

Abschlussbericht

Kommunale Wärmeplanung

Basis

für den Markt Nesselwang



Augsburg, den 26.11.2024

Auftraggeber:

Markt Nesselwang

Hauptstraße 18

87484 Nesselwang

(im Bericht nachstehend als „Auftraggeber“ bezeichnet)

Auftragnehmer:

energie schwaben gmbh

Bayerstraße 43

86199 Augsburg

(im Bericht nachstehend als „Auftragnehmer“ bezeichnet)

Gefördert durch:

--,--

Bearbeitungszeitraum:

Juli 2023 bis November 2024

Augsburg, den 26.11.2024

Ersteller: energie schwaben gmbh

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung	8
1.1 Einordnung Wärmeplanung	8
1.2 Organisatorischer Rahmen	9
1.3 Spezifika zum Ort.....	10
2. Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung	13
2.1 Bestandsanalyse	14
2.2 Potenzialanalyse.....	14
2.3 Zielszenario.....	15
2.4 Umsetzungsstrategie	15
3. Vorgehensweise.....	15
3.1 Datenbasis, Bestandserfassung und Methodik.....	15
3.2 Bestandsanalyse	16
3.3 Potentialanalyse	16
3.4 Zielszenario.....	17
3.5 Umsetzungsstrategie	17
4. Bestandsanalyse	17
4.1 Akteursbeteiligung	17
4.2 Gebäudealtersklassen, -nutzungsarten & -typisierung.....	19
4.3 Heizenergieträger	26
4.4 Heizwärmebedarf.....	32
4.5 CO ₂ -Emissionen	35
5. Potenzialanalyse	39
5.1 Potentiale zur CO ₂ -Einsparung durch Steigerung der Energieeffizienz	39
Sanierungspotenzial	39
5.2 Potentiale Erneuerbare Energien	40

Zusammenfassung der Potenzialanalyse	40
Standorteignung Geothermie - Geologie	41
Solarthermie & Photovoltaik.....	44
Freiflächen Photovoltaik.....	46
Windkraft	47
Biomasse und punktuelle Wärmequellen.....	49
Wasserkraft	50
Nutzung Oberflächenwasser (Wärmepumpe)	51
Standorteignung Luftwärmepumpe	51
Regenerative Gase.....	52
6. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	53
6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs	53
6.2 Einteilung Versorgungsgebiete	54
6.3 Darstellung der Wärmeversorgungsarten.....	57
7. Zielszenarien	64
7.1 Indikation zentraler und dezentraler Versorgungsgebiete	64
8. Umsetzungsstrategie	66
8.1 Maßnahmen.....	67
Quellenverzeichnis.....	74

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in Bayern (VBEW, 2023)).....	8
Abbildung 2: Einordnung der KWP in die Planungsprozesse einer Kommune	9
Abbildung 3: Lageplan Hauptort.....	11
Abbildung 4: Übersichtsplan Lage im Landkreis.....	12
Abbildung 5: Prozessschritte der kommunalen Wärmeplanung [<i>Quelle: energie schwaben gmbh</i>]	14
Abbildung 6: Gebäudealtersklassen	20
Abbildung 7: Auswertung Gebäudealtersklassen	20
Abbildung 8: Nutzungsarten.....	22
Abbildung 9: Auswertung Nutzungsarten.....	23
Abbildung 10: Gebäudetypisierung	25
Abbildung 11: Auswertung Gebäudetypisierung	26
Abbildung 12: vorhanden Energienetze.....	28
Abbildung 13: Energieträger je Siedlungsstrukturgebiet	30
Abbildung 14: Auswertung Heizenergieträger	31
Abbildung 15: Auswertung Bestand Heizsystem je Baujahresklasse.....	31
Abbildung 16: Heatmap Wärmebedarf.....	33
Abbildung 17: Anteil Heizenergieträger am Gesamtwärmebedarf	33
Abbildung 18: Anteil Nutzungsarten (Sektoren) am Gesamtwärmebedarf.....	34
Abbildung 19: Heatmap CO ₂ -Emissionen	36
Abbildung 20: Anteil Heizenergieträger an den CO ₂ -Emissionen gesamt.....	36
Abbildung 21: CO ₂ -Emissionen nach Wohnfläche und Energieträger (nur EFH, RH)	37
Abbildung 22: Anteil Nutzungsarten an den CO ₂ -Emissionen gesamt -Zusammenfassung	38
Abbildung 23: Alter der Heizanlagen	39
Abbildung 24: Sanierungspotenzial	40

Abbildung 25: Potentialplan oberflächennahe Geothermie	43
Abbildung 26: PV-Potential auf Dachflächen	46
Abbildung 27: PV-Förderkulisse	47
Abbildung 28: Potentialplan Windkraft	48
Abbildung 29: Punktartige Wärmequellen.....	50
Abbildung 30: Standorteignung Luftwärmepumpe	52
Abbildung 31: Entwicklung Energiebedarf zur Wärmegewinnung.....	54
Abbildung 32: Einteilung Wärmeversorgungsgebiete	56
Abbildung 33: Eignung – Wärmenetze.....	60
Abbildung 34: Eignung - regenerative Gasnetze	62
Abbildung 35: Eignung - dezentrale Wärmeversorgung.....	64
Abbildung 36: Zielszenario.....	66

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Potenziale.....	41
--------------------------------------	----

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Beschreibung
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlendioxid
FFPV	Freiflächenphotovoltaik
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GTFP	Gasnetztransformationsfahrplan
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LV	Leistungsverzeichnis
PV	Photovoltaik
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Anlagenverzeichnis

Anlage 1 Leistungsumfang.....	70
Anlage 2 Priorisierung der Datenquellen je Gebäudeparameter	71
Anlage 3 Wirkungsgrade und CO ₂ -Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Heizsysteme	72
Anlage 4: Gasnetztransformationsfahrplan	73

1. Einleitung

1.1 Einordnung Wärmeplanung

Keine Energiewende ohne eine Wärmewende. In Deutschland beträgt der Wärmemarkt ca. 55% des Endenergieverbrauchs. Dabei werden 75% der Wohnungen mit fossilen Brennstoffen beheizt (BDEW, 01/2022). Die kommunale Wärmeplanung wird ein zentraler Baustein ergänzend zum neuen Gebäudeenergiegesetz (GEG) und gleichzeitig ein Leitfaden für Kommunen, die Klimaneutralität in Deutschland bis zum Zieljahr 2045 zu erreichen. In Bayern soll dieses Ziel bereits im Jahr 2040 erreicht werden. In unten dargestellter Abbildung 1 ist die Entwicklung der energiebedingten CO₂-Emissionen in Bayern ersichtlich. Dabei zeigt sich, dass die CO₂-Emissionen in den letzten Jahrzehnten stets gesunken sind, das Tempo jedoch deutlich erhöht werden muss, um die Klimaneutralität 2040 zu erreichen. Wir als kommunaler Energieversorger sehen uns dabei in der Pflicht, die Kommunen bei dieser gewaltigen Aufgabe zu beraten, zu unterstützen und in enger Zusammenarbeit das gemeinsame Ziel zu erreichen.

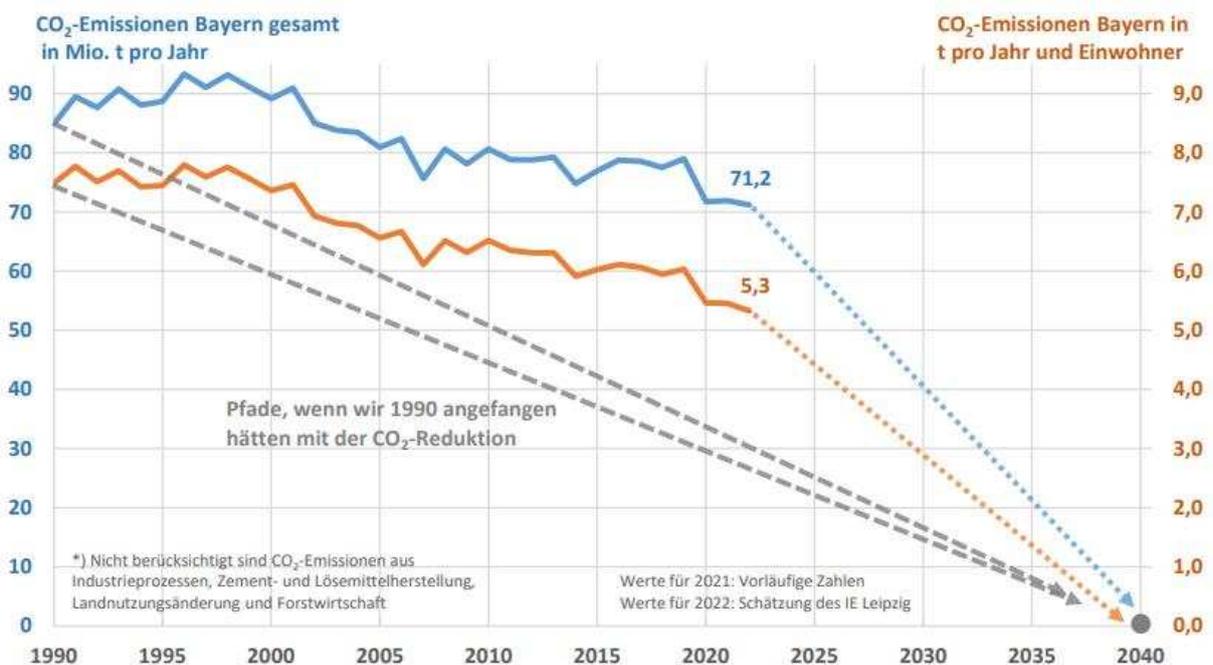
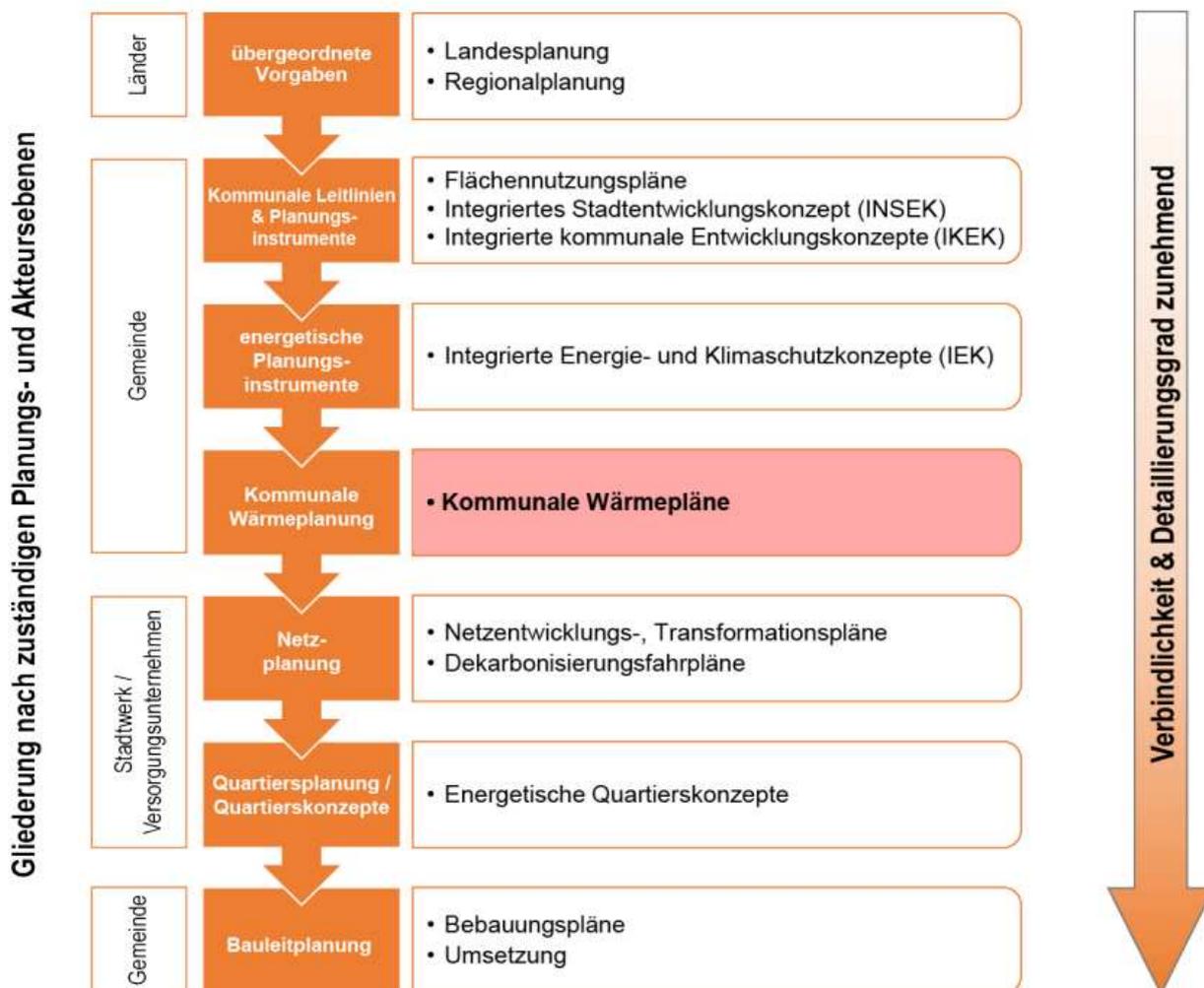


Abbildung 1: Entwicklung der CO₂-Emissionen in Bayern (VBEW, 2023)

Die kommunale Wärmeplanung ist dabei das zentrale Planungsinstrument. Entsprechend ist am 01.01.2024 das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) auf Bundesebene in Kraft getreten.

Abbildung 2: Einordnung der KWP in die Planungsprozesse einer Kommune



Quelle: Digitaler Energienutzungsplan (Waldnaab, 2022)

Abbildung 2 stellt die Einordnung der kommunalen Wärmeplanung im gesamten Prozess der Bundesregierung Deutschland dar. Dabei ist klar ersichtlich, was für eine wichtige Rolle diese Planung einnimmt. Sie ist Bestandteil der kommunalen Entwicklungsplanung, gleichzeitig aber auch schon genauer bzw. detaillierter in der Ausarbeitung als Energie- und Klimaschutzkonzepte bzw. Stadtentwicklungskonzepte und beinhaltet bereits ausgearbeitete Baumaßnahmen.

1.2 Organisatorischer Rahmen

Der Gemeinderat Nesselwang hat die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung „Basis-Paket“ beschlossen und im Juni 2023 das Angebot des Auftragnehmers angenommen.

Die vorliegende Analyse entspricht dem Leistungsumfang des Basis-Paketes Wärmeplanung siehe Anlage 1.

Der Ausführungszeitraum ist Juni 2023 bis November 2024.

Planungsgebiet ist Nesselwang. Zum Zeitpunkt der Beauftragung bestanden für den Auftraggeber keinerlei gesetzliche Vorgaben zur Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung. Seit dem 01.01.2024 sind die Bundesländer verpflichtet, eine flächendeckende Wärmeplanung sicher zu stellen. Kommunen mit weniger als 100.000 Einwohner müssen diese Planung bis zum 30.06.2028 abgeschlossen haben. Aufgabe dieser kommunalen Wärmeplanung ist es, den vor Ort besten und kosteneffizientesten Weg zu einer klimafreundlichen und zukunftsorientierten Wärmeversorgung zu ermitteln. Die Umsetzung des WPG in Landesrecht ist im Freistaat Bayern bis Ende 2024 geplant.

Mit Blick auf die anstehenden Herausforderungen hat der Auftraggeber die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung beschlossen. Der Auftragnehmer hat für Kommunen parallel ein entsprechendes Beratungsprodukt entwickelt.

1.3 Spezifika zum Ort

Nesselwang ist ein Markt im bayerisch-schwäbischen Landkreis Ostallgäu. Der gleichnamige Hauptort ist Sitz der Gemeindeverwaltung und ein staatlich anerkannter Luftkurort. Er ist durch Betriebe der Landwirtschaft, des Handels, des Handwerks und der Industrie und zahlreiche touristische Einrichtungen geprägt.

Der Markt Nesselwang und die Gemeindeteile liegen auf rund 900 m ü. NHN am Fuße von Alpspitz (1575 m ü. NHN) und Edelsberg (1630 m ü. NHN) in der Nähe der oberen Wertach und des Grüntensees zentral im Allgäu im Südwesten Bayerns. Die Fläche beträgt 29,5 km². Die Städte Kempten (Allgäu), Füssen, Marktoberdorf und die österreichische Grenze zum Tannheimer Tal sind jeweils ca. 20 km entfernt, ebenso die berühmten Sehenswürdigkeiten der Region wie das Schloss Neuschwanstein und Hohenschwangau. Es gibt 17 Gemeindeteile. Die Einwohnerzahl der Kommune liegt Anfang 2023 bei 3845 Einwohnern.

Abbildung 3 stellt ein aktuelles Luftbild des untersuchten Gebietes dar:



Abbildung 3: Lageplan Hauptort

Die genaue Lage des untersuchten Gebietes ist in Abbildung 4 ersichtlich.

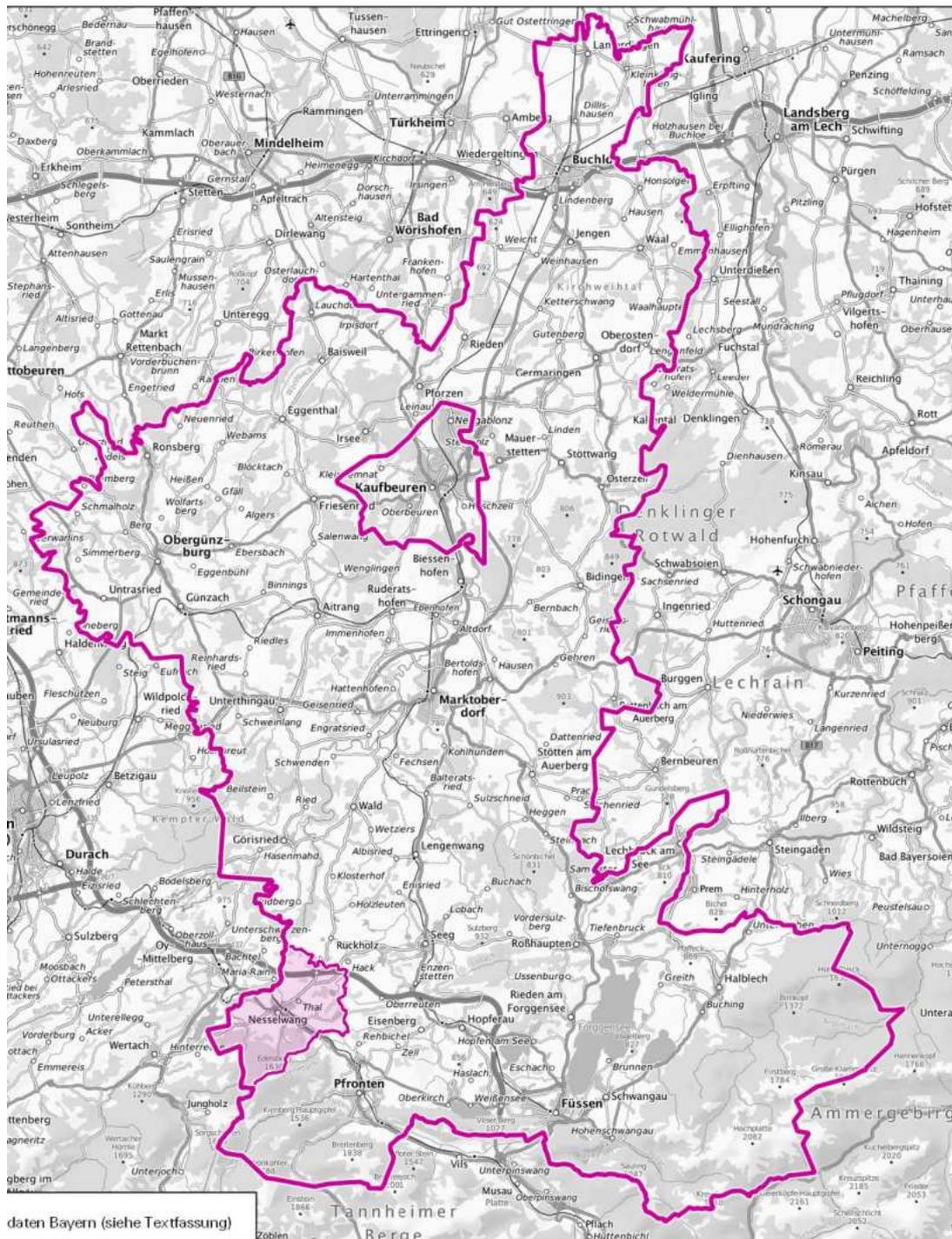


Abbildung 4: Übersichtsplan Lage im Landkreis

2. Bestandteile der kommunalen Wärmeplanung

Ein kommunaler Wärmeplan bildet die Grundlage, eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Der Prozess der kommunalen Wärmeplanung führt Potenziale und Bedarfe systematisch zusammen. Auf diese Weise lassen sich Einsatzmöglichkeiten der Energiequellen im zukünftigen Energiesystem definieren und lokal umsetzen. Der kommunale Wärmeplan dient dabei als Routenplaner. Die Ergebnisse und Umsetzungsmaßnahmen dienen Gremien und Ausführenden als Grundlage für weitere Planungen in den jeweiligen Kommunen. Während des gesamten Prozesses gilt es, weitere Vorhaben der Kommune wie etwa Bauleitplanung etc. zu berücksichtigen. Daher ist eine enge Zusammenarbeit mit der Kommune während der gesamten Bearbeitungszeit unabdingbar. Im Vorfeld sind im Rahmen einer Eignungsprüfung die in der Wärmeplanung zu betrachtende Gebiete gemeinsam festzulegen.

Der Kern der kommunalen Wärmeplanung besteht aus vier zentralen Elementen:

- Bestandsanalyse
- Potenzialanalyse
- Zielszenario
- Umsetzungsstrategie

In der unten aufgeführten Abbildung 5 sind diese Prozessschritte nochmals dargestellt. Es ist zu beachten, dass eine Detailplanung zur technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit von Maßnahmen wie Neu- oder Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung grundsätzlich nicht Aufgabe einer kommunalen Wärmeplanung ist. Dies ist gesondert durchzuführen.

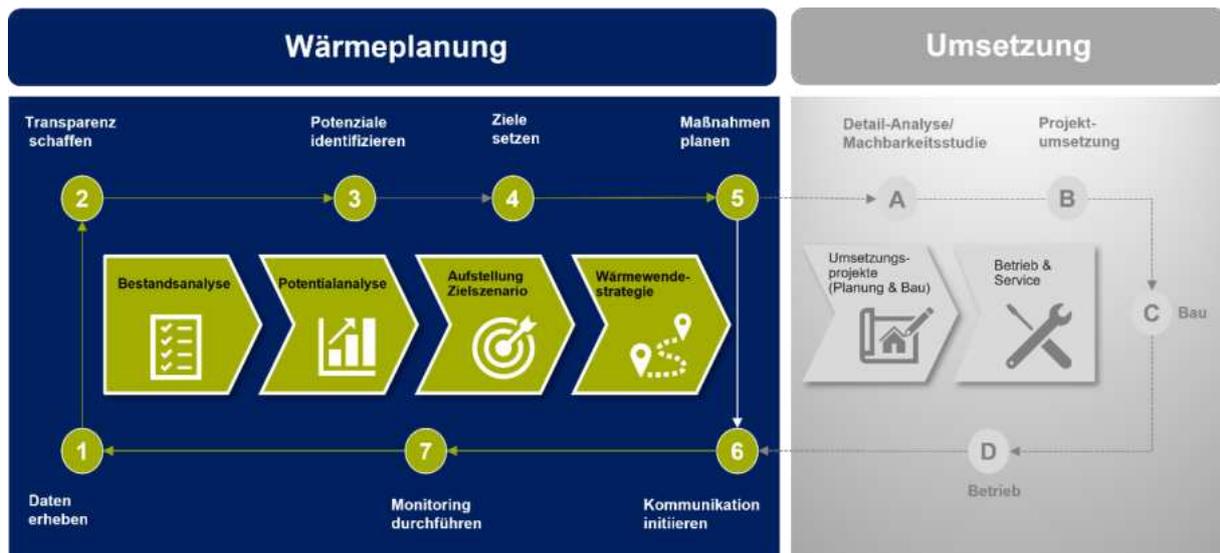


Abbildung 5: Prozessschritte der kommunalen Wärmeplanung [Quelle: energie schwaben gmbh]

2.1 Bestandsanalyse

Nachdem die Datenerfassung erfolgt ist, folgt der erste Schritt auf dem Weg zu einem kommunalen Wärmeplan: die Erstellung der Bestandsanalyse.

Dabei wird der aktuelle Wärmebedarf und -verbrauch sowie die daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen erhoben. Ebenso werden Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und Baualterklassen, der vorhandenen Versorgungsinfrastruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie die Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude analysiert.

2.2 Potenzialanalyse

In diesem Schritt werden Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs durch Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz ermittelt. Hierbei werden Sanierungsraten sowie Energieträgerwechsel berücksichtigt. Die Potenzialanalyse befasst sich auch mit Gemeindeentwicklungsplänen. In der Potenzialanalyse werden Fokusgebiete mit erhöhtem Einsparpotential bestimmt. Ebenso erfolgt eine indikative Erhebung lokaler Potenziale an Erneuerbaren Energien und Abwärme. Es folgt die flächenhafte, grafische Darstellung der ermittelten Potenziale. So lassen sich mögliche Versorgungsstrukturen mit potenziellen Wärmenetzen, individueller Versorgung sowie erneuerbaren Energien erkennen.

2.3 Zielszenario

Sind die beiden ersten Schritte erfolgt, werden mit den gewonnenen Daten Zielszenarien erarbeitet. Es sollen Szenarien zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs mit erneuerbaren Energien zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung entwickelt werden. Hierbei stehen die ermittelten Hauptpotenziale im Mittelpunkt. Zusammen mit diesen werden dann in sogenannten Eignungsgebieten Zielszenarien einer künftigen, klimaneutralen Wärmeversorgung erarbeitet sowie räumlich dargestellt.

2.4 Umsetzungsstrategie

Im letzten Schritt wird ein Transformationspfad zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans formuliert. Dieser beinhaltet Maßnahmen und Empfehlungen für die nächsten fünf Jahre. Die Maßnahmen dienen der Erreichung der erforderlichen Energieeinsparungsziele und den Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur.

3. Vorgehensweise

3.1 Datenbasis, Bestandserfassung und Methodik

Die Basis für die kommunale Wärmeplanung sind die Gebäude. Diese sind gekennzeichnet durch die zugehörige Adresse und erweitert um die Gebäudefläche (open data) sowie ggfs. einem vereinfachten dreidimensionalen Gebäudemodell (LoD2-Gebäudemodell, open data).

Diese Daten sind die Grundlage aller Arbeitsschritte der Bestands- und Potentialanalyse und sind gleichzeitig Vorlage für die Erfassung von Fragebögen und vor Ort erfasster Daten.

Jeder in den Daten enthaltene Adresspunkt wird in den Arbeitsschritten mit verschiedenen Sachinformationen angereichert, prozessiert und visualisiert.

Die Flurstücksgrenzen aus ALKIS sowie verschiedene topografische Karten (open data) ergeben die Grundkarte für die Erstellung der Bestands- und Potentialkarten.

