

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

Gemeinde Adelschlag

Autorin:

Lilian Bernhardt-Senft
Kommunalunternehmen

Institut für Energietechnik IfE GmbH
Kaiser-Wilhelm-Ring 23a
92224 Amberg

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Gemeinde Adelschlag

Auftraggeber:

Gemeinde Adelschlag

Schulstraße 9

85128 Nassenfels

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Gefördert durch das:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

Bearbeitungszeitraum:

Februar 2024 bis Dezember 2024

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	VI
TABELLENVERZEICHNIS	IX
NOMENKLATUR	X
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN	XIII
1 Einleitung	15
1.1 Die Gemeinde Adelschlag	15
1.2 Erwartungshaltung an Kommunale Wärmepläne	16
2 Rechtliche Rahmenbedingungen	18
2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)	18
2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)	19
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)	21
3 Förderkulisse	22
3.1 Kommunalrichtlinie (KRL)	22
3.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	23
3.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	24
3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)	26
3.5 BioWärme Bayern	26
4 Eignungsprüfung	27
5 Bestandsanalyse	28
5.1 Wärmelinienichte und Wärmebelegungsdichte	28
5.2 Schutzgebiete und Denkmäler	29
5.2.1 Trinkwasserschutzgebiete	29

5.2.2	Biosphärenreservate	29
5.2.3	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete	30
5.2.4	Landschaftsschutzgebiete.....	31
5.2.5	Nationalparke	32
5.2.6	Naturparke.....	32
5.2.7	Vogelschutzgebiete.....	33
5.2.8	Biotope	33
5.2.9	Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete	34
5.2.10	Bodendenkmäler	34
5.2.11	Baudenkmäler	35
5.2.12	Heilquellenschutzgebiete	36
5.2.13	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete.....	36
5.3	Gebäudebestand	36
5.4	Einteilung in Quartiere.....	37
5.5	Wärmeerzeugerstruktur	40
5.6	Wärmenetzaufbau	42
5.7	Gasnetzaufbau	43
5.8	Wasserstoffinfrastruktur	43
5.9	Wärmeverbrauch	44
5.10	Industrie und Gewerbe.....	47
5.11	Datenerhebung Privathaushalte.....	47
5.12	Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	51
5.12.1	Endenergieverbrauch für und Treibhausgasemissionen durch die Wärmeerzeugung	51
5.12.2	Anteil EE und unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung.....	54

5.12.3	Anteil leitungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung.....	55
5.12.4	Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger	55
5.12.5	Wärmelinienichtenverteilung in initialen Quartieren	55
6	Potenzialanalyse	57
6.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	58
6.2	Potenzial aus Erneuerbaren Energien	59
6.2.1	Solarthermie	59
6.2.2	Umweltwärme	59
6.2.2.1	Umgebungsluft	60
6.2.2.2	Oberflächennahe Geothermie	60
6.2.2.3	Grundwasser.....	63
6.2.2.4	Fluss- und Seewasser.....	65
6.2.2.5	Tiefe Geothermie	65
6.2.3	Biomasse.....	67
6.2.3.1	Feste Biomasse	67
6.2.3.2	Gasförmige Biomasse	71
6.2.4	Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	72
6.2.4.1	PV-Aufdachanlagen	72
6.2.4.2	PV-Freiflächenanlagen.....	73
6.2.4.3	Windkraftanlagen	74
6.2.4.4	Wasserkraft.....	74
6.3	Abwärme	74

6.3.1	Industrielle Abwärme	75
6.3.2	Abