

THETA

KOMMUNALER WÄRMEPLAN FÜR DAS OSTSEEBAD ZINNOWITZ

Abschlussbericht | 30.09.2025

AUFTRAGGEBERIN

Gemeinde Ostseebad Zinnowitz

über das Amt Usedom-Nord

Möwenstraße 1 | 17454 Zinnowitz



AUFTRAGNEHMERIN

Theta Concepts GmbH

Strandstraße 96 | 18055 Rostock

THETA[®]
CONCEPTS GMBH

Wärmeplan für das Ostseebad Zinnowitz

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Ostseebad Zinnowitz wurde im Rahmen der Kommunalrichtlinie der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, vertreten durch die Zukunft-Umwelt-Gesellschaft (ZUG) gGmbH gefördert.

Förderkennzeichen: 67K28190

Förderzeitraum: 01.05.24 – 31.12.2025

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

LESEHINWEIS

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel das generische Maskulinum verwendet. Die gewählten Personenbezeichnungen beziehen sich jedoch gleichermaßen auf alle Geschlechter.



**KONTAKT GEMEINDE OSTSEEBAD
ZINNOWITZ**

Gemeinde Ostseebad Zinnowitz

über das Amt Usedom-Nord

Möwenstraße 1 | 17454 Zinnowitz

ANSPRECHPARTNER

Jörg Behrendt

Tel.: (+49) 38377 73-142

E-Mail: j.behrendt@amtusedomnord.de



KONTAKT THETA CONCEPTS GMBH

Theta Concepts GmbH

Strandstraße 96 | 18055 Rostock

TEAM

Dr.-Ing. Dorian Holtz

Raphael Wittenburg

Lindsay Geißler

Marcel Pfeifer

Rebecca Zube

E-Mail: kontakt@theta-concepts.de

Tel.: (+49) 381 650 701-0

BEGRIFFSERKLÄRUNGEN

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
Baublock	Kleinste räumliche Einheit, die von Straßen, Wegen und anderen geografischen Elementen (z.B. Schienen, Gewässer) umschlossen wird
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BDEW	Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V.
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGA	Biogasanlagen
CAPEX	Investitionsausgaben (Eng: Capital Expenditure)
CCS	Kohlenstoffabscheidung und Speicherung (Eng: Carbon Capture and Storage)
COP	Kennzahl für die Effizienz einer Wärmepumpe (Eng: Coefficient of Performance)
DH	Doppelhaus
DLM	Digitales Landschaftsmodell
DOM	Digitales Oberflächenmodell
Digitaler Zwillling	Ein Kartenwerkzeug auf Basis von GIS-Daten zur Darstellung / Visualisierung des Wärmeplans
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches
EEWärmG	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz
EE	Erneuerbare Energien
EFH	Einfamilienhaus
EnEG	Energieeinsparungsgesetz
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
ETS	Emission Trading System (europäisches Emissionshandelssystem)
EW	Einwohnerzahl
FFH	Fauna-Flora-Habitat-Gebiet
GEG	Gebäudeenergiegesetz

Wärmeplan für das Ostseebad Zinnowitz

GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistung
GIS	Geoinformationssystem
GIS-Daten	Georeferenzierte Daten
HAL	Hausanschlussleitungen
ISEK	Integriertes Stadtentwicklungskonzept
JAZ	Jahresarbeitszahl
LAiV	Landesamt für innere Verwaltung (M-V)
MFH	Mehrfamilienhaus
OPEX	Operative Kosten (Eng: Operational Expenditures)
OSM	OpenStreetMap
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
ST	Solarthermie
VKU	Verband Kommunaler Unternehmen
WKA	Windkraftanlagen
WPG	Wärmeplanungsgesetz

INHALT

Begriffserklärungen.....	IV
Abbildungsverzeichnis.....	IX
Tabellenverzeichnis.....	XII
1 Einleitung.....	1
1.1 Politische Rahmenbedingungen	1
1.2 Zielsetzung der Wärmeplanung.....	5
2 Kommunikationsstrategie.....	6
3 Datenbasis.....	7
4 Sektorenkopplung	9
5 Bestandsanalyse	11
5.1 Das Planungsgebiet	11
5.2 Gebäudenutzung	14
5.3 Baualtersklassen	15
5.4 Siedlungsdichte.....	16
5.5 Wärmebedarfe im Ausgangsjahr	17
5.5.1 Methodik zur Wärmebedarfsermittlung für Raumwärme und Warmwasser	18
5.5.2 Ermittlung von Prozesswärmebedarfen	20
5.6 Wärmebedarf im Ausgangsjahr.....	21
5.6.1 Validierung der Wärmebedarfe.....	23
5.6.2 Wärmelinienichte im Ausgangsjahr	24
5.7 Wärmeversorgung im Ausgangsjahr	26
5.8 Treibhausgasbilanz im Ausgangsjahr	32
5.9 Erneuerbare-Energien-Anlagen im Ausgangsjahr	34
6 Potenzialanalyse.....	35
6.1 Potenziale zur Einsparung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme.....	35
6.1.1 Energetische Sanierung in Wohn- und Nichtwohngebäuden.....	35

6.1.2	Entwicklung von Prozesswärme.....	40
6.1.3	Demografische Entwicklung.....	41
6.1.4	Neubau, Rückbau oder Umgestaltung von Wohnraum und Anpassung von Flächennutzung	41
6.1.5	Klimatische Einflüsse	41
6.1.6	Wärmebedarfsprognose	42
6.2	Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme für die zentrale Wärmeversorgung.....	46
6.2.1	Potenziale an unvermeidbarer Abwärme	46
6.2.2	Abwasserwärme.....	47
6.2.3	Potenzialflächen für erneuerbare Energien und Speicherlösungen (Freiflächen).....	48
6.2.4	Geothermie (Erdwärme).....	50
6.2.5	Solarpotenziale (Solarthermie).....	52
6.2.6	Fluss- und Seethermie.....	52
6.2.7	Luftwärme	53
6.2.8	Feste Biomasse und Klärschlamm (Klärgas).....	54
6.3	Potenziale an grünen Gasen.....	57
6.3.1	Biogas und Biomethan	57
6.3.2	Grüner und blauer Wasserstoff sowie daraus erzeugte Derivate (Ammoniak, Methanol und synthetisches Erdgas).....	57
6.4	Potenziale an erneuerbaren Energien für die dezentrale Wärmeversorgung 59	
6.4.1	Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme)	59
6.4.2	Dezentrale Solarpotenziale (Dachflächen-Solarthermie)	61
6.4.3	Dezentrale Luftwärme	63
6.5	Zusammenfassung der Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme.....	67
7	Ziel- und Zwischenzielszenarien	70
7.1	Herleitung des Zielszenarios.....	71
7.1.1	Identifikation von Versorgungslücken dezentraler Technologien.....	71
7.1.2	Nutzwärmebedarfs- und Wärmelinienindichte zur Bewertung der Wärmenetzeignung	77
7.2	Zielszenario 2045	80
7.2.1	Eignungsgebiete	80
7.2.2	Fernwärme.....	83
7.2.3	Dezentrale Versorgung (Individualversorgung)	84

7.3 Zwischenzielszenarien 2030, 2035 und 2040	85
7.4 THG-Minderungspfad.....	88
8 Wärmewendestrategie.....	90
8.1 Maßnahmenkatalog	92
8.2 Fokusgebiete.....	97
9 Controlling und Verstetigung.....	100
10 Fazit & Ausblick.....	102
A. Anhang XII	
A.1 Datenbasis.....	XII

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1.1: Anteile erneuerbarer Energien (grün) am Endenergieverbrauch in den Sektoren im Jahr 2023 in Deutschland.....	2
Abbildung 1.2: Verkettung von Wärmeplanungsgesetz (WPG) und Gebäudeenergiegesetz (GEG) auf Basis vorliegender Wärmeplanung und danach vorgenommener Gebietsausweisung für Wärme- und Wasserstoffnetze.....	4
Abbildung 4.1: Jährlicher Anteil Erneuerbarer Energien an der gesamten Nettostromerzeugung und Last in Deutschland	9
Abbildung 5.1: Planungsgebiet mit Ortslagen.....	11
Abbildung 5.2: Überwiegende Gebäudearten im Planungsgebiet	12
Abbildung 5.3: Landnutzung im Planungsgebiet auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells Mecklenburg-Vorpommern.....	13
Abbildung 5.4: Überwiegende Gebäudenutzungsart in den Baublöcken des Planungsgebietes	14
Abbildung 5.5: Überwiegende Baualtersklassen in den Baublöcken des Planungsgebietes	15
Abbildung 5.6: Wohnflächendichte in den Baublöcken des Planungsgebietes.....	16
Abbildung 5.7: Nutzflächendichte in den Baublöcken des Planungsgebietes.....	17
Abbildung 5.8: Datenquellen und methodisches Vorgehen zur Wärmebedarfsermittlung und zum Aufbau des digitalen Zwillings.....	19
Abbildung 5.9: Methodik zur Erhebung von Prozesswärmebedarfen	21
Abbildung 5.10: Jährlicher Endenergiebedarf im Planungsgebiet im Ausgangsjahr.....	22
Abbildung 5.11: Jährliche Nutzwärmebedarfsdichte im Ausgangsjahr.....	23
Abbildung 5.12: Wärmelinienendichte im Ausgangsjahr	26
Abbildung 5.13: Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen je Baublock im Bestand inkl. Hausübergabestationen	27
Abbildung 5.14: Überwiegende Wärmeversorgungsart in den Baublöcken im Ausgangsjahr.....	28
Abbildung 5.15: Anteil der Erdgasversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr.....	29
Abbildung 5.16: Anteil der Fernwärmeversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr.....	30
Abbildung 5.17: Anteil der dezentralen Versorgung mit fossilen Energieträgern in den Baublöcken im Ausgangsjahr.....	31

Abbildung 5.18: Kumulierter Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung in den Sektoren mit Anteilen der Versorgungsarten / Energieträger und Anteil erneuerbarer Energien	32
Abbildung 5.19: Kumulierte Treibhausgasbilanz für die Wärmeversorgung in den Sektoren mit Anteilen der Versorgungsarten / Energieträger	33
Abbildung 5.20: Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) im Ausgangsjahr.....	34
Abbildung 6.1: Sanierungspotenzial von Wohngebäuden, klassiert nach Baualter	37
Abbildung 6.2: Szenarienauswahl für die energetische Sanierung des Gebäudebestands.....	39
Abbildung 6.3: Einsparpotenzial an Nutzwärme durch Sanierungsmaßnahmen bezogen auf die Baublockfläche.....	40
Abbildung 6.4: Entwicklung der Gradtagzahlen als exogener Einfluss auf Wärmebedarfsprognose;.....	42
Abbildung 6.5: Entwicklungsszenarien des Nutzwärmebedarfs bis zum Zieljahr 2045.....	43
Abbildung 6.6: Zeitliche Entwicklung der Nutzwärmebedarfsdichte unter Annahme von 1 % Sanierungsquote und der Priorisierung der schlechteren Gebäude (worst first)	45
Abbildung 6.7: Rückmeldungen zur Datenerhebung bzgl. unvermeidbarer Abwärmepotenziale.....	47
Abbildung 6.8: Potenzialflächen für erneuerbare Energien und Speicher im Planungsgebiet mit Darstellung der für die Analysen relevanten Schutzgebiete	49
Abbildung 6.9: Waldflächen im Planungsgebiet mit gekennzeichneten Naturschutzflächen im Verhältnis zu Siedlungsflächen.....	55
Abbildung 6.10: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch oberflächennahe Geothermie im Ausgangsjahr (Sondenerfelder, 100 m Tiefe)	60
Abbildung 6.11: Solarthermisches Potenzial von Dachflächen	62
Abbildung 6.12: Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie auf Dachflächen inkl. Speicher.....	63
Abbildung 6.13: Datengetriebene Methode zur Eignungsprüfung von Luftwärmepumpen für sämtliche zu beheizende Gebäude im Planungsgebiet auf Basis verfügbarer Flächen und Heizlasten.....	64
Abbildung 6.14: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen (ohne Berücksichtigung ggf. vorliegender Überschreitung von Geräuschimmissionsgrenzwerten).....	65
Abbildung 6.15: Qualitative Schallindikation durch flächendeckenden Einsatz von Luftwärmepumpen	66
Abbildung 6.16: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen inkl. Berücksichtigung potenzieller Lärmemissionen	67

Abbildung 7.1: Prognostizierter Verlauf der Anteile EE-basierter dezentraler Heizungssysteme;.....	75
Abbildung 7.2: Deckungspotenzial eines komplexen Technologiemies aus dezentralen Versorgungslösungen.....	76
Abbildung 7.3: Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen im Zieljahr 2045.....	77
Abbildung 7.4: Wärmebedarfs- und Wärmelinienichte im Zieljahr 2045 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme.....	78
Abbildung 7.5: Eignung für Wärmenetze im Zieljahr 2045.....	79
Abbildung 7.6: Gebietseinteilung des Planungsgebiets im Zielszenario.....	82
Abbildung 7.7: Gebietseinteilung des Wärmenetzes im Planungsgebiet.....	83
Abbildung 7.8: Prognostizierte zusätzlich nötige elektrische Anschlussleistungen des Planungsgebietes bei flächendeckender Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen unter Berücksichtigung einer mittleren JAZ von 2,5.....	85
Abbildung 7.9: Voraussichtliche Entwicklung der wärmebezogenen THG-Emissionen im Planungsgebiet über die Wegmarken 2030, 2035 und 2040 zum Zielszenario 2045 verglichen mit den THG-Minderungszielen des Klimaschutzgesetzes.....	88
Abbildung 8.1: Überblick der Wärmewendestrategie für das Ostseebad Zinnowitz.....	91

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 5.1: Validierung des Wärmebedarfsmodells anhand des Erdgasverbrauches in Zinnowitz.....	24
Tabelle 2: Erzeugertechnologien in den Heizhäusern / Einspeisepunkten	30
Tabelle 5.3: CO ₂ -Faktoren der verschiedenen Energieträger	33
Tabelle 6.1: Auszug der Referenzwerte (absolut und relativ) für flächenbezogenen Endenergieverbrauch nach VDI 3807	38
Tabelle 6.2: Energetisches Potenzial an fester Biomasse (im Planungsgebiet anfallend).....	56
Tabelle 6.3: Zusammenfassung von Potenzialen für zentrale und dezentrale Wärmeanwendungen	69
Tabelle 7.1: Einordnung von Heizungstechnologien auf Basis von Referenzgebäuden aus dem Planungsgebiet	72
Tabelle 7.2: Aktuelle und prognostizierte Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete	84
Tabelle 8.1: Maßnahmenkatalog für das Ostseebad Zinnowitz / Amt Usedom-Nord – Teil 1.....	92
Tabelle 8.2: Maßnahmenkatalog für das Ostseebad Zinnowitz / Amt Usedom-Nord – Teil 2.....	93
Tabelle 8.3: Maßnahmenkatalog für die WVZ-Wärmeversorgung Zinnowitz GmbH.....	93
Tabelle 8.4: Maßnahmenkatalog für Wohnungsunternehmen	94
Tabelle 8.4: Maßnahmenkatalog für Hotels & Pensionen (aufgrund des hohen Anteils von Hotels & Pensionen im Planungsgebiet).....	95
Tabelle 8.5: Maßnahmenkatalog für den Gasnetzbetreiber / Gasversorgung Vorpommern Netz	96
Tabelle 8.5: Maßnahmenkatalog für den Stromnetzbetreiber / die E.DIS	96

1 EINLEITUNG

Klimaschutz und die damit verbundene Umstellung von fossilen zu erneuerbaren Energien ist eine der zentralen Aufgaben der Menschheit des 21. Jahrhunderts. Nach [1] hat der anthropogene (vom Menschen verursachte) Klimawandel bis zum Jahr 2017 bereits eine Erderwärmung von etwa 1 °C ggü. vorindustriellem Niveau verursacht. Derzeit steigt die mittlere Erderwärmung jedes Jahrzehnt um schätzungsweise 0,2 °C. Nach derzeitigem Stand der Wissenschaft werden bei einer Erderwärmung um etwa 1,5 °C Kippunkte erwartet, welche die Wahrscheinlichkeit für irreversible Klimaveränderungen deutlich erhöhen. Oberhalb der Kippunkte werden eine signifikante Zunahme an Extremwetterereignissen, ein Anstieg des Meeresspiegels und ein Verlust an Biodiversität mit den entsprechenden Folgen für Mensch und Umwelt erwartet. Bei einer Begrenzung der Erderwärmung auf 1,5 °C wird langfristig eine Stabilisierung der Verhältnisse angenommen. Aus diesem Grund haben sich 2015 insgesamt 196 Länder im Rahmen des Pariser Klimaschutzabkommens das Ziel auferlegt, die mittlere Erderwärmung auf unter 1,5 °C ggü. vorindustriellem Niveau zu halten. Zur Einhaltung des „1,5 °C-Ziels“ müssen die CO₂-Emissionen bis zum Jahr 2030 halbiert werden. Bis zum Jahr 2050 müssen die CO₂-Emissionen auf Netto-Null sinken. Hierbei steht die Umstellung von fossilen Energieträgern auf erneuerbare Energien in den Sektoren Strom, Wärme und Mobilität im Mittelpunkt.

1.1 Politische Rahmenbedingungen

Die Europäische Union hat sich 2019 mit dem „*Europäischen Green Deal*“ zur Erreichung der Klimaneutralität im Jahr 2050 verpflichtet [2]. Als Zwischenziel wird zum Jahr 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen um 55 % ggü. dem Ausgangsjahr 1990 angestrebt. Der *Green Deal* soll die Basis bieten, Europa zum ersten klimaneutralen Kontinent bis zum Jahr 2050 umzugestalten. Ein zentraler Aspekt der dabei zu Grunde gelegten Strategie ist eine umfassende Energiewende mit einem Ausbau von Erneuerbaren Energien zur Verdrängung fossiler

Energieträger. Dies soll unter Beachtung von Versorgungssicherheit, Wirtschaftlichkeit und Bezahlbarkeit (Sozialverträglichkeit) erreicht werden.

Die Klimastrategie der Bundesrepublik Deutschland befindet sich im Einklang mit den Vorgaben der Europäischen Union, beinhaltet jedoch ambitioniertere Ziele. So will die Bundesrepublik, nach novelliertem Klimaschutzgesetz, bereits 2045 Klimaneutralität erreichen. Zudem soll zum Zwischenziel 2030 eine Reduktion der Treibhausgasemissionen ggü. 1990 um 65 % erreicht werden. Ein weiteres Zwischenziel markiert das Jahr 2040, bis zu dem eine Senkung der Treibhausgasemissionen ggü. 1990 um 88 % erfolgen soll [3].

Zur Erreichung der nationalen Klimaziele ist das Gelingen der Energiewende unerlässlich. Hier steht die Transformation von fossilen zu erneuerbaren Energien im Vordergrund. Ein Schlüsselement zur Umsetzung der Energiewende stellt die Wärmewende dar, da der Wärmesektor in Deutschland den größten Endenergiebedarf aller Sektoren aufweist. Gleichzeitig ist der Anteil erneuerbarer Energien zur Bereitstellung von Wärme und Kälte im Jahr 2023 noch vergleichsweise gering, siehe Abbildung 1.1.

TWh/a

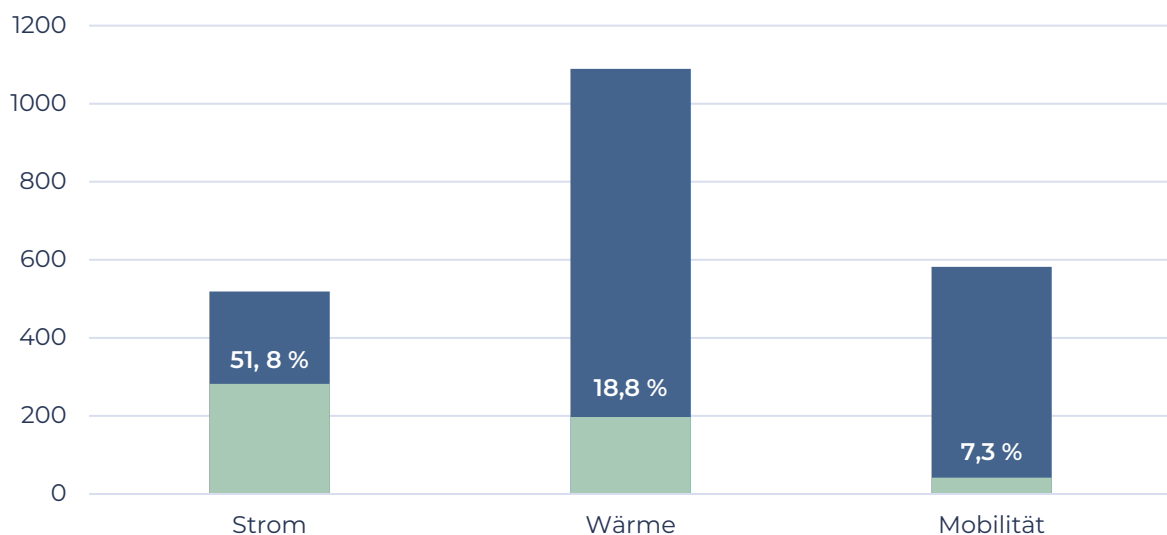


Abbildung 1.1: Anteile erneuerbarer Energien (grün) am Endenergieverbrauch in den Sektoren im Jahr 2023 in Deutschland, nach Daten aus [4]

Eine zentrale Maßnahme zur Umsetzung der Wärmewende ist der Erlass des *Gesetzes zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)*. Das GEG vereint und ersetzt verschiedene frühere Gesetze (EnEV, EnEG und EEWärmG) und führt verbindliche Regelungen zur Energieeffizienz und Nutzung von Erneuerbaren Energieträgern sowie Abwärme (65 %-Regel) für die Beheizung von Gebäuden ein. So müssen neue Heizungsanlagen in Neubaugebieten bereits seit dem 01.01.24 mindestens 65 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme zum Heizen nutzen. Diese Rahmenbedingung gilt bspw. als pauschal erfüllt bei der Installation einer elektrischen Wärmepumpe oder durch den Anschluss an ein Wärmenetz (siehe GEG § 71). Im Gebäudebestand sowie bei Neubauten, die in Baulücken errichtet werden, gibt es Übergangsfristen, die sich nach der Einwohnerzahl (EW) der betreffenden Gemeinde richten. So müssen Eigentümer von Bestandsgebäuden in Gemeinden mit mehr als 100.000 EW die 65 %-Regel beim Heizungswechsel ab dem 01.07.26 einhalten. Für kleinere Gemeinden bis 100.000 EW gilt der 01.07.28 als Stichtag. Diese Fristen gelten für den Einbau neuer Heizungen, bspw. nach einer Heizungshavarie. Bestehende Heizungen können mit Übergangsfristen zunächst weiterverwendet werden.

Eine weitere zentrale Maßnahme ist der Erlass des *Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG)*, das mit den Zielen des GEG korreliert und ähnlich wie die novellierte Fassung des GEG seit dem 01.01.24 greift. Das WPG verpflichtet alle Bundesländer sicherzustellen, dass Kommunen spätestens bis zum 30.06.2028 einen kommunalen Wärmeplan aufstellen. Dabei richtet sich die Frist analog zum GEG nach der Einwohnerzahl der betreffenden Kommune. So gilt für Kommunen mit mehr als 100.000 EW der 30.06.2026 als Stichtag, während kleineren Gemeinden eine Frist bis zum 30.06.2028 eingeräumt wird. Der kommunale Wärmeplan ist als strategisches Werkzeug zu sehen, das Entwicklungspfade aufzeigt, um die Wärmeversorgung einer Kommune bis zum Zieljahr 2045 klimaneutral zu gestalten. Zudem gibt das WPG klare Ziele für die Transformation von bestehenden Wärmenetzen und die Entwicklung von neuen Netzen vor. So müssen vorhandene Wärmenetze bis 2045 vollständig durch erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme versorgt

werden. Bis zum Jahr 2030 muss dieser Anteil bereits bei 30 % liegen. Neue Netze müssen bereits ab 2025 einen erneuerbaren Anteil von 65 % aufweisen.

Neben den o.g. Fristen zur Einhaltung der 65 %-Regel im Gebäude sind das GEG und die kommunale Wärmeplanung zeitlich gekoppelt, sofern im Rahmen der Wärmeplanung eine Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebieten vorgenommen wird. In diesem Fall gelten die Anforderungen des GEG an neue und bestehende Heizungen im Bestand einen Monat nach Bekanntgabe der Gebietsausweisung. Die Zusammenhänge zwischen GEG und WPG sind in der nachfolgenden Abbildung 1.2 grafisch veranschaulicht.

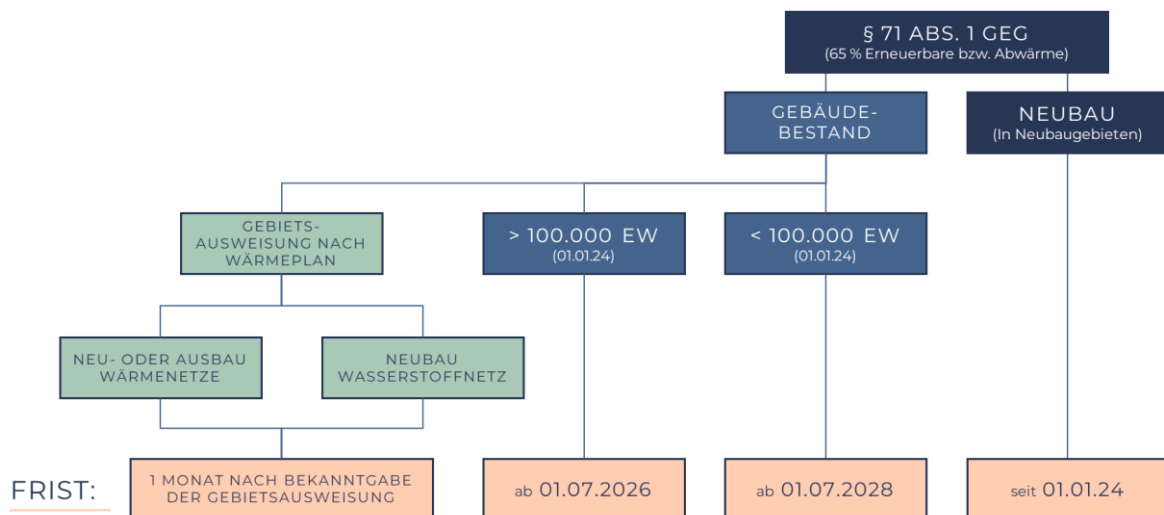


Abbildung 1.2: Verketzung von Wärmeplanungsgesetz (WPG) und Gebäudeenergiegesetz (GEG) auf Basis vorliegender Wärmeplanung und danach vorgenommener Gebietsausweisung für Wärme- und Wasserstoffnetze (in Anlehnung an [KWW])

Das Land Mecklenburg-Vorpommern arbeitet derzeit an einem eigenen Klimaschutzgesetz. Ebenso arbeitet das Land nach aktuellem Kenntnisstand an einer Wärmeplanungsverordnung, die die Vorgaben des WPG auf Landesebene umsetzen soll. Weder die Landesverordnung noch das Klimaschutzgesetz liegen zum Zeitpunkt der Bearbeitung rechtskräftig vor. Die inhaltliche Bearbeitung des Wärmeplans für die Gemeinde Zinnowitz richtet sich daher nach den Bestimmungen des WPG. Dennoch wurden jüngst in anderen Bundesländern erlassene Verordnungen zur Wärmeplanung beobachtet und daraus erwachsene

Bestimmungen – sofern relevant – bei der Ausführung des Wärmeplans für Zinnowitz berücksichtigt.

Wie bereits erwähnt, wird durch das Bundesklimaschutzgesetz eine Klimaneutralität zum Zieljahr 2045 auferlegt. Das Ostseebad Zinnowitz folgt dieser Vorgabe. Der ausgearbeitete Wärmeplan für Zinnowitz skizziert daher Wege, wie eine Transformation von fossiler zu erneuerbarer Wärme bis zum Jahr 2045 gelingen kann.

1.2 Zielsetzung der Wärmeplanung

Die Zielstellung der kommunalen Wärmeplanung liegt in der Erarbeitung einer umsetzungsorientierten Strategie zur Umgestaltung der Wärmeversorgung von fossilen zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Unter dieser Maßgabe skizziert der Wärmeplan anhand einer detaillierten Wärmewendestrategie und eines Maßnahmenkatalogs, wie die Umgestaltung der Wärmeversorgung in Zinnowitz bis 2045 gelingen kann. Dabei dient der Wärmeplan als strategisches Werkzeug und markiert den Beginn einer anstehenden Transformation der Wärmeversorgung vom dominierenden Energieträger Erdgas hin zu erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme. Im Fokus der Wärmeplanung steht die Einbindung regionaler energetischer Potenziale. Dabei sind einige Besonderheiten des Ostseebades Zinnowitz zu beachten. Zinnowitz ist durch seine Lage auf der Insel Usedom sehr touristisch geprägt. Die Gemeinde bettet sich zwischen Landschaftsschutzgebiet und Ostsee. Wirtschaftlich dominieren Hotellerie und Gastronomie. Andere Wirtschaftszweige nehmen eine untergeordnete Bedeutung ein.

An den auszuarbeitenden Wärmeplan wird der Anspruch der Umsetzbarkeit gestellt. Um dies zu erreichen, muss der Wärmeplan sowohl technisch als auch wirtschaftlich realisierbar sein. Die Sozialverträglichkeit der zukünftigen Wärmeversorgung ist ein zentraler Aspekt. Dies gilt ebenso für die Akzeptanz und den Konsens, der in die Umsetzung involvierten Akteure. Aus diesem Grund wurden die wesentlichen Akteure zur Umsetzung des Wärmeplans von Beginn an in der Wärmeplanung berücksichtigt.

2 KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Ausgehend von einer Akteursanalyse wurde eine Kommunikations- und Partizipationsstrategie erarbeitet. Hierzu wurden betreffende Akteure zunächst kategorisiert und entsprechende Ansprechpersonen benannt. In Abhängigkeit der Rolle und des Bedarfs wurden die Akteure in verschiedenen Formaten beteiligt. So fanden u.a. Workshops mit Wohnungsunternehmen und Versorgern statt, wesentliche Ergebnisse wurden in der Gemeindevertretung vorgestellt und die Öffentlichkeit wurde im Rahmen von zwei Informationsabenden einbezogen. Zusätzlich wurden verschiedene Kanäle, wie bspw. die Website des Amtes Usedom-Nord genutzt, um über den Fortschritt der Wärmeplanung zu informieren.

Als zentrale Akteure wurden neben den Gemeindevertretern, die Energieversorgungsunternehmen „Wärmeversorgung Zinnowitz GmbH“ (WVZ), „Gasversorgung Vorpommern Netz GmbH“ (GVP), sowie lokale Wohnungsunternehmen identifiziert, adressiert und frühzeitig in den Prozess eingebunden. Die WVZ und GVP betrifft die kommunale Wärmeplanung insbesondere, da sie die derzeitige Wärmeversorgung sicherstellen.

Auch Bürger wurden in den Prozess der Wärmeplanung eingebunden. Dies geschah über verschiedene Kanäle, wie öffentliche Gemeindevertretersitzungen und zwei öffentliche Foren. Das erste Bürgerforum fand nach Abschluss von Bestands- und Potenzialanalyse statt. Das zweite Forum erfolgte nach Fertigstellung des Zielszenarios und der Wärmewendestrategie. Im Rahmen der zwei Informationsabende wurden die Ergebnisse der Wärmeplanung offen und ausführlich dargelegt und erläutert. Ziel war es, die Bürger umfänglich zu informieren, Fragen zu beantworten, Ansätze und erste Maßnahmen für einen möglichen Heizungstausch aufzuzeigen.

3 DATENBASIS

Im Rahmen der Wärmeplanerstellung wurden zahlreiche Daten, Informationen und Auskünfte bei beteiligten Akteuren eingeholt und verarbeitet. Die Datenerhebung erfolgte primär im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse.

Die zentrale Aufgabe der Bestandsanalyse ist die Entwicklung eines Wärmebedarfsmodells zur räumlichen Verortung und Analyse aktueller Wärmebedarfe bzw. -verbräuche und deren Zuteilung zu Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme. Eine Beschreibung des entwickelten Wärmebedarfsmodells zeigt Abschnitt 5.5.1. Die Erstellung des Wärmebedarfsmodells basiert im Wesentlichen auf ALKIS- und Geobasisdaten, die vom Landesamt für innere Verwaltung (LAIv) des Landes Mecklenburg-Vorpommern bezogen wurden. Für ein möglichst vollständiges Gebäudemodell erfolgte zudem ein Abgleich mit frei verfügbaren Daten aus OpenStreetMap (OSM).

Darüber hinaus wurden anonymisierte und datenschutzkonform aufbereitete (aggregierte) Realverbrauchsdaten für die Fernwärme und die Erdgasversorgung von der WVZ und GVP erhoben. Dies geschah einerseits zum Zwecke der Modellvalidierung, andererseits zur Identifikation möglicher Prozesswärmebedarfe. Auch aggregierte Kkehrbuchdaten flossen in die Bestandsanalyse ein. Um Informationen über das Baualter der bestehenden Gebäude zu erhalten, wurden zusätzlich statistische Daten der infas 360 GmbH bezogen. Auch regionale Unternehmen mit höherem Energiebedarf wurden in die Datenerhebung einbezogen. Die sollte zum einen zu einer Konkretisierung der Wärmebedarfe führen und zum anderen mögliche strategische Planungen in Bezug auf Abwärmennutzung oder Sanierung aufzeigen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse erfolgte auch eine Datenabfrage in Bezug auf das Abwasser beim Zweckverband Wasserversorgung und Abwasserbeseitigung Usedom. Des Weiteren wurden Daten und Planungsstände zum Sanierungsverhalten bei den Wohnungsunternehmen erfragt, um im Rahmen der Potenzialanalyse realistische Sanierungsszenarien aufzuspannen. Eine Auflistung der zentralen Daten / Informationen ist in Abschnitt A.1 des Anhangs zu finden.

Wegen der in Mecklenburg-Vorpommern zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung noch fehlenden Landesverordnung zur Wärmeplanung richtete sich die Datenerhebung nach den Grundsätzen des Datenschutzes gemäß WPG. Die ermittelten Daten wurden nach der internen Verarbeitung mindestens auf Baublockebene¹ aggregiert und innerhalb eines GIS-basierten Zwillings zusammengeführt. Der digitale Zwilling ist ein Werkzeug, welches die wesentlichen Informationen aus Bestands- und Potenzialanalyse sowie Zielszenario und Wärmewendestrategie zusammenführt und kartografisch, räumlich verortet sowie zeitlich gestaffelt darstellt. Der digitale Zwilling bietet damit eine wichtige Planungsgrundlage und ein entscheidendes Werkzeug für die spätere Transformation der Wärmeversorgung in Zinnowitz bis zum Zieljahr 2045. Den Anforderungen des Datenschutzes folgend, werden sämtliche datenschutzrelevante Darstellungen innerhalb dieses Wärmeplans auf Baublockebene vorgenommen.

¹Als Baublock wird die kleinste räumliche Einheit, die von Straßen, Wegen oder anderen geografischen Elementen (z.B. Schienen / Gewässer) umschlossen wird, bezeichnet.

4 SEKTORENKOPPLUNG

Trotz des Bestrebens zur priorisierten Nutzung regionaler Abwärme- und Umweltpotenziale wird die partielle Elektrifizierung der Wärmeversorgung ein entscheidender Baustein in der Wärmewende sein. Die Sektorenkopplung ist essenziell, um verschiedene technische Potenziale für die Wärmeversorgung nutzbar zu machen.

Durch einen stetig wachsenden Anteil von Wind- und Solarenergie sowie den schrittweisen Ausstieg aus fossilen Energieträgern wie Erdgas und Kohle wird der Stromsektor zunehmend klimafreundlich gestaltet. Abbildung zeigt den seit 1990 stetig zunehmenden Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung. Dieser lag 2024 für Gesamtdeutschland bereits bei 58,7 %. Im Jahr 2022 lag der Anteil des erzeugten Stroms aus erneuerbaren Quellen wie Wind- oder Solarenergie in Mecklenburg-Vorpommern bereits bei 82,3 % und betrug damit fast das Doppelte des Bundesdurchschnitts [5]. Mecklenburg-Vorpommern ist das erste Bundesland, das bereits heute rechnerisch in der Lage ist, seinen gesamten Energiebedarf vollständig aus erneuerbaren Energien zu decken.

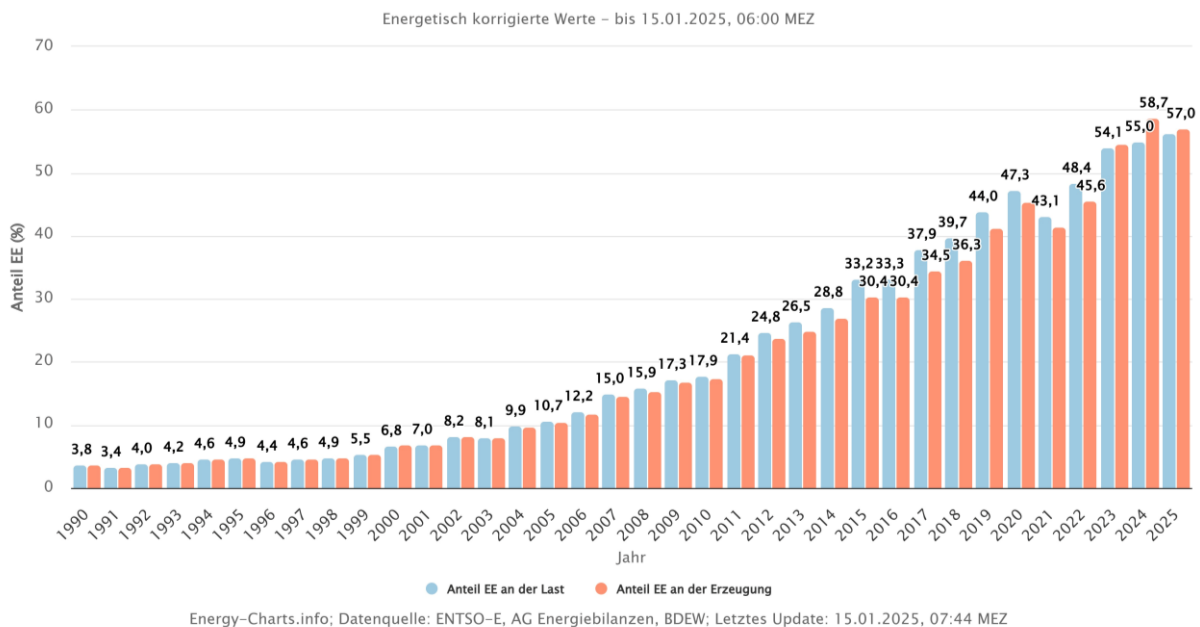


Abbildung 4.1: Jährlicher Anteil Erneuerbarer Energien an der gesamten Nettostromerzeugung und Last in Deutschland [6]

Dieser Wandel ermöglicht es, den Stromsektor als perspektivisch emissionsfrei zu betrachten. Auf elektrischem Strom basierende dezentrale Wärmeversorgungssysteme, wie bspw. Luft- und Erdwärmepumpen oder auch Stromdirektheizungen profitieren direkt von dieser Entwicklung und tragen dazu bei, fossile Energien in der Wärmeerzeugung zu ersetzen. Dasselbe gilt für zentrale Erzeugertechnologien, wie Elektrodenkessel und Großwärmepumpen zur Nutzung von Abwärme, Tiefengeothermie oder Seethermie. Vor diesem Hintergrund wird der Stromsektor zur Aufstellung der Zielszenarien des Wärmeplans als perspektivisch klimaneutral betrachtet.

5 BESTANDSANALYSE

5.1 Das Planungsgebiet

Das Ostseebad Zinnowitz liegt im Osten des Landkreises Vorpommern-Greifswald in Mecklenburg-Vorpommern auf der Insel Usedom. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von rund 9 km² und umfasst ausschließlich die Ortslage Zinnowitz. Insgesamt leben in der Gemeinde 3.806 Menschen (Stand: 30.06.2024) [7]. Abbildung 5.1 veranschaulicht das Planungsgebiet.

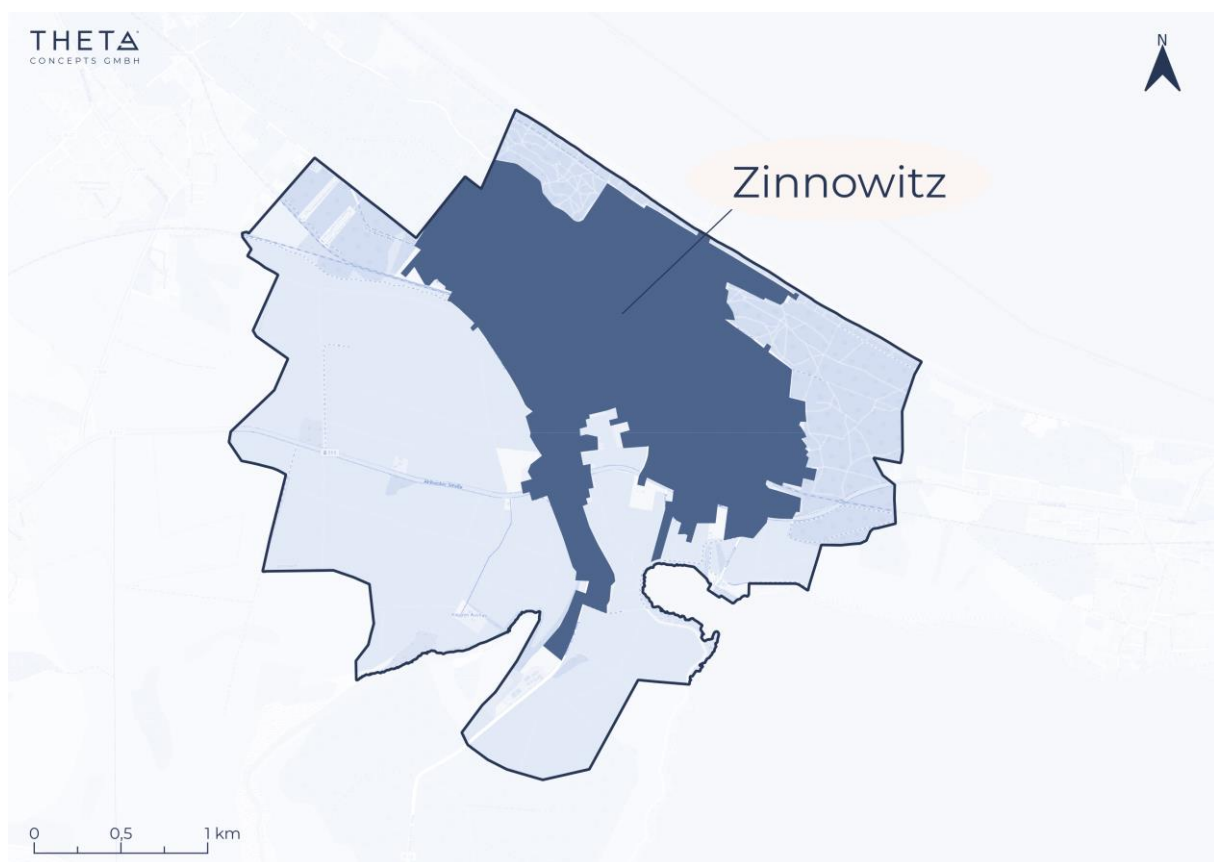


Abbildung 5.1: Planungsgebiet mit Ortslagen

Das Planungsgebiet weist damit eine mittlere Bevölkerungsdichte auf, wobei kaum Unterschiede in der Siedlungsdichte innerhalb von Zinnowitz festzustellen sind. Die Bebauungsstruktur unterscheidet sich innerhalb des Planungsgebietes deutlich. So ist die Bebauung in Strandnähe geprägt von Nichtwohngebäuden wie

Hotellerie, während der zentrale und südliche Teil von Zinnowitz im wesentlichen von Ein- und Mehrfamilienhausbebauung dominiert wird, vgl. Abbildung 5.2.

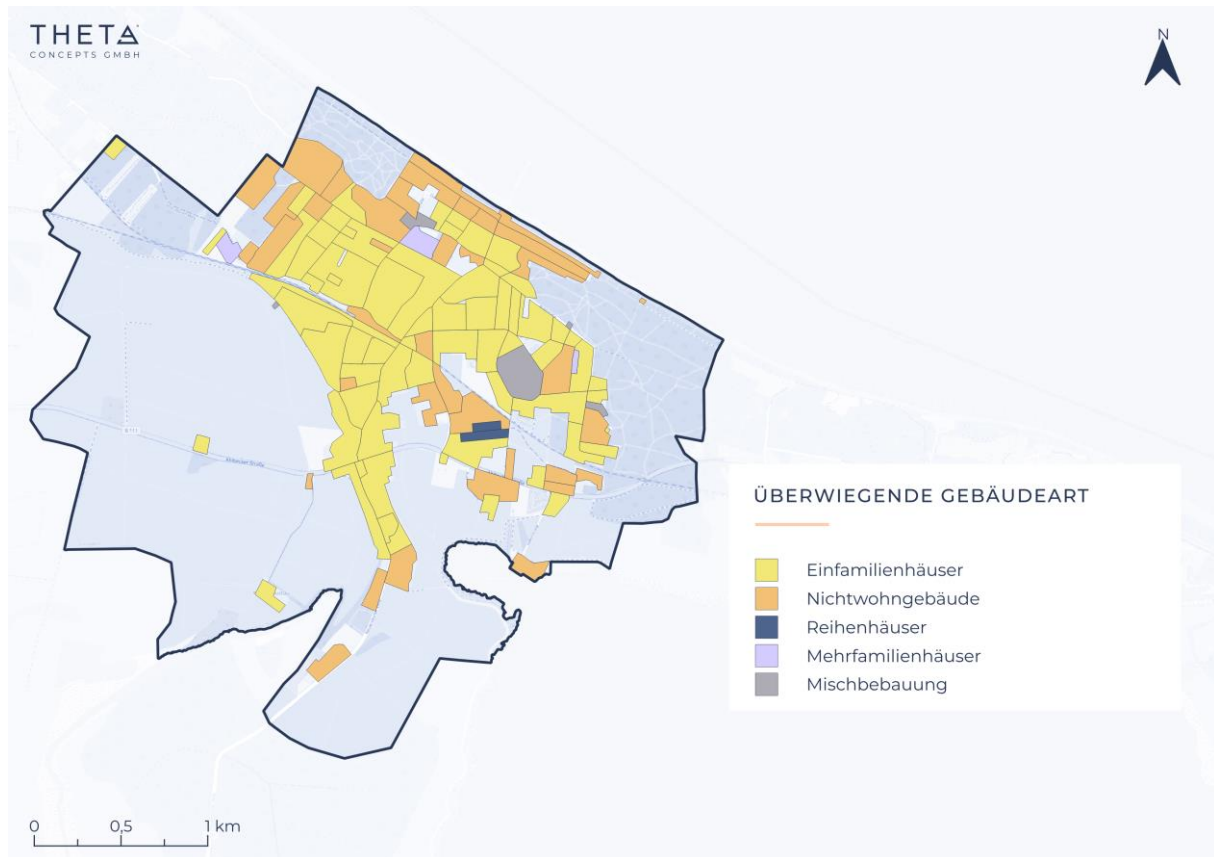


Abbildung 5.2: Überwiegende Gebäudearten im Planungsgebiet

Zinnowitz liegt auf der Insel Usedom, welche einen deutschen sowie polnischen Teil besitzt. Die Insel ist durch das Stettiner Haff sowie dem Peenestrom vom Festland getrennt. Die Świna trennt Usedom von der Nachbarinsel Wollin.

Zinnowitz liegt etwa 10 km östlich der Kleinstadt Wolgast sowie vom Festland entfernt. Das Planungsgebiet grenzt mit einem ca. 3 km langen Küstenstreifen an die Ostsee und im Südwesten am Achterwasser. Das Planungsgebiet wird von der Bundesstraße B111 durchquert, welche an der Autobahnabfahrt 27 der A20 beginnt und Richtung Nordosten verläuft und etliche Küstenorte auf der Insel Usedom verbindet. Der Bahnhof Zinnowitz liegt an der Bahnstrecke Züssow–Świnoujście und wird regelmäßig von der RB23 der Usedomer Bäderbahn (UBB) bedient. Eine Kurzstrecke Richtung Peenemünde mit der RB24 ist ebenfalls vorhanden. Zudem

bestehen Verbindungen in die umliegenden Ortschaften durch das regionale Busnetz der Rebus GmbH.

Wie aus der nachfolgenden Abbildung 5.3 hervorgeht, ist ein wesentlicher Teil des Gemeindegebietes in landwirtschaftlicher Nutzung. Gemäß DLM wird knapp die Hälfte der Fläche des Planungsgebietes durch landwirtschaftliche Fläche (50 %) eingenommen. Darüber hinaus ist ein wesentlicher Teil der Fläche Wald oder sonstige Vegetation (20 %). Etwa 30 % der Fläche sind durch Siedlungs-, Industrie- und Verkehrsflächen belegt.

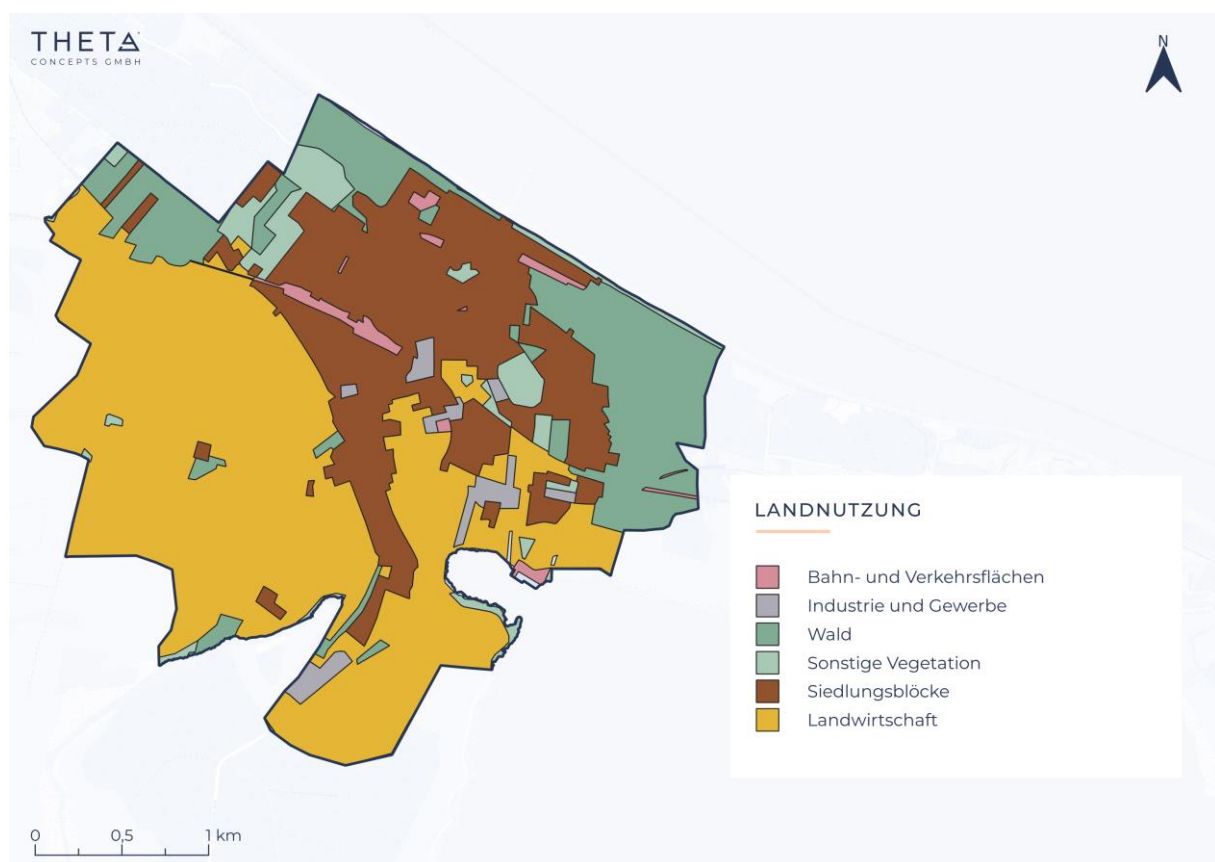


Abbildung 5.3: Landnutzung im Planungsgebiet auf Basis des Digitalen Landschaftsmodells Mecklenburg-Vorpommern

5.2 Gebäudenutzung

Die nachfolgende Abbildung 5.4 veranschaulicht die überwiegende Nutzungsart innerhalb eines Baublocks. Die Deklaration erfolgt auf Basis der ALKIS-Titel. Das Planungsgebiet ist überwiegend durch Wohnbebauung bestimmt und ist damit primär dem Sektor der privaten Haushalte zuzuordnen. Darüber hinaus finden sich verteilt über das Planungsgebiet Blöcke, in denen der Sektor „Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) / Sonstiges“ dominiert. Dies ist vielfach auf Hotels und Ferienunterkünfte zurückzuführen. Schwerpunktmäßig betrifft das die Strandlinie rund um die Dünenstraße sowie das Areal im Nord-Westen der Gemeinde. Hier finden sich ein Feriendorf, ein Hotel sowie der Campingplatz Pommernland.

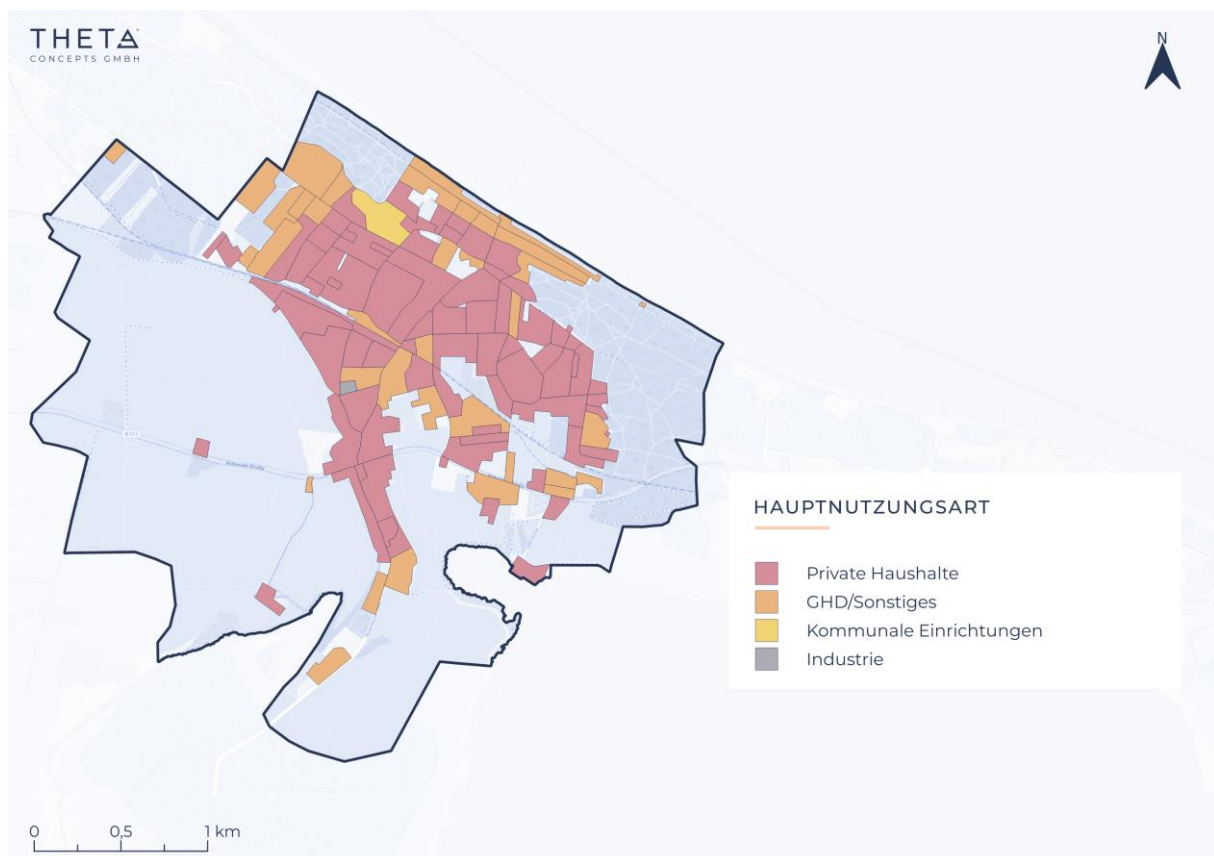


Abbildung 5.4: Überwiegende Gebäudenutzungsart in den Baublöcken des Planungsgebietes, untergliedert nach Wohnen (private Haushalte), gewerblicher Nutzung (GHD/Sonstiges), kommunalen Einrichtungen und Industrie

Es existiert nur ein Baublock, in dem sich vorwiegend kommunale Einrichtungen befinden. Dabei handelt es sich um den Schulcampus Zinnowitz. Weitere kommunale Einrichtungen, wie Kindertagesstätten, Verwaltungsgebäude und

Sporteinrichtungen finden sich verteilt über das Planungsgebiet, nehmen flächenmäßig jedoch eine untergeordnete Bedeutung ein. Der als „Industrie“ deklarierte Baublock beherbergt eine Glaserei.

5.3 Baualtersklassen

In der nachstehenden Abbildung 5.5 sind die dominierenden Baualtersklassen der Gebäude innerhalb der Baublöcke des Planungsgebietes veranschaulicht. Die Darstellung basiert im Wesentlichen auf statistischen Daten der infas 360 GmbH und ist damit als Indikation des Baualters und der baulichen Entwicklung zu verstehen.

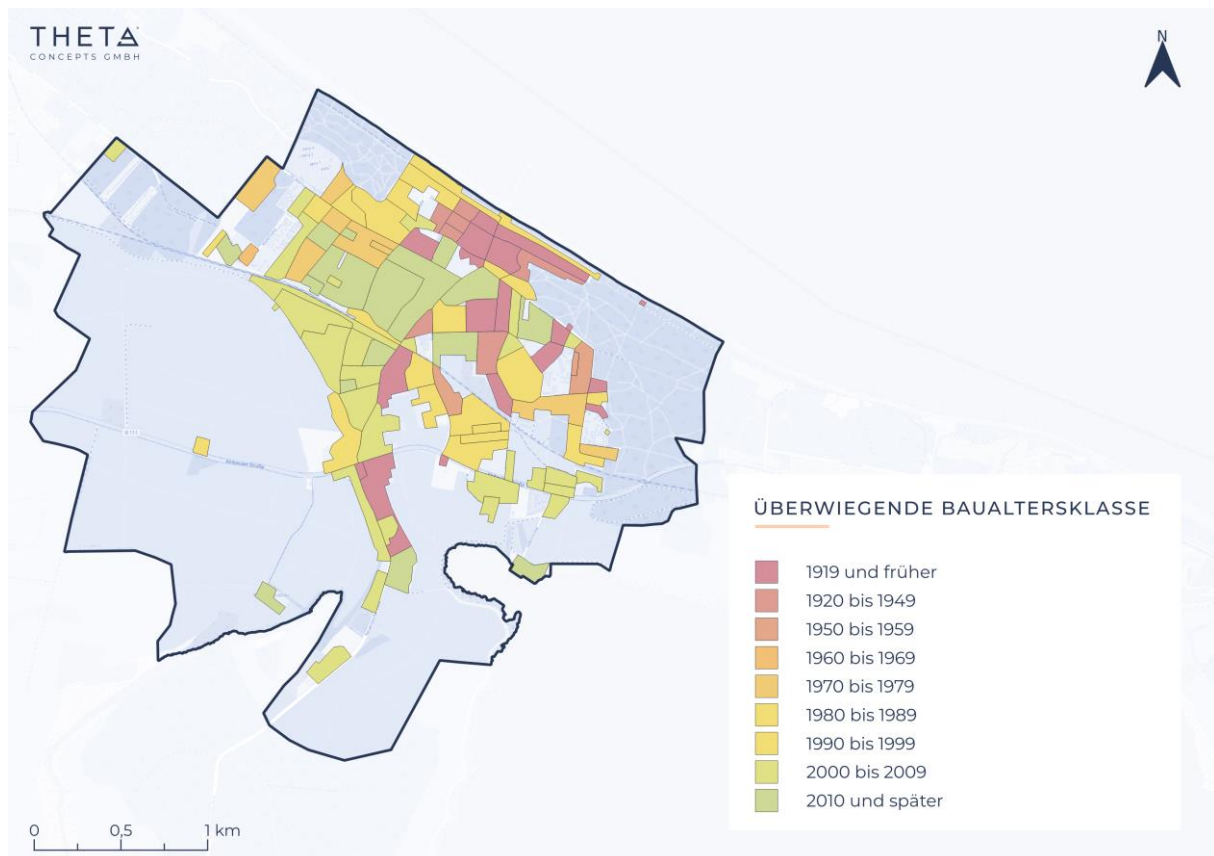


Abbildung 5.5: Überwiegende Baualtersklassen in den Baublöcken des Planungsgebietes

Abbildung 5.5 lässt ein überwiegend junges Bualter erkennen. Ein Großteil der Gebäude entstand nach der ersten Wärmeschutzverordnung von 1977, wodurch viele Bestandsbauten einen akzeptablen energetischen Standard aufweisen. Dem gegenüber stehen viele Gebäude mit einer Baualtersklasse von 1919 und älter.

Dabei handelt es sich u.a. um die historischen Villen entlang der Dünenstraße und das Kulturhaus.

5.4 Siedlungsdichte

Einen Indikator zur Bemessung der Siedlungsdichte stellt die in Abbildung 5.6 illustrierte Wohnflächendichte dar. Sie gibt die Wohnfläche je Hektar Grundfläche an.

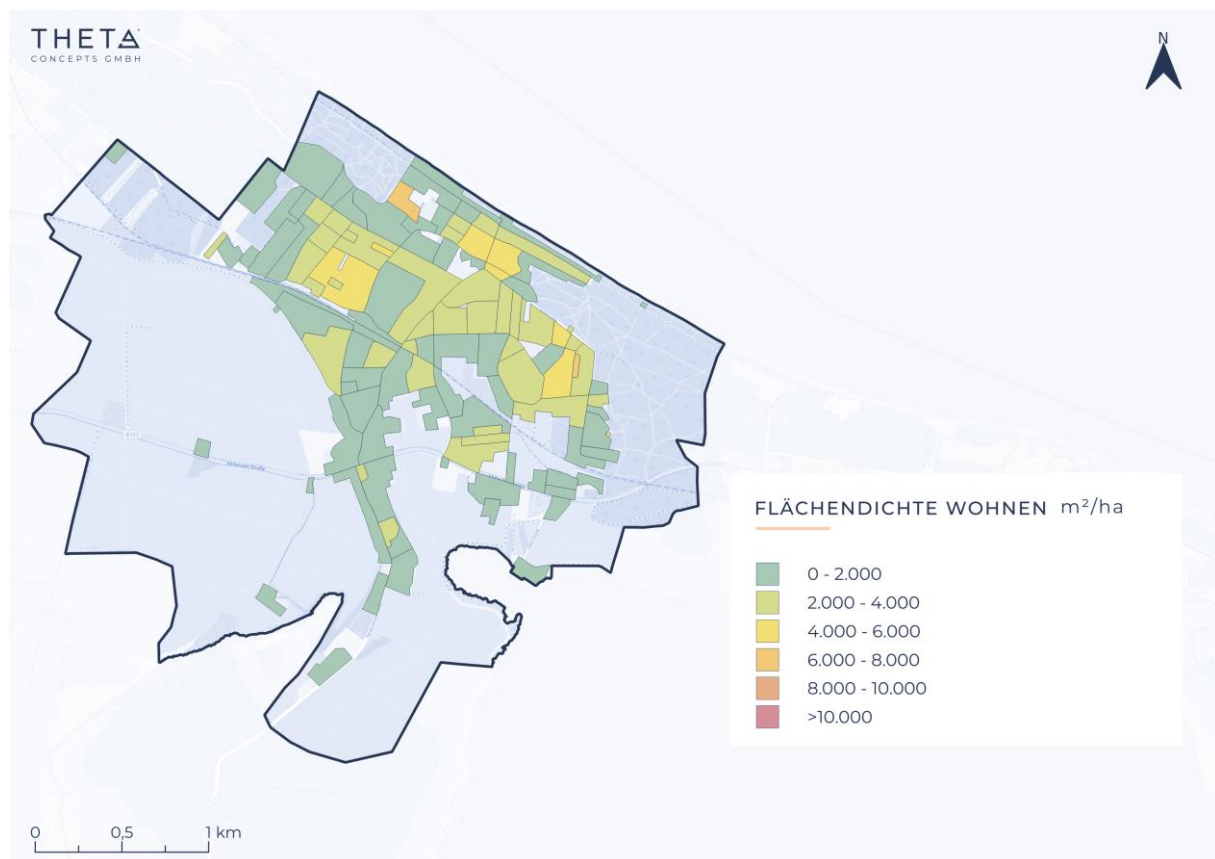


Abbildung 5.6: Wohnflächendichte in den Baublöcken des Planungsgebietes

Die Wohnflächendichte liegt in weiten Teilen des Planungsgebiets unter 2.000 m²/ha und erreicht nur vereinzelt Werte über 6.000 m²/ha. Eine erhöhte Wohnflächendichte resultiert meist aus verdichteten Wohnquartieren mit Geschosswohnungsbau. Wohngebiete, in denen ausschließlich Einfamilienhäuser vorzufinden sind, weisen hingegen eine eher niedrige Wohnflächendichte auf.

Ein weiterer Indikator zur Bemessung der Siedlungsstruktur und Bewertung der Bebauungsdichte ist die Nutzflächendichte. In diese Größe fließen neben Wohnflächen auch gewerblich, industriell sowie kommunal genutzte Flächen ein. Daher ist sie in der Regel höher als die Wohnflächendichte. Die Nutzflächendichte ist in Abbildung 5.7 veranschaulicht.

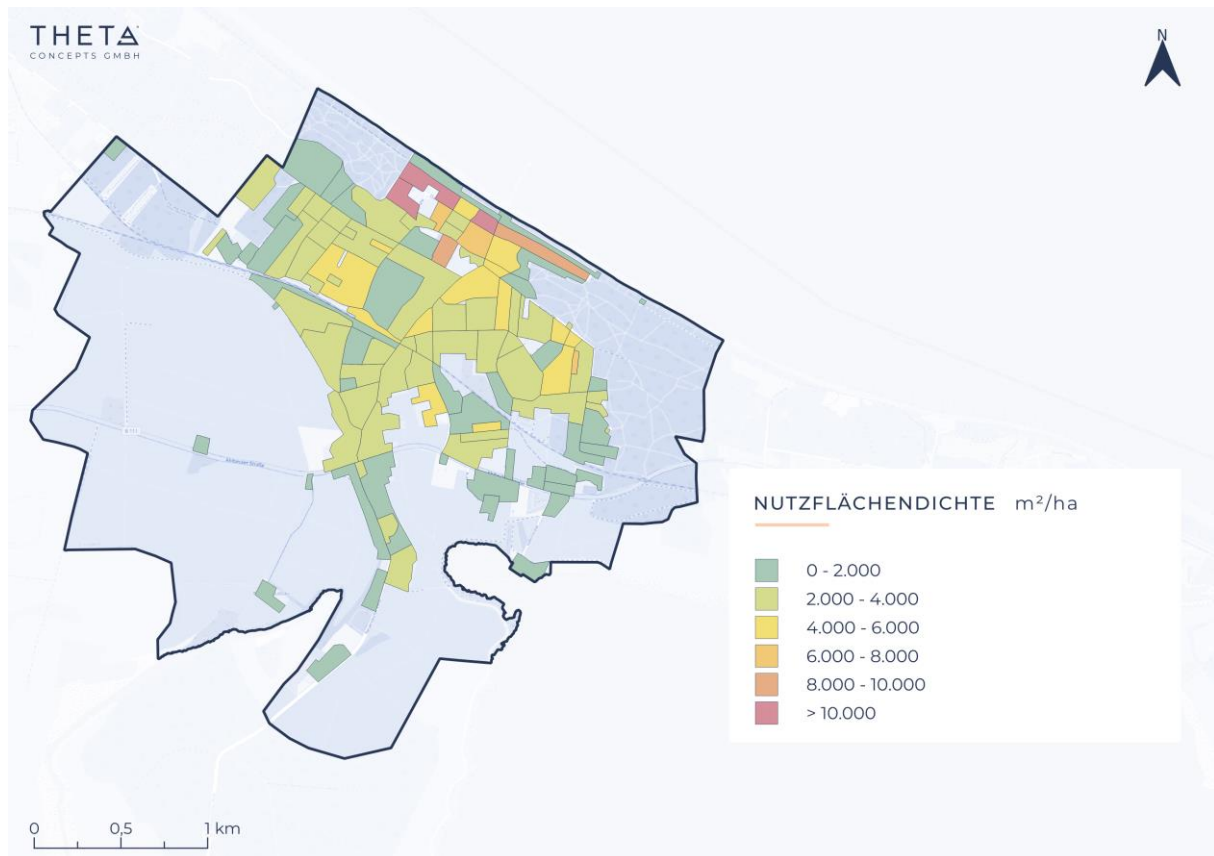


Abbildung 5.7: Nutzflächendichte in den Baublöcken des Planungsgebietes

Die Nutzflächendichte zeichnet in weiten Teil des Ostseebades ein ähnliches Bild wie die Wohnflächendichte und deutet auf eine geringe Siedlungsdichte hin. Lediglich in Strandnähe ist die Nutzflächendichte aufgrund der Hotels und Freizeiteinrichtungen erhöht.

5.5 Wärmebedarfe im Ausgangsjahr

Neben der Erhebung der aktuell vorherrschenden Versorgungsarten ist das wesentliche Element der Bestandsanalyse in der Quantifizierung und Verortung von Wärmebedarfen zu sehen. Zur Bestimmung der Bedarfe von Raumwärme und

Warmwasser wurde eine unternehmensinterne Methodik verwendet, die im nachfolgenden Abschnitt detaillierter vorgestellt werden soll.

5.5.1 Methodik zur Wärmebedarfsermittlung für Raumwärme und Warmwasser

Die Wärmebedarfsermittlung bedient sich unterschiedlicher Datenquellen. Im Vordergrund stehen dabei ein Auszug aus dem amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS), das digitale Oberflächenmodell (DOM) sowie Daten aus der frei verfügbaren Datenbank OpenStreetMap (OSM). Die OSM-Daten wurden primär herangezogen, um den Gebäudebestand im Wärmebedarfsmodell vollständig zu erfassen. Bei der Integration der verschiedenen Datenquellen zeigte sich, dass 86 % der beheizten Gebäude im Bestandsdatenkataster geführt werden. Durch die Integration der OSM-Daten konnten die fehlenden 14 % ergänzt werden, so dass das Wärmebedarfsmodell und der daraus erwachsene digitale Zwilling des Planungsgebietes einen, nach der vorliegenden Datenlage, vollständigen Bestand relevanter Gebäude aufweisen. Neben den genannten Datenquellen werden im Rahmen der Wärmebedarfsermittlung statistische Daten der infas 360 GmbH bezogen und eingebunden. In Bezug auf die kommunale Wärmeplanung liefert die infas 360 GmbH u.a. detaillierte Daten zum Gebäudealter und bestehenden Versorgungsarten. In diesem Zusammenhang wurden auch die Kehrbuchdaten eingebunden.

Auf Grundlage einer eigens entwickelten Methodik wird für jedes Gebäude der Wärmebedarf im Ausgangsjahr bilanziert. Diese Berechnung erfolgt unter Berücksichtigung des Gebäudetyps, der aus Grundfläche und Gebäudehöhe abgeleiteten Nutzfläche sowie des Gebäudealters. Der ermittelte Wärmebedarf wird dem entsprechenden Gebäude zugewiesen und zum Zweck der Auswertung und Darstellung auf Baublock-Ebene aggregiert. Anhand der vorliegenden Daten sowie der ermittelten Gebäudeeigenschaften wurden verschiedene Größen abgeleitet. Dabei handelt es sich u.a. um die Energieeffizienzklassen und das Sanierungspotenzial. Sämtliche Daten werden in aggregierter Form in den digitalen Zwilling übernommen. Das beschriebene methodische Vorgehen ist in der nachfolgenden Abbildung 5.8 illustriert.

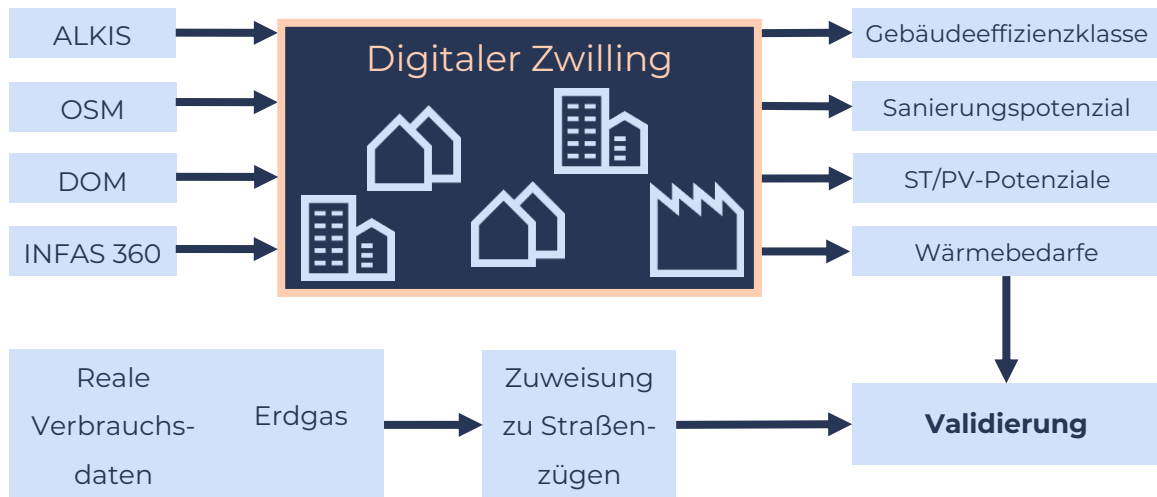


Abbildung 5.8: Datenquellen und methodisches Vorgehen zur Wärmebedarfsermittlung und zum Aufbau des digitalen Zwillings

Wie in den vorhergehenden Ausführungen dargestellt, basieren der digitale Zwilling und die darauf aufbauende Wärmeplanung auf errechneten / bilanzierten Wärmebedarfen anstatt auf Realverbrauchsdaten. Dieser Ansatz wurde gewählt, da das Nutzerverhalten maßgeblich den tatsächlichen Verbrauch prägt und dadurch zum Teil erhebliche zeitliche Schwankungen hervorruft. Hier spielen vor allem die subjektive Wahrnehmung und das Behaglichkeitsempfinden sowie das Lüftungsverhalten eine zentrale Rolle. Zum anderen wird der Realverbrauch durch Leerstand beeinflusst und auch dieser unterliegt einer zeitlichen Volatilität. Des Weiteren liegen Realverbrauchsdaten insbesondere für dezentral versorgte Gebäude i.d.R. nicht vollständig vor. Dennoch wurden aggregierte Realverbrauchsdaten für erdgasversorgte Liegenschaften bezogen und in der Methodik berücksichtigt. Die Realverbrauchsdaten dienen einerseits der Zuweisung von Versorgungsarten im Ausgangsjahr und fließen damit unmittelbar in die THG-Bilanz ein. Darüber hinaus erfolgt eine Validierung des Wärmebedarfsmodells auf Basis klimabereinigter und korrigierter Verbräuche und einer Prüfung der Güte des Bedarfsmodells anhand von repräsentativen Verbrauchsstellen. Dabei festgestellte Abweichungen wurden außerdem als Indikator genutzt, um Prozesswärmebedarfe zu identifizieren.

5.5.2 Ermittlung von Prozesswärmebedarfen

Wie im vorherigen Abschnitt erklärt, basiert die Quantifizierung und Verortung von Raumwärme- und Warmwasser-Bedarfen auf einem Wärmebedarfsmodell. Es werden demnach errechnete Werte zu Grunde gelegt, deren Ermittlung durch signifikante Indikatoren zur Gebäudegeometrie und -typologie geprägt ist. Dieses Vorgehen ist prinzipbedingt auf Prozesswärmebedarfe, die aus technischen Prozessen hervorgehen, nicht ohne weiteres übertragbar. Wärmebedarfe, die in technischen Prozessen / Produktionsprozessen anfallen (Prozesswärme) stehen in direkter Abhängigkeit zum Produkt, dem Produktionsprozess und den Produktionszyklen. Der Bedarf dabei anfallender Wärme ist sehr individuell und anhand von flächendeckend verfügbaren Daten nicht realistisch abzuschätzen. Dies gilt sowohl im Hinblick auf den energetischen Bedarf als auch das benötigte Temperaturniveau, auf dem diese Wärme vorliegen muss. Vor allem bei produzierendem Gewerbe kann Wärme auf einem Temperaturniveau erforderlich sein, die durch konventionelle Fernwärme nicht zu versorgen ist. Prozesswärmebedarfe sind deshalb im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gesondert zu berücksichtigen.

Die Identifikation der Prozesswärmebedarfe folgt einem standardisierten Vorgehen, das in der nachfolgenden Abbildung 5.9 veranschaulicht ist. Dabei wurde zunächst eine Vorselektion von Unternehmen in Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber durchgeführt. Auf der vorselektierten Liste finden sich Unternehmen aus den Sektoren Industrie sowie GHD / Sonstige, bei denen auf Basis von Erfahrungswerten bzw. regionaler Expertise größere Wärmebedarfe vermutet werden. Die Vorselektion wurde anschließend durch einen datengetriebenen Ansatz ergänzt. Dabei fand ein Abgleich zwischen modellierten Wärmebedarfen und klimabereinigten (korrigierten) Realverbrauchswerten statt, um Bedarfe an Prozesswärme zu identifizieren. Sofern sich örtlich größere Prozesswärmebedarfe ergaben, wurden die dazugehörigen Unternehmen ebenfalls der Unternehmensliste hinzugefügt. Durch das beschriebene Vorgehen wurden im Planungsgebiet insgesamt mehrere Unternehmen – die meisten davon Hotels - identifiziert, bei denen eine direkte Datenerhebung vorgenommen wurde. Dies erfolgte auf Basis standardisierter Datenerhebungsbögen. Ergaben sich

Unklarheiten im Rahmen der Datenerhebung, konnten Daten nicht zweifelsfrei zugewiesen werden, oder ließen sich Prozesswärmebedarfe im größeren Maßstab identifizieren, wurden mit den betreffenden Unternehmen im Anschluss Einzelinterviews zur Klärung durchgeführt.

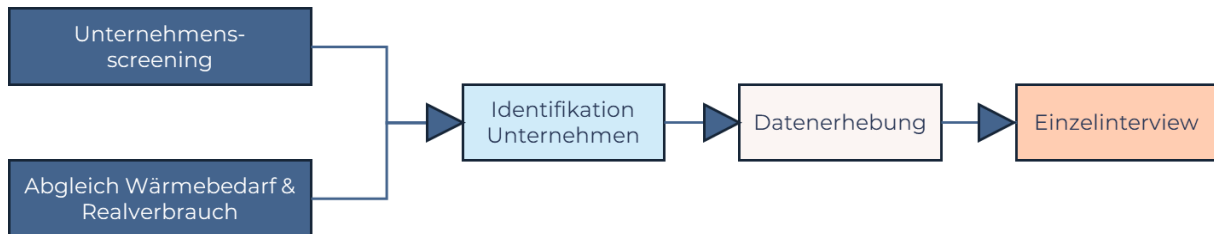


Abbildung 5.9: Methodik zur Erhebung von Prozesswärmebedarfen

Durch das erklärte Vorgehen wurden neben Prozesswärmebedarfen auch vorhandene Strategien zur Transformation der Wärmeversorgung und geplanten Energieeffizienzmaßnahmen abgefragt. Darüber hinaus wurden mögliche Abwärmepotenziale eruiert. Nähere Informationen hierzu finden sich in Abschnitt 6.2.1.

Die in Zusammenarbeit mit den Unternehmen erhobenen Daten wurden unter Berücksichtigung der technischen und ggf. wirtschaftlichen Randbedingungen aufgenommen und in den digitalen Zwilling überführt. Die entsprechenden Prozesswärmebedarfe wurden den Unternehmensstandorten zugewiesen und dem Gesamtwärmebedarf hinzugerechnet. Sofern Teile der Prozesswärmebereitstellung bereits elektrifiziert wurden, sind diese Bedarfe bereits dem Stromsektor zugeordnet und fanden keine weitergehende Betrachtung.

