit sind bei der Nutzung von Umgebungsluft verschiedene fallabhängige Aspekte zu berücksichtigen. Dazu zählen technische und wirtschaftliche Rahmenbedingungen der Umsetzung ebenso wie baurechtliche Vorgaben (z. B. Abstandsregelungen zu Grundstücksgrenzen) und Anforderungen an den Lärmschutz.

3.2.6 Biomassepotenzial

Auch Biomasse steht als Ressource zur Erzeugung erneuerbarer Wärme zur Verfügung. Vorteilhaft ist dabei insbesondere die Transport- und Lagerfähigkeit von Biomasse ebenso wie die Möglichkeit, Wärme auf hohen Temperaturniveaus zu erzeugen. Allerdings verfolgt die Bundesregierung das Ziel, Biomasse effizient und ressourcenschonend einzusetzen. Sie soll daher vorrangig dort genutzt werden, wo keine sinnvollen Alternativen bestehen. Ein wesentlicher Grund dafür ist die hohe Nutzungskonkurrenz: Biomasse kann sowohl stofflich als auch energetisch in vielfältigen Anwendungsbereichen eingesetzt werden.

3.2.6.1 Holzartige Biomasse

Eine wesentliche Form der Biomasse für die energetische Nutzung ist holzartige Biomasse. Typisch sind hier verschiedene Holzbrennstoffe wie Scheitholz, Holzhackschnitzel oder Holzpellets. Eine Analyse der vorhandenen Flächen in Nordhalben zeigt eine gesamte verfügbare Waldfläche im Gemarkungsgebiet von 2.626 ha (siehe: Flächennutzung).

Biomasse ist eine sehr flächenintensive Energie. Im Frankenwald ist mit einem jährlichen Nachwuchs von etwa 10 Festmetern pro Hektar ($10 \text{ Fm}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) zu rechnen. Was einem Energiegehalt von rund 58 MWh (Hartholz und Weichholz) entspricht. Derzeit werden ungefähr 20,5% dieses Potenzials (7.100 MWh) auch

im Gemeindegebiet genutzt. Geht man von einem Anteil von 60% an Nutzholz und einer Brennstoffnutzung von 50% der nachwachsenden Biomasse aus, so besteht ein Potenzial von ca. 17.500 MWh.

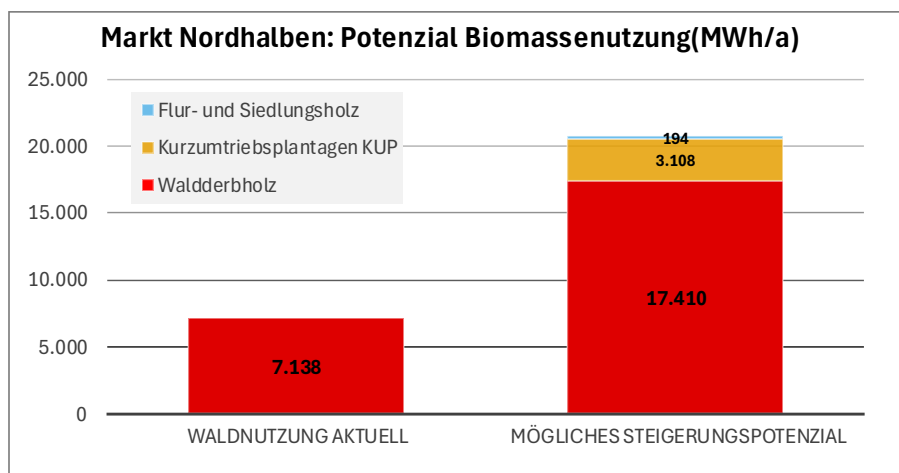
Im Energieatlas Bayern werden außerdem für jedes Gemeindegebiet noch folgende Biomassepotenziale ausgewiesen:

- Die jährlich nutzbaren Energiepotenziale die aus Flur- und Siedlungsholz.
- Kurzumtrieb, das Energiepotenzial von Ackerflächen mit Kurzumtriebsplantagen (KUP). Es handelt sich um eine Potenzialberechnung aus dem Projekt „KUP-Scout: Ein Pappel-Ertragsmodell für Bayern“.

Biomasse kommt bereits nennenswert in Nordhalben zum Einsatz. Einerseits durch dezentrale Biomassekessel mit Scheitholz, Hackschnitzeln und Holzpellets (siehe: Anlagen zur dezentralen Wärmeerzeugung/ Biomasse) sowie durch das bestehende Wärmenetz im Ortsteil Nordhalben (siehe: Leitungsgebundene Wärme-Energieversorgung/ Nahwärmeverbrauch).

Folgende Abbildung zeigt die aktuelle Biomassewärme und das Biomassepotenzial aus dem Energieatlas Bayern:

Abbildung 52: Potenzial holzartige Biomasse



Quelle: Eigene Darstellung auf Grundlage Energieatlas Bayern (<https://www.karten.energieatlas.bayern.de>)

Aufgrund der Flächenkonkurrenz mit Freiflächen-Photovoltaik und Solarthermie wird in der Potenzialanalyse ausschließlich das Energiepotenzial aus Waldderbbholz sowie Flur- und Siedlungsholz berücksichtigt.

3.2.6.2 Feuchte Biomasse auf Gras- und Ackerflächen

Neben holzartiger Biomasse kann auch feuchte Biomasse energetisch genutzt werden. Dazu zählen insbesondere Energiepflanzen wie Mais, die in Biogasanlagen vergoren werden. Das dabei entstehende Biogas kann zur Wärme- und Stromerzeugung eingesetzt werden. Für Nordhalben stehen insgesamt 518 Hektar Landwirtschaftsfläche zur Verfügung (vgl. Flächennutzung).

Mais ist in Deutschland die am weitesten verbreitete Energiepflanze. Beim Anbau ist ein durchschnittlicher Energieertrag von 50 MWh/(ha) zu erwarten.

Unter der Annahme, dass 10 % der verfügbaren Fläche für den Energiepflanzenanbau genutzt werden, ergibt sich ein theoretisches Potenzial von 2.590 MWh pro Jahr. Aufgrund der Flächenkonkurrenz mit der Nahrungsmittelproduktion sowie mit Freiflächen-PV wird dieses Potenzial als nur bedingt geeignet eingestuft.

3.2.7 Potenzial für Strom aus Wasserkraft

Im Gemeindegebiet Nordhalben ist ein Wasserkraftwerk am Damm der Trinkwassertalsperre in Betrieb (vgl. Stromerzeugung aus EE/Wasserkraft). Laut Energieatlas Bayern besteht in Nordhalben weder ein Modernisierungs- und Nachrüstpotenzial für Wasserkraft, noch ein Neubaupotenzial an bestehenden Querbauwerken.

3.3 Potenziale zur Nutzung von Abwärme

Auch die Nutzung von Abwärme bietet unter Umständen Potenzial zur Wärmebereitstellung. Fällt Abwärme auf hohem Temperaturniveau an, kann sie gegebenenfalls direkt zu Heizungszwecken, beispielsweise als Einspeisepunkt in ein Wärmenetz, verwendet werden. Abwärme auf niedrigerem Temperaturniveau kann durch eine Wärmepumpe auf ein nutzbares Level gehoben werden.

3.3.1 Abwärme aus dem Kanalsystem

Eine mögliche Abwärmequelle ist die Nutzung von Abwasser. Über Wärmepumpen kann die im Abwasser enthaltene Wärme genutzt und auf ein nutzbares Temperaturniveau gehoben werden. Um die Kanalisation als Wärmequelle für Wärmepumpen einsetzen zu können, müssen im Wesentlichen zwei Gegebenheiten erfüllt sein: Zunächst muss die Zugänglichkeit des Kanalisationsabschnitts gewährleistet werden können, um einen Wärmeübertrager installieren zu können. Darüber hinaus muss eine ausreichend hohe Trockenwasserabflussmenge vorhanden sein. Um den Betrieb der Abwasserreinigungsanlage am Ende der Kanalisation möglichst nicht zu beeinträchtigen, darf das Abwasser nicht zu stark abgekühlt werden. Sollen trotzdem noch ausreichend hohe Energiemengen aus dem Abwasser gewonnen werden, ist ein ausreichend hoher Durchfluss auch bei Trockenwetter erforderlich. Als Richtwert werden hier klassischerweise Trockenwasserabflussmengen von 15 l/s als Minimum genannt¹⁴. Laut Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg¹⁵ sollte ein Einzugsbereich von 100 – 300 m um einen geeigneten Kanal für eine Abwärmenutzung nicht überschritten werden.

Für eine Abwärmenutzung aus dem Kanalsystem sollten Kanäle mit einer Größe von DN 800 und mehr betrachtet werden. Diese sind in Nordhalben nicht vorhanden (vgl. Energieinfrastruktur).

3.3.2 Abwärme an Kläranlagen

Die Wärme des Abwassers kann auch am Kläranlagenablauf genutzt werden und dort beispielsweise mit Großwärmepumpen zur Einspeisung in ein Wärmenetz dienen. Dies hat den wesentlichen Vorteil, da bei allen Nutzungen vor der Kläranlage darauf geachtet werden muss, dass die Mindesttemperatur des Abwassers bei Kläranlageneintritt nicht unterschritten wird. Die Entnahmestellen der Wärme aus dem Kanalnetz stehen somit in Nutzungskonkurrenz zueinander und müssen darauf achten, das Abwasser insbesondere in den heizintensiven Wintermonaten nicht zu stark abzukühlen. Diese Einschränkung herrscht bei energetischer Nutzung am Kläranlagenausgang nicht. Damit ist eine höhere Temperaturspreizung möglich und die entnehmbare Wärme wird maximiert.

¹⁴ Vgl. z. B. Buri und Kobel „Wärmenutzung aus Abwasser“ oder Bundesverband Wärmepumpe e. V. „Heizen und Kühlen mit Abwasser“

¹⁵ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH: „Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg“, Karlsruhe, 2023.

Die Kläranlage Nordhalben liegt südlich des Ortsteils Neumühle an der Rodach. Aufgrund der geringen Abwassermengen sowie der großen Entfernung zu potenziell geeigneten Siedlungsbereichen besteht kein nutzbares Potenzial für eine Wärmenetzversorgung.

3.3.3 Industrielle und gewerbliche Abwärme

Im Gemeindegebiet Nordhalben sind keine Unternehmen mit geeigneten Abwärmepotenzialen vorhanden.

3.4 Zusammenfassung Potenzialanalyse

Nachfolgend werden die Ergebnisse der vorangegangenen Potenzialbetrachtungen einheitlich zusammengeführt und verglichen. Es wird der aktuelle und prognostizierte Wärmebedarf dem in Nordhalben potenziell möglichen erneuerbaren Wärme- und Strompotenzial gegenübergestellt. Wie in den einzelnen Kapiteln bereits beschrieben, stellen die einzelnen Potenziale technische Maximalpotenziale dar, deren Hebung jeweils in Einzelfällen zu prüfen ist.

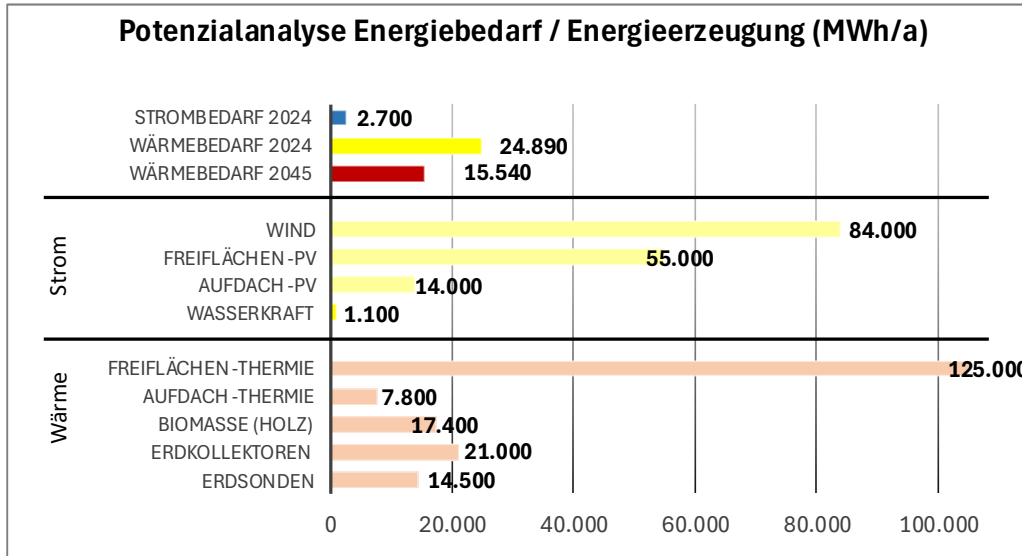
Deutlich wird, dass die Gemeinde Nordhalben das Potenzial hat, ihren Wärmebedarf mit lokalen erneuerbaren Energien zu decken. Das grundsätzlich verfügbare Potenzial übersteigt die aktuelle und künftige Nachfrage. Im Kontext der erneuerbaren Wärmeerzeugung sind insbesondere die großen Potenziale der solaren Energieerzeugung, sowohl in Form von Photovoltaik als auch Solarthermie, aber auch der oberflächennahen Geothermie zu erwähnen. Insbesondere Freiflächen-Solarthermieanlagen haben in Nordhalben großes Potenzial, auch wenn dieses technisch und wirtschaftlich nur zu Bruchteilen, beispielsweise in Wärmenetzen, zu bergen sein wird. Gleiches gilt für oberflächennahe Geothermie. Diese hat zwar ein grundsätzlich hohes Potenzial, wird jedoch nur nach Einzelfallprüfung zum Einsatz kommen können. Das tatsächlich hebbare Potenzial wird hier wesentlich geringer ausfallen als das technisch verfügbare.

Auch die Nutzung von Umgebungsluft kann einen zentralen Beitrag leisten, ist in der Abbildung aufgrund der grundsätzlich unbegrenzten Verfügbarkeit jedoch nicht aufgeführt. Etwas geringer fällt das Potenzial von Biomasse aus. Insbesondere lokale Biomasse sollte nur in gezielten Anwendungen nachhaltig Anwendung finden.

Durch die Elektrifizierung des Wärmebedarfs u.a. durch Wärmepumpen ist zusätzlich von einem gesteigerten Strombedarf auszugehen. Auch hier herrscht in Nordhalben ein erhebliches Potenzial. Hier ist insbesondere auf das sehr große Potenzial für Freiflächen-PV-Anlagen hinzuweisen. Das Potenzial zur erneuerbaren Stromerzeugung aus Biogas und Wasserkraft ist hingegen wesentlich geringer.

Die folgende Abbildung zeigt den aktuellen Strom- und Wärmebedarf sowie den prognostizierten Wärmebedarf bis zum Jahr 2045. Demgegenüber sind die regionalen Potenziale zur Erzeugung von Strom und Wärme dargestellt.

Abbildung 53: Gegenüberstellung Potenzialanalyse Energiebedarf und Energieerzeugung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

4. Zielszenario und potenzielle Wärmeversorgungsgebiete

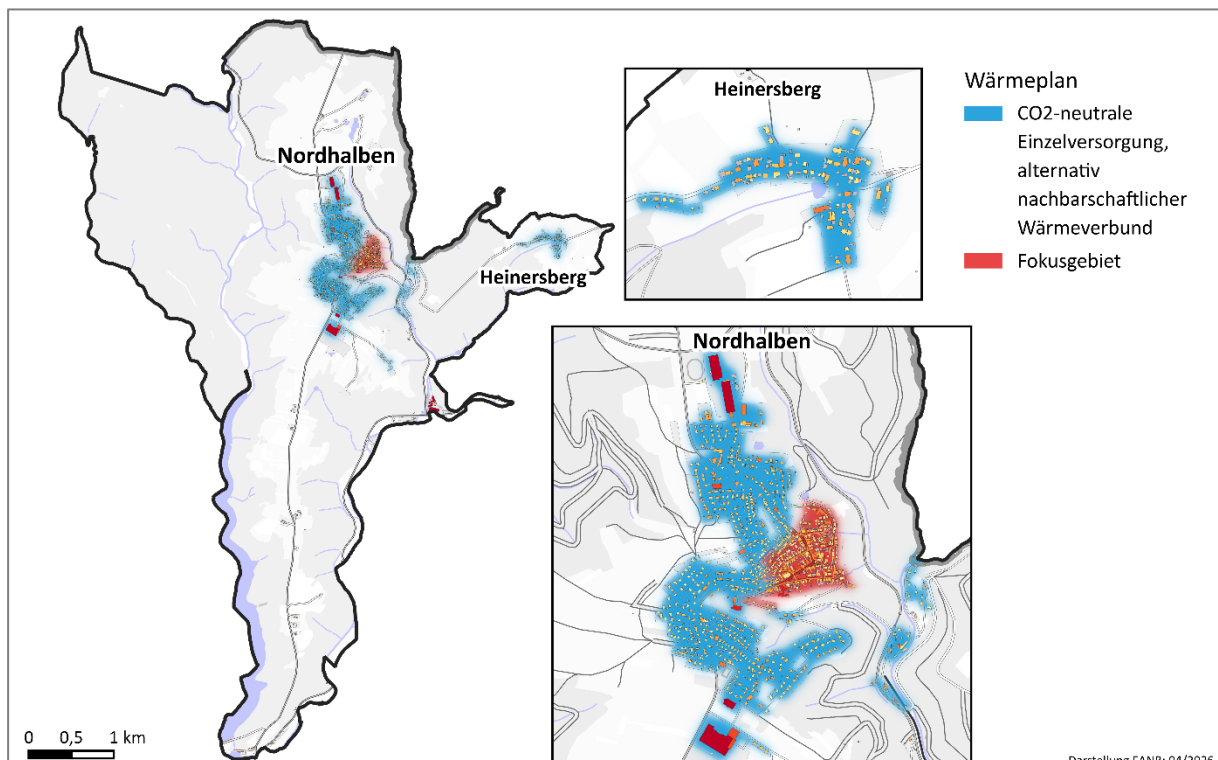
4.1 Wärmeplan - Ausweisung von Wärmenetzzeignungsgebieten

Die Wärmenetzzeignungsgebiete ergeben sich aus der Überlagerung der Wärmebedarfsdichte mit den Ergebnissen der Potenzialanalyse zur Nutzung erneuerbarer Energien. Besonders in verdichteten Siedlungsbereichen – insbesondere im Ortskern – besteht ein erhöhter Handlungsbedarf, geeignete Versorgungsoptionen aufzuzeigen.

In diesen oftmals denkmalgeschützten Quartieren stehen den Bürgerinnen und Bürgern häufig keine ausreichenden Grundstücksflächen zur Verfügung, um individuelle Lösungen wie Luftwärmepumpen oder Erdkollektoren zu realisieren. Zudem verhindert die enge Bebauung die Einhaltung der erforderlichen Mindestabstände für Schornsteine, wodurch auch Holzheizungen als Wärmequelle vielfach ausscheiden.

Die nachfolgende Karte zeigt den Wärmeplan für das Gemeindegebiet Nordhalben mit Blick auf das Jahr 2045. Dargestellt sind die Wärmenetzzeignungs- bzw. Fokusgebiete sowie jene Bereiche, die vorrangig durch CO₂-neutrale Einzelversorgung oder nachbarschaftliche Wärmeverbände versorgt werden sollen. Aufgrund der geringen Wärmedichte in den Randbezirken des Hauptortes und der generell, ländlichen Prägung des Gemeindegebietes, kann lediglich ein Wärmenetzzeignungsgebiet/Fokusgebiet ausgewiesen werden.

Abbildung 54: Karte Wärmeplan Zielszenario 2045



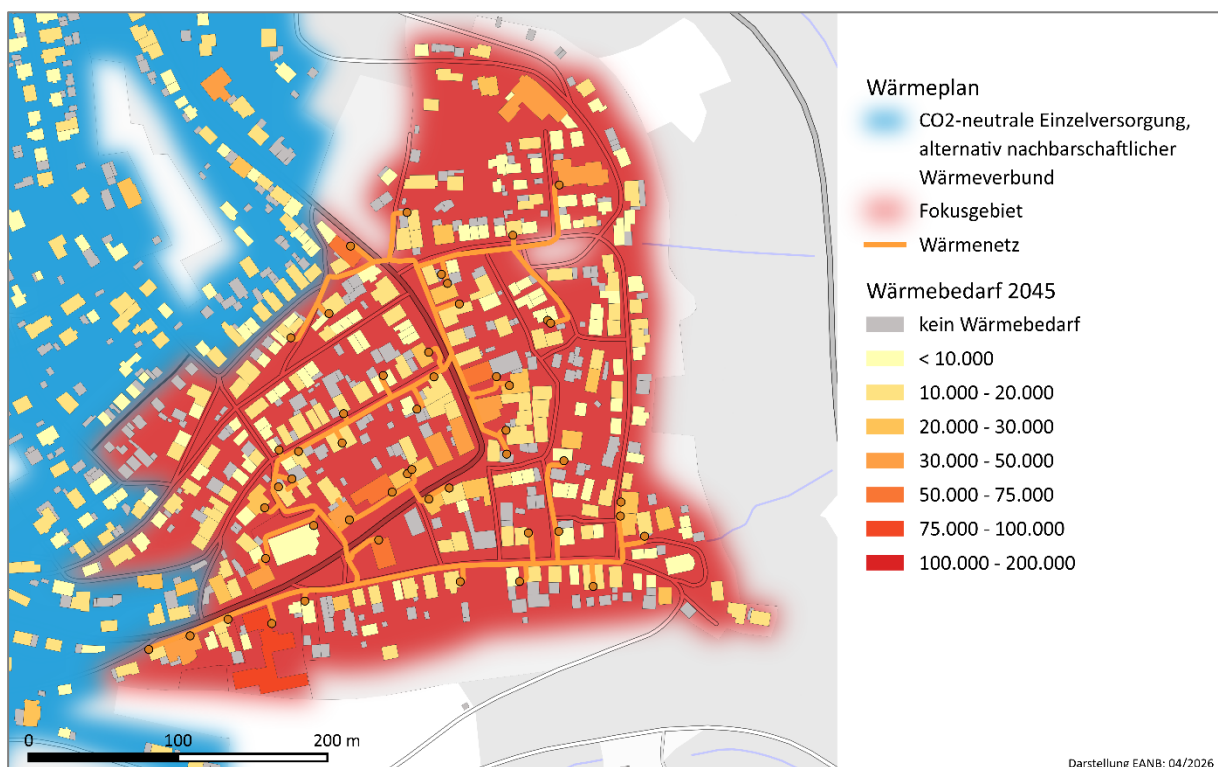
Quelle: Eigene Darstellung aufgrund Potenzialanalyse (Maßstabsgerechter Plan im Anhang)

Die Feststellung eines fehlenden Wärmenetzpotenzials im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bedeutet nicht, dass in diesen Gebieten die Errichtung eines Wärmenetzes ausgeschlossen oder unzulässig ist. Vielmehr bleibt es grundsätzlich möglich, auch dort ein Wärmenetz zu planen und umzusetzen, sofern dies technisch, wirtschaftlich oder aus anderen Gründen sinnvoll erscheint.