Die oben genannten Sachinformationen werden in einem ersten Schritt aus externen und statistischen Datenbeständen etablierter Anbieter (z.B. Nexiga oder infas360) gewonnen. Weitere Informationen über die Gebäude fragt die Kommune mittels Fragebögen ab. Diese verteilt die Kommune direkt an alle Liegenschaften im untersuchten Gebiet.

In Bezug auf den Datenschutz ist zu berücksichtigen, dass die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung zum Teil die Erhebung und Verwendung von Daten voraussetzt, die zumindest

mittelbar einen Personenbezug aufweisen können (zum Beispiel Fragebögen, Verbrauchsangaben und Ähnliches). Auch wenn es sich dabei ausschließlich um energierelevante Informationen handelt und nicht um personenspezifische Informationen, werden im folgenden Abschlussbericht lediglich zusammengefasste und anonymisierte Daten dargestellt, welche keinen unmittelbaren Rückschluss auf die personenbezogenen Daten zulassen.

3.2 Bestandsanalyse

Für die Bestandsanalyse werden die für die Wärmeplanung entscheidenden Parameter der Gebäude aus den verschiedenen Datenquellen verwendet oder über Algorithmen berechnet. Die Priorisierung der Datenquellen ist je Parameter individuell festgelegt. Datenlücken werden über Ersatzwertbildungen geschlossen. Die „Priorisierung der Datenquellen für einzelne Gebäudeparameter“ ist in Anlage 2 dargestellt.

Zusätzlich zu den verschiedenen Gebäudeparametern werden Informationen zu vorhandenen Gas- und Wärmenetzen erhoben. Es gibt keine Anfrage an den Stromnetzbetreiber zum Einholen von Informationen über das vorhandene Stromnetz und auch keine Betrachtung der Kanalisation.

In Anlage 3 sind die verwendeten Wirkungsgrade und CO₂-Emissionsfaktoren der verschiedenen Heizsysteme zu finden. Der Wirkungsgrad einer Heizung beschreibt, wie verlustfrei die gebundene Energie des Energieträgers in Wärmeenergie umgewandelt werden kann. Bei brennerbetriebenen Heizungen können in der Umsetzung Verluste in der Wärmeenergie entstehen, weshalb hier zum Teil auch Wirkungsgrade kleiner 1 angesetzt werden.

3.3 Potentialanalyse

Für die Potentialanalyse wird ein Großteil der Daten aus dem Energieatlas Bayern entnommen. Zusätzlich werden detailliertere Potentialanalysen zu den Themen Wind und PV eines externen Dienstleisters verwendet. Die Potentiale PV auf Dachflächen und Aufstellorte für Wärmepumpen wurden mithilfe eigener Auswertungen aus Geobasisdaten und Informationen des Energieatlas Bayern in einem Geoinformationssystem erstellt.

Basierend auf der Bestandsanalyse werden die für das Sanierungspotenzial notwendigen Daten gesammelt und ausgewertet. Die Errechnung eines ortsüblichen Wärmebedarfs für die

weitere Betrachtung wird für die Berechnung als Basis verwendet. In einer Matrix werden für alle Baualtersklassen Sanierungsmaßnahmen definiert. Diese Maßnahmen bestimmen das Sanierungspotenzial der Gebäude und sind mit einer Energieeinsparquote versehen.

3.4 Zielszenario

Kernstück der kommunalen Wärmeplanung stellt das Kapitel Zielszenario dar. Darin münden alle Erkenntnisse und werden fachlich und analytisch in Einklang gebracht.

Zunächst wird darin unter Berücksichtigung verschiedener Faktoren wie demografischer Wandel oder Sanierungspotenzial und -rate der zukünftige Energiebedarf kalkuliert.

Darüber hinaus werden im Zuge dieser Wärmeplanung auch Wärmenetzeignungsgebiete und kommunale Fokusgebiete definiert, die aufgrund der Bestandssituation priorisiert zu betrachten sind. Alle definierten Gebiete werden den vorhandenen Potenzialen gegenübergestellt, damit jeweils eine Aussage für eine potenzielle Lösung getroffen werden kann.

3.5 Umsetzungsstrategie

Die Ausarbeitung konkreter Maßnahmen und Empfehlungen – aufbauend aus den Zielszenarien - dienen der kommunalen Verwaltung als Leitfaden und unterstützen die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in den nächsten Monaten und Jahren. Diese werden in kurz-, mittel- und langfristig unterteilt.

4. Bestandsanalyse

Von 1.355 adressbezogenen Objekten im untersuchten Gebiet wurden 1.327 Gebäude in die Untersuchung mit einbezogen und in den folgenden Kapiteln der Bestandsanalyse ausgewertet. Dies entspricht einem Anteil von 98 %. Für die fehlenden Objekte liegen keine Daten bzw. Daten mit nicht ausreichender Qualität vor.

4.1 Akteursbeteiligung

Die Durchführung der Wärmeplanung wurde in der Kommune bekannt gemacht.

Nachdem in den Gremien der Gemeinde Nesselwang beschlossen wurde, die Wärmeplanung durchzuführen, ist das Projekt öffentlich bekannt gemacht worden.

Alle Haushalte, sowie ausgewählte Industrieunternehmen erhielten einen Fragebogen, in dem Angaben zu Heizenergieträgern, Wärmeenergieverbräuchen und Sanierungszustand abgefragt wurden. Die Rücklaufquote war mit über 45 % ein sehr gutes Ergebnis.

Damit konnten 98 % aller Objekte in Nesselwang in die Planung einbezogen werden, was eine sehr valide Datenbasis darstellt.

Das Projekt wurde mehrmals mit Vertretern der Verwaltung, des kommunalen Gremiums sowie des Bau- und Umweltausschusses diskutiert.

Es erfolgte ein Plausibilitätscheck der Basisdaten, eine Erörterung möglicher Potentiale zur Hebung von Quellen zur Erzeugung erneuerbarer Energien sowie eine Zwischenberichterstattung. Die Ergebnisse werden in einer Abschlusspräsentation vorgestellt.

4.2 Gebäudealtersklassen, -nutzungsarten & -typisierung

Im ersten Schritt erfolgte die Einteilung der Gebäude in mehrere Altersklassen. Diese Einteilung ist in nachfolgender

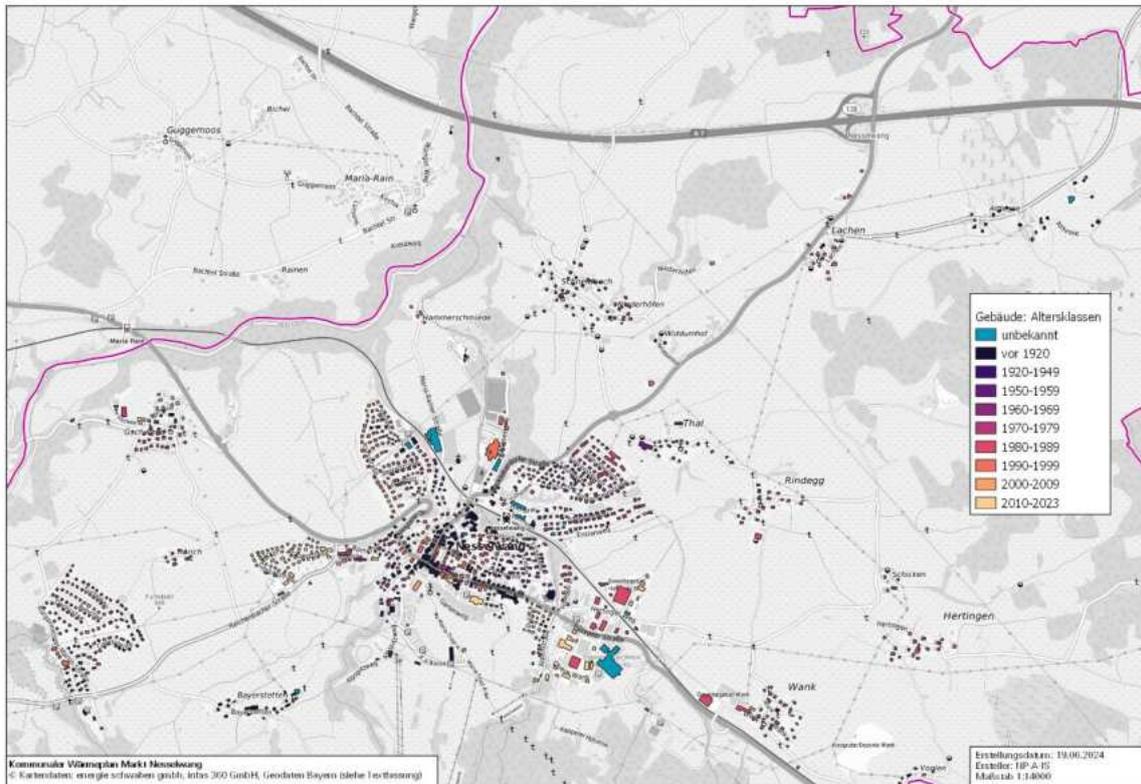


Abbildung 6 dargestellt:

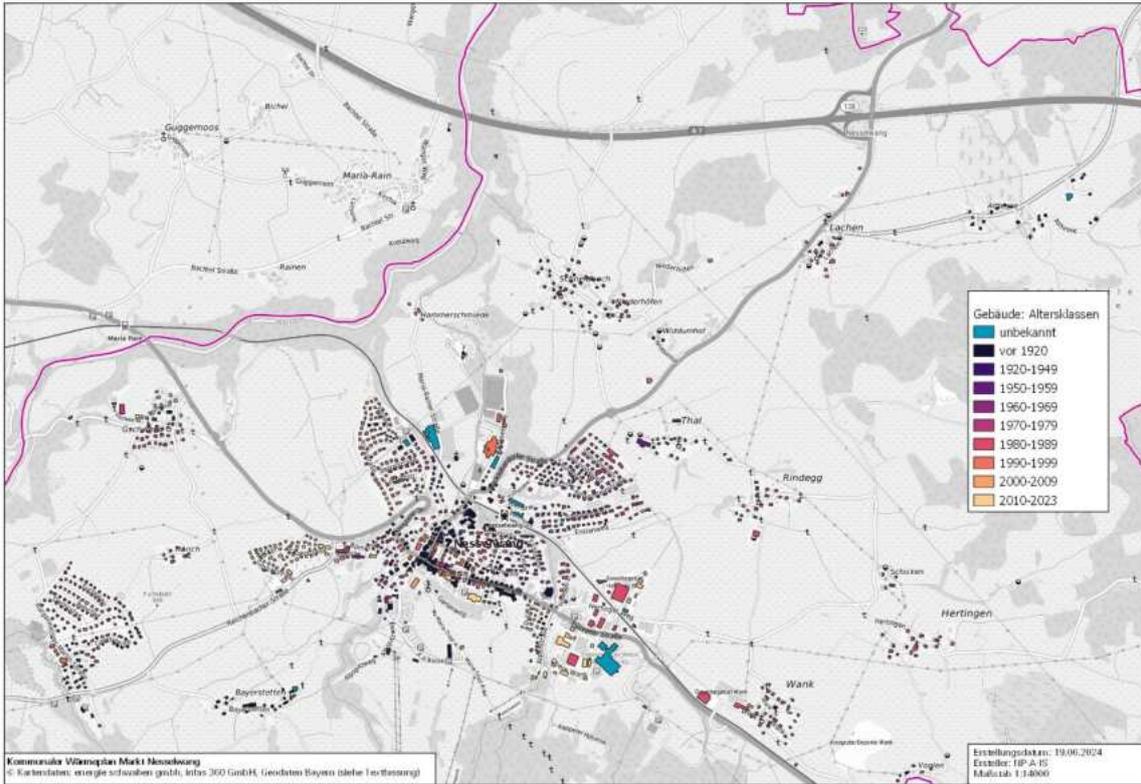


Abbildung 6: Gebäudealtersklassen

Die unterschiedlichen Gebäudealtersklassen und die prozentuale Verteilung sind in nachfolgender Grafik Abbildung 7 dargestellt. Hier ist ersichtlich, dass der Großteil der Gebäude in der Zeit von 1960 bis 1999 errichtet wurden. Die Baujahresklassen von 2010 bis 2024 aber auch vor 1919 verzeichnen signifikante Neubautätigkeiten.

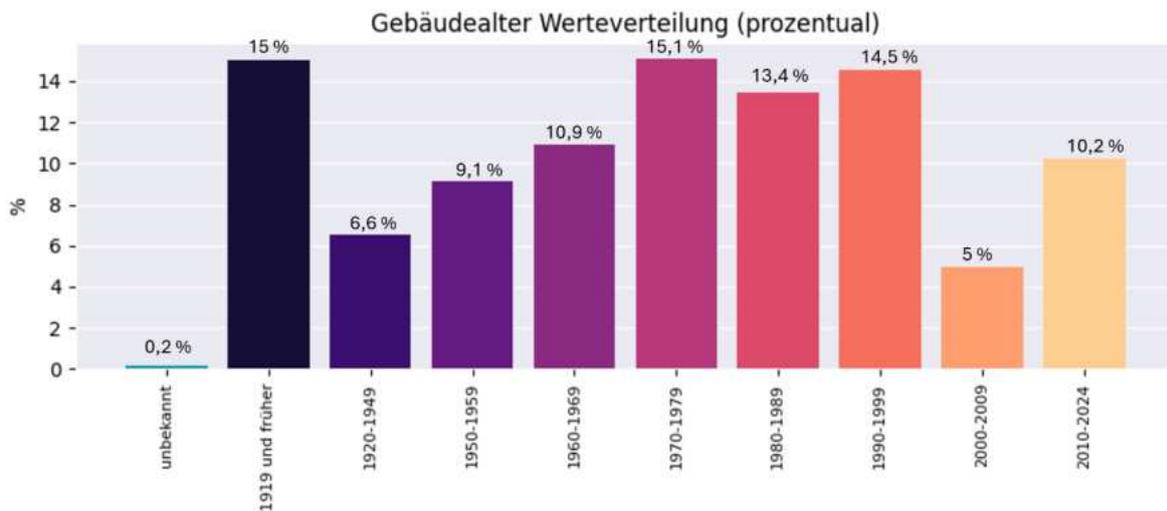


Abbildung 7: Auswertung Gebäudealtersklassen

Eine weitere wichtige Information ist die Nutzungsart der Gebäude. Hier wird unterschieden, ob es sich um ein privates, ein öffentliches oder um ein gewerbliches Gebäude handelt. Da nicht zu allen Gebäuden Informationen vorhanden sind, gibt es auch vereinzelt den Gebäudetyp unbekannt. Einen Überblick hierzu liefert

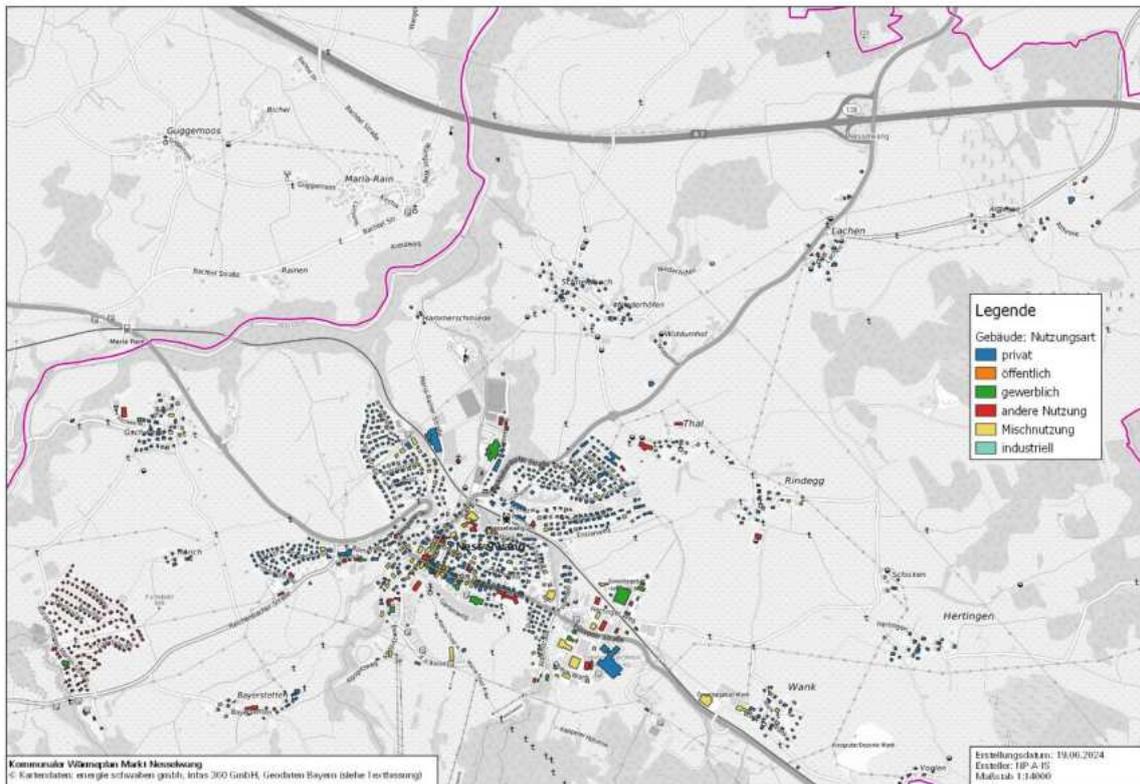


Abbildung 8:

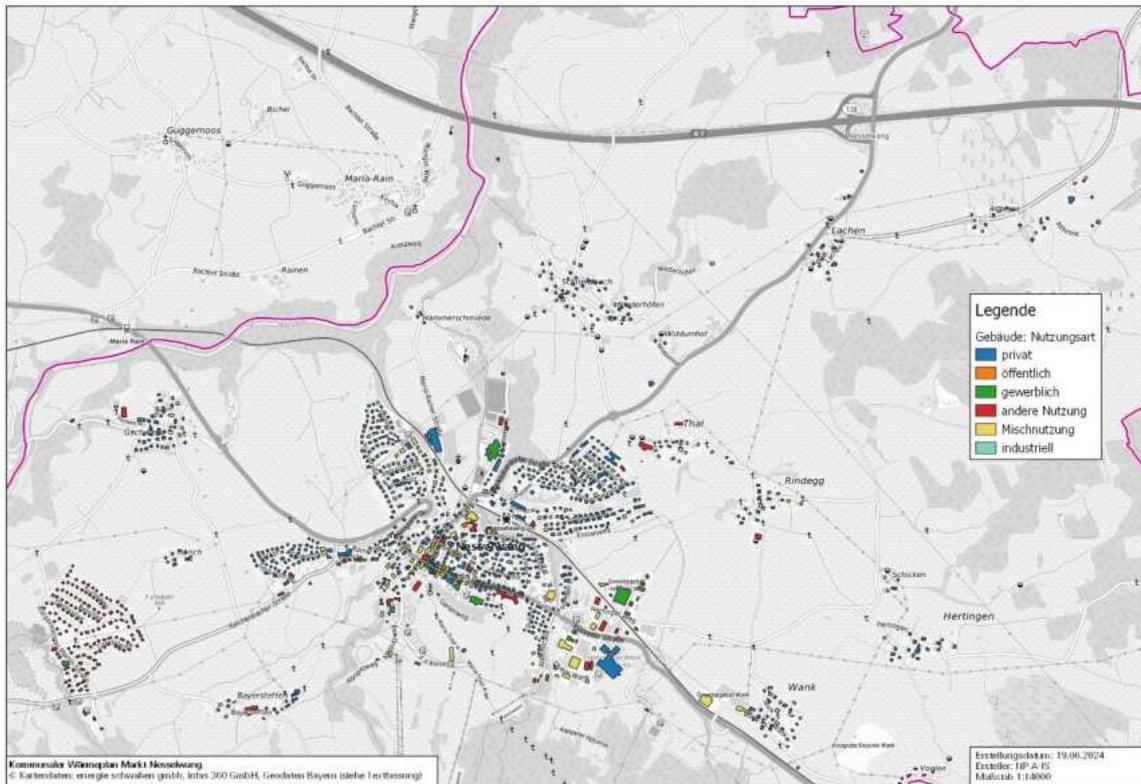


Abbildung 8: Nutzungsarten

Abbildung 9 zeigt die prozentuale Verteilung der Nutzungsarten. Hier ist ersichtlich, dass es sich bei 61 % der untersuchten Objekte um private Gebäude handelt. An zweiter Stelle mit 20,6 % stehen andere Nutzungsarten gefolgt von 14,4 % Mischnutzung. Unter „andere“ Nutzungsarten sind Gebäude zusammengefasst, welche einen privaten Träger haben z.B. Altenheim und die Ferienhaussiedlung.

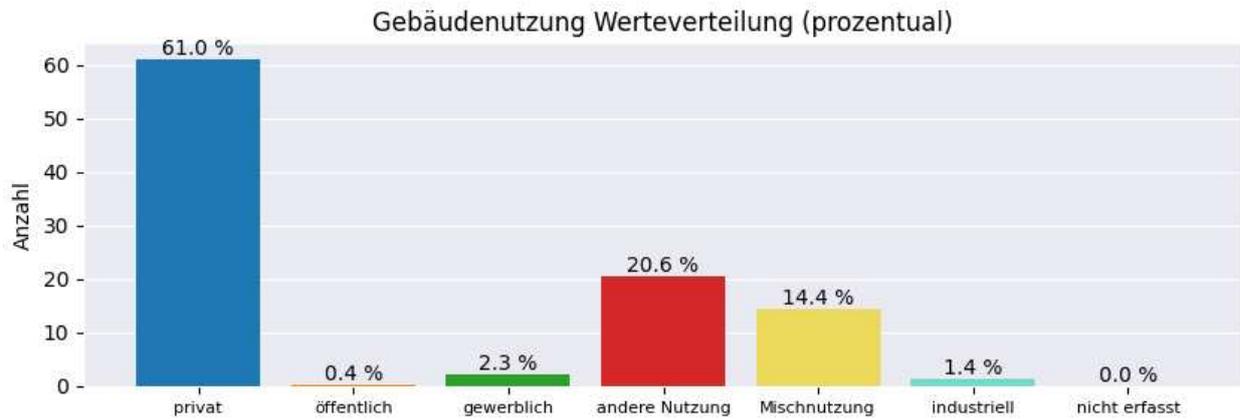


Abbildung 9: Auswertung Nutzungsarten

Neben der Nutzungsart der Gebäude werden verschiedene Gebäudetypen ausgewiesen

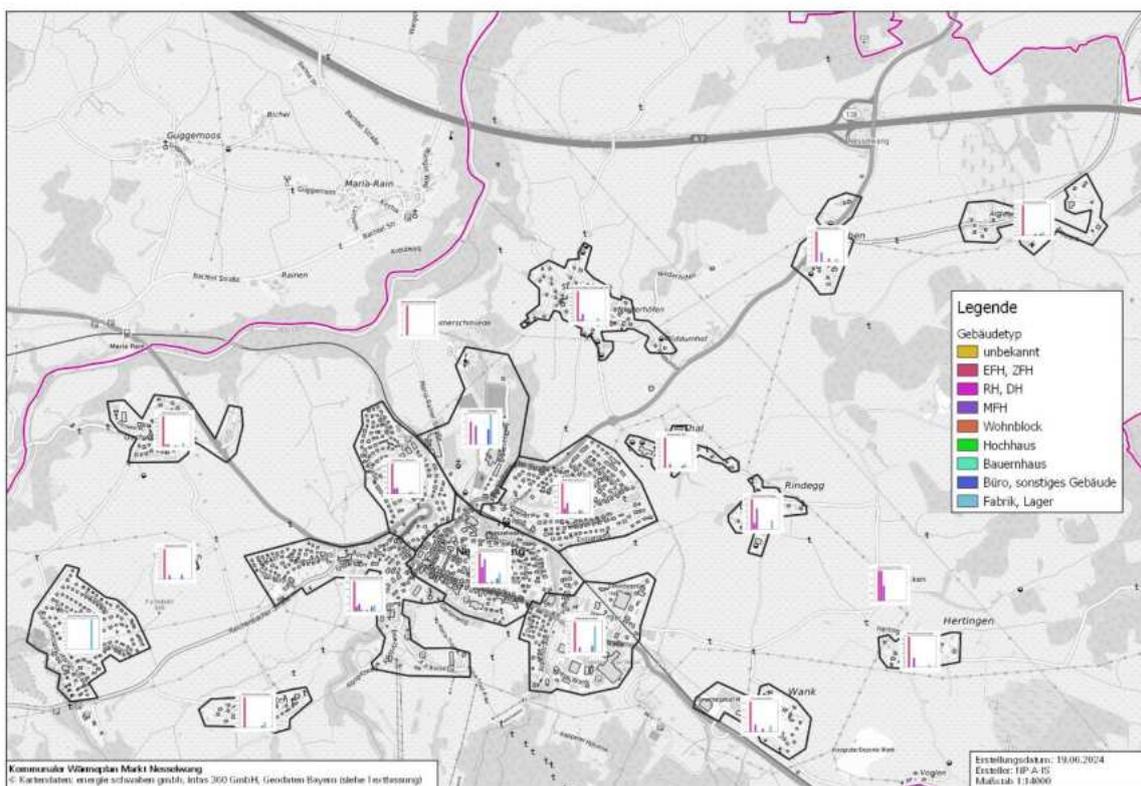


Abbildung 10. Dabei wird unterschieden in:

- Ein-, Zweifamilienhaus (EFH, ZFH)
- Reihen-, Doppelhaus (RH, DH)
- Mehrfamilienhaus (MFH)
- Wohnblock
- Landwirtschaft
- Bauernhaus
- Büro, sonstige Gebäude
- Fabrik, Lager

Gebäude ohne Informationen werden als unbekannt definiert.

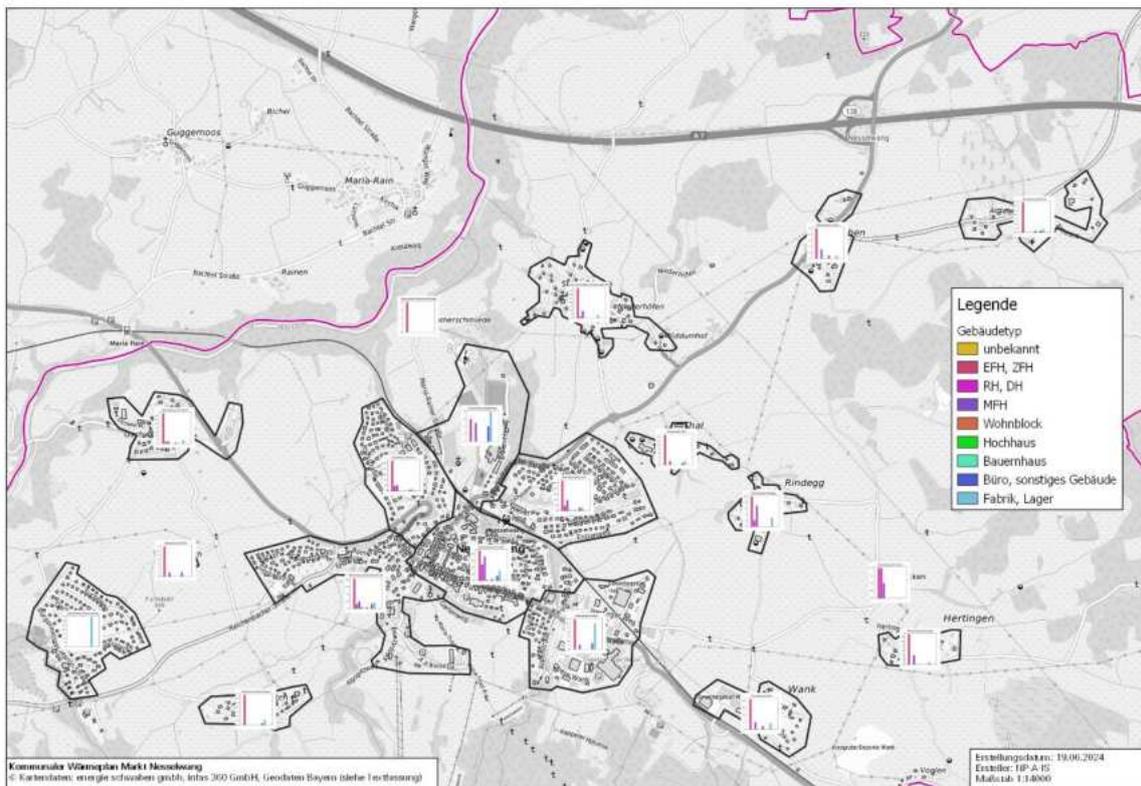


Abbildung 10: Gebäudetypisierung

Die Auswertung der Gebäudetypisierung in Abbildung 11 zeigt, dass der Großteil, mit über 47 %, der Gebäude in der Gemeinde Nesselwang Ein- und Zweifamilienhäuser sind. Mit 14,8 % bilden Mehrfamilienhäuser die zweitgrößte Anzahl der Gebäudetypen, gefolgt von Gewerbeimmobilien mit 23 %. Alle weiteren Gebäudetypen nehmen eher eine untergeordnete Rolle ein.