5.6 Wärmebedarf im Ausgangsjahr

In Abbildung 5.10 ist der Endenergiebedarf zur Wärmeversorgung im Ausgangsjahr illustriert. Bereiche mit hohem Endenergiebedarf korrelieren weitgehend mit Gebieten von hoher Nutzflächendichte. Dies gilt insbesondere für die Ortsmitte, in der Wohnquartiere mit Geschosswohnungsbau vorzufinden sind. Darüber hinaus weisen die für Hotels genutzte Standorte naturgemäß höhere Wärmebedarfe auf. Der Großteil der Baublöcke weist jedoch einen Endenergiebedarf von unter

1.000 MWh/a auf. Die Wärmebedarfe sind damit flächendeckend als gering bis moderat einzustufen.

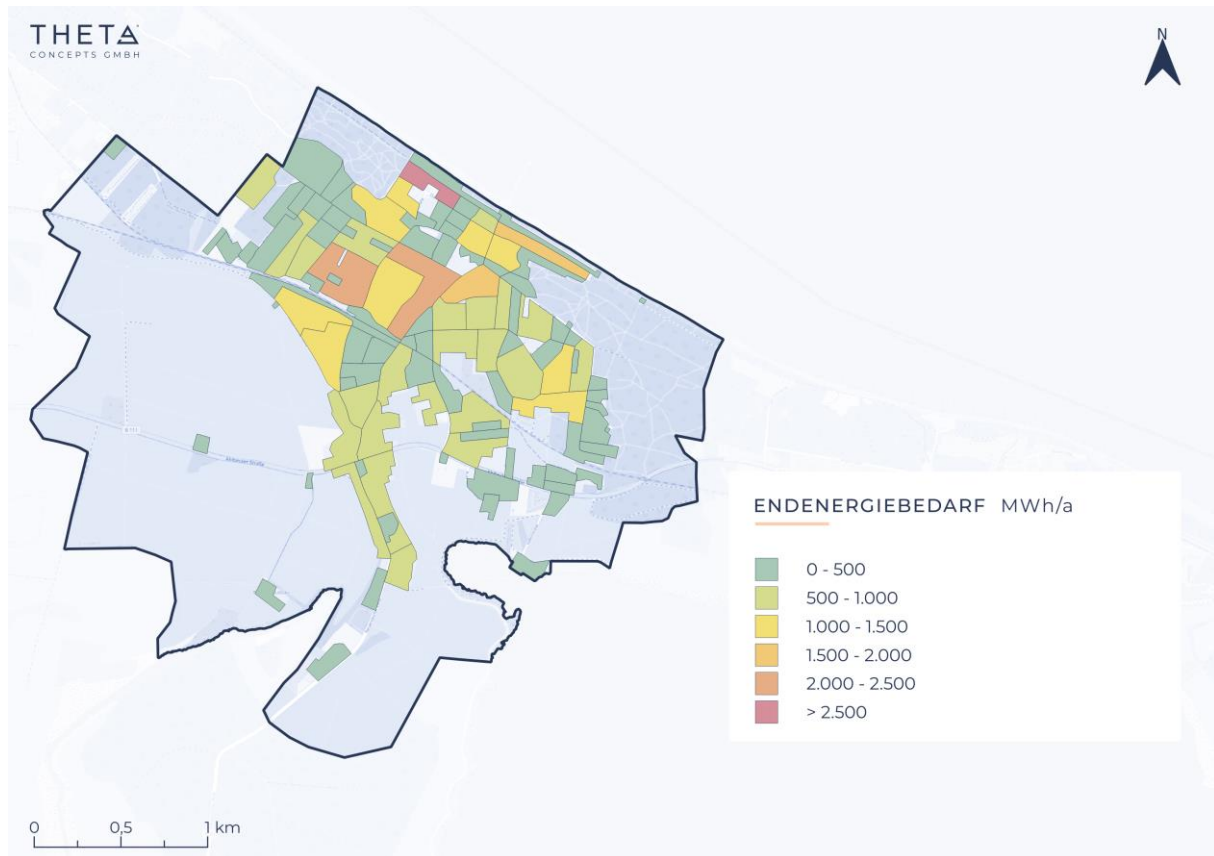


Abbildung 5.10: Jährlicher Endenergiebedarf im Planungsgebiet im Ausgangsjahr

Da die Baublöcke unterschiedliche Größen aufweisen und damit eine variierende Zahl Gebäude / Nutzfläche inkludieren, ist ein Vergleich ihrer Endenergiebedarfe nur eingeschränkt möglich. Aus diesem Grund ist in der nachfolgenden Abbildung 5.11 der spezifische jährliche Nutzwärmebedarf je Baublockgrundfläche, die sogenannte Nutzwärmebedarfsdichte, dargestellt.

Auch die Nutzwärmebedarfsdichte liegt in den dominierenden Teilen des Planungsgebietes bei niedrigen Werten $< 400 \text{ MWh}/(\text{ha}\cdot\text{a})$. Höhere spezifische Wärmebedarfe finden sich ausschließlich entlang der Dünenstraße und sind den dortigen Hotel- und Freizeiteinrichtungen zuzuschreiben.

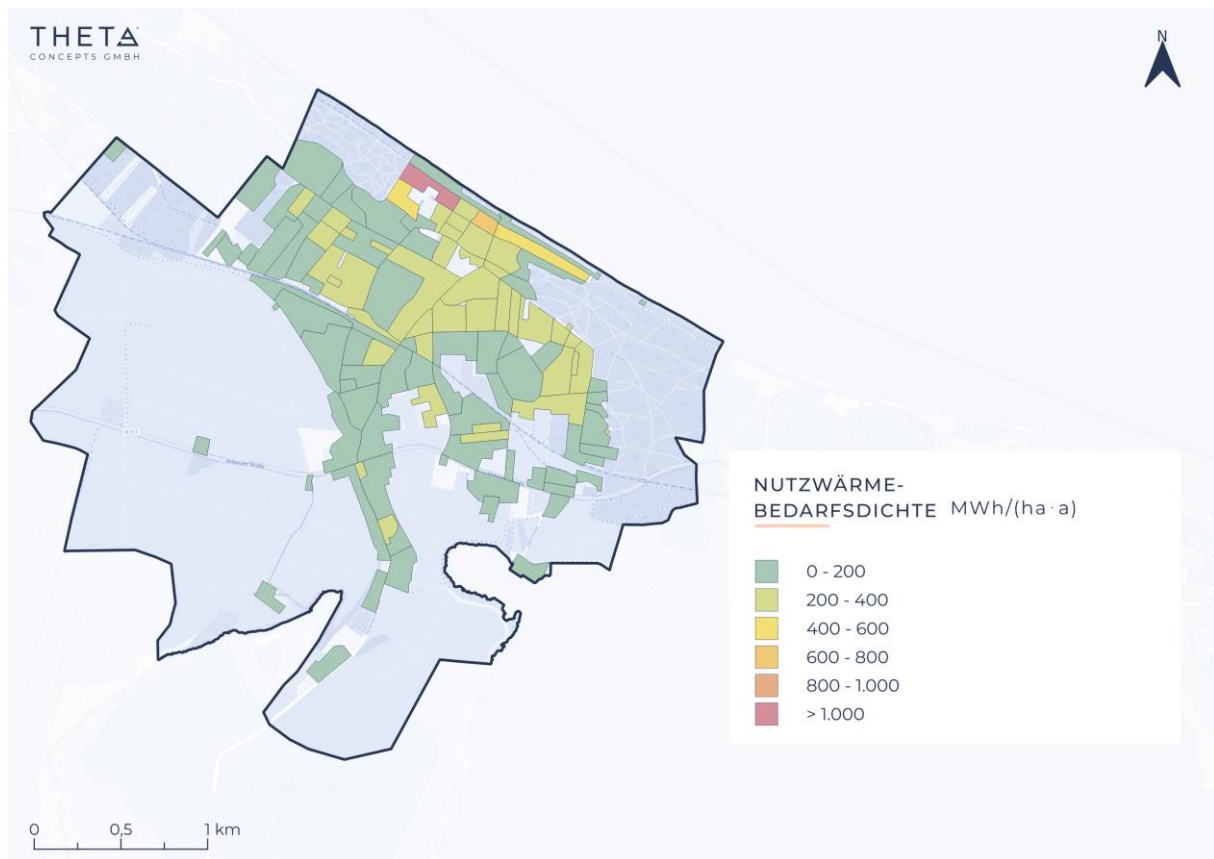


Abbildung 5.11: Jährliche Nutzwärmebedarfsdichte im Ausgangsjahr

5.6.1 Validierung der Wärmebedarfe

Wie zuvor unter Abschnitt 5.5.1 erklärt, wird das Wärmebedarfsmodell mit Realverbrauchsdaten für Erdgas validiert. In diesem Abschnitt folgt eine Darstellung der Validierungsergebnisse anhand des summierten Erdgasverbrauchs der Gemeinde Zinnowitz. Der Vergleich von bilanziertem Bedarf und Realverbrauch an Erdgas ist in Tabelle 5.1 dargestellt.

Die Basis für die Validierung stellt der anonymisierte, aggregierte Realverbrauch aus dem Bezugsjahr 2023 dar, der entsprechend der Nutzfläche und des Alters den im Bilanzraum befindlichen Gebäuden zugewiesen wurde. Der Realverbrauch (Endenergieverbrauch) wurde unter Einbeziehung der Gradtagszahl klimabereinigt. Die sich ergebende Abweichung von -5 % zwischen dem bilanzierten Bedarf sowie dem realen Endenergieverbrauch ist als gut einzustufen.

Tabelle 5.1: Validierung des Wärmebedarfsmodells anhand des Erdgasverbrauches in Zinnowitz

Parameter	Einheit	Zinnowitz (gesamt)
Versorgung	-	Erdgas
Anzahl Verbrauchsstellen	-	2.797
Gebäudetyp	-	EFH/MFH/Sonstige
Endenergieverbrauch 2023	GWh/a	50,49
Klimabereinigter Endenergieverbrauchsmittelwert*	GWh/a	55,54
Modellierter Endenergiebedarf**	GWh/a	53,04
Abweichung	%	- 5

*Klimabereinigung auf Jahresdurchschnitt 2001 bis 2020, Heizgrenztemperatur 15 °C

** Wirkungsgrad Brennwerttherme = 0,85

Mögliche Fehlerquellen für die Abweichungen können u.a. eine fehlerhafte Zuweisung / Verknüpfung von Verbrauchsstelle und Gebäuden („Unbundling“) sowie Unsicherheiten und Ungenauigkeiten in den Basisdaten zur Bilanzierung der Wärmebedarfe darstellen. Hinzu kommen die bereits unter Abschnitt 5.5.1 angeführten Einflussparameter, wie das Nutzungsverhalten oder möglicher Leerstand. Vor allem unter Beachtung der Komplexität der flächendeckenden Wärmebedarfsberechnung und der vorhandenen Datenlage ist das Ergebnis als adäquat einzuordnen.

5.6.2 Wärmelinienichte im Ausgangsjahr

Ein zentraler Indikator zur Bewertung der Eignung von Wärmenetzen ist die in Abbildung 5.12 dargestellte Wärmelinienichte. Sie verknüpft die Wärmebedarfe der Gebäude des Ausgangsjahres mit den zugehörigen Straßenachsen und der

daraus resultierenden möglichen Trassenführung eines Wärmenetzes. Eine hohe Wärmelinien-dichte weist auf einen hohen Wärmeabsatz entlang der Trasse hin, wodurch sich Investitionen in das Netz schneller amortisieren können. Sie dient somit als wichtiger Maßstab zur Einschätzung der Wirtschaftlichkeit eines potenziellen Wärmenetzes.

Zur Bewertung der Wärmenetzeignung werden vier Kategorien der Wärmelinien-dichte eingeführt. Liegt die Wärmelinien-dichte unterhalb von 1,5 MWh/(m·a) liegt eine geringe Wärmenetzeignung vor. Diese Bereiche sind in der nachfolgenden Abbildung 5.12 exkludiert. Im Bereich von 1,5 MWh/(m·a) bis 2,5 MWh/(m·a) liegt eine bedingte Wärmenetzeignung vor. Chancen könnten sich hier vor allem in Neubaugebieten ergeben, wenn Tiefbaumaßnahmen gemeinsam mit anderen Baumaßnahmen vorgenommen werden und so die Investitionen in das Wärmenetz gesenkt werden können. Im Bestand können sich bei diesen Wärmelinien-dichten Möglichkeiten für kalte Nahwärme² ergeben, sofern entsprechende Umgebungspotenziale vorhanden sind und die bauliche Struktur es erlaubt. Ab einer Wärmelinien-dichte im Bereich von 2,5 MWh/(m·a) bis 3,5 MWh/(m·a) sind Wärmenetze sehr wahrscheinlich wirtschaftlich. Bei einer Wärmelinien-dichte von mehr als 3,5 MWh/(m·a) ist die Netzeignung sehr hoch. Neben der Wärmelinien-dichte ist in Abbildung 5.12 auch die Wärmebedarfsdichte in einem Hektar-Raster veranschaulicht.

Abbildung 5.12 zeigt, dass es vor allem in Strandnähe (rund um die Dünenstraße) Bereiche mit einer hohen Wärmelinien-dichte $> 3,5$ MWh/(m·a) gibt. Dies ergibt sich vor allem durch die dortigen Hotels. Darüber hinaus existieren verteilt über das Planungsgebiet einzelne Abnehmer mit erhöhtem Bedarf. So zeigen auch Teile des Möskenwegs oder der Neuen Strandstraße moderate Wärmelinien-dichten auf. Die gerasterte Nutzwärmebedarfsdichte ist hingegen mit Ausnahme der Dünenstraße flächendeckend moderat bis gering.

²Nahwärme auf geringem Temperaturniveau (< 20 °C) nutzt Umgebungspotenziale wie Abwärme oder Erdwärme effizient, erfordert jedoch eine Nachheizung an der Bedarfsstelle.

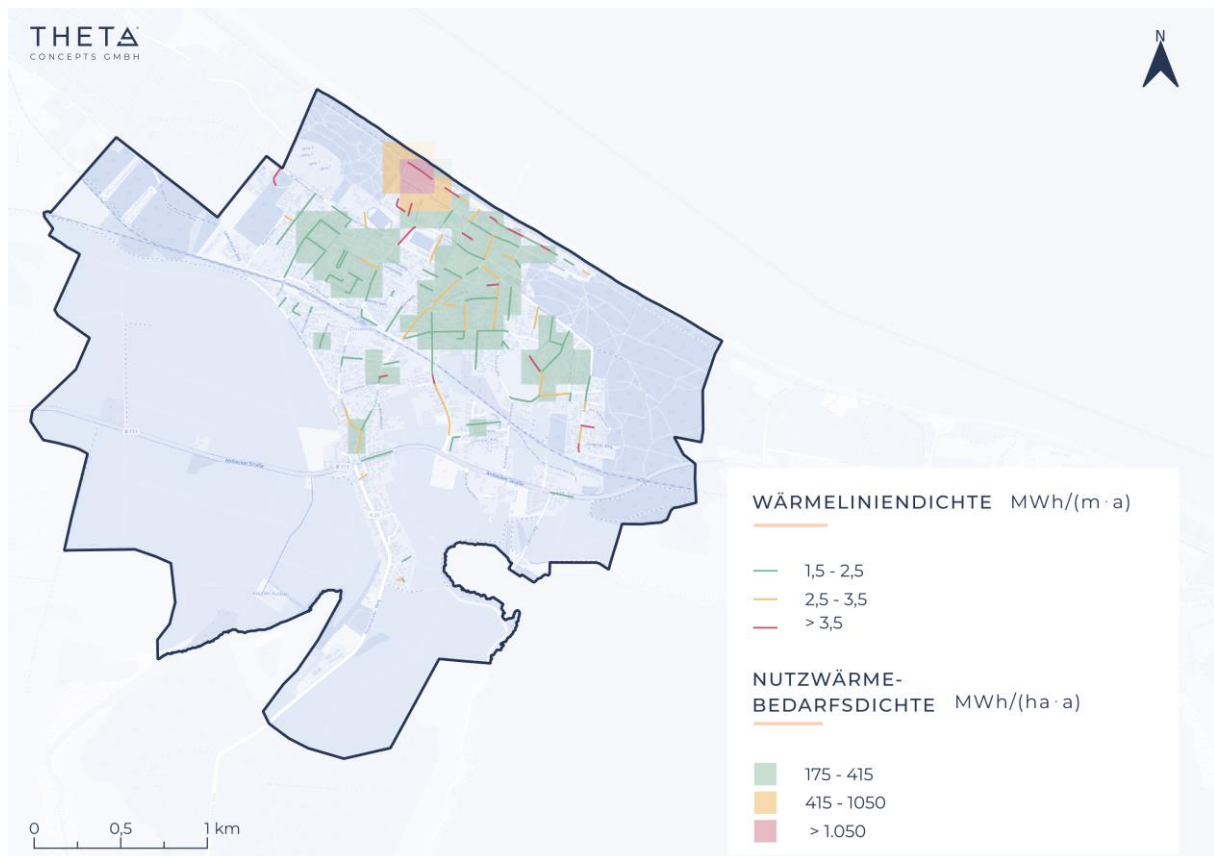


Abbildung 5.12: Wärmeliniendichte im Ausgangsjahr

5.7 Wärmeversorgung im Ausgangsjahr

Im Gemeindegebiet sind derzeit etwa 2.300 dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen (inkl. Hausübergabestationen bei Wärmenetzen) installiert. Eine kartografische Darstellung der Verteilung dieser Anlagen zeigt Abbildung 5.13. Insbesondere in den durch Einfamilienhäuser dominierten Gebieten ist erwartungsgemäß eine große Anzahl dezentraler Wärmeerzeugungsanlagen erkennbar.

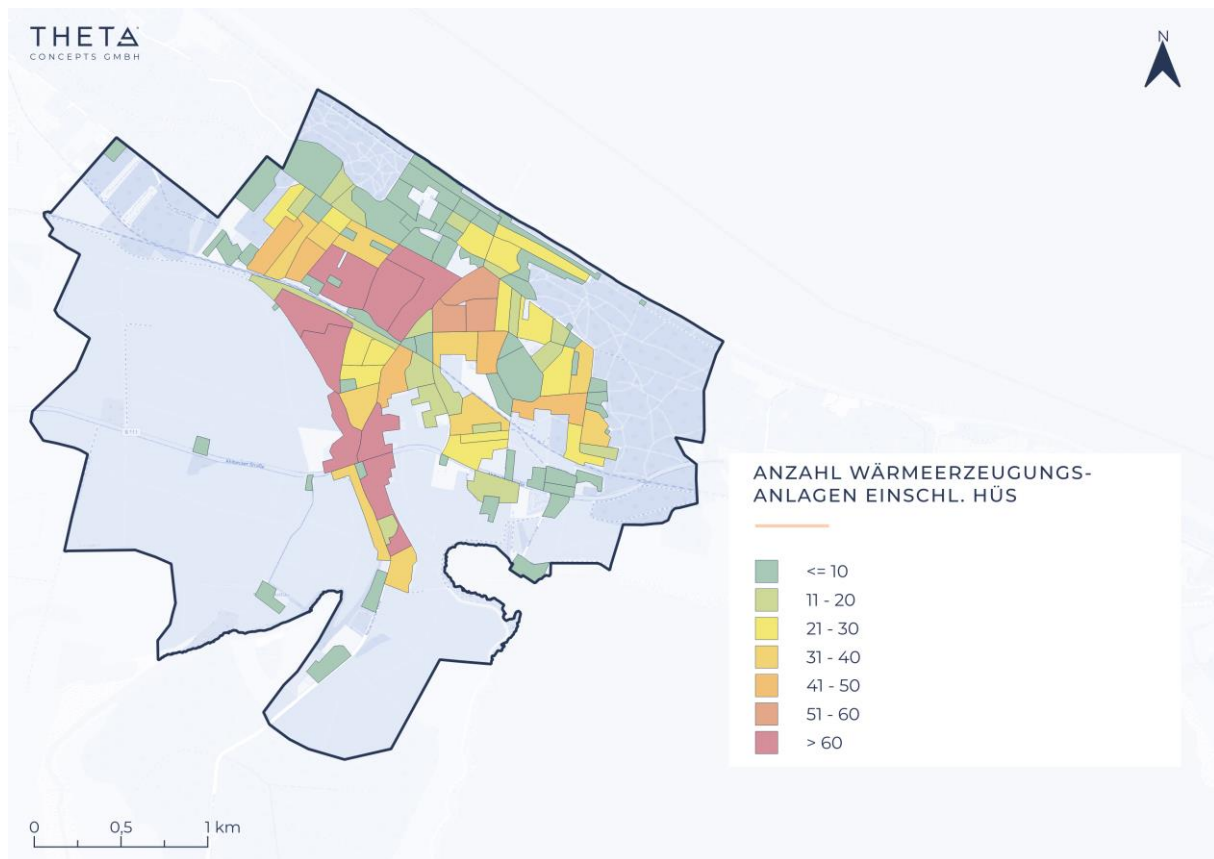


Abbildung 5.13: Anzahl der Wärmeerzeugungsanlagen je Baublock im Bestand inkl. Hausübergabestationen

Die Wärmeversorgung wird im Gemeindegebiet heute überwiegend durch Erdgas realisiert. Ein kleinerer Teil der Wärmeversorgung basiert auch auf Fernwärme. Die unterschiedlichen Versorgungsarten werden durch die Darstellung in Abbildung 5.14 deutlich. Bei der Darstellung handelt es sich um die dominierende Versorgungsart innerhalb der Baublöcke. Die Koexistenz verschiedener Versorgungsarten innerhalb eines Gebietes wird im Zusammenhang mit den nachfolgenden drei Abbildungen ersichtlich.

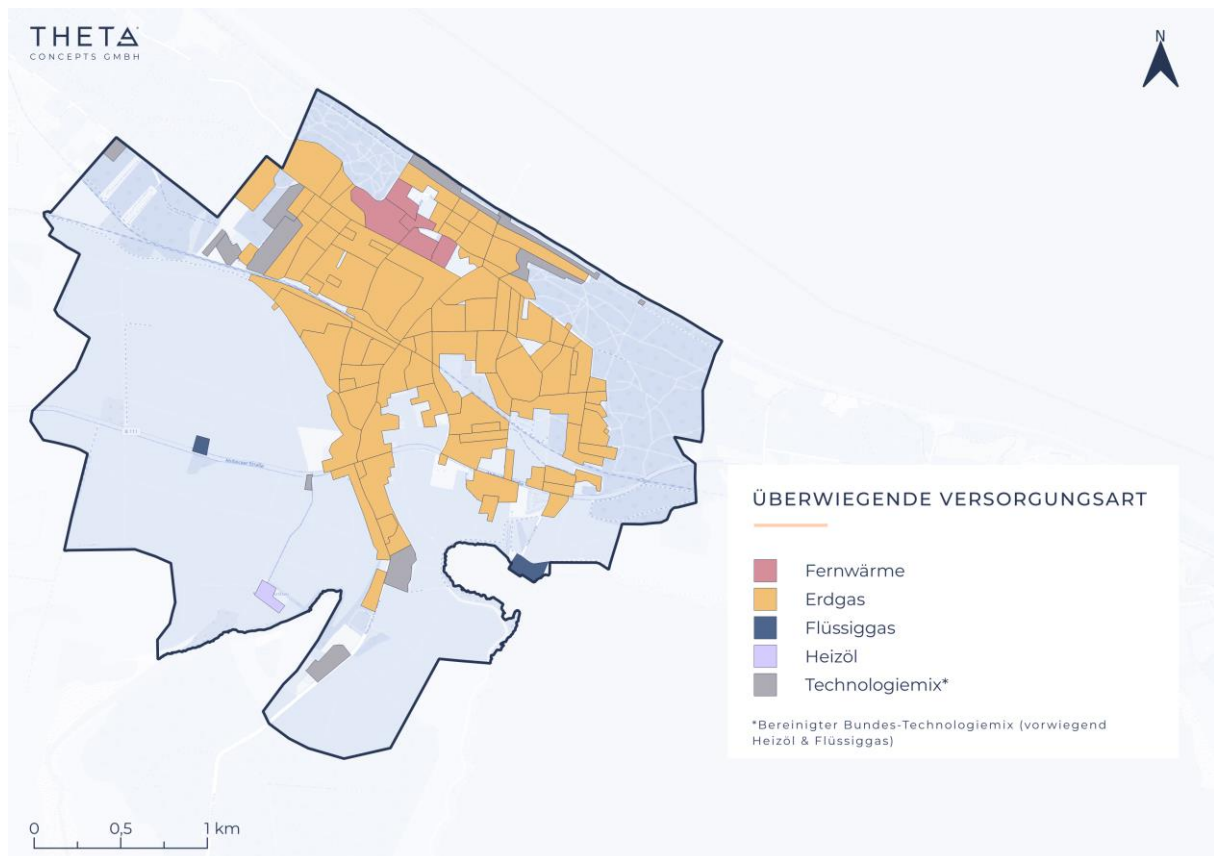


Abbildung 5.14: Überwiegende Wärmeversorgungsart in den Baublöcken im Ausgangsjahr

Zinnowitz wird zum Großteil durch Erdgas versorgt. Der durch Erdgas gedeckte Anteil am Wärmebedarf der Baublöcke ist in Abbildung 5.15 dargestellt.

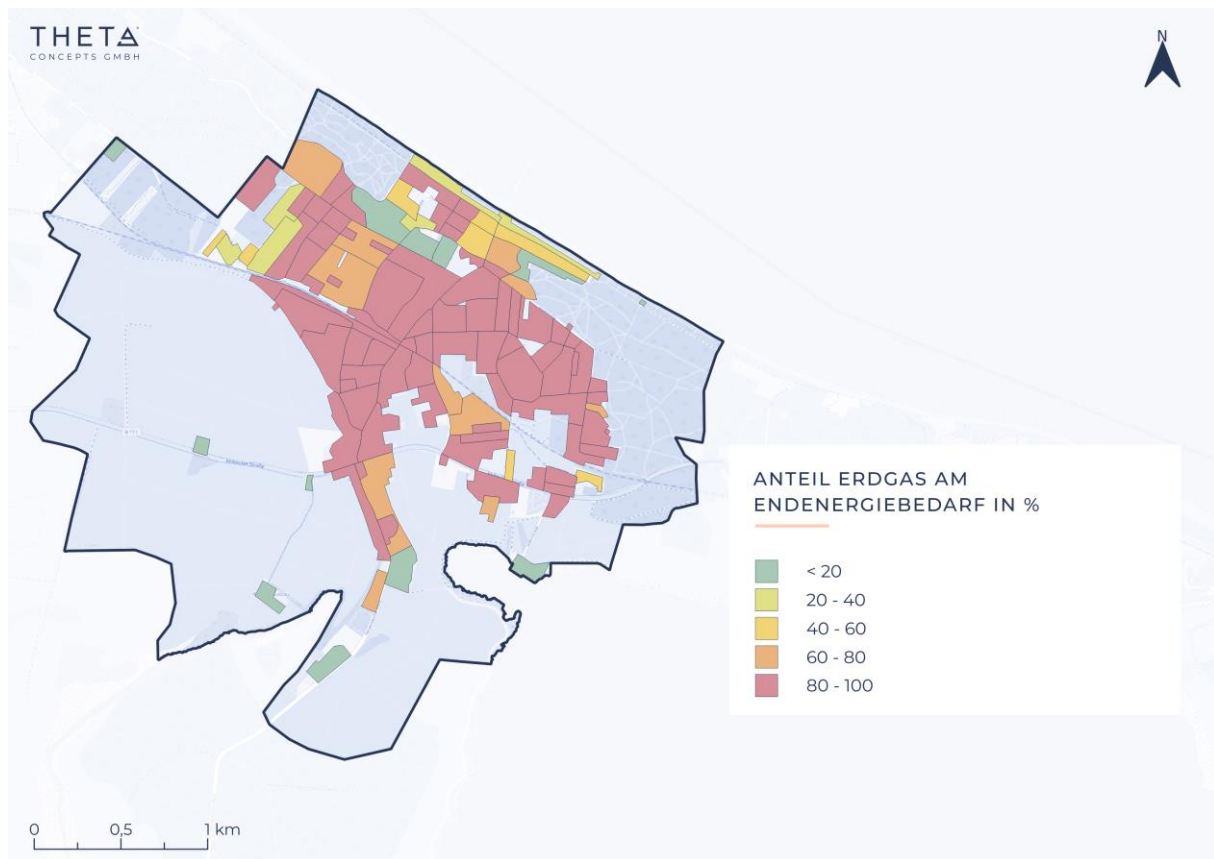


Abbildung 5.15: Anteil der Erdgasversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr

Zudem wird die Wärme in einigen Gebäuden über Fernwärme bereitgestellt. Der Anteil der mittels Wärmenetz versorgten Blöcke ist in Abbildung 5.16 dargestellt. Es ist zu erkennen, dass das Wärmenetz aktuell aus drei einzelnen Netzen besteht, wobei die zwei westlichen Netze in Zukunft zusammengeführt werden sollen.

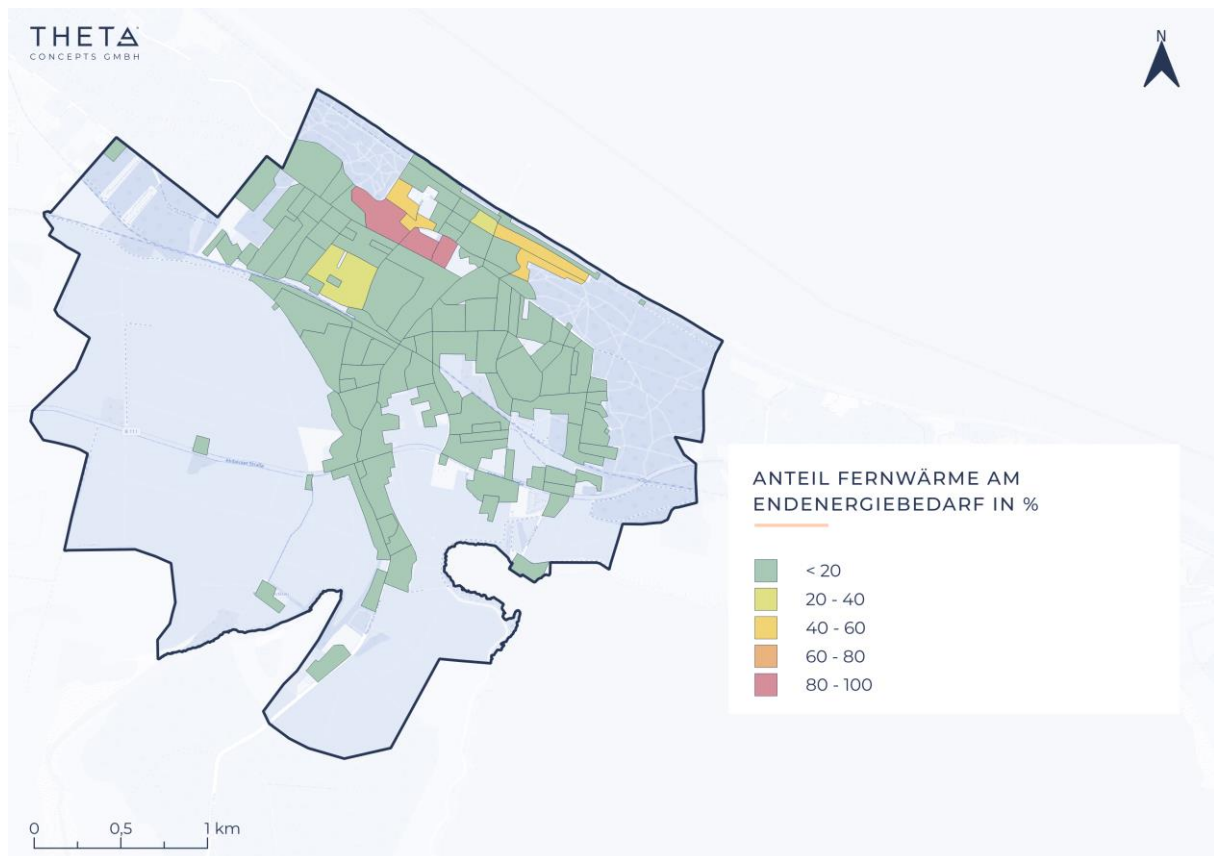


Abbildung 5.16: Anteil der Fernwärmeversorgung in den Baublöcken im Ausgangsjahr

Die Wärmebereitstellung erfolgt einerseits durch Abwärmenutzung (KWK – Erdgas-BHKW) sowie durch Verbrennung von Erdgas in Gas- sowie Gasbrennwertkesseln. Derzeit erfolgt die Wärmebereitstellung zu 100 % aus Erdgas. Die Erzeugertechnologien an den zwei Einspeisepunkten der Fernwärme sind in der nachfolgenden Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 2: Erzeugertechnologien in den Heizhäusern / Einspeisepunkten

Einspeisepunkt	Erzeugerparameter	Daten
Heizhaus (Dr. Wachsmann Str.)	Erdgas-BHKW	1.100 kW _{th}
	Erdgaskessel	1.250 kW _{th}
	Erdgaskessel	750 kW _{th}
Heizhaus (Dünenstr.)	Gasbrennwertkessel	1.300 kW _{th}

In den Randlagen des Ortsgebietes sind überwiegend dezentrale Versorgungslösungen vorherrschend. Abbildung 5.17 zeigt die Anteile der durch

fossile dezentrale Heizungstechnologien (vorwiegend Heizöl und Flüssiggas) gedeckten Wärmebedarfe.

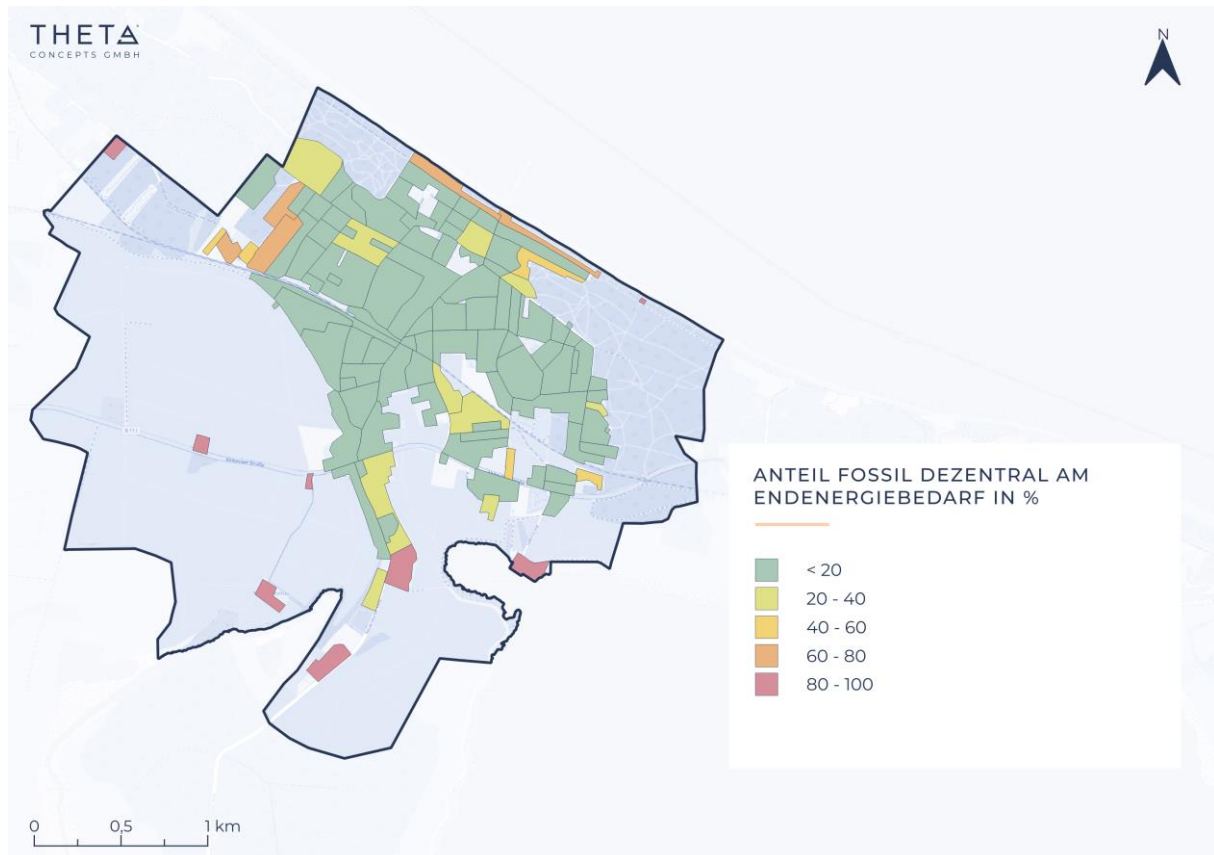


Abbildung 5.17: Anteil der dezentralen Versorgung mit fossilen Energieträgern in den Baublöcken im Ausgangsjahr

Aufgrund ihres flächendeckend geringen Anteils von weniger als 10 % des Wärmebedarfs je Baublock wird auf eine kartografische Darstellung der bereits jetzt dezentral erneuerbar gedeckten Wärmebedarfe (Strom, Biomasse, grüne Gase) verzichtet.

Basierend auf den bekannten Wärmebedarfen sowie der Gebäudenutzung kann der Endenergiebedarf für Wärme nach Sektoren ausgewiesen werden. Dieser ist in der nachfolgenden Abbildung 5.18 dargestellt.

Der über alle Sektoren kumulierte Endenergiebedarf für Wärme beträgt im Gemeindegebiet 66 GWh/a. Der Endenergiebedarf für Wärme im Sektor der privaten Haushalte ist am höchsten – wenngleich auch knapp – und wird vornehmlich durch Erdgas gedeckt. Auch in den Sektoren GHD und der Industrie,

sowie den kommunalen Gebäuden ist Erdgas der Hauptenergieträger. Der Endenergiebedarf von Industrie und kommunalen Gebäuden wird ebenfalls primär aus Erdgas gedeckt, ist aber vernachlässigbar klein. Die größten Potenziale zur Energieeinsparung und CO₂-Vermeidung liegen daher bei den privaten Haushalten sowie dem Sektor GHD/Sonstige.

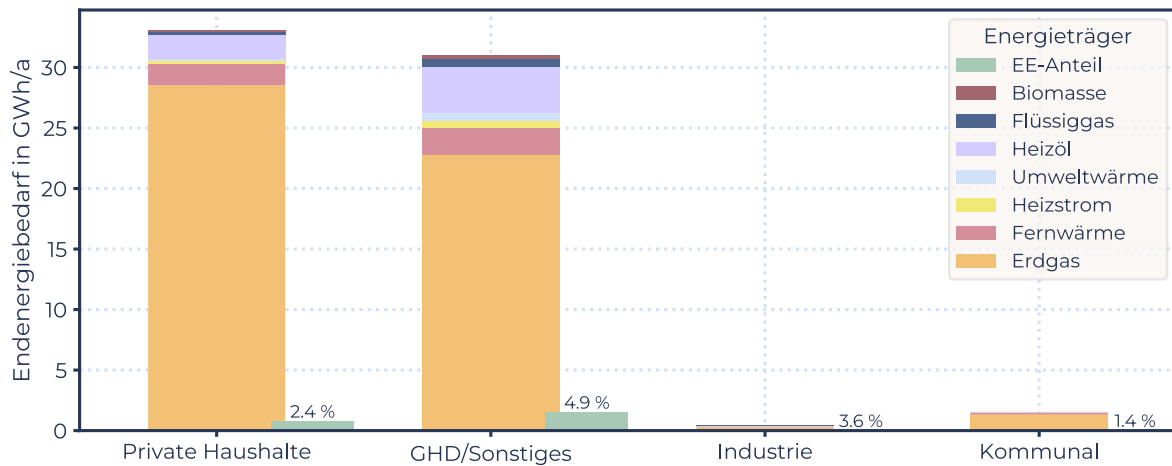


Abbildung 5.18: Kumulierter Endenergiebedarf für die Wärmeversorgung in den Sektoren mit Anteilen der Versorgungsarten / Energieträger und Anteil erneuerbarer Energien

Aus Abbildung 5.18 ist auch der erneuerbare Anteil am Endenergiebedarf der Sektoren erkennbar. Dieser liegt über alle Sektoren im einstelligen Prozentbereich. Der erneuerbare Anteil resultiert vor allem aus dem erneuerbaren Anteil des Heizstroms (Bundesstrommix), der Beimischung von Biomethan zum Erdgas sowie Umweltwärme (Wärmepumpen) und Biomasse-Heizungen.

5.8 Treibhausgasbilanz im Ausgangsjahr

Auf Basis des Endenergiebedarfs und der dabei zugrunde liegenden Primärenergieträger kann die kumulierte Treibhausgasbilanz in den Sektoren aufgestellt werden. Hierfür werden die in Tabelle 5.3 aufgeführten CO₂-Faktoren angesetzt.

Tabelle 5.3: CO₂-Faktoren der verschiedenen Energieträger

Energieträger	Einheit	CO ₂ -Faktor
Heizstrom	g/kWh	435
Erdgas	g/kWh	201
Heizöl	g/kWh	266
Flüssiggas	g/kWh	239
Wärmenetz	g/kWh	61
Technologiemix*	g/kWh	269

*Technologiemix basiert auf CO₂-Faktoren vorwiegend für Flüssiggas und Heizöl

Die aus dem Endenergiebedarf und den CO₂-Faktoren der Primärenergieträger abgeleiteten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung sind in der nachfolgenden Abbildung 5.19 für die verschiedenen Sektoren dargestellt.