Das im „Wärmeplan“ ausgewiesene Fokusgebiet wird im Folgenden vertieft analysiert. In diesem Bereich wird bereits ein Wärmenetz betrieben. Es werden exemplarisch verschiedene Optionen für eine Modernisierung, Nachverdichtung und Erweiterung des Netzes vorgestellt und hinsichtlich ihrer technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit bewertet.

In diesem Zuge wurden auch Wärmegestehungskosten anhand des branchenüblichen Vorgehens der VDI 2067 unter Berücksichtigung von Förderungen für die Errichtung effizienter Wärmenetze berechnet. Hierbei ist zu beachten, dass die Kosten in diesem Fall als Netto-Preise (ohne 19 % Umsatzsteuer) und auch ohne unternehmerische Marge dargestellt sind. Sie sind somit als Untergrenze der zu erwartenden Preise zu interpretieren. Als Vergleich können die Wärmegestehungskosten für Einzelversorgungsvarianten (Kapitel 4.3.2) herangezogen werden.

Abbildung 55: Karte Fokusgebiet 1 „Nordhalben Zentrum“



Quelle: Eigene Darstellung aufgrund Bestands- und Potenzialanalyse

4.2 Umsetzungsplan Fokusgebiet „Nordhalben Zentrum“

Das bestehende Wärmenetz bietet nur beschränkte Kapazitäten zur Erweiterung und Nachverdichtung. Das Hauptproblem hierbei ist nicht die maximale Leistung der Heizkessel, sondern das Brennstoffmanagement. Es kommt wiederholt zu Problemen mit der Hackschnitzelzufuhr und die relativ kleinen Abmessungen des Bunkers führen zu häufigen Anlieferungen während der Heizperiode. Die Auslastung des Rohrnetzes ist sehr heterogen (siehe unten), was eine Nachverdichtung bzw. Erweiterung des Netzes nur in manchen Abschnitten erlaubt. Auch die beengten Verhältnisse im Heizhaus selbst verhindern das Hinzufügen weiterer Wärmeerzeuger mit hohem Platzbedarf.

Trotzdem sollte über eine Entlastung der bisher installierten Heizkessel nachgedacht werden. Dies eröffnet die Möglichkeit, zusätzliche Gebäude an das Netz anzuschließen und die Effizienz der zentralen Versorgung weiter zu steigern. Über die Nachverdichtung hinaus bietet das bestehende Wärmenetz

zusätzliches Erweiterungspotenzial. Durch gezielte Netzverlängerungen können weitere Gebäude erschlossen werden, die bislang nicht an die zentrale Wärmeversorgung angeschlossen sind.

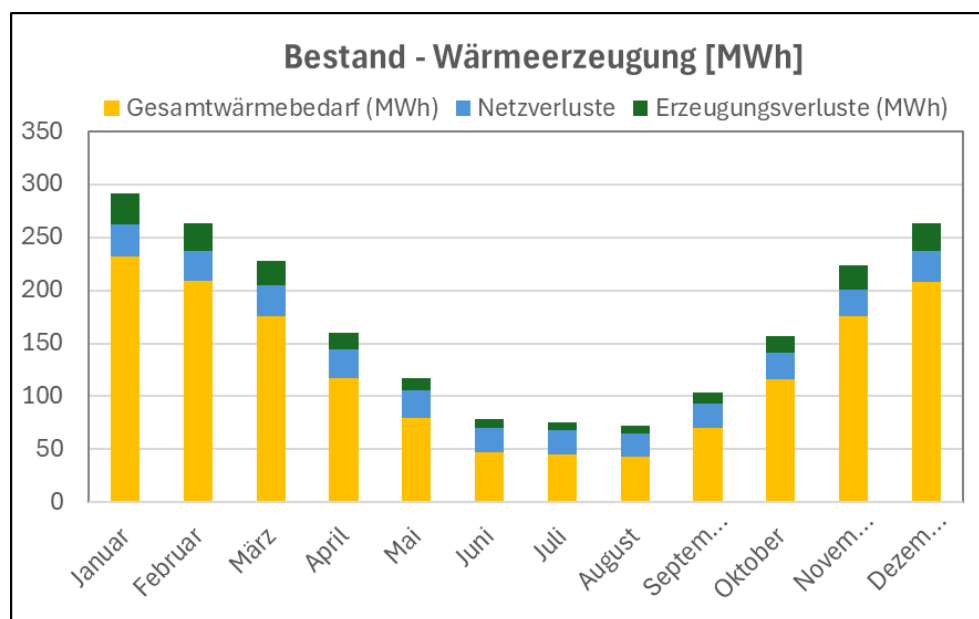
Besonders im Ortskern ergeben sich durch die alte Bausubstanz und die dichte Bebauung erhebliche Einschränkungen bei der Umsetzung individueller Heizlösungen. Die Installation von Luftwärmepumpen oder Erdkollektoren ist aufgrund fehlender Grundstücksflächen oft nicht möglich. Auch Holzheizungen scheiden vielerorts aus, da die baulichen Mindestabstände für Schornsteine nicht eingehalten werden können.

Das bestehende Wärmenetz ist als „warmes Wärmenetz“ mit einer Vorlauftemperatur von rund 78 °C ausgeführt. Während der Sommermonate wird die Netztemperatur um 5°C abgesenkt. Die Wärmeerzeugung erfolgt derzeit zu 100 % aus regionalen Hackschnitzeln, was eine klimafreundliche und nachhaltige Versorgung sicherstellt. Dafür stehen ein 500 kW sowie ein 220 kW Kessel zur Verfügung.

Perspektivisch bietet sich die Möglichkeit, den Heizwärmemix weiter zu diversifizieren. So könnten beispielsweise Großwärmepumpen als Grundlast-Wärmeerzeuger oder Solarthermie in das System integriert werden. Dies würde nicht nur die Versorgungssicherheit erhöhen, sondern auch Flexibilität und Resilienz des Netzes gegenüber zukünftigen Anforderungen und Energiepreisentwicklungen stärken.

Die Anschlussquote der potenziellen Wärmeabnehmer sowie die daraus resultierende Wärmebelegungsichte im Netz sind entscheidende Faktoren für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes. Sie bestimmen maßgeblich die Höhe des Anschlusspreises und damit die Attraktivität des Angebots für die Endverbraucher.

Abbildung 56: Kennzahlen bestehendes Wärmenetz



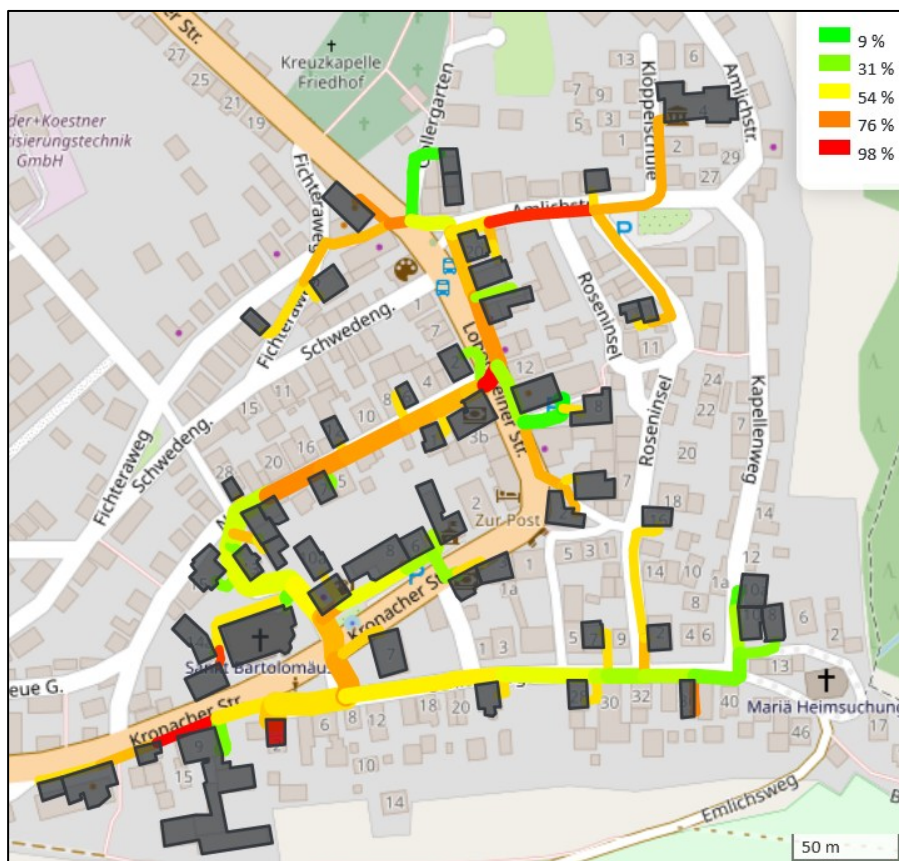
Quelle: Eigene Berechnungen / Bioenergie Nordhalben eG

4.2.1 Ausgangssituation und mögliche Maßnahmen

Das bestehende Wärmenetz weist eine jährliche Wärmeabgabe von rund 1.280 MWh bei einer gesamten Trassenlänge von 1.665 m auf. Daraus ergibt sich eine Wärmebelegungsichte von etwa 796 kWh/m. Aktuell ist bereits eine Erweiterung um fünf Anschlussnehmer geplant, was den Wärmeabsatz etwas erhöhen wird. Somit ist mit 50 angeschlossenen Gebäuden zu rechnen.

Das Netz wurde mit der Software „nPro“¹⁶ nachgebildet, um die Möglichkeiten für Erweiterungen einzuschätzen und zu simulieren. Wie aus Abbildung 57 hervorgeht, ist das Netz sehr unterschiedlich ausgelastet. Die Hauptstränge entlang der Schlossbergstraße sowie zwischen Kronacher Straße und Neue Gasse bieten noch signifikante Kapazitäten an. Der nördliche Teil des Netzes hingegen ist limitiert durch einen „Flaschenhals“ am Übergang Neue Gasse zu Lobensteiner Straße. Hier ist die Kapazität der Leitung ausgeschöpft. Die abgesetzte Wärme beträgt rund 1.500 MWh was bei Netzverlusten von ca. 300 MWh und einem Anlagenwirkungsgrad von 90% einem Brennstoffbedarf von ca. 2.050 MWh (580 t) entspricht.

Abbildung 57: Auslastung der Rohrleitungen im Bestand



Quelle: Eigene Darstellung / nPro

¹⁶ <https://www.npro.energy/>

Im Folgenden werden verschiedene Varianten für den weiteren Betrieb des Wärmenetzes beschrieben, sowie deren Wirtschaftlichkeit betrachtet.

1. Bestand

Das Wärmenetz wird unverändert weiterbetrieben. Für die Wirtschaftlichkeitsrechnung werden Neuanschaffungen und Restwerte entsprechend der Nutzungsdauer der bestehenden Anlagen berücksichtigt.

2. Bestand + Solarthermie (ST)

Südlich der Heizzentrale befinden sich unbebaute Grundstücke an einem Südhang. Diese könnten genutzt werden, um beispielsweise ein Solarthermie-Kollektorfeld in das Netz zu integrieren. Eine entsprechende Untersuchung wurde bereits durch die Firma Ritter-Solar durchgeführt. Hier wird von rund 450 m² Kollektorfläche ausgegangen. Durch diese Maßnahme kann die Wärmeerzeugung diversifiziert werden und die Heizzentrale entlastet werden.

3. Bestand + Photovoltaik (PV) + Wärmepumpe (WP)

In dieser Variante wird die Solarthermieanlage durch eine 100 kWp PV-Anlage ersetzt. Diese liefert Strom für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe in der Heizzentrale. Auch hier soll demonstriert werden, dass die Installation eines weiteren Wärmeerzeugers (ohne weitere Anschlussnehmer) zu einer Entlastung der Hackschnitzelkessel führt, ohne die Wärmegestehungskosten in die Höhe zu treiben.

4. Nachverdichtung + Wärmepumpe

Hier werden weitere Anschlussnehmer im Bereich des bestehenden Netzes hinzugefügt. Um den Flaschenhals zum nördlichen Teil des Netzes zu entlasten, wird dort eine weitere dezentrale Wärmepumpe integriert. Somit kann der Wärmestrom von der Heizzentrale reduziert werden und es entstehen neue Kapazitäten, ohne das Leitungsnetz zu verändern.

5. Nachverdichtung + Erweiterung + Wärmepumpe

Variante 4 wird hier um einen neuen Strang erweitert. Ausgehend von der Neuen Gasse wird die Schwedengasse erschlossen. Durch die dezentral platzierte Wärmepumpe bestehen nun noch genügend Kapazitäten in der ursprünglichen Heizzentrale. Es besteht auch die Möglichkeit eine neue Verbindung über die Schwedengasse zum nördlichen Teil des Netzes herzustellen (Ringschluss).

4.2.2 Variante 2: Bestand + Solarthermie

Einige Meter südlich der Heizzentrale befinden sich unbebaute Grundstücke in Hanglage, welche sich sehr gut für die Nutzung von Sonnenergie eignen, zum Beispiel in Form von Freiflächen-Solarthermie.

Abbildung 58: Solarthermie-Freifläche als zusätzlicher Wärmeerzeuger

Quelle: Ritter XL solar

Das Gelände ist sehr steil und nach Süden ausgerichtet. Diese Möglichkeit wurde bereits von der Firma Ritter-XL-Solar anhand einer 450 m² Kollektorfläche untersucht. Die Solarthermieanlage trägt ca. 220 MWh zur Wärmeerzeugung bei und reduziert somit den Hackschnitzelbedarf um rund 70t pro Jahr. Dies bedeutet ca. 11.000€ weniger an Brennstoffkosten. Die Solarthermieanlage kann einen großen Teil des Bedarfs in den Sommermonaten decken, während die Unterstützung in der kalten Jahreszeit jedoch zu vernachlässigen ist.

4.2.3 Variante 3: PV-Anlage + Wärmepumpe

Die Fläche südlich der Heizzentrale könnte alternativ auch für eine PV-Anlage genutzt werden. Denkbar wäre hier eine Anlage mit einer Gesamtleistung von 99 kWp (keine Direktvermarktung). Der produzierte Strom könnte durch eine Luft-Wasser-Wärmepumpe in der Heizzentrale effizient verwertet werden. In diesem Szenario wird eine Nennleistung von 130 kW simuliert, welche insgesamt rund 300 MWh Wärme an das Netz abgibt. Aufgrund der hohen Netztemperaturen erreicht die Wärmepumpe in der Simulation lediglich eine Jahresarbeitszahl von 2,8. Die Einsparung an Hackschnitzeln liegt bei grob 95t pro Jahr und die Einsparung an Energiekosten bei 10.600€. Hier ist bereits die Nutzung des selbst produzierten Stromes berücksichtigt.

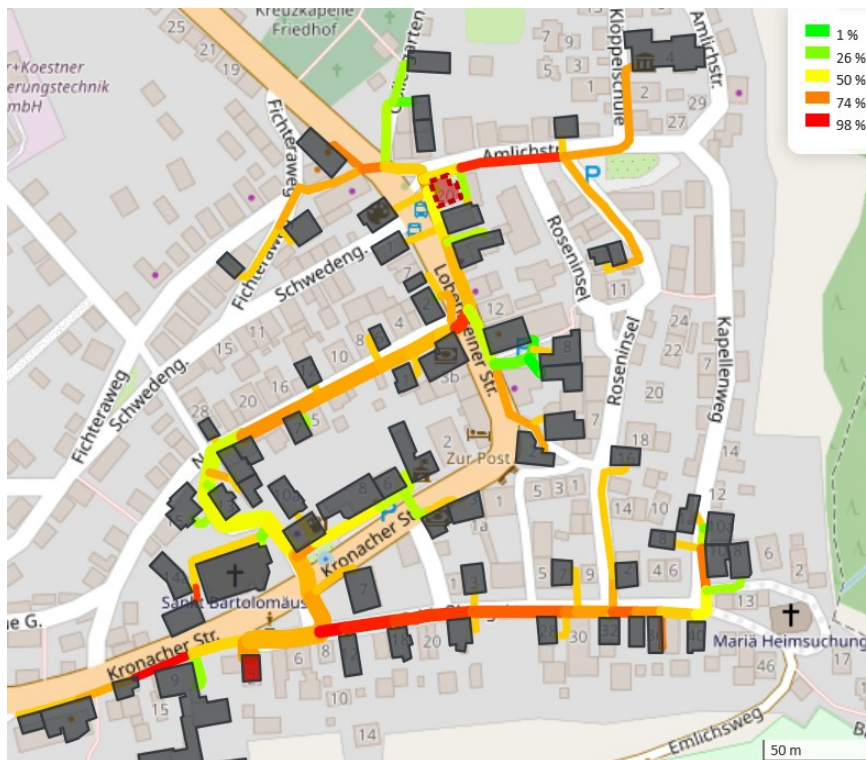
4.2.4 Variante 4: Nachverdichtung + Wärmepumpe

Um die Effizienz des Wärmenetzes zu erhöhen, ist es hilfreich, die Zahl der Anschlussnehmer und somit den Absatz zu erhöhen. Wie bereits beschrieben, kommen dabei nicht alle Rohrleitungsabschnitte in Frage, und die bestehenden Hackschnitzelkessel können nur noch geringfügig mehr belastet werden. Daher werden in dieser Variante 8 fiktive Anschlussnehmer entlang der Schlossbergstraße hinzugefügt. Hier bestehen noch ausreichend Leistungsreserven im Netz. Außerdem werden fünf Anschlussnehmer im nördlichen Teil des Netzes hinzugefügt. Um nun zum einen die Heizzentrale zu entlasten als auch die Maximallast am kritischen Übergang Neue Gasse zu Lobensteiner Straße zu reduzieren, wurde im nördlichen Abschnitt eine dezentral gelegene Heizzentrale hinzugefügt. Exemplarisch wurde hierfür ein leerstehendes Gebäude mit einer 132 kW Wärmepumpe ausgestattet. Abbildung 59 zeigt die nun entstehende

Auslastung der Rohrleitungen. Unter anderem ist die Leistungsreserve am Flaschenhals trotz neuer Anschlussnehmer gestiegen.

Die Wärmepumpe wird hier fast dauerhaft betrieben, um einen großen Teil der Grundlast abzudecken. Insgesamt können so rund 730 MWh zum Wärmebedarf beigetragen werden, welcher nun durch die Nachverdichtung auf ungefähr 1.780 MWh pro Jahr angestiegen ist. Die Jahresarbeitszahl liegt bei 2,6. Trotz des höheren Bedarfs werden jedoch im Vergleich zum Ist-Zustand ca. 140t Hackschnitzel pro Jahr weniger benötigt. Da am Standort der Wärmepumpe keine große PV-Anlage installiert werden kann, wurde hier zunächst ohne eigene Stromerzeugung gerechnet. Die Energiekosten steigen somit im ersten Jahr um ca. 29.500€.

Abbildung 59: Auslastung des Wärmenetzes mit dezentraler Wärmepumpe

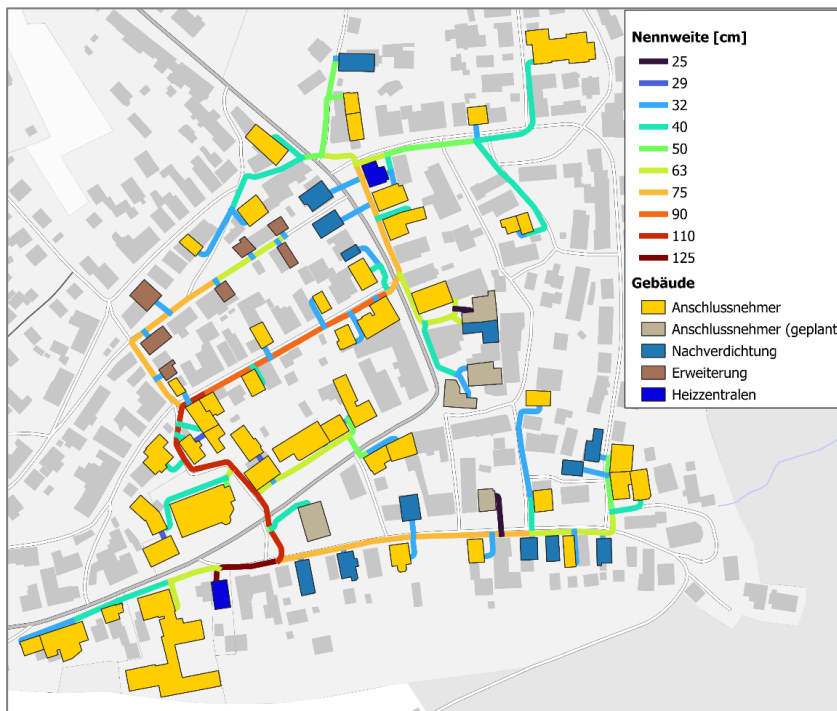


Quelle: Eigene Darstellung / nPro

4.2.5 Variante 4: Nachverdichtung + Erweiterung + Wärmepumpe

Eine weitere Möglichkeit, das bestehende Wärmenetz zu transformieren, besteht im Bau eines weiteren Strangs mit zusätzlichen Anschlussnehmern. Eine beispielhafte Erweiterung entlang der Schwedengasse mit sieben neuen Anschlussnehmern ist in Abbildung 60 dargestellt. Der Gesamtwärmebedarf steigt auf 1.900 MWh, wobei die dezentral platzierte Wärmepumpe nun 140 kW Nennleistung besitzt. Sie trägt in diesem Fall rund 770 MWh zur Versorgung bei (JAZ beträgt 2,6), was den Hackschnitzelbedarf um 109t pro Jahr sinken lässt. In diesem Szenario ist von einem Anstieg der Energiekosten von 38.500€ auszugehen.

Durch diese Erweiterung kann noch zusätzliche Kapazität entlang des Hauptstrangs genutzt werden, ohne dass die bestehenden Hackschnitzelkessel zusätzlich belastet werden. Die dezentral platzierte Wärmepumpe sorgt auch hier für eine Entlastung der Verbindung zum nördlichen Teil des Netzes.

Abbildung 60: Bestehendes Wärmenetz inklusive Nachverdichtung und exemplarischer Erweiterung

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.6 Wirtschaftlichkeit und Wärmegestehungskosten Fokusgebiet

Die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung erfolgt in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067. Dabei werden im Rahmen einer Vollkostenrechnung nach der Annuitätenmethode die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten ermittelt. Die Wärmegestehungskosten geben die Summe der Kosten an, welche bei der Erzeugung einer Wärmeeinheit MWh bzw. kWh entstehen. Hierdurch sind dann verschiedene Wärmeversorgungsvarianten vergleichbar.

Die Wirtschaftlichkeitsberechnung wird mit Nettokosten erstellt.

Folgende Kosten werden berücksichtigt:

- **Kapitalgebundene Kosten** auf Basis durchschnittlicher Marktpreise für die einzelnen Anlagenkomponenten. Hierbei wird die **Nutzungsdauer** der einzelnen Anlagenbestandteile sowie der sich aus Fremdkapitalzinssatz und Zinserwartungen für eingesetztes Eigenkapital ergebende **Kapitalzinssatz** berücksichtigt. Auch Restwerte der Bestandteile sind eingepreist.
- **Verbrauchsgebundene Kosten**
 - Strom Netzbezug 20 ct/kWh
 - Hackschnitzel 4,5 ct/kWh (100 €/t, Quelle: C.A.R.M.E.N)
 - PV-Einspeisevergütung 6,0 ct/kWh
- **Betriebsgebundene Kosten** der einzelnen Anlagenkomponenten für Wartung, Instandsetzung und Betrieb.
- **Der Betrachtungszeitraum beträgt 20 Jahre**

Für die Planung und Umsetzung von Wärmenetzen mit Erneuerbarer Wärmeerzeugung steht die **Bundeshilfe Energieeffiziente Wärmenetze (BEW)** zur Verfügung.

Ein förderfähiges Wärmenetz liegt ab mindestens 17 Anschlussnehmern oder 101 Wohnungen vor. Im Rahmen der BEW gibt es mehrere Fördermodule. Als zeitlich erstes Modul ist grundsätzlich bei einem bestehenden Wärmenetz ein Transformationsplan und bei einem neu zu errichtenden Wärmenetz eine Machbarkeitsstudie anzufertigen. Die Antragsstellung muss vor Baubeginn erfolgen.

- Modul 1: 50 % Zuschuss für eine Machbarkeitsstudie oder einen Transformationsplan inkl. Planungsleistungen (HOAI-Leistungsphasen 2-4), hierfür ist eine Projektskizze erforderlich.
- Modul 2: 40 % Zuschuss als Umsetzungsförderung für ein neues Wärmenetz oder eine Netzerweiterung, hierfür ist die Machbarkeitsstudie oder der Transformationsplan erforderlich.
- Modul 3: 40 % Zuschuss für Einzelmaßnahmen in einem bestehenden Wärmenetz, hierfür ist ein Transformationsplan erforderlich.
- Modul 4: Betriebskostenförderung für die ersten 10 Betriebsjahre für Wärmenetze mit Solarthermie oder Großwärmepumpen.

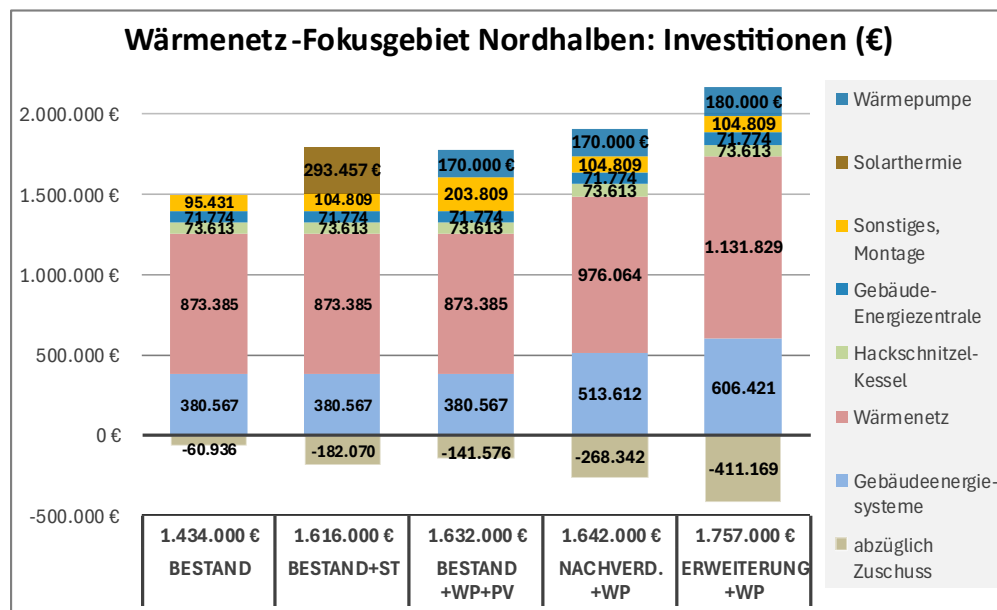
Bei Solarthermieanlagen beträgt die Betriebskostenförderung 1,0 Cent pro kWh Wärmeerzeugung. Die Förderung für Wärmepumpen beträgt 9,2 Cent pro kWh Umweltwärme bei Netzstrom und 3,0 Cent pro kWh Wärmeerzeugung bei PV-Strom.

Quelle Stand 11/2025:

www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze

Folgende Abbildung zeigt die Investitionen für das Gebäudeenergiesystem (Anbindung der Gebäude inkl. Wärmeübergabestationen), das Wärmenetz und die Energiezentrale. Zusätzlich ist ein Ansatz für Planungskosten berücksichtigt. Der mögliche BEW-Zuschuss ist in der Gesamtsumme bereits abgezogen. Für die Restwerte der Bestandsanlagen kann keine Förderung angenommen werden, da nicht bekannt ist welche Förderung zum Baubeginn in Anspruch genommen wurden. Da Photovoltaikanlagen nicht förderfähig sind, werden sie bei der Berechnung des möglichen Zuschusses nicht berücksichtigt. Die Kostenermittlung erfolgt in Anlehnung an den Technikkatalog der KEW-BW¹⁷ und entspricht keiner detaillierten Planungsleistung, sondern einer ersten Vorabschätzung.

Abbildung 61: Investitionen Wärmeversorgung Fokusgebiet



Quelle: Eigene Darstellung, Simulation: nPro Energy

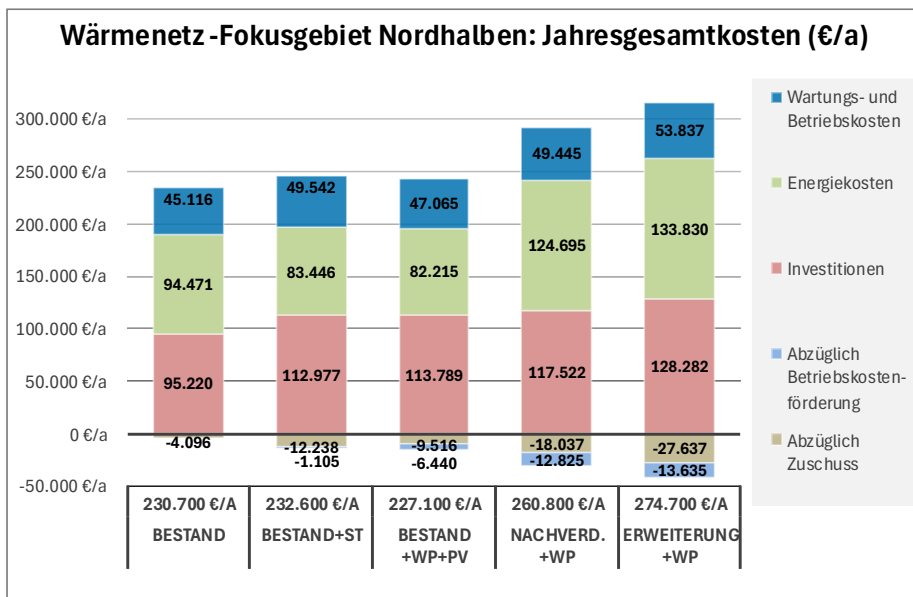
Den größten Teil der Investitionen stellen die gebundenen Restwerte des Wärmenetzes dar (siehe Variante „Bestand“). Des Weiteren werden die Kosten für Neuanschaffungen nach Ende der Lebensdauer eingerechnet. Nur für Ausgaben während des 20-jährigen Betrachtungszeitraums kann auch eine Investitionsförderung berücksichtigt werden, weshalb die Zuschüsse in Abbildung 61 recht gering ausfallen.

Die folgende Abbildung zeigt die Jahresgesamtkosten, bestehend aus der jährlichen Annuität für die Investitionen, den Energiekosten sowie den jährlichen Kosten für Wartung und Betrieb. Die Investitionseinsparung durch den BEW-Zuschuss sowie die Erlöse aus der EEG-Einspeisevergütung sind in der Gesamtsumme bereits abgezogen.

Zusätzlich ist die BEW-Betriebskostenförderung für die Solarthermie- und Wärmepumpenvarianten berücksichtigt, die jedoch nur in den ersten zehn Betriebsjahren gewährt wird.

¹⁷Technikkatalog kommunale Wärmeplanung, Version 1.1 KEA-BW, Juni 2023

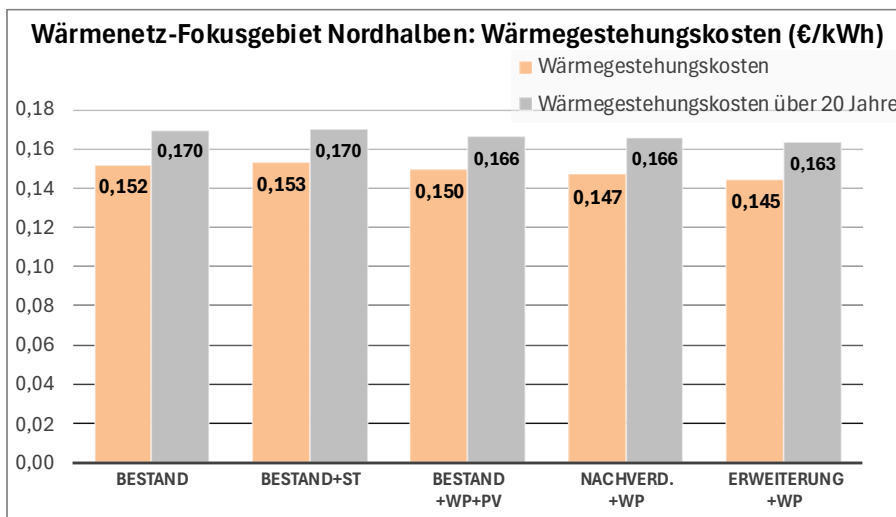
Abbildung 62: Jahresgesamtkosten Wärmeversorgung Fokusgebiet



Quelle: Eigene Darstellung, Simulation: nPro Energy

Unter Berücksichtigung aller Zuschüsse und Erlöse weisen die Varianten ohne neue Anschlussnehmer annähernd die gleichen Jahresgesamtkosten auf. Die geringeren Energiekosten kompensieren somit die Investitionen in neue Wärmeerzeuger. Bei steigendem Wärmeabsatz (Nachverdichtung und Erweiterung) steigen konsequenterweise auch die Jahresgesamtkosten, weshalb diese ins Verhältnis zur Wärmeerzeugung gesetzt werden sollten (Wärmegestehungskosten).

Abbildung 63: Wärmegestehungskosten Wärmeversorgung Fokusgebiet



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Insgesamt liegen die Ergebnisse der Varianten sehr eng beieinander. Bereits geringe Schwankungen bei den Eingangsdaten – wie Investitionen oder Energiepreise – können die Rangfolge der Wirtschaftlichkeit verändern. Hierbei ist außerdem zu beachten, dass die Wärmegestehungskosten in diesem Fall ohne unternehmerische Marge dargestellt sind.

Es ist jedoch die Tendenz zu sehen, dass eine Optimierung des Netzes (dezentraler Wärmeerzeuger) und eine Steigerung des Absatzes (neue Anschlussnehmer) zu leicht niedrigeren Wärmegestehungskosten

führen. Berücksichtigt man außerdem, dass im realen Betrieb noch viel Optimierungspotenzial besteht (z.B. Absenkung der Netztemperatur, etc...) so wirken diese Varianten noch attraktiver.

4.3 Umsetzungsplan CO₂-neutrale Einzelversorgung

In Gebieten, die sich nicht für eine zentrale Wärmeversorgung eignen und im Wärmeplan explizit für eine CO₂-neutrale Einzelversorgung ausgewiesen sind, müssen Gebäudeeigentümer bei Heizungstausch nach **Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) § 71 ff.** eine Heizung installieren, die mit mindestens 65 % Erneuerbaren Energien betrieben wird. Diese Regelung gilt ab dem 1.7.2028. Hierfür stehen unterschiedliche Möglichkeiten zur Verfügung, die die Anforderungen des GEG erfüllen.

4.3.1 Wärmeversorgungssysteme CO₂-neutrale Einzelversorgung

Für ein exemplarisches Einfamilienhaus (ca. 160 m² Wohnfläche) mit einem jährlichen Wärmebedarf für Heizung und Warmwasser von 25.000 kWh (ca. 3.000 Liter Heizölverbrauch im Bestand) werden folgende dezentrale Wärmeversorgungsvarianten bewertet:

Variante 1: Holzpellets-Heizkessel

Variante 2: Holzpellets-Heizkessel mit Solarthermie

Variante 3: Luft-Wärmepumpe

Variante 4: Luft-Wärmepumpe mit PV-Dachanlage

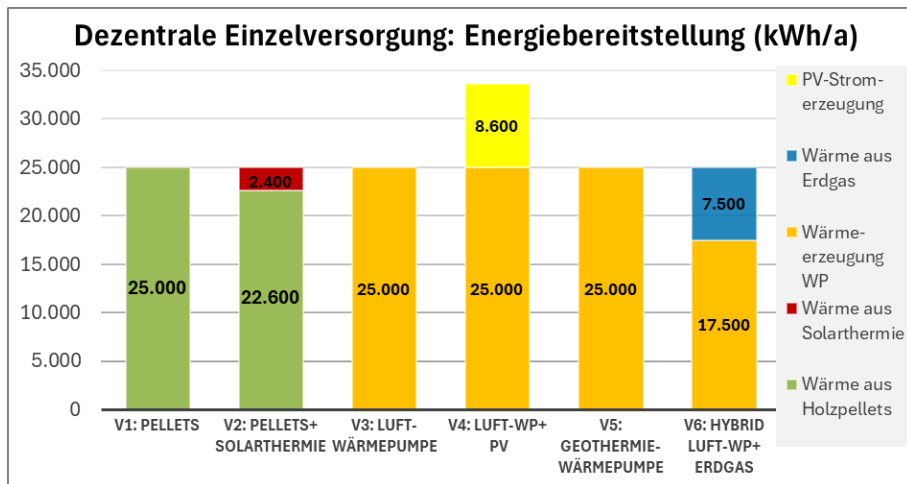
Variante 5: Geothermie-Wärmepumpe mit Erdkollektoren

Variante 6: Hybrid-Heizung Luft-Wärmepumpe + Erdgas-Brennwertkessel

Nach der Standorteignung zur Nutzung oberflächennaher Geothermie im Energieatlas Bayern besteht nahezu im gesamten Gemeindegebiet ein hohes Potenzial für Erdwärmekollektoren (Variante 5) und Erdwärmesonden. Der Einsatz von Grundwasser-Wärmepumpen ist hingegen voraussichtlich nicht möglich (siehe auch Abschnitt „Oberflächennahe Geothermie“).

Für das exemplarische Einfamilienhaus wird bei einer erforderlichen Entzugsleistung von etwa 10 kW eine Kollektorfläche von rund 300 m² benötigt.

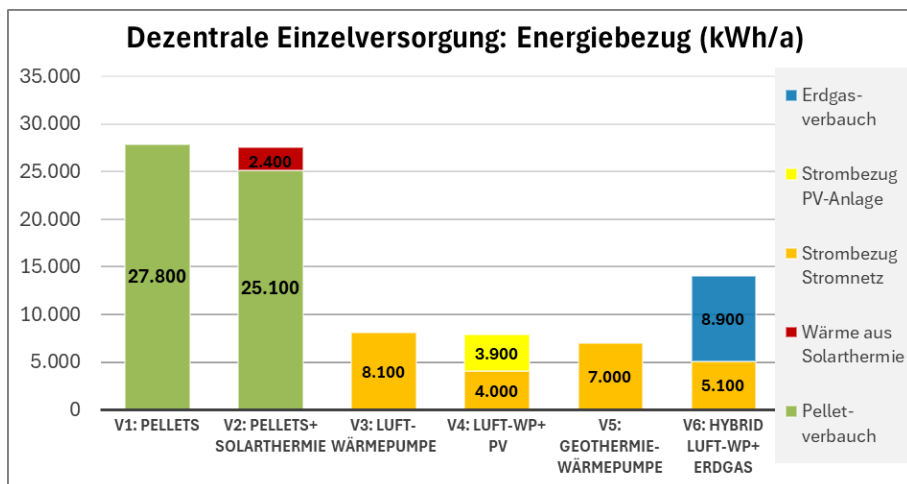
Folgende drei Abbildungen zeigen die Simulationsergebnisse für die Energiebereitstellung, den dafür nötigen Energiebezug der Heizungsanlagen und die daraus resultierenden Energiekosten:

Abbildung 64: Energiebereitstellung CO₂-neutrale Einzelversorgung

Quelle: Eigene Darstellung, Simulation: nPro Energy

Das Beispielgebäude verfügt über einen jährlichen Wärmebedarf von 25.000 kWh für Heizung und Warmwasser. Die Solarthermieanlage zur Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung erreicht dabei einen Deckungsanteil von rund 12 %. In Variante 4 wird zusätzlich der durch die PV-Dachanlage erzeugte Strom dargestellt.

Bei der Hybridheizung (Variante 6) übernimmt die Wärmepumpe einen Deckungsanteil von 70 % und erfüllt damit die Anforderungen des GEG, das einen Mindestanteil von 65 % vorschreibt.

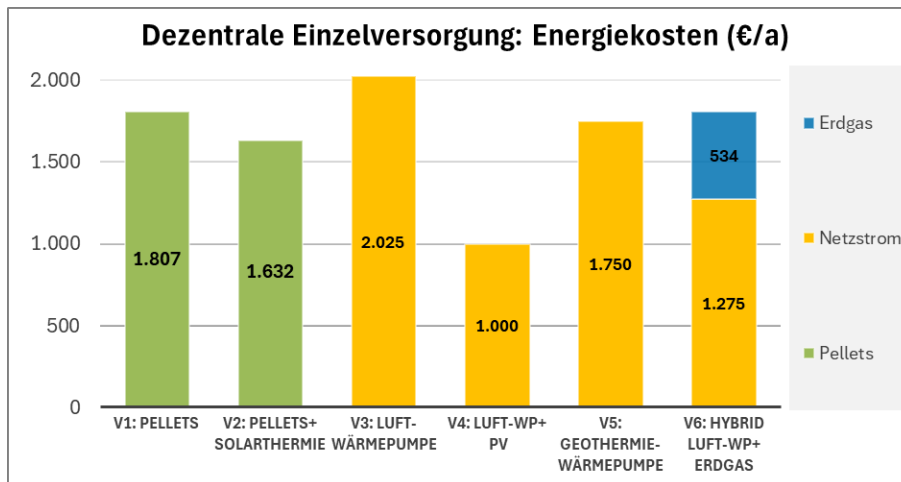
Abbildung 65: Energiebezug CO₂-neutrale Einzelversorgung

Quelle: Eigene Darstellung, Simulation: nPro Energy

In Variante 1 werden jährlich rund 5,8 t Holzpellets benötigt. Durch den Einsatz einer Solarthermieanlage reduziert sich der Pelletbedarf auf etwa 5,2 t pro Jahr.

Die Luft-Wärmepumpe in Variante 3 erreicht eine Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3,1, die sich mit zusätzlicher PV-Anlage leicht auf 3,2 verbessert. Die Geothermie-Wärmepumpe erzielt eine JAZ von 3,6.

In der Hybridvariante (Variante 6) erreicht die Luft-Wärmepumpe sogar eine JAZ von 4,9, da sie hier überwiegend die Grundlast abdeckt, während die Spitzenlast durch einen Erdgas-Brennwertkessel bereitgestellt wird.

Abbildung 66: Energiekosten CO₂-neutrale Einzelversorgung

Quelle: Eigene Darstellung, Simulation: nPro Energy

Je nach Energiebezug variieren die Energiekosten zwischen 2.025 € bei Variante 3 und 1.000 € bei Variante 4. Durch die zusätzliche PV-Anlage in Variante 4 werden die Strombezugskosten für die Luft-Wärmepumpe nahezu halbiert.

4.3.2 Wirtschaftlichkeit und Wärmegestehungskosten CO₂-neutrale Einzelversorgung

Analog zu den zentralen Wärmeversorgungsvarianten erfolgt die Wirtschaftlichkeitsbetrachtung auch hier gemäß der VDI-Richtlinie 2067 auf Basis einer Nettokostenanalyse. Alle beschriebenen Heizungsvarianten sind als **Einzelmaßnahmen nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)** förderfähig. Auch der Anschluss an ein Wärmenetz erfüllt die Förderbedingungen.

Die Höchstgrenze der förderfähigen Ausgaben beträgt:

- **30.000 €** für die erste Wohneinheit bzw. ein Einfamilienhaus
 - **15.000 €** für die zweite bis sechste Wohneinheit
 - **8.000 €** ab der siebten Wohneinheit
- Für Nichtwohngebäude gelten gesonderte Förderhöchstgrenzen.