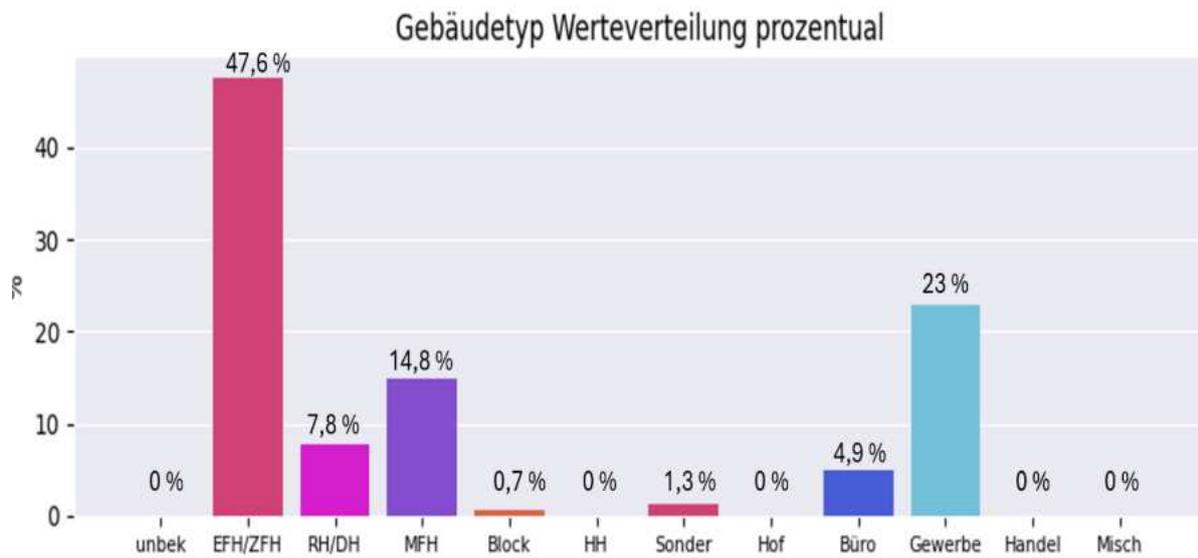


Abbildung 11: Auswertung Gebäudetypisierung

4.3 Heizenergieträger

Zu den wichtigsten Informationen für die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung gehören Informationen zu den Heizträgern auch die vorhandenen Energienetzen welche in

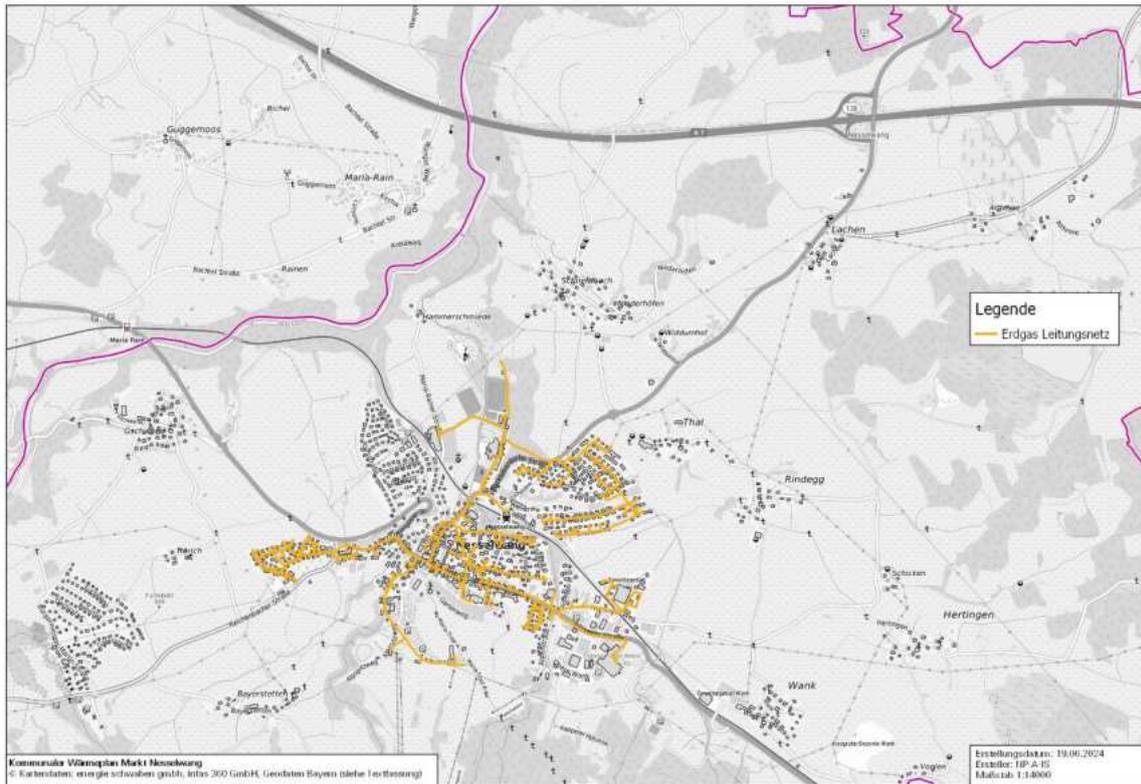


Abbildung 12 illustriert werden. Ein Teil des Ortsgebietes in Nesselwang wird durch ein Gasnetz versorgt. Ansonsten ist der Ort mit keinen weiteren zentralen Energienetzen erschlossen.

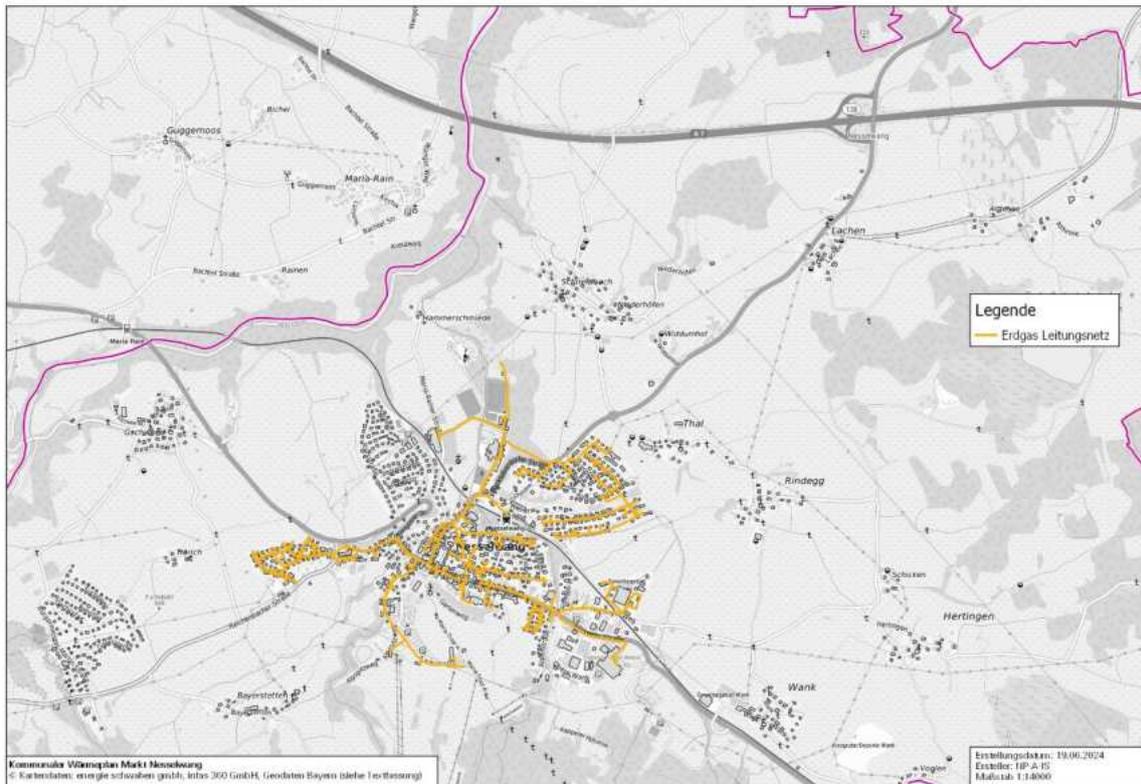


Abbildung 12: vorhandene Energienetze

Um mehr Informationen zu den jeweiligen Energieträgern zu erhalten, werden weitere Bestandspläne angefertigt. Die nachfolgende

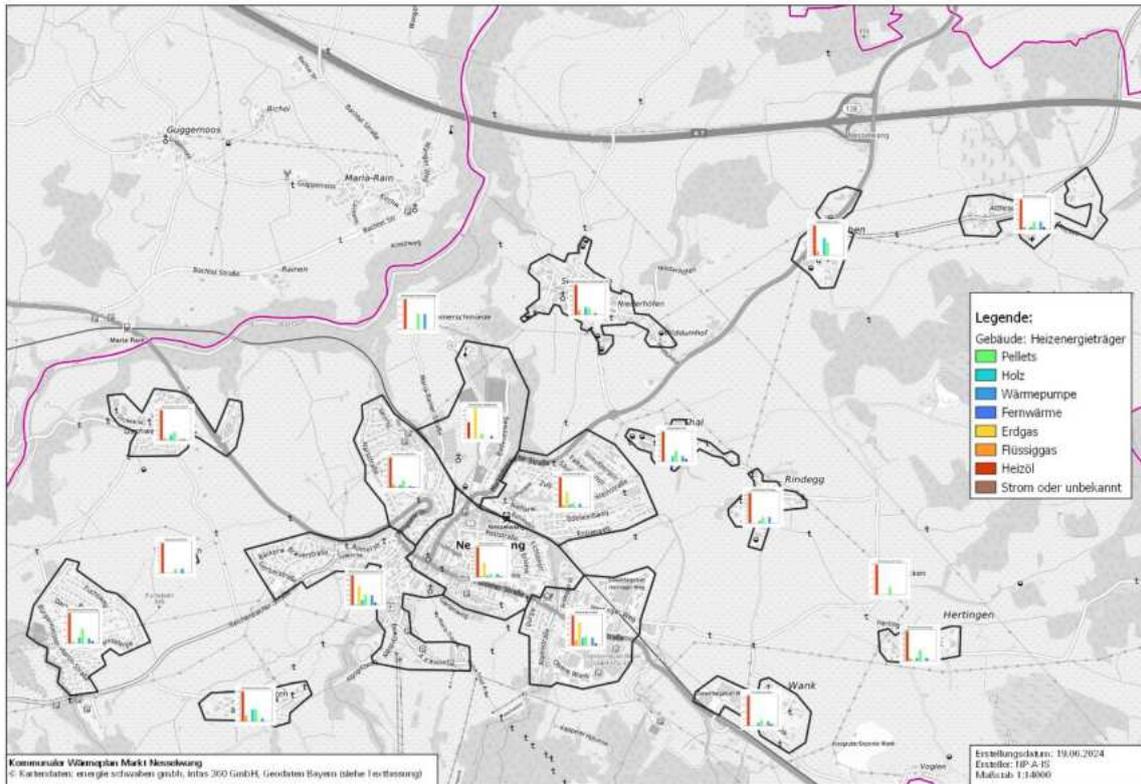


Abbildung 13 beinhaltet die Verteilung der primären Heizenergieträger in den jeweiligen Siedlungsstrukturgebieten. Wie diese Siedlungsstrukturgebiete bestimmt wurden, wird unter 6.2 näher beschrieben. In diesen wurde dann die prozentuale Verteilung der Heizenergieträger dargestellt. Dabei wird unter folgenden Energieträgern unterschieden:

- Pellets
- Holz
- Wärmepumpe
- Fernwärme
- Erdgas
- Flüssiggas
- Heizöl
- Strom (Netz)

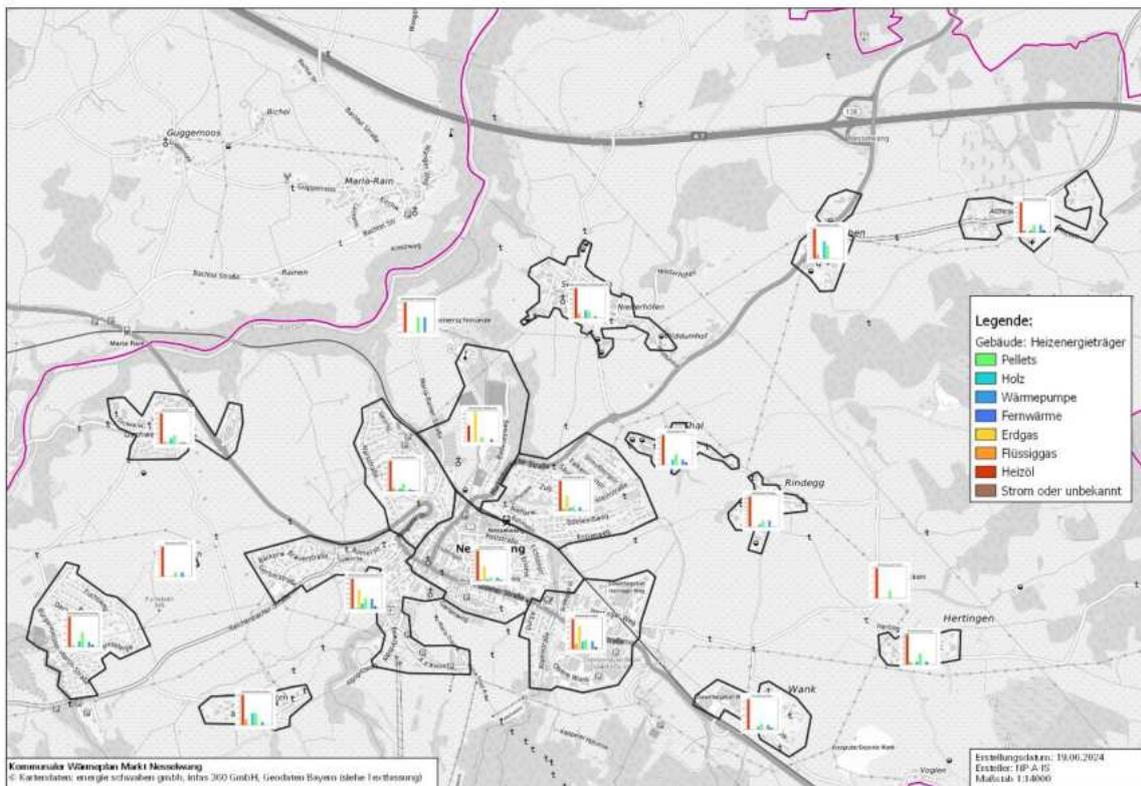


Abbildung 13: Energieträger je Siedlungsstrukturgebiet

Abbildung 14 zeigt die Gesamtverteilung der Heizenergeträger bezogen auf die Gebäudeanzahl im untersuchten Gebiet. Auf den ersten Blick ist hier zu erkennen, dass die fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl, Holz und Pellets mit 87,8 % den Hauptteil bilden. Davon ist Öl mit 53,4 % der dominierende Energieträger. Klimaneutrale Träger wie die Wärmepumpe stellt mit 6,6 % die Minderheit dar.

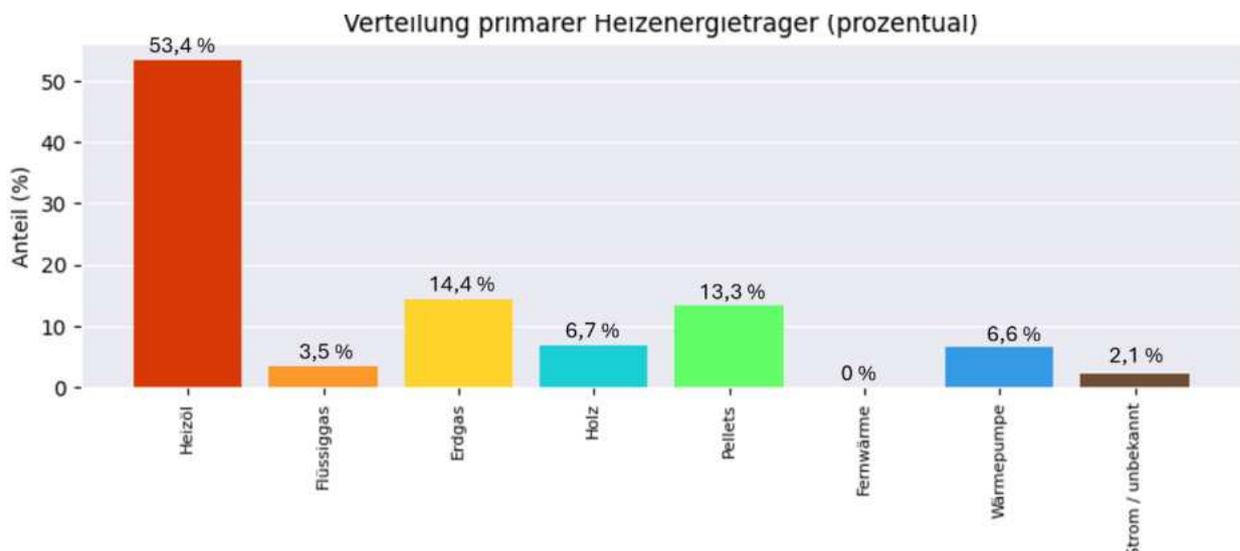


Abbildung 14: Auswertung Heizenergieträger

In Abbildung 15 sind die unterschiedlichen Heizsysteme in den jeweiligen Baujahresklassen dargestellt. Dabei ist ersichtlich, dass Heizöl bis 1999 das favorisierten Heizmedium darstellte. Interessant ist, dass Pellets als Heizenergieträger in allen Baujahresklassen konstant Anwendung finden und zuletzt die Wärmepumpen ab 2010 an Bedeutung gewonnen haben.

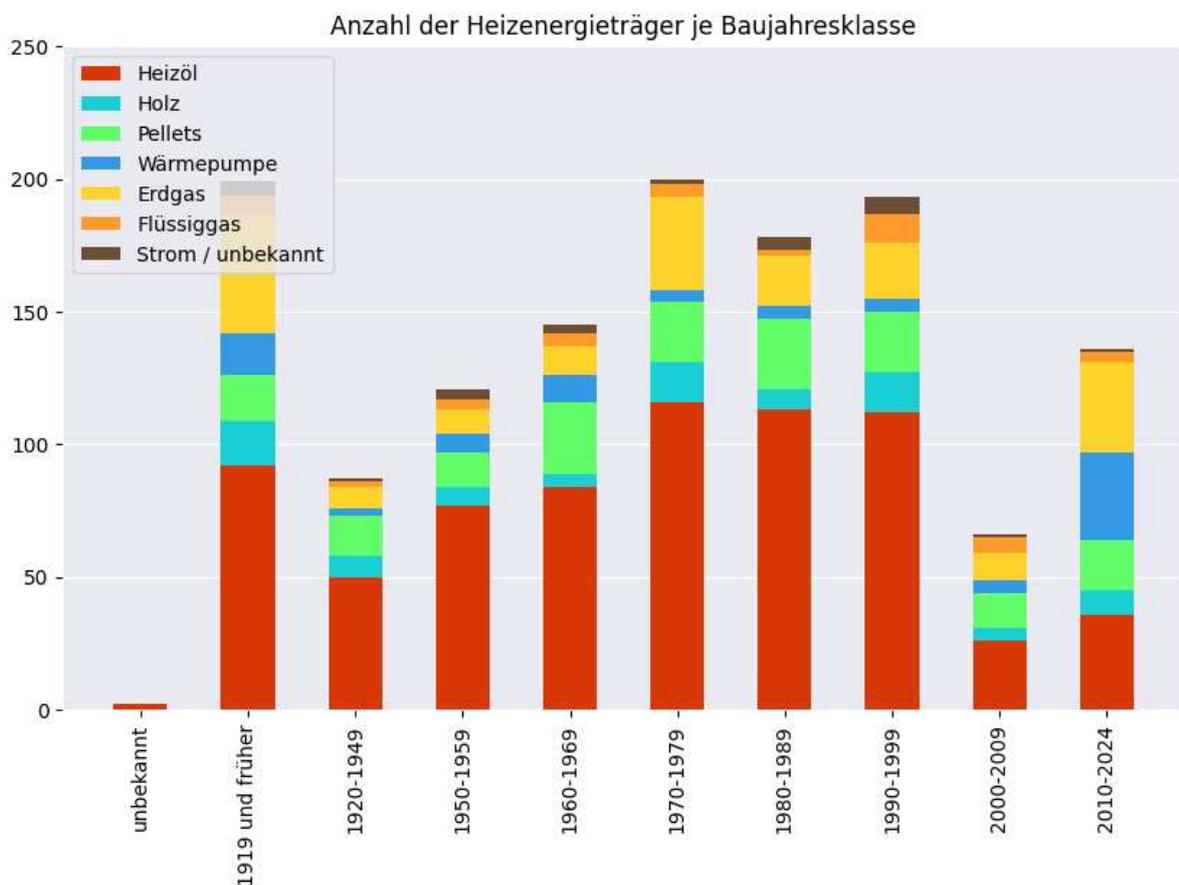


Abbildung 15: Auswertung Bestand Heizsystem je Baujahresklasse

4.4 Heizwärmebedarf

In

untenstehender

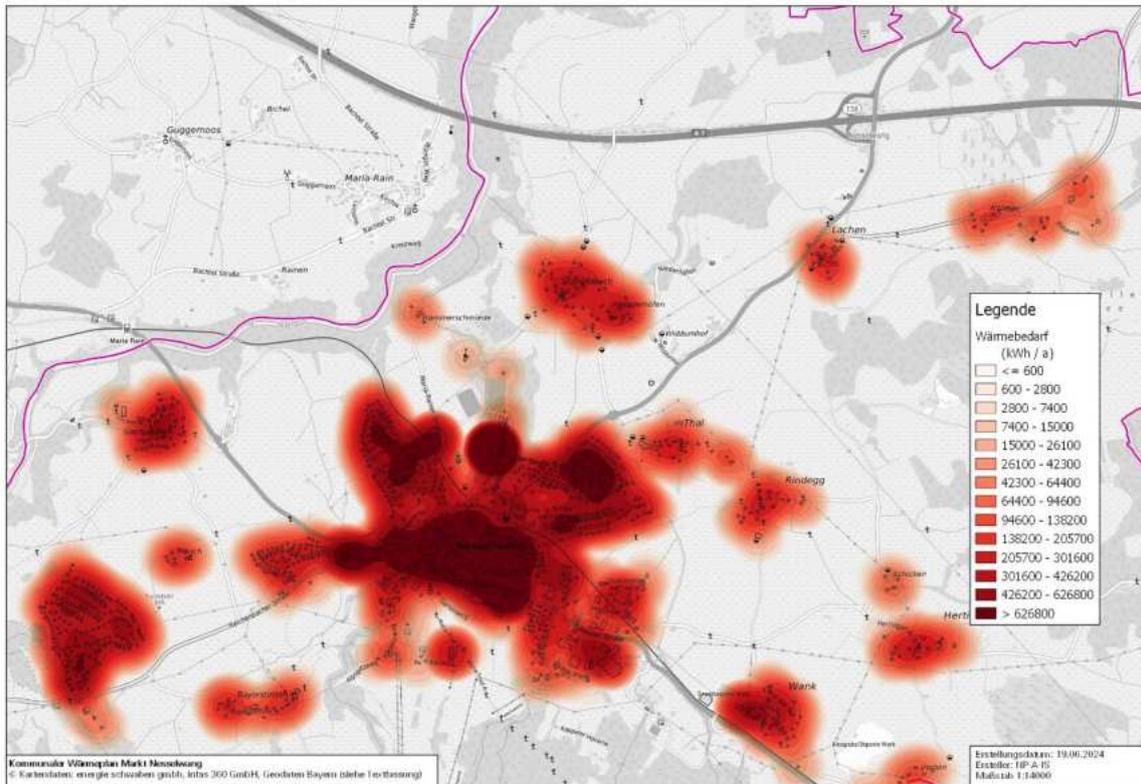


Abbildung 16 ist der Wärmebedarf für Wohn- und öffentliche Gebäude des Auftraggebers als Heatmap dargestellt. Der aktuell ermittelte Wärmebedarf ist Basis für die weiteren Planungsschritte. Er ist unmittelbar verbunden mit den CO₂-Emissionen, die gegenwärtig auf den großen Anteil von fossilen Energieträgern zurückzuführen sind. Ziel der KWP ist es unter anderem, Lösungen aufzuzeigen, wie dieser fossile Anteil reduziert bzw. durch erneuerbare Energien ersetzt werden kann.