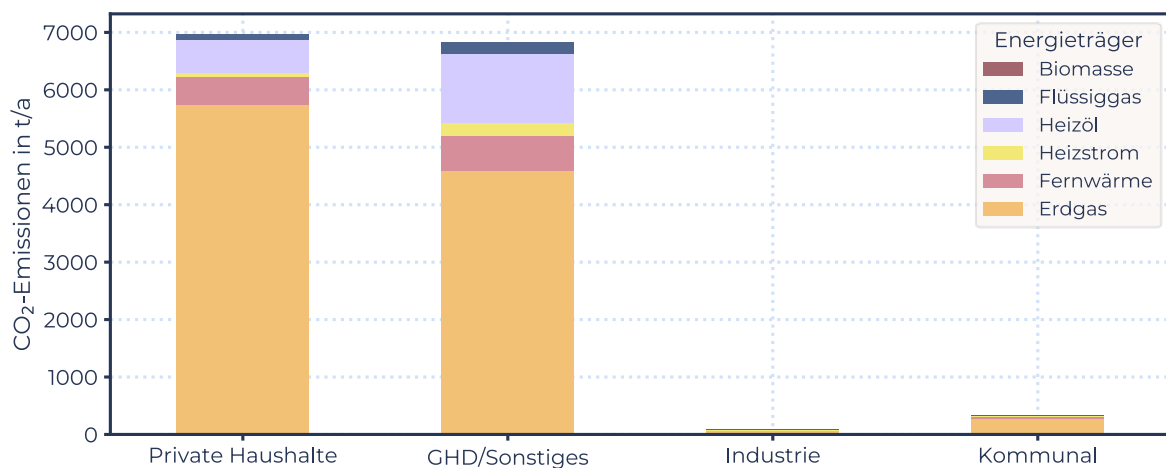


Abbildung 5.19: Kumulierte Treibhausgasbilanz für die Wärmeversorgung in den Sektoren mit Anteilen der Versorgungsarten / Energieträger

Aufgrund sehr ähnlicher Versorgungsstrukturen und eingesetzter Energieträger zeigen die CO₂-Emissionen der Sektoren eine zum Endenergiebedarf korrelierende Verteilung. Die höchsten Emissionen entstehen im Sektor der privaten Haushalte,

gefolgt vom GHD-Sektor. Industrie und kommunale Liegenschaften spielen eine untergeordnete Rolle. Die CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Zinnowitz sind vorrangig auf den Einsatz von Erdgas und Heizöl zurückzuführen.

5.9 Erneuerbare-Energien-Anlagen im Ausgangsjahr

Zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung befindet sich innerhalb des Planungsgebietes lediglich eine PV-Freiflächenanlage, mit einer Leistung von 750 kW, siehe Abbildung 5.20. Zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung existieren keine Biogas- oder Windenergieanlagen im Gebiet.

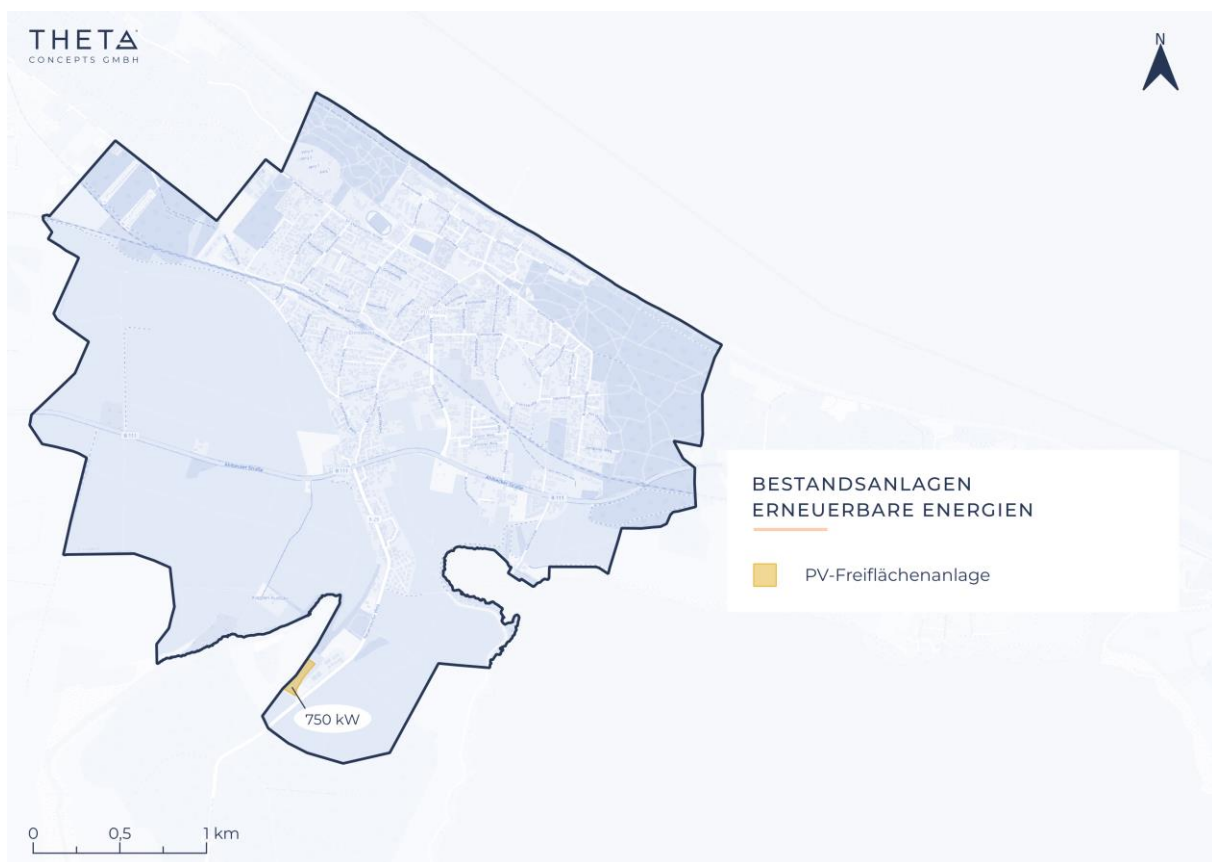


Abbildung 5.20: Erneuerbare-Energien-Anlagen (EE-Anlagen) im Ausgangsjahr

6 POTENZIALANALYSE

Dieses Kapitel adressiert mögliche Potenziale zur Reduktion von Wärmebedarfen für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme sowie Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme im Planungsgebiet. Die Verschneidung von Wärmebedarfsentwicklung sowie erneuerbaren Energien und Abwärme stellt die Basis für die nachgelagerte Entwicklung des Zielszenarios dar.

6.1 Potenziale zur Einsparung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme

Neben der Umgestaltung der Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern zu erneuerbaren Energien und Abwärme ist die Senkung von Wärmebedarfen durch Steigerung von Energieeffizienz ein zentraler Aspekt der Wärmeplanung. Dieses Kapitel soll mögliche Potenziale, insbesondere zur Einsparung von Wärmebedarfen für Raumwärme und Warmwasser aufzeigen.

Zusätzlich zu der energetischen Sanierung im Gebäudebestand oder Energieeffizienzmaßnahmen in Produktionsprozessen gibt es weitere Aspekte, die auf die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs wirken. In diesem Zusammenhang sind die Bevölkerungsentwicklung (Demografie) sowie - damit in Verbindung stehend - der Neubau, Rückbau oder die Umgestaltung von Wohnraum relevant. Außerdem wird der zukünftige Wärmebedarf durch mögliche Ansiedlungsvorhaben von Unternehmen beeinflusst. Ein weiterer Aspekt, der auf die Entwicklung des Wärmebedarfs wirkt, ist die Veränderung des Klimas und damit veränderliche Heizperioden. Dieses Kapitel soll auf Basis absehbarer und nach derzeitiger Datenlage quantifizierbarer Einflussgrößen eine Prognose für die Wärmebedarfe im Zieljahr und den Zwischenzieljahren ableiten.

6.1.1 Energetische Sanierung in Wohn- und Nichtwohngebäuden

Den größten Beitrag zur Senkung der Bedarfe für Raumwärme und Warmwasser im Gebäudebestand können Energieeffizienzmaßnahmen leisten. Dabei ist die

Liste möglicher Maßnahmen lang (u.a. Dachstuhl- und Kellerdeckendämmung, Fensterwechsel, Heizungstausch, hydraulischer Abgleich, Strangsanierung, Smarte Heizung). Die Sinnhaftigkeit der jeweiligen Maßnahmen ist im Einzelfall sorgfältig zu prüfen, insbesondere deshalb, weil ein wesentlicher Teil der Maßnahmen mit hohen Kosten in Verbindung steht. Die Reduzierung des Energieverbrauchs für die Wärmeerzeugung ist aus Gründen der Gesamteffizienz gegenüber einer reinen Umstellung der Versorgungsart zu priorisieren. Im Rahmen der Wärmeplanung soll ein vertretbares und damit möglichst realisierbares Maß für die Einsparung von Raumwärme und Warmwasser identifiziert, räumlich verortet und zeitlich zugewiesen werden. Dabei geht es weniger um konkrete Maßnahmen am Einzelgebäude als um zentrale Parameter zur Quantifizierung des Einsparungspotenzials bzw. die Prognose des zukünftigen Sanierungsstandes.

Die wesentlichen Parameter bei der Vorhersage des zukünftigen Sanierungsstandes sind die Sanierungstiefe der einzelnen Gebäude, die Quote der jährlich energetisch sanierten Gebäude sowie die Auswahl der zu ertüchtigenden Objekte im Gesamtbestand. Bei der Definition des Sanierungspotenzials bzw. der Sanierungstiefe der Bestandsgebäude wird methodisch nach Wohn- und Nichtwohngebäuden unterschieden.

Wohngebäude

Die Methodik zur Ableitung des zukünftigen Sanierungsstandes von Wohngebäuden folgt dem im Handlungsleitfaden Wärmeplanung [8] beschriebenen Vorgehen. Hierbei wird dem Gebäude entsprechend seiner Baualtersklasse entweder ein Zielverbrauch oder eine Verbrauchsreduktion zugewiesen, siehe Abbildung 6.1. Liegt der ausgewiesene Zielverbrauch unterhalb des Wertes, der durch die prozentuale Verbrauchseinsparung erreicht werden kann, gilt die prozentuale Einsparung als gültiges Maß zur Ableitung des Zielwertes. Dies kann an folgendem Beispiel erläutert werden:

Ein Gebäude in der Baualtersklasse 1979-1995 besitzt einen aktuellen Energieverbrauch für Wärme von $200 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$. Als Sanierungsziel wird in dem Fall nicht der ausgewiesene Zielwert von $66 \text{ kWh} / (\text{m}^2 \cdot \text{a})$ aus Abbildung 6.1 zugewiesen, sondern das maximale Reduktionspotenzial von:

$$\left(1 - \frac{66 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}}{146 \frac{\text{kWh}}{\text{m}^2 \cdot \text{a}}}\right) 100 \% = 54,8 \%$$

angewendet. Für das Gebäude wird demnach ein energetisches Sanierungsziel von 90,4 kWh / (m² a) zugeordnet.

kWh/(m²·a)

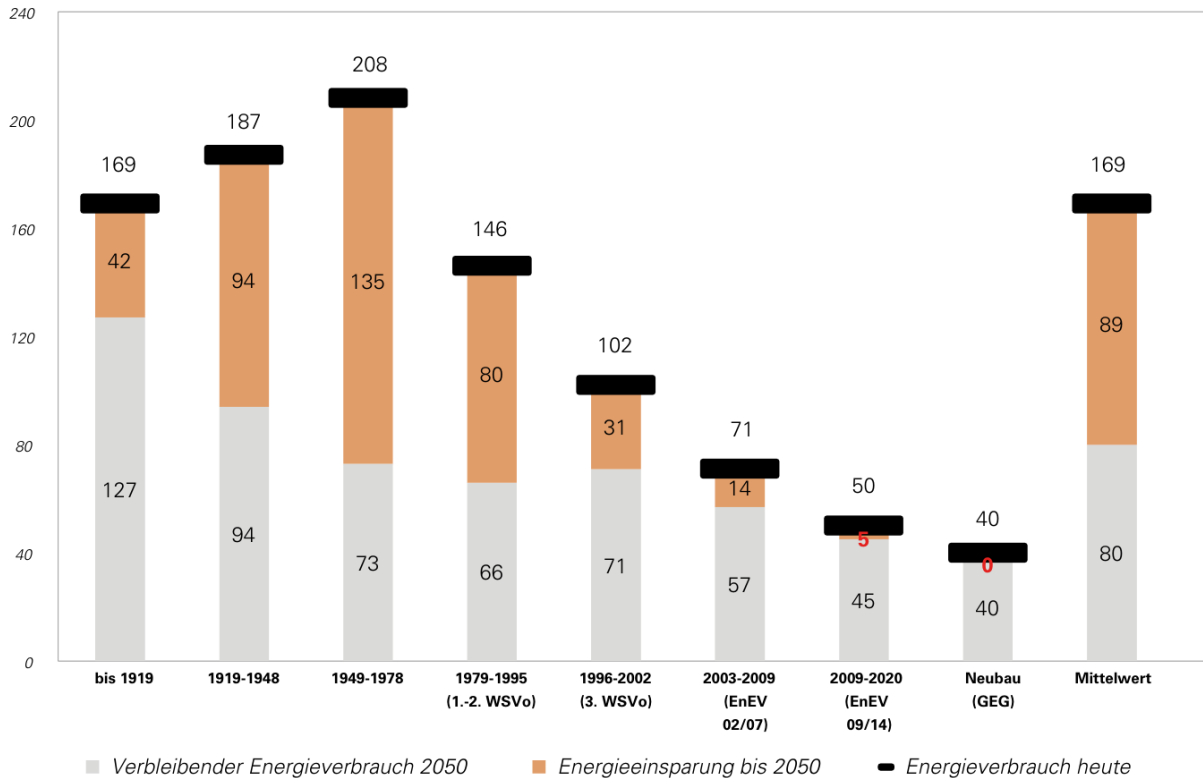


Abbildung 6.1: Sanierungspotenzial von Wohngebäuden, klassiert nach Baualter (Quelle: Handlungsleitfaden Wärmeplanung [8], S. 54)

Die daraus hervorgehende gebäudespezifische Verbrauchsreduktion wird konsistent auf den Wärmebedarf übertragen und in den digitalen Zwilling übernommen.

Nichtwohngebäude

Das methodische Vorgehen zur Quantifizierung und Verortung für Sanierungsziele von Nichtwohngebäuden ähnelt dem Vorgehen für Wohngebäude. Allerdings gibt es im Nichtwohngebäude-Bereich starke Unterschiede im Bedarf und möglichen

Sanierungszielen aufgrund der sehr unterschiedlichen Gebäudenutzung. Deshalb wird das Sanierungsziel nach VDI 3807 entsprechend der Nutzungsart (ALKIS) beziffert. Für fünf beispielhafte Nutzungstypen sind die Zahlenwerte in Tabelle 6.1 dargestellt.

Tabelle 6.1: Auszug der Referenzwerte (absolut und relativ) für flächenbezogenen Endenergieverbrauch nach VDI 3807

Nutzungsart (ALKIS)	Bezeichner	Sanierungsziel / kWh / (m ² a)	Maximale Sanierungstiefe / %
2020	Bürogebäude, Verwaltungsgebäude	60	38
2071	Hotel, Motel, Pension	146	23
2140	Lager, Lagerhalle	52	41
3020	Schulen	65	35
3211	Sport- oder Turnhalle	73	46

Ausgenommen von der beschriebenen Vorgehensweise für Wohn- und Nichtwohngebäude sind Gebäude mit bekanntem und relevantem Denkmalschutz. Ihnen wurde eine maximale Sanierungstiefe von 10 % zugewiesen.

In Bezug auf die Auswahl der Sanierungsobjekte aus dem Wohn- und Nichtwohngebäudebereich wurde zwischen zwei Szenarien differenziert. Hierbei handelt es sich einerseits um das Szenario „zufällig“, andererseits um das Szenario „Worst First“ (Engl. „schlechteste zuerst“). Im zufälligen Szenario erfolgt die Sanierung der einzelnen Gebäude willkürlich. Dieses Szenario unterliegt dem Ansatz, dass energetische Sanierung vor allem im Zusammenhang mit anderen Maßnahmen zur Sanierung bzw. Modernisierung erfolgt und nicht das primäre Ziel die Ertüchtigungsmaßnahme darstellt. Das zweite Szenario priorisiert energetische Sanierung innerhalb der Gesamtheit baulicher Maßnahmen und fokussiert sich dabei zunächst auf den Bestand mit vergleichsweise schlechter Energieeffizienz. Basierend auf diesen Basisszenarien wurden jeweils zwei weitere

Entwicklungsszenarien abgeleitet, mit entweder 0,5 % jährlicher Sanierungsquote (moderates Szenario) oder 1 % Sanierungsquote (realistisch-ambitioniertes Szenario), jeweils bezogen auf die Gebäudeanzahl im beplanten Gebiet. Die Szenarien-Matrix ist in der nachfolgenden Abbildung 6.2 illustriert.



Abbildung 6.2: Szenarienauswahl für die energetische Sanierung des Gebäudebestands

Im Dialog mit den zentralen Akteuren wurde eine Sanierungsquote von 1,0 % als Zielwert für die Wärmewende festgelegt. Für die weiteren Betrachtungen wird das Worst-First-Szenario angesetzt.

Aus der Baualtersklasse der Gebäude sowie dem Nutzwärmebedarf lässt sich ein Einsparpotenzial durch energetische Sanierungsmaßnahmen abschätzen. Das Ziel ist es hier, zusammenhängende Gebiete zu identifizieren, welche ein hohes Sanierungspotenzial bergen, um mit gezielten Sanierungsmaßnahmen für bestimmte Gebiete einen möglichst großen Einspareffekt zu erzielen. Daher bietet sich eine Darstellung an, in der das absolute Einsparpotenzial auf die Baublockfläche bezogen ist. So spielt die absolute Baublockfläche bei der Einschätzung keine Rolle und ähnliche Gebiete lassen sich unabhängig von der Baublockgröße identifizieren. Abbildung 6.3 zeigt das Einsparpotenzial an Nutzwärme pro Baublockfläche.

Zusammen mit Einzelmaßnahmen, welche gezielt einzelne Gebäude mit sehr großem Nutzwärmebedarf adressiert, kann dieses gebietsfokussierte Vorgehen zur

Identifikation von Gebieten mit erhöhtem Sanierungspotenzial zukünftige Sanierungsmaßnahmen strukturieren und hinsichtlich Einspareffekt optimieren.

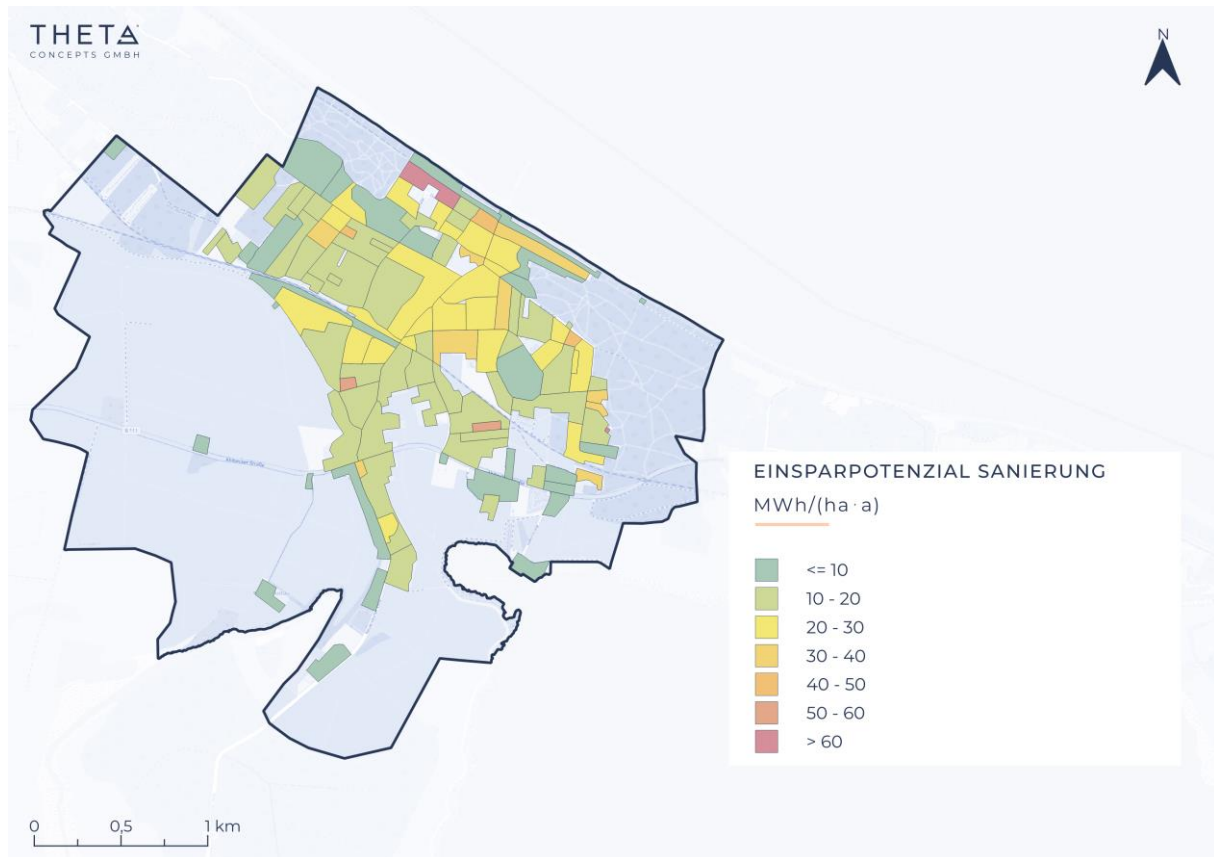


Abbildung 6.3: Einsparpotenzial an Nutzwärme durch Sanierungsmaßnahmen bezogen auf die Baublockfläche

6.1.2 Entwicklung von Prozesswärme

Die im vorherigen Abschnitt ausgeführte Methodik zur Bestimmung des Potenzials von Energieeinsparung durch energetische Sanierung bezieht sich auf die Bedarfe von Raumwärme und Warmwasser – primär im Bereich der Wohngebäude, kommunalen Gebäude und dem Sektor GHD / Sonstiges, soweit entsprechende Daten vorlagen.

Im Segment der Industrie ist der tatsächlich anfallende Wärmebedarf aufgrund von möglicher Prozesswärme sehr unterschiedlich. Wie bereits unter 5.5.1 erläutert, lässt sich Prozesswärme aufgrund der hohen Variabilität nicht modellbasiert im Rahmen der Wärmeplanung ermitteln. Aus diesem Grund erfolgte eine Erhebung von Realdaten, insbesondere in Bezug auf Bedarfe, Temperaturniveaus und derzeit

eingesetzte Energieträger. Ebenso wurden in Planung befindliche Maßnahmen zur Energieeinsparung abgefragt. Sofern entsprechende Daten übermittelt wurden, bzw. relevante Planungen erkennbar waren, wurden diese zur Aufstellung der Szenarien berücksichtigt und in den digitalen Zwilling übernommen. In Zinnowitz bezogen sich die abgefragten Prozesswärmebedarfe ausschließlich auf touristische Einrichtungen.

6.1.3 Demografische Entwicklung

Insbesondere der Wärmebedarf des privaten Sektors ist durch demografische Aspekte beeinflusst. So nimmt die Bevölkerungsentwicklung entscheidenden Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf im Planungsgebiet. In Absprache mit der Gemeinde Zinnowitz wurde für die Bevölkerungsentwicklung ein Nullsaldo angenommen, also eine gleichbleibende Bevölkerung bis zum Jahr 2045.

Unter Annahme eines gleichbleibenden Heizverhaltens wurde der zukünftige Wärmebedarf korrelierend mit der Bevölkerungsentwicklung skaliert. Die räumliche Verteilung der Wärmebedarfe folgt dem Ausgangsjahr. Es wurde keine Umverteilung auf Basis der demografischen Entwicklung einzelner Ortsteile oder Stadtviertel vorgenommen.

6.1.4 Neubau, Rückbau oder Umgestaltung von Wohnraum und Anpassung von Flächennutzung

Sofern konkrete Planungen vorliegen und die entsprechenden Maßnahmen eine Quantifizierung der Wärmebedarfe erlauben, wurden Pläne für neuen Wohnraum sowie die Umgestaltung oder den Rückbau von Gebäuden im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigt. Konkrete Neubau- oder Rückbaupläne sind zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung für das Planungsgebiet, jedoch nicht bekannt.

6.1.5 Klimatische Einflüsse

Durch den fortschreitenden Klimawandel und den damit verbundenen Anstieg der Jahresmitteltemperatur, sinkt der Raumwärmebedarf aller Sektoren. Dieser exogene (äußere) Einfluss wurde basierend auf der Methode der Gradtagszahlen

im Rahmen der Wärmebedarfsprognose berücksichtigt. Abbildung 6.4 zeigt den für Deutschland prognostizierten Verlauf der Gradtagszahl, der bis zum Zieljahr eine sukzessive Verringerung des Wärmebedarfs erwirkt. Insgesamt verzeichnet die Gradtagszahl einen Rückgang von 5,6 % zwischen 2024 und dem Zieljahr 2045.

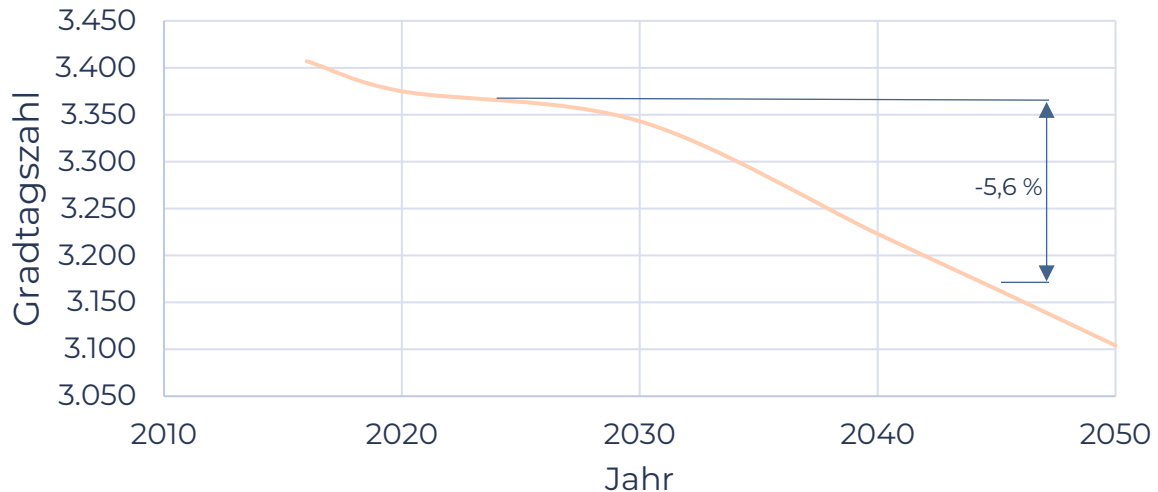


Abbildung 6.4: Entwicklung der Gradtagzahlen als exogener Einfluss auf Wärmebedarfsprognose; Quelle: Studie Klimaneutrales Deutschland 2045 (Prognos AG)

6.1.6 Wärmebedarfsprognose

Auf Basis der in den vorangegangenen Abschnitten adressierten Einflussfaktoren wird sich der Nutzwärmebedarf insbesondere für die Bereiche Raumwärme und Warmwasser in den nächsten Jahren signifikant verändern. Die demografische Entwicklung wirkt sich bis 2045 stark auf den Wärmebedarf aus. Dies wird aus dem Szenario „Demografie und Klima“ in Abbildung 6.5 ersichtlich, das mit einem Szenario „Wie bisher“ gleichzusetzen ist und keine über das bisherige Maß / konkrete Planungen hinausgehende Sanierungstätigkeiten enthält. Aufgrund der Klimaveränderung und der demografischen Auswirkungen sinkt der jährliche Nutzwärmebedarf um etwa 3 GWh auf ca. 56 GWh/a bis zum Zieljahr 2045.

Unter Annahme einer flächendeckenden, zufälligen Sanierung kann der jährliche Wärmebedarf bestenfalls um weitere 1 GWh gesenkt werden. Nimmt man hingegen das aus Sicht der Energieeffizienz ambitioniertere „Worst-First“-Szenario mit einer Sanierungsquote von 1 % p.a. an, kann der jährliche Wärmebedarf um

4 GWh ggü. dem Szenario „Demografie und Klima“ vermindert werden. Insgesamt beträgt der Nutzwärmebedarf dann 52 GWh/a im Jahr 2045. Dies entspricht inkl. der klimatischen und demografischen Einflüsse einer Reduktion um etwa 12,5 % in Bezug auf das Ausgangsjahr.

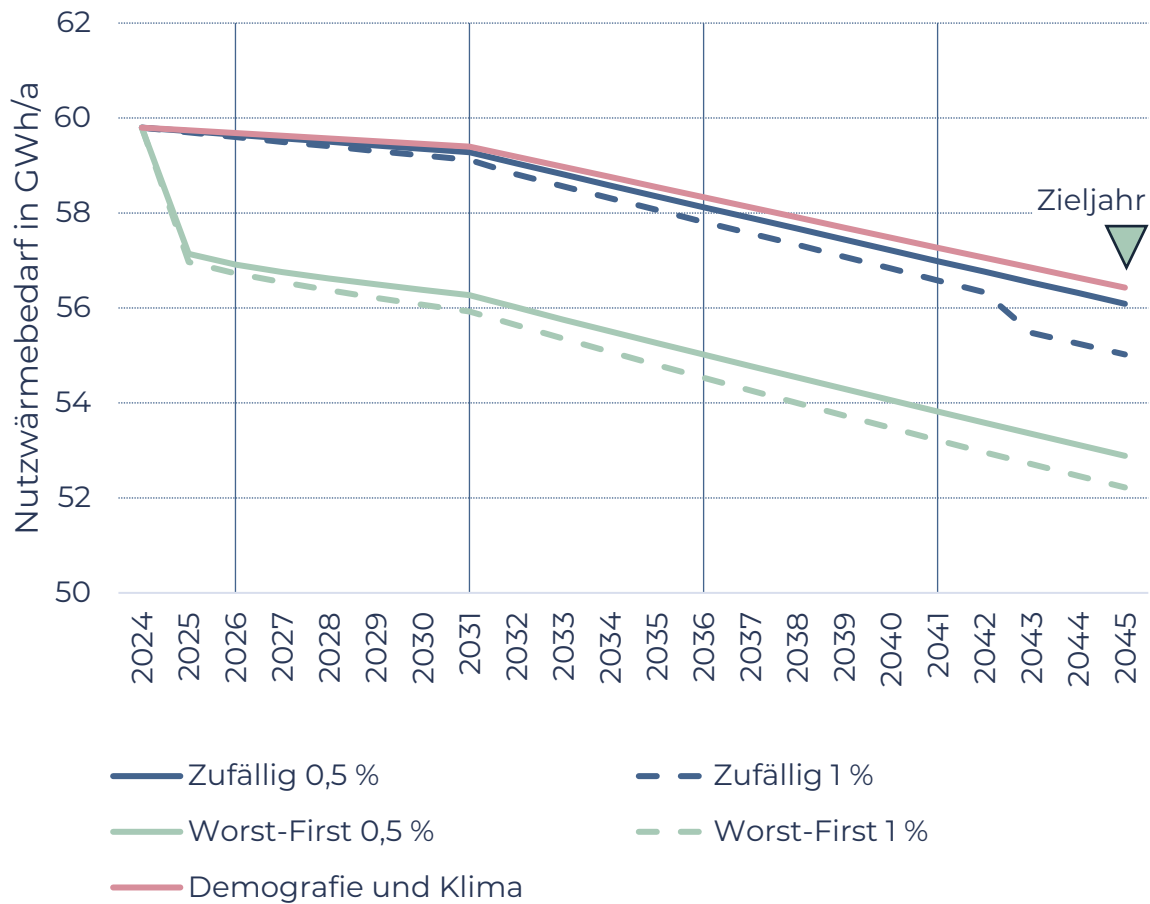


Abbildung 6.5: Entwicklungsszenarien des Nutzwärmebedarfs bis zum Zieljahr 2045

Anhand von Abbildung 6.5 ist abzuleiten, dass die Priorisierung von Energieeffizienzmaßnahmen einen großen Hebel zur Einsparung von Nutzwärme bietet. Aus diesem Grund sollte sinnvollen und wirtschaftlich darstellbaren Energieeffizienzmaßnahmen eine zentrale Bedeutung beigemessen werden.

In Bezug auf die industriellen Prozesse und die damit verbundenen Bedarfe an Prozesswärme können keine exakt quantifizierbaren Einsparpotenziale identifiziert werden, sodass die Prognose an dieser Stelle auf generalisierten Annahmen beruht.

Wie sich die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs über die nächsten Jahre aufgrund von Demografie, Klima und Maßnahmen zur Effizienzsteigerung darstellt, geht aus Abbildung 6.6 hervor.

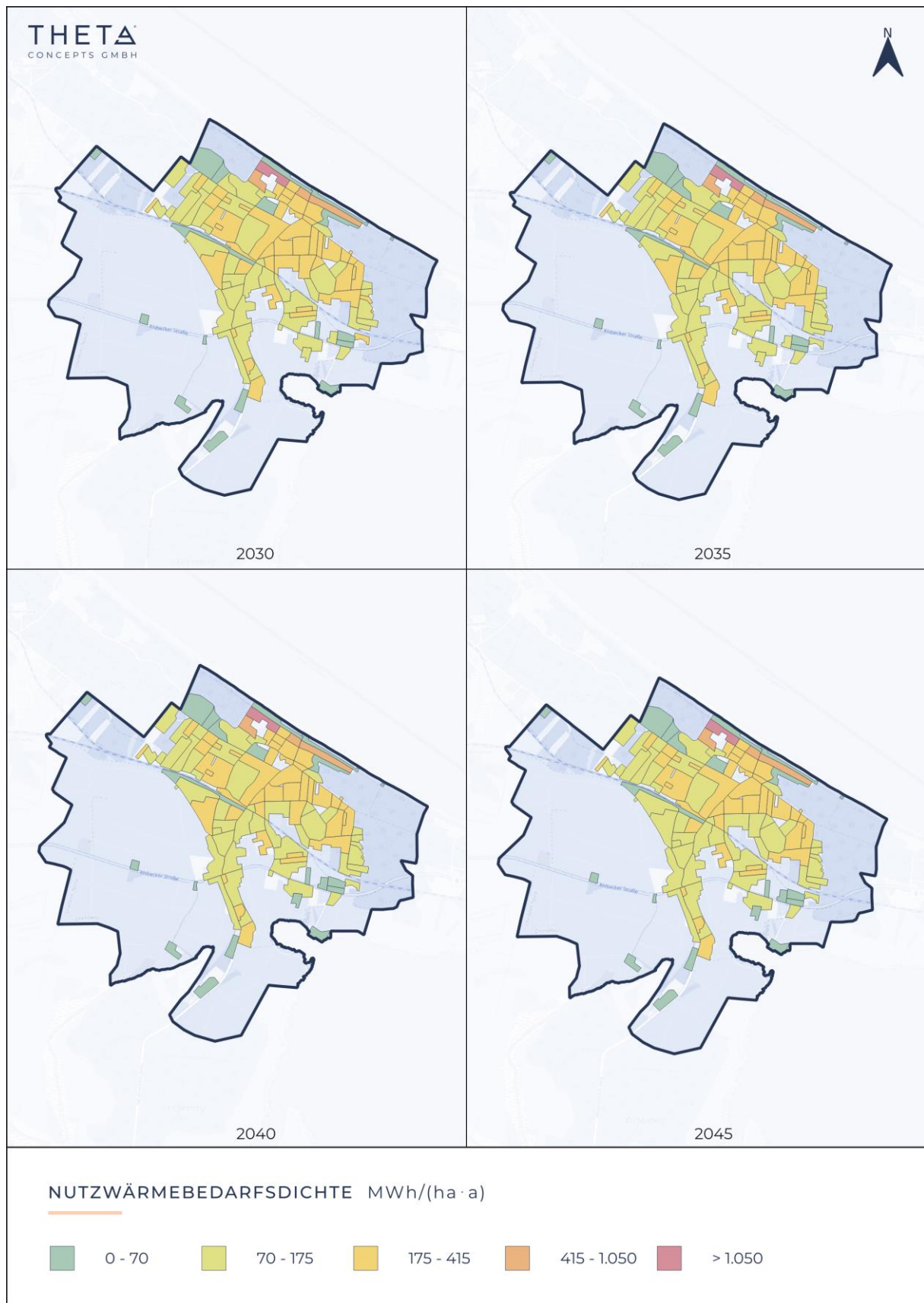


Abbildung 6.6: Zeitliche Entwicklung der Nutzwärmebedarfsdichte unter Annahme von 1 % Sanierungsquote und der Priorisierung der schlechteren Gebäude (worst first)

6.2 Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme für die zentrale Wärmeversorgung

In Abschnitt 6.1 wurden die Entwicklung des Nutzwärmebedarfs und die Potenziale zur Einsparung von Wärme aufgezeigt. Daran ist erkennbar, dass zwar durchaus Möglichkeiten zur Bedarfsreduktion vorhanden sind, diese jedoch verschiedenen Grenzen unterliegen. Die Wärmewende entscheidet sich vorrangig durch die Umgestaltung der Wärmeversorgung von fossilen Energien zu Erneuerbaren und unvermeidbarer Abwärme. Dieses Kapitel soll geeignete Potenziale zur Transformation der zentralen Wärmeversorgung mittels Fernwärme (Bestand und potenzieller Ausbau) aufzeigen.

6.2.1 Potenziale an unvermeidbarer Abwärme

Die Identifikation von Abwärmepotenzialen basiert im Wesentlichen auf einer Unternehmensrecherche und direkten Datenabfrage, vgl. Kapitel 5.5.2. Ebenso wurden weitere öffentlich zugängliche Quellen (u.a. Energieatlas MV) für die Datenerhebung genutzt. Auch zukünftige Entwicklungen in Bezug auf Industrie und Gewerbe wurden berücksichtigt, sofern es konkrete Planungsstände gibt, die eine Quantifizierung und Verortung der Potenziale ermöglichen.

Weiterhin ist zu erklären, dass lediglich unvermeidbare Abwärmepotenziale in diesem Kapitel aufgeführt werden. Als solche gelten die Potenziale dann, wenn sie sich nicht sinnvoll in den ursprünglichen Prozess zurückführen lassen, bspw. eine solche Maßnahme nicht technisch oder wirtschaftlich darstellbar ist. Liegen hingegen konkrete Ansätze bzw. Planungen zur Senkung oder Vermeidung der Abwärmepotenziale vor, so finden die genannten Potenziale keine weitere Betrachtung im Rahmen der Wärmeplanung. Das liegt insbesondere daran, dass sich Wärmerückgewinnung i.d.R. als wirtschaftlicher darstellt als eine Nutzung des Potenzials für Nah- oder Fernwärmekonzepte.

Insgesamt wurden im Rahmen der Datenerhebung 12 Unternehmen / Standorte mit hohen Wärmebedarfen und / oder möglichen Abwärmepotenzialen identifiziert. Dies umfasst in Zinnowitz ausschließlich Hotels sowie eine Therme. Bei keinem der Unternehmen konnten sinnvoll nutzbare Abwärmepotenziale aus

technischen Prozessen, Klimatisierung, Kühlung oder Lüftung ausfindig gemacht werden. Ein wesentlicher Teil der Unternehmen meldete keine Daten zurück oder stellte lückenhafte Daten bereit. Abbildung 6.7 fasst das Ergebnis der Datenabfrage zusammen.

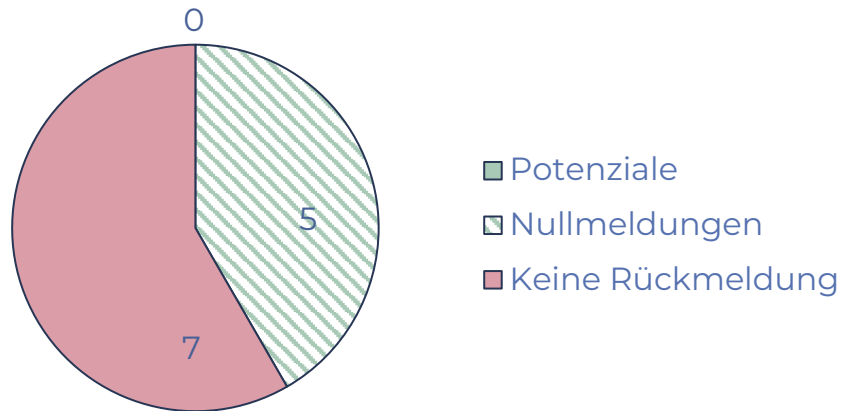


Abbildung 6.7: Rückmeldungen zur Datenerhebung bzgl. unvermeidbarer Abwärmepotenziale

Weiterhin ist mit Bezug auf Abschnitt 5.9 zu erwähnen, dass zum Zeitpunkt der Wärmeplanung keine Biogasanlage in Zinnowitz existiert. Demnach existiert auch kein nutzbares Abwärmepotenzial aus Biogasanlagen.