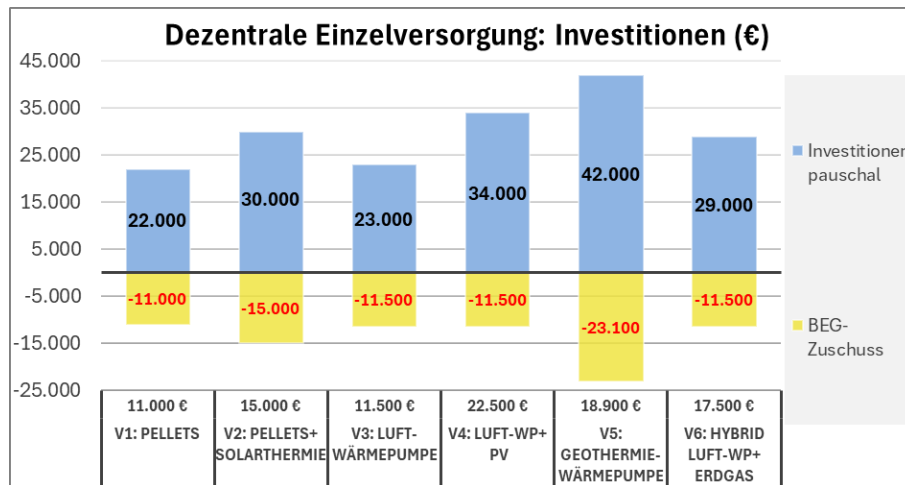
Die **Zuschusshöhe** umfasst:

- **30 % Grundförderung**
- zusätzlich **20 % Klima-Geschwindigkeitsbonus** bis Ende 2028, danach bis 2036 abnehmend auf 8 %
- **30 % Einkommensbonus** bei Selbstnutzung und einem Haushaltsjahreseinkommen bis 40.000 €
- **5 % Effizienzbonus** für Wärmepumpen mit Erdwärme, Wasser oder einem natürlichen Kältemittel

Die maximale Förderhöhe ist auf **70 % der förderfähigen Kosten** begrenzt.

Folgende Abbildung zeigt die Investitionen für die Heizungsvarianten. Der mögliche BEG-Zuschuss ist in der Gesamtsumme abgezogen.

Abbildung 67: Investitionen CO₂-neutrale Einzelversorgung



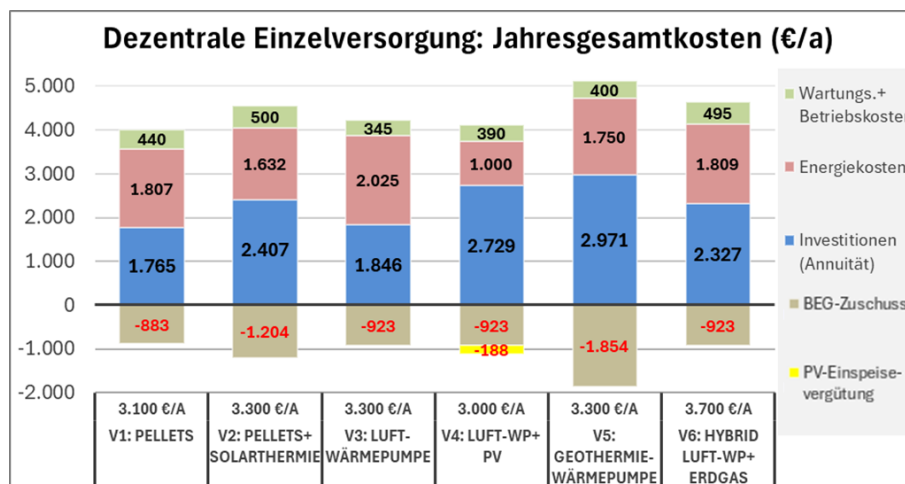
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Die beschriebenen Heizungsvarianten erhalten im Einfamilienhaus einen BEG-Zuschuss von 50 %, bei der Geothermie-Wärmepumpe beträgt der Zuschuss sogar 55 %. Die Photovoltaikanlage sowie der Erdgas-Brennwertkessel sind nicht förderfähig.

Die Pelletsheizung und die Luft-Wärmepumpe (Variante 3) weisen die geringsten Investitionskosten auf. Aufgrund der nicht förderfähigen PV-Anlage ist Variante 4 die kostenintensivste Lösung.

Die folgende Abbildung zeigt die Jahresgesamtkosten, bestehend aus der jährlichen Annuität für die Investitionen, den Energiekosten sowie den jährlichen Kosten für Wartung und Betrieb. Die Investitionseinsparung durch den BEG-Zuschuss sowie die Erlöse aus der EEG-Einspeisevergütung (Variante 4) sind in der Gesamtsumme bereits abgezogen.

Abbildung 68: Jahresgesamtkosten CO₂-neutrale Einzelversorgung



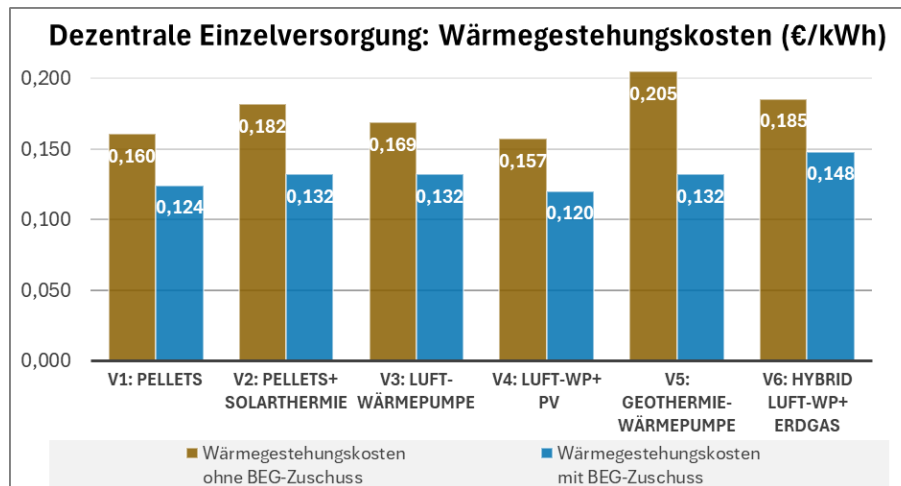
Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Unter Berücksichtigung aller Zuschüsse und Erlöse weist Variante 4 mit PV-Anlage die niedrigsten Jahresgesamtkosten auf (3.000 €/a). Dicht dahinter folgt die Pelletvariante, die lediglich um rund 100 €/a teurer ist. Die übrigen Wärmepumpenvarianten liegen mit etwa 3.300 €/a nahezu gleichauf.

Die Hybridvariante verursacht aufgrund der hohen Erdgaskosten und der vergleichsweise geringen Fördermöglichkeiten die höchsten Jahresgesamtkosten von rund 3.700 €/a.

Die Wärmegestehungskosten geben den Preis pro erzeugter Kilowattstunde Wärme an, basierend auf den oben beschriebenen Jahresgesamtkosten. Die folgende Gegenüberstellung zeigt die Werte sowohl mit als auch ohne BEG-Zuschuss.

Abbildung 69: Wärmegestehungskosten CO₂-neutrale Einzelversorgung



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Durch den BEG-Zuschuss sinken die Wärmegestehungskosten je nach Variante deutlich – von rund 20 % bei Variante 6 bis zu 36 % bei Variante 5.

Ohne Förderung hätte die Geothermie-Wärmepumpe mit über 20 ct/kWh die höchsten Wärmegestehungskosten, während die Luft-Wärmepumpe mit PV die niedrigsten Werte erreicht (15,7 ct/kWh). Mit der aktuellen Förderung reduziert sich der Preis für Variante 4 auf etwa 12 ct/kWh, dicht gefolgt von der Pelletvariante (Variante 1) mit rund 12,4 ct/kWh.

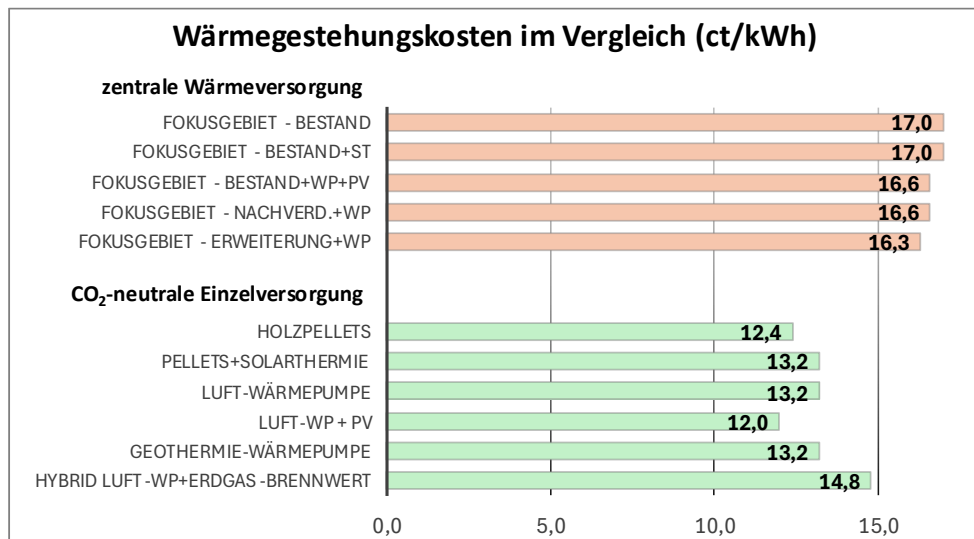
Aus Gründen der Ressourcenschonung sollten Holzpellets bevorzugt in Gebäuden mit hoher Heizlast eingesetzt werden. Auch die Hybridheizung kann durch den Erdgas-Spitzenkessel übergangsweise eine sinnvolle Lösung für Gebäude mit hohen Spitzenlasten darstellen. Dabei ist zu beachten, dass der Erdgaspreis perspektivisch aufgrund der weiter steigenden CO₂-Bepreisung überproportional ansteigen wird.

Die Heizlast und Energieverbrauch von Bestandsgebäuden lassen sich durch eine energieeffiziente Gebäudesanierung erheblich reduzieren. (Siehe auch Kapitel „Einsparpotenzial bei Sanierung eines Mustergebäudes“).

4.4 Gegenüberstellung zentrale/dezentrale Wärmeversorgung

Die folgende Abbildung zeigt die Wärmegestehungskosten für die zentrale Wärmeversorgung in Nordhalben (Fokusgebiet) im Vergleich zur dezentralen Einzelversorgung. Grundlage ist ein Betrachtungszeitraum von 20 Jahren unter Annahme aktueller Energiepreise. Alle möglichen Förderungen und Zuschüsse sind berücksichtigt.

Abbildung 70: Wärmegestehungskosten zentral und dezentral im Vergleich



Kosten netto (ohne MwSt.) und bei der zentralen Wärmeversorgung ohne unternehmerische Marge! Quelle: EANB

Die Gegenüberstellung der zentralen und dezentralen Wärmeversorgungsoptionen zeigt deutlich: Die Wärmegestehungskosten im Wärmenetz sind in allen Varianten höher als bei einer Einzelversorgung. Allerdings hinkt der direkte Vergleich an dieser Stelle, da beim bestehenden Netz keine Förderung auf das Bestandsnetz, sowie die Energiezentrale und alle Gebäudeenergiesystem angesetzt werden konnte. Hier schlagen die gebundenen Restwerte voll zu Buche.

Gleichzeitig gilt: Sowohl für den Aufbau eines Wärmenetzes als auch für die Entscheidung über eine dezentrale Versorgung muss stets eine Einzelfallbetrachtung erfolgen. Faktoren wie Investitionskosten, Fördermöglichkeiten, Energiepreise, Gebäudestruktur und lokale Ressourcen beeinflussen die Wirtschaftlichkeit erheblich.

Aus Gründen der Ressourcenschonung und Nachhaltigkeit sollten Biomasse-Heizstoffe wie Hackschnitzel und Holzpellets nur dort eingesetzt werden, wo keine vertretbaren Alternativen wie Wärmepumpen, Solarthermie oder andere erneuerbare Lösungen verfügbar sind. Biomasse ist eine wertvolle, aber begrenzte Ressource, deren Einsatz sorgfältig abgewogen werden muss, um ökologische und ökonomische Ziele gleichermaßen zu erreichen.

Die Analyse verdeutlicht zudem, dass kleine Schwankungen bei den Eingangsdaten – etwa bei Investitionen oder Energiepreisen – die Wirtschaftlichkeitsreihenfolge der Varianten verändern können. Daher sind eine flexible Planung und regelmäßige Überprüfung der Annahmen entscheidend, um langfristig tragfähige Entscheidungen zu treffen.

4.5 Zielszenario bis 2045

Gemäß GEG § 71 ff. müssen neu eingebaute Heizungen seit dem 1. Januar 2024 zu mindestens 65 Prozent mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Bestehende Heizsysteme dürfen weiterhin genutzt und repariert werden. Ziel ist es, fossile Heizungsanlagen bis spätestens 2045 vollständig zu ersetzen.

Das Zielszenario beschreibt den angestrebten Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung in der Gemeinde Nordhalben bis zum Jahr 2045. Grundlage bilden die Erkenntnisse aus der Bestandsanalyse, der Potenzialanalyse sowie das definierte Fokusgebiet.

Außerhalb von Wärmenetz-Fokusgebieten muss die Wärmeerzeugung auf CO₂-neutrale Einzelversorgung umgestellt werden.

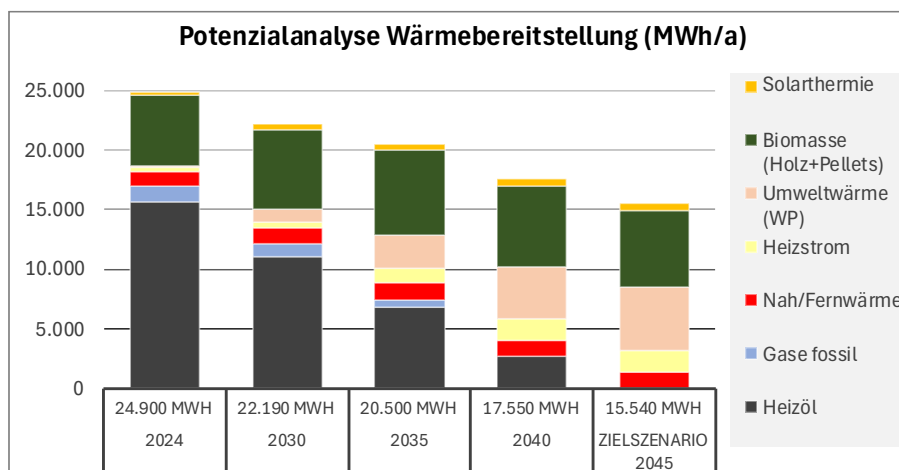
Das Zielszenario dient als strategische Orientierung für die Gemeinde und zeigt, wie durch eine Kombination aus zentralen Wärmenetzen, dezentralen Lösungen und Effizienzmaßnahmen eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum vorgegebenen Zieldatum erreicht werden kann.

4.5.1 Entwicklung zukünftiger Wärmebedarf und Wärmbereitstellung

Dank der umfassenden Gebäudesanierungen, die bis 2045 angestrebt werden (siehe Kapitel „Gesamtes Reduktionspotenzial Wärme“), bietet sich ein erhebliches technisches Potenzial für den Einsatz von Wärmepumpen zur Deckung des Wärmebedarfs. Dies kann sowohl durch Luft- als auch durch Geothermie-Wärmepumpen erfolgen. Für größere Gebäude stellen Biomassekessel eine weitere Option dar. Solarthermie wird voraussichtlich eine eher untergeordnete Rolle spielen, da der auf der gleichen Fläche gewinnbare Strom aus einer Photovoltaik-Anlage flexibler einsetzbar ist.

Folgende Abbildung zeigt die Transformation der Wärmebereitstellung im Gebäudesektor:

Abbildung 71: Entwicklung Wärmebereitstellung Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Bis zum Zieljahr 2045 wird die Wärmeversorgung vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt. Die Prognose zeigt folgende Verteilung:

- Das Wärmenetz deckt etwa 8 % des gesamten Wärmebedarfs.
- Wärmepumpen übernehmen mit rund 45 % den größten Anteil, wobei etwa ein Viertel der dafür benötigten Energie aus Heiz- bzw. Wärmepumpenstrom stammt.

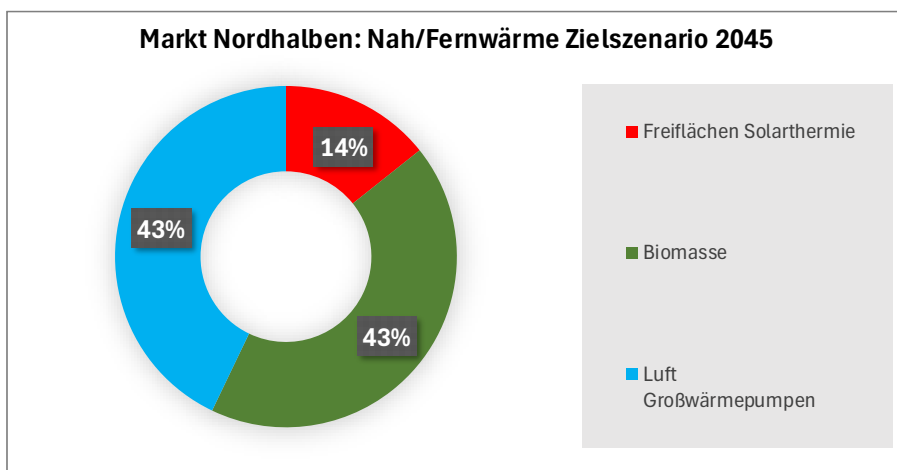
- Der Wärmemenge aus dezentraler Biomasse ändert sich nur minimal, der prozentuale Anteil steigt aufgrund der rückläufigen Gesamtbedarfs auf rund 40 %.
- Solarthermie trägt einen kleinen Anteil von wenigen Prozent bei.
- Fossile Energieträger werden bis 2045 vollständig aus der Wärmeversorgung verschwinden.

Diese Entwicklung unterstreicht die zentrale Rolle von Wärmepumpen und Wärmenetzen in der zukünftigen Wärmeversorgung sowie die Notwendigkeit, Biomasse ressourcenschonend und gezielt einzusetzen.

4.5.2 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung im Wärmenetz

Die zukünftige Zusammensetzung der Energieträger für die Erzeugung von Nah- und Fernwärme ergibt sich aus dem Umsetzungsplan des Wärmenetz-Fokusgebietes. Eine konkrete Festlegung erfolgt jedoch erst in nachgelagerten Machbarkeitsstudien oder Planungsphasen für jedes einzelne Netz.

Abbildung 72: Wärmemix Nah/Fernwärme im Zielszenario 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

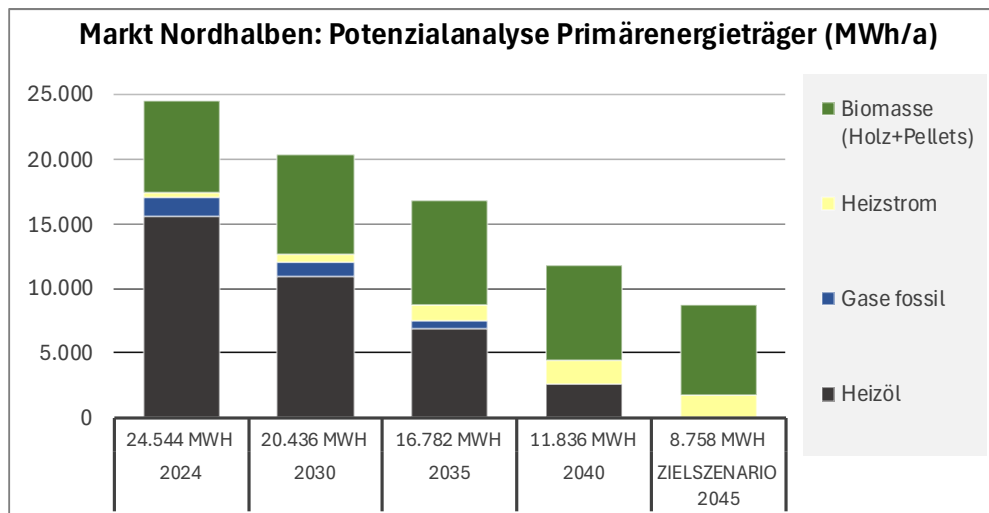
Aufgrund des hohen regionalen Biomassepotenzials im Gemeindegebiet Nordhalben ist davon auszugehen, dass Biomasse eine wesentliche Rolle im Wärmemix der zentralen Wärmeerzeugung spielen wird. Perspektivisch können bis 2045 auch Großwärmepumpen sowie Freiflächen-Solarthermie einen wesentlichen Beitrag zur Deckung der Wärme-Grundlast leisten.

Die angestrebte Diversifizierung der Energieträger verfolgt das Ziel, die Wärmeversorgung in den Netzgebieten nachhaltig und zukunftssicher zu gestalten – und gleichzeitig Biomasse ressourcenschonend und langfristig einsetzen zu können.

4.5.3 Entwicklung Primärenergieeinsatz

Im Folgenden wird dargestellt, wie sich der Einsatz von Primärenergie – also jener Energie, die tatsächlich eingekauft werden muss – in Nordhalben entwickeln kann. Dazu zählen sowohl die Anteile der dezentralen Wärmeerzeugung (z. B. durch einzelne Gebäude oder kleinere Anlagen) als auch die zentrale Wärmeerzeugung über Wärmenetze.

Abbildung 73: Entwicklung Primärenergieträger bis 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Der Primärenergieeinsatz reduziert sich im Gemeindegebiet Nordhalben von rund 24.500 MWh im Jahr 2024 auf etwa 8.800 MWh im Jahr 2045. Dies entspricht einer Verringerung um 64 %. Die verbleibenden Primärenergieträger im Jahr 2045 werden voraussichtlich regionale Biomasse sowie elektrischer Strom sein, letzterer primär für den Betrieb von Wärmepumpen.

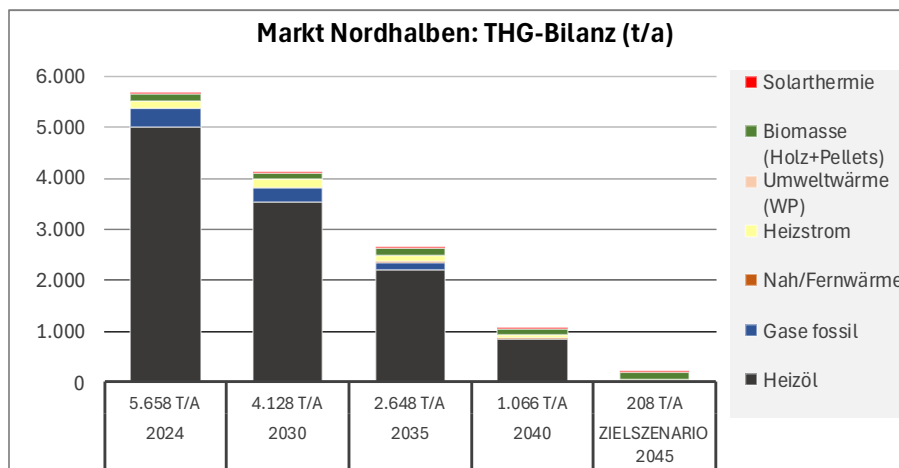
Diese Entwicklung verdeutlicht eine signifikante Verschiebung von konventionellen, fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Energiequellen. Voraussetzung für die vollständige Dekarbonisierung ist, dass der eingesetzte Strom bis 2045 vollständig aus erneuerbaren Quellen stammt. Die angestrebte Transformation trägt zur Erhöhung der Versorgungssicherheit, zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur langfristigen Ressourcenschonung bei.

4.5.4 Entwicklung der Treibhausgasemissionen

Die geplante Transformation der Energieträgerstruktur – insbesondere der schrittweise Rückgang von Erdgas und Heizöl – führt zu einer kontinuierlichen und signifikanten Reduktion der Treibhausgasemissionen. Ein weiterer wesentlicher Einflussfaktor ist die fortlaufende Verbesserung des Emissionsfaktors für Netzstrom, die durch den überregionalen Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung erzielt wird.

Diese Entwicklungen leisten einen substantziellen Beitrag zur Erreichung der Klimaschutzziele und zur Verbesserung der Umweltbilanz der kommunalen Wärmeversorgung.

Abbildung 74: Entwicklung THG-Emissionen bis 2045



Quelle: Eigene Darstellung und Berechnung

Im betrachteten Szenario bis 2045 können die Treibhausgasemissionen im Wärmesektor der Gemeinde Nordhalben um ca. 96,5 % gegenüber dem Ausgangsjahr 2024 reduziert werden. Während im Jahr 2024 noch rund 5.700 Tonnen CO₂-Äquivalente verursacht wurden, verbleiben im Jahr 2045 lediglich 210 Tonnen.

Auch auf individueller Ebene zeigt sich die Wirkung der Transformation deutlich: Die spezifischen Emissionen pro Einwohner sinken von derzeit etwa 3,7 Tonnen pro Jahr auf rund 140 kg im Zieljahr 2045.

4.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Neben der Gebäudesanierung, die zur Optimierung der Gebäudeeffizienz und Reduktion des Primärenergiebedarfs beiträgt, ist eine zügige Umstellung auf erneuerbare Energieträger von größter Bedeutung. Nur durch das Zusammenspiel dieser Maßnahmen können die gewünschten Ergebnisse erzielt werden.

Wärmenetze spielen eine entscheidende Rolle bei der Versorgung von verdichteten Quartieren mit klimaneutraler Wärme. Um dies zu gewährleisten, muss die Wärmeerzeugung bereits jetzt auf eine komplette Dekarbonisierung bis spätestens 2045 ausgelegt werden. Dies bedeutet, dass die Infrastruktur und die eingesetzten Technologien darauf abzielen müssen, bis zu diesem Zeitpunkt vollständig ohne fossile Brennstoffe auszukommen.

In fast allen Ortsteilen wird die dezentrale Beheizung der meisten Gebäude auf Wärmepumpen oder Biomasse umgestellt. Dabei werden Luft-Wärmepumpen eine zentrale Rolle spielen. Für den Einsatz dieser Technologien sind energetisch optimierte Gebäude besonders gut geeignet. Das bedeutet, dass Gebäude mit guter Dämmung und geringem Wärmebedarf die Effizienz von Wärmepumpen optimal nutzen können.

Das übergeordnete Ziel aller Klimaschutzbemühungen ist die Klimaneutralität. Dies bedeutet, dass nur noch so viele Treibhausgase emittiert werden, wie auf natürliche oder technische Weise durch Senken gebunden werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es entscheidend, alle verfügbaren erneuerbaren Energiequellen umfassend zu nutzen.

Trotz Klimaneutralität bleibt ein Grundstock an Emissionen bestehen. Da auch erneuerbaren Energien noch Emissionen für den nicht regenerativen Anteil (z.B. bei Herstellung und Transport) zugeordnet werden, verbleiben selbst bei einer 100 -prozentigen Energieversorgung durch erneuerbare Energien Restemissionen, die voraussichtlich durch CO₂-Senken aufgenommen werden müssen. Regionale und überregionale CO₂-Senken sind Wälder, extensiv bewirtschaftete Wiesen, Biotop, Feuchtgebiete, Moore und Meere.

5. Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

Mit dem Wärmeplanungsgesetz hat der Bund die Kommunen offiziell zu Hauptakteuren der Wärmewende bestimmt. Während Berlin die gesetzlichen Leitplanken definiert, liegt die operative Last der Planung und Umsetzung nun vor Ort - die Kommunen tragen damit quasi den wesentlichen Teil der Verantwortung für ein Gelingen der Wärmewende bis 2045. Gleichzeitig kommt ausgerechnet aus Berlin und München immer wieder politisches Störfeuer, was viele Bürgerinnen und Bürger eher verunsichert.

Hoffnung macht, dass die Verantwortlichen auf kommunaler Ebene meist am langfristigen Erfolg der Energiewende interessiert sind und von der Notwendigkeit engagierter Klimaschutzmaßnahmen nicht erst überzeugt werden müssen. Die Wärmewende ist bei den Kommunen also in guten Händen.

Die Erarbeitung eines Wärmeplans ist der erste Schritt auf einem langen Weg. Bürger und Unternehmen haben nun Planungssicherheit, ob sie auf Wärmenetze hoffen können oder eher in dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen, Solarthermie oder Biomasse investieren müssen. Die Kommune hat erstmals detaillierten Aufschluss über den Wärmesektor vor Ort und damit reichlich Material für künftige Planungen.

Die eigentliche Arbeit steht aber erst noch bevor. Die kommenden fast zwei Jahrzehnte müssen zielstrebig für den flächendeckenden Übergang zum Heizen mit Erneuerbaren Energien genutzt werden.

Diese Umsetzung erfordert ein integriertes und strategisch abgestimmtes Vorgehen, das technische, organisatorische und kommunikative Aspekte gleichermaßen berücksichtigt. Die nachfolgenden Teilkapitel konkretisieren die zentralen Handlungsfelder, die für eine erfolgreiche Transformation der Wärmeversorgung bis 2045 notwendig sind.

Im Fokus stehen die Einbindung relevanter Akteure, die Entwicklung einer übergeordneten Wärmewendestrategie sowie die Darstellung der damit verbundenen Vorteile für Umwelt, Klima und Wertschöpfung, sowohl für die Kommune selbst als auch für ihre Bürger und Unternehmen.

Darauf aufbauend werden konkrete Maßnahmen zur Umsetzung beschrieben, ergänzt durch eine Kommunikationsstrategie zur Förderung von Akzeptanz und Beteiligung. Abschließend werden Instrumente zur Verstetigung und zur systematischen Umsetzungskontrolle vorgestellt, um langfristig sicherzustellen, dass das Ziel bis spätestens 2045 erreicht wird.

5.1 Akteursbeteiligung und Bürgerinformation

Für eine erfolgreiche Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung kommt es darauf an, die relevanten Akteure vor Ort frühzeitig einzubinden. Hier geht es zum Beispiel um kommunale Entscheidungsträger, Energieversorger, Wärmenetzbetreiber, Landwirte, Eigentümer, Bürger oder Unternehmen. Ziel ist nicht nur die Berücksichtigung unterschiedlicher Interessengruppen, sondern vor allem die Einbindung von Fachwissen über die Gegebenheiten vor Ort und die Nutzung vorhandener Synergien. Diese Mitwirkung auf Augenhöhe verbessert letztlich auch die Akzeptanz für die erarbeiteten Maßnahmen.

Auch die transparente Information der Bürgerinnen und Bürger spielt eine zentrale Rolle, um Vorurteile abzubauen, Vertrauen zu schaffen und die Bevölkerung für die Wärmewende zu sensibilisieren. Sie bildet die Grundlage für eine breite gesellschaftliche Unterstützung und trägt wesentlich zur erfolgreichen Umsetzung der geplanten Maßnahmen bei.

In Nordhalben geschah dies in folgendem Rahmen:

- **03.04.2025 Projektaufakt**

Zum Projektaufakt im April 2025 wurden gemeinsam mit Herrn Bürgermeister Pöhnlein und Frau Kübrich (Geschäftsleitung Markt Nordhalben) das Vorgehen zur Datenerhebung abgestimmt sowie der geplante Projektablauf skizziert. Im Nachgang würden Bürgerinnen und Bürger über den Beginn der Wärmeplanung via Homepage und Gemeindeblatt informiert

- **08.01.2026 Zwischenbesprechung**

Mit Bürgermeister und Verwaltungsleitung wurden die wichtigsten Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse besprochen und das weitere Vorgehen abgestimmt.

- **13.01.2026 Vorstellung der Zwischenergebnisse im Gemeinderat**

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse wurden im Marktgemeinderat präsentiert.

- **26.01.2025 Besprechung Optionen Wärmenetz**

Um die bis zu diesem Zeitpunkt eher dünne Datenlage zum bestehenden Wärmenetz im Ortskern zu verbessern, erfolgte ein ausführliches Gespräch mit Matthias Kreutzer von der Hochschule Hof, der durch seine Mitarbeit in verschiedenen früheren Projekten mit dem Netz gut vertraut ist. Optionen für Erweiterungen wurden erörtert, im Nachgang wurden wichtige Daten zur Netzstruktur übermittelt.

- **JAN-MRZ 2026 Akteursbeteiligung**

Im Rahmen mehrerer Einzelgespräche wurden mit wesentlichen Akteuren örtlicher Gewerbebetriebe Optionen zur Nutzung möglicher Abwärmepotenziale sowie zum Interesse an einer Beteiligung an gemeinschaftlichen Lösungen erörtert. Die Gespräche waren offen und aufschlussreich, brachten letztlich aber keine verwertbaren Ergebnisse.

- **04.05.2026 Vorbesprechung Infoveranstaltung**

Mit dem neu gewählten Bürgermeister Michael Wunder und Verwaltungsleiterin Stefanie Kübrich wurde die Bürgerinfoveranstaltung zur Vorstellung der Ergebnisse vorbereitet und das weitere Vorgehen abgestimmt.

- **07.05.2026 Bürgerinformation**

Die Präsentation der Wärmeplanung erfolgte im Rahmen einer Bürgerinformationsveranstaltung im „Nordwald Space“. In einer anschließenden Fragerunde konnten Detailfragen zur lokalen Wärmewende diskutiert werden, Bürger konnten auch eigene Vorschläge anbringen.

- **02.06.2026: Abschlusspräsentation im Gemeinderat, Schlussbesprechung**

Die Verabschiedung der kommunalen Wärmeplanung durch den Marktgemeinderat erfolgte am 02.06.2026. Auch hier standen noch einmal die zentralen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, die Möglichkeiten zur Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes, die entwickelten Handlungsoptionen für die zukünftige Wärmeversorgung und die Aufgaben für die Kommune im Mittelpunkt.

Bei einer vorgeschalteten Abschlussbesprechung wurden letzte Fragen hinsichtlich des weiteren Vorgehens diskutiert und mit dem örtlichen Wärmenetzbetreiber die nächsten möglichen Schritte für eine Umsetzung besprochen.

5.2 Wärmewendestrategie und zeitlicher Ablauf

Einer kleinen Kommune eine „Wärmewendestrategie“ zu verordnen, erscheint auf den ersten Blick vielleicht überambitioniert. Angesichts der Größe der Aufgabe ist das aber durchaus angemessen. Zur Dekarbonisierung des Wärmesektors braucht es einen systematischen Ansatz, der die notwendigen Handlungsschritte zeitlich gliedert. Dabei wird unterschieden zwischen kurzfristigen Zielen, deren Umsetzung sofort oder in den nächsten fünf Jahren geplant wird, und langfristigen Zielen, die in den nächsten zehn Jahren oder bis zum Zieljahr 2045 umgesetzt werden sollen.

Die Wärmewendestrategie dient als Leitfaden für die Umsetzung nachhaltiger Wärmelösungen und legt den Grundstein für langfristige Entwicklungen. Ziel ist es, einen möglichst nahtlosen Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherzustellen.

In der Startphase liegt der Schwerpunkt voraussichtlich auf der Erstellung von Machbarkeitsstudien oder weiteren Detailbetrachtungen zur möglichen Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes. Der weitere Ausbau erneuerbarer Energien, insbesondere Wind und ggf. weitere Freiflächen-PV, sind ebenso in einer ersten Phase anzugehen.

Als langfristiges Ziel bis 2045 ist zunächst die kontinuierliche Weiterentwicklung des bestehenden Wärmenetzes zu nennen. Hier geht es vor allem um Nachverdichtung und Erweiterung, aber auch um Effizienzverbesserungen und Optimierungen im Energieträger-Mix.

Bis 2045 sollte auch die durchschnittliche jährliche Sanierungsquote auf ca. 2 % stabilisiert werden, um den Heizenergiebedarf insgesamt zu reduzieren. In jedem Fall muss Umstellung der Heizungsanlagen von fossiler auf erneuerbare Energie vollständig abgeschlossen sein. Dabei sollte auch die Einrichtung von Wärme- und Batteriespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung in Betracht gezogen werden.

Für eine erfolgreiche Wärmewende in Nordhalben ist ein ganzheitlicher Ansatz notwendig, der neben technischen Maßnahmen auch den Aufbau adäquater kommunaler Strukturen und - im Rahmen der finanziellen und personellen Möglichkeiten - die Sicherstellung ausreichender personeller Kapazitäten umfassen sollte. Diese Ressourcen gewährleisten nicht nur die Implementierung, sondern auch die langfristige Effizienz und Optimierung der Wärmewende-Maßnahmen.

Um die Bürgerinnen und Bürger aktiv bei der Wärmewende zu unterstützen, ist eine deutliche Stärkung des kommunalen und regionalen Energieberatungsangebots empfehlenswert. Sowohl Energieberatungen vor Ort als auch Informationskampagnen sind entscheidend für den Erfolg. Es gilt, das Bewusstsein für Energieeffizienz und eine Abkehr von fossilen Brennstoffen zu schärfen und die Umsetzung konkreter Sanierungsmaßnahmen vorantreiben.

Der Landkreis Kronach bietet in Kooperation mit der Energieagentur Oberfranken bereits eine kostenfreie Klimaschutz-Beratung für Privathaushalte. Auf dieses Angebot sollte kontinuierlich hingewiesen werden. Eine Ausweitung der Beratung auf kommunaler Ebene, evtl. in Form von Kampagnen und zusätzlichen Veranstaltungen, ist wünschenswert.

Für den zeitlichen Ablauf der Wärmewendestrategie und die Handlungsschritte in den einzelnen Sektoren wird folgender „Fahrplan“ vorgeschlagen:

Tabelle 11: Sektoren und zeitlicher Ablauf der Wärmewendestrategie

Kommune	Start heute	<ul style="list-style-type: none"> • Beschluss des Wärmeplans (i.d.R. Kenntnisnahme) • Detailstudie / Umsetzungskonzept zur möglichen Wärmenetz-Erweiterung (Unterstützung der Betreiber-Genossenschaft) • Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses • Bereitstellung von personellen Kapazitäten für Wärmewende innerhalb der Kommune • Prüfung und Flächensicherung für weitere erneuerbare Energieerzeugungsanlagen, v.a. weitere Freiflächen-PV und Windkraft • Bürgerbeteiligung bei EE-Anlagen
	In den nächsten 5 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Monitoring- und Optimierungsmaßnahmen • Fortschreibung des Wärmeplans, § 25 WPG
	Langfristig	<ul style="list-style-type: none"> • Überprüfung der Wirksamkeit und Zielerreichung und ggf. regulatorische Anpassungen • Prüfung weiterer Fokusgebiete zur Umsetzung (evtl. weitere Fokusgebiete benennen)
	Bis 2045	<ul style="list-style-type: none"> • Dekarbonisierung aller kommunalen Gebäude
Gebäude (Wohnen und Kommunal)	Start heute	<ul style="list-style-type: none"> • Kampagne und Durchführung/Verstetigung von Energieberatungen in Kooperation mit dem Landkreis Kronach und regionalen Energieberatern • Einführung eines Energiemanagements für die wichtigsten kommunale Liegenschaften • PV-Offensive auf kommunalen und privaten Dächern sowie versiegelten Flächen (z.B. Parkplatz Überdachungen) • Fortführung energetischer Sanierungen kommunaler Gebäude • Anreize für Erneuerbare Energieprojekte/ Bürgerprojekte schaffen
	In den nächsten 5 Jahren	<ul style="list-style-type: none"> • Umsetzung von Monitoring- und Optimierungsmaßnahmen • Fortschreibung des Wärmeplans, § 25 WPG
	Langfristig	<ul style="list-style-type: none"> • Erreichen der Ziele für die Gebäudesanierung • Sanierungsziele und Zielüberprüfung • Die Energieversorgung kommunaler Liegenschaften ist überwiegend klimaneutral • Neue Quartiere sollen klimaneutral geplant werden
	Bis 2045	<ul style="list-style-type: none"> • Abschluss der Sanierungsmaßnahmen für sämtliche Gebäude

5.3 Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende

Kernbestandteil des Wärmeplans ist die Identifizierung von Maßnahmen, die den Einstieg in die Wärmewende zum angestrebten Zielszenario markieren. Diese können sowohl "harte" Maßnahmen mit messbarer THG-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage, insbesondere die ausgewählten Fokusgebiete.

Im Folgenden werden die wichtigsten Maßnahmen vorgestellt und genauer erläutert:

5.3.1 Umsetzung Fokusgebiet „Nordhalben Zentrum“

Inhalt / Beschreibung	<p>Nachverdichtung und ggf. Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes:</p> <p>Für das bestehende Wärmenetz der Bioenergie Nordhalben eG (derzeit ca. 50 Anschlussnehmer inkl. bereits geplanter Nachverdichtung) gibt es aktuell nur noch sehr begrenzte Erweiterungsmöglichkeiten - einerseits, weil im Heizhaus kaum noch Platz für weitere Wärmeerzeuger ist - andererseits, weil das Netz wegen seiner Leitungsdimensionierung an manchen Stellen bereits am Limit ist. Um Nachverdichtung und Erweiterung wenigstens in einem gewissen Umfang wieder zu ermöglichen, wurden im Rahmen der Wärmeplanung Überlegungen angestellt, innovative Wärmeerzeuger zu ergänzen und die Gesamteffizienz und damit die Wirtschaftlichkeit des Netzes weiter zu verbessern. Die Betreiber-Genossenschaft sollte prüfen, ob eine oder mehrere der vorgeschlagenen Verbesserungen umgesetzt werden können. Dadurch könnte der Anschluss von 5 bis maximal 20 weiteren Liegenschaften ermöglicht werden.</p>		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Klärung durch Bioenergie eG und Kommune: Welche Optionen sind realistisch? Anschließend ggf. Detailuntersuchung/Umsetzungsplanung oder Machbarkeitsstudie Modul 1 BEW • Gespräche mit potenzielle Anschlussnehmer • Klärung Finanzierung/Zuschüsse BEW, Verträge mit AN, Umsetzung 		
Beteiligte	<p>Wärmenetzbetreiber, Gemeindeverwaltung, Arbeitskreis Wärme, Gebäudeeigentümer und Gewerbetreibende als potenzielle Anschlussnehmer</p>		
Anmerkungen	<p>Die Erweiterung und Nachverdichtung sollte durch die bessere Auslastung die Wirtschaftlichkeit des Netzes insgesamt verbessern.</p> <p>Offizielle Machbarkeitsstudien (nach Modul 1 BEW) werden aktuell zu 50 % vom Bund gefördert. (Bundesförderung effiziente Wärmenetze -> BAFA)</p>		
Beispiele / Links			

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.2 Arbeitskreis Wärme und Monitoring Wärmeplanung

Inhalt / Beschreibung	Zur Sicherstellung der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung sollte ein Arbeitskreis Wärme eingerichtet und kommunal begleitet werden. Eine zentrale Aufgabe dieses Gremiums soll die Erstellung eines regelmäßigen (am besten jährlichen) Monitorings inklusive eines Berichts zum aktuellen Umsetzungsstand sein. Darüber hinaus stellt der Arbeitskreis sicher, dass die Ziele und Belange der kommunalen Wärmewendestrategie in die laufenden und zukünftigen Planungen der Gemeindeentwicklung einfließen.		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Gründung Arbeitskreis Wärme • Festlegung von Zuständigkeiten • Einführung und Pflege Monitoring/Controlling 		
Beteiligte	Arbeitskreis Wärme, Gemeindeverwaltung, Wärmenetzbetreiber, Gewerbetreibende, Gebäudeeigentümer		
Anmerkungen	Der AK Wärme dient va. dazu, die Verwaltung durch Einbindung externer Fachkompetenz zu unterstützen und die Planungen durch regelmäßige Überprüfung der Fortschritte ggf. nachzujustieren.		
Beispiele / Links			

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.3 Ausbau erneuerbarer Energien zur Wärmeerzeugung

Inhalt / Beschreibung	Der Ausbau Erneuerbarer Energie, hier insbesondere Freiflächen-Photovoltaik und/oder Solarthermie in Form von größeren Anlagen, sollte an geeigneten Standorten gezielt vorangetrieben werden. Besonders im Zusammenhang mit potenziellen Wärmenetzgebieten kann die Energieversorgung durch PV-Anlagen und/oder solarthermische Systeme einen sinnvollen Beitrag zur regenerativen Wärmebereitstellung leisten und meist auch die Kosten reduzieren.		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vertiefende Potenzialstudien durch künftige potenzielle Betreiber oder Dienstleister • Kontaktaufnahme mit Grundstückseigentümern durch künftige potenzielle Betreiber 		
Beteiligte	Potenzieller Betreiber, Gemeindeverwaltung, Grundstückseigentümer, Netzbetreiber		
Anmerkungen	Der Aufbau weiterer EE-Erzeugungskapazitäten ist in jedem Fall sinnvoll. Auch hier bietet sich zur Optimierung der Wertschöpfung vor Ort ein gemeinschaftlicher Ansatz (Kommune/Bürger/örtliche Betreiber) an.		
Beispiele / Links	Solarthermisch unterstützte Wärmenetze: → Hallerndorf → Büsingen PV-unterstützte Wärmenetze: → Bundorf		

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.4 Ausbau Photovoltaik auf Dachflächen