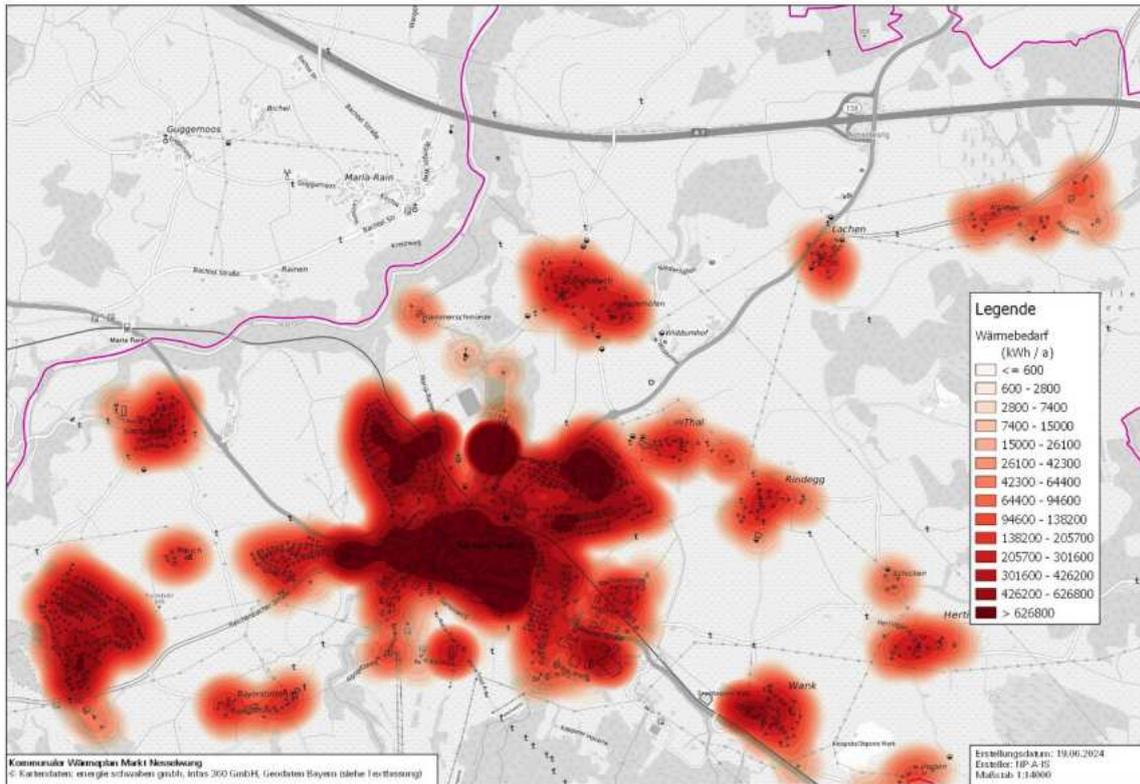


Abbildung 16: Heatmap Wärmebedarf

Wie der Legende zu entnehmen ist, weist eine dunkle Rotfärbung auf einen höheren Wärmebedarf hin, wodurch Ballungsräume gut an der dunklen Farbgebung zu erkennen sind. Um die Darstellung nicht zu verfälschen, wurden die Gewerbeflächen in dieser Ansicht mit einem runden Symbol separat berücksichtigt. Die Werte sind in den weiteren Betrachtungen stets enthalten.

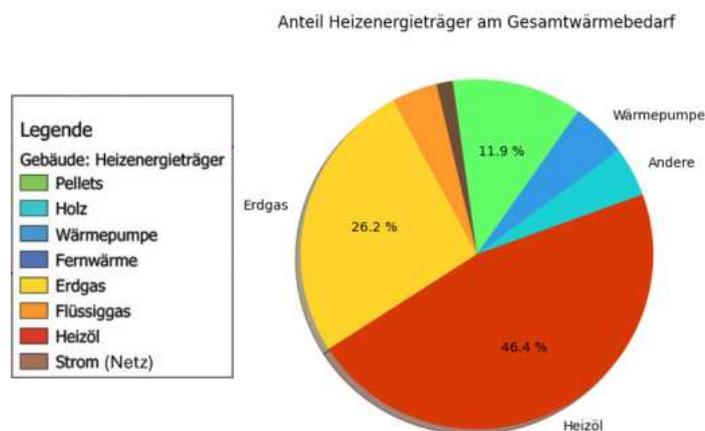


Abbildung 17: Anteil Heizenergieträger am Gesamtwärmebedarf

Abbildung 17 zeigt die jeweiligen Anteile der Heizenergieträger am Gesamtwärmebedarf. Zu erkennen ist hierbei, dass der Anteil fossiler Heizenergieträger am Gesamtwärmebedarf rund 73 % beträgt. Der Anteil von Pellets beträgt 11,9 %.

Die Aufteilung des Gesamtwärmebedarfs nach Sektoren ist in Abbildung 18 ersichtlich und zeigt, dass 51,9 % des Wärmebedarfs den privaten Liegenschaften zuzuordnen ist. Auf das Gewerbe entfallen etwas mehr als 10 % des gesamten Wärmebedarfs. Die öffentlichen Einrichtungen haben einen Anteil von 5,5 %.

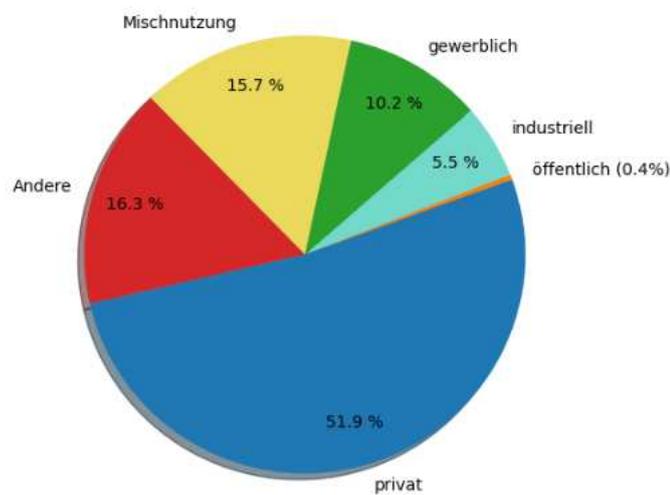


Abbildung 18: Anteil Nutzungsarten (Sektoren) am Gesamtwärmebedarf

4.5 CO₂-Emissionen

Analog zum Wärmebedarf wurde auch ein Plan zu den aktuellen CO₂-Emissionen entwickelt, welcher in

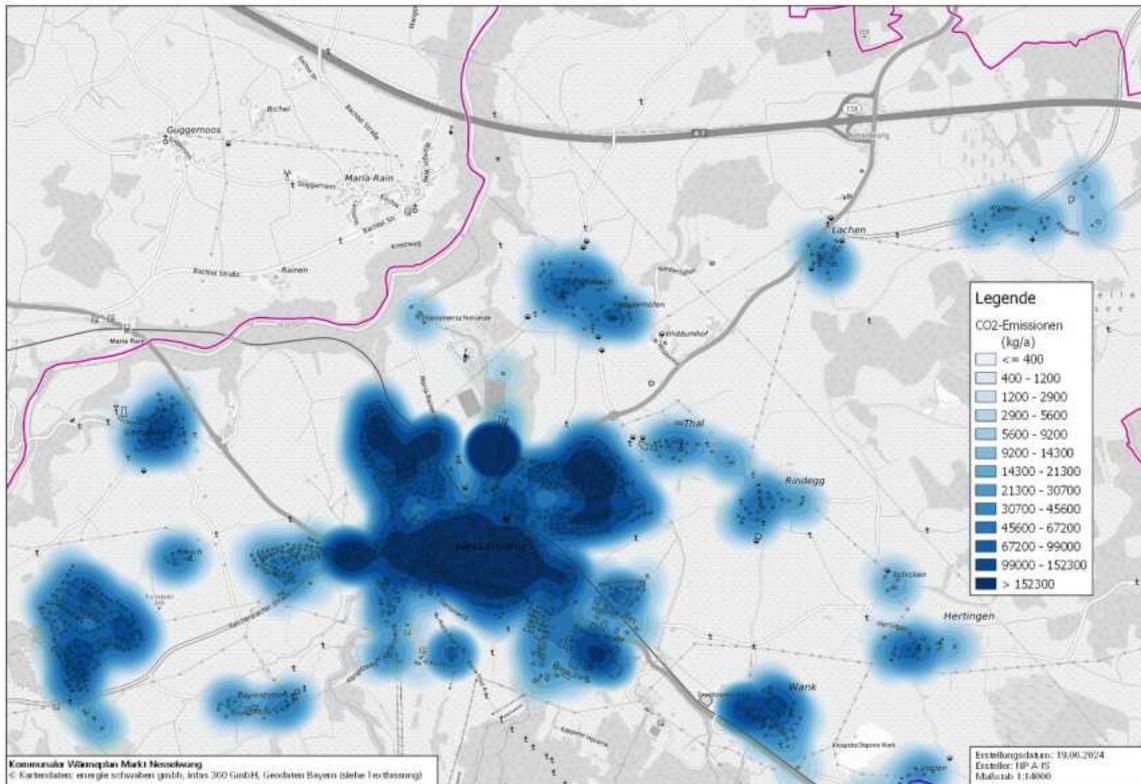


Abbildung 19. Analog zur Heatmap Wärmebedarf ist eine hohe CO₂-Emission durch eine dunkle Färbung gekennzeichnet. Um auch hier die Darstellung nicht zu verfälschen, wurden die gewerblichen CO₂-Emissionen in der Grafik gesondert markiert.

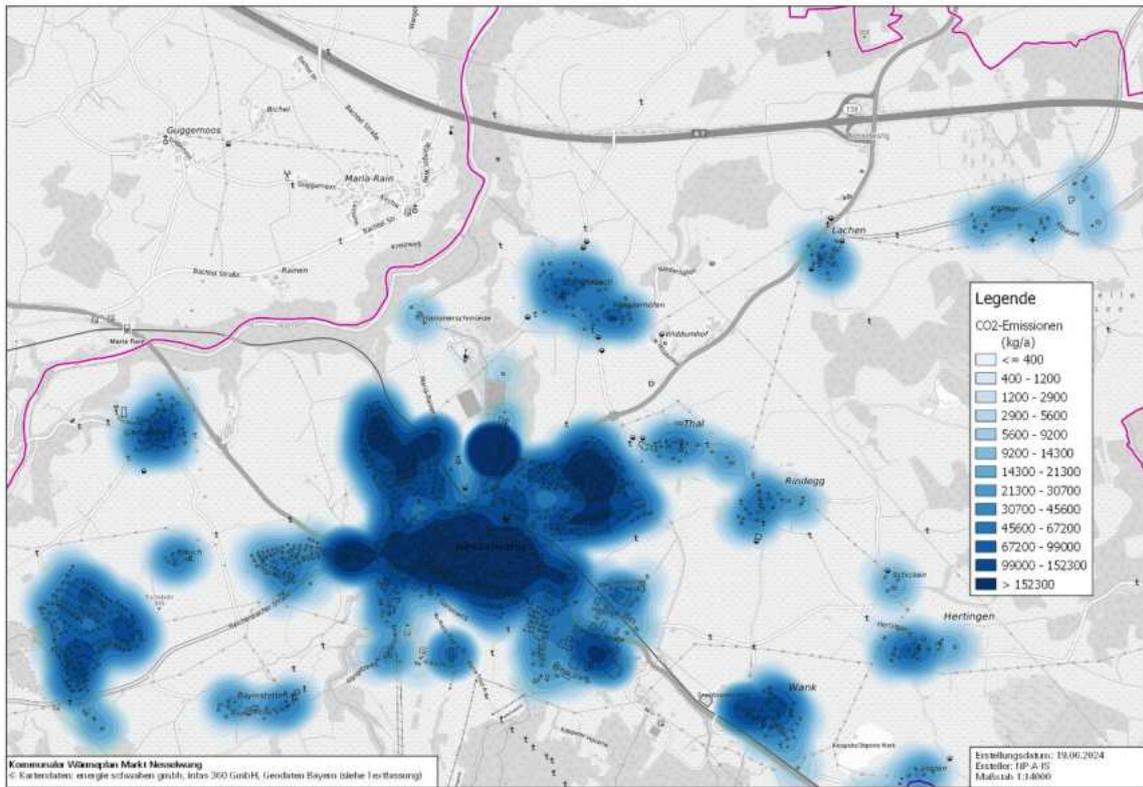


Abbildung 19: Heatmap CO₂-Emissionen

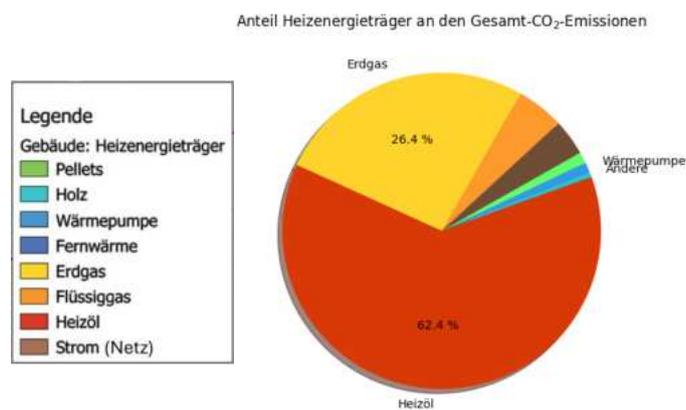


Abbildung 20: Anteil Heizenergieträger an den CO₂-Emissionen gesamt

Die Aufteilung der CO₂-Emissionen nach den Heizenergieträgern liefert Abbildung 20. Der Anteil der fossilen Heizenergieträger Heizöl und Erdgas liegt bei 88,8 % und ist maßgebend für die CO₂-Emission.

Im Folgenden werden in Abbildung 21 die CO₂-Emissionen nach Wohnfläche und Energieträger bei Einfamilienhäusern und Reihenhäusern betrachtet. Hierbei zeigt sich, dass die CO₂-Emissionen von Erdgas größtenteils unter 5.000 kg liegen, bei einer Wohnfläche zwischen 100 und 150 qm. Flüssiggas überlagert sich teilweise bei den CO₂-Emissionen von Erdgas, zeigt dennoch vermehrt Werte über 5.000 kg. Bei gleichbleibender Wohnfläche aber eingesetztem Heizöl sind die erhöhten CO₂-Emissionswerte von bis zu 8.000 kg klar zu erkennen. Besonders auffällig sind die Werte für Strombetriebene Heizsysteme wie Nachtspeicheröfen, hier beträgt der Wert aufgrund des zugrundeliegenden Strommixes teilweise über 12.000 kg CO₂.

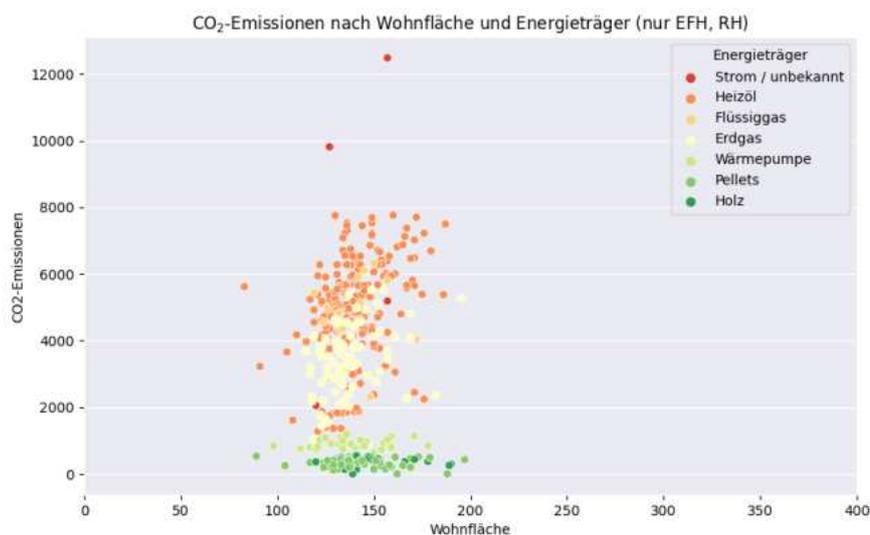


Abbildung 21: CO₂-Emissionen nach Wohnfläche und Energieträger (nur EFH, RH)

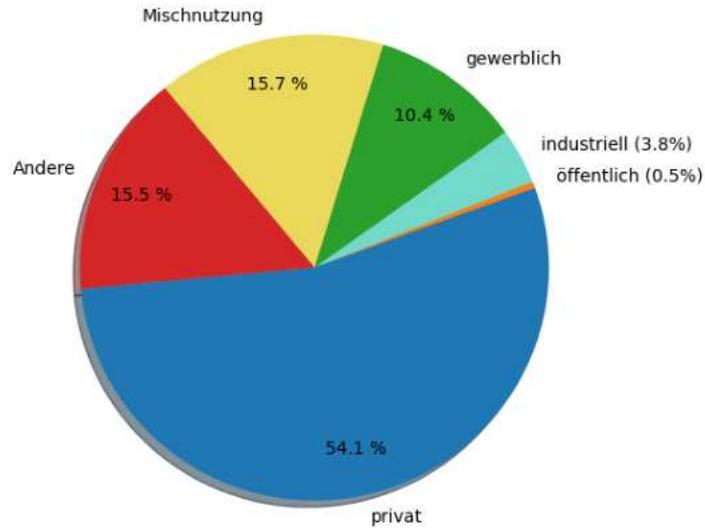


Abbildung 22: Anteil Nutzungsarten an den CO₂-Emissionen gesamt -Zusammenfassung

Wie man in Abbildung 22 erkennt, entfällt der größte Anteil der CO₂-Emissionen, mit 54,1 %, auf den privaten Bereich. Das Gewerbe ist für 10,4 % verantwortlich und den öffentlichen Liegenschaften sind 0,5 % der gesamten CO₂-Emissionen zuzuschreiben.

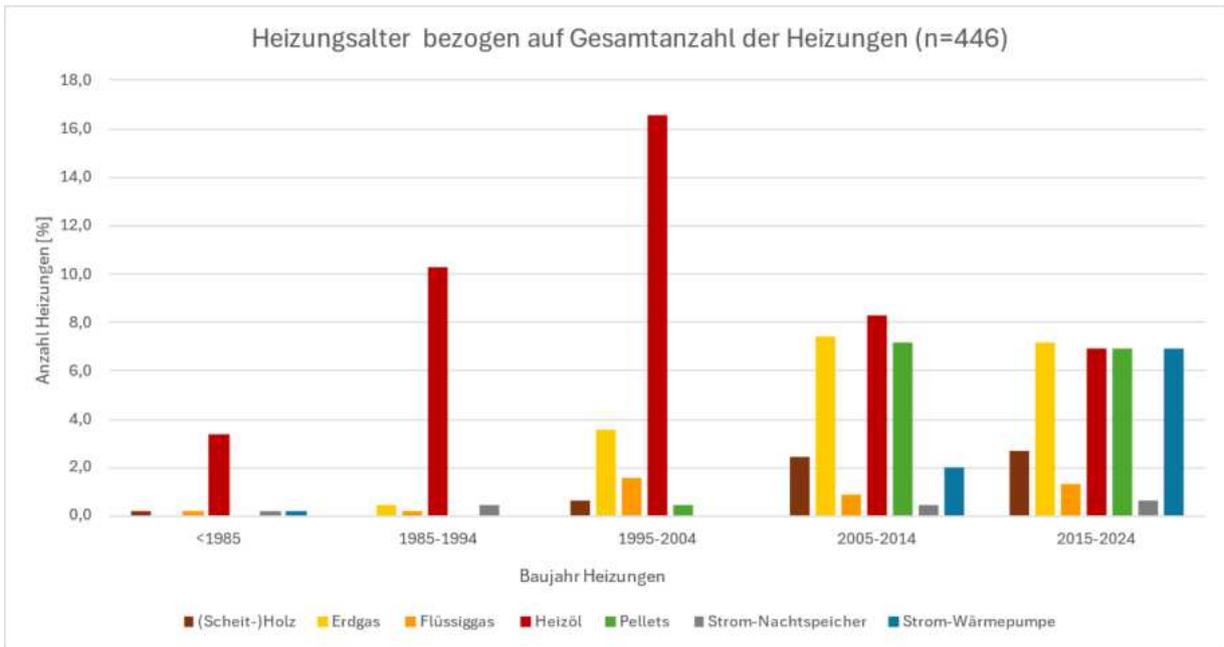


Abbildung 23: Alter der Heizanlagen

In

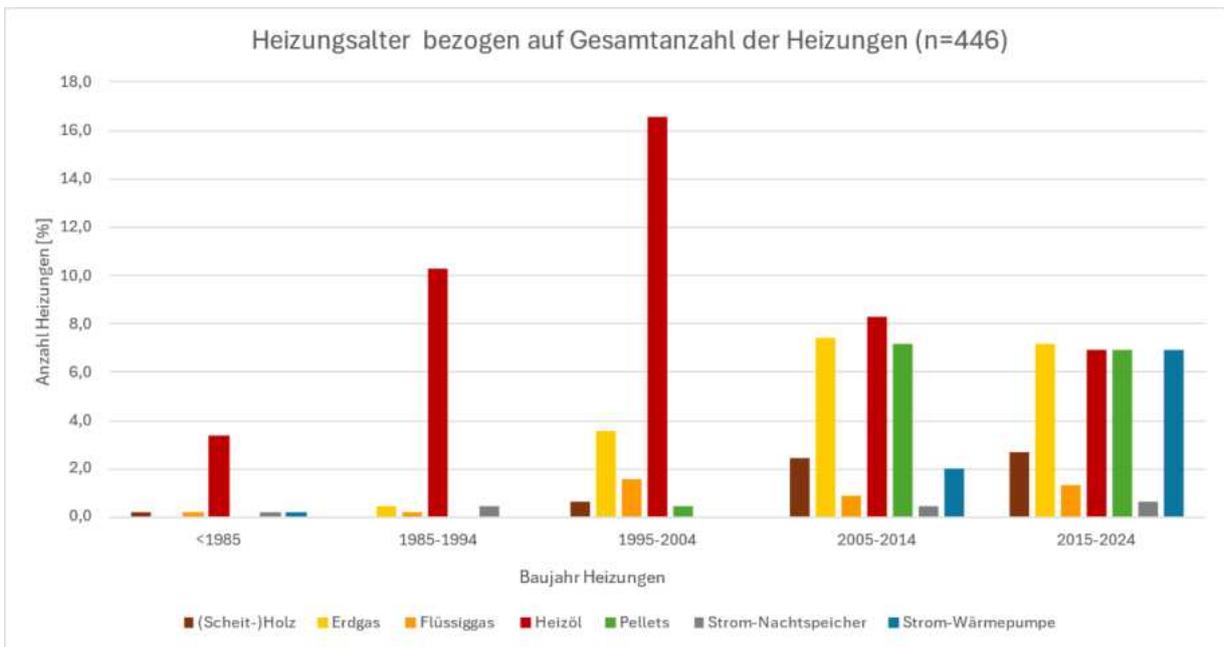


Abbildung 23 wurde anhand der Rückläufer der Fragebögen das Alter der in Nesselwang befindlichen Heizanlagen bestimmt. Verwendet wurden 446 Datensätze. Aus dieser Stichprobe geht hervor, dass ca. 46 % aller Heizanlagen Ölheizungen sind und davon sind ca. ein Drittel älter als 30 Jahre. Bei diesen Heizsystemen handelt es sich zum Großteil nicht um Brennwertgeräte bzw. Niedertemperaturkessel. Somit liegt im Austausch dieser Anlagen ein hohes CO₂- Minderungspotential sowie Energieeinsparpotenzial

5. Potenzialanalyse

5.1 Potentiale zur CO₂-Einsparung durch Steigerung der Energieeffizienz

Sanierungspotenzial

Im Rahmen der KWP wird eine eingehende Analyse der vorhandenen Gebäudestrukturen durchgeführt, um effektive Sanierungspotenziale zu identifizieren. Dabei zeichnet sich ab, dass ein bedeutendes Potential zur energetischen Sanierung besteht. Die Sanierungspotenziale erstrecken sich auf verschiedenste Maßnahmen wie beispielsweise die Dämmung von Gebäudehüllen, den Austausch veralteter Heizungssysteme oder die Integration erneuerbarer Energien. In Abbildung 24 ist der aktuelle und die prognostizierten Energiebedarfe für die Zieljahre 2030, 2035 und 2040 dargestellt. Das Einsparpotenzial und die jährliche Sanierungsrate sind das Ergebnis einer multi-kriterialen Matrix-Berechnung. Dabei werden für alle Gebäude innerhalb einer jeden Baujahresklasse entsprechende Sanierungsmaßnahmen definiert und mit plausiblen Umsetzungsraten verrechnet. Somit kann bis zum Zieljahr 2040 der Wärmebedarf voraussichtlich um etwa 17.375 MWh reduziert werden, was einer Reduktion von etwa 36 %, ausgehend vom Basisjahr 2024, entspricht.



Abbildung 24: Sanierungspotenzial

5.2 Potenziale Erneuerbare Energien

Zusammenfassung der Potenzialanalyse

Für den untersuchten Bereich werden alle in der nachstehenden Tabelle 1 zusammengefassten Potenziale analysiert. Im Folgenden wird detailliert auf die Potenziale eingegangen.

Tabelle 1: Übersicht Potenziale

Potenziale	Vorhanden	Bedingt (nähere Untersuchung notwendig)	Unwahrscheinlich
Oberflächennahe Geothermie Erdwärmekollektoren, -sonden, Grundwasserpumpen	X		
Solarthermie	X		
Photovoltaik Freiflächen	Solarleitplan Nesselwang		
Photovoltaik Dachflächen	X		
Windkraft			X
Lokale Wärmequellen	X		
Wasserkraft			X
Oberflächenwasser			X
Luftwärmepumpe	X		
Grüne Gase	X		

Standorteignung Geothermie - Geologie

Untersucht wurde die Möglichkeit zur Nutzung der Erdwärme (Geothermie). Prinzipiell wird zwischen oberflächennaher Geothermie (bis ca. 400m Tiefe) und Tiefen-Geothermie (bis ca. 7.000 m Tiefe) unterschieden. Das Potential letzterer wurde im Bereich von Nesselwang nicht untersucht. Die Voraussetzungen für die Nutzung der oberflächennahen Geothermie wird in Nesselwang als günstig eingestuft (

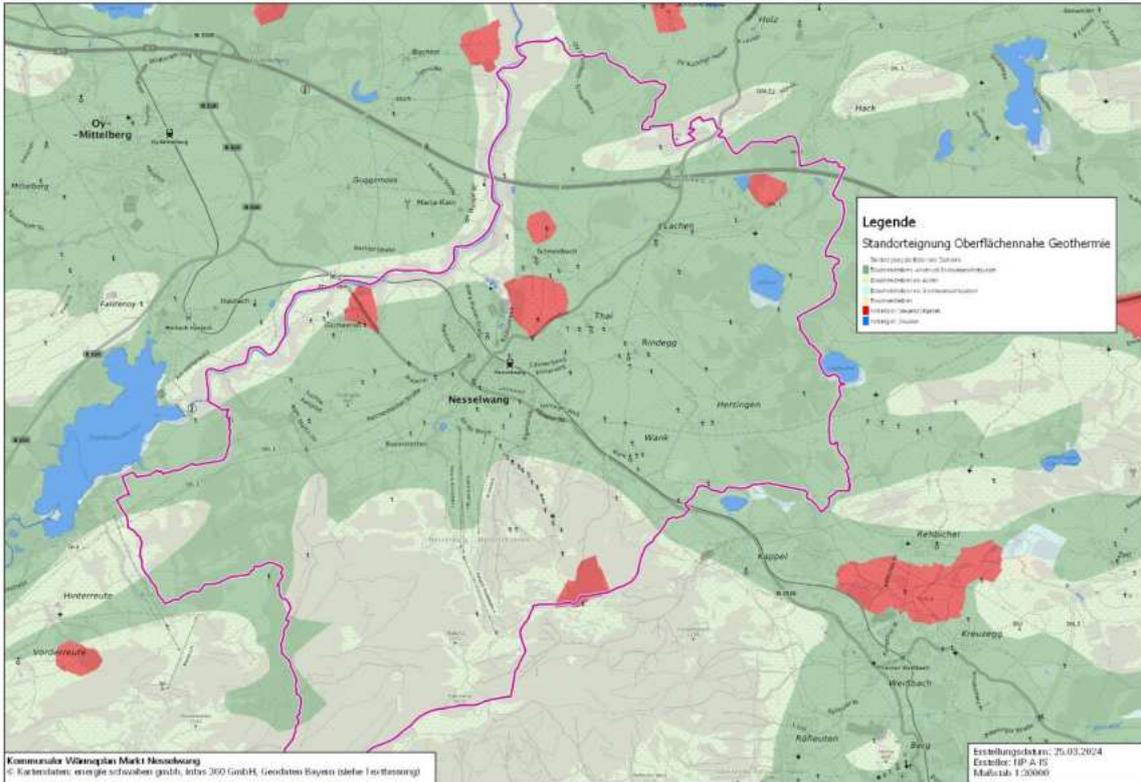


Abbildung 25).