6.2.2 Abwasserwärme

Das aus den zu beheizenden Gebäuden anfallende Abwasser besitzt ebenfalls ein technisches Abwärmepotenzial. Die Temperatur des Abwassers unterliegt jahreszeitlichen Schwankungen, die sich zumeist im Bereich von 6 °C bis 20 °C bewegen. Typischerweise liegt die Temperatur des Abwassers im Sommer unterhalb und im Winter oberhalb der Umgebungstemperatur, weshalb sich Potenziale sowohl für das Heizen als auch für das Kühlen von Gebäuden ergeben können. Das thermische Potenzial des Abwassers ist bislang meist ungenutzt und kann verschieden in die Wärmeversorgung einfließen. Neben einer dezentralen Nutzung (Wärmeübertrager und / oder Wärmepumpe) sind auch zentrale Lösungen auf Basis von kalter Nahwärme für neue Quartierskonzepte sowie Fernwärmekonzepte (Großwärmepumpe) denkbar.

Aufgrund der Datenlage ist eine Bewertung der dezentralen Nutzung des Abwasserpotenzials im Planungsgebiet nicht möglich. Temperaturmesswerte werden nur im Bereich des Klärwerks Zinnowitz erfasst. Daher kann nur eine Betrachtung von Abwasserwärme im Zusammenhang mit großtechnischen, zentralen Wärmeversorgungslösungen an dem Standort der Kläranlage erfolgen.

Weil die chemisch-biologischen Prozesse in einer Kläranlage sehr temperatursensitiv sind und das Wasser im Zulauf zum Teil starke Verschmutzungen aufweist, wird für die Nutzung des Potenzials eine Entnahme des Klarwassers präferiert. Das Klarwasser weist in der Kläranlage unterjährig Temperaturen zw. 10 °C und 21 °C auf.

Unter Beachtung der Durchflussmengen und Temperaturniveaus innerhalb der Heizperiode sowie unter Annahme einer Spreizung von 3 K ergibt sich am Standort ein Quellenpotenzial von bis zu 1,2 GWh/a. Das Potenzial ist grundsätzlich zugänglich und wird vielfach als favorisierte Lösung für die Dekarbonisierung von Wärmenetzen einbezogen. Aufgrund des Standortes ist eine Erschließung des Potenzials in Zinnowitz jedoch als wahrscheinlich unwirtschaftlich einzuordnen.

6.2.3 Potenzialflächen für erneuerbare Energien und Speicherlösungen (Freiflächen)

Um Potenziale an erneuerbaren Energien für die Umgestaltung bzw. den Ausbau von Fernwärme zu identifizieren, müssen zunächst geeignete Flächen ausfindig gemacht werden. Deshalb ein Flächenscreening durchgeführt. Die dabei identifizierten Freiflächen bieten die Grundlage zur Bestimmung des Potenzials von Umweltwärme (Solarthermie, Luftwärme, Fluss-/Seethermie und oberflächennahe Geothermie) sowie Tiefengeothermie für Nah- und Fernwärme. Zudem können die Flächen für Speicherlösungen, wie Erdbecken, Aquiferspeicher oder Tankspeicher in Betracht gezogen werden.

Im Rahmen der Flächenanalyse wurden sämtliche Flächen des Planungsgebietes ausgeschlossen, die mindestens einer der folgenden Einschränkungen unterliegen:

Flächen, die

- vorhandenen Siedlungs-, Verkehrs-, Gewässer-, Wald und Natur- oder Landschaftsschutzflächen zugeordnet werden können,
- nach Flächennutzungsplan oder den zur Verfügung gestellten Bebauungsplänen bereits anderweitig verplant sind,
- sich unterhalb von Freileitungen befinden,
- kleiner als 1 ha sind,
- einen großen Abstand (> 500 m) zu Siedlungsflächen aufweisen oder
- eine hohe Bodenwertigkeit (hohe Ackerzahlen) haben.

Auf dieser Basis konnten die in Abbildung 6.8 dargestellten Flächen identifiziert werden. Neben der Darstellung relevanter Flächen bietet die Karte auch eine Einordnung bzgl. der technologischen Eignung der jeweiligen Fläche.

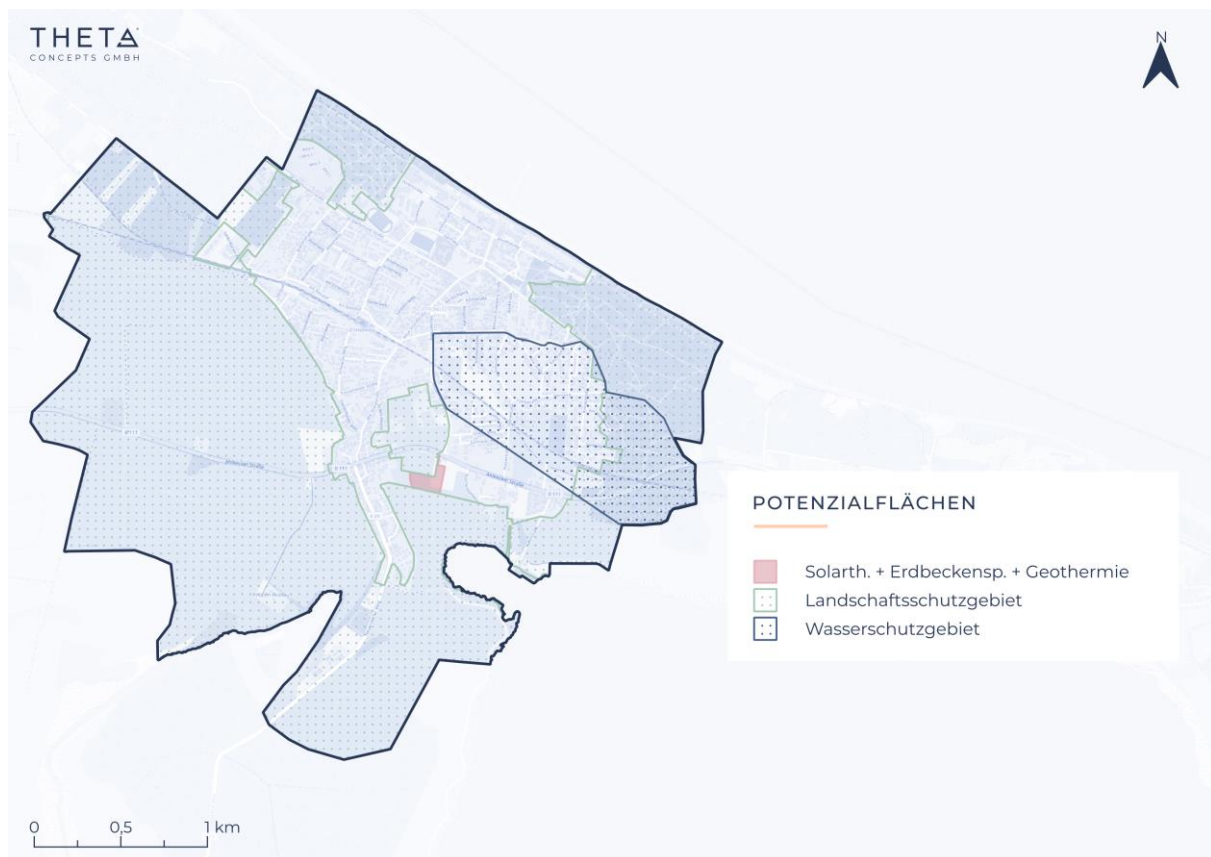


Abbildung 6.8: Potenzialflächen für erneuerbare Energien und Speicher im Planungsgebiet mit Darstellung der für die Analysen relevanten Schutzgebiete

Aufgrund des großflächigen Landschaftsschutzgebietes findet sich lediglich eine Potenzialfläche im Planungsgebiet. Diese Fläche ist jedoch nach derzeitigem Stand durch den Bebauungsplan Nr.38 „Touristischer Freizeit- und Gewerbepark

Achtwasserblick“ verplant. Somit existieren im Ostseebad Zinnowitz keine frei verfügbaren Flächen, die für Umweltpotenziale, wie Solar- und Geothermie oder Saisonspeicher genutzt werden könnten.

6.2.4 Geothermie (Erdwärme)

Bei Geothermie wird die thermische Energie des Erdreiches nutzbar gemacht. Je nach Tiefe des genutzten Reservoirs unterscheidet man oberflächennahe Geothermie, mitteltiefe Geothermie oder Tiefengeothermie.

Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie nutzt die Erdwärme aus den oberen Erdschichten, typischerweise bis zu einer Tiefe von etwa 400 Metern. Das Erdreich besitzt ggü. der Umgebungsluft insbesondere in der Heizperiode ein höheres Temperaturniveau und unterliegt geringeren zeitlichen Schwankungen. So kann auf Basis des Reservoirs im Erdreich eine Wärmepumpe effizient zur Versorgung einzelner Gebäude oder kleiner Nahwärmenetze (kalte Nahwärme) Verwendung finden. Die Reservoirtemperatur unterscheidet sich je nach adressierter Tiefe. Aufgrund des thermischen Gradienten nimmt die Erdtemperatur etwa 3 K je 100 m in Richtung Erdkern zu. Für Anwendungen in unmittelbarer Nähe zur Erdoberfläche liegt die Reservoirtemperatur je nach Standort bei 8-12 °C. Bei oberflächennaher Geothermie bis 400 m kann die Reservoirtemperatur je nach Lage auf bis zu 25 °C steigen, was eine sehr effiziente Versorgung durch Wärmepumpen ermöglichen kann.

Grundsätzlich gibt es in Abhängigkeit des Untergrundes, der verfügbaren Fläche und der angestrebten Tiefe verschiedene Technologien zur Erschließung der Erdwärme. Hier sind Erdwärmesonden, Erdwärmekollektoren, Erdwärmekörbe und -spiralen sowie Grundwasserwärmepumpen zu nennen. Da Erdwärmesonden aufgrund der adressierten Tiefe den geringsten Flächenbedarf aufweisen, wurden Erdwärmesonden als Gegenstand der Potenzialermittlung für dezentrale Versorgungslösungen herangezogen. Die Untersuchungsergebnisse werden später in Abschnitt 6.4.1 vorgestellt.

Neben der dezentralen Versorgung einzelner Gebäude kann oberflächennahe Erdwärme auch für kalte Nahwärme in Betracht gezogen werden. Dies setzt eine entsprechende bauliche Struktur sowie vorhandene Potenzialflächen voraus und muss im Einzelfall geprüft werden.

Mitteltiefe Geothermie und Tiefengeothermie

Mitteltiefe Geothermie bezieht sich auf Reservoirs in einer Tiefe von 400-1.000 m. Darüber hinaus ist von Tiefengeothermie die Rede. Im Bereich der Tiefengeothermie wird auf Reservoirs abgezielt, die Temperaturen von mehr als 50 °C aufweisen und damit für Wärmeanwendungen prädestiniert sind. Allerdings ist die Erschließung der Potenziale vergleichsweise risikobehaftet und mit hohen Investitionen verbunden. Diese Investitionen amortisieren sich lediglich bei hinreichendem Wärmeabsatz. Deshalb ist die Tiefengeothermie nur für netzgebundene Wärme (Nah- und Fernwärme) bei hinreichender Wärmesenke in eine Wirtschaftlichkeit zu bringen. Der wesentliche Vorteil der Tiefengeothermie liegt in der hohen Reservoirtemperatur, die nur eine geringfügige Anhebung auf die benötigten Netzvorlauftemperaturen erfordert. Die dafür notwendigen Großwärmepumpen können deshalb mit besonders wenig Stromeinsatz und hohen mittleren COPs agieren, was die operativen Kosten der Wärmeversorgung senkt. Um Tiefengeothermie wirtschaftlich darzustellen, müssen betreffende Anlagen möglichst viele Volllaststunden erreichen und sind deshalb bestenfalls als Grundlastanlagen zu planen.

Innerhalb des Planungsgebietes sind die Möglichkeiten für mitteltiefe bis tiefe Geothermie begrenzt. So existiert zum einen keine verfügbare Fläche, die als Technologiestandort genutzt werden kann (vgl. Abschnitt 6.2.3). Zum anderen sind die geologischen Strukturen trotz der Lage innerhalb des norddeutschen Beckens ungünstig. In rund 1000 m Tiefe befindet sich ein etwa 100 m mächtiges Reservoir des oberen Keupers. Aufgrund der niedrigen Soletemperatur von lediglich ca. 35 °C wäre für den Einsatz in einem konventionellen Wärmenetz ein erheblicher Temperaturhub mittels Wärmepumpe erforderlich. Unter diesen Rahmenbedingungen erscheint ein wirtschaftlicher Betrieb selbst bei entsprechender Flächenverfügbarkeit äußerst unwahrscheinlich, sodass dieser Technologie kein relevantes Potenzial beigemessen wird.

6.2.5 Solarpotenziale (Solarthermie)

Das einfallende Sonnenlicht besitzt thermische Energie, die durch entsprechende Kollektoren nutzbar gemacht werden kann (Solarthermie). Solarthermie lässt sich sowohl auf Freiflächen zur Versorgung von Nah- und Fernwärme als auch auf Dachflächen zur Unterstützung dezentraler Versorgungskonzepte einsetzen. Das Solarthermie-Potenzial unterliegt in den nördlichen Breitengraden erheblichen saisonalen Schwankungen, mit einem signifikanten Überangebot in den Sommermonaten sowie moderatem bis geringem Potenzial während der Heizperiode. Dieses natürliche Verhalten erschwert die technische Nutzung. Aufgrund der stark schwankenden Leistungsabgabe und der überlagerten saisonalen Schwankungen kann ohne adäquates Speicherkonzept nur ein geringer Teil des Solarpotenzials nutzbar gemacht werden. Insbesondere Freiflächen-Solarthermie erfordert deshalb saisonale Speicherung, z.B. durch Erdbeckenspeicher sowie ggf. Pufferspeicher, da die sommerliche Peakleistung oft die sommerlichen Kapazitäten eines Fernwärmenetzes überschreitet.

Wie bereits zuvor erklärt, existiert im Planungsgebiet lediglich eine Potenzialfläche, die den grundlegenden Anforderungen genügt (vgl. Abschnitt 6.2.3). Diese ist jedoch nach derzeitigem Stand für eine andere, zukünftige Nutzung vorgesehen und steht damit nicht für weiterführende Betrachtungen zur Verfügung. Um möglichen, zukünftigen Änderungen in der Ausrichtung der Flächennutzung eine Basis zu bieten, folgt an dieser Stelle dennoch eine kurze Darstellung des solarthermischen Potenzials der betreffenden Fläche. Unter Einbeziehung eines Saisonspeichers beläuft sich das solarthermische Potenzial der Freifläche auf ca. 6,5 GWh/a.

6.2.6 Fluss- und Seethermie

Fluss- bzw. Seethermie bezeichnet die Nutzung der thermischen Energie von fließenden oder stehenden Gewässern. Gewässer sind thermische Energiespeicher, deren Temperatur in den Wintermonaten oft oberhalb der umgebenden Luft liegt. Auf diese Weise erlauben Seen und Flüsse auch in den Heizperioden den effizienten Betrieb von Großwärmepumpen für Nah- oder Fernwärmelösungen.

Eine zentrale Herausforderung in der Erschließung von Seethermie sind jedoch die geringen Wassertemperaturen um den Gefrierpunkt zeitgleich zum Höhepunkt der Heizperioden. Vereisung führt bei konventionellem Wärmeentzug aus dem Gewässer zu einer verminderten Leistung oder fehlender Funktionstüchtigkeit konventioneller Wärmepumpen. Dies begrenzt die Volllaststunden zum Teil erheblich. Neuere Konzepte für Seewasser-Wärmepumpen mit Vakuumeis- bzw. Direktverdampfung können auch bei niedrigen Temperaturen um den Gefrierpunkt agieren und nutzen neben der sensiblen Enthalpie die Phasenwechselenthalpie des Wassers. Auf diese Weise kann Seethermie auch in den Wintermonaten zuverlässig Wärme bereitstellen. Hier ist allerdings zu prüfen, inwiefern diese Technologie bereits Serienreife besitzt und für größere Anwendungen wirtschaftlich darstellbar ist. Nähere Informationen zur Seethermie, dem Funktionsprinzip der Anlagen, wirtschaftlichen sowie genehmigungsrechtlichen Aspekten finden sich in [9].

Bei der Bewertung und Quantifizierung des Potenzials von Seethermie wurde sich an der Checkliste [9], S. 118 orientiert. Das Gemeindegebiet grenzt im Südosten an das Achterwasser und im Norden an die Ostsee. Beide Gewässer weisen ausreichend Potenzial für Seethermie auf. Zudem werden Teile von Zinnowitz bereits mit Fernwärme versorgt. Allerdings existieren keine geeigneten Flächen innerhalb des Planungsgebietes, um einen entsprechenden Technologiestandort umzusetzen. Zudem ist die technische Zugänglichkeit der Ostsee vielfach durch Naturschutz und die touristische Prägung des Ostseebades eingeschränkt. Es existiert damit kein erschließbares Potenzial an Seethermie.

6.2.7 Luftwärme

Die Nutzung des thermischen Potenzials der umgebenden Luft via Luftwärmepumpe stellt ebenfalls eine Option für die Wärmeversorgung dar. Typisch ist insbesondere der Einsatz von Luftwärmepumpen als dezentrale Versorgungslösung einzelner Gebäude oder kleinerer Gebäudenetze. Jedoch ist auch der Einsatz großer Luftwärmepumpen auf Freiflächen zur Versorgung von Nah- und Fernwärme denkbar [10, 11]. Mittlerweile sind Anlagen zwischen 5 MW und 10 MW realisierbar. Aufgrund der recht einfachen Integration und

überschaubarer Platzbedarfe sind diese Anlagen vor allem für die kurz- bis mittelfristige Transformation von Bestandsnetzen, zur Versorgungsunterstützung im Netzausbau oder für kleinere Wärmenetze eine interessante Lösung. Ein Nachteil großer Luftwärmepumpen im Zusammenwirken mit Fernwärme sind die vergleichsweise schlechten COPs und damit verbundenen Betriebskosten durch die zu erreichenden Vorlauftemperaturniveaus. Dennoch stellen sich Großluftwärmepumpen derzeit oft als vielversprechender Ansatz für die Dekarbonisierung von kleineren Wärmenetzen mit begrenzter Platzverfügbarkeit heraus.

6.2.8 Feste Biomasse und Klärschlamm (Klärgas)

Feste Bioenergieträger aus Landschaftspflege und in Form von Waldrestholz können eine sinnvolle Option zur Wärmeversorgung darstellen. Die Flächen des Gemeindegebiets sind mehrheitlich in landwirtschaftlicher Nutzung. Dennoch haben auch Wälder und Gehölze im Amtsbereich einen nicht unwesentlichen, flächenmäßigen Anteil und versprechen damit ein relevantes energetisches Potenzial. Jedoch stehen diese Flächen unter Naturschutz und werden deshalb von den weiterführenden Analysen ausgeschlossen.

Siedlungsflächen nehmen im Gemeindegebiet einen nennenswerten Anteil ein. Hier fallen ebenfalls feste Bioenergieträger aus Straßen- und Landschaftspflege sowie Bioabfälle an, die mit einem energetischen Potenzial gleichzusetzen sind.

Einen Überblick über die Siedlungsflächen, bewaldete Flächen sowie die unter Naturschutz stehenden Waldgebiete gibt die nachstehende Abbildung 6.9.

In die Quantifizierung des Potenzials an energetisch zu nutzender Biomasse aus Waldflächen fließen neben der bewaldeten Fläche, eine unterhalb des jährlich erwarteten Holzzuwachses [12] liegende Holzentnahme (nachhaltige Bewirtschaftung) sowie überwiegende stoffliche Nutzung (70 %) ein. Dies soll eine gesunde Waldentwicklung berücksichtigen und dazu beitragen, dass lediglich Reststoffe für die Wärmebereitstellung bilanziell berücksichtigt werden. Für die späteren Betrachtungen bleibt Holz aus Naturschutzflächen unberücksichtigt.

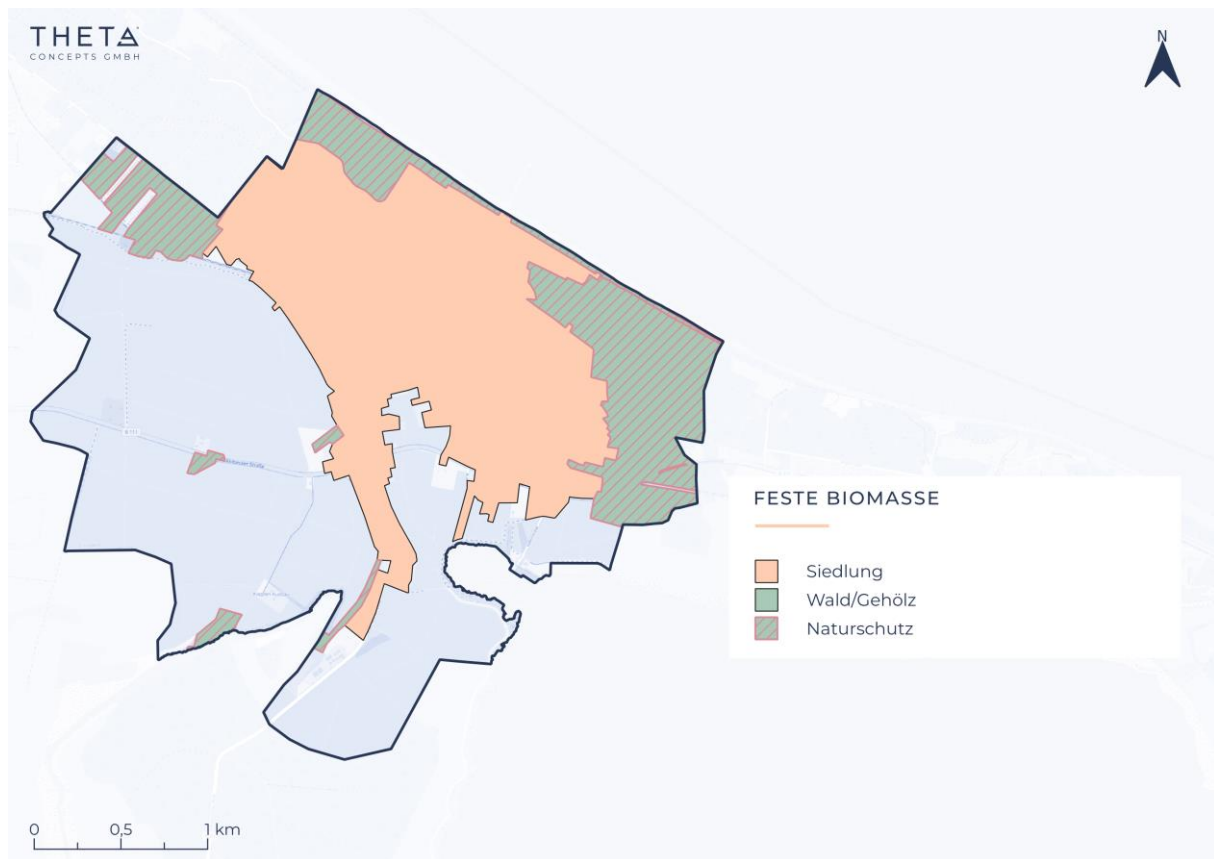


Abbildung 6.9: Waldflächen im Planungsgebiet mit gekennzeichneten Naturschutzflächen im Verhältnis zu Siedlungsflächen

Neben fester Biomasse aus bewaldeten Flächen ergeben sich auch biogene Reststoffe aus Siedlungsflächen, die zum Teil für die Bereitstellung von Wärme herangezogen werden können. Hierbei sind insbesondere Reststoffe aus der Straßen- und Landschaftspflege von Bedeutung. Das Material ist naturgemäß sehr inhomogen und fällt lokal nur in kleineren Mengen an, was einer sinnvollen Verwertung entgegensteht. Das Potenzial wird über die Siedlungsflächen und den Anteil von Grünflächen näherungsweise abgeleitet.

In der nachfolgenden Tabelle 6.2 ist das energetische Potenzial für feste Biomasse im Planungsgebiet aufgeführt.

Das Gesamtpotenzial fester Bioenergieträger beträgt im Planungsgebiet etwa 1,9 GWh/a. Dies entspricht ca 3,6 % des prognostizierten Nutzwärmebedarfs im Zieljahr. Feste Biomasse kann daher nur einen geringen Beitrag zur Wärmewende im Planungsgebiet leisten.

Tabelle 6.2: Energetisches Potenzial an fester Biomasse (im Planungsgebiet anfallend)

Biomasse	Einheit	Energetisches Potenzial
Waldrestholz	GWh/a	0*
Biomasse aus Straßen- und Landschaftspflege	GWh/a	1,9
Gesamt	GWh/a	1,9

*Unter Ausschluss von Naturschutzflächen

Grundsätzlich ist sowohl eine zentrale Nutzung (Heizwerk) als auch eine dezentrale Nutzung durch Hackschnitzel- und Pelletheizungen denkbar. Die aktuelle Förderlandschaft steht jedoch einem weitreichenden Einsatz zur Ausgestaltung von Fernwärme entgegen. In Bezug auf die kleineren Fernwärmenetze in Zinnowitz ist ein Einsatz jedoch denkbar. Ebenso relevant sind feste Bioenergieträger im dezentralen Bereich einzustufen. Wie später vertieft wird, gehen aktuelle Prognosen davon aus, dass Biomasse-Heizungen einen relevanten Beitrag im zukünftigen dezentralen Versorgungsmix leisten werden. Eine Einflussnahme darauf, wo Heizungseigentümer ihren Energieträger beziehen, ist jedoch schwierig. Daher lässt sich das energetische Potenzial im dezentralen Bereich lediglich bilanziell betrachten.

Klärschlamm (Klärgas)

Im Planungsgebiet befindet sich eine vom Zweckverband Trinkwasserversorgung & Abwasserbeseitigung - Insel Usedom - betriebene Kläranlage. Der dort anfallende Klärschlamm wird aktuell ausgebracht. Aufgrund der Gemeindegröße von Zinnowitz ist in diesem Zusammenhang kein Strategiewechsel erforderlich und nach derzeitigem Stand auch nicht vorgesehen. Es steht daher kein erschließbares Potenzial als Klärschlamm oder Klärgas zur Verfügung.

6.3 Potenziale an grünen Gasen

Als grüne Gase werden klimaneutrale, gasförmige Energieträger bezeichnet. Hierzu zählen u.a. Biogas (Biomethan) sowie grüner und blauer Wasserstoff und daraus abgeleitete Derivate, wie Ammoniak und synthetisches Erdgas. Auch grünes Methanol ist in diesem Kontext zu sehen. Derartige Energieträger können einen Beitrag zur Wärmewende leisten, sowohl für die zentrale Wärmeversorgung als auch netzgebunden, zur dezentralen Versorgung. Wasserstoff und Biomethan können insbesondere für eine zukunftssichere Umgestaltung des Erdgasnetzes in Betracht gezogen werden.

6.3.1 Biogas und Biomethan

Wie zuvor erläutert, ist der Großteil des Planungsgebietes in landwirtschaftlicher Nutzung. Die dabei anfallenden pflanzlichen und tierischen Reststoffe werden derzeit jedoch nicht durch eine Biogasanlage im Planungsgebiet verwertet. Damit besteht kein eigenes Potenzial an Biogas, bzw. Biomethan. Aufgrund des derzeitigen gesetzlichen Rahmens erscheint der Neubau einer Biogasanlage zudem unwahrscheinlich. Die nächsten Bestandsanlagen befinden sich in Wolgast und Zarnitz, einige Kilometer von Zinnowitz entfernt. Unter diesen Randbedingungen ist eine flächendeckende Umstellung des Erdgasnetzes auf Biomethan als unwahrscheinlich einzustufen.

6.3.2 Grüner und blauer Wasserstoff sowie daraus erzeugte Derivate (Ammoniak, Methanol und synthetisches Erdgas)

Grüner und blauer Wasserstoff stellen ebenfalls Möglichkeiten zur Umgestaltung der Wärmeversorgung dar. Grüner Wasserstoff wird mittels Elektrolyse aus Wasser und erneuerbarem Strom erzeugt. Blauer Wasserstoff wird hingegen durch Dampfreformierung fossiler Energieträger gewonnen. Allerdings wird das dabei freiwerdende CO₂ mit Hilfe von CCS (Carbon Capture and Storage) gespeichert, sodass auch blauer Wasserstoff als klimaneutral anzusehen ist. Gemäß GEG § 71 gelten die Anforderungen des GEG beim Einsatz von Heizungen auf Basis von grünem und blauem Wasserstoff sowie daraus erzeugter Verbindungen (Derivate),

wie Ammoniak, grünes Methan (synthetisches Erdgas) und Methanol als pauschal erfüllt [13].

Die Bundesrepublik Deutschland ist auf Energieimporte angewiesen. Grüner Wasserstoff und dessen besser transportierbares Derivat Ammoniak gelten als Hoffnungsträger für den internationalen Energietransport aus Regionen mit einem fundamentalen Angebot an erneuerbaren Energien. Dieser Import wird benötigt, um die großen Energiebedarfe der Bundesrepublik klimafreundlich zu decken. Betrachtet man die nationale Wasserstoffstrategie [14] so wird deutlich, dass diese Bedarfe vor allem in der Industrie, der Mobilität und der Stromerzeugung aufkommen. Insbesondere für die Chemieindustrie sowie industrielle Hochtemperaturprozesse ist grüner Wasserstoff für die Dekarbonisierung nahezu unerlässlich. Dies gilt ebenso für die großskalige Mobilität, bei der die Energiedichte batterie-elektrischer Anwendungen nicht ausreicht (Seefahrt, Flugverkehr). Zudem ist grüner Wasserstoff auch im Bereich der Stromnetze zur saisonalen Speicherung oder zur Flexibilisierung interessant. Von hoher Relevanz sind klimaneutrale Gase also vorrangig dort, wo sie alternativlos zur Transformation der Bedarfe sind. Dies gilt im Umkehrschluss nicht für die Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser im Gebäudesektor. Aus diesem Grund nimmt der Gebäudesektor in Bezug auf grünen Wasserstoff und entsprechende Derivate eine nachgelagerte Rolle ein (vgl. [14], S. 24 Abs. d). Dies ist vorrangig damit zu begründen, dass es zu grünem Wasserstoff oft regionale Alternativen mit höherer energetischer Effizienz gibt. Hieraus lässt sich eine höhere Wirtschaftlichkeit der Alternativen ableiten. Zudem wird sich insbesondere im Hochlauf der Wasserstofftechnologie eine hohe Nutzungskonkurrenz von grünem Wasserstoff zwischen Industrie, Mobilität und Stromerzeugung ergeben, was zu einem stabilen (für Privatkunden hohen) Preisgefüge beiträgt. Darüber hinaus gehen mit der Umstellung auf klimaneutrale Gase, wie Wasserstoff oder grünes Methan, größere Infrastrukturmaßnahmen einher. So muss entweder das bestehende Erdgas-Verteilnetz ertüchtigt oder gar neu gebaut werden. Entsprechende Kosten werden nach dem Solidaritätsprinzip auf die Abnehmer umgelegt. Damit sind grüner Wasserstoff und dessen Derivate für den Gebäudesektor als perspektivisch unwirtschaftlich zu betrachten. Dieses Fazit wird durch die gutachterliche Stellungnahme [15] der Rechtsanwälte Victor

Görlisch und Dr. Dirk Legler von der Kanzlei Rechtsanwälte Günther, Hamburg gestützt.

In Konsequenz der vorangegangenen Argumentation zum Wasserstoff und unter Einbeziehung von Abschnitt 6.3.2 ist die Umstellung des Erdgasnetzes auf grüne Gase als unrealistisch zu bewerten.

6.4 Potenziale an erneuerbaren Energien für die dezentrale Wärmeversorgung

In Abschnitt 5.6.2 wurde die Wärmelinien-dichte des Planungsgebietes im Ausgangsjahr dargestellt. Daran ließen sich sowohl einige Straßenzüge mit einem hohen Wärmebedarf als auch viele Straßenzüge mit einem mittleren bis niedrigen Wärmebedarf erkennen. Analog zum in Abschnitt 6.1 dargestellten Rückgang des Gesamtwärmebedarfs werden auch die Wärmelinien-dichten respektive die Wärmebedarfsdichten des Planungsgebiets im Zieljahr insgesamt leicht abnehmen. In Bereichen mit geringer Wärmebedarfsdichte ist aus wirtschaftlichen Gründen eine dezentrale Versorgung häufig der zentralen Versorgung mittels Wärmenetz vorzuziehen. Dieses Kapitel soll daher geeignete Potenziale zur Umgestaltung der dezentralen Wärmeversorgung von fossilen Energieträgern hin zu erneuerbaren Wärmeerzeugern aufzeigen.

6.4.1 Oberflächennahe Geothermie (Erdwärme)

Oberflächennahe Geothermie nutzt, wie bereits in Abschnitt 6.2.4 erläutert, Erdwärme aus Tiefen bis etwa 400 Metern, wobei die Reservoirtemperatur je nach Standort und Tiefe variiert. Mit Technologien wie Erdwärmesonden, die aufgrund ihres geringen Flächenbedarfs im Fokus der Potenzialermittlung stehen, können einzelne Gebäude effizient versorgt werden. Zentrale Aspekte zur Bewertung des Potenzials von oberflächennaher Geothermie sind die zu deckenden Wärmebedarfe, vorhandenen Flächen, die Beschaffenheit des Untergrundes sowie vorhandene Wasserschutzgebiete (siehe hierzu auch Abbildung 6.8). Vor allem die Verfügbarkeit von geeigneten Flächen entscheidet über die Tauglichkeit. Unter Berücksichtigung der genannten Parameter wurde das Potenzial für

oberflächennahe Geothermie im Rahmen der Wärmeplanung quantifiziert und verortet. Hierfür wurden Sondenfelder (Bohrtiefe 100 m, Sondenabstand 7 m) nach VDI 4640 ausgelegt und auf Eignung für eine dezentrale Versorgung einzelner Gebäude geprüft. Hierbei sind Geodaten für die Wärmeleitfähigkeit des Untergrundes eingeflossen. Basierend auf einer hausinternen Methodik wurde für jedes Gebäude im Planungsgebiet geprüft, ob sich ein Sondenfeld auf dem jeweilig zugehörigen Grundstück umsetzen lässt und ob dies in hinreichender Größe möglich ist, um die Bedarfe des Gebäudes adäquat zu decken. Die Ergebnisse wurden anschließend auf Baublockebene aggregiert und sind in der nachfolgenden Abbildung 6.10 dargestellt.

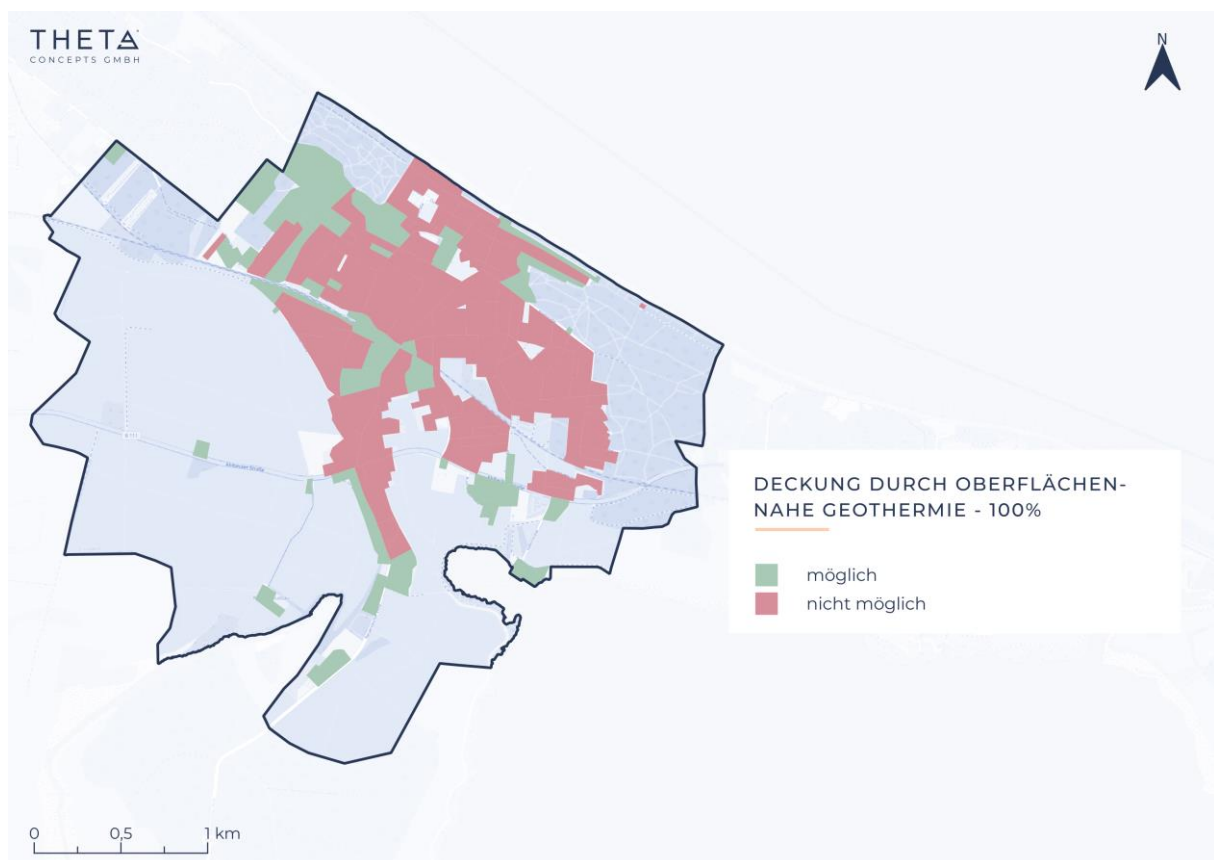


Abbildung 6.10: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch oberflächennahe Geothermie im Ausgangsjahr (Sondenfelder, 100 m Tiefe)

In Abbildung 6.10 grün gefärbte Baublöcke deuten auf eine hohe Eignung von Erdwärme auf Basis von Sonden(-feldern) hin, rote Blöcke indizieren hingegen eine fehlende Eignung. Dies resultiert entweder aus fehlenden Flächen, zu hohen Wärmebedarfen oder Wasserschutzgebieten. Es wird deutlich, dass große Teile des

Planungsgebiets nicht vollständig durch oberflächennahe Geothermie versorgt werden können. Dies liegt häufig an einer dichten Bebauung oder an begrenzten verfügbaren Flächen. Flächendeckende Möglichkeiten für die dezentrale Nutzung von oberflächennaher Geothermie ergeben sich dort, wo die Grundstücke großzügiger geschnitten sind und wenig Baumbestand aufweisen.

Es ist darauf hinzuweisen, dass bereits ein einziges Gebäude mit fehlender Eignung für Erdwärmepumpen dazu führt, dass die flächendeckende Eignung des Baublocks als „nicht möglich“ deklariert wird. Einzelne Gebäude in einem roten Baublock könnten dennoch über ein ausreichendes Erdwärmepotenzial verfügen.

Insgesamt können durch Erdwärmepumpen etwa 29,6 GWh/a an Nutzwärme bereitgestellt werden. Diese Informationen dienen lediglich der Potenzialermittlung und stellen keine Technologieempfehlung dar. Welches Heizungssystem für die jeweiligen Gebäude technisch und wirtschaftlich sinnvoll erscheint, ist im Einzelfall zu prüfen und im Abgleich mit anderen Technologien zu eruieren.

6.4.2 Dezentrale Solarpotenziale (Dachflächen-Solarthermie)

Im dezentralen Bereich kommt Solarthermie vor allem zur Warmwasseraufbereitung oder zur Heizungsunterstützung für einzelne Gebäude zum Einsatz. Das erschließbare Potenzial hängt dabei von verschiedenen Faktoren ab, darunter der Standort, die Dachfläche, deren Ausrichtung, die Neigung sowie Verschattung.

Neben dem solarthermischen Potenzial der Freiflächen wurde auch das Dachflächen-Potenzial quantifiziert. Hierbei wurde eine eigene Methodik genutzt, um die Dachflächen mittels DOM- und ALS-Daten durch Polygone zu approximieren und mögliche Dachflächen sowie deren Ausrichtung zu beziffern. Basierend auf dem beschriebenen Vorgehen wurde das solarthermische Potenzial aller zu beheizenden Gebäude im Planungsgebiet quantifiziert und auf Baublockebene aggregiert. Die nachfolgenden Abbildung 6.11 und Abbildung 6.12 veranschaulichen das solarthermische Potenzial der Dachflächen.