Inhalt / Beschreibung	<p>Auch wenn der Ausbau der Dachflächen-Photovoltaik in den letzten Jahren überall stark zugelegt hat: Noch immer ist der größte Teil des Potenzials (meist rund 90 Prozent) auf unseren Dächern ungenutzt. Für die nächsten Jahre gilt es, den Ausbau der Stromproduktion auf dem eigenen Dach noch stärker voranzutreiben. Ziel muss es sein, mindestens ein Drittel der geeigneten Dächer zu belegen.</p> <p>Die preiswerte Eigenstromerzeugung (PV und Speicher derzeit günstig wie nie) ist eine wichtige Grundlage für eine bezahlbare Wärmewende. Zudem lässt sich der erzeugte Strom auch für Haushalt oder Mobilität nutzen.</p>		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Vorhandene Beratungsangebote bekannter machen bzw. bewerben • PV-Kampagnen für unterschiedliche Zielgruppen (EFH, Mieter, Gewerbe etc.) • ggf. im Landkreis KC: Erstellung eines Solarkatasters? • Information über Mieterstrommodelle und Gemeinschaftliche Gebäudeversorgung, perspektivisch: Energy Sharing • Information zu Batteriespeichern, Elektrifizierung allgemein 		
Beteiligte	Gemeindeverwaltung, Landkreis KC, Energieagentur, Energieberater, örtliche PV-Fachunternehmen		
Anmerkungen	<p>Zum Argument „Im Winter scheint die Sonne kaum“: Im Zusammenspiel mit einer Wärmepumpe kann eine richtig dimensionierte PV-Anlage übers Jahr rund 30 Prozent der benötigten Heizenergie bereitstellen. In Kombination mit einem Batteriespeicher sogar mehr.</p>		
Beispiele / Links	<p>Solarkataster Lkr. Kulmbach: https://www.solare-stadt.de/landkreis-kulmbach/spk</p> <p>Solarkampagne (KlimaKommune Hessen): https://www.klima-kommunen-hessen.de/files/content/downloads/Solarkampagne/Solarkampagne_Handlungsleitfaden_final.pdf</p>		

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.5 Bürgerbeteiligung bei erneuerbaren Energieanlagen

Inhalt / Beschreibung	<p>Wenn es darum geht, die regionale Wertschöpfung durch Erneuerbare Energien zu stärken, ist auch der Kapitaleinsatz von Bürgerinnen und Bürgern gefragt. Insbesondere durch die Gründung von Bürgerenergiegenossenschaften oder vergleichbaren Beteiligungsmodellen (oder die Mitwirkung bei bereits existierenden Organisationen) kann die Bereitschaft zur Mitwirkung am Ausbau der Erneuerbaren vor Ort geweckt und gezielt gebündelt werden. In jedem Fall wird die Akzeptanz für den Ausbau vor Ort deutlich erhöht. Dies gilt sowohl für Wind- als auch größere PV-Projekte.</p> <p>Die Kommune hat ureigenstes Interesse, die lokale Wertschöpfung zu steigern und sollte solche Initiativen grundsätzlich positiv begleiten.</p>
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • ggf. Entwicklung geeigneter Projekte • Informationen über grundlegende Unterschiede der diversen Beteiligungsmodelle einholen, welches passt am besten? • Beratung durch Genossenschaftsverband, Bündnis Bürgerenergie, Kreditinstitute, andere BEG in der Region
Beteiligte	Kommune, Projektierer/Betreiber, Genossenschaftsverband, vorhandene Genossenschaften, interessierte Bürger
Anmerkungen	<p>Kein Start ohne geeignetes Projekt!</p> <p>Insbesondere der Aufwand bis zur Gründung ist erheblich und sollte nicht unterschätzt werden. Die Nutzung vorhandener Strukturen ist manchmal die bessere Lösung!</p> <p>Eine finanzielle Beteiligung der Kommune ist oft sinnvoll.</p>
Beispiele / Links	<p>Genossenschaftsverband Bayern → www.gv-bayern.de</p> <p>Bürgerenergie Lkr. Aschaffenburg → www.bla.energy</p> <p>Bürgerenergiegenossenschaft EWERG, Erlangen → www.ewerg.de</p>

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.6 Beratungsmanagement Nahwärmenetze

Inhalt / Beschreibung	Zur Unterstützung eines genossenschaftlichen bzw. gemeinschaftlichen Ansatzes beim Bau oder der Erweiterung von Wärmenetzen könnte auf Landkreisebene (oder auf Ebene des Regierungsbezirks oder der Planungsregion) ein Kompetenz-Arbeitskreis ins Leben gerufen werden. Seine Aufgabe ist es, insbesondere in kleineren Gemeinden die aufwendige „Anbahnung“ von Projekten - auch für kleinere Wärmeverbände – zu initiieren und zu begleiten, evtl. sogar in Form eines Coachings. Der Arbeitskreis dient als Plattform für Austausch, Beratung und Motivation. Kommunen mit entsprechenden Erfahrungen können dabei ihr Wissen einbringen und so den Aufbau lokaler Strukturen unterstützen. Ziel ist der schrittweise Aufbau von Wärmenetzen in der Region.		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Runden Tisch mit den entsprechenden Akteuren unterstützen • Festlegen von Zuständigkeiten • ggf. Begleitung konkreter Projekte in Form von „Coaching“ 		
Beteiligte	Landkreis, ggf. RvOFr, Kommune, Initiativgruppen, Wärmenetzbetreiber, bestehende Genossenschaften, Genossenschaftsverband Bayern		
Anmerkungen	Der Aufwand für einen Runden Tisch mit regelmäßigen Treffen ist überschaubar, eine permanente Begleitung einzelner Projekte deutlich aufwendiger		
Beispiele / Links	Genossenschaftsverband Bayern → www.gv-bayern.de Bürgerenergie Lkr. Aschaffenburg → www.bla.energy.de Wärmenetz-„Kümmerer“ Landkreis Neumarkt → https://reginagmbh.de/klimaschutz/		

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.7 Sanierungsgebiete

Inhalt / Beschreibung	Auf Grundlage der Bestands- und Potenzialanalyse zur Wärmereduktion wurde aufgezeigt, dass in weiten Teilen des Gemeindegebiets ein hohes Einsparpotenzial durch Gebäudesanierungen besteht (siehe Abschnitt 3.1.4 ‚Sanierungsgebiete‘). Vor Ort soll daher eine gezielte Sanierungsberatung erfolgen, kombiniert mit einer Offensive zum Heizungstausch. Durch zusätzliche Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln soll die Sanierungsrate – insbesondere in den identifizierten „Sanierungsgebieten“ – zeitnah und nachhaltig erhöht werden.		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bürgerinformation durch Veranstaltungen und Kampagnen • ggf. Kooperation mit Energieberatern, Heizungsbauern und Bauunternehmen • Unterstützung bei der Umsetzung (siehe auch Energieberatung für private Haushalte) 		
Beteiligte	Gemeindeverwaltung, Landratsamt, Energieberater, Energieagentur Oberfranken, örtl. Handwerksbetriebe		
Anmerkungen	Bei Sanierung mehrerer gleichartiger Gebäude kommt u.U. auch eine „Serielle Sanierung“ in Betracht. Gute Ansätze hierzu vermittelt die Initiative „Energiesprung“ der dena → https://www.energiesprung.de/		
Beispiele / Links	Klimaschutzberatung Energieagentur Oberfranken e.V.: https://energieagentur-oberfranken.de/index.php/beratung/beratung		

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.8 Energieberatung für private Haushalte

Inhalt / Beschreibung	<p>Zur Unterstützung der Energiewende in privaten Haushalten sollte eine kostenfreie neutrale Erstberatung angeboten bzw. verstetigt werden.</p> <p>Eine initiale Beratung ist ein guter Einstieg, um bestehende Hemmschwellen abzubauen, die Attraktivität von energetischen Sanierungen und Energiewende-Maßnahmen zu erhöhen und die Sanierungsquote insgesamt nachhaltig zu steigern. Ergänzend kann eine gezielte Unterstützung bei der Beantragung von Fördermitteln erfolgen.</p> <p>Ein besonderer Fokus liegt dabei idR. auf Heizungstausch, allgemeinen Effizienzverbesserungen und der Nutzung Erneuerbarer Energie – insbesondere durch Aufdach-PV oder Solarthermie.</p>
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Bewerbung des Beratungsangebots über die gemeindlichen Kanäle (Gemeindeblatt, Presse, SocialMedia etc) • Verteilung von Werbematerial (Flyern) • ggf. Koordination mit Energieberatern, Handwerkern und Kreditinstituten vor Ort
Beteiligte	Landratsamt, Energieberater, Handwerksbetriebe, Kreditinstitute, Energieagentur Oberfranken
Anmerkungen	Im Landkreis Kronach ist diese Beratung schon seit mehr als 15 Jahren fest etabliert. Der Landkreis übernimmt die Kosten für eine Initialberatung bei privaten Haushalten und gemeinnützigen Vereinen.
Beispiele / Links	Klimaschutzberatung Energieagentur Oberfranken e.V.: https://energieagentur-oberfranken.de/index.php/beratung/beratung

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.9 Klimaneutrale kommunale Liegenschaften

Inhalt / Beschreibung	<p>In den kommunalen Gebäuden sollten der Umbau auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung und die Reduzierung des Heizenergiebedarfs aufgrund ihrer Vorbildwirkung vorrangig behandelt werden.</p> <p>Im Rahmen der Wärmeplanung wurden bereits Energieverbräuche erfasst. Der Aufbau eines kommunalen Energiemanagements ist der nächste logische Schritt. Dadurch können auch geringinvestive Maßnahmen herausgearbeitet werden.</p> <p>Für die wichtigsten öffentlichen Gebäude sollte dann ein Sanierungsfahrplan mit Priorisierung der einzelnen Maßnahmen entwickelt werden. Dazu gehört auch die Prüfung, auf welchen kommunalen Dächern noch Eigenstromerzeugung durch PV möglich ist.</p> <p>Ziel: Klimaneutraler Gebäudebestand bis 2045</p>
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Aufbau eines kommunalen Energiemanagements • Sanierungsfahrplan für die größten kommunalen Energieverbraucher • Priorisierung (nach Liegenschaften und effizientesten Maßnahmen) • Herbeiführung politischer Beschlüsse, Akquise der Mittel • Umsetzung Schritt für Schritt • Öffentlichkeitswirksame Darstellung (zur Motivation der Bürger)
Beteiligte	Gemeindeverwaltung, Energieberater, Planer, Architekten
Anmerkungen	Daueraufgabe bis 2045
Beispiele / Links	<p>Der Bund fördert Sanierungsfahrplan und Sanierungsmaßnahmen</p> <p>➔ BAFA</p> <p>Kommunales Energiemanagement</p> <p>➔ Energieagentur Nordbayern</p>

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.3.10 Einbindung Gewerbebetriebe

Inhalt / Beschreibung	Auch Unternehmen müssen in die kommunale Wärmewende eingebunden werden. Ziel ist es, insbesondere auch kleinere Gewerbebetriebe bei der Umstellung auf klimaneutrales Heizen zu unterstützen. Dies kann durch Beratung zum Anschluss an ein Wärmenetz geschehen, aber auch durch Information darüber, welche dezentralen Lösungen zur Verfügung stehen und was sich im Hinblick auf das Gebäude und die Gesamtsituation besonders eignet. Ebenso ist die Einbindung möglicher Abwärmequellen denkbar.		
Handlungsschritte	<ul style="list-style-type: none"> • Information/Anschreiben Gewerbebetriebe • kontinuierliches Beratungsangebot • evtl. Runder Tisch mit regelmäßigem Erfahrungsaustausch 		
Beteiligte	Gemeindeverwaltung, Gewerbebetriebe, Wirtschaftsförderung, Energieberater, IHK, HWK, Energieagentur		
Anmerkungen			
Beispiele / Links			

Zeithorizont	kurzfristig	mittelfristig	langfristig
Priorität	gering	mittel	hoch
Aufwand	gering	mittel	hoch
Kosten	gering	mittel	hoch

5.4 Kommunikationsstrategie

Entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung ist die Kommunikation - nach innen wie außen. Die Kommune ist nicht nur selbst in der Pflicht, sondern sie ist darauf angewiesen, dass Bürgerinnen und Bürger sowie Gewerbetreibende bei der Wärmewende mitziehen. Eine Kommune hat mit ihren eigenen Liegenschaften zwar einen gewissen Vorbildcharakter, gemessen an der Gesamtbilanz des Ortes sind die Auswirkungen eines Heizungstausches im Rathaus aber eher überschaubar. Soll die Wärmewende bis 2045 gelingen, muss die Wärmeplanung von einem rein technischen Dokument hin zu einem Gemeinschaftsprojekt weiterentwickelt werden, an dem letztlich alle mitwirken.

Dies setzt voraus, dass alle Beteiligten transparent über die Ergebnisse der Wärmeplanung und ihre eigenen Möglichkeiten informiert werden. Diese Aufgabe besteht nicht nur heute oder in den nächsten sechs Monaten, sondern kontinuierlich - bis zur Erreichung des Ziels.

5.4.1 Strategischer Rahmen

Gerade in kleineren Kommunen ist Vertrauen die wichtigste Währung. Die Kommunikation muss daher so gestaltet sein, dass sie über die reine Information hinausgeht und eine Verbindlichkeit schafft, die den Bürgern die nötige Sicherheit - auch Investitionssicherheit - bietet.

Wärmeplan zugänglich machen

Das über 100-seitige Gutachten ist die wesentliche Grundlage. Es sollte im Rathaus einsehbar und auf der Homepage zum Download angeboten werden. Aber ehrlicherweise wird kaum jemand dieses Angebot nutzen, denn die Fülle an Informationen ist einfach zu groß.

Wichtiger ist deshalb, dass die Informationen in komprimierter Form (z.B. Präsentationsfolien der Infoveranstaltung, Kurzbericht aus dem Gemeindeblatt, Ergebnisse der regelmäßigen Fortschreibung etc.) dauerhaft in einem festen Bereich auf der Homepage verfügbar bleiben.

Das im Rahmen der Wärmeplanung erarbeitete Kartenmaterial (aus dem z.B. ersichtlich ist, wo Wärmenetze entstehen oder ausgebaut werden können, wo besonders hohes Sanierungspotenzial herrscht usw.), kann auch in eine Geoportal-Anwendung eingebunden werden. Viele Landkreise bieten das bereits zu unterschiedlichen Themenschwerpunkten an.

Absichten der Kommune klar kommunizieren

Der Wärmeplan an sich löst noch keine unmittelbaren Rechtsfolgen aus. Als strategisches Planungsinstrument ist er zunächst nicht viel mehr als eine Empfehlung. Für die Bürgerinnen und Bürger muss daher zeitnah ersichtlich sein, welche Schlüsse die Kommune daraus nun tatsächlich zieht. Dies gilt insbesondere für die Frage, ob Ideen für Wärmenetze (Neubau, Erweiterung) weiterverfolgt werden. Das größte Hindernis für den Umstieg auf eine klimaneutrale Heizung ist oft die Angst vor einer Fehlinvestition (z. B. jetzt eine Wärmepumpe kaufen, obwohl zwei Jahre später das Wärmenetz vor der Tür liegt).

Eigenes Narrativ erzeugen: Wärmewende bringt Unabhängigkeit und lokale Wertschöpfung

Mit einem technokratischen oder rein auf Klimaschutz ausgerichteten Ansatz („Die Bundesregierung will das“, „Wir müssen CO₂ sparen“) kommt man im ländlichen Raum meist nicht allzu weit. Die Strategie braucht ein etwas packenderes, gerne auch emotionales Narrativ. Glücklicherweise kann die Energiewende hier eine ganze Reihe guter Argumente liefern:

Resilienz und Unabhängigkeit:

- „Unser Ort macht sich unabhängig von fossilen Preisexplosionen.“

- „Mit heimischer Energie sind wir nicht mehr erpressbar.“
- „Mit unserem Geld finanzieren wir nicht mehr die Kriegspläne von Autokraten und Diktatoren oder die Milliardengewinne der Ölkonzerne.“

Lokale Wertschöpfung:

- „Erneuerbare Energie ist Heimatenergie.“
- „Das Geld bleibt hier bei uns und stärkt die regionale Wertschöpfung.“

„Kümmerer-Struktur“ etablieren

Die Kommunikation klappt generell besser, wenn die Wärmewende ein lokales Gesicht bekommt. Die Kommune ist gut beraten, eine Art „Kümmerer/Kümmerein“ als Ansprechpartner zu definieren, der/die als feste Kontaktperson in der Verwaltung nicht nur technische Fragen beantworten, sondern auch den ganzen Prozess moderieren kann.

5.4.2 Zielgruppen und spezifische Maßnahmen

5.4.2.1 Zielgruppe 1: Anwohner im Bereich des Bestandsnetzes (Nachverdichtung und Erweiterung)

Wesentliche Argumente für einen Anschluss an ein Wärmenetz:

- **Wirtschaftlichkeit**
Viele potenzielle Anschlussnehmer vergleichen den momentanen Brennstoffpreis (Öl oder Gas) mit dem Wärmepreis. Dieser direkte Vergleich ist grundfalsch und lässt wichtige Aspekte einer Wirtschaftlichkeitsbetrachtung (z.B. keine Anschaffungskosten mehr für neue Heizung) außer Acht. Den Interessenten sollte also anhand einer Beispielrechnung erklärt werden, welche wirtschaftlichen Vorteile ein Anschluss tatsächlich bietet und wie sich die Gesamtkosten über 20 Jahre voraussichtlich entwickeln. Hilfreich ist möglicherweise auch ein Rechentool (z.B. auf Excel-Basis), mit dem potenzielle Kunden eigene Berechnungen anstellen können.
- **CO₂-Bepreisung**
Oft vergessen wird die heute bereits absehbare Kostensteigerung fossiler Brennstoffe durch die steigende CO₂-Bepreisung. Durch die Überführung des Wärmesektors in den Emissionshandel sind schon in wenigen Jahren deutliche Preissprünge zu erwarten. Auch wenn sie nicht präzise vorherzusagen sind, so muss doch aufgezeigt werden, dass über die Lebensdauer einer Heizungsanlage mit Mehrkosten im Bereich von deutlich mehr als 10.000 Euro zu rechnen ist.
- **Praktikabilität und Komfort**
In älteren, unsanierten Bestandsgebäude ist oft ein Temperaturniveau erforderlich, dass Wärmepumpen nicht ohne weiteres effizient bereitstellen können. Hier bietet der Anschluss an ein Wärmenetz oft die bessere Alternative.
Hingewiesen werden sollte dabei auch auf den Komfort: Über die Wärmeübergabestation wird die Heizenergie vom Betreiber geliefert, ohne dass sich der Kunde um allzuviel kümmern muss. Von allen Formen der Gebäudeheizung ist der Anschluss an ein Wärmenetz also die bequemste Lösung.
- **Gesetzliche Vorgaben**
Sinnvoll ist sicher auch der Hinweis, dass die Pflicht zum Umstieg auf ein klimafreundliches Heizsystem spätestens bis 2045 für ALLE HAUSHALTE umgesetzt sein muss. Das Biomasse-Wärmenetz bietet hier im Grunde den einfachsten Weg, diese Vorgaben zu erfüllen. Dabei sollte aber

auch betont werden, dass ein solcher Anschluss nicht ständig und nach Belieben möglich ist. JETZT wird erweitert und nachverdichtet. JETZT besteht die Möglichkeit...

Will man nicht mit Druck argumentieren, kann man auch Anreize schaffen. Evtl. kann in der Akquise eine Art „Lückenschluss-Prämie“ angeboten werden: Kommune / Betreiber könnten kommunizieren, dass ein Anschluss jetzt im Rahmen der organisierten Nachverdichtung deutlich günstiger ist als ein Einzelanschluss in fünf Jahren.

- Maßnahmen

Direkte Ansprache: Bei überschaubaren Erweiterungsoptionen (wenige neue Hausanschlüsse) ist die direkte Ansprache meist die effektivste Form.

Info-Veranstaltungen für Anlieger: Klassische Info-Abende für die möglichen Anschlussnehmer sind immer eine gute Option, um die wichtigsten Fakten komprimiert an die Betroffenen weiterzugeben und auch Fragen zu beantworten.

Quartiers-Spaziergänge: Ergänzend zu einer vielleicht eher „trockenen“ Versammlung laden Kommune und Betreiber zu einem Vor-Ort-Termin in einem angeschlossenen Wohnhaus ein. An einer Übergabestation berichtet ein Nachbar, der bereits angeschlossen ist, über seine Erfahrungen. Die Kommunikation auf Augenhöhe steigert Glaubwürdigkeit und Transparenz.

Informationsmaterial: Ein „Anschluss-Factsheet“, das die wichtigsten Infos enthält, die Kosten des Fernwärmeanschlusses stellt und ggf. mit anderen Lösungen vergleicht, in gedruckter Form und zum Download auf der Homepage.

5.4.2.2 Zielgruppe 2: Dezentrale Einzellösungen

Die kommunale Wärmeplanung wird oft als „Wärmenetzplanung“ missverstanden. Doch die überwiegende Mehrheit der Gebäude, in kleineren Kommunen meist mehr als 90 %, wird keine Möglichkeit zum Anschluss an ein Wärmenetz haben, sondern wird sich nach einer dezentralen Einzellösung umsehen müssen. Daher sollte dieser größten Zielgruppe besonders viel Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Ausgerechnet hier hat die Kommune allerdings sehr wenig konkreten Einfluss. Ihre Rolle beschränkt sich deshalb auf die Vorbildfunktion durch eigenes Handeln (kommunale Liegenschaften), neutrale Information und Motivation, evtl. durch besondere Anreize. Besonders entscheidend ist eine Verbesserung des Beratungsangebots.

Individuelle Energieberatung (telefonisch und vor Ort)

Für Privathaushalte sollte der Zugang zu unabhängiger, fachkundiger Energieberatung, insbesondere vor Ort am Gebäude, dauerhaft erleichtert werden. Die Suche nach einem neuen Heizungssystem ist keine triviale Angelegenheit und erfordert eine ganzheitliche Betrachtung. Jedes Haus ist individuell. Neutrale Beratung - ohne Verkaufsinteresse - ist oft der Schlüssel, Sanierungsmaßnahmen anzustoßen bzw. in die richtigen Bahnen zu lenken.

Beratungsgutscheine

Die Kommune legt einen kleinen Fonds auf, um kostenlose Beratung durch örtliche Energieberater, Verbraucherzentrale oder Energieagentur zu ermöglichen. Durch Verteilung von gedruckten Gutscheinen und begleitende Veröffentlichungen (Gemeindeblatt, Homepage, Tageszeitung) werden die Bürger auf das Angebot hingewiesen und motiviert. Ein Gutschein ist ein guter Anreiz: „Deine Kommune zahlt dir die Beratung!“

Sanierungsspaziergänge

Mit einer Gruppe Interessierter (max. 10 Personen) besucht ein Energieberater eine Straße, in der ähnliche Häuser (z. B. Siedlungshäuser der 60er oder 70er Jahre) stehen, und erklärt am Objekt die Umsetzbarkeit von Sanierungsmaßnahmen und unterschiedlichen Heizungssystemen, zum Beispiel Wärmepumpen. Das senkt die Hemmschwelle gegenüber Einzelterminen und ermöglicht Peer-to-peer-Information auf Augenhöhe.