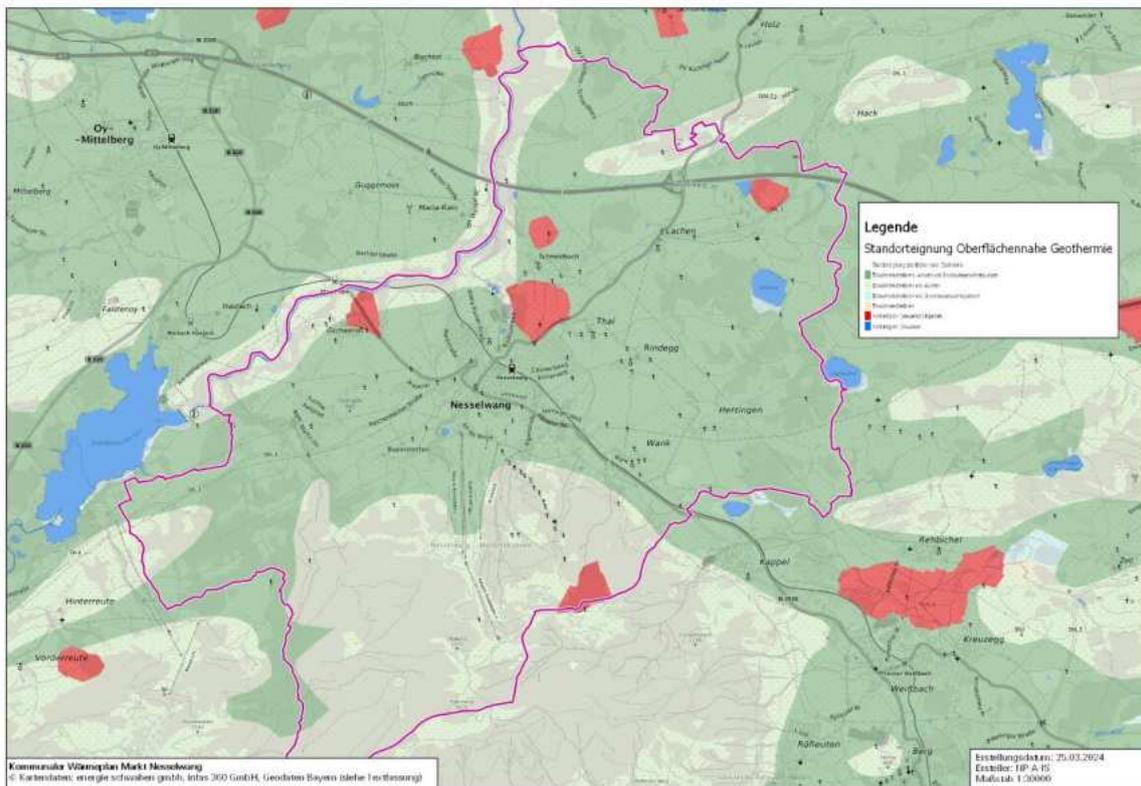


Abbildung 25: Potentialplan oberflächennahe Geothermie

Nahezu im gesamten Gemeindegebiet von Nesselwang besteht die Möglichkeit des Einsatzes von Erdwärmekollektoren und -sonden sowie Grundwasserwärmepumpen (

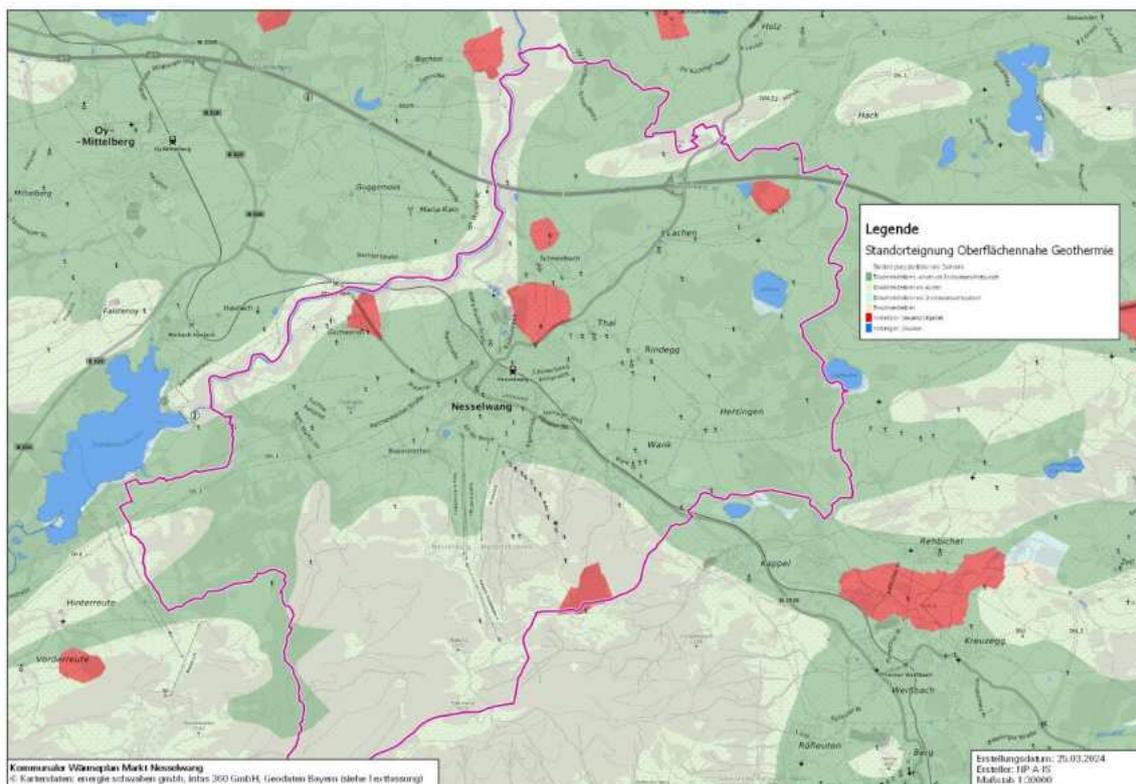


Abbildung 25). Lediglich an vereinzelten Stellen im Norden und Süden befinden sich an den Gemeindegrenzen nicht geeignete Flächen aufgrund von Wasserschutzgebieten. Die Nutzung der durch Geothermie gewonnenen Energie kann sowohl dezentral als auch zentral erfolgen. Bei der Nutzung von Grundwasser ist ein entsprechender Pumpversuch erforderlich. Eine wasserrechtliche Genehmigung ist im Vorfeld bei der zuständigen Behörde einzuholen. Bei geplantem Einsatz von Erdwärmesonden müssen die Bestimmungen der erforderlichen Bohrtiefe, die Anzahl der benötigten Bohrungen sowie die Beantragung der erforderlichen Genehmigungen ebenfalls im Vorfeld erfolgen.

Solarthermie & Photovoltaik

Bayern ist das Bundesland mit der höchsten Sonneneinstrahlung. Der Freistaat leistet durch das Bayerische Wirtschaftsministerium mit Initiativen zum Ausbau von Photovoltaikanlagen einen aktiven Beitrag zum Klimaschutz und bringt somit die Energiewende voran. Folglich gehören Solarthermie & Photovoltaik mit zu den wichtigsten Potenzialen. Sonnenenergie ist damit ein wesentlicher Baustein der Energiewende. Der durch PV-Anlagen erzeugte Strom kann mittelbar über Wärmepumpen einen Beitrag zur künftigen Heizungsstruktur leisten. Über Solarthermie kann alternativ direkt Wärme erzeugt und in Heizungsanlagen verwendet werden.

Im Rahmen der Analyse sind die Potenziale der Solarenergie auf den Dachflächen in

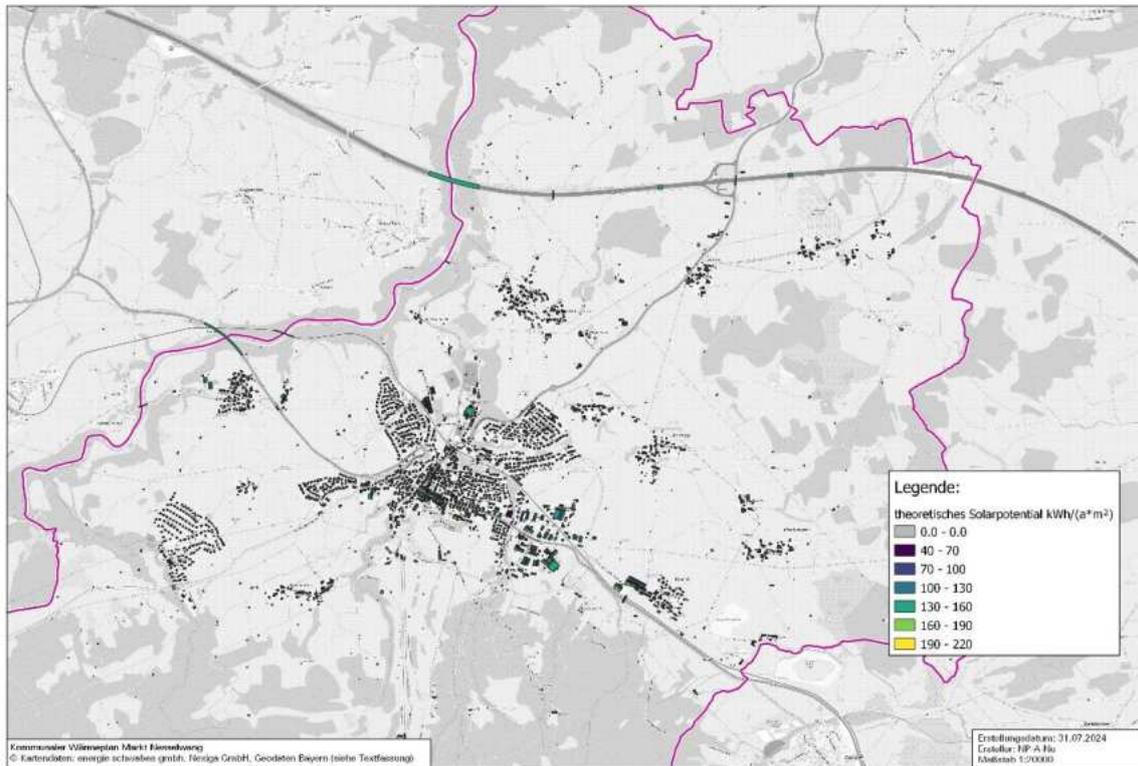


Abbildung 26 ersichtlich. Den Daten des Energie-Atlas Bayern (Stand 31.12.2022) zufolge ist ein Ausbaugrad von ca 20 % vorhanden, d.h. es besteht noch ein deutliches Potenzial.

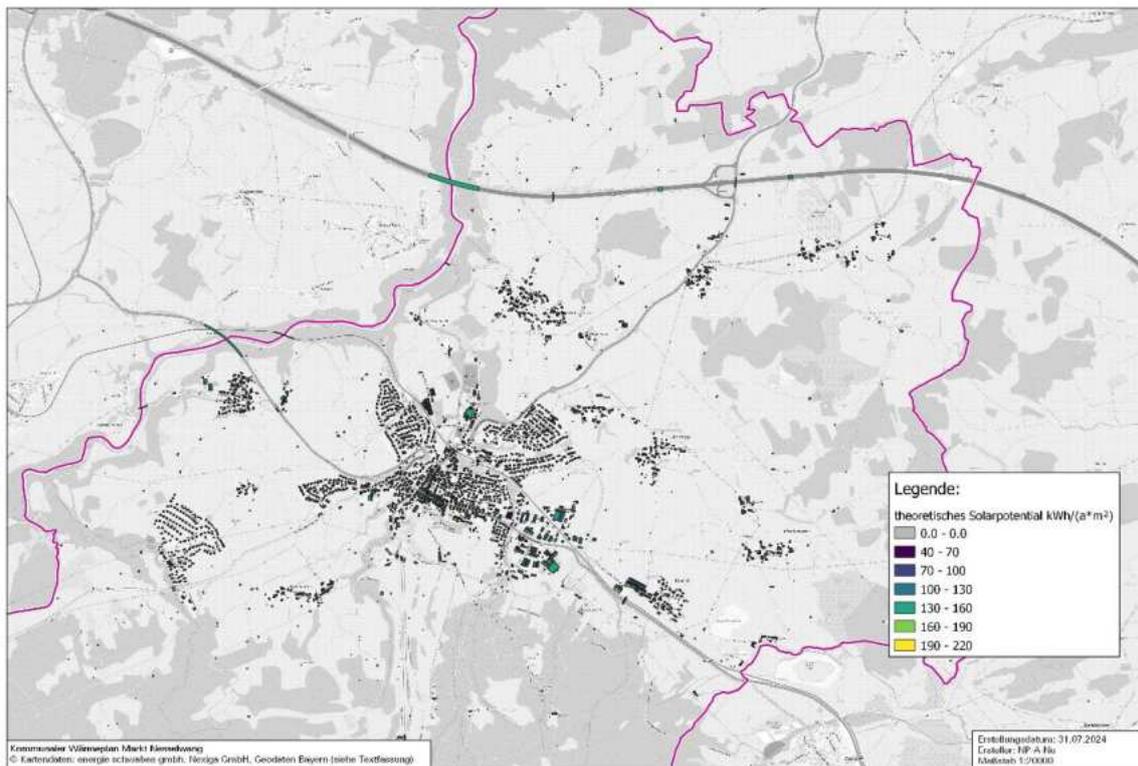


Abbildung 26: PV-Potential auf Dachflächen

Die Dachflächen stehen auch für potenzielle Solarthermieanlagen zur Verfügung. Aufgrund des zukünftig steigenden Strombedarfs, beispielsweise der Zunahme an Elektromobilität und Wärmepumpen, wird in der weiteren Betrachtung der Fokus auf Photovoltaik gelegt. Nicht zuletzt, weil dieser erneuerbare Strom flexibler auf die zukünftigen Herausforderungen und Bedarfe eingesetzt werden kann.

Freiflächen Photovoltaik

Um den Anteil erneuerbarer Energien in der Kommune zu steigern, spielen Freiflächen Photovoltaikanlagen eine entscheidende Rolle. Durch die Nutzung von ungenutzten Freiflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen wird nicht nur erneuerbarer Strom erzeugt, sondern auch der örtliche Energiebedarf gedeckt. Diese Form der Energieerzeugung reduziert die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen und trägt somit zur Verringerung der Treibhausgasemissionen bei. Darüber hinaus können Freiflächen-Photovoltaikanlagen dazu beitragen, öffentliche Grünflächen zu nutzen, ohne dabei die ökologische Vielfalt zu beeinträchtigen. An dieser Stelle wird auf den Solarleitplan Nesselwang von Lars Consult verwiesen, welcher entsprechende Flächen ausweist

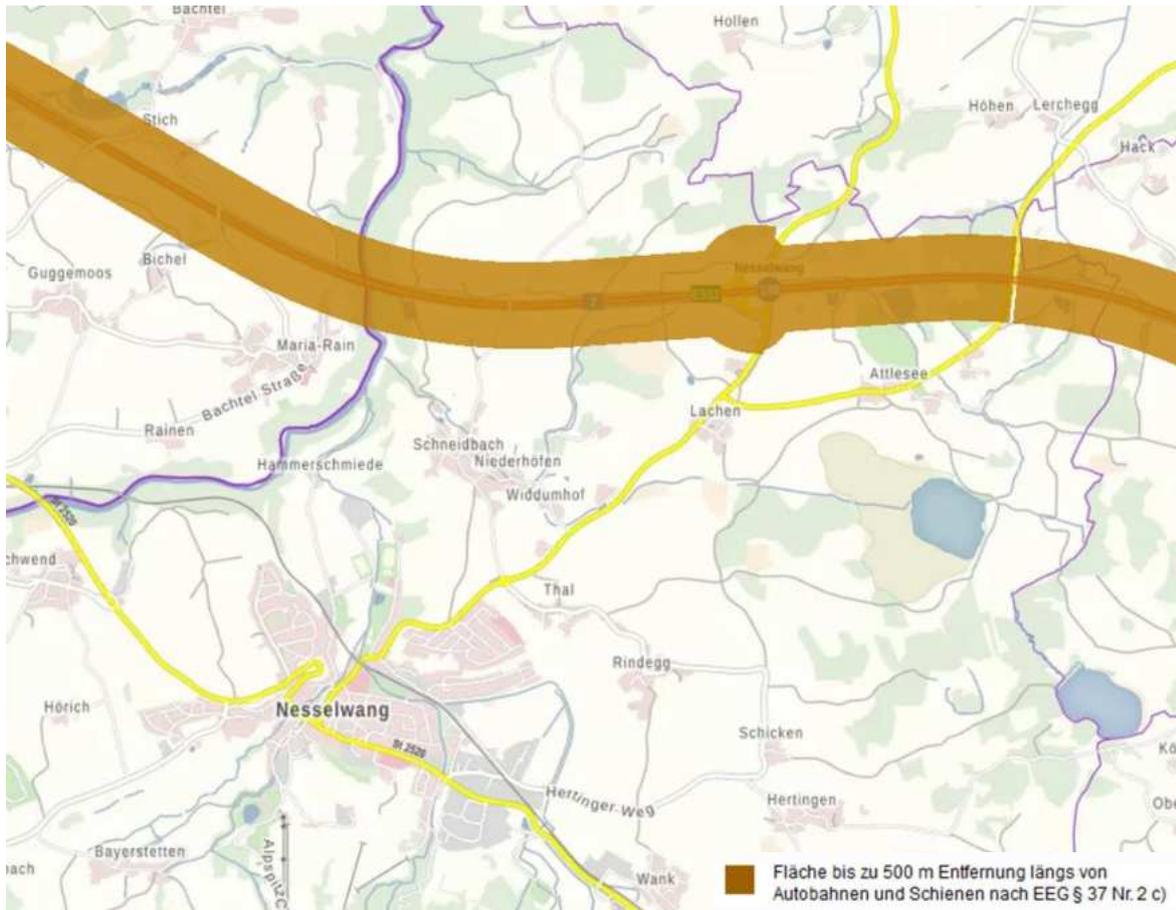


Abbildung 27: PV-Solarpotenzial

Windkraft

Ein weiteres wichtiges Ausbauziel des Freistaates Bayern ist der Ausbau von Windkraftanlagen. Für eine zukunftsfähige Energieversorgung wird Strom aus Windenergie benötigt. Der Vorteil von Windenergieanlagen liegt im geringen Flächenbedarf. Zusätzlich wird Strom, vorwiegend im Winter, produziert, wenn der Bedarf am höchsten ist. Mehr als ein Drittel der Landesfläche Bayerns ist mit Wald bedeckt. Ein Großteil dieser Flächen ist gut für den Bau von Windenergieanlagen geeignet. Um bis zum Zieljahr 2040 vollständig klimaneutral zu werden, muss das Tempo auch in diesem Bereich deutlich zunehmen. Dazu wurde bereits die bestehende 10H-Regel gelockert. Die Lockerung der Regel bedeutet nun einen einheitlichen Mindestabstand von 1000 Metern. Zudem gilt die Abstandsregel nicht mehr entlang von Autobahnen oder Eisenbahnstrecken, in Gewerbegebieten oder im Wald. Hierzu gibt es neue Abstandsregeln. Des Weiteren weisen die Regionalbehörden Wind-Vorranggebiete aus, die in den Regionalplänen sowie Flächennutzungsplänen festgehalten werden.

Für das untersuchte Gebiet wurden zum einen Potenziale aus dem Energieatlas Bayern erhoben (

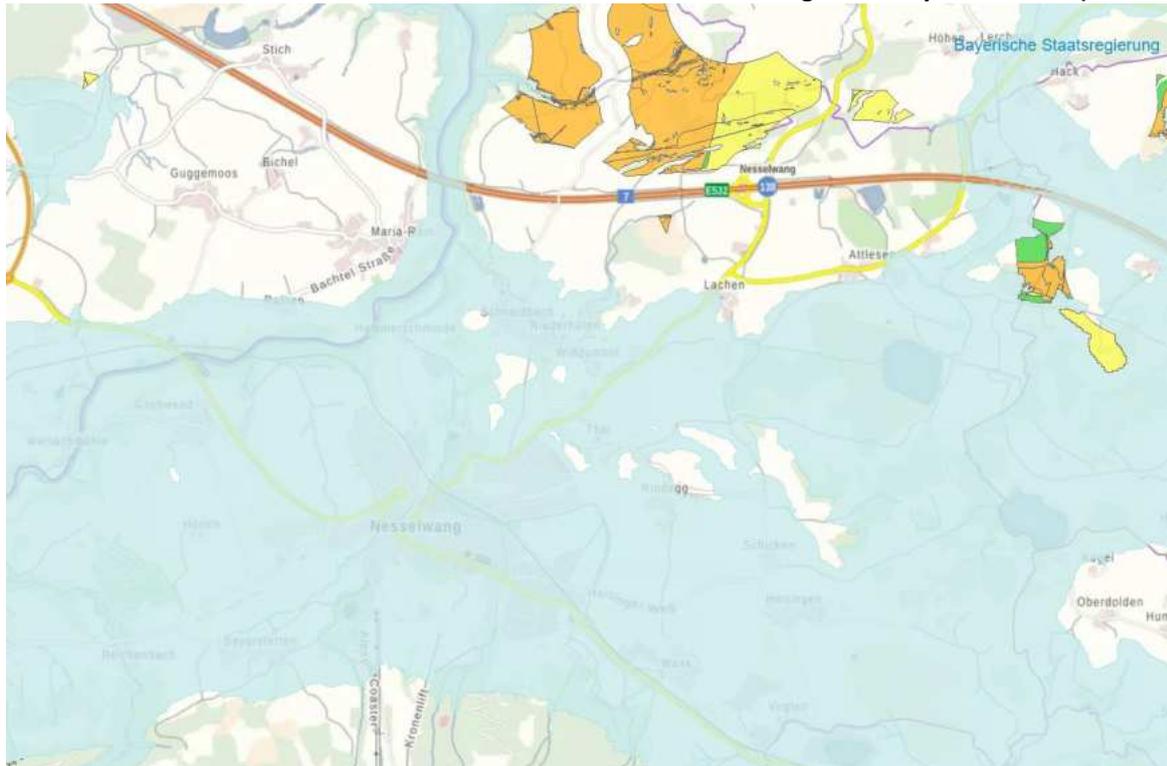
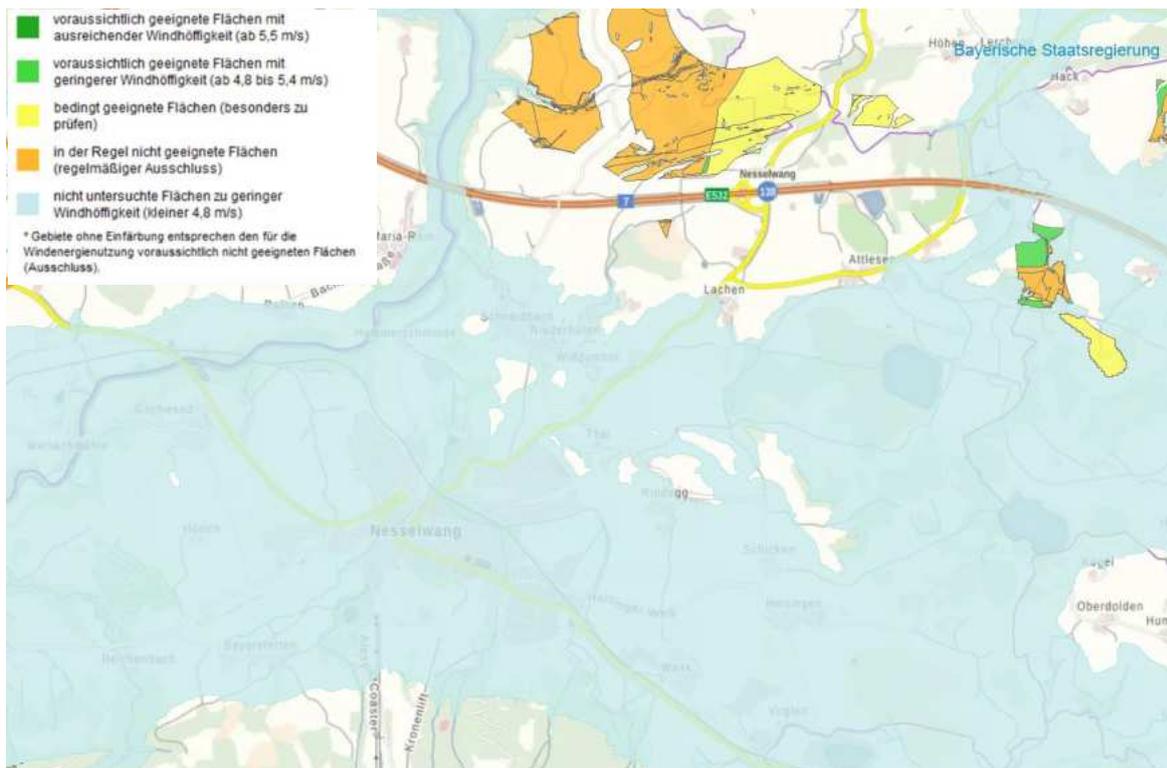


Abbildung 28) und zum anderen wurden Daten aus einer Studie verwendet, die der Auftragnehmer für das Netzgebiet Bayerisch-Schwaben in Auftrag gegeben hat. Es ist ersichtlich, dass keine geeigneten Flächen für Windenergieanlagen zur Verfügung stehen.



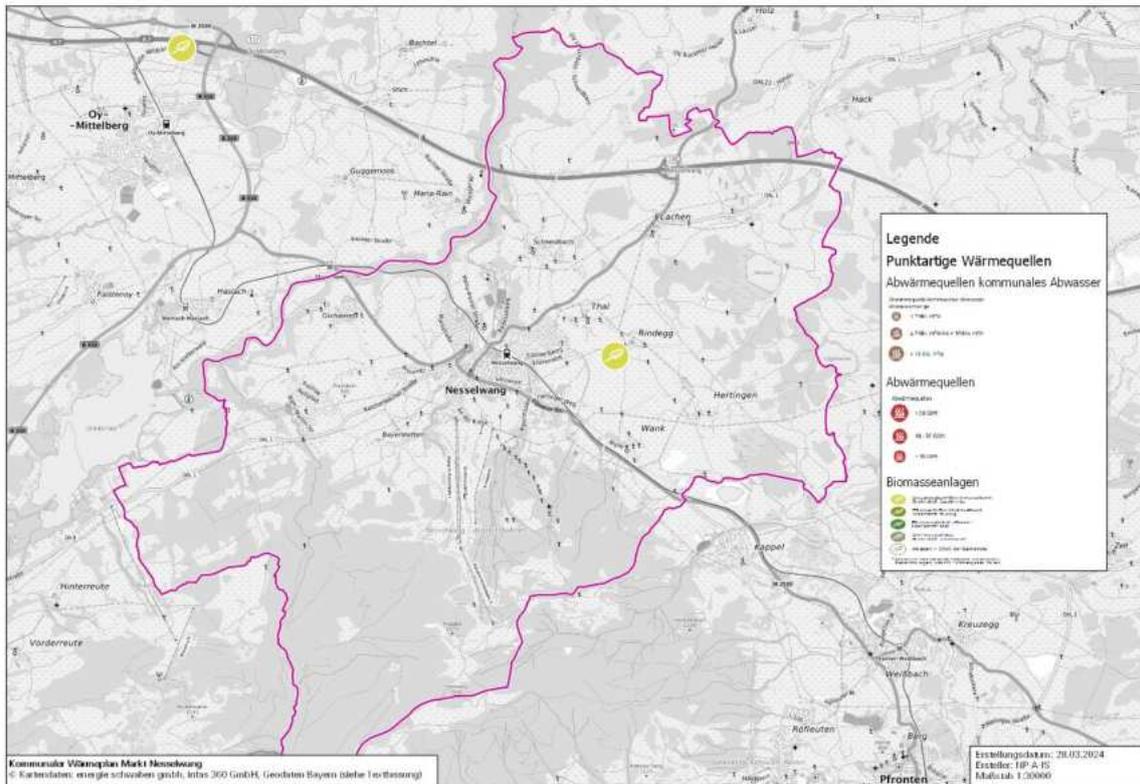


Abbildung 29: Punktartige Wärmequellen

Im untersuchten Gebiet bestehen bereits Biogasanlagen.