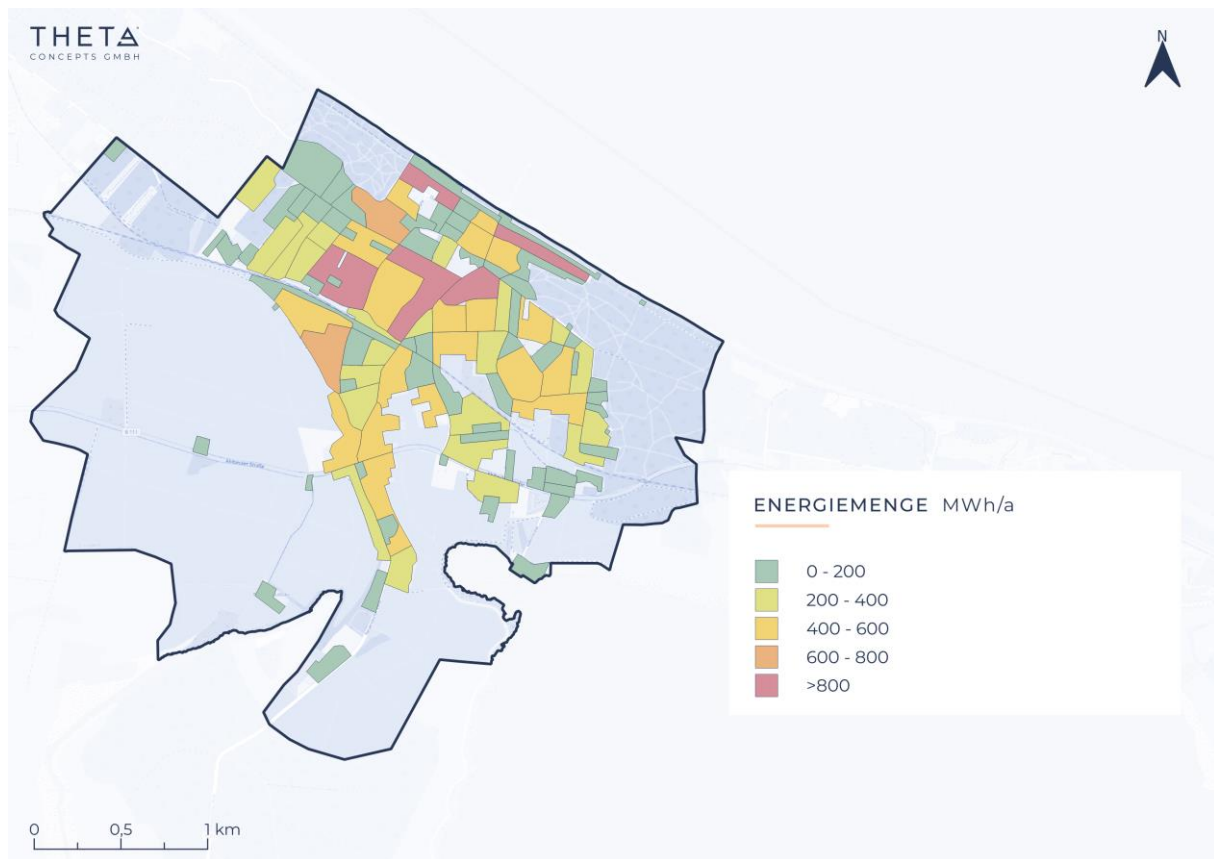


Abbildung 6.11: Solarthermisches Potenzial von Dachflächen

Anhand der Abbildung 6.11 wird ersichtlich, dass sich mittlere bis hohe Solarthermie-Potenziale vor allem in der Ortsmitte sowie in Strandnähe ergeben. Die mit Solarthermie erschließbare Energie ist zum Teil erheblich und beläuft sich auf mehr als 800 MWh/a pro Baublock. Dies ist primär auf große zusammenhängende Dachflächen mit teils sehr günstiger Ausrichtung zurückzuführen. Hierbei ist jedoch anzumerken, dass es sich bei Abbildung 6.11 um Absolutwerte handelt. Daher weisen größere Baublöcke bereits grundlegend höhere Werte auf.

Insgesamt beträgt das Dachflächen-Solarthermiepotenzial aller zu beheizenden Gebäude etwa 28 GWh/a. Anhand von Abbildung 6.12 wird jedoch ersichtlich, dass Solarthermie nicht als Solitärlösung genutzt werden kann, sondern lediglich als Unterstützung der Heizungsanlage oder zur Warmwasseraufbereitung nutzbar ist. Dies verdeutlicht der Deckungsgrad der anfallenden Bedarfe, der sich inklusive eines Speichers, im Mittel auf 51,5 % beläuft. Einzelne Baublöcke könnten sich allerdings bis zu 70 % mittels Solarthermie versorgen lassen.

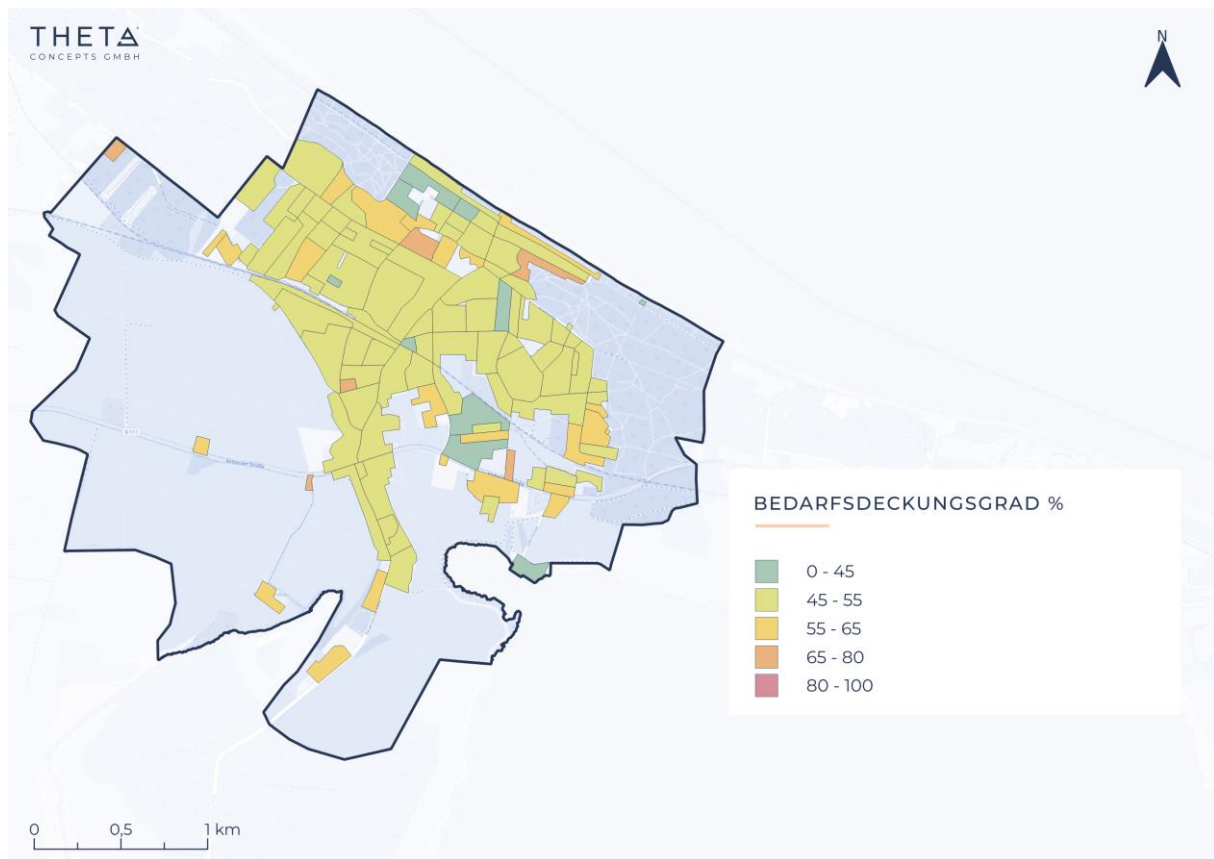


Abbildung 6.12: Deckungsgrad des Wärmebedarfs durch Solarthermie auf Dachflächen inkl. Speicher

In Analogie zur Solarthermie wurde das PV-Potenzial der Dachflächen quantifiziert und auf Baublöcke aggregiert. Das kumulierte Dachflächen-PV-Potenzial des Planungsgebietes beläuft sich auf ca. 29 GWh/a. Aufgrund der Nutzungskonkurrenz zwischen Photovoltaik und Solarthermie ist abzuwägen, welche Technologie über die Dachflächen einen größeren Beitrag zur Energiewende des Gebäudes liefern kann.

6.4.3 Dezentrale Luftwärme

Große Möglichkeiten für den Einsatz der Luftwärmepumpe ergeben sich bei der dezentralen Versorgung. Insbesondere in Verbindung mit einer hohen Energieeffizienz im Gebäude und vorhandenen Flächenheizungen ist der Einsatz von Luftwärmepumpen ein kosteneffizienter und sinnvoller Ansatz. Aber auch für viele Bestandsgebäude in teilsaniertem Zustand kann der Einsatz von Luftwärmepumpen funktionieren. Um das Potenzial für Luftwärmepumpen im Planungsgebiet zu quantifizieren, wurde, ähnlich zur Potenzialanalyse für dezentrale

Erdwärmepumpen, eine eigene Methodik entwickelt. Diese prüft die Eignung für sämtliche zu beheizende Gebäude im Planungsgebiet und aggregiert die Daten baublockbezogen. Die Eignungsprüfung erfolgt auf Basis verfügbarer Flächen und einer Auslegung der für die Beheizung eines Gebäudes erforderlichen Wärmepumpe. Hierbei wird die Wärmepumpe entsprechend der Heizlast des Gebäudes dimensioniert und damit korrelierend der Bedarf an Aufstellfläche ermittelt. Es wird geprüft, ob geeignete Flächen auf dem Grundstück vorzufinden sind, diese in hinreichendem Abstand (≥ 2 m) zum Nachbargrundstück gelegen sind und sich in sinnvollem Abstand zum zu beheizenden Gebäude befinden. Das beschriebene Vorgehen ist in der nachfolgenden Abbildung 6.13 illustriert.

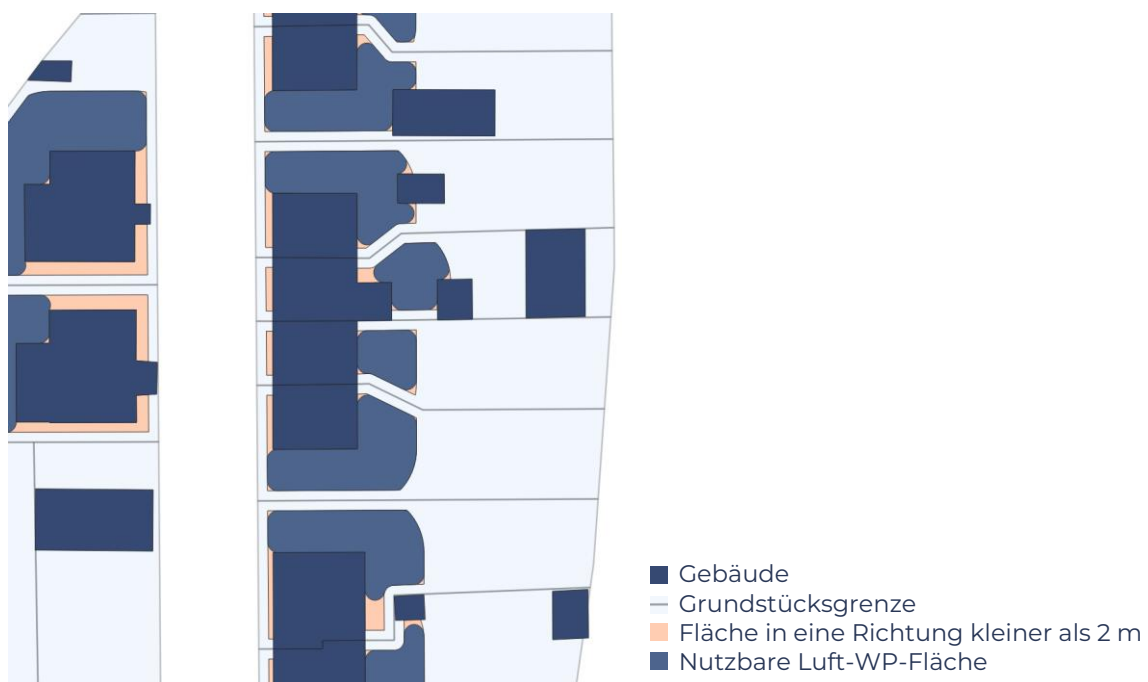


Abbildung 6.13: Datengetriebene Methode zur Eignungsprüfung von Luftwärmepumpen für sämtliche zu beheizende Gebäude im Planungsgebiet auf Basis verfügbarer Flächen und Heizlasten

Auf Grundlage der ausgeführten Methode ist eine Quantifizierung und Verortung des Potenzials dezentraler Luftwärmepumpen möglich, wie in Abbildung 6.14 veranschaulicht. Grundsätzlich lässt sich anhand der Karte erkennen, dass sich deutlich mehr Baublöcke im Planungsgebiet vollständig durch dezentrale Luftwärmepumpen versorgen lassen als durch Erdwärmepumpen. Lediglich in einzelnen Baublöcken sind die Potenziale begrenzt. Hier ist aufgrund der

Flächensituationen oder des mit dem Gebäudestandard und der Gebäudenutzung einhergehenden Wärmebedarfs kein flächendeckender Einsatz möglich.

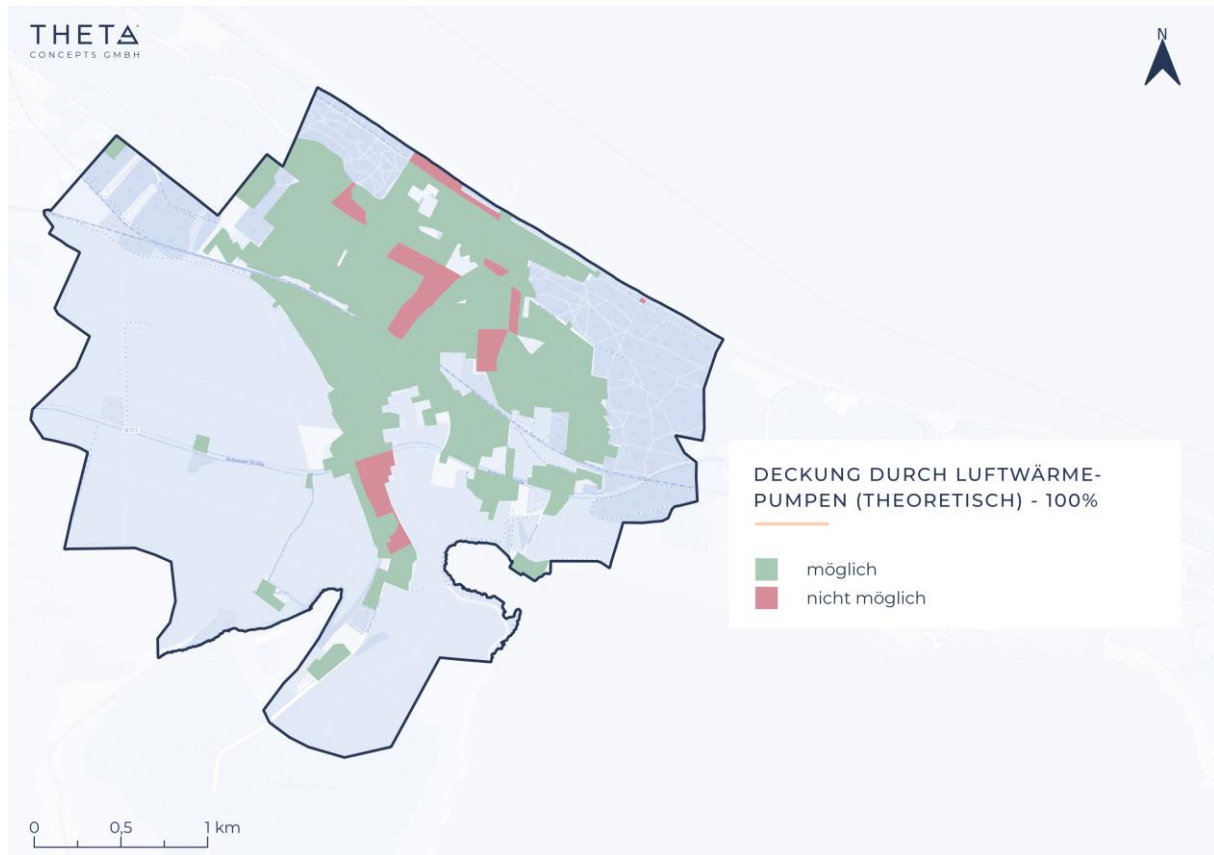


Abbildung 6.14: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen (ohne Berücksichtigung ggf. vorliegender Überschreitung von Geräuschimmissionsgrenzwerten)

Ein zentrales Thema bei der flächendeckenden Einführung von Luftwärmepumpen sind die Geräuschemissionen, hervorgerufen durch die Verdichter der Außen-einheiten. Dies kann vor allem in dichter besiedelten Quartieren zu Problemen führen und die Durchdringung von Luftwärmepumpen limitieren. Um Problemen in der Akzeptanz von Luftwärme vorzubeugen, wurde der energietechnischen und flächenbezogenen Potenzialermittlung eine Schallindikation überlagert. Hierbei wird eine multi-direktionale Schallausbreitung und Überlagerung von Schall-quellen analysiert und hinsichtlich einer Grenzwertüberschreitung nach TA Lärm „6.1 Immissionsrichtwerte für Immissionsorte außerhalb von Gebäuden“ [16] untersucht. In diesem Kontext wurden die gemäß Hauptnutzungsart des Baublockes geltenden TA-Lärm-Immissionsrichtwerte angesetzt. Abbildung 6.15

visualisiert die indikativen Schallimmissionen aufgrund eines flächendeckenden Einsatzes von Luftwärmepumpen im Planungsgebiet.

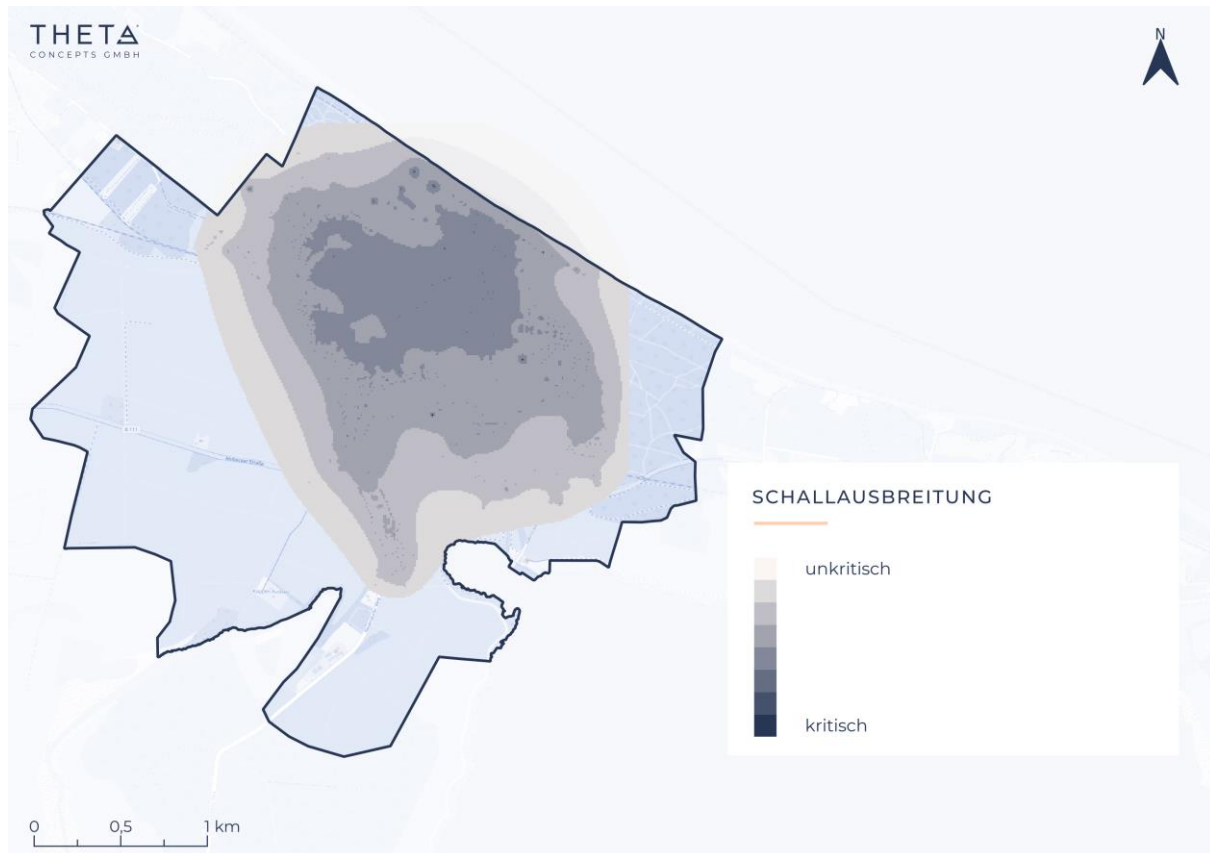


Abbildung 6.15: Qualitative Schallindikation durch flächendeckenden Einsatz von Luftwärmepumpen

Aus Abbildung 6.15 ist zu erkennen, dass der flächendeckende Einsatz von Wärmepumpen in Zinnowitz keiner großen Herausforderung in Bezug auf den Schall unterlaufen wird. Wenngleich der flächenmäßige Einsatz von Wärmepumpen im Ortskern mit leicht erhöhter Geräusentwicklung einhergehen kann, so sind alle vorgefundenen Werte unterhalb des kritischen Lärmniveaus. Daher sind in Zinnowitz keine Einschränkungen aufgrund des Lärms durch Wärmepumpen erwartbar.

Die durch energetische, flächenbasierte Analyse sowie Schallindikation abgeleitete Karte zur dezentralen Versorgung mittels Luftwärmepumpen ist in der nachfolgenden Abbildung 6.16 veranschaulicht. Im Vergleich zur Abbildung 6.14 ergeben sich keine Veränderungen. Eine dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen ist daher im überwiegenden Teil der Baublöcke des

Planungsgebietes möglich. Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass durch den Einsatz dezentraler Luftwärmepumpen etwa 59,6 GWh/a an Wärme bereitgestellt werden können. Allerdings müssen dabei lokale Unterschiede berücksichtigt werden (vgl. Abbildung 6.5).

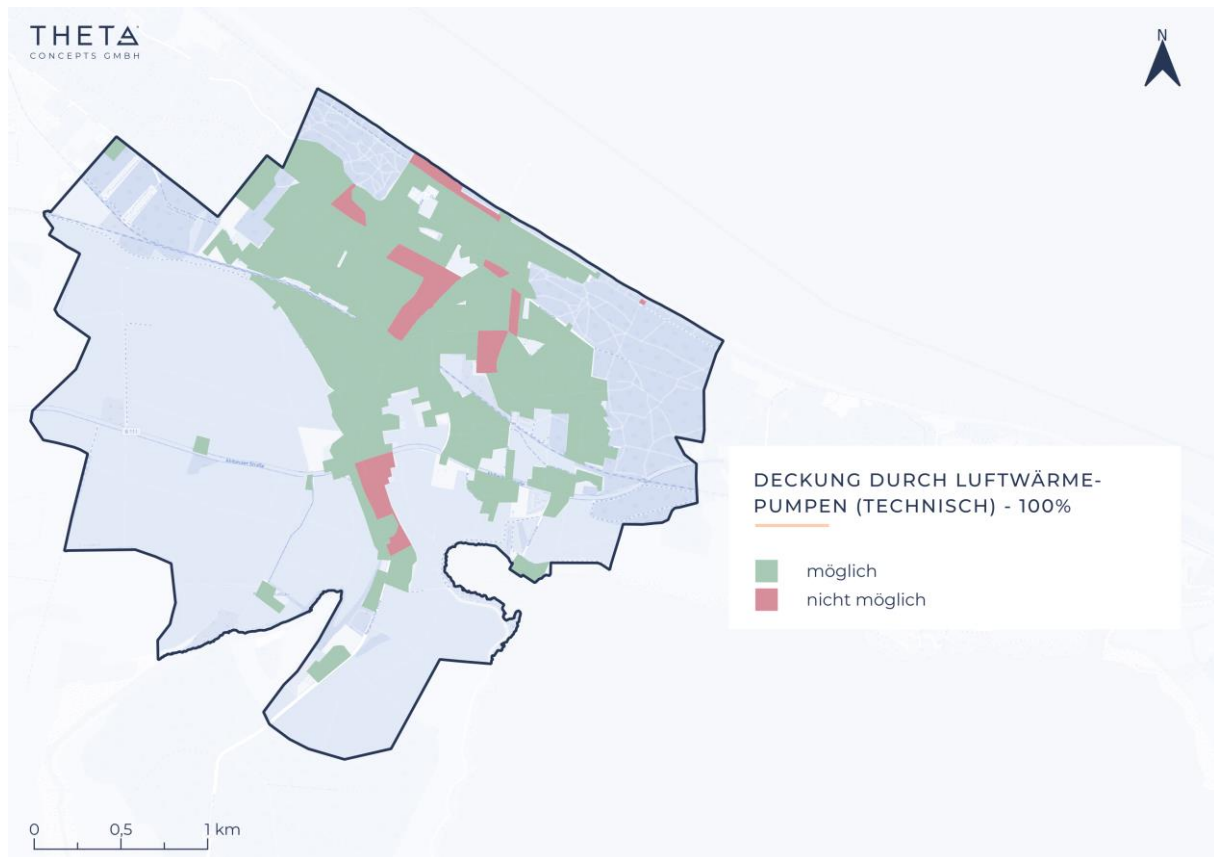


Abbildung 6.16: Eignungsgebiete für die dezentrale Versorgung durch Luftwärmepumpen inkl. Berücksichtigung potenzieller Lärmemissionen

Diese Informationen dienen lediglich der Potenzialermittlung und stellen keine Technologieempfehlung dar. Welches Heizungssystem für die jeweiligen Gebäude technisch und wirtschaftlich sinnvoll erscheint, ist im Einzelfall zu prüfen und im Abgleich mit anderen Technologien zu eruieren.

6.5 Zusammenfassung der Potenziale an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme

Wie in den vorherigen Kapiteln ausgeführt, finden sich verschiedene Potenziale zur zentralen und dezentralen Wärmeversorgung, die für die Wärmewende in

Zinnowitz herangezogen werden können. An dieser Stelle folgen eine kurze Auflistung und Bewertung der Potenziale zur besseren Übersicht. Daraus lässt sich grundsätzlich ableiten, dass im Planungsgebiet hinreichend Potenziale an erneuerbaren Energien vorhanden sind, um die zukünftigen Bedarfe durch klimaneutrale Technologien zu decken.

In Tabelle 6.3 sind die energetischen Potenziale verschiedener Erzeugertechnologien zusammengefasst. Sofern zur Nutzbarmachung oder saisonalen Verschiebung erforderlich, wurden die entsprechenden Potenziale bereits inkl. Speicher gedacht.

Tabelle 6.3: Zusammenfassung von Potenzialen für zentrale und dezentrale Wärmeanwendungen (Umwelt- und Abwärmepotenziale inkl. Wärmepumpe zur Temperaturerhöhung) unter Anwendung von zusätzlichen Saisonspeichern

Potenzial	Nutzungsart	Quantität (technisch) / GWh/a	Eignung
Abwärme aus Biogasanlagen	zentral	0	keine
Abwärme aus techn. Prozessen	zentral	0	keine
Abwasserwärme	zentral	2,0	mittel
Geothermie (oberflächennah)	dezentral	29,6	gut
Tiefengeothermie	zentral	0	gut
Solarthermie (Freiflächen)	zentral	(6,5)	keine
Solarthermie (Dachflächen)	dezentral	28	mittel
Fluss- bzw. Seethermie	zentral	0	keine
Luftwärme (Freiflächen)	zentral	20* (10 MW) je Standort	mittel
Luftwärme (dezentral)	dezentral	59,6	gut
Feste Biomasse (Waldholz & Straßenpflege)	zentral / dezentral	1,9	mittel
Klärschlamm / Klärgas	zentral	0	keine
Biogas (Biomethan)	zentral / dezentral	0	keine

*Unter Voraussetzung von 2.000 Vollbenutzungsstunden

7 ZIEL- UND ZWISCHENZIELSZENARIEN

Aus der Potenzialanalyse ergibt sich, wie sich der Wärmebedarf räumlich und quantitativ bis zum Zieljahr entwickelt. Gleichzeitig liefert die Potenzialanalyse qualitative und quantitative Aussagen über verfügbare Potenziale an unvermeidbarer Abwärme und Erneuerbaren.

In diesem Kapitel werden sämtliche Ergebnisse miteinander vereint, um ein realisierbares Szenario für die klimaneutrale Wärmeversorgung von Zinnowitz im Zieljahr 2045 abzuleiten. Die Darstellung von Eignungsgebieten für individuelle Versorgung und leitungsgebundene Versorgung (Nah- und Fernwärme) ist hierbei das zentrale Element des Zielszenarios. Den Ausführungen in Kapitel 6.3 folgend, wird eine flächendeckende, leitungsgebundene Versorgung durch grüne Gase (Wasserstoff / Biomethan) für die Wärmewende in Zinnowitz nicht weiterverfolgt.

Die Einteilung in Eignungsgebiete soll Anhaltspunkte geben, welche Versorgungslösungen aus technischer und wirtschaftlicher Sicht am besten geeignet sind, um die verschiedenen Gebiete des Planungsgebietes zu versorgen. Dies soll sowohl den zentralen Akteuren als auch Bürgerinnen und Bürgern Planungssicherheit verschaffen.

Die Ableitung des Zielszenarios folgt dabei einer strukturierten Methodik, die durch die nachfolgenden Schritte skizziert wird:

1. Ausarbeitung der technischen Notwendigkeit von netzgebundener Versorgung (Nah- und Fernwärme) aufgrund fehlender Eignung dezentraler Lösungen
2. Überlagerung der Ergebnisse aus Schritt 1 mit Gebieten potenzieller Wärmenetzeignung (hohe Wärmelinien- und Bedarfsdichte, sowie ggf. vorhandene Fernwärme) zur impliziten Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines möglichen neuen oder auszubauenden Fernwärmenetzes
3. Wirtschaftlicher Vergleich von dezentralen Lösungen und Nah- bzw. Fernwärme zur Identifikation des techno-ökonomischen Optimums in den Baublöcken

4. Einteilung des Planungsgebietes in Eignungsgebiete für individuelle Versorgung, Fernwärmebestands- und -ausbaugebiete und ggf. Prüfgebiete

Anhand der vorgenannten Schritte wird eine kartografische Darstellung der zukünftigen Wärmeversorgung im Zieljahr entwickelt. Ausgehend vom Zieljahr werden unter Beachtung verschiedener Randbedingungen (u.a. realisierbarer jährlicher Fernwärmeausbau, THG-Minderungsziele) Szenarien für die Zwischenzieljahre 2030, 2035 und 2040 entwickelt.

7.1 Herleitung des Zielszenarios

7.1.1 Identifikation von Versorgungslücken dezentraler Technologien

Wie im vorherigen Abschnitt erläutert, wird zunächst der Bedarf an Nah- oder Fernwärme aufgrund einer technischen Notwendigkeit, bedingt durch fehlende Eignung von dezentralen Lösungen, eruiert. Hierfür werden die Ergebnisse für dezentrale Erdwärme- und Luftwärmepumpeneignung überlagert. Grundsätzlich ist in den dezentral zu versorgenden Gebieten zukünftig von einem Technologiemix auszugehen, der neben Wärmepumpen auch Biomasseheizungen (bspw. Pellets und Hackschnitzel) sowie möglicherweise Stromdirektheizungen inkludiert. Dies ist vorrangig damit zu erklären, dass jede Technologie bestimmte Vorzüge aufweist und damit eine besonders hohe technische oder wirtschaftliche Eignung zur Versorgung eines spezifischen Gebäudes besitzen kann. Welche Heizungs-technologie für welches Gebäude die beste Lösung darstellt, ist nicht Gegenstand der Wärmeplanung und sollte im Einzelfall geprüft werden. Die nachfolgende Tabelle 7.1 stellt lediglich eine Basis zur Einordnung der Heizungstechnologien anhand verschiedener Kriterien dar.

Energiebezugskosten

Die Energiebezugskosten (Wärmegestehungskosten) wurden anhand von Referenzgebäuden aus dem Planungsgebiet und unter Voraussetzungen gängiger Prognosen für Brennstoff- und Strombezugpreise ermittelt [8] und [17]. Neben den operativen Kosten für den Primär- oder Sekundärenergiebezug sind auch operative

Kosten für Wartung und Instandhaltung sowie die Investitionskosten in die Anlagentechnologie berücksichtigt. Ebenso sind minimalinvestive Maßnahmen, wie bspw. der Heizkörperaustausch bei der Umrüstung auf Wärmepumpen oder die Anpassung des Kamins zur Ertüchtigung für Pelletheizungen inkludiert.

Die spezifischen Wärmegestehungskosten wurden bei sämtlichen Anlagen auf Basis ihrer jeweiligen technischen Nutzungsdauer nach [8] bzw. [18] ermittelt. Zu erwähnen ist, dass bei energetisch effizienteren Gebäuden die Investitionskosten der Heizungssysteme oft stärker auf die spezifischen Kosten wirken. Das ist darauf zurückzuführen, dass die Investitionskosten nicht direkt mit der Anlagengröße und den zu deckenden Bedarfen skalieren und bei kleineren Anlagen verhältnismäßig stark gewichten. Ungeachtet der Verhältnisse der unterschiedlichen Erzeuger und Gebäudetypologie, sind aufgrund der höheren jährlichen Wärmebedarfe die absoluten Gesamtkosten der Wärmebereitstellung bei älteren bzw. teil-/unsanierten Gebäuden höher als beim Neubau bzw. sanierten Gebäuden.

Tabelle 7.1: Einordnung von Heizungstechnologien auf Basis von Referenzgebäuden aus dem Planungsgebiet (Preisprognosen aus [8] und [17])*

Heizungsart	Energiebezugskosten Beispielgebäude ct/kWh				Verfügbarkeit Energieträger	Nutzungs-konkurrenz Energieträger	Primärenergie-aufwand	Preisunsicherheit	Lokale Emissionen
	EFH		MFH						
	Neubau/saniert	un-saniert	Neubau/saniert	teil-saniert					
Holzpellets	17,6	11,9	9,6	9,4	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch
Hack-schnitzel	42,9	16,5	8,9	8,2	Mittel	Mittel	Mittel	Mittel	Hoch
Luft-WP	15,8	16,9	11,6	13,9	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Erd-WP (Sonden)	16,4	15,4	9,8	11,7	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Erd-WP (Kollektoren)	16	14,8	9,4	11,3	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Wasser-Wasser-WP	18,2	16,1	11,6	12,8	Hoch	Gering	Gering	Gering	Keine
Stromdirekt	29,6	29,4	28,9	29,0	Hoch	Gering	Mittel	Gering	Keine

*Heizungssysteme, die zukünftig auf Basis von Wasserstoff und Biomethan arbeiten, wurden den Argumentationen in Kapitel 6.3 entsprechend vernachlässigt, da sie nach aktuellem Datenstand sehr wahrscheinlich nicht in Zinnowitz realisierbar sind.

Verfügbarkeit

Dieses Attribut spiegelt die zukünftige Verfügbarkeit des für das Heizungssystem relevanten Energieträgers wider. Dies erfolgt unter Beachtung von lokalen Potenzialen (z.B. Biomasse aus dem Planungsgebiet) sowie der Konkurrenz durch alternative Nutzungsrouten.

Nutzungskonkurrenz

Die Nutzungskonkurrenz ist ein Indikator, um den Druck auf verschiedene Energieträger zu bewerten. Die Nutzungskonkurrenz nimmt direkten Einfluss auf die Verfügbarkeit und das Preisgefüge.

Primärenergieaufwand

Der Primärenergieaufwand ist ein Indikator zur Bewertung der Systemeffizienz. Hoher Energieeinsatz entlang der Konversions- und Transportrouten reduziert die Systemeffizienz, was sich negativ auf die Kosten auswirkt.

Preisunsicherheit

Die in Tabelle aufgeführten Energiebezugskosten basieren für alle Technologien auf ähnlichen Prognosedaten und sind deshalb alle mit einer Unsicherheit verbunden. Größere Unsicherheiten ergeben sich jedoch bei stark limitierten Potenzialen.

Lokale Emissionen

Mit Verbrennungstechnologien geht die Emission von Schadstoffen einher. Der flächendeckende Einsatz derartiger Heizungssysteme kann deshalb die Luftqualität beeinträchtigen, was zu berücksichtigen ist.

Auf Basis der qualitativen und quantitativen Indikatoren in Tabelle 7.1 ist abzuleiten, dass sich im Bereich der dezentralen Versorgung ein Technologiemix einstellen wird. Biomasse-basierte Heizungen sind aufgrund der geringeren spezifischen Investitionskosten vor allem für die Beheizung von Mehrfamilienhäusern interessant. Aufgrund des Platzbedarfs für erforderliche Speicher sowie der Emissionsbildung wird in Bezug auf derartige Heizungssysteme kein flächendeckender Einsatz in Zinnowitz erwartet. Biomasseheizungen werden

zukünftig vor allem in den Randlagen zum Einsatz kommen. Hier ist jedoch vorrangig das regionale (begrenzte) Potenzial auszuschöpfen. Da es schwierig ist, den Bezug der Bioenergieträger zu regulieren, kann die Einhaltung des Potenzials nur bilanziell betrachtet werden.

In Bezug auf Wärmepumpen wird eine dominierende Marktdurchdringung erwartet, insbesondere weil sie je nach Gebäudetyp wirtschaftlich sehr gut darstellbar sind. Luftwärmepumpen benötigen vergleichsweise wenig Platz. Ist hinreichend Platz und ein größerer Wärmebedarf vorhanden, bieten Erdwärmepumpen zumeist noch wirtschaftliche Vorteile. Auch Wasser-Wasser-Wärmepumpen (Grundwasserwärmepumpen) können eine sinnvolle und kostengünstige Lösung für die Wärmeversorgung darstellen.

Stromdirektheizungen sind aufgrund des hohen Stromeinsatzes über die Laufzeit i.d.R. wirtschaftlich unattraktiv, wenngleich die Investitionskosten aufgrund der technologischen Einfachheit sehr gering ausfallen. Zudem sind Stromdirektheizungen einfach integrierbar und unabhängig vom energetischen Zustand des zu beheizenden Gebäudes.

Aus den vorangestellten Ausführungen ist zu resümieren, dass sich in den dezentralen Versorgungsgebieten voraussichtlich ein Technologiemix mit hohem Anteil von Wärmepumpentechnologien einstellen wird. Zudem wird – unter Beachtung des regionalen Potenzials – ein gewisser Teil der Wärmebereitstellung aus Biomasse erfolgen. Stromdirektheizungen werden aufgrund des erwarteten Preisgefüges wahrscheinlich eine untergeordnete Rolle einnehmen. Diese Einschätzung deckt sich mit der Heizungsmarktanalyse des Bundesverbands für Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW) [19]. Die Heizungsmarktanalyse prognostiziert den Anteil von Wärmepumpen im Zieljahr 2045 auf knapp 74 %. Der Anteil Biomasse-basierter Heizungen liegt bei etwa 26 %, der Anteil von Stromdirektheizungen bei deutlich unter 1 %. Die für die Zukunft prognostizierten Technologieanteile sind in Abbildung 7.1 dargestellt.

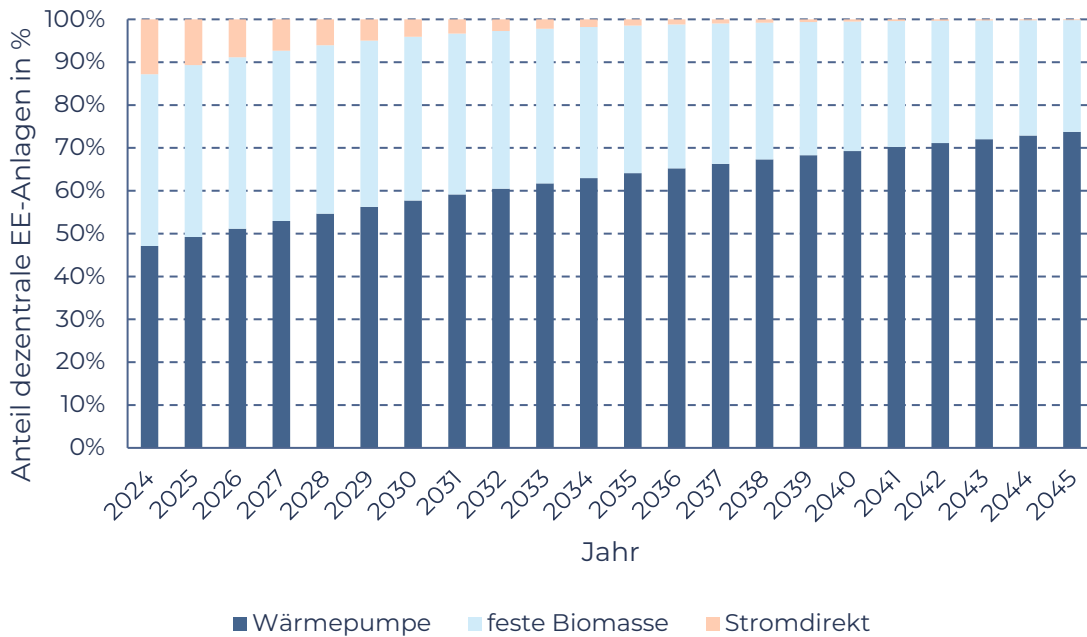


Abbildung 7.1: Prognostizierter Verlauf der Anteile EE-basierter dezentraler Heizungssysteme; abgeleitet anhand von Daten aus [19]; bezogen auf die Anzahl der Wohngebäude

Um die technische Notwendigkeit für leitungsgebundene Wärme zur ermitteln, werden Versorgungslücken in der Wärmebereitstellung durch dezentrale Heizungssysteme aufgezeigt. Hierfür werden die Ergebnisse aus der Potenzialanalyse in Bezug auf das Deckungsvermögen von Luftwärme- und Erdwärmepumpen (Abschnitt 6.4.1 und Abschnitt 6.4.3.) überlagert und als Bedarfsdeckungsgrad in Abbildung 7.2 dargestellt. Der Prognose des zukünftig erwartbaren Technologiemieses folgend wird davon ausgegangen, dass eine dezentrale Versorgung möglich ist, sofern der Deckungsgrad durch Wärmepumpen mind. 75 % beträgt. Deckungsgrade deutlich darunter indizieren die Notwendigkeit von Wärmenetzen oder das Erfordernis eines deutlich höheren Anteils an Biomasse und Stromdirektheizungen im Technologiemies.