Steckbriefe für Gebäudetypen

Die Kommune erstellt in Zusammenarbeit mit Energieberatern leicht verständliche, maximal zweiseitige Leitfäden, die auf die lokale Gebäudestruktur zugeschnitten sind, um die Handlungsmöglichkeiten anhand unterschiedlicher Gebäudetypen (z.B. historischer Altbau / 60er Jahre / 90er Jahre etc.) exemplarisch zu schildern.

Weitere mögliche Beispiele zu unterschiedlichen Fachthemen:

- „So klappt's mit der Wärmepumpe im Altbau“
- „Wärmepumpe, PV und Speicher“
- „Solarthermie & Holz-Hybridheizung“
- „Wirtschaftlich sinnvolle Sanierungsmaßnahmen“ etc.

„Nachbarschafts-Botschafter“ (Referenzprojekte)

Bürger.innen, die bereits erfolgreich saniert und dezentrale Lösungen umgesetzt haben, berichten von ihren Erfahrungen. Zum Beispiel über kurze Video-Statements auf der Homepage oder kleine Steckbriefe im Gemeindeblatt: „Familie Mustermann heizt seit zwei Jahren ohne Öl – das ist ihr Erfahrungsbericht.“ Das schafft Vertrauen und baut unter Umständen auch Ängste und Vorurteile ab (z.B. hinsichtlich Geräuschemissionen von Wärmepumpen oder hohen Stromkosten).

„Wärme-Stammtisch“

Viertel- oder halbjährliches informelles Format in einer örtlichen Gastwirtschaft. Hier können Bürger ohne Hemmschwellen Fragen stellen. Ein Experte (z. B. Energieberater, Energieagentur, Handwerk) kann für kurze Impulse dazugeschaltet werden.

„Haus-Plaketten“

Ähnlich wie bei der „Grünen Hausnummer“ könnten Gebäude, die bereits auf erneuerbare Wärme umgestellt oder an ein Wärmenetz angeschlossen haben, eine kleine Plakette erhalten. Das macht den Fortschritt der Wärmewende im Ortsbild sichtbar und motiviert die Nachbarschaft.

„Fördermittel-Lotsendienst“

Die Komplexität der Förderkulisse für Sanierungsmaßnahmen in Deutschland ist Legende. Ständige Änderungen machen die Sache nicht einfacher. Professionelle Unterstützung ist deshalb ausgesprochen sinnvoll - denn wer über aktuelle Fördermaßnahmen aufgeklärt ist, macht in der Regel auch mehr.

Einmal im Halbjahr bietet ein Fördermittel-Experte eine Sprechstunde im Rathaus an, um konkrete Tipps für den besten Förderweg und vielleicht sogar Unterstützung bei der Antragstellung zu geben. Auch eine direkte Verknüpfung mit der Energieberatung ist denkbar.

5.4.2.3 Zielgruppe 3: Lokale Multiplikatoren (Handwerk, Kirche, Vereine etc.)

Nicht unterschätzt werden darf der Einfluss der örtlichen Heizungsbauer und Schornsteinfeger. Sie sollten als Partner und Verbündete gewonnen werden. Auch die örtlichen Vereine und Kirchen haben einen Einfluss auf ihre Mitglieder und können als Multiplikatoren beteiligt werden.

Fachdialog „Energie- und Wärmewende“

Die Kommune lädt die lokalen/regionalen SHK-Betriebe (Sanitär, Heizung, Klima) ein, dazu Energieberater, Netzbetreiber und wer sonst noch professionell an der Wärmewende arbeitet. Ziel ist es, professionellen Austausch zu ermöglichen, über die Wärmeplanung zu informieren und gerade diese fachlich unmittelbar betroffenen Berufsgruppen als kompetente „Wärmewende-Berater“ zu gewinnen.

Beteiligung an Veranstaltungen von Vereinen und Kirchen

Klassische Bürger-Infoveranstaltungen leiden oft an überschaubaren Teilnehmerzahlen. Wie erreicht man also die restlichen Haushalte, die möglicherweise auch die kommunalen Veröffentlichungen (Homepage, Gemeindeblatt) nicht regelmäßig verfolgen? Eine gute Möglichkeit ist die Teilnahme an bestehenden Veranstaltungen. Z.B. Absprache mit einem mitgliederstarken Verein, bei einer anstehenden Veranstaltung 10-15 min über die Unterstützungsangebote der Kommune bei der Wärmewende zu informieren.

5.4.2.4 Zielgruppe 4: Gewerbe

Auch Unternehmen sind von den Ergebnissen der Wärmeplanung betroffen. Die Lösungsansätze für einen Umstieg auf klimaneutrale Wärmebereitstellung können, je nach Größe und Struktur, deutlich aufwendiger sein. In einer kleineren Kommune ist der effektivste Weg aber zunächst die direkte persönliche Ansprache und der Hinweis auf langfristige wirtschaftliche Vorteile.

Runder Tisch

In Nordhalben kann es sinnvoll sein, insbesondere für Geschäftsleute (Handel, Dienstleistungen), Gewerbetreibende sowie für Gastronomie und Beherbergungsbetriebe branchenspezifische Austauschformate in Form von „Runden Tischen“ anzubieten (Best Practice, Erfahrungsaustausch, Einbindung von Experten).

5.4.2.5 Zielgruppe 5: Die eigene Verwaltung

Die Kommunikation nach Innen sollte in ihrer Bedeutung nicht unterschätzt werden. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Verwaltung, aber auch die Gemeinderäte und sonstige Entscheidungsträger sollten über die Ergebnisse der Wärmeplanung ausreichend informiert und bei der weiteren Umsetzung eng eingebunden sein.

Die Kommune koordiniert die interne Kommunikation zwischen Verwaltung, Gemeinderat und beteiligten Fachbereichen. Um einen effektiven Informationsfluss sicherzustellen und Synergien zu nutzen, werden folgende Maßnahmen empfohlen:

- **Wärmewende-Kümmerer** als zentrale Anlaufstelle definieren
- **Regelmäßige interne Updates** bei Besprechungen, über das Intranet oder via Rundmails
- **Projektbezogene Informationsseiten** auf der eigenen Homepage (z.B. Wärmenetz-Erweiterung)
- **Interne Workshops oder Jours fixes** zur Abstimmung zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Wärmenetzbetreibern etc.

Ziel ist es, Doppelstrukturen zu vermeiden, Zuständigkeiten klar zu definieren und Transparenz auch für die eignen Mitarbeiter zu schaffen.

Eigene Liegenschaften

Die Kommune trägt bei der Energie- und Wärmewende in ihren eigenen Gebäuden eine besondere Verantwortung. Sie ist Vorbild für ihre Bürgerinnen und Bürger - im Guten wie im Schlechten. Nur durch beispielhaftes Vorgehen wird es gelingen, die Bürger angemessen mitzunehmen und zu eigenem Handeln zu motivieren.

Angesichts der prekären finanziellen Lage vieler Kommunen wird nicht alles sofort möglich sein. Eine Strategie in Form eines **Sanierungsfahrplans** hilft, sich auf das Wesentliche zu konzentrieren und den Hebel dort anzusetzen, wo er die größte Wirkung hat. Die energetische Vollsanierung aller kommunalen Gebäude bis 2045 bleibt in den meisten Kommunen ein völlig illusorisches Ziel. Dennoch muss die Frage beantwortet werden: Wie stelle ich meine Gebäude bis 2045 klimaneutral? In der Regel gelingt dies mit dem geringsten Aufwand durch den Austausch des Heizungssystems.

Jahresbericht Energie & Klima

Um die Ergebnisse der kontinuierlichen Überwachung und Kontrolle der Wärmeplanung (und der Energie-wende vor Ort) angemessen zu kommunizieren, wird ein jährlicher Energie- und Klimabericht empfohlen, der auch die Ergebnisse eines kommunalen Energiemanagements beinhaltet. Hier geht es nicht um die Produktion seitenlanger Texte, sondern vielmehr um eine kurze, prägnante, aber regelmäßige Analyse anhand der wichtigsten Kenndaten. Ein **jährlicher Energie- und Klimabericht** dokumentiert z.B.:

- Fortschritte der Wärmeplanung
- Ausbau der Erneuerbaren Energien
- Herausforderungen und Lösungsansätze
- Geplante Maßnahmen und Investitionen

Der Bericht wird öffentlich zugänglich gemacht und dient als Grundlage für weitere politische Entscheidungen und unterstützt den Dialog mit Bürgerinnen und Bürgern.

5.5 Verstetigungsstrategie

Ein Wärmeplan als strategisches Planungsinstrument muss mit Leben gefüllt werden. Die Verstetigungsstrategie sorgt dafür, dass aus dem Konzept dauerhaftes Handeln wird. Da die meisten Maßnahmen viele Jahre in Anspruch nehmen werden, stellt diese Strategie sicher, dass die Kommune ihre Ziele nicht aus den Augen verliert – auch wenn sich Technologien weiterentwickeln oder sich die wirtschaftliche Lage ändert.

5.5.1 Gemeinsam an einem Strang ziehen

Um die Wärmeplanung im Alltag zu etablieren, setzt die Kommune auf eine enge Vernetzung aller Beteiligten.

- **Wärme-Gremium:** Ideal wäre die Etablierung einer festen Fachgruppe. Hier sitzen Vertreter der Kommune, Energieversorger, Wärmenetzbetreiber, Bauwirtschaft, Handwerk, Energieberater etc. In der Startphase trifft sich diese Runde in kürzeren Abständen, um Unklarheiten schnell zu beseitigen und Verantwortlichkeiten verbindlich festzulegen.
- **Zentrale Anlaufstelle:** Für die Bürgerschaft wird eine feste Kontaktstelle im Rathaus geschaffen. Diese fungiert als Bindeglied: Sie nimmt Anliegen aus der Bevölkerung auf, trägt sie in das Gremium weiter und beugt durch transparente Information Missverständnissen vor.

5.5.2 Integration in kommunale Strukturen

Damit die Wärmewende dauerhaft Bestand hat, wird sie in vier Kernbereichen fest in der Gemeinde verankert:

Institutionelle Basis:

Im Rathaus wird eine dauerhafte Anlaufstelle geschaffen. Ein Wärme-Gremium aus Wirtschaft, Verwaltung, Fachleuten berät bei wichtigen Entscheidungen und sorgt für Koordination.

Datenbasiertes Monitoring:

Ein digitales Informationssystem liefert aktuelle Daten zu Verbräuchen und Potenzialen. Ein jährlicher Bericht an den Gemeinderat macht die Fortschritte messbar.

Verbindlichkeit in der Planung:

Die Wärmeplanung wird zum festen Bestandteil der Gemeindeentwicklung. Bei neuen Baugebieten oder Sanierungen wird konsequent geprüft, ob ein Anschluss an Wärmenetze möglich und sinnvoll ist bzw. wie die klimaneutrale Wärmeversorgung anderweitig gelingen kann.

Kontinuierliche Beteiligung:

Durch regelmäßige Wärmeforen und gezielte Schulungen für das Handwerk und Eigentümer bleibt das Thema im öffentlichen Bewusstsein.

5.5.3 Aufgaben und Zuständigkeiten in der Verwaltung

Die Wärmewende gelingt nur, wenn die Kompetenzen innerhalb der Verwaltung gebündelt und Zuständigkeiten klar benannt werden. Jedes Ressort übernimmt dabei eine spezifische Rolle. In größeren Kommunen sieht das üblicherweise - je nach Ressortzuschnitt - folgendermaßen aus:

Koordinierungsstelle Wärmeplanung: Sie steuert den Gesamtprozess, schreibt den Plan fort und dient als Schnittstelle zwischen Politik, Fachämtern und Öffentlichkeit.

Fachbereich Bauleitplanung: Er sichert die notwendigen Flächen für die Energieinfrastruktur (z. B. Wärmenetze oder Solarthermie) rechtlich ab und integriert die Wärmeziele in die Bebauungspläne.

Liegenschaftsmanagement: Die Kommune nutzt die eigenen Gebäude als Vorbilder. Hier werden Sanierungen vorangetrieben und die Voraussetzungen für Netzanschlüsse oder Eigenversorgung geschaffen.

Umwelt und Klimaschutz: Dieser Bereich überwacht die CO₂-Einsparungen, integriert die Ergebnisse in Klimaschutzberichte und unterstützt bei der Suche nach Fördermitteln.

Wirtschaftsförderung: Sie bindet lokale Unternehmen ein und unterstützt bei der Entwicklung neuer Betreibermodelle, wie etwa Energiegenossenschaften.

Kämmerei: Sie stellt sicher, dass die Wärmeplanung in der Haushalts- und Investitionsplanung der Kommune fest berücksichtigt ist und akquiriert die notwendigen Fördermittel.

In kleineren Kommunen sind oft nur die Kernressorts (Bauverwaltung, Kämmerei) vorhanden. Die Aufgaben müssen also auf weniger Schultern aufgeteilt **und zwingend auf ein vertretbares Maß reduziert werden!**

5.6 Controlling und Umsetzungskontrolle

Eine erfolgreiche Wärmeplanung führt zwei Perspektiven zusammen: die strategischen Vorgaben der Kommune (Top-down) und die praktischen Erfahrungen sowie Daten aus dem Gemeindegebiet (Bottom-up). Erst durch den Abgleich dieser beiden Ebenen lässt sich fundiert bewerten, ob die Maßnahmen wirken oder ob die Kommune nachsteuern muss. Regelmäßige Rückkopplung stellt sicher, dass Erfolge und Hindernisse aus der Praxis direkt in die weitere Planung einfließen. So können beispielsweise Unterstützungsmaßnahmen gezielt angepasst oder der Netzausbau dort beschleunigt werden, wo der Bedarf am größten ist.

Top-down: Ziele setzen und steuern

Beim Top-down-Ansatz legt die Gemeindeverwaltung den strategischen Rahmen fest. Hierzu gehören ambitionierte Ziele wie die Senkung des Treibhausgas-Ausstoßes, der Ausbau erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung und die Steigerung der Energieeffizienz. Diese Ziele werden auf verschiedene Bereiche wie Wohngebäude, öffentliche Liegenschaften und Gewerbe/Industrie heruntergebrochen.

Um den Erfolg messbar zu machen, werden im Controlling zentrale Kennzahlen überwacht, zum Beispiel:

- Wie viele Haushalte / Betriebe sind bereits auf klimaneutrales Heizen umgestiegen?
- In welchem Verhältnis stehen die eingesetzten Fördermittel zu den tatsächlich ausgelösten Investitionen?
- Wie hoch fallen die Energieverluste in den bestehenden Wärmenetzen aus? etc.

Bottom-up: Erkenntnisse aus der Praxis nutzen

Der Bottom-up-Ansatz setzt direkt bei der Datensammlung vor Ort an – etwa auf Ebene einzelner Straßenzüge oder Gebäude. Netzbetreiber, u.U. auch Wohnungsbaugesellschaften und private Haushalte liefern hierfür die notwendigen Informationen, vor allem zum tatsächlichen Heizenergieverbrauch. Die Analyse dieser Daten zeigt auf, wo die Planung bereits Früchte trägt und wo sie von den gesteckten Zielen abweicht.

Wichtige Indikatoren sind hierbei zum Beispiel

- der jährliche Heizenergieverbrauch pro Haushalt (in kWh)
- die Anzahl der Gebäude, die bereits hohe Energiestandards erfüllen
- die Zufriedenheit der Bürgerinnen und Bürger mit ihrer Wärmeversorgung
- der aktuelle Umsetzungsgrad geplanter Maßnahmen

Erfolgskontrolle durch die Energie- und THG-Bilanz

Die regelmäßig aktualisierte Treibhausgas-Bilanz dient als wichtigstes Instrument, um die Fortschritte der Wärmewende zu dokumentieren. Sie zeigt schwarz auf weiß, ob der Umstieg auf erneuerbare Heizsysteme und die energetischen Sanierungen zu den gewünschten Emissionsminderungen führen. So kann die Kommune rechtzeitig prüfen, ob die strategische Richtung noch stimmt.

Kontinuierliches Monitoring durch einfache Indikatoren

Um auch zwischen den großen Bilanz-Zeiträumen handlungsfähig zu bleiben, pflegt die Kommune ein schlankes System von Indikatoren. Diese ermöglichen es, Fehlentwicklungen frühzeitig zu erkennen und gegenzusteuern.

Damit der Aufwand für die Datenerhebung gering bleibt, empfehlen sich Kennzahlen, die sich unkompliziert beim Bayerischen Landesamt für Statistik, beim örtlichen Stromnetzbetreiber, lokalen Wärmenetzbetreibern etc. abfragen lassen. Da der Energieverbrauch durch Zuzüge oder neue Gewerbeansiedlungen

steigen kann (auch wenn die Effizienz zunimmt), beziehen sich die Indikatoren vor allem auf spezifische Werte – etwa den Verbrauch pro Einwohner oder pro Quadratmeter Wohnfläche. Dies erlaubt einen ehrlichen Blick auf die Wirksamkeit der Maßnahmen.

Der Gemeinde Nordhalben wird für das Controlling bis 2045 eine geeignete Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt.

Tabelle 12: Indikatorentabelle zur Umsetzungskontrolle (Muster, hier auszugsweise bis 2030)

Eingabefelder gelb										Szenario
Indikatoren	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2030	
Einwohner (EW)	4.350								4.348	
Wohnfläche (WF) m ²	215.055								215.055	
Beschäftigte (BE)	509								509	
Nah/Fernwärme gesamt [MWh]	1.364								2.892	
Fernwärme Wohnen [MWh]	184								1.400	
Fernw. Nichtwohnen [MWh]	1.180	0	0	0	0	0	0	0	1.492	
Fernw. gesamt/EW [kWh]	314								665	
Fernw. Wohnen/WF [kWh/m ²]	1								7	
Fernw. Nichtwohnen/BE [kWh]	2.318								2.931	
Wärmestrom gesamt [MWh]	741								3.374	
WP-Strom gesamt/EW [kWh]	170								776	
WP-Strom gesamt/WF [kWh]	3								16	

6. Zusammenfassung und Fazit

Die Energieagentur Nordbayern hat in enger Zusammenarbeit mit der Marktgemeinde Nordhalben diese Kommunale Wärmeplanung für das gesamte Gemeindegebiet erstellt. Sie ist ein wichtiges strategisches Hilfsmittel und unterstützt die Kommune selbst, Netzbetreiber und Energieversorger sowie die Bürgerschaft und die örtlichen Gewerbebetriebe bei der langfristigen Planung einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2045.

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse zeigt zunächst den aktuellen Zustand des Wärmesektors. Hierzu wurde der gesamte auf Heizenergie angewiesene Gebäudebestand hinsichtlich Alter, Nutzung und Typ gebäudescharf analysiert. Anschließend wurde der Wärmebedarf der einzelnen Gebäude durch Kombination unterschiedlicher Datenquellen ermittelt. Auswertungen von Daten der Strom- und Wärmenetze sowie der Schornsteinfeger erlaubten, die aktuelle Wärmeversorgung der einzelnen Gebäude abzubilden und zu bewerten. Die Ergebnisse wurden kartographisch dargestellt und statistisch ausgewertet.

Rund 35 % der Gebäude in Nordhalben sind Wohngebäude, davon sind etwa 85 % vor 1977 entstanden und haben ein entsprechend hohes Sanierungspotenzial. Insgesamt beträgt der Endenergieverbrauch in Nordhalben rund 26.800 MWh/a, wovon rund 90 % im Wärmebereich eingesetzt werden. Dort haben die fossilen Energieträger Heizöl und (Flüssig-)Gase einen Anteil von über 70 %. Dies zeigt sowohl die Größe der Aufgabe als auch die Dringlichkeit einer engagierten Wärmewendestrategie.

Insgesamt werden aktuell rund 5.500 Tonnen CO₂-Äquivalente für Wärmezwecke ausgestoßen.

Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurde untersucht, welche erneuerbaren Energien für eine künftige Wärmeversorgung zur Verfügung stehen. Dabei wurde einerseits die Nutzung erneuerbarer Energieträger wie Photovoltaik und Solarthermie, oberflächennahe Geothermie, oberflächennahe Gewässer, Biomasse, Windenergie, Wasserkraft und Luftwärme bewertet. Andererseits wurde analysiert, welche Abwärmequellen vorhanden sind und wie diese genutzt werden können. Zusätzlich wurde aufgezeigt, welches Potenzial Energieeinsparung durch Sanierung birgt.

Die Potenzialanalyse zeigt, dass Nordhalben alle Möglichkeiten hat, seinen Wärmebedarf mit lokalen erneuerbaren Energien zu decken. Insbesondere Solarenergie, Umgebungsluft und oberflächennahe Geothermie haben großes Potenzial, aber auch Biomasse steht in ausreichendem Umfang zur Verfügung. Auch eine Errichtung von Windkraftanlagen im Gemeindegebiet wird geprüft. Für eine Versorgung der Liegenschaften mit Heizenergie wird man nur einen kleinen Teil dieses Potenzials heben müssen.

Wichtigster Hebel für einen erfolgreichen Umstieg auf klimaneutrales Heizen ist auch in Nordhalben die weitestgehende Elektrifizierung des Wärmesektors, vor allem durch den Einsatz von Wärmepumpen, Direktheizungen oder Power-to-heat-Lösungen. Dadurch ist von einem deutlich steigenden Strombedarf auszugehen. Doch auch hier herrscht in Nordhalben ein erhebliches Potenzial. Dabei ist insbesondere Frei- und Dachflächen-Photovoltaik zu nennen, die einen wichtigen Beitrag leisten kann, auch wenn sie im Winterhalbjahr nur eingeschränkt zur Verfügung steht. Windkraftanlagen können diese jahreszeitliche Schwäche ausgleichen.

Nennenswerte Abwärmequellen, die eine Nutzung für Heizzwecke in angrenzenden Gebäuden ermöglichen, konnten nicht ermittelt werden.

Zielszenario

Die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse wurden kombiniert, um ein Szenario auszuarbeiten, welches für die kommenden zwei Jahrzehnte den Weg in Richtung einer klimaneutralen Wärmeversorgung skizzieren soll. Zentrale Aufgabe bei der Entwicklung des Zielszenarios ist die Ausweisung von Wärmenetzungsgebieten und solchen, wo dezentrale Wärmeversorgungen empfohlen werden können. Für jedes Gebiet wurde deshalb ein Vorschlag ausgearbeitet, wie eine künftige Wärmeversorgung gestaltet werden kann und welche Technologien dabei zum Einsatz kommen können.