Auf Basis der Studie von Knecht Ingenieure zur Nahwärmeversorgung Nesselwang wurden bereits diverse Abwärmepotenziale identifiziert. Im Wesentlichen ist das die Kläranlage. Als weitere Energieträger wurden Hackschnitzel, Solarthermie und Geothermie untersucht.

Wasserkraft

Mit einem Anteil von 13 bis 16 Prozent der Bruttostromerzeugung zählt Wasserkraft in Bayern zu einer der aktuell bedeutendsten erneuerbaren Energien. Aufgrund der stetigen Verfügbarkeit des Stroms, der aus der Strömungsenergie von fließenden Gewässern erzeugt wird, ist es unabdingbar, diesbezüglich die Potenziale zu analysieren.

Daher wurde auch für das Gebiet in und um den Auftraggeber geprüft, inwiefern sich Potenziale aus Wasserkraft heben lassen. Leider sind im untersuchten Gebiet keine geeigneten Wasserkraftpotenziale zu finden.

Nutzung Oberflächenwasser (Wärmepumpe)

Während der Potenzialanalyse wurde eingehend geprüft, ob die Nutzung von Oberflächenwasser mittels Wärmepumpen eine sinnvolle Option für die Wärmeversorgung darstellt. Die Prüfung ergab, dass im kommunalen Gebiet kein signifikantes Potenzial für diese Technologie besteht.

Die Verfügbarkeit von geeigneten Oberflächengewässern, wie Flüsse oder Seen, die als Wärmequelle für Wärmepumpen dienen könnten, wurde ebenfalls geprüft. Sie sind in der Region nicht vorhanden. Vor dem Hintergrund dieser Erkenntnisse ist es daher ratsam, alternative Ansätze zur Wärmeversorgung zu verfolgen, die besser zu den Gegebenheiten von Nesselwang passen und gleichzeitig ökologisch und wirtschaftlich nachhaltig sind.

Standorteignung Luftwärmepumpe

Ohne dezentrale Lösungen wird es nicht möglich sein, die gesamte Kommune klimaneutral zu versorgen. Daher wurde ein Plan mit den geeigneten Standorten für Luftwärmepumpen entwickelt. Diese Flächen sind in

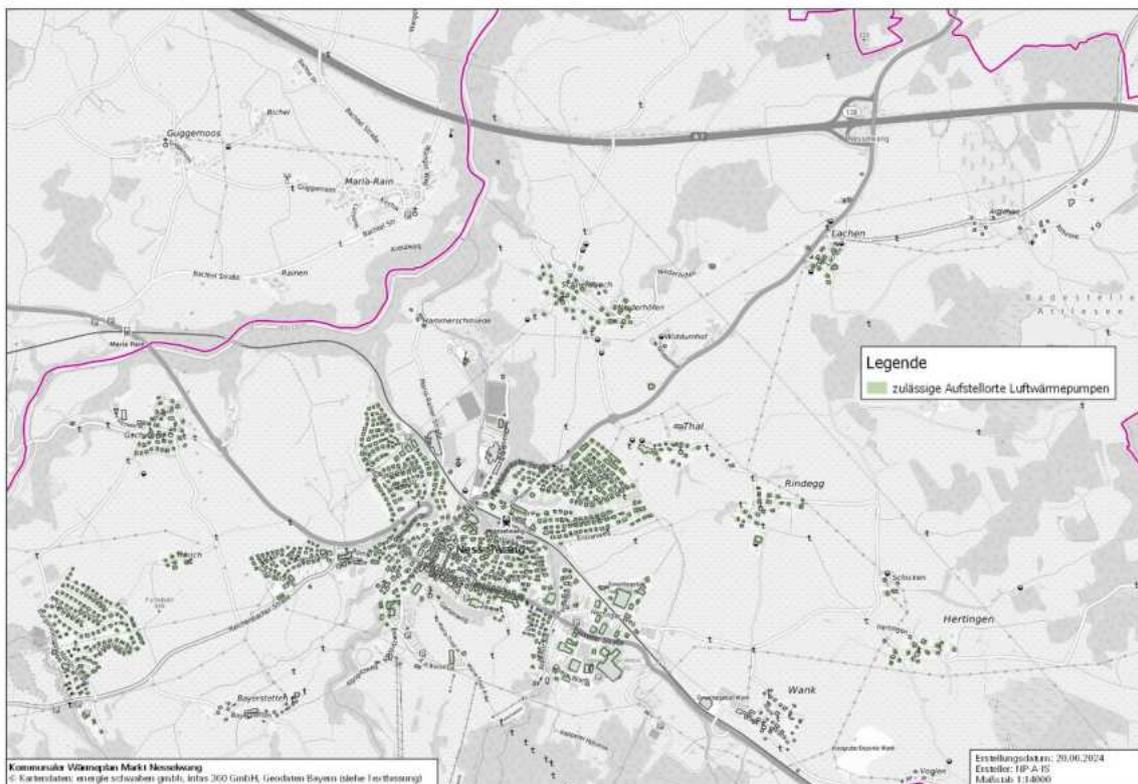


Abbildung 30 ersichtlich.

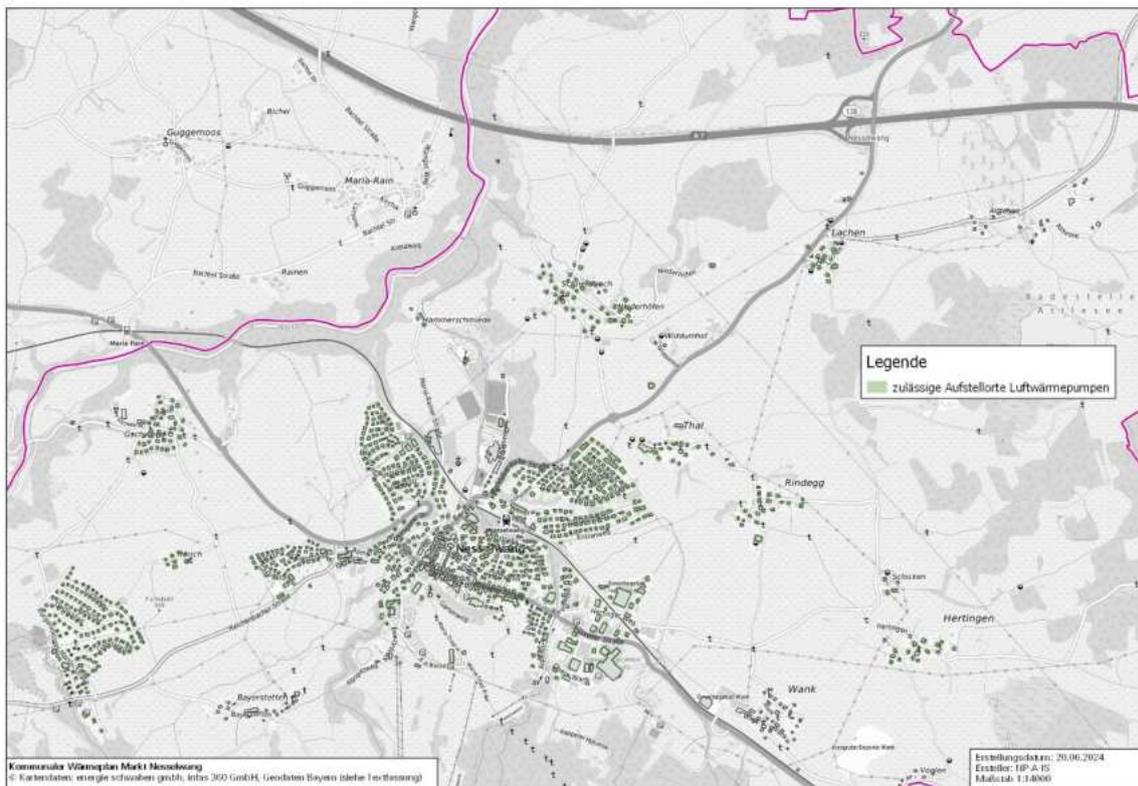


Abbildung 30: Standorteignung Luftwärmepumpe

Auf den ersten Blick scheinen alle Grundstücke im untersuchten Gebiet geeignete Flächen für die dezentrale Lösung „Luftwärmepumpe“ zu besitzen. Dies ist jedoch kein Indiz für eine wirtschaftliche Lösung. Mit weiteren Informationen, wie zum Beispiel den Gebäudealtersklassen in Relation gesetzt, zeigt sich schnell, dass die Eignung nur bedingt zutrifft. Aufgrund der Altersstruktur und der Maßgabe einer wirtschaftlichen Lösung kann man keine flächendeckende Eignung für Luftwärmepumpen aussprechen. Trotz der Altersstruktur des Ortes besteht aber ein großes Potenzial für dezentrale Lösungen, wie die Luftwärmepumpe.

Regenerative Gase

Der Gasnetztransformationsfahrplan (GTFP), der seit 01.01.2024 aufgrund der neuen Gesetzgebung des GEG bis 2028 erstellt werden muss, hat zum Ziel, das Umstellungsszenario des Gasnetzbetreibers darzustellen. Der aktuelle Stand ist im Anhang in Anlage 4 ersichtlich. Das Netz ist in mehrere Umstellzonen aufgeteilt, die abhängig von der voraussichtlichen Wasserstoffverfügbarkeit umgestellt werden sollen. Der vorgelagerte Netzbetreiber plant, bis 2030 erste Regionen mit 100 % Wasserstoff beliefern zu können. Die davon abhängigen

Umstellzonen im Versorgungsgebiet von schwaben netz werden kontinuierlich weiterentwickelt, stets gemäß den sich kontinuierlich konkretisierenden Rahmenbedingungen. Auch in Nesselwang besteht hierzu nach aktuellem Stand die Möglichkeit auf 100 Prozent Wasserstoff umzustellen.

6. Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

6.1 Entwicklung des Wärmebedarfs

In der Wärmeplanung ist die Entwicklung des künftigen Gesamt-Wärmebedarfs von entscheidender Bedeutung, um zukünftige Energieversorgungsstrategien zu gestalten. Diese Entwicklung wird maßgeblich von verschiedenen Faktoren beeinflusst, darunter die Sanierungsrate, die Effizienzsteigerung in der Gebäudetechnik sowie das jährliche Bevölkerungswachstum und erwartete Entwicklungen bei Gewerbebetrieben. Die Wärmeplanung sollte daher auf einer ganzheitlichen Strategie basieren, die sowohl die Verringerung des Wärmebedarfs durch Sanierung und Effizienzsteigerung als auch die Bewältigung des Bevölkerungswachstums berücksichtigt. Zusammenfassend ist die Entwicklung des Energiebedarfs zur Wärmegewinnung (Abbildung 31) in einem Ort das Ergebnis einer komplexen Wechselwirkung. Eine nachhaltige Wärmeplanung erfordert eine sorgfältige Abstimmung dieser Faktoren, um eine kosteneffiziente und umweltfreundliche Energieversorgung sicherzustellen.

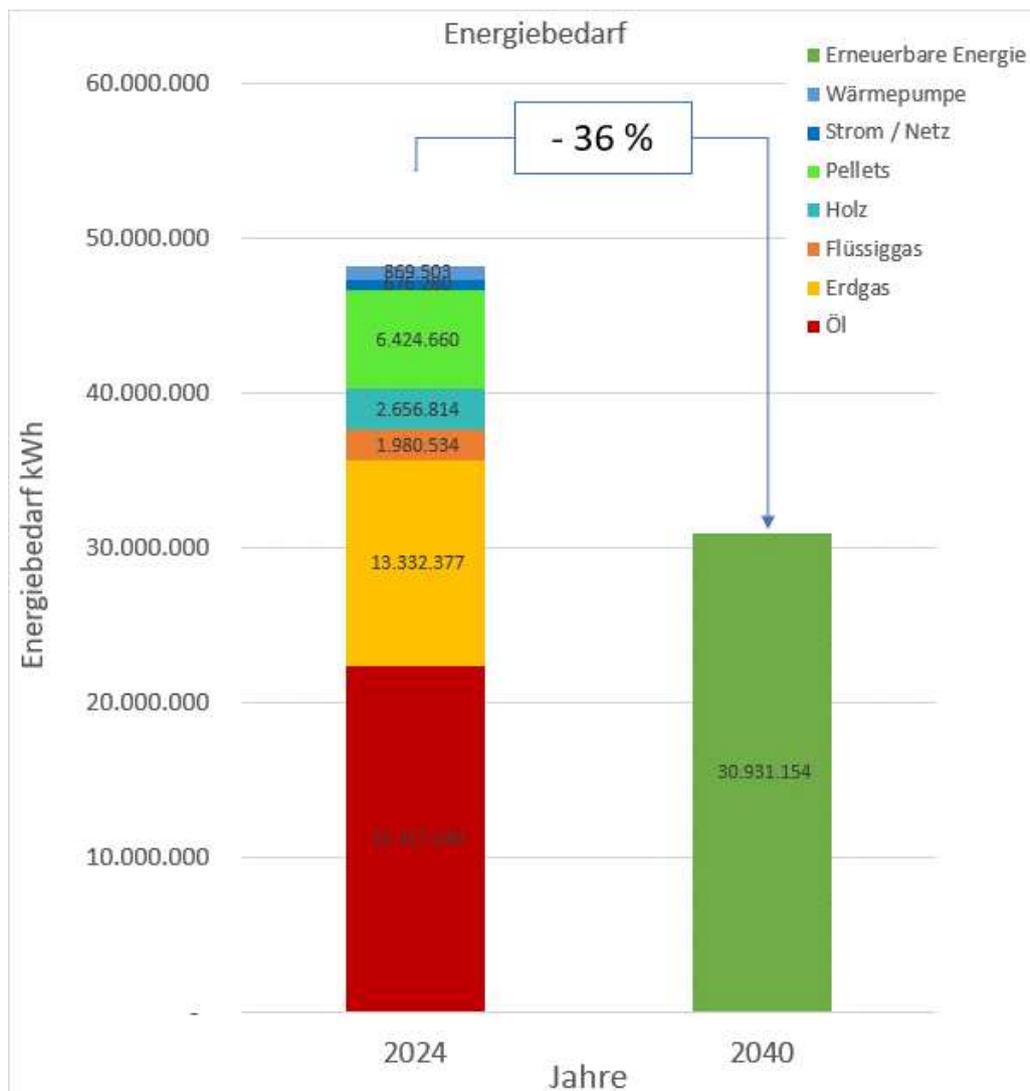


Abbildung 31: Entwicklung Energiebedarf zur Wärmegewinnung

Da die Entwicklung des Energiebedarfs hängt wie oben beschrieben von vielen Faktoren ab, welche untereinander aus vergangenen Werten extrapoliert werden.

6.2 Einteilung Versorgungsgebiete

Um Szenarien für eine klimaneutrale Wärmeversorgung für die gesamte Kommune zu erstellen, wurde in sogenannte Wärmeversorgungsgebiete unterteilt, sogenannte „Cluster“. Die Einteilung der Cluster basiert sowohl auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse, aber auch auf speziellen Attributen wie der Wärmeliniendichte, den vor Ort ansässigen Groß- und Industriekunden, dem Gebäudealter, den aktuellen Energieträgern, der Siedlungsstruktur sowie morphologischer Struktur und anderen. Somit sind die einzelnen Wärmeversorgungsgebiete ein Bereich, in dem ähnliche oder gleiche Gegebenheiten bzgl. der erwähnten Attribute vorherrschen. Diese Einteilung ist in

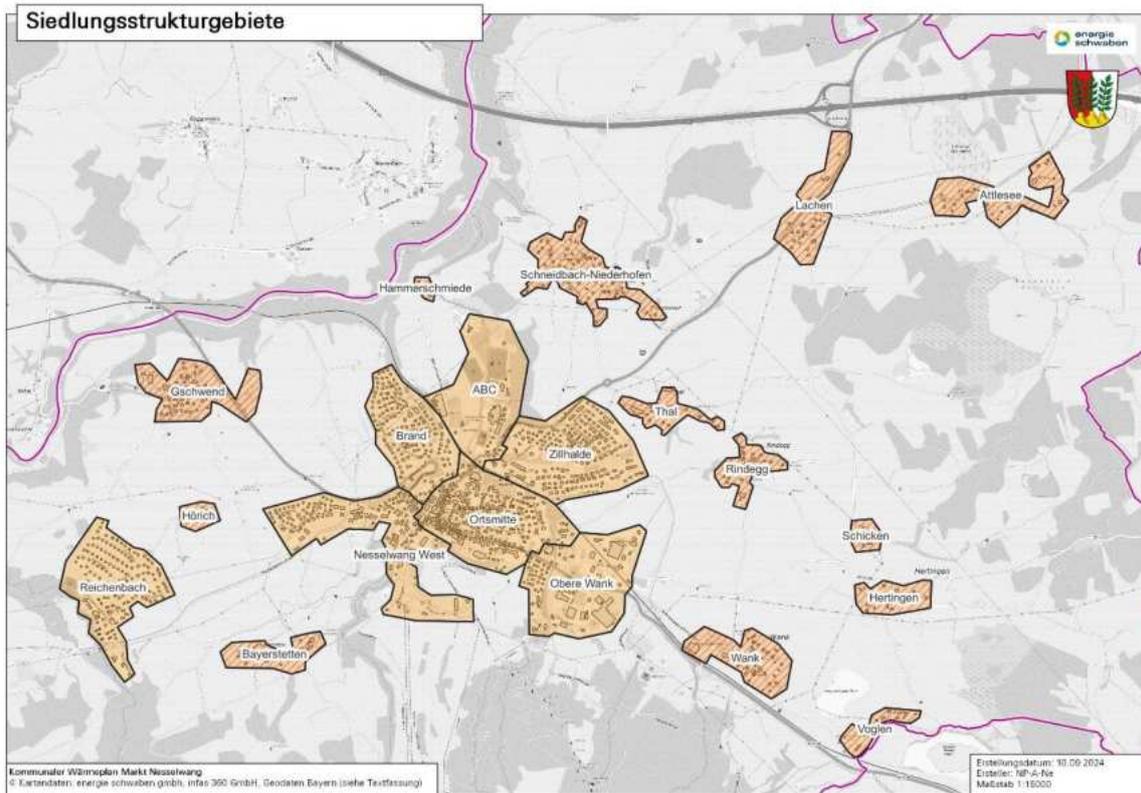


Abbildung 32 ersichtlich und dient als Basis der Darstellung der Wärmeversorgungsarten und der Zielszenarien. Die Gemeinde Nesselwang wurde in folgende Cluster aufgeteilt:

ABC, Attlesee, Bayerstetten, Feriensiedlung, Gschwend, Hammerschmiede, Herten, Hörich, Lachen Zillhalde, Ortsmitte, Brand, Reichenbacher Straße, Rindegg, Schicken, Schneidbach-Niederhöfen-Widdumhof, Thal und Wank.

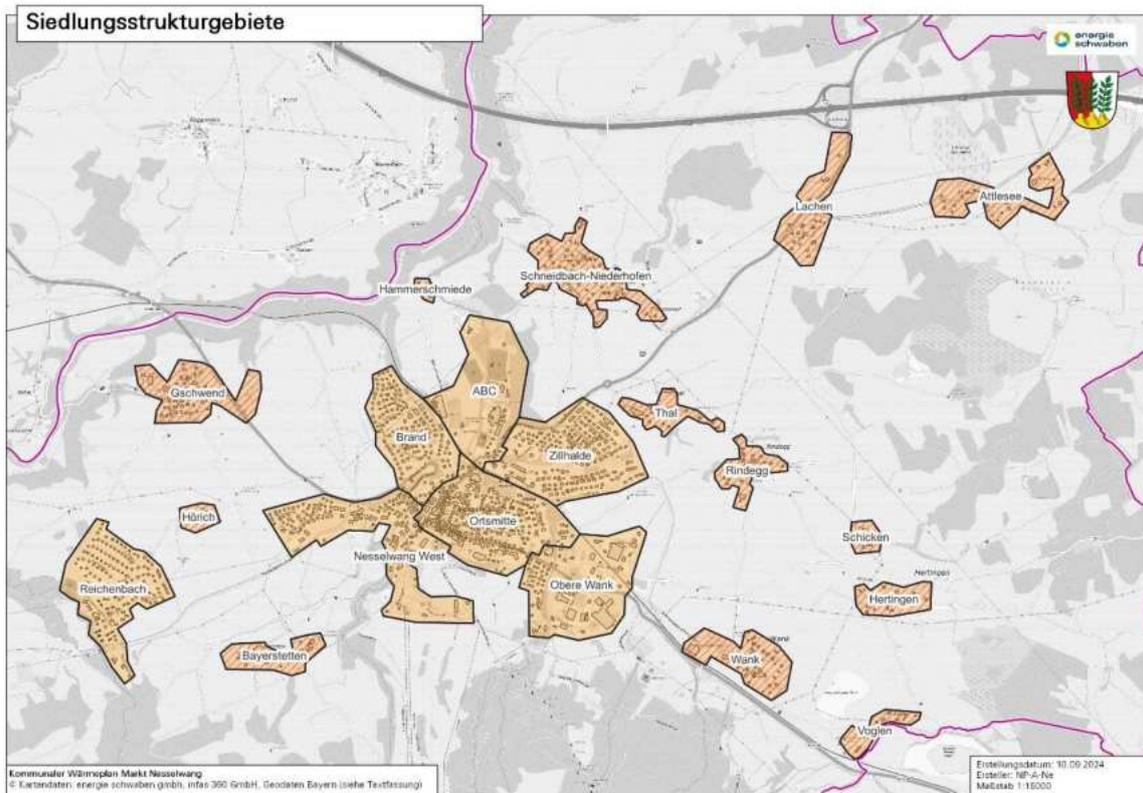


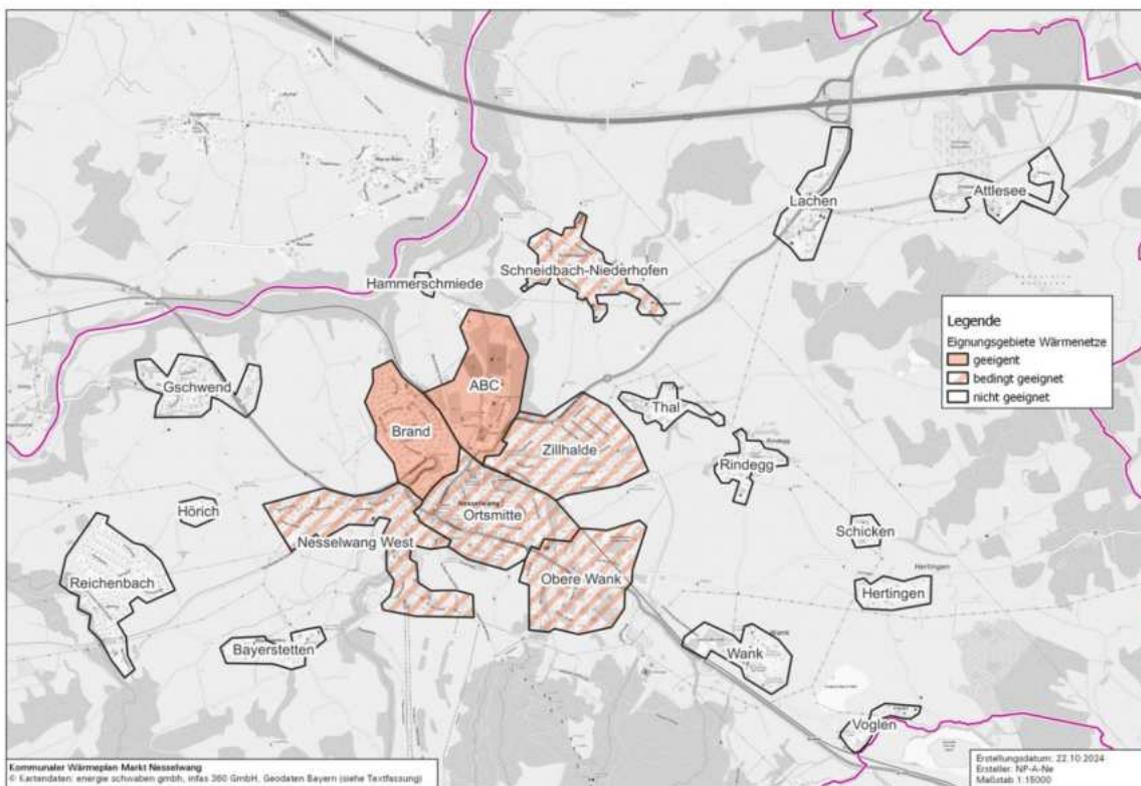
Abbildung 32: Einteilung Wärmeversorgungsgebiete

Darstellung der Wärmeversorgungsarten

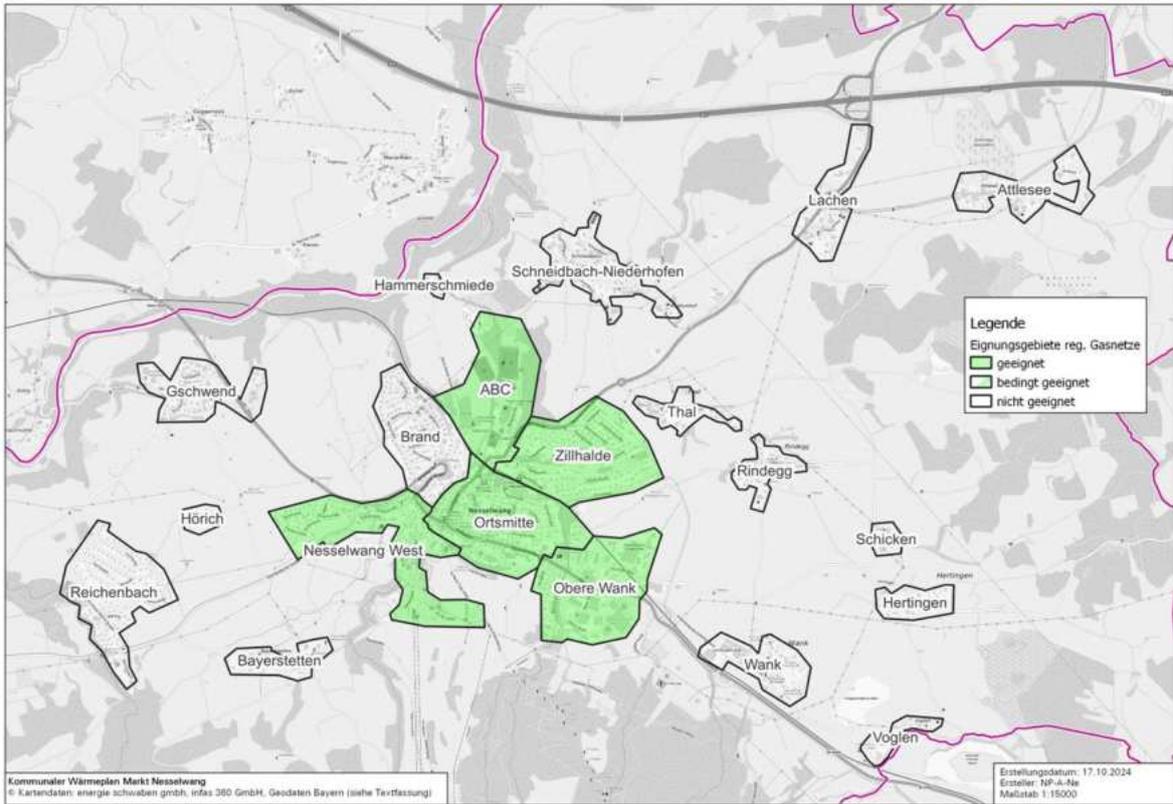
Nachdem die Kommune in ihre Teilgebiete aufgeteilt wurde, wird für die einzelnen Cluster die Eignung für die jeweilige Wärmeversorgungsart untersucht. Dabei wird differenziert zwischen einer Versorgung mittels Wärmenetzen, einer Versorgung mit regenerativen Gasen bzw. perspektivisch Wasserstoff, sowie dezentralen Wärmelösungen. Grundsätzlich handelt es sich bei der Einteilung der Gebiete lediglich um Empfehlungen.