Anhand von Abbildung 7.2 lässt sich erkennen, dass sich unter Einbeziehung der 75%-Hürde sehr wahrscheinlich große Teile von Zinnowitz mit einem erwartbaren Technologiemies dezentral versorgen lassen. Baublöcke mit niedrigem Bedarfsdeckungsgrad sind auf einzelne Gebäude mit wahrscheinliche unzureichender Wärmepumpeneignung zurückzuführen. Es handelt sich jedoch um Einzelfälle, die sehr wahrscheinlich durch Biomasse-Heizungen versorgt werden können.

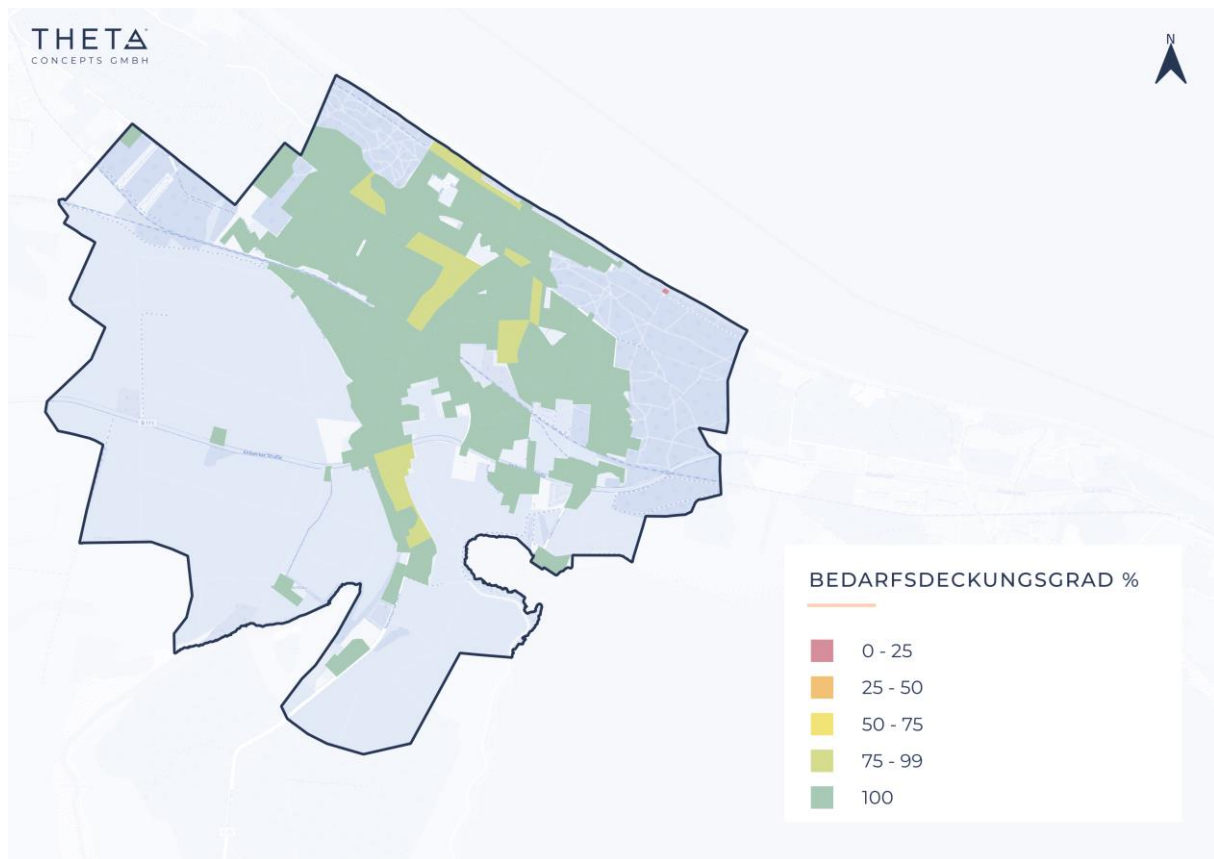


Abbildung 7.2: Deckungspotenzial eines komplexen Technologiemies aus dezentralen Versorgungslösungen im Zieljahr 2045

Weiterhin ist auszuführen, dass mögliche Prozesswärmebedarfe das Ergebnisbild in Abbildung 7.2 ggf. verzerren können. In diesem Zusammenhang ist u.a. die Bernsteintherme aufzuführen, die zur Aufrechterhaltung der technischen Prozesse höhere Wärmebedarfe besitzt. Auch hier kann ggf. ein Technologiemies unter höheren Anteilen aus Biomasse erforderlich werden, bspw. durch ein Pellet- oder Hackschnitzelheizwerk.

Auf Basis der vorherigen Ergebnisse und der zugrundeliegenden Daten erfolgt eine Klassifizierung des Planungsgebietes danach, ob eine dezentrale Versorgung in den Baublöcken wahrscheinlich geeignet oder wahrscheinlich ungeeignet ist. Die Ergebnisse sind in der nachfolgenden Abbildung 7.3 illustriert. Demnach ist das Ostseebad Zinnowitz sehr wahrscheinlich vollständig dezentral versorgbar.

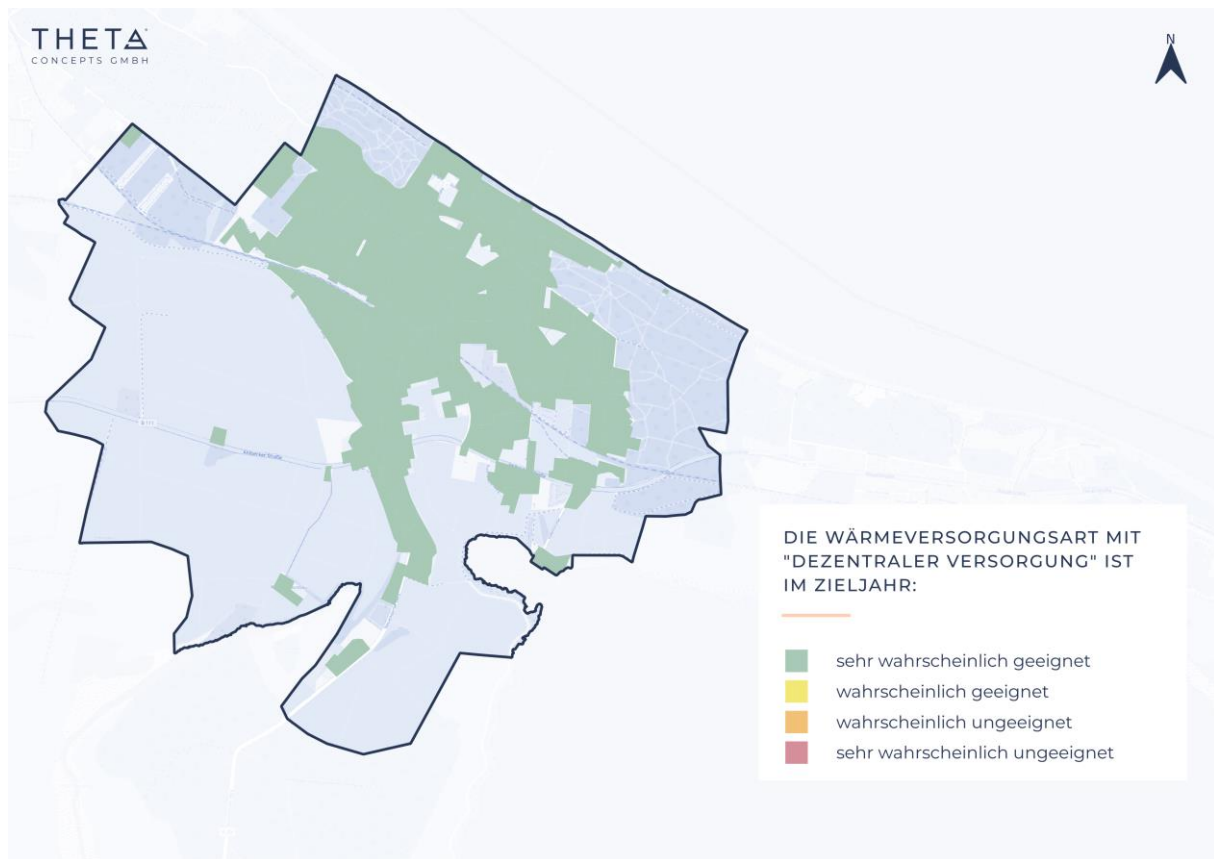


Abbildung 7.3: Bewertung der Eignung dezentraler Versorgungslösungen im Zieljahr 2045

7.1.2 Nutzwärmebedarfs- und Wärmelinienichte zur Bewertung der Wärmenetzeignung

In diesem Abschnitt wird Bezug auf die Bestandsnetze sowie der Wärmebedarfs- und Wärmelinienichte genommen, um die flächendeckende Wärmenetzeignung zu analysieren. Während die Wärmebedarfsdichte ein Maß für den möglichen flächenmäßigen Wärmeabsatz darstellt, gibt die Wärmelinienichte den möglichen Wärmeabsatz entlang geografischer Elemente, wie Straßen, an. Beide Größen sind implizite Indikatoren zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines möglichen Fernwärmenetzes und sind in Abbildung 7.4 veranschaulicht.

Höhere Werte der Wärmelinienichte indizieren einen gesteigerten Wärmeabsatz, so dass sich Investitionen in die zu bauenden Trassen schneller amortisieren, vgl. Abschnitt 5.6.2. Da bei Bestandsnetzen die Investition bereits erfolgt ist, bietet die Weiternutzung ebenfalls wirtschaftliche Vorteile für die Wärmewende. Daher bietet es sich an, die Infrastruktur weiter zu verwenden und ggf. in Bereichen mit

höheren Wärmelinienindichten zu erweitern oder den Absatz zu verdichten. Grundsätzlich lässt sich feststellen, dass sich entlang der Dünenstraße aufgrund der dortigen Hotellerie größere Wärmebedarfe kumulieren, die für den Betrieb eines Wärmenetzes interessant sind. Zwischen Dr.-Wachsmann-Straße und Dünenstraße befindet sich bereits Fernwärme, die unter Einbeziehung der Wärmelinienindichte noch wirtschaftliches Verdichtungspotenzial aufweist. Auch im Umfeld der Dr.-Wachsmann-Straße kann Verdichtung durch Anschluss von Ankerkunden sinnvoll sein. Zudem sprechen höhere Wärmelinienindichten entlang der Neue Strandstraße, in Teilen der Waldstraße, der Hohe Straße und im Heimweg für eine lokale Eignung eines Wärmenetzes. Die letztgenannten Bereiche sind jedoch nur auf einzelne, wenige Abnehmer zurückzuführen, welche den Anschluss an die Fernwärme aus wirtschaftlichen Gesichtspunkten wahrscheinlich nicht rechtfertigen. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund einer flächendeckend dezentralen Versorgungsmöglichkeit zu sehen.

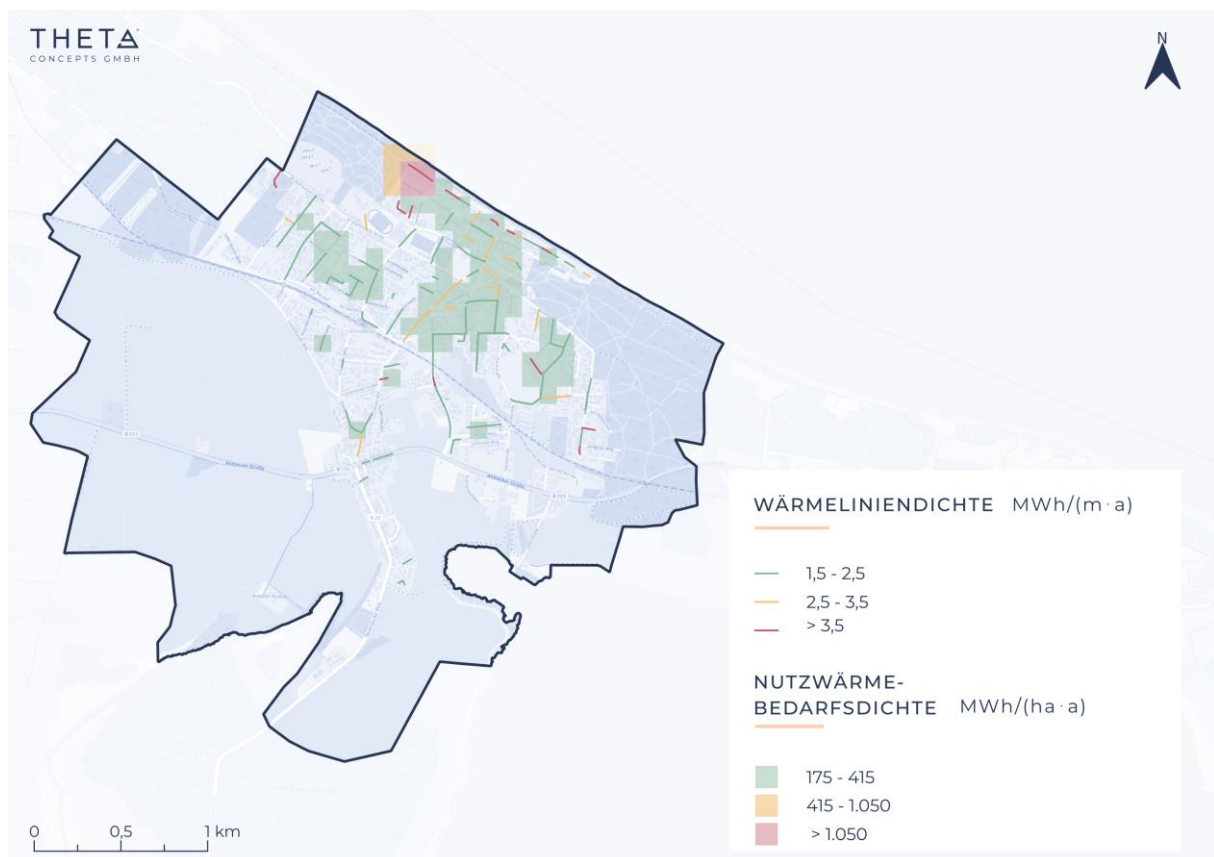


Abbildung 7.4: Wärmebedarfs- und Wärmelinienindichte im Zieljahr 2045 zur Bewertung der Eignung von Fernwärme

Die aufgeführten Indikatoren zur impliziten Bewertung der Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes wurden in eine kartografische Darstellung überführt. Hierbei erfolgt eine Klassifizierung der Baublöcke danach, ob ein Wärmenetz wahrscheinlich geeignet oder wahrscheinlich ungeeignet zur Versorgung ist. Dies ist in der nachfolgenden Abbildung 7.5 dargestellt. Daran ist erkennbar, dass im Areal zwischen Dünen- und Dr.-Wachsmann-Straße einige Blöcke sehr wahrscheinlich für ein Wärmenetz geeignet sind. In Richtung der Bahnlinie finden sich zudem zahlreiche Blöcke, die wahrscheinlich für die Versorgung mittels Wärmenetz geeignet sind.

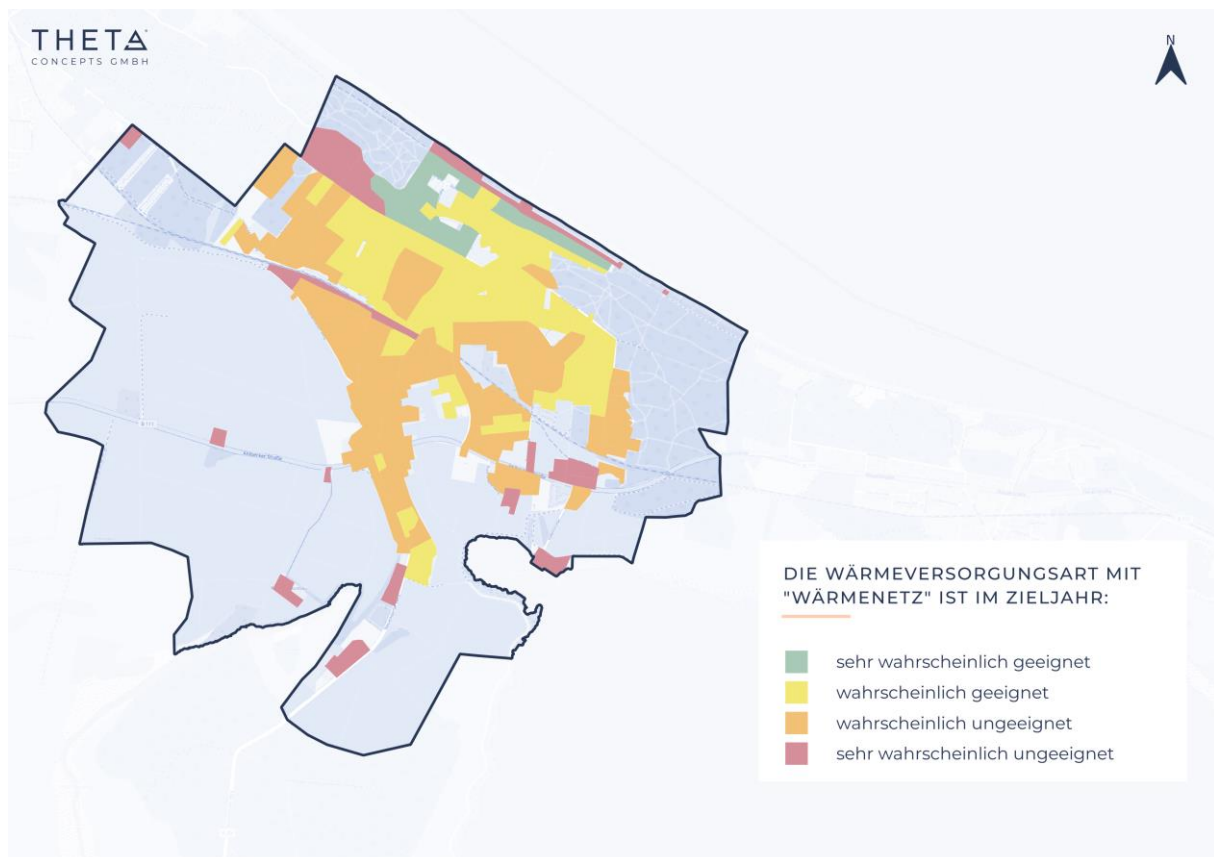


Abbildung 7.5: Eignung für Wärmenetze im Zieljahr 2045

Die Eignung für dezentrale und zentrale Versorgung wird im Abgleich mit vorhandenen Potenzialen für eine klimaneutrale Versorgung in das Zielszenario 2045 überführt.

7.2 Zielszenario 2045

7.2.1 Eignungsgebiete

Das Zielszenario legt dar, wie die Wärmeversorgung in der Gemeinde Zinnowitz im Zieljahr 2045 unter Beachtung von Klimaneutralität, Versorgungssicherheit und Wirtschaftlichkeit sichergestellt werden kann. Das zentrale Element des Zielszenarios stellt eine Karte zur Einteilung des Planungsgebietes in fünf Kategorien dar. Diese sollen nachfolgend kurz erläutert werden.

Individualversorgung (dezentrale Versorgung)

Für diese Gebiete besteht keine oder nur eine geringe Eignung zum Anschluss an ein Fern- oder Nahwärmenetz. Die vorherrschende Bebauungsstruktur erlaubt in der Regel eine dezentrale Versorgung. Eine zentrale Versorgung ist nicht wirtschaftlich. Mögliche Versorgungslösungen können u.a. Luft- und Erdwärmepumpen, Pellet- und Hackschnitzelheizungen, Stromdirektheizungen oder Hybridheizungen sein. In diesem Zusammenhang sei auf die Anforderungen und Rahmenbedingungen des GEG verwiesen. Welches Heizungssystem für ein jeweiliges Gebäude die sinnvollste Lösung darstellt, ist im Einzelfall zu prüfen. Dies stellt keinen Gegenstand der Wärmeplanung dar.

Fernwärme-Bestandsgebiet inkl. Verdichtungsgebiete

In den ausgewiesenen Bestandsgebieten ist bereits zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Planwerks eine Fernwärmeversorgung vorhanden, die mindestens einen Teil der Gebäude versorgt. Diese Infrastruktur ist sowohl technisch als auch wirtschaftlich bedeutend und bleibt daher im Zielszenario bestehen. Die Bestandsgebiete können nach derzeitigem Stand noch Verdichtungspotenziale aufweisen, sofern noch nicht alle Gebäude an das Wärmenetz angeschlossen sind. Die Erschließung dieser Potenziale ermöglicht es, mit minimalem Infrastrukturaufwand weitere Wärmeabnehmer zu gewinnen. Für diese Bereiche wird im Zielszenario eine vollständige Anschlussquote angestrebt.

Fernwärme-Ausbaugebiet

Es handelt sich um Gebiete, die bislang nicht mit Fern- oder Nahwärme versorgt werden und die nach den vorgenannten Kriterien in Abschnitt 7.1 eine erhöhte Wärmenetzeignung aufweisen. Neben den auf Blockebene untersuchten Aspekten wurden auch die Einspeisepunkte für die Wärmebereitstellung in die Gebietsdefinition einbezogen.

Prüfgebiete (für Fernwärme und Gasnetze)

Gebiete, in denen aufgrund erwarteter zukünftiger Entwicklungen noch keine belastbare Aussage zur besten Versorgungslösung zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung erbracht werden kann, werden als Prüfgebiet deklariert. Mögliche Gründe hierfür sind anstehende Bauvorhaben, Umstrukturierungen sowie die Notwendigkeit einer tiefergehenden Prüfung von Infrastruktur und möglichen Potenzialen zur Bedarfsdeckung. Prüfgebiete sind vor allem in Bezug auf einen möglichen Anschluss an ein Fernwärmenetz (Fernwärme-Prüfgebiet), aber auch zur Versorgung durch ein Gasnetz für grüne Gase, wie Biomethan, Wasserstoff und dessen Derivate (Gasnetz-Prüfgebiet) zu sehen. Der bisherigen Argumentation folgend (vgl. Kapitel 6.3) gibt es im Planungsgebiet jedoch kein Prüfgebiet für grüne Gasnetze.

Die resultierende Gebietseinteilung für das Zieljahr 2045 ist in Abbildung 7.6 dargestellt. Daraus geht hervor, dass ein Großteil des Planungsgebiets in Zukunft dezentral zu versorgen ist. Neben der Individualversorgung finden sich in Zinnowitz Blöcke, die als Fernwärmebestands-, Verdichtungs- und Ausbaugebiet deklariert sind. Hier soll die Versorgung zukünftig durch Fernwärme sichergestellt werden. Zusätzlich zu den Fernwärme-Gebieten enthält Abbildung 7.6 Prüfgebiete. Es sind die Gebiete als Prüfgebiete markiert, die für eine zukünftige Fernwärmeversorgung infrage kommen. Aufgrund der derzeit unklaren Datenlage, ob - und wenn ja wie - diese Gebiete mit Fernwärme versorgt werden können wurden sie zunächst als Prüfgebiete eingeteilt, um eine tiefergehende Analyse zu ermöglichen und die finale Gebietseinteilung auf einer fundierteren Datenbasis vorzunehmen.

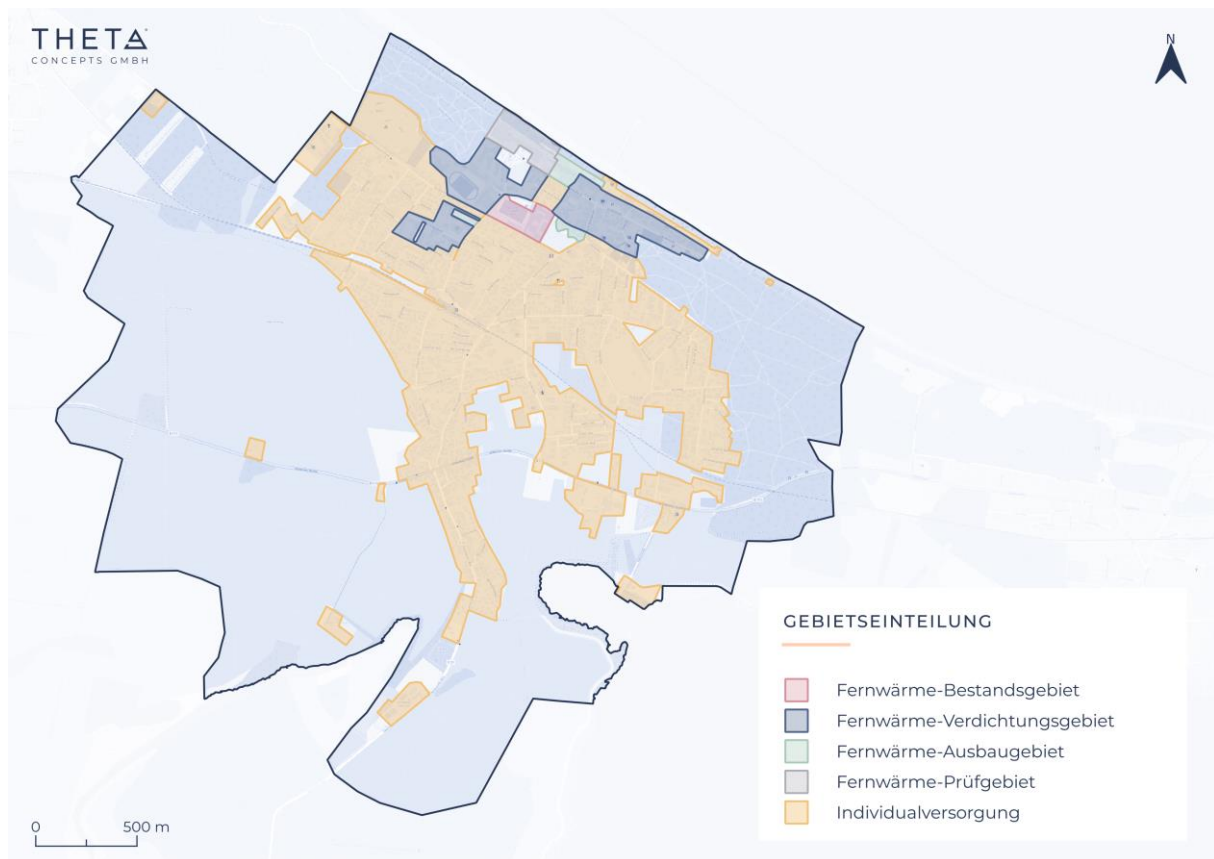


Abbildung 7.6: Gebietseinteilung des Planungsgebiets im Zielszenario

Der mögliche Ausbau des Fernwärmenetzes ist so angedacht, dass eine thermische und hydraulische Kopplung der drei Bestandsnetze möglich ist. Zwei der Netze werden bereits in nächster Zeit miteinander verbunden. Dies erlaubt es, die Wärmebereitstellung für das entsprechende Wärmenetzgebiet zukünftig ganzheitlich zu entwickeln und Synergien in der Versorgung zu nutzen.

Auch wenn nach Abbildung 7.5 grundsätzlich weitere Blöcke eine Eignung für Fernwärme aufweisen, so erscheint deren Versorgung aufgrund mehrerer Aspekte nicht sinnvoll. Zum einen ist das vorhandene Potenzial an lokal erneuerbaren Energien für Fernwärme sehr begrenzt. Insbesondere die fehlende Verfügbarkeit von Freiflächen steht einem weitreichenden Ausbau von Fernwärme entgegen. Des Weiteren besitzen viele Straßenzüge lediglich einzelne potenzielle Ankerkunden. Deren Anbindung erscheint jedoch vielfach unwirtschaftlich, vor allem aufgrund der Distanz zur den Bestandsnetzen. Weiterhin ist in betreffenden Gebieten eine dezentrale Lösung möglich, sodass keine unmittelbare Notwendigkeit für Fernwärme besteht.

7.2.2 Fernwärme

Wie im vorherigen Kapitel dargestellt, besteht in Zinnowitz der Bedarf, das bestehende Wärmenetz bis zum Zieljahr 2045 auszubauen. Die betreffenden Bereiche sind nochmal in Abbildung 7.7 veranschaulicht.



Abbildung 7.7: Gebietseinteilung des Wärmenetzes im Planungsgebiet

Unter Annahme einer hundertprozentigen Anschlussquote ergibt sich für das Zieljahr 2045 ein prognostizierter Nutzwärmebedarf des Einzugsgebietes von etwa 8,7 GWh/a, siehe Tabelle 7.2.

Zur Deckung des zusätzlichen Fernwärmebedarfs im Zieljahr 2045 müssen entsprechende Erzeugungspotenziale erschlossen werden, denn derzeit wird die Fernwärme aus Erdgas bereitgestellt. Innerhalb von Zinnowitz existieren weder nennenswerte Potenziale an Biomasse, noch existieren nutzbare Abwärmepotenziale. Zudem sind geeignete Flächen zur Nutzung von Umweltenergie (Luftwärme, Geothermie, Seethermie, Solarthermie) stark begrenzt bzw. nach aktuellem Datenstand gar nicht verfügbar. Auch Wasserstoff und

Biomethan (Biogas) stellen keine realistischen Versorgungslösungen für Zinnowitz dar, vgl. Abschnitt 6.3. Zwar bietet die Kläranlage mit dem Klarwasser ein erschließbares, lokales Potenzial, allerdings steht der Standort einer wirtschaftlichen Einbindung entgegen. Zudem ist die Größe des Potenzials überschaubar.

Tabelle 7.2: Aktuelle und prognostizierte Wärmebedarfe der eingeteilten Fernwärmegebiete

Gebietseinteilung	Bedarf aktuell	Bedarf 2045
Bestandsgebiet	0,5 GWh/a	0,5 GWh/a
Verdichtungsgebiet	8,6 GWh/a	7,7 GWh/a
Ausbaugebiet	0,6 GWh/a	0,5 GWh/a
Summe	9,7 GWh/a	8,7 GWh/a

Damit ist der Handlungsrahmen für eine zukunftsweisende Ausrichtung der Zinnowitzer Wärmeversorgung begrenzt. Die Dekarbonisierung der Fernwärme ist damit nur durch Energieimporte in das Planungsgebiet abzudecken. Hier stehen seitens des Fernwärmeversorgers feste Bioenergieträger im Fokus. So erfolgt derzeit die Umstellung eines Fernwärmenetzes auf Bioenergieträger (Pellets). Es ist darauf hinzuweisen, dass zur Begrenzung der THG-Emissionen ein möglichst regionaler Bezug (< 100 km) der Holzpellets erfolgen sollte.

7.2.3 Dezentrale Versorgung (Individualversorgung)

Wie zuvor hergeleitet, ist der Großteil des Planungsgebietes auf Basis der herangezogenen Indikatoren zukünftig dezentral zu versorgen. In Abschnitt 7.1.1 wurde erklärt, dass im dezentralen Bereich zukünftig vorwiegend Wärmepumpen zum Einsatz kommen werden. Daraus entsteht ein wachsender Strombedarf. Um den zusätzlichen Strombedarf abzuschätzen und innerhalb der Stromnetzplanung berücksichtigen zu können, wurde ein Worst-Case-Szenario analysiert. Dabei wird von einer vollständigen Deckung der Wärmebedarfe durch Wärmepumpen (mittlere JAZ 2,5) ausgegangen. Mögliche Eigenbedarfsdeckung durch

Dachflächen-PV bleibt unberücksichtigt, um den maximal erwartbaren Strombedarf aus Wärmeanwendungen abzuleiten.

Summiert über das Planungsgebiet ergibt sich im betrachteten Szenario eine elektrische Peakleistung (Mehrleistung Wärmeversorgung) von ca. 9,6 MW. Der örtliche Bedarf an elektrischer Anschlussleistung ist in Abbildung 7.8 illustriert.

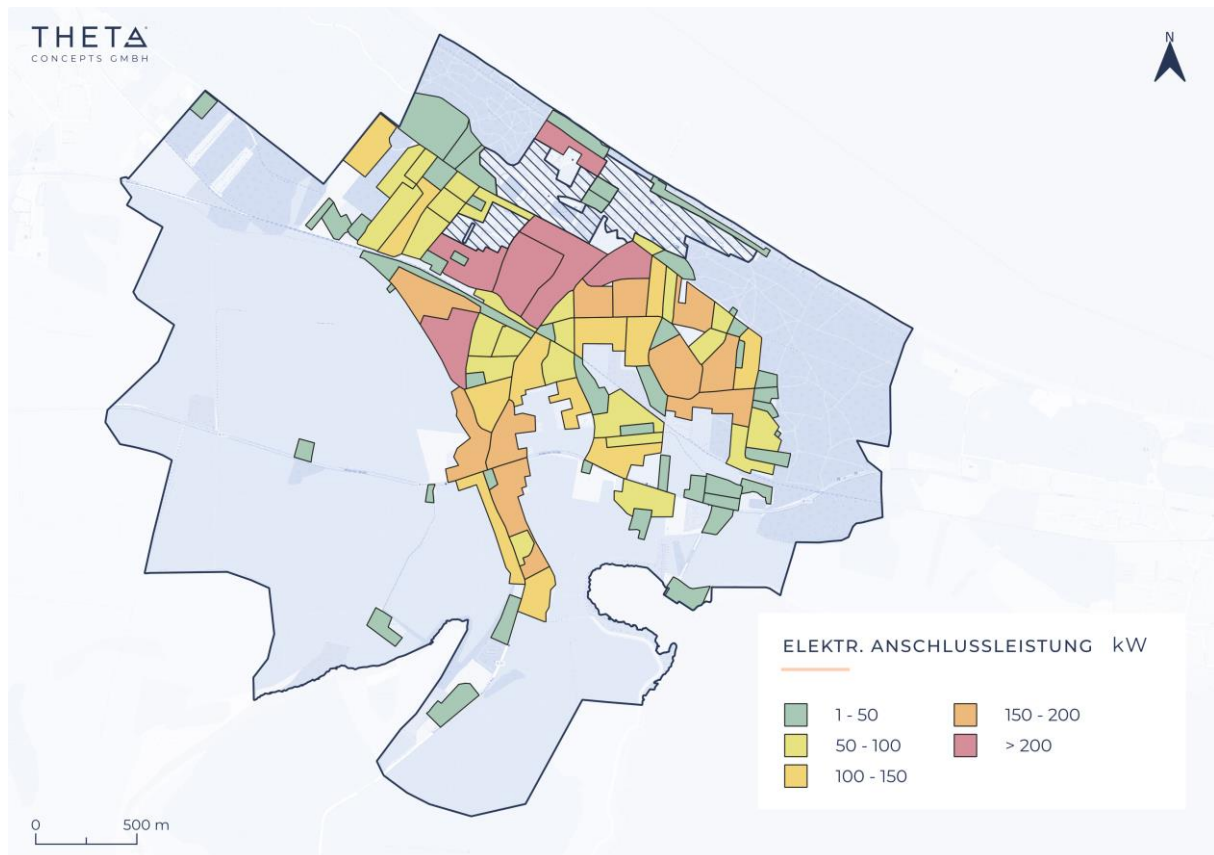


Abbildung 7.8: Prognostizierte zusätzlich nötige elektrische Anschlussleistungen des Planungsgebietes bei flächendeckender Wärmeversorgung mittels Wärmepumpen unter Berücksichtigung einer mittleren JAZ von 2,5

7.3 Zwischenzielszenarien 2030, 2035 und 2040

Um das klimaneutrale Zielszenario im Jahr 2045 zu erreichen, müssen die anfallenden Wärmebedarfe gesenkt und fossile Energieträger durch Erneuerbare verdrängt werden. Um dies innerhalb des Planungsgebietes zu erreichen, ist Fernwärme auszubauen und sind alte Heizungssysteme durch neue Anlagen zu ersetzen.

Da das Fernwärmenetz in Zinnowitz überwiegend verdichtet wird und auf bestehenden Versorgungsstrukturen basiert, gibt es keinen örtlich differenzierten Ausbaupfad, der in den Wegmarken 2030, 2035 und 2040 darzustellen ist. Verdichtung kann fortlaufend erfolgen und hängt vorrangig vom Anschlussbegehren möglicher Kunden und vorhandenen baulichen Kapazitäten ab.

Die Erweiterung des Wärmenetzes beträgt exkl. Hausanschlüsse etwa 1,5 km. Da zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans noch 19 Jahre bis zum Jahr 2045 zur Verfügung stehen, muss im Schnitt jährlich ein Zubau von 80 m erfolgen. Denkbar ist ein Anschluss von insgesamt etwa 160 Gebäuden. Das entspricht einer jährlichen Aufnahme von 8-9 Gebäuden, sofern die vollständige Umsetzung sukzessive bis 2045 erfolgt. Unter Anbetracht der Größe des erforderlichen Ausbaus ist auch eine frühzeitige Umsetzung denkbar. Realistisch ist ein Abschluss des Fernwärmeausbaus in 5-10 Jahren.

Zeitliche Transformation der Fernwärme

Gemäß WPG müssen innerhalb der Fernwärme gewisse Anteile erneuerbarer Energien erfüllt werden. So ist ab 2030 ein Anteil von mindestens 30 % der jährlichen Nettowärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder eine Kombination aus beiden Quellen bereitzustellen. Ab 2040 muss Fernwärme zu 80 % aus den genannten Quellen versorgt werden. Bis 2045 ist die Versorgung vollständig aus Erneuerbaren und/oder Abwärme zu realisieren. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, dass bereits eine Planung zur Umgestaltung der Heizzentrale Dr.-Wachsmann-Str. existiert, die binnen der kommenden fünf Jahre bereits den dominierenden Teil der Wärme aus Pellets bereitstellt.

Zu Ableitung des THG-Minderungspfades für die Zinnowitzer Wärmewende werden die gemäß WPG geforderten Wegmarken für Fernwärme angesetzt und mit einem gleichbleibenden Fernwärmeausbau (konservative Schätzung) vereint.

Zeitlicher Transformationspfad für dezentrale Versorgungsstrukturen

Um Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssen fossile Energieträger (primär Erdgas, aber auch Heizöl und Flüssiggas) durch erneuerbare Energien abgelöst

werden. Dieser Weg ist konsequent zu verfolgen und in Einklang mit Energieeffizienzmaßnahmen und einer partiellen Elektrifizierung der Wärmeversorgung zu bringen. Um die Emissionsziele des Projektgebietes einzuhalten, muss die Transformation in den privaten Haushalten sowie im touristisch geprägten Sektor so schnell wie möglich umgesetzt werden.

Mit Bezug auf den Gebäudesektor sind Erdgas, Heizöl und Flüssiggas durch neue dezentrale Heizungssysteme wie u.a. Wärmepumpen abzulösen. Hierin liegt eine zentrale Herausforderung der Wärmewende in Zinnowitz. Nach aktueller Gesetzeslage ist eine Versorgung mit fossilen Energieträgern ab dem Jahr 2045 ausgeschlossen, vgl. GEG § 72. Die Transformation des Erdgasnetzes ist jedoch nicht geregelt und richtet sich nach den lokalen Gegebenheiten. Wie bereits zuvor erklärt, ist eine flächendeckende Umgestaltung des Erdgasnetzes auf andere Energieträger, wie Biomethan oder Wasserstoff als unwahrscheinlich einzustufen, vgl. Abschnitt 6.3. Es ist daher davon auszugehen, dass das Erdgasnetz bis 2045 wie gewohnt mit Erdgas versorgt. Hiervon abweichende Planungen seitens des Erdgasnetzbetreibers sind nicht bekannt.

Auch wenn das Erdgasnetz weite Teile des Planungsgebietes bis 2045 versorgen kann, wird der über das Erdgasnetz erzielte Absatz in den nächsten Jahren als stark rückläufig erwartet. Steigende CO₂-Preise (ETS II) sowie umverlagerte Netzentgelte werden zu einer Preisdynamik führen, die alternative Versorgungslösungen begünstigt. Diese Entwicklungen treffen wahrscheinlich auf das gesamte Einzugsgebiet des Erdgasnetzes gleichermaßen zu, sodass die Rückläufigkeit der Erdgasversorgung nur im Hinblick auf den Ausbau der Fernwärme einer strikten räumlichen Differenzierung unterliegt. Der Ausstieg aus der Erdgasversorgung wird damit vorrangig durch die beschriebene Preisdynamik, den Ausbau der Fernwärme sowie das Lebensalter derzeit verbauter Heizungsanlagen getrieben. In diesem Zusammenhang ist das GEG und die Erfüllung der 65 %-Regel im Bestand – bei Havarie der bestehenden Heizungsanlage - ab 30.06.2028 als zentrale Wegmarke zu sehen. Der Ausstieg aus Heizöl und Flüssiggas erfolgt aufgrund steigender CO₂-Preise kongruent.

7.4 THG-Minderungspfad

Unter der Annahme eines konstanten Transformationsverhaltens der Individualversorgungsgebiete und des aufgezeigten Ausbaupfades der Fernwärme ergibt sich der in Abbildung 7.9 dargestellte Verlauf der THG-Emissionen im Planungsgebiet.

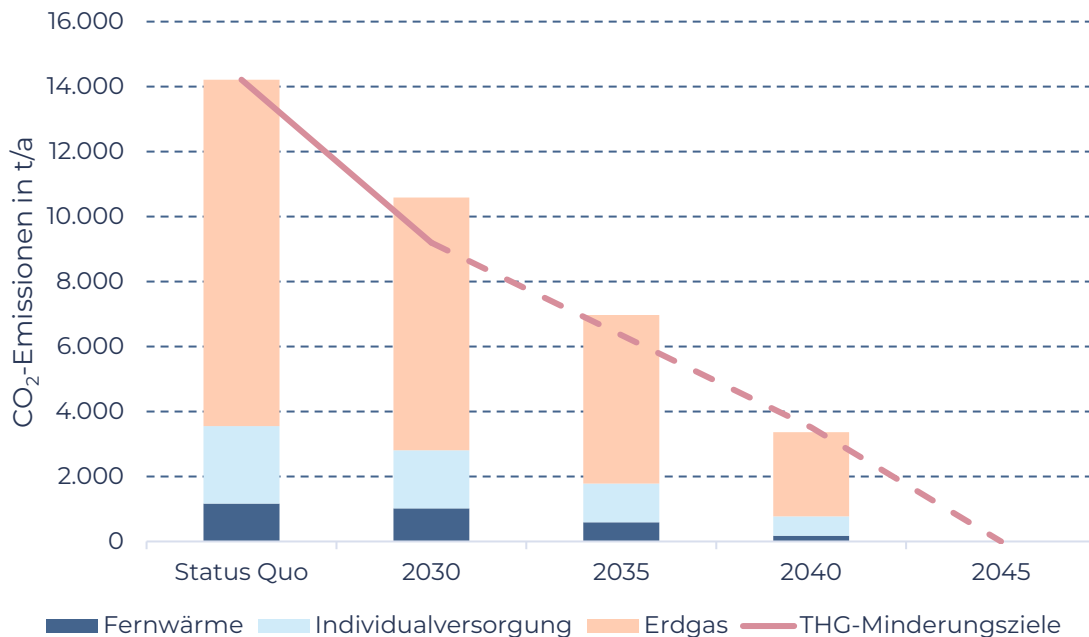


Abbildung 7.9: Voraussichtliche Entwicklung der wärmebezogenen THG-Emissionen im Planungsgebiet über die Wegmarken 2030, 2035 und 2040 zum Zielszenario 2045 verglichen mit den THG-Minderungszielen des Klimaschutzgesetzes [3] (ab 2030 aktuell nur Gesamtprojektion, nicht separat für Wärmesektor)

Werden die vorgenannten Maßnahmen innerhalb der vorgegebenen Zeitintervalle erfüllt, so werden die THG-Minderungsziele der Bundesregierung im Jahr 2045 eingehalten. Ab 2040 läge der Trend im Planungsgebiet sogar leicht unterhalb der Bundesvorgaben. In den Zwischenzieljahren 2030 und 2035 liegt die prognostizierte THG-Emission jedoch leicht über den Minderungszielen. Das ist vor allem auf den hohen Anteil zu substituierender Erdgasversorgung zurückzuführen. Um die Vorgaben auch in den ersten Zwischenzieljahren zu erfüllen, müsste die Wärmewende in Zinnowitz ambitionierter voranschreiten, etwa durch höhere Sanierungsquoten, oder einen schnelleren Ausbau der Fernwärme. Da mit größeren Infrastrukturmaßnahmen jedoch längere Planungsphasen einhergehen,

ist ein solcher Transformationspfad unwahrscheinlich. Eine weitere Option besteht im Anreiz eines Heizungstauschs, um die Wärmewende in den dezentral zu versorgenden Gebieten zu beschleunigen. Die aktuelle Förderlandschaft schafft mehrere Anreize zum Heizungstausch und zur Gebäudesanierung. Hier bedarf es einer flächendeckenden Transferleistung und Beratung, um das Bewusstsein und die Zugänglichkeit der Förderinstrumente zu schaffen. Diese Aspekte sind in den Maßnahmenpaketen (Abschnitt 8.1) verankert.

8 WÄRMEWENDESTRATEGIE

Die Wärmewendestrategie ist das zentrale Element des Wärmeplans. Durch sie wird der Wärmeplan zu einem strategischen Instrument für die Umgestaltung der Wärmeversorgung. Die Wärmewendestrategie formuliert einen klaren Handlungsleitfaden und Maßnahmenkatalog, um das Zielszenario einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr 2045 zu erreichen. Ziel ist es, die Aktivitäten aller zentralen Akteure zu koordinieren, zu bündeln und mit weiteren ggf. vorzunehmenden Infrastrukturmaßnahmen zu überlagern, um eine effiziente Transformation der Wärmeversorgung im Planungsgebiet zu erreichen. Hierfür werden die Maßnahmen entsprechend ihrer Dringlichkeit vier Zeitkategorien zugeordnet:

- **Kurzfristig:** Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 2-3 Jahre vorzunehmen sind.
- **Mittelfristig:** Maßnahmen, die innerhalb der nächsten 5-10 Jahre vorzunehmen sind.
- **Langfristig:** Maßnahmen, die bis zum Zieljahr vorzunehmen sind.
- **Kontinuierlich:** begleitende Maßnahmen, die fortwährend über die Jahre der Transformation ergriffen werden sollten.

Die Wärmewendestrategie für das Ostseebad Zinnowitz umfasst dabei mehrere Säulen, die entscheidend sind, um Klimaneutralität im Zieljahr 2045 zu erreichen:

1. Der Nutzwärmebedarf der Gebäude ist durch koordinierte energetische Sanierung zu reduzieren. Als Zielparameter dient eine **Sanierungsquote von etwa 1,0 %** der Gebäude pro Jahr. Dabei sind ineffiziente Gebäude mit energetischem Sanierungsbedarf zu priorisieren.
2. Erdgas, Heizöl und Flüssiggas sind im Rahmen eines Heizungswechsels abzulösen und durch klimafreundliche Technologien zu ersetzen. Im Schnitt sind **jährlich 5 % der Heizungen** aufgrund des Lebensdauerendes auszutauschen. Damit Bürger den Heizungstausch in klimafreundliche und zukunftssichere Lösungen vollziehen, sind Beratungsangebote zu schaffen oder zu vermitteln. Zudem sind Ansprechpersonen und Förderinstrumente zugänglich zu gestalten. Die Förderlandschaft ist günstig, was in

Abhängigkeit der Transferleistung in den kommenden Jahren erhöhte Aktivitäten im Heizungswechsel begünstigen kann.

3. Fernwärme ist zu verdichten, im Umkreis der bestehenden Netze auszubauen und auf klimaneutrale Energieträger umzustellen. Dabei sind mindestens die laut WPG vorgegebenen Anteile an erneuerbaren Energien in 2030, 2040 und 2045 einzuhalten.

Die Wärmewendestrategie des Ostseebad Zinnowitz ist in nachfolgendem Schema veranschaulicht.

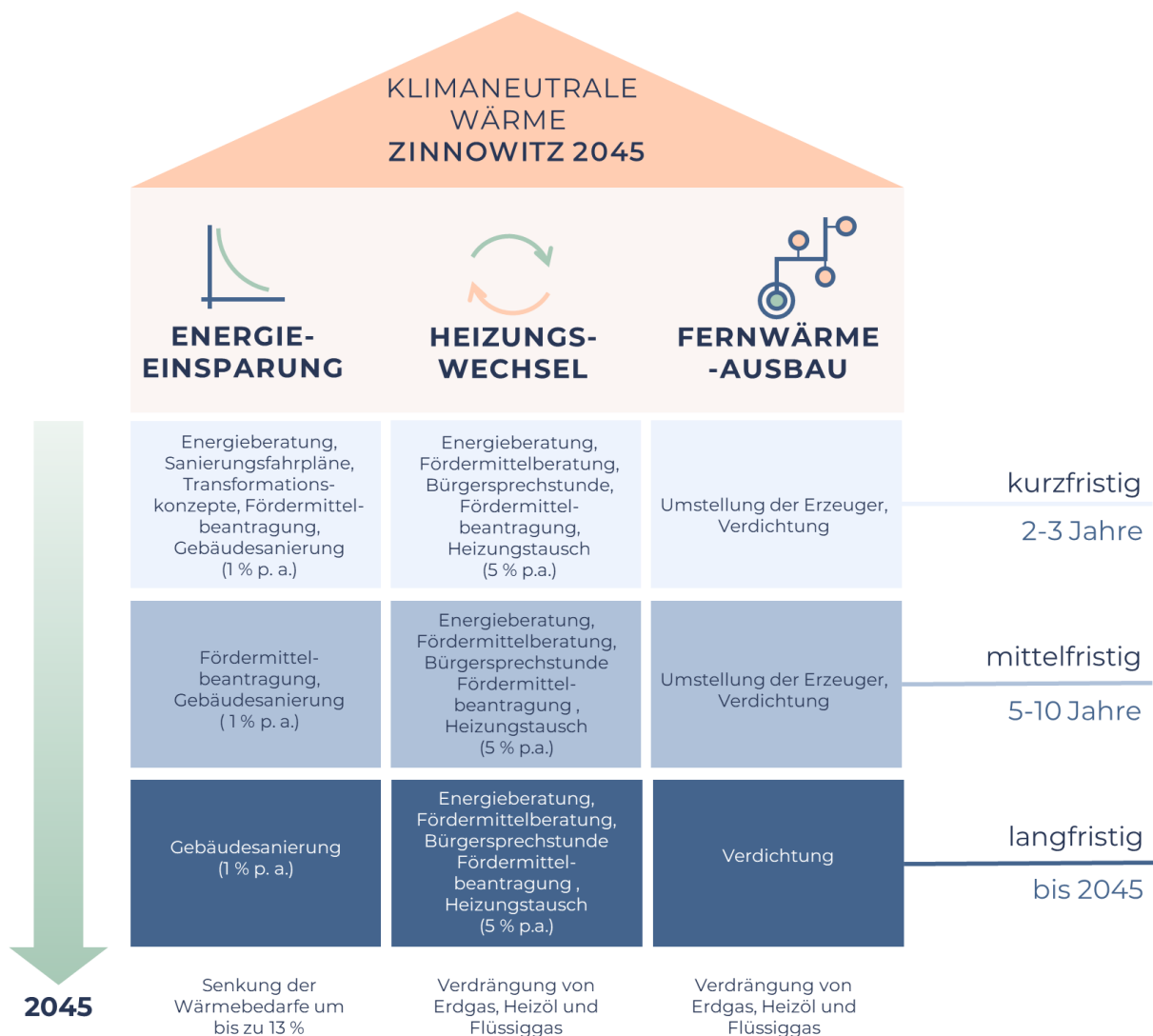


Abbildung 8.1: Überblick zur Wärmewendestrategie für das Ostseebad Zinnowitz

Aus der Wärmewendestrategie lassen sich Maßnahmen für die zentralen Akteure bzw. Akteursgruppen ableiten, die im nächsten Abschnitt vorgestellt werden.

8.1 Maßnahmenkatalog

Um die Zielstellung der Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen, müssen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden. Hierbei kommt allen zentralen Akteuren eine wesentliche Rolle zu. In diesem Abschnitt werden die vorgenannten Maßnahmen detaillierter dargestellt und den Akteursgruppen zugewiesen. Aufgrund ihrer Schlüsselrolle in der Koordination aller Aktivitäten werden zunächst die Maßnahmen für die Gemeinde Zinnowitz / das Amt Usedom-Nord dargestellt.

Tabelle 8.1: Maßnahmenkatalog für das Ostseebad Zinnowitz / Amt Usedom-Nord – Teil 1

Maßnahme	Horizont	Zweck
Beschluss des Wärmeplans durch die Gemeindevertretung	kurzfristig	Etablierung des Wärmeplans als Strategiepapier für die Wärmewende in den Gemeinden des Amtes
Einführung eines Klimaschutzmanagements (optional)	kurzfristig	Implementierung eines Klimaschutzmanagements als erste Anlaufstelle für Klimafragen und zur Koordination und Bündelung von Aktivitäten (u.a. Fernwärmeverdichtung, Straßenbau)
Erstellung von Sanierungsfahrplänen	kurzfristig	Beantragung von Fördermitteln für Sanierung, Vorbild- und Vorreiterfunktion bei der Energieeinsparung sicherstellen
Übergreifende Koordination von Baumaßnahmen	kurzfristig, kontinuierlich	Schaffung von Synergien durch Verknüpfung von Baumaßnahmen zur effizienten Umsetzung des Fernwärmeausbaus
Bürgerfragestunde / Beratung zur Wärmewende	kurzfristig, kontinuierlich	Begleitung der Bürger bei der Umsetzung der Wärmewende, Vermittlung von Anlaufstellen für Energieberatung / Fördermittelakquise
Einrichtung einer Lenkungsgruppe für die Wärmewende	kurzfristig, kontinuierlich	Bündelung von Aktivitäten durch gemeinschaftliche Planung zentraler Akteure

Tabelle 8.2: Maßnahmenkatalog für das Ostseebad Zinnowitz / Amt Usedom-Nord – Teil 2

Einberufung und Steuerung der Lenkungsgruppe	kontinuierlich, mind. 1 Mal jährlich	Austausch zur Wärmewende, gemeinschaftliche Planung zur Bündelung der Aktivitäten
Kurzbericht zur Wärmewende	kontinuierlich, mind. alle 2 Jahre	Erarbeitung eines Kurzberichtes zur Dokumentation des Sachstands der Wärmewende (Controlling & Monitoring)
Fortschreibung des Wärmeplans	kontinuierlich, mind. alle 5 Jahre	Aktualisierung des Wärmeplans in Abhängigkeit des Sachstands
Energetische Sanierung der kommunalen Gebäude	kontinuierlich	Vorreiterfunktion, Reduktion der Wärmebedarfe

Tabelle 8.3: Maßnahmenkatalog für die WVZ-Wärmeversorgung Zinnowitz GmbH

Maßnahme	Horizont	Zweck
Prüfung von Fördermitteln und ggf. Akquise von Förderung für Investitionen in Erzeuger / Netzausbau (z.B. BEW)	kurzfristig	Sicherung von aktuellen Fördermitteln für die Erarbeitung eines Transformationsplans (BEW, Modul 1) und für Investitionen in Erzeuger, Speicher und Netzinfrastruktur
Ausbau der Fernwärme	kurz-mittelfristig	Ausbau der Fernwärme entsprechend dem skizzierten Transformationspfad
Transformation der Fernwärme	kurz-mittelfristig	Umstellung auf erneuerbare Energien (Pellets)
Beteiligung an Öffentlichkeitsarbeit	kontinuierlich	Information der Bevölkerung über Meilensteine und Planungsstände zur Fernwärmetransformation
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Unterstützung der Gemeinde / des Amtes beim Controlling der Wärmewende, Schaffung von Synergien durch effiziente Planung

Tabelle 8.4: Maßnahmenkatalog für Wohnungsunternehmen

Maßnahme	Horizont	Zweck
Erstellung von Sanierungsfahrplänen	kurzfristig	Identifikation von Handlungsbedarf im Gebäudebestand und zur Sicherung von Fördermöglichkeiten (falls noch nicht geschehen)
Priorisierung von Maßnahmen zur Effizienzsteigerung im Bestand	kurzfristig	Identifikation geeigneter Maßnahmen, Priorisierung der Maßnahmen / Aufstellung des Investitionsbedarfs
Realisierung einfacher Maßnahmen („ <i>low hanging fruits</i> “)	kurzfristig	Analyse der Maßnahmen hinsichtlich einer schnellen Umsetzbarkeit, frühzeitige Ergreifung einfacher Maßnahmen, wie bspw. ein hydraulischer Abgleich zur Effizienzsteigerung
Sanierung des Gebäudebestands (angestrebte Sanierungsquote 1,0 % p.a.)	kontinuierlich	Senkung des Wärmebedarfs durch kontinuierliche Sanierung, Vorbildfunktion in Bezug auf den Gebäudestandard
Umgestaltung der Wärmeversorgung	kontinuierlich	Umgestaltung der Wärmeversorgung in Gebäuden, die wahrscheinlich keine Fernwärme erhalten, ggf. durch Individualversorgung / Contracting-Lösungen
Energieeffizienter Neubau	kontinuierlich	Erneuerbare Energien und Wärmebedarfe bekommen höheren Stellenwert bei neuen Bauvorhaben, um den Wärmebedarf und THG-Emissionen zu begrenzen
Öffentlichkeitsarbeit	kontinuierlich	Einbindung der Öffentlichkeit in Planungs- und Bauphasen zur Sicherstellung von Planungssicherheit
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Unterstützung der Gemeinde / des Amtes beim Controlling der Wärmewende, Schaffung von Synergien durch effiziente Planung

Tabelle 8.5: Maßnahmenkatalog für Hotels & Pensionen (aufgrund des hohen Anteils von Hotels & Pensionen im Planungsgebiet)

Maßnahme	Horizont	Zweck
Prüfung und ggf. Akquise von Fördermitteln für energetische Sanierung / Heizungstausch (optional)	kurzfristig	Senkung der Wärmebedarfe und klimafreundliche Wärmeversorgung
Realisierung einfacher Maßnahmen („ <i>low hanging fruits</i> “)	kurzfristig	Analyse der Maßnahmen hinsichtlich einer schnellen Umsetzbarkeit, frühzeitige Ergreifung einfacher Maßnahmen, wie bspw. ein hydraulischer Abgleich zur Effizienzsteigerung
Bekundung Anschlussbegehren (optional)	kurzfristig	Sofern sich Ihr Gebäude in Nähe zur Fernwärme befindet und Sie Interesse haben, bekunden Sie Ihr Anschlussbegehren der WVZ für eine frühzeitige Kapazitätsplanung der Fernwärme
Sanierung des Gebäudebestands (angestrebte Sanierungsquote 1,0 % p.a.)	kontinuierlich	Senkung des Wärmebedarfs durch kontinuierliche Sanierung, Vorbildfunktion in Bezug auf den Gebäudestandard
Umgestaltung der Wärmeversorgung	kontinuierlich	Umgestaltung der Wärmeversorgung in Gebäuden, die wahrscheinlich keine Fernwärme erhalten, ggf. durch Individualversorgung / Contracting-Lösungen
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Unterstützung der Gemeinde / des Amtes beim Controlling der Wärmewende, Schaffung von Synergien durch effiziente Planung

Tabelle 8.6: Maßnahmenkatalog für den Gasnetzbetreiber / Gasversorgung Vorpommern Netz

Maßnahme	Horizont	Zweck
Prüfung von Möglichkeiten für die regionale Umstellung des Erdgasnetzes auf Biomethan	kurzfristig	Planungssicherheit für das Erdgasnetz
Begleitende Öffentlichkeitsarbeit	kurzfristig, kontinuierlich	Kommunikation und Beteiligung der Öffentlichkeit in Bezug auf die Zukunft des Erdgasnetzes, Planungssicherheit der Bevölkerung
Ggf. Transformation des Erdgasnetzes zu Biomethan (optional)	langfristig	Umstellung des Erdgasnetzes auf Biomethan, sofern sich zukünftig Möglichkeiten ergeben und Biomethan regional verfügbar ist
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Unterstützung der Gemeinde / des Amtes beim Controlling der Wärmewende, Schaffung von Synergien durch effiziente Planung

Tabelle 8.7: Maßnahmenkatalog für den Stromnetzbetreiber / die E.DIS

Maßnahme	Horizont	Zweck
Aufnahme von Ergebnissen der Wärmeplanung in die Stromnetzplanung	kurzfristig	Berücksichtigung des gesteigerten Strombedarfs durch dezentrale Lösungen in der Stromnetzplanung
Anpassung der Stromnetze	mittel- langfristig	Anpassung der Stromnetze zur Vermeidung von Engpässen
Teilnahme an Lenkungsgruppentreffen	kontinuierlich	Unterstützung der Gemeinde / des Amtes beim Controlling der Wärmewende, Schaffung von Synergien durch effiziente Planung

Der vorangestellte Maßnahmenkatalog stellt Handlungsempfehlungen für die zentralen Akteure der Wärmewende dar. Damit die Wärmewende gelingt, müssen die Aktivitäten gebündelt und abgestimmt werden. Um eine Grundlage für die Schaffung von Synergien zu haben, werden nachfolgend Fokusgebiete skizziert, die im Sinne der Wärmewende des Ostseebads Zinnowitz Gebiete mit hohem

Handlungsbedarf darstellen oder besonderer Aufmerksamkeit insbesondere in den ersten Jahren der Wärmewende bedürfen.

8.2 Fokusgebiete

Im Rahmen der Planerstellung haben sich verschiedene Gebiete herauskristallisiert, die für die Wärmewende von entscheidender Bedeutung sind und deshalb priorisiert behandelt werden sollten.

Hierunter fallen zum Beispiel die im Zieljahr mit Fernwärme versorgten Gebiete.

Neben dem geplanten Fernwärmeausbaugesamt ist auch das Baltic Sport- und Ferienhotel inkl. der Bernsteintherme als Fokusgebiet deklariert.

Zur Bündelung der Aktivitäten wurden Steckbriefe für das jeweilige Fokusgebiet erarbeitet, die einige zentrale Daten und erste Maßnahmen zusammenfassen. Diese sind auf den nachfolgenden Seiten zu finden.

FOKUSGEBIET: WÄRMENETZ-GEBIET



BASISDATEN

Fläche / ha	35
Nutzwärmebedarf im Zielszenario / GWh/a	8,7
Mittlere Nutzwärmebedarfsdichte im Zielszenario / MWh/(ha·a)	248
Mittlere Wärmelinienlänge im Zielszenario / MWh/(m·a)	1,4

Versorgungsart im Zielszenario	Wärmenetz
Erwartete Trassenlänge / km	4,9
Erwartete Anzahl Hausanschlüsse	160-170

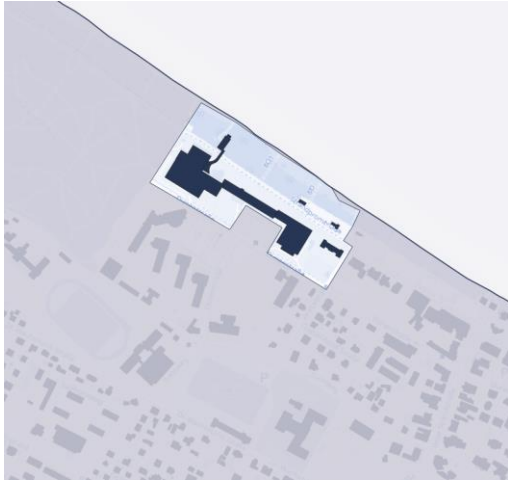
WARUM IST DAS WÄRMENETZ VON ZINNOWITZ FOKUSGEBIET?

Aufgrund mangelnder Potenzialflächen sind die Möglichkeiten für Fernwärme in Zinnowitz begrenzt. Zudem erfordert die touristische Prägung des Ostseebads eine frühzeitige und vorausschauende Planung des Fernwärmeausbaus. Um Einschränkungen zu minimieren und Planungssicherheit herzustellen, sollten Bedarfe und Möglichkeiten für Fernwärme frühzeitig zw. den Akteuren abgestimmt werden.

KURZFRISTIGE HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Ggf. Beantragung von Förderungen (BEW) zur Abfederung der Investitionskosten in das Netz, Erzeuger sowie Speicher
- Frühzeitige Abstimmung des Ausbaupfades zw. Amt, Versorger und Ankerkunden zur vorausschauenden Planung und Bündelung der Aktivitäten

FOKUSGEBIET: PRÜFGEBIET DÜNENSTRAÙE



BASISDATEN

Fläche / ha	6,1
Nutzwärmebedarf im Zielszenario / GWh/a	k.A. ³
Mittlere Nutzwärmebedarfsdichte im Zielszenario / MWh/(ha·a)	k.A. ³
Mittlere Wärmelinienendichte im Zielszenario / MWh/(m·a)	k.A. ³

Versorgungsart im Zielszenario

Fernwärme oder Individualversorgung (Prüfgebiet)

WARUM IST DAS AREAL UM DIE DÜNENSTRAÙE FOKUSGEBIET?

Im Prüfgebiet finden sich hohe Wärmebedarfe aufgrund von Hotellerie, Gastronomie und Freizeiteinrichtungen (z.B. Bernsteintherme). Das Gebiet ist als Prüfgebiet deklariert. Im Sinne der Wärmewende sollte möglichst frühzeitig geklärt werden, ob ein Anschluss an die Fernwärme möglich ist, oder ob eine eigene, individuelle Versorgung mit erneuerbaren Energien angestrebt wird. Dies schafft Sicherheit für die übergeordnete Infrastrukturplanung (Fernwärme oder ggf. Stromnetz).

HANDLUNGSEMPFEHLUNGEN

- Abstimmung von Möglichkeiten zur Erschließung mit Fernwärme
- Alternativ Transformationsplan / Sanierungsfahrplan für Energieeinsparung und Umstellung auf klimafreundliche Eigenversorgung
- Fernwärmeanschluss oder Einrichtung Individualversorgung

³ Aus Datenschutzrechtlichen Gründen

9 CONTROLLING UND VERSTETIGUNG

Im Ergebnis dieses Wärmeplans wurden Mechanismen und Transformationspfade skizziert, deren Umsetzung erheblich zur Reduktion der Treibhausgas-Emissionen beitragen. Unter der Voraussetzung einer konsequenten Umsetzung der aufgeführten Maßnahmen kann die Transformation der vorhandenen Wärmeversorgungsstrukturen zu Erneuerbaren bis zum Zieljahr 2045 gelingen. Allerdings fordert die zum Zieljahr verbleibende Zeit konsequentes Handeln und regelmäßiges Controlling aller Akteure. Dieser Abschnitt benennt daher klare Instrumente und Kontrollparameter.

Lenkungsgruppe / Wärmebeirat

Die Umsetzung der Wärmewende kann nur unter konsensuellem Zusammenwirken aller relevanten Akteure funktionieren. Hier sind insbesondere die Fachämter, Energieversorger und Wohnungsunternehmen zu nennen. Um der touristischen Prägung des Ostseebads gerecht zu werden, sind ebenfalls größere Hotels, Pensionen und Freizeiteinrichtungen zu berücksichtigen.

Diese Akteure sollten sich regelmäßig zusammenfinden und die Wärmewende als eine Art „Beirat“ steuern und kontrollieren. Diese Lenkungsgruppe soll Maßnahmen abstimmen, Planung und Umsetzung bündeln und trägt die Verantwortung dafür, Entscheidungen transparent an weitere Akteursgruppen und die Öffentlichkeit zu kommunizieren. Hierfür ist folgendes Vorgehen angedacht:

- Turnusmäßige Treffen der Lenkungsgruppe zur Planung, Abstimmung und Entscheidung der Wärmewende
- Regelmäßige Verfassung eines Sachstandberichtes zur Selbstkontrolle und zur Information der Öffentlichkeit

Steigerung der Energieeffizienz

Von wesentlicher Bedeutung für die Zinnowitzer Wärmewende ist die Senkung der Wärmebedarfe. Im Planungsgebiet resultieren die höchsten Bedarfe aus dem Gebäudesektor im Bereich der privaten Haushalte und GHD/Sonstige. Daher ist es

besonders wichtig, den Bedarf an Warmwasser und Raumwärme zu reduzieren. Als Zielparame-ter gilt eine jährliche Sanierungsquote von 1 %. Dies Maß sollte im Rahmen der Lenkungsgruppe kontinuierlich evaluiert werden.

Ausbau und Transformation der Fernwärme

Unter Annahme einer hundertprozentigen Anschlussquote ergibt sich für das Wärmenetz im Zieljahr 2045 ein Nutzwärmebedarf von bis zu 8,7 GWh/a. Dies entspricht etwa 17 % des prognostizierten Nutzwärmebedarfs des Ostseebads. Damit kommt der Fernwärme eine zentrale Rolle in Bezug auf die Zinnowitzer Wärmewende zu. Die Erweiterung des Wärmenetzes beträgt exkl. Hausanschlüsse etwa 1,5 km (durchschnittlich 80 m pro Jahr). Denkbar ist ein Anschluss von insgesamt etwa 160 Gebäuden. Das entspricht einer jährlichen Aufnahme von 8-9 Gebäuden, sofern die vollständige Umsetzung sukzessive bis 2045 erfolgt. Unter Anbetracht der Größe des erforderlichen Ausbaus ist auch eine frühzeitige Umsetzung denkbar. Realistisch ist ein Abschluss des Fernwärmeausbaus in 5-10 Jahren.

Ausbau dezentraler Versorgung

Um die Wärmewende zu schaffen, muss sich die Versorgung im dezentralen Bereich wandeln - weg von Erdgas, Flüssiggas und Heizöl hin zu Erneuerbaren. Da gemäß aktueller Gesetzgebung grundsätzlich eine Versorgung mit Erdgas bis zum Jahr 2045 denkbar ist, müssen Anreize geschaffen bzw. kommuniziert werden, um die Bevölkerung zum Heizungstausch zu motivieren. Dies gilt im vorwiegenden Maße für alte Heizungen. Obwohl neue und klimafreundliche Heizungen über die technische Nutzungsdauer mittlerweile sehr wirtschaftlich sind, sind es die Investitionskosten, die die Bevölkerung vor enorme Herausforderungen stellen. Hier schafft die aktuelle Förderkulisse umfassende Anreize durch bspw. zinslose Darlehen mit Tilgungszuschuss oder Förderungen zum Heizungswechsel (bis zu 70 %). Hier muss umfassende und regelmäßige Unterstützungs- und Beratungsarbeit geleistet werden. Dies ist im Großteil von Zinnowitz entscheidend, um die Wärmewende zu schaffen.

10 FAZIT & AUSBLICK

Der vorliegende Wärmeplan legt Transformationspfade dar, wie es dem Ostseebad Zinnowitz bis zum Zieljahr 2045 gelingen kann, flächendeckend eine klimaneutrale, bezahlbare Wärmeversorgung zu etablieren. Die Wärmeplanung erfolgte unter Einbeziehung regionaler Akteure und unter Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten. Eine zentrale Herausforderung der Zinnowitzer Wärmewende ist in Flächenverfügbarkeit zu sehen. Der Handlungsspielraum zur zukunftsweisenden Implementierung erneuerbarer Energien und zur großflächigen Umsetzung von Fernwärme ist aufgrund nicht vorhandener Flächen für Umweltpotenziale und der Lage zwischen Landschaftsschutzgebiet und Ostsee (Tourismusregion) begrenzt.

Derzeit basiert die Wärmeversorgung im Planungsgebiet vor allem auf Erdgas. Wesentlich ist dabei die Bereitstellung über das Erdgasnetz und die damit verbundene Versorgung der privaten Haushalte, Hotels, Pensionen und Freizeiteinrichtungen. Zudem existieren heute drei Fernwärmenetze, welche Teile von Zinnowitz mit Wärme aus Erdgas (Gaskessel & BHKW) versorgen.

Die größten Wärmebedarfe finden sich im Bereich der Hotellerie, in unmittelbarer Standnähe. Darüber hinaus kumulieren sich örtliche hohe Wärmebedarfe in dichter besiedelten Quartieren mit Geschosswohnungsbau. Insgesamt findet sich in Zinnowitz ein nicht unwesentliches Potenzial für Energieeinsparungen im Bereich von Raumwärme und Warmwasser, das im Rahmen der Wärmewende adressiert werden sollte. Unter Einbeziehung der demografischen Entwicklung, klimatischer Einflüsse und einer kontinuierlichen Sanierungstätigkeit ist eine Reduktion des Wärmebedarfs bis 2045 um bis zu 13 % erwartbar. Daher sollten bis zum Zieljahr 2045 kontinuierlich Maßnahmen ergriffen werden, um die Wärmebedarfe zu senken. Als Zielparame-ter gilt eine Sanierungsquote von mindestens 1 % der Gebäude pro Jahr.

Die baulichen Strukturen im Ostseebad Zinnowitz erlauben flächendeckend den Einsatz dezentraler Versorgungslösungen, wie Luft- und Erdwärmepumpen oder Biomasse-Heizungen. Außerhalb des geplanten Fernwärmegebietes wird die Wärmewende deshalb durch den individuellen Ausbau neuer Heizungs-lösungen

vorangetrieben. Aufgrund der Wirtschaftlichkeit wird hier eine hohe Marktdurchdringung von Wärmepumpenlösungen erwartet. Wie Analysen zur Lärmentwicklung aufgrund des flächendeckenden Einsatzes von Wärmepumpen zeigen, ist eine weitreichende Versorgung durch Luftwärmepumpen unkritisch und steht nicht im Kontrast zur touristischen Prägung des Ostseebades. Daraus ergibt sich für Zinnowitz eine weitreichende Elektrifizierung der Wärmeversorgung, die durch eine mögliche Entlastung der Stromnetze und Nutzung des Überangebotes erneuerbarer Energien in der Region neue Synergien zwischen den Sektoren schaffen kann.

Auch der bestehenden Fernwärme kommt im Rahmen der Wärmewende eine steigende Bedeutung zu. So ist die Fernwärme durch Anschluss von Ankerkunden und nahegelegene Gebäude zu verdichten. Ein flächendeckender Ausbau von Fernwärme ist jedoch nicht vorgesehen. Dies ist zum einen durch die fehlende Notwendigkeit zu erklären. Zum anderen sind die örtlich vorhandenen Potenziale für eine erneuerbare, zentrale Versorgung sehr begrenzt. Aufgrund fehlender Flächen entfällt die Möglichkeit zur Einbindung von Umweltpotenzialen, wie Luftwärme oder Solarthermie. Die geologischen Strukturen sind für Tiefengeothermie ungünstig und Naturschutz sowie die touristische Prägung des Ostseebades stehen einer Nutzung von Seethermie entgegen. Weiterhin existieren keine Abwärmepotenziale im Ostseebad. Für die Umgestaltung der Fernwärme werden daher Bioenergieträger favorisiert, deren Nutzung sich in bestehende Heizhäuser integrieren lässt.

Die Umsetzung der Wärmewende bis zum Zieljahr 2045 erfordert konsequente Planung und Aktionismus. Dieser Wärmeplan zeigt die hierfür notwendigen Potenziale und Strategien auf und ist als strategisches Werkzeug für die Bündelung aller Aktivitäten zu sehen. Der Wärmeplan markiert jedoch nur den Startschuss der nun anstehenden Transformation. In den Folgejahren ist dieser Wärmeplan sukzessive zu aktualisieren und den Entwicklungen entsprechend anzupassen.

11 LITERATURVERZEICHNIS

- [1] (IPCC), The Intergovernmental Panel on Climate Change, [Online]. Available: ipcc.ch. [Zugriff am 15 August 2024].
- [2] Europäische Kommission, „Der europäische Grüne Deal,“ [Online]. Available: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_de. [Zugriff am 15 August 2024].
- [3] „Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG),“ 2019 (2024). [Online]. Available: <https://www.gesetze-im-internet.de/ksg/KSG.pdf>. [Zugriff am 15 August 2024].
- [4] (BMWK), Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz der Bundesrepublik Deutschland, [Online]. Available: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/Energie/erneuerbare-energien-in-de-tischvorlage.pdf?__blob=publicationFile&v=6. [Zugriff am 15 August 2024].
- [5] Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, „laiv-mv.de,“ 5. September 2024. [Online]. Available: <https://www.laiv-mv.de/Statistik/Presse-und-Service/Pressemitteilungen/?id=204391&processor=processor.sa.pressemitteilung>. [Zugriff am 15. Januar 2025].
- [6] Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE, „Energy-Charts,“ 15. Januar 2025. [Online]. Available: https://www.energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&share=ren_share_total&partsum=1&sum=0×lider=0. [Zugriff am 15. Januar 2025].
- [7] Statistisches Amt Mecklenburg-Vorpommern, „www.statistik-mv.de,“ 30. Juni 2024. [Online]. Available: <https://www.laiv-mv.de/Statistik/Zahlen-und-Fakten/Gesellschaft-&-Staat/Bevoelkerung/>. [Zugriff am 15. April 2025].
- [8] M. Dr. Peters, T. Steidle und H. Böhnisch, Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden, Stuttgart: Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023.

- [9] Projektgruppe Seethermie, „Seethermie: Innovative Wärmeversorgung aus Tagebaurestseen,“ 2021. [Online]. Available: https://jena-geos.de/fachbeitraege/publikation_seethermie/. [Zugriff am 2. Januar 2025].
- [10] Aalborg CSP, „1, 2 MW Wärmepumpenanlage für Saltum Fjernvarme (DK),“ [Online]. Available: <https://www.aalborgcsp.de/projekte/fernwaerme/12-mw-waermepumpenanlage-fuer-saltum-fjernvarme-dk>. [Zugriff am 23. Oktober 2024].
- [11] iKWK-Konzept im Energiepark Pfaffengrund mit 3 Luftwärmepumpen (4, 5 MW), „Stadtwerke Heidelberg,“ [Online]. Available: <https://www.swhd.de/iKWK?ConsentReferrer=https%3A%2F%2Fwww.google.de%2F>. [Zugriff am 24. November 2024].
- [12] Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft, „Waldbericht der Bundesregierung 2021,“ [Online]. Available: [bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldbericht2021.pdf?__blob=publicationFile&v=11](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/Broschueren/waldbericht2021.pdf?__blob=publicationFile&v=11). [Zugriff am 29. Oktober 24].
- [13] Bundesregierung, Gebäudeenergiegesetz, „Gesetze im Internet,“ [Online]. Available: https://www.gesetze-im-internet.de/geg/_71.html. [Zugriff am 29. Oktober 2024].
- [14] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie (NWS 2023),“ [Online]. Available: https://www.bmbf.de/SharedDocs/Downloads/de/2023/230726-fortschreibung-nws.pdf?__blob=publicationFile&v=1. [Zugriff am 29 Oktober 2024].
- [15] Rechtsanwälte Günther, „Umweltinstitut,“ [Online]. Available: https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf. [Zugriff am 29. Oktober 2024].
- [16] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Sechste allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Schutz gegen Lärm (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm - TA Lärm),“ [Online]. Available:

https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm. [Zugriff am 23 Oktober 2024].

- [17] Zeitung für kommunale Wirtschaft, „Strompreise: Habeck-Ministerium legt Prognose bis 2042 vor,“ 20.06.2023. [Online]. Available: <https://www.zfk.de/politik/deutschland/strompreis-prognose-2042-habeck-ministerium#:~:text=Am%20wenigsten%20w%C3%BCrde%20die%20Kilowattstunde,pro%20kWh%20im%20Jahr%202040>. [Zugriff am 11 November 2024].
- [18] M. Peters, B. Bartenstein, H. Hebisch, C. Kaiser und F. Anders, „Einführung in den Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg (Version 1.1),“ KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Stuttgart, 2023.
- [19] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V., „Wie heizt Deutschland? - Langfassung -,“ 2023.

A. ANHANG

A.1 Datenbasis

DATEI / INFORMATION	VERSION / FORMAT
3D-Gebäudemodelle	LoD2
Airborne Laserscanning (ALS)	LAS
ALKIS-Auszug (ohne Eigentümer)	XML
Abwassernetz (Plan)	DWG
Abwassermengen (Abfluss Kläranlage) sowie Temperaturen	Excel
Datenerhebungsbögen für Prozesswärme und Abwärmepotenziale	PDF
Baudenkmale (Liste)	PDF
Bebauungspläne	PDF
Digitales Landschaftsmodell (DLM)	Basis-DLM, NAS, Shape
Digitales Geländemodell (DGM)	DGM2, Shape (Isolinien) und Tiff (Rasterdaten)
Digitales Oberflächenmodell (DOM)	DOM1, Geotiff
Einzelinterviewbögen Unternehmen (gemäß Screening)	PDF
Erdgasnetz (aggregierte Realverbrauchsdaten, GIS-Daten Netz)	Excel, DWG
Fernwärme (aggregierte Realverbrauchsdaten, Pläne der Netze, Heizhäuser und Erzeuger)	PDF
Flächennutzungsplan, relevante Bebauungspläne	PDF
Informationen zu EE-Anlagen (WKA, PV und BGA)	Energieatlas MV, Marktstammdatenregister
Kehrbuchdaten (aggregiert)	CSV

Die Bekanntmachung erfolgte am 05.11.2025 im Internet unter der Website „www.amtusedomnord.de“.

Veröffentlicht: 05.11.2025 gez. Krüger