Insgesamt konnte nur ein „Fokusgebiet“ für zentrale Wärmeversorgungskonzepte ermittelt und ausgearbeitet werden. Dieses umfasst die Erweiterung und Nachverdichtung des bestehenden Wärmenetzes im Ortskern von Nordhalben, verbunden mit Vorschlägen zur Erweiterung der Wärmeerzeugungskapazitäten und Effizienzverbesserungen. Außerhalb dieses Gebietes ist aufgrund geringer Wärmedichten und/oder fehlender Ankerkunden keine flächendeckende Versorgung mit Wärmenetzen zu erwarten. Auch im Zieljahr 2045 des Szenarios trägt die Nah-/Fernwärme nicht mehr als 9 % des Gesamtwärmebedarfs bei.

Außerhalb des Wärmenetzungsgebiets sind dezentrale Lösungen gefragt. Hier haben Wärmepumpen das Potenzial, weite Teile der benötigten Wärme bereitzustellen. Luft-Wärmepumpen sind dabei stets die naheliegendste Option, aber auch oberflächennahe Geothermie kann zum Einsatz kommen. Ein stärkerer Ausbau von Biomasse-Heizungen in Form von Stückholz oder Pellets ist aufgrund der heute schon hohen Verbreitung nicht zu erwarten. Der prozentuale Anteil der Biomasse wird aber aufgrund des allgemein rückläufigen Wärmebedarfs auf rund 40% steigen.

Im Zielszenario bis 2045 können die Treibhausgasemissionen der Gemeinde Nordhalben im Wärmesektor gegenüber dem Ausgangsjahr 2023 um ca. 97 % reduziert werden. Während im Jahr 2023 noch rund 5.700 Tonnen CO₂-Äquivalente verursacht wurden, verbleiben im Jahr 2045 lediglich 208 Tonnen. Die spezifischen Emissionen pro Einwohner sinken von derzeit etwa 3,7 Tonnen pro Jahr auf rund 140 kg im Zieljahr 2045.

Umsetzungs-, Controlling-, Kommunikations- und Verstetigungsstrategie

Zur Erreichung dieser ambitionierten Ziele sind entsprechende Maßnahmen und konkrete Handlungsschritte erforderlich. Zu diesem Zweck wurden Umsetzungsmaßnahmen erarbeitet, welche von Maßnahmen zur Potenzialerschließung, über Anreize für Wärmenetzausbau und -transformation, Sanierung und Heizungsumstellung bis hin zu Beratung und Bewusstseinsbildung bei den Bürgern reichen. Zusätzlich wurden Parameter definiert, anhand derer ein Controlling der Zielerreichung möglich ist. Die erarbeitete Kommunikationsstrategie soll dabei helfen, alle Akteure in den Prozess der Wärmewende einzubeziehen und die Öffentlichkeit über Maßnahmen und Ziele aufzuklären. Die Verstetigungsstrategie dient dazu, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung fortzuschreiben und in den langfristigen Planungsprozess der Kommune sowie der relevanten Akteure zu integrieren.

Für Nordhalben wurden dabei zehn Maßnahmen abgeleitet und in einzelnen Blättern kurz umrissen. Neben Maßnahmen wie der Schaffung eines Arbeitskreises für Wärme ist die Weiterentwicklung des bestehenden Wärmenetzgebietes eine Maßnahme mit hoher Priorität. Für die überwiegende Mehrheit der Haushalte wird es aber auf die Umsetzung einer Einzellösung ankommen. Für diese Zielgruppe sollte ein kontinuierliches Beratungsangebot aufrechterhalten werden.

Die kommunale Wärmeplanung bildet somit eine wichtige Grundlage für eine klimafreundliche und zukunftssichere Energieversorgung.

Fazit

Mit den entwickelten Maßnahmen und Strategien steht der Kommune nun ein klarer Handlungsrahmen zur Verfügung, um die Wärmeversorgung Jahr für Jahr nachhaltiger zu gestalten, die Abhängigkeit von fossilen Importen weiter zu reduzieren, die Wertschöpfung in der Region zu steigern und gleichzeitig aktiven Klimaschutz zu betreiben.

Die Kommune steht in der Verantwortung, hat auf die große Mehrheit der nun anstehenden Entscheidungen aber kaum Einfluss. Umso wichtiger ist die Einbindung und Vernetzung der wichtigsten Akteure: Verwaltung, Bürger, Gewerbe, Fachunternehmen - Transparenz und Zusammenarbeit sind für den Erfolg der Wärmewende unverzichtbar.

Die Größe der Aufgabe wirft natürlich Fragen auf. Mehr als 70 Prozent der Heizungen in Nordhalben werden noch überwiegend mit fossiler Energie betrieben. Auch der Sanierungsbedarf an Fassaden, Fenstern und Dächern ist enorm. Wie soll der komplette Umstieg in nicht einmal zwei Jahrzehnten zu schaffen sein?

Für eine richtige Einordnung ist es hilfreich, sich in Erinnerung zu rufen: Klimaneutralität bedeutet nicht, dass alle Gebäude bis 2045 vollständig saniert sein müssen. Sicher wird jede durchgeführte Effizienzmaßnahme den Umstieg auf Erneuerbare erleichtern. Aber die große Sanierungswelle wird aller Voraussicht nach nicht kommen. Stattdessen wird man sich auf das beschränken müssen, was zeitlich möglich und finanziell tragbar ist.

Aber Klimaneutralität im Wärmesektor erreicht man vor allem durch einen Wechsel des Energieträgers im Heizungskeller - also Öl und Gas raus und erneuerbare Energie rein. Die Lösungen sind verfügbar, und sie werden von Jahr zu Jahr besser und wirtschaftlicher.


In den Straßenzügen, wo Wärmenetze entstehen oder erweitert werden, sollte die Entscheidung nicht schwerfallen. Dort wo Einzellösungen gefunden werden müssen, liegen ebenfalls gute Vorschläge auf dem Tisch.

In den allermeisten Gebäuden in Nordhalben muss in den nächsten 20 Jahren **noch genau ein Mal** die Heizung erneuert werden. Dann gilt es, die richtige Entscheidung zu treffen. Dieser Wärmeplan bietet dafür eine gute Grundlage.


7. Quartierssteckbriefe

1. Grund/Thomasmühle (Weiler)
2. Heinersberg (Ortsteil)
3. Nordhalben (Hauptort)
4. Nordhalben (Fokusgebiet)


Bildquellen: EnergieAtlas Bayern

7.1 Steckbrief Grund/Thomasmühle	Einwohner 47	Wohngebäude 19
	Anteil am Gesamtwärmebedarf 2,4 %	
	Vorwiegende Nutzungsart	Wohnen
	Wärmebedarf aktuell	592 MWh/a
	Wärmebedarf 2045 saniert	381 MWh/a
	Sanierungspotenzial	hoch
	Gasnetz vorhanden?	Nein
	Wärmenetz vorhanden?	Nein

Potenziale	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz				●
Solarthermie / PV		●		
Biomasse		●		
Wärmepumpe Luft	●			
Wärmepumpe Erdwärmekollektoren			●	
Wärmepumpe Erdwärmesonden				●
Grüne Gase				●
Abwärme				●
sonstiges				●

7.2 Steckbrief Heinersberg	Einwohner 79	Wohngebäude 53
	Anteil am Gesamtwärmebedarf 4,4 %	
	Vorwiegende Nutzungsart	Wohnen
	Wärmebedarf aktuell	1.091 MWh/a
	Wärmebedarf 2045 saniert	680 MWh/a
	Sanierungspotenzial	hoch
	Gasnetz vorhanden?	Nein
	Wärmenetz vorhanden?	Nein

Potenziale	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz				●
Solarthermie / PV	●			
Biomasse		●		
Wärmepumpe Luft	●			
Wärmepumpe Erdwärmekollektoren	●			
Wärmepumpe Erdwärmesonden				●
Grüne Gase				●
Abwärme				●
sonstiges				●

7.3 Steckbrief Nordhalben	Einwohner 945	Wohngebäude 502
	Anteil am Gesamtwärmebedarf 46,1 %	
	Vorwiegende Nutzungsart	Wohnen
	Wärmebedarf aktuell	11.470 MWh/a
	Wärmebedarf 2045 saniert	7.421 MWh/a
	Sanierungspotenzial	hoch
	Gasnetz vorhanden?	Nein
	Wärmenetz vorhanden?	Nein

Potenziale	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz			●	
Solarthermie / PV	●			
Biomasse		●		
Wärmepumpe Luft	●			
Wärmepumpe Erdwärmekollektoren	●			
Wärmepumpe Erdwärmesonden		●		
Grüne Gase				●
Abwärme				●
sonstiges				●

7.4 Steckbrief Nordhalben Fokusgebiet

Einwohner 384	Wohngebäude 204
Anteil am Gesamtwärmebedarf 21,0 %	
Vorwiegende Nutzungsart	Wohnen
Wärmebedarf aktuell	5.222 MWh/a
Wärmebedarf 2045 saniert	3.275 MWh/a
Sanierungspotenzial	hoch
Gasnetz vorhanden?	Nein
Wärmenetz vorhanden?	Ja



Potenziale	Sehr wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich geeignet	Wahrscheinlich ungeeignet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Wärmenetz		●		
Solarthermie / PV	●			
Biomasse		●		
Wärmepumpe Luft	●			
Wärmepumpe Erdwärmekollektoren				●
Wärmepumpe Erdwärmesonden				●
Grüne Gase				●
Abwärme				●
sonstiges				●

8. Anhang

8.1 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Kaum Fortschritte bei Wärme- und Verkehrswende in Deutschland	6
Abbildung 2: Übersichtskarte Gemeindegebiet Nordhalben	11
Abbildung 3: Klimadiagramm Nordhalben	12
Abbildung 4: Climate Stripes für Bayern (1881-2024)	13
Abbildung 5: Flächennutzung Gemeindegebiet	14
Abbildung 6: Karte Flächennutzung	15
Abbildung 7: Bevölkerungsentwicklung	15
Abbildung 8: Karte Energieinfrastruktur	16
Abbildung 9: Kommunaler Stromverbrauch	17
Abbildung 10: Kommunaler Wärmeverbrauch.....	17
Abbildung 11: Stromverbrauch 2021-2023	18
Abbildung 12: Stromverbrauch nach Sektoren 2023.....	19
Abbildung 13: Dachflächen-PV 2021-2024	20
Abbildung 14: Stromverbrauch 2021 – 2023 und erneuerbare Stromerzeugung	21
Abbildung 15: Anteile erneuerbare Stromerzeugung.....	21
Abbildung 16: Karte Gebäudetypen	23
Abbildung 17: Altersstruktur der Wohngebäude	23
Abbildung 18: Wärmebedarf für Wohngebäude nach Ausführungsstandard	24
Abbildung 19: Entwicklung Wohnfläche und Wärmebedarf 1990-2024	25
Abbildung 20: Nahwärmeabsatz Wärmenetz 2022-2024	26
Abbildung 21: Anzahl Feuerstätten 2023	27
Abbildung 22: Leistung (kW) Feuerstätten 2022	27
Abbildung 23: Leistung (kW) Biomassekessel 2023.....	28
Abbildung 24: Solarthermieanlagen im Bestand.....	29
Abbildung 25: Gesamter Wärmebedarf nach Sektoren 2024.....	30
Abbildung 26: Wärmebereitstellung nach Energieträgern 2024.....	30
Abbildung 27: Endenergiebilanz 2024.....	31
Abbildung 28: Treibhausgasbilanz 2024.....	32
Abbildung 29: Karte Baualtersklassen Gebäudebestand	33
Abbildung 30: Durchschnittliches Baualter einzelner Quartiere	34
Abbildung 31: Karte Wärmekataster – Jahreswärmebedarf je Gebäude	35
Abbildung 32: Karte Wärmekataster - Wärmebedarfsdichte Bestandgebäude	36
Abbildung 33: Karte Liniendichte - Energie pro laufendem Meter Straße	37
Abbildung 34: Einsparpotenzial durch Sanierung im Wohngebäudebestand.....	38
Abbildung 35: Reduktionspotenzial Wärmebedarf Wohngebäude Zielszenario 2045	39
Abbildung 36: 3D Simulation Mustergebäude	40
Abbildung 37: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle Altbestand und Einsparpotenziale	41
Abbildung 38: Endenergiebedarf Altbestand und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung	42
Abbildung 39: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle WSVO und Einsparpotenziale	43
Abbildung 40: Endenergiebedarf WSVO und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung	43
Abbildung 41: Transmissionswärmeverluste der Gebäudehülle EnEV und Einsparpotenziale.....	44
Abbildung 42: Endenergiebedarf EnEV und Einsparpotenziale durch Gebäudesanierung	45

Abbildung 43: Reduktionspotenzial gesamte Wärmeenergie Zielszenario 2045	45
Abbildung 44: Karte Sanierungsgebiete Zielszenario 2045	46
Abbildung 45: Karte Wärmebedarfsdichte Zielszenario 2045	47
Abbildung 46: Karte Potenzial Aufdach-PV / Dachflächenkataster	49
Abbildung 47: Windpotenzial in 180m Höhe.....	52
Abbildung 48: Regionalplan Oberfranken West, Fortschreibung Windenergie.....	53
Abbildung 49: Karte Standorteignung Oberflächennahe Geothermie	54
Abbildung 50: Karte Wärmeentzugsenergie Erdkollektoren je Flurstück	55
Abbildung 51: Karte Wärmeentzugsleistung Erdwärmesonden je Flurstück.....	56
Abbildung 52: Potenzial holzartige Biomasse	58
Abbildung 53: Gegenüberstellung Potenzialanalyse Energiebedarf und Energieerzeugung.....	61
Abbildung 54: Karte Wärmeplan Zielszenario 2045	62
Abbildung 55: Karte Fokusgebiet 1 „Nordhalben Zentrum“	63
Abbildung 56: Kennzahlen bestehendes Wärmenetz	64
Abbildung 57: Auslastung der Rohrleitungen im Bestand	65
Abbildung 58: Solarthermie-Freifläche als zusätzlicher Wärmeerzeuger	67
Abbildung 59: Auslastung des Wärmenetzes mit dezentraler Wärmepumpe	68
Abbildung 60: Bestehendes Wärmenetz inklusive Nachverdichtung und exemplarischer Erweiterung...69	
Abbildung 61: Investitionen Wärmeversorgung Fokusgebiet	71
Abbildung 62: Jahresgesamtkosten Wärmeversorgung Fokusgebiet	72
Abbildung 63: Wärmegestehungskosten Wärmeversorgung Fokusgebiet 3	72
Abbildung 64: Energiebereitstellung CO ₂ -neutrale Einzelversorgung.....	74
Abbildung 65: Energiebezug CO ₂ -neutrale Einzelversorgung.....	74
Abbildung 66: Energiekosten CO ₂ -neutrale Einzelversorgung	75
Abbildung 67: Investitionen CO ₂ -neutrale Einzelversorgung	76
Abbildung 68: Jahresgesamtkosten CO ₂ -neutrale Einzelversorgung.....	76
Abbildung 69: Wärmegestehungskosten CO ₂ -neutrale Einzelversorgung	77
Abbildung 70: Wärmegestehungskosten zentral und dezentral im Vergleich	78
Abbildung 71: Entwicklung Wärmebereitstellung Zielszenario 2045.....	79
Abbildung 72: Wärmemix Nah/Fernwärme im Zielszenario 2045.....	80
Abbildung 73: Entwicklung Primärenergieträger bis 2045	81
Abbildung 74: Entwicklung THG-Emissionen bis 2045	82

8.2 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Klimatablelle Nordhalben.....	13
Tabelle 2: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle Altbestand / Sanierung nach GEG und BEG.....	41
Tabelle 3: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle WSV0 / Sanierung nach GEG und BEG	42
Tabelle 4: Übersicht U-Werte der Gebäudehülle EnEV / Sanierung nach GEG und BEG	44
Tabelle 5: Stromerzeugungspotenzial Aufdach-Photovoltaik	48
Tabelle 6: Wärmeerzeugungspotenzial Aufdach-Solarthermie	49
Tabelle 7: Stromerzeugungspotenzial Freiflächen-PV	50
Tabelle 8: Wärmeerzeugungspotenzial Freiflächen-Solarthermie	51
Tabelle 9: Wärmeentzugspotenzial Erdkollektoren	55
Tabelle 10: Erdwärmesonden	56
Tabelle 11: Sektoren und zeitlicher Ablauf der Wärmewendestrategie	87
Tabelle 12: Indikatorentabelle zur Umsetzungskontrolle (Muster, hier auszugsweise bis 2030).....	108

8.3 Literaturverzeichnis

- ages GmbH. (2007). *Verbrauchskennwerte 2005. Energie- und Wasserverbrauchskennwerte in der Bundesrepublik Deutschland*. Münster.
- Bayerische Vermessungsverwaltung. (2023). *Energieatlas Bayern*. Von Energieatlas Bayern: www.energieatlas.bayern.de abgerufen
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2023). Regionalisierte. *Beiträge zur Statistik Bayerns*,.
- Bayerisches Landesamt für Statistik. (2023). *Statistik kommunal*.
- Bayerisches Landesamt für Statistik und Datenverarbeitung. (2021). *Demographie-Spiegel für Kulmbach*. Abgerufen am September 2013 von <https://www.statistik.bayern.de/statistik/demwa/>
- Bundesnetzagentur. (2022). *Genehmigung des Szenariorahmens 2023-2037/2045*. Von netzausbau.de: https://www.netzausbau.de/SharedDocs/Downloads/DE/Bedarfsermittlung/2037/SR/Szenariorahmen_2037_Genehmigung.pdf abgerufen
- Bundesnetzagentur. (30. 01 2024). *Marktstammdatenregister*. Von marktstammdatenregister.de: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht> abgerufen
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt. (2005). *Energie aus Kanalabwasser - Leitfaden für Ingenieure und Planer*. Osnabrück/Bern.
- DGS Landesverband Franken. (2023). *Photovoltaik für die Versorgung vor Ort*. DGS Franken.
- FNB. (01. 12 2023). *Wasserstoffnetz 2050: für ein klimaneutrales Deutschland*. Von fnb-gas.de: <https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz/h2-netz-2050/> abgerufen
- Fraunhofer ISE. (2021). *Kurzstudie: Batteriespeicher an ehemaligen Kraftwerksstandorten*. Freiburg: Fraunhofer ISE.
- Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. (12. 11 2021). *Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem*. Von ise.fraunhofer.de: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/wege-zu-einem-klimaneutralen-energiesystem.html> abgerufen
- Haakh, F., & Störzer, G. (10. 10 2015). Innovative Anwendungen von Turbinen im Fernleitungsnetz der Landeswasserversorgung. *LW-Schriftenreihe*, 76-85. Von lw-online.de: https://www.lw-online.de/fileadmin/lwonline/redaktion/pdf-dateien/publikationen/schriftenreihe/Beitrag_7_Haakh_Stoerzer_2015.pdf abgerufen
- IEA. (Januar 2024). *Renewables 2023*. Von International Energy Agency: <https://www.iea.org/reports/renewables-2023> abgerufen
- Landkreis Kulmbach. (01. 12 2023). *Wasserstoff-Modellregion "HyStarter"*. Von Landkreis Kulmbach: <https://www.landkreis-kulmbach.de/umwelt-wirtschaft-verkehr/klimaschutz/wasserstoff-modellregion-hystarter> abgerufen
- Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung. (19. 01 2021). *Strom von der Hauswand – Gebäudfassaden bieten großes Potenzial für die Gewinnung von Solarenergie*. Abgerufen am 26. 09 2023 von ioer.de: <https://www.ioer.de/presse/aktuelles/strom-von-der-hauswand-gebäudefassaden-bieten-großes-potenzial-für-die-gewinnung-von-solarenergie>
- NRW.Energy4Climate. (10. 10 2023). *Eine Pumpe als Turbine im Trinkwassernetz in Iserlohn*. Von KlimaExpo NRW: https://www.klimaexpo.nrw/eine_pumpe_als_turbine_im_trinkwassernetz_in_iserlohn abgerufen
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut. (2021). *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*. Berlin.

- pvXchange. (30. 01 2024). *Preisindex Januar 2024*. Von www.pvxchange.com:
<https://www.pvxchange.com/Preisindex> abgerufen
- Schill, W.-P., Zerrahn, A., Kemfert, C., & Hirschhausen, C. (2018). *Die Energiewende wird nicht an Stromspeichern scheitern*. Von [diw.de](http://www.diw.de):
https://www.diw.de/de/diw_01.c.591373.de/diw_aktuell/die_energiewende_wird_nicht_an_stromspeichern_scheitern.html abgerufen
- Stefanizzi, M. (2020). Selection, control and techno-economic feasibility of Pumps as. *Renewable Energy*.
- Stucki, B. (November 2013). Abwasserwärmenutzung im Kanal.
- UmbauStadt. (2023). *ISEK Kulmbach Fortschreibung*. Kulmbach: UmbauStadt PartGmbH.

8.4 Abkürzungen

ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch e.V.
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BESS	Battery Energy Storage System (Batterie-Energiespeichersystem)
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGF	Bruttogeschossfläche
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ in t /a	Kohlenstoffdioxidemissionen in Tonnen pro Jahr
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EVU	Energieversorgungsunternehmen
GEG	Gebäude-Energie-Gesetz
GIS	Geoinformationssystem
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
HKW	Heizkraftwerk
H _o	oberer Heizwert
H _u	unterer Heizwert
HEMS	HomeEnergyManagementSystem (Heim-Energiemanagementsystem)
iMSys	Intelligentes Messsystem (Zähler mit Smart Meter Gateway)
KEM	Kommunales Energiemanagement
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KMU	Kleine und Mittlere Unternehmen
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKK	Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung
LfU	Landesamt für Umwelt
NF	Nutzfläche
PEV	Primärenergieverbrauch
pHH	private Haushalte
PV	Photovoltaik
SMG	Smart Meter Gateway
THG	Treibhausgase
UBA	Umweltbundesamt
ÜNB	Übertragungsnetzbetreiber
VDEW	Verband der Elektrizitätswirtschaft e. V.
VNB	Verteilnetzbetreiber
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
wb	witterungsbereinigt, Witterungsbereinigung

WSVO	Wärmeschutzverordnung
WW	Warmwasser
WWA	Wasserwirtschaftsamt

8.5 Karten

1. Flächennutzung Gemeindegebiet
2. Energieinfrastruktur
3. Gebäudetypen Gebäudebestand
4. Baualtersklassen Gebäudebestand
5. Wärmekataster – Wärmebedarf Gebäudebestand
6. Wärmekataster – Wärmebedarfsdichte Gebäudebestand
7. Sanierungsgebiete Gebäudebestand
8. Sanierungskataster – Wärmebedarfsdichte Zielszenario 2045
9. Wärmeplan Zielszenario 2045
10. Dachflächenkataster – Potenzial Aufdach-Photovoltaik
11. Oberflächennahe Geothermie – Standorteignung
12. Oberflächennahe Geothermie – Wärmeentzugsenergie Erdkollektoren