Die Entscheidungshoheit liegt bei der Kommune. Für die Realisierung sind allerdings zusätzliche Machbarkeitsstudien zu erstellen.

Die



Abbildung



Abbildung

34

und

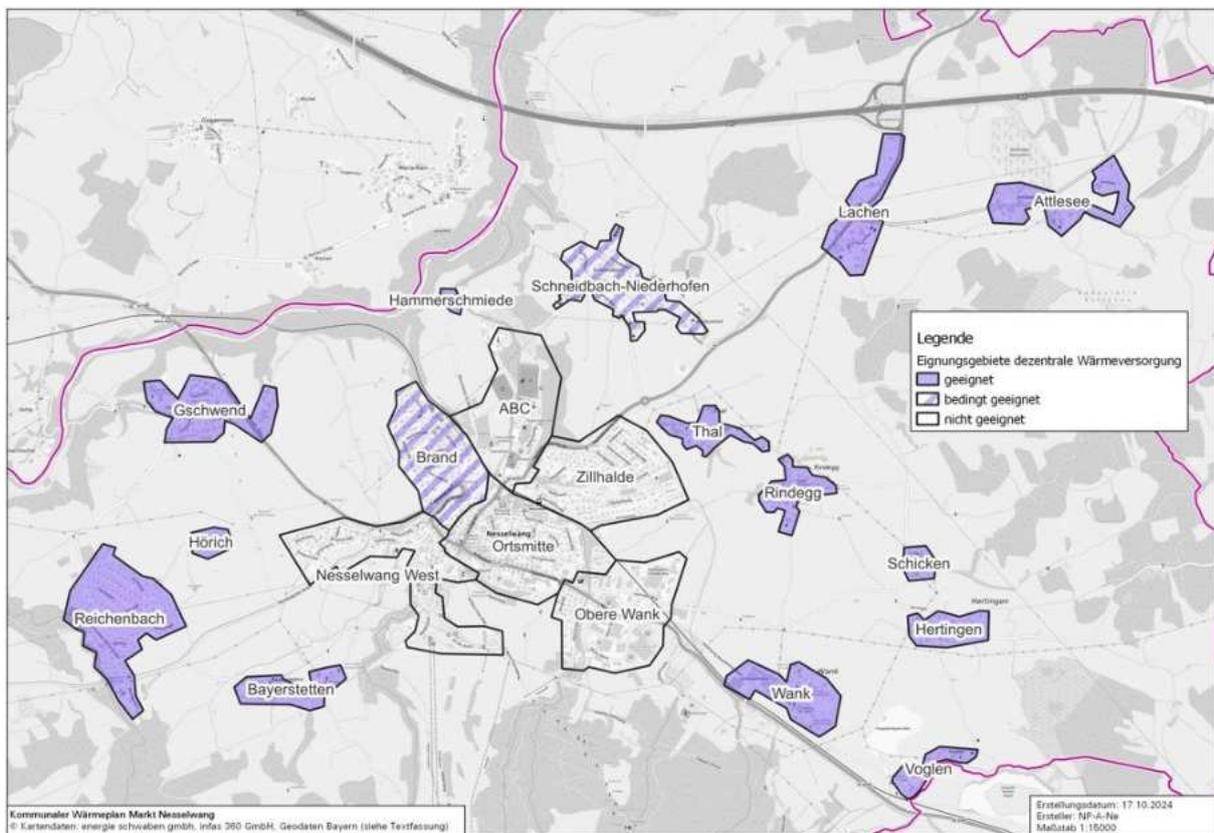


Abbildung 35 stellen die Eignungen der unterschiedlichen Wärmeversorgungsarten in den jeweiligen Teilgebieten dar. Dabei wird folgendermaßen unterschieden:

- Farbig dargestellt: Die jeweilige Wärmeversorgungsart ist als sehr wahrscheinlich geeignet anzusehen
- Gestreift dargestellt: Die jeweilige Wärmeversorgungsart ist als wahrscheinlich geeignet anzusehen
- Weiß / keine Farbe: Die jeweilige Wärmeversorgungsart ist als sehr wahrscheinlich ungeeignet anzusehen

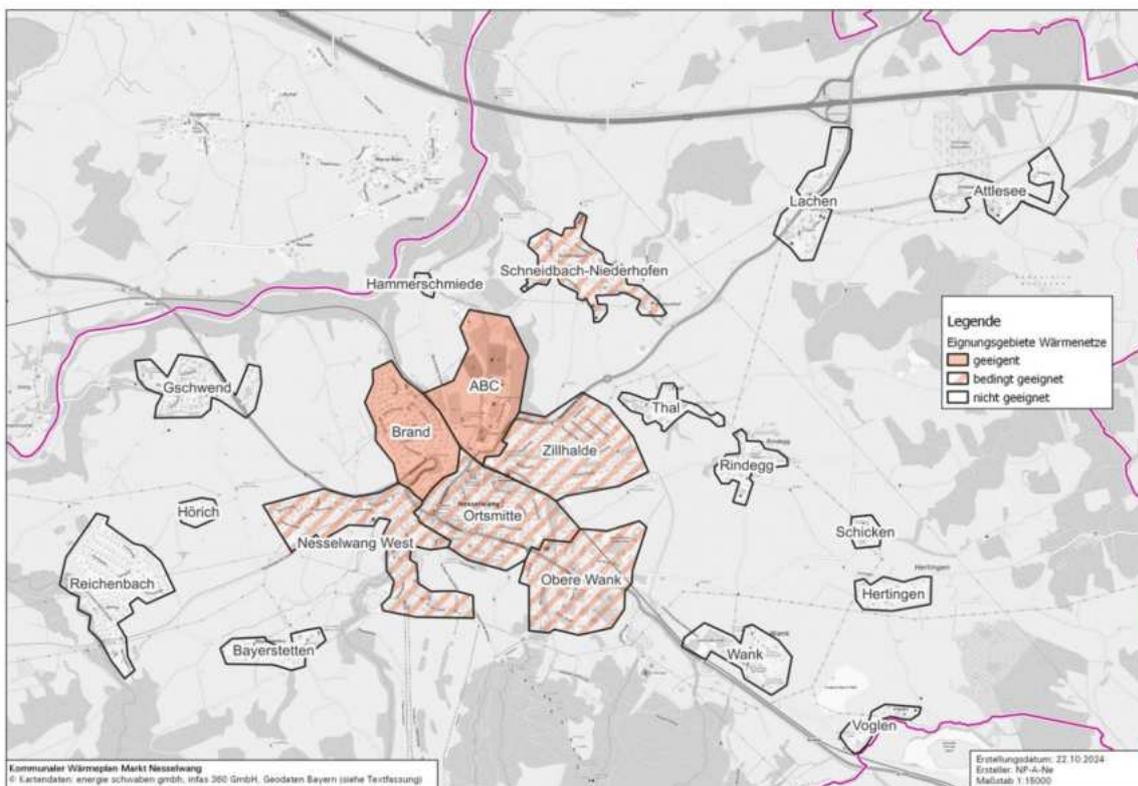


Abbildung 33 veranschaulicht, die Eignung der jeweiligen Gebiete in Hinblick auf Wärmenetze. Für rot gefärbte Gebiete scheint eine Wärmeversorgung durch ein potenzielles Wärmenetz sehr wahrscheinlich geeignet. Grundlage für die Einstufung dieser Gebiete ist die jeweilige Wärmelinien-dichte. Ist dieser Wert gleich oder größer 1.600 kWh pro Meter, wird dem Cluster eine hohe Wahrscheinlichkeit zugeordnet. Somit sind die Teilgebiete Nesselwang ABC und Nesselwang Brand mit einer hohen Wahrscheinlichkeit geeignet für ein Wärmenetz.

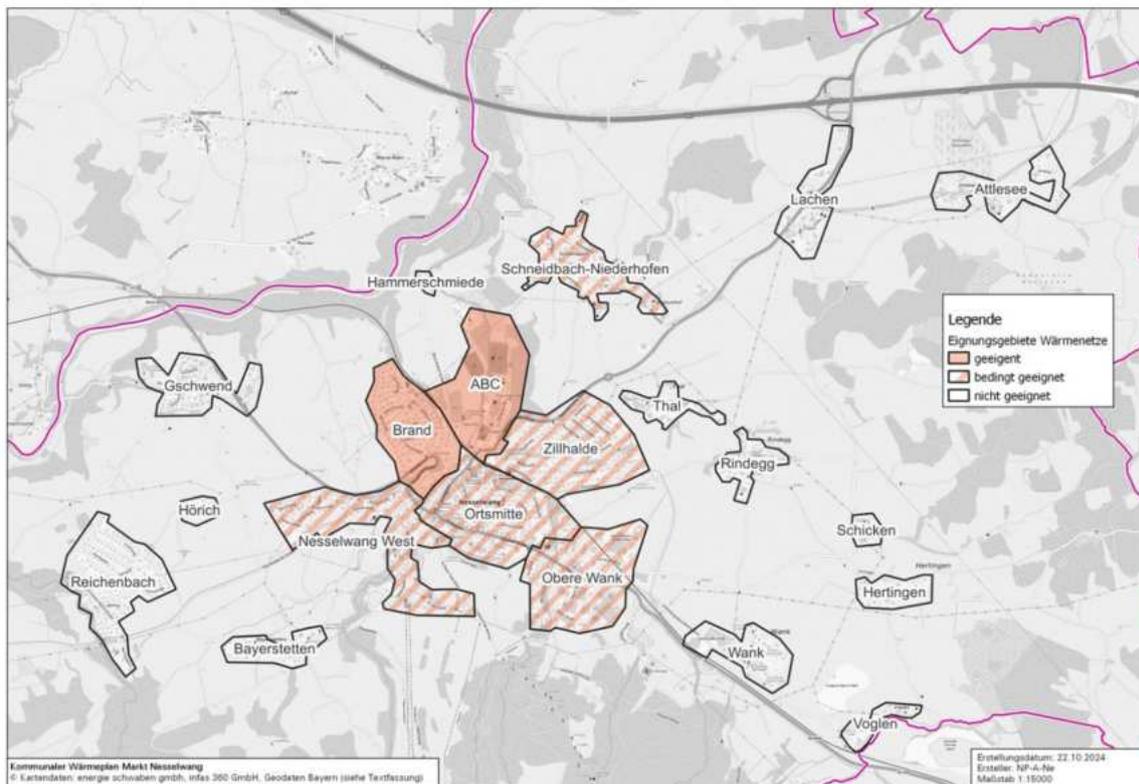


Abbildung 33: Eignung – Wärmenetze

Eine rot-weiß gestreifte Kennzeichnung liegt vor, wenn der Wärmebedarf in Form der Wärmelinienendichte zwischen 1.600 und 800 kWh/m. Ein Wärmenetz in diesen Clustern ist als wahrscheinlich anzusehen. Dies trifft auf die Cluster Schneidbach-Niederhöfen, Zillhalde, Ortsmitte, Nesselwang West und Obere Wank zu. Hier sind allerdings weitere Faktoren zu prüfen, worauf in der Umsetzungsstrategie eingegangen wird. Analog zu den rot-gefärbten Teilgebieten muss zusätzlich geprüft werden, ob eine nachhaltige Versorgung durch eine entsprechende Wärmequelle gewährleistet werden kann. Nicht zuletzt entscheidet die Wirtschaftlichkeit über die Realisierung eines Wärmenetzes, worauf die Anschlussquote einen nicht unerheblichen Einfluss hat.

Gebiete, in denen ein Wärmenetz als sehr wahrscheinlich ungeeignet gilt, sind ohne farbliche Kennzeichnung dargestellt. In diesen Bereichen befindet sich die Wärmelinienendichte auf einem niedrigen Niveau von kleiner 800 kWh pro Meter.

Neben der Eignung für Wärmenetze wurden alle Teilgebiete auch in Hinblick auf eine Versorgung mit regenerativen Gasen betrachtet.

Hierfür würden vorhandene Ressourcen wie das Gasnetz erhalten bleiben und Privathaushalte würden mit Blick in die Zukunft nur geringfügige Investitionen erwarten müssen.

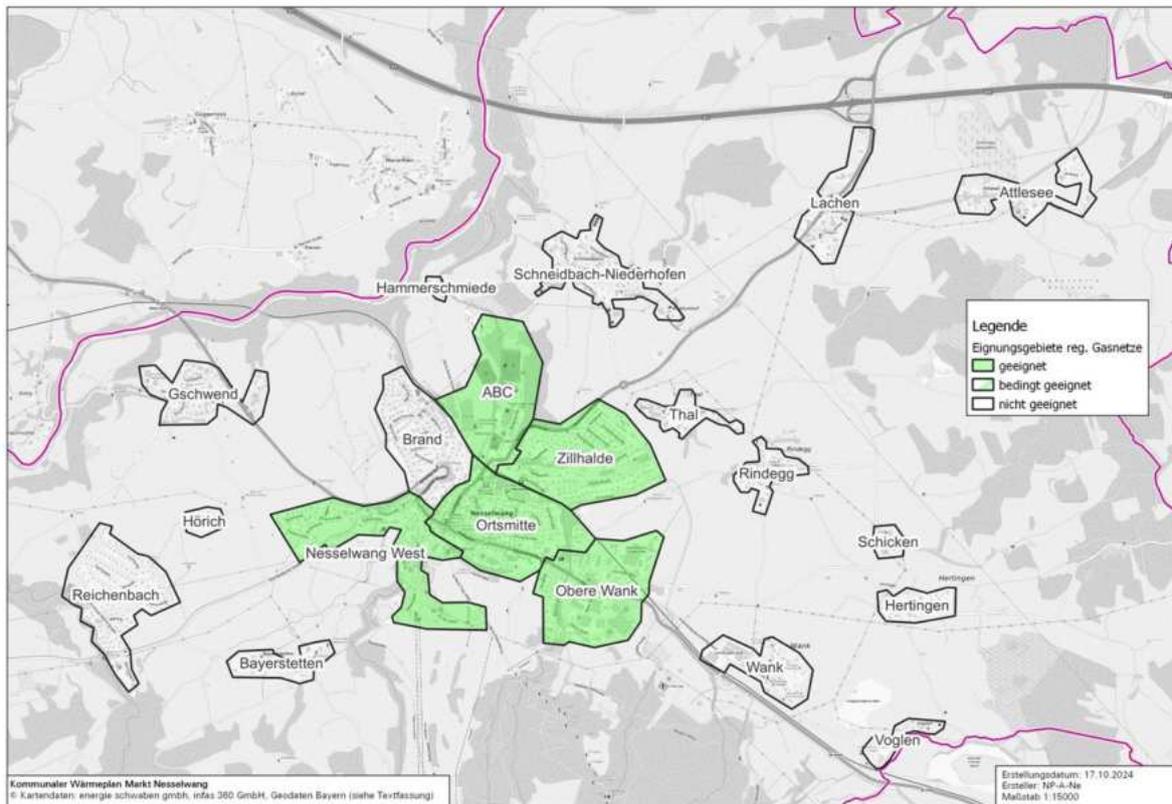


Abbildung 34 veranschaulicht die Eignung der jeweiligen Gebiete in Hinblick auf diese zukunftsfähige, regenerative Versorgungsart.

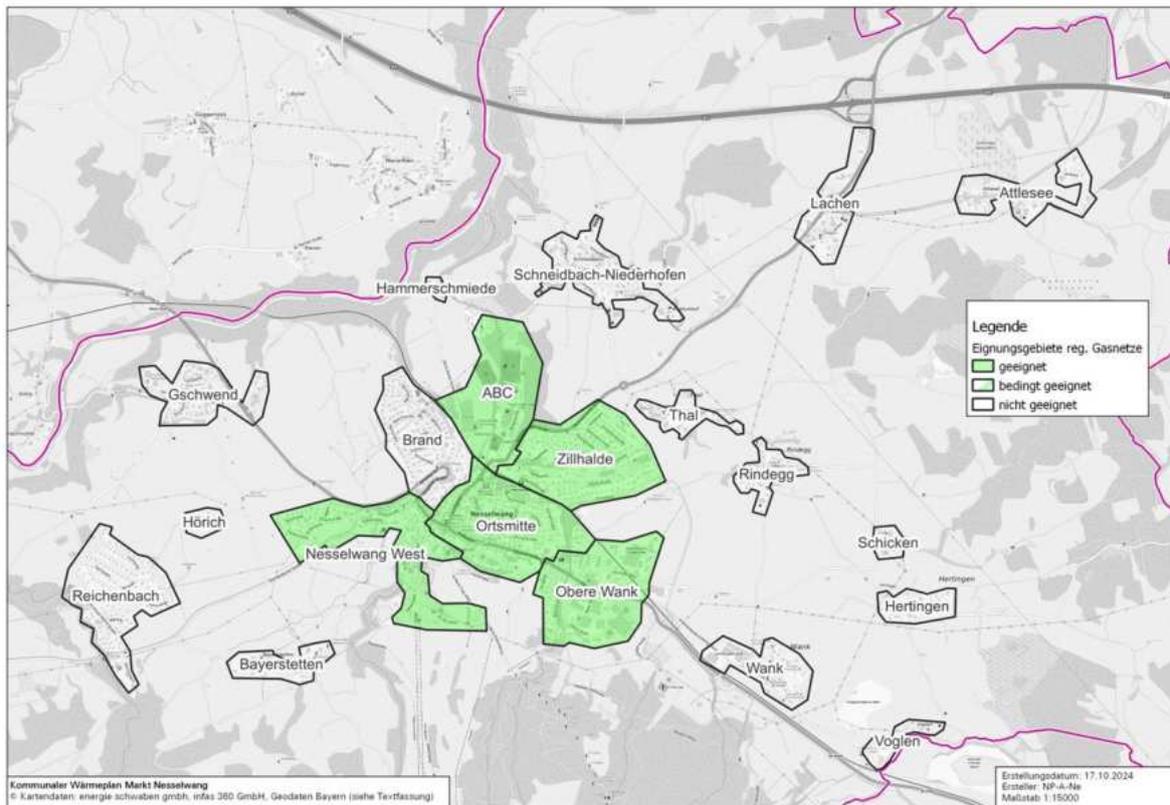


Abbildung 34: Eignung - regenerative Gasnetze

Eine Wärmeversorgung mit regenerativen Gasen erscheint in den grün eingefärbten Teilgebieten als sehr wahrscheinlich geeignet. Berücksichtigt wurden hierbei neben dem Wärmebedarf auch die vorhandene Leitungsinfrastruktur sowie die Anschlussquote. Zusätzlich wurde hier noch die Stellungnahme des Netzbetreibers hinsichtlich zukünftiger Planungen berücksichtigt. Sogenannte Großkunden, wie Firmen und Industrien werden in diesen Gebieten als Anker für eine regenerative Gasversorgung gesehen. Für eine zukünftige Versorgung durch regenerative Gase, perspektivisch Wasserstoff werden die Cluster ABC, Zillhalde, Ortsmitte, Nesselwang West und Obere Wank mit einer hohen Wahrscheinlichkeit als geeignet eingestuft.

Gebiete, in denen eine zukünftige Versorgung mit regenerativen Gasen als sehr wahrscheinlich ungeeignet gilt, sind ohne farbliche Kennzeichnung dargestellt. In diesen Bereichen fehlt zum einen die Leitungsinfrastruktur, zum anderen handelt es sich hier um geringe Wärmebedarfe und oftmals auch um einzelne Höfe, Weiler oder Ortsteile mit wenig anschließbaren Objekten.

Abschließend werden in

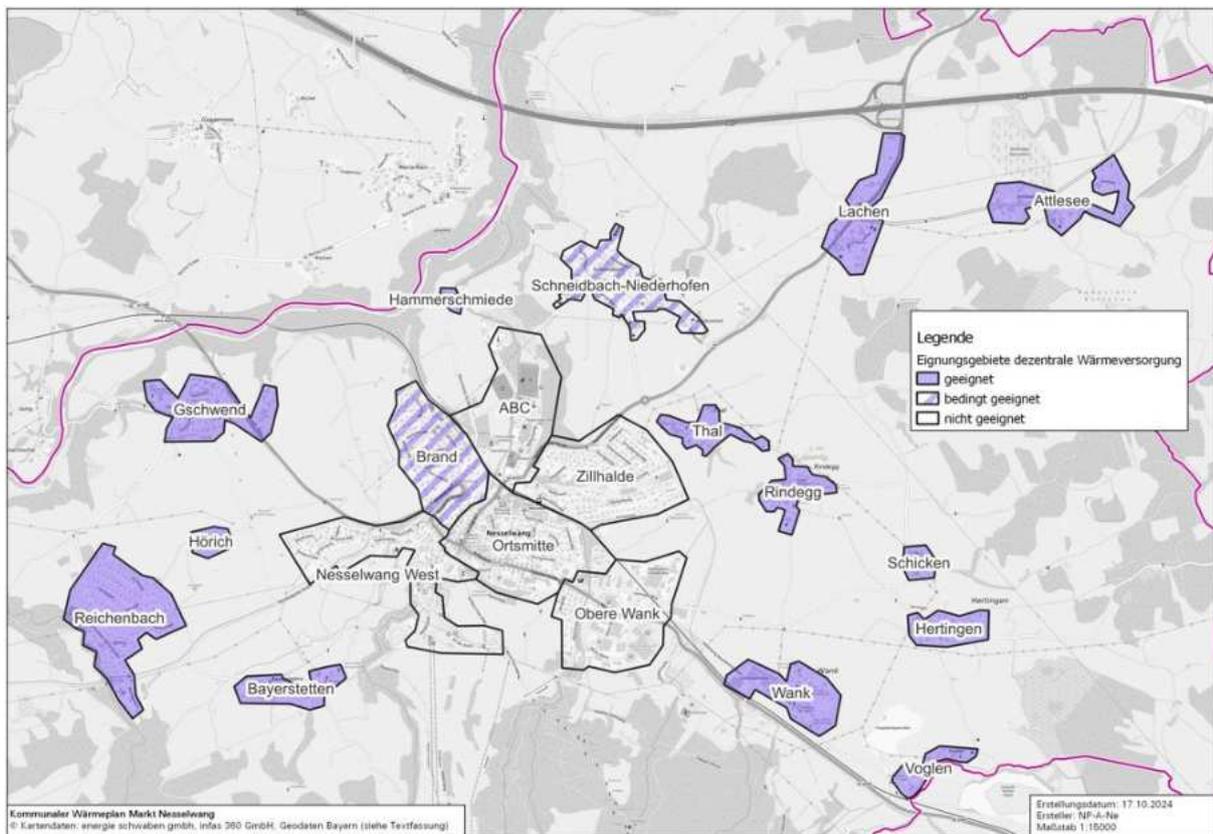


Abbildung 35 die Cluster dargestellt, welche sich sehr wahrscheinlich für eine dezentrale Wärmeversorgung eignen, welche wahrscheinlich und welche wahrscheinlich nicht.

Blaue Cluster deuten darauf hin, dass eine Versorgung mit Wärme durch dezentrale Lösungen als sehr wahrscheinlich geeignet erscheint. Kriterien für eine sehr wahrscheinliche Eignung sind u.a. eine geringe Wärmedichte, sowie Neubauten bzw. Neubaugebiete. Eine sehr hohe Wahrscheinlichkeit einer dezentralen Versorgung ist gegeben für die Cluster Reichenbach, Hörich, Gschwend, Hammerschmiede, Lachen, Attlesee, Thal, Rindegg, Schicken, Heringen, Voglen, Wank und Bayerstetten.

Blau-Weiße Cluster sind für eine dezentrale Wärmeversorgung als wahrscheinlich geeignet anzusehen. In diesen Gebieten handelt es sich oftmals, auch um Gebiete, in denen weder eine Versorgung mittels Wärmenetzen noch eine Versorgung mit regenerativen Gasen als sehr wahrscheinlich geeignet anzusehen ist. Den Clustern Schneidbach-Niederhöfen und Brand wird eine bedingte Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung zugeschrieben.

Analog den Eignungen für Wärme und regenerative Gase stehen auch hier die nicht eingefärbten Versorgungsgebiete für eine als sehr wahrscheinlich ungeeignete angesehene dezentrale Wärmeversorgung. Dies betrifft in der Regel Gebiete, in denen die

Leitungsinfrastruktur sehr gut ausgebaut ist, sowie die zahlreichen aktiven Anschlüsse vorhanden sind. Des Weiteren auch Gebiete, in denen die Wahrscheinlichkeit für die Realisierung eines Wärmenetzes als sehr wahrscheinlich angesehen wird.

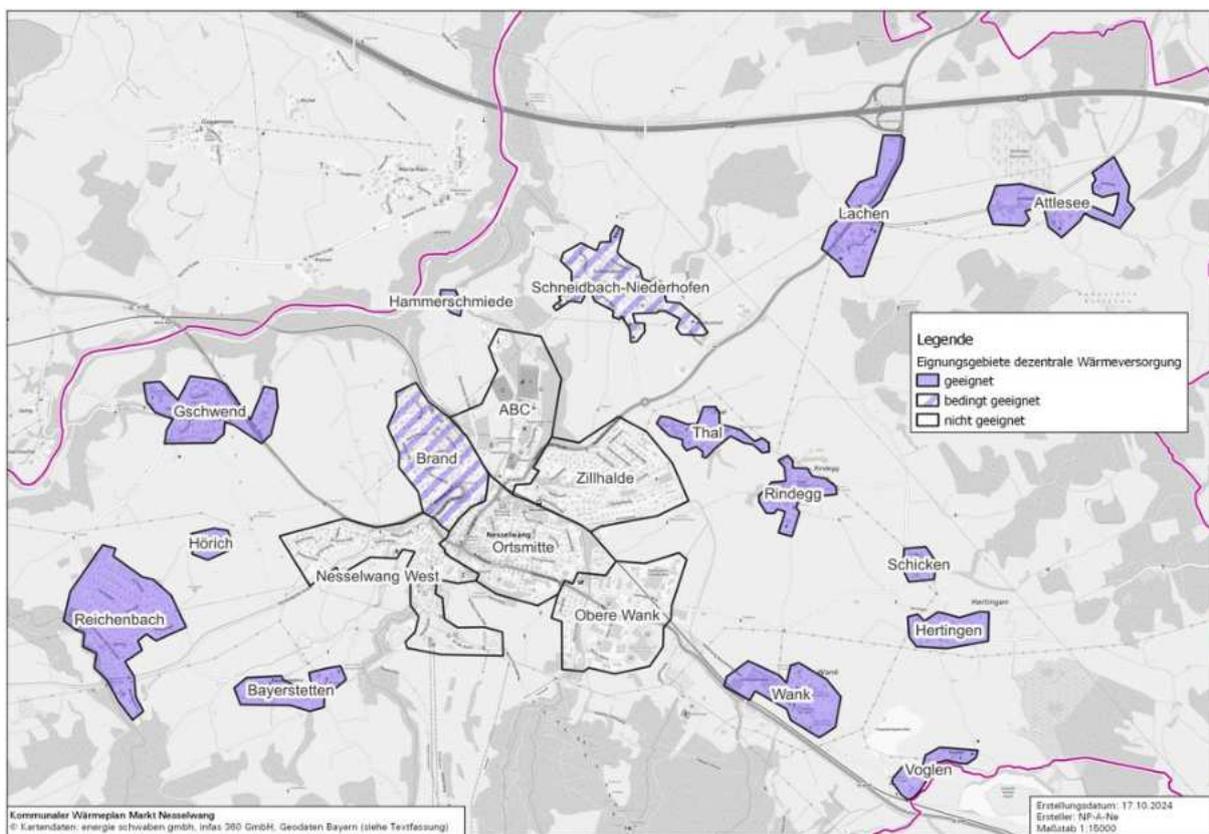


Abbildung 35: Eignung - dezentrale Wärmeversorgung

7. Zielszenarien

7.1 Indikation zentraler und dezentraler Versorgungsgebiete

Auf Basis der durchgeführten Bestandsanalyse, der ermittelten Potenziale sowie des erwarteten künftigen Wärmebedarfs lassen sich erste Empfehlungen für einzelne Wärmeversorgungsgebiete ermitteln. Eine Übersicht der induzierten künftigen Wärmeversorgung ist in der nachstehenden Abbildung dargestellt. Dieser Plan stellt eine Überlagerung der in Kapitel 6 aufgeführten Empfehlungen in den jeweiligen Teilbereichen dar. Da für ein Wärmeversorgungsgebiet potenziell mehrere Lösungen in Frage kommen, wird im Zielszenario nur diejenige Lösung dargestellt, welche mit der höchsten Wahrscheinlichkeit

geeignet ist. Bei mehreren Lösungen gleicher Wahrscheinlichkeit werden die Cluster gestreift dargestellt.

Die untenstehende

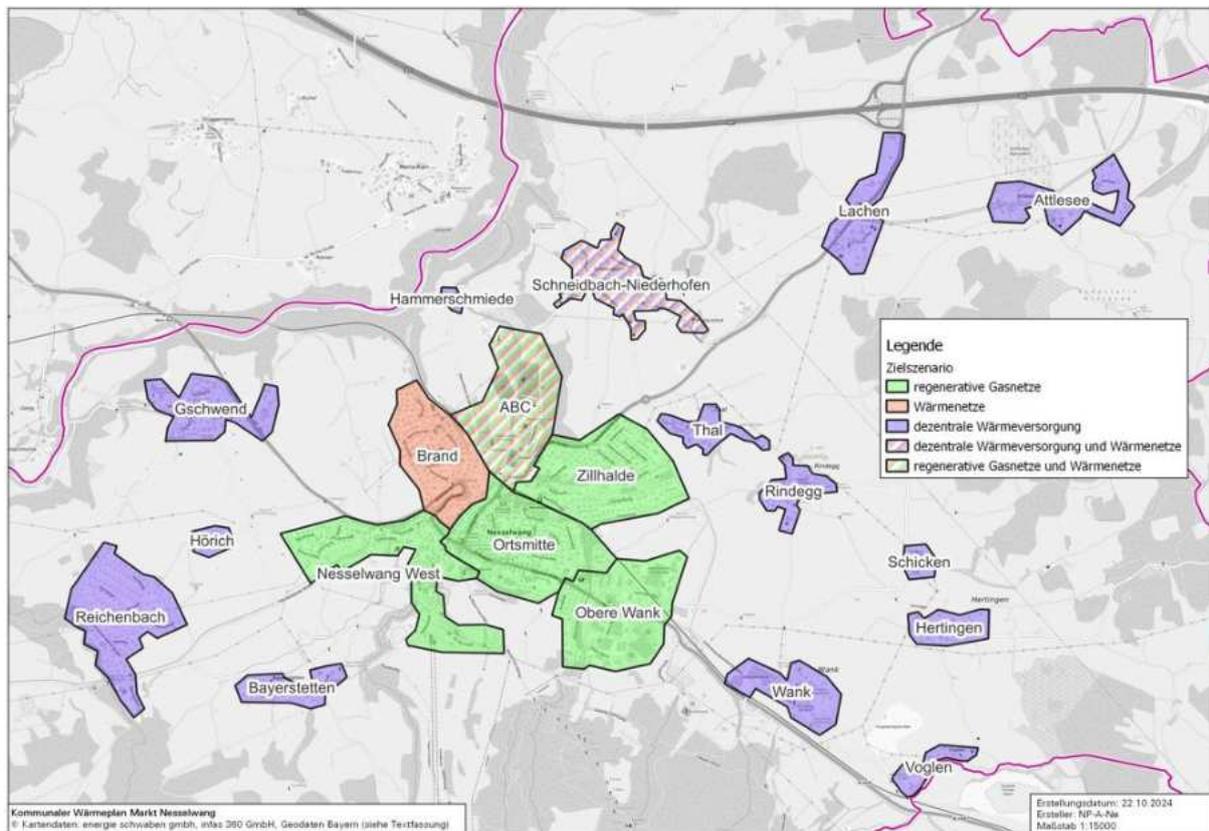


Abbildung 36 stellt ein mögliches Zielszenario bis zum Zieljahr dar. Zusammenfassend sind dabei folgende Ergebnisse entstanden:

Für das Cluster ABC eignet sich aufgrund des bestehenden Gasnetzes sowohl eine Versorgung mit regenerativen Gasen als auch eine Wärmeversorgung. Für Schneidbach-Niederhöfen ist eine dezentrale Wärmeversorgung und ein eigenes Wärmenetz denkbar.

Zur Wärmeversorgung der Cluster Reichenbach, Gschwend, Hammerschmiede, Lachen, Attlesee, Thal, Rindegg, Schicken, Hertingen, Voglen, Wank und Bayerstetten eignen sich aufgrund der größeren Entfernung zum Hauptort dezentrale Lösungen. Aber auch eine Versorgung mittels Wärmenetz ist aufgrund des hohen Energiebedarfs als bedingt geeignet anzusehen. Daher sollte in den Bereichen ein Wärmeverbund geprüft werden. Dabei sollten umliegende Potenziale wie etwa Geothermie berücksichtigt werden.

Die Wärmeversorgungsgebiete Nesselwang West, Ortsmitte, Zillhalde und Obere Wank werden für eine zukünftige Versorgung mittels regenerativem Gas, perspektivisch Wasserstoff

als sehr wahrscheinlich eingestuft. Hierfür spricht die in den Clustern gut ausgebauten Gasleitungsinfrastruktur sowie die hohe Anzahl an aktiven Anschlüssen.

Für das Cluster Brand wird die Möglichkeit eines Wärmenetzes als sehr wahrscheinlich geeignet angesehen. Hier ist aktuell eine hohe Wärmedichte vorhanden. Für Details eines potenziellen Wärmenetzes wird auf den Anhang „Machbarkeitsstudie Wärmenetz“ verwiesen.

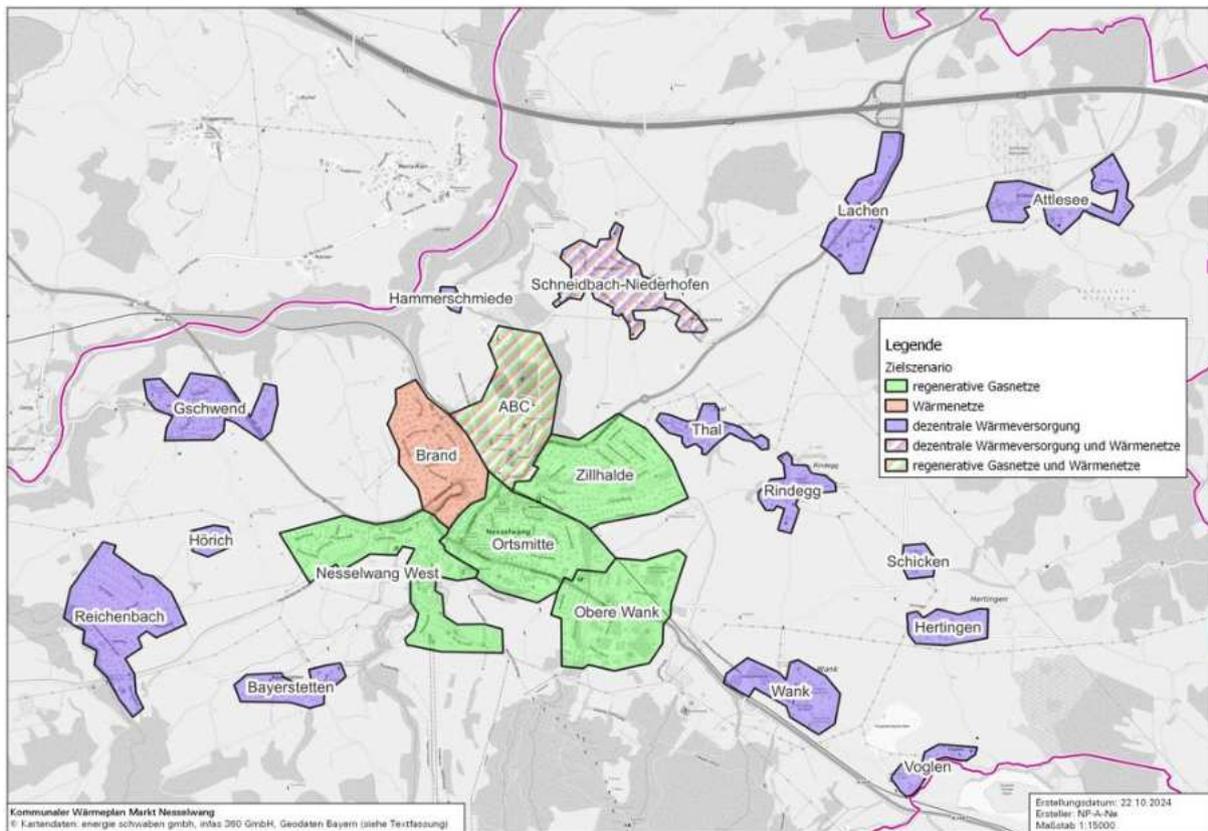


Abbildung 36: Zielszenario

8. Umsetzungsstrategie

Die Umsetzungsstrategie ist nicht nur ein wesentlicher Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung, sondern dient dazu, das Zielszenario aus dem vorangegangenen Kapitel effektiv und zielgerichtet umzusetzen. Im Folgenden sind daher Maßnahmen definiert und entwickelt worden, um die nächsten Schritte in Richtung Klimaneutralität zu nehmen.

Die Umstellung auf nachhaltige Wärme in Nesselwang beruht dabei auf vier grundlegenden Prinzipien:

- Eine Reduzierung des Wärmebedarfs in den Gebäuden durch energetische Modernisierungen, um den Gesamtenergieverbrauch in der Gemeinde zu senken.
- Ein kontinuierlicher Ausbau von Wärmenetzen in den dafür geeigneten Gebieten, um eine zuverlässige Versorgung mit umweltfreundlicher Wärme sicherzustellen.
- Für Gebiete, in denen keine Wärmenetze möglich sind, soll die Wärmeversorgung auf Basis erneuerbarer Energien erfolgen, wie etwa durch regenerative Gase.
- In Gebieten, die weder für Wärmenetze noch für die Versorgung durch regenerative Gase geeignet sind, soll eine dezentrale Wärmeversorgung durch Anlagen auf Basis erneuerbarer Energien umgesetzt werden.

8.1 Maßnahmen

Zur Erreichung der gesteckten Ziele und Umsetzung der ausgewiesenen Szenarien sind möglichst konkrete Maßnahmen zu definieren. Dieser Plan wird nicht nur die Energieeffizienz steigern, sondern auch die Umweltauswirkungen minimieren und die Versorgungssicherheit erhöhen.

Bezüglich des potenziellen Wärmenetzgebietes mit hoher Wahrscheinlichkeit im Cluster Brand aber auch für die Cluster mit bedingter Eignung, ABC und Schneidbach-Niederhöfen sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Machbarkeitsstudie eines Wärmenetzes für das definierte Gebiet
- Ausschreibung zum Bau und Betrieb des in der Machbarkeitsstudie definierten Wärmenetzes. Es sollte geprüft werden, ob der Netzausbau und weiteres Potential für ein Wärmenetz von einem Dritten als Dienstleistung angeboten und übernommen werden. Dieser stellt auch die Abrechnung mit dem Endkunden und die Qualität (PEF) der gelieferten Wärme sicher.
- Kommunikationsstrategie zum Bürgerdialog, um potenzielle Interessenten und Stakeholder für Wärmenetzlösungen zu finden. Hierbei sollte stets die betroffene Bevölkerung über die potenziellen Investitionskosten und den Wärmepreis transparent informiert werden.
- Austausch mit Denkmalschutz und Organisation eines Beratungsangebots hinsichtlich Möglichkeiten für betroffene Hausbesitzer.

Für Gebiete in denen sich regenerative Gase sehr wahrscheinlich zur Wärmeversorgung eignen, sind folgende Maßnahmen zu empfehlen:

- Grundsätzlich sollte ein stetiger Dialog mit dem Netzbetreiber etabliert werden und ein Informations- und Beratungsangebot für die Bewohner und Hausbesitzer eingerichtet werden.
- Die Kommune sollte eine Kommunikationsstrategie entwickeln, um den stetig wachsenden Informationsgehalt des Gasnetztransformationsfahrplans mit allen Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer zu teilen.
- Im Zusammenhang mit den Beratungsgesprächen sollten die Potenziale beim Endkunden geprüft werden.
- Im Dialog zwischen Kommune und Gasnetzbetreiber sollte eine Strategie für Umbau- und Anschlussmaßnahmen entwickelt werden. Hierzu strebt der Gasnetzbetreiber eine Analyse des vorhandenen Gasnetzes an, um die Leitungsinfrastruktur inkl. Übergabestationen für eine Versorgung aus 100% regenerativen Gasen zu ertüchtigen.

Für Gebiete, die sehr wahrscheinlich für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet sind, werden folgende Maßnahmen empfohlen.

- Für die Eigentümerinnen und Eigentümer in Teilgebieten mit voraussichtlich dezentraler Wärmeversorgung sollten Gespräche über die Energiezentrale je Liegenschaft geführt werden. Dabei sollen gesetzliche Vorgaben zur Erneuerung, Austausch oder Ertüchtigung der Anlage berücksichtigt werden.
- In diesem Zusammenhang sollte ein Informationsangebot mit einer stets aktuellen Übersicht der Förderangebote von Bund und Länder etabliert werden.
- Zum Beratungsangebot sollte ergänzend für betroffene Hausbesitzerinnen und Hausbesitzer ein Beratungsangebot zur energetischen Sanierung von Gebäuden erstellt werden.
- Eine Untersuchung und Quantifizierung der umliegenden klimaneutralen Potenziale und Quellen sollte in Auftrag gegeben werden.
- Für die Cluster mit dezentraler Wärmeversorgung weiteren Gebiete und Liegenschaften, in denen eine dezentrale Wärmeversorgung im Zieljahr angestrebt wird, ist eine Prüfung der Stromnetzinfrastruktur zu beauftragen. Diese ist erforderlich,

um den stetigen Ausbau stromgeführter klimaneutraler Wärmelösungen voranzubringen und eine Überlastung des Stromnetzes zu vermeiden. Gegebenenfalls müssen infolgedessen, Maßnahmen entwickelt werden, um das Stromnetz der zukünftigen Entwicklung anzupassen.

Neben Maßnahmen, welche auf die spezifische Wärmeversorgung eines Teilgebietes einzahlen, kann die Kommune auch durch allgemeine Maßnahmen den Weg in eine klimaneutrale Versorgung unterstützen. Darunter fallen Maßnahmen wie:

- Eine transparente Kommunikation mit allen Stakeholdern, Hausbesitzerinnen und Hausbesitzern wird empfohlen. Mit öffentlichkeitswirksamen Kampagnen zur Sensibilisierung der Bürgerinnen und Bürger bzgl. Energieeffizienz und Reduktion des Wärmebedarfs in Häusern und Wohnungen. Dies kann durch Workshops, Schulungen und Informationsveranstaltungen realisiert werden.
- Um Eigentümerinnen und Eigentümer zu unterstützen, sollte eine Plattform geschaffen werden, über welche die Förderlandschaft in allen Bereichen von Bund und Land transparent und aktuell informiert wird.
- Freiflächen-Photovoltaik-Anlagen zahlen nicht direkt in die Wärmeversorgung ein, können aber eine wichtige Rolle für Lösungsansätze einer klimaneutralen Wärmeversorgung einnehmen. Daher sollte geprüft werden, inwiefern Freiflächen entsprechend der PV-Förderkulisse vorhanden und nach EEG förderfähig sind. Des Weiteren müssen gesetzliche Vorgaben und vorliegende Regelungen bzgl. der Schutz- und Ausschlussgebiete geprüft werden.

Fazit und Schlussbemerkung

Die Wärmewende stellt auch den Auftraggeber vor große Herausforderungen. Durch die potenzielle Eignung zur Wärmeversorgung durch ein Wärmenetz und der bereits beauftragten Machbarkeitsstudie sind bereits wesentliche Schritte initiiert. Zusätzlich kann ein Teil der Lösung sein, bestehende Infrastruktur zu optimieren und mit individuellen Wärmelösungen sinnvoll zu ergänzen. Für das Gasnetz liegen abgestimmte Pläne zur Dekarbonisierung vor. Somit ist die Gemeinde Nesselwang auf einem guten Weg in Richtung Klimaneutralität.

Anlagen

Anlage 1 Leistungsumfang

Phase	Leistungsumfang	Basis
Bestands-analyse	Räumliche Darstellungen des Gebäudebestands (u.a. Gebäudetyp, Alter, Nutzungsart, Beheizungsstruktur/Energieträger)	●
	Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfes (Betrachtung des Gemeindegebiets)	●
	Darstellung der Energieinfrastruktur (Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher, Wärmequellen)	●
	Energie- und CO ₂ e-Bilanz für das Basisjahr 202x (Wärmesektor) und Berechnung von Energiekennzahlen	●
	Detailanalyse von definierten Fokusobjekten/-gebieten (unter Einbezug von Individualdaten)	○
Potenzial-analyse	Erhebung Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme (nach Gebäudenutzungsart)	●
	Erhebung lokaler Potenziale an Erneuerbaren Energien und Abwärme	●
Ziel-Szenario	Entwicklung von Zielszenarien und Entwicklungspfaden unter Berücksichtigung: <ul style="list-style-type: none"> • der jeweils aktuell gültigen CO₂e-Minderungsziele • räumlich aufgelöster Beschreibung der Energieeinsparungspotenziale • Zukünftiger Versorgungsstrukturen 	●
	Varianten-Vergleich für typische Versorgungsfälle (auf Basis von Kostenprognosen und technologischen Kriterien)	○
	Berücksichtigung von ausgewählten Einzelmaßnahmen in definierten Zielszenarien (2030/2035/2040)	○
Wärmewende-strategie	Identifikation von Fokusobjekten/-gebieten, die kurzfristig prioritär zu behandeln sind und Erarbeitung von Umsetzungsplänen und Maßnahmen	●
	Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten, die mittel- bis langfristig prioritär zu behandeln sind und Erarbeitung Umsetzungsplänen und Maßnahmen	○
	Hinweise auf Förderprogramme für die Maßnahmenumsetzung	●
Dokumentation und Verstetigung	Ergebnisbericht und Abschlusspräsentation	●
	Kommunikations- und Verstetigungsstrategie inkl. Umsetzungs-, Controlling-Konzept und Akteursbeteiligung	○
Förderung	Förderfähigkeit der kommunalen Wärmeplanung gemäß Kommunalrichtlinie	○

- Im Leistungsumfang Basispaket enthalten
- Im Leistungsumfang Basispaket nicht enthalten, aber es besteht die Möglichkeit, einzelne Zusatzleistungen kostenpflichtig dazu zu buchen

Anlage 2 Priorisierung der Datenquellen je Gebäudeparameter

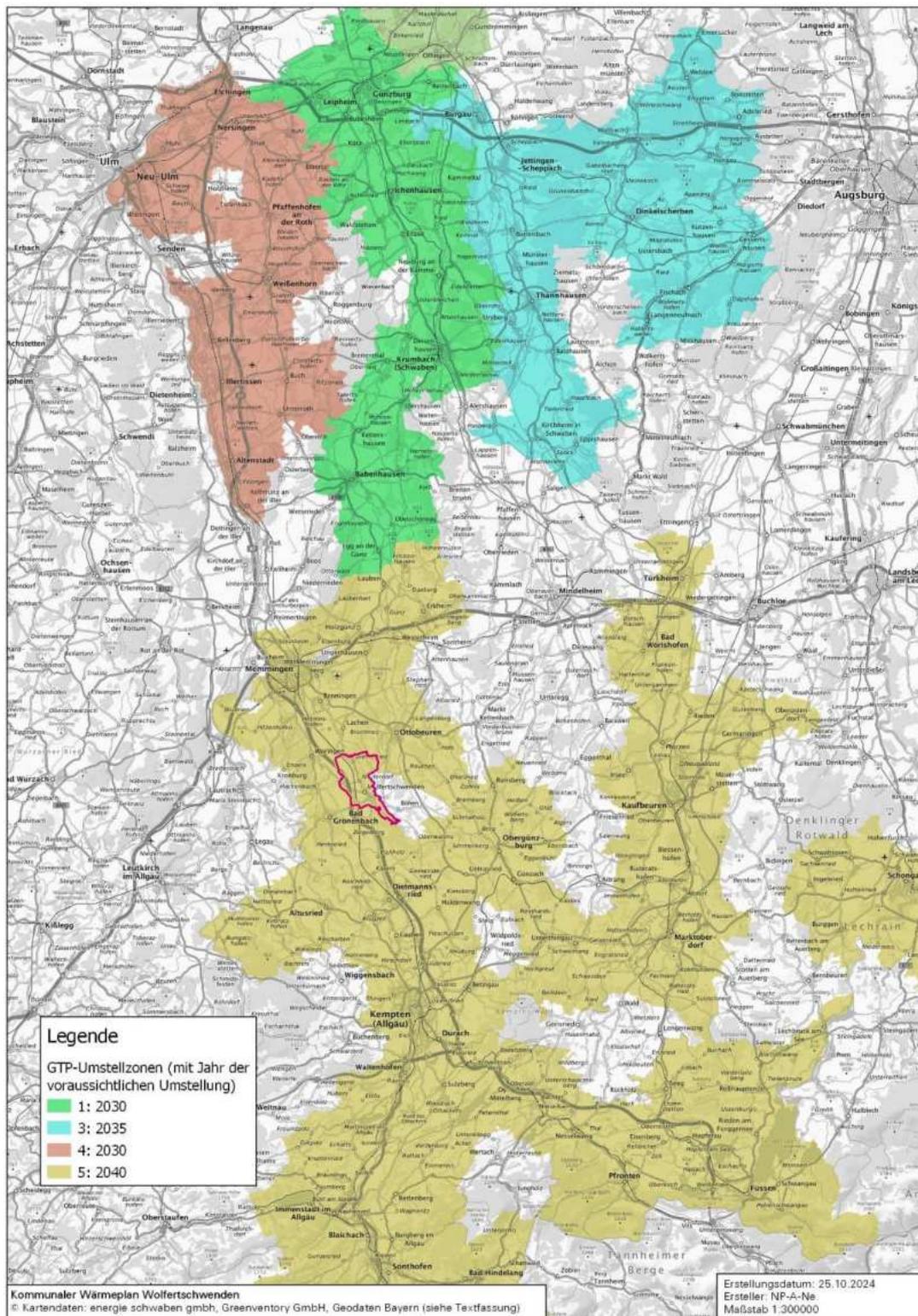
.....Datenquellen Gebäude-parameter	Gebäudetyp	Nutzungsart	Gebäudealter	Wohnfläche	Heizenergieträger	Wärmebedarf berechnet aus:
Externe statistische Daten	1	1	2	1	4	3
Angaben aus Fragebögen	2		1		3	2
Vor Ort oder durch Luftbildauswertung ermittelte Daten	3	4				
LoD2-Gebäudemodelle		2		2		
Ersatzwertbildung aus Gebäudetyp		3				
Vor Ort ermittelte Daten			3		5	
Gas-Verbrauch der schwaben netz-Kunden					1	1
Kaminkehrer-Daten (falls verfügbar)					2	
Ersatzwertbildung aus Fragebögen und Kaminkehrer-Daten (falls verfügbar)					6	

Anlage 3 Wirkungsgrade und CO₂-Emissionsfaktoren der unterschiedlichen Heizsysteme

Heizsystem	Wirkungsgrad	CO₂-Emissionsfaktor
	η	kg/kWh
Braunkohle-Ofen	0,80	0,473
Steinkohle-Ofen	0,80	0,431
Heizölkessel konventionell	0,87	0,311
Heizölkessel Brennwert	1,03	0,311
Flüssiggaskessel konventionell	0,89	0,270
Flüssiggaskessel Brennwert	1,05	0,270
Erdgaskessel konventionell	0,89	0,233
Erdgaskessel Brennwert	1,05	0,233
Wasserstoffkessel Brennwert	1,05	0,040
Biogaskessel konventionell	0,89	0,090
Biogaskessel Brennwert	1,05	0,090
Holz-Kessel	0,87	0,022
Holzofen	0,80	0,022
Pellet-Kessel	0,94	0,022
Pellet-Ofen	0,90	0,022
Fernwärme aus Heizwerk	1,00	0,300
Fernwärme aus KWK	1,00	0,180
Fernwärme aus KWK, EE	1,00	0,040
Wärmepumpe, Luft-	2,90	0,050
Wärmepumpe, Boden-	3,90	0,050
Wärmepumpe, Grundwasser-	5,00	0,050

[Quellen: KEA BW, www.thermondo.de, www.ofenseite.de, www.net4energy.com]

Anlage 4: Gasnetztransformationsfahrplan



Quellenverzeichnis

BDEW. (01/2022).

energie schwaben. (2023). Prozessschritte in der kommunalen Wärmeplanung.

schwaben netz. (kein Datum). *Gasnetzbetreiber*.

VBEW. (September 2023). Von <https://www.vbew.de/releases/current/web/securedl/sdl-eyJ0eXAiOiJKV1QiLCJhbGciOiJIUzI1NiJ9.eyJpYXQiOiJlM0M0c0MjIjImV4cCI6MTcwNzY4NDYyMiwiZ3JvdXBzIjpbMCwtMV0sImZpbGUiOiJmaWxIYWRTaW5cL0RhZGVuXC9kYXRlaV9hbmhhZW5nZVwvVl8xODUuMjBfVkJFVy1HcmFmaWtl> abgerufen

Waldnaab, L. N. (2022). *Digitaler Energienutzungsplan*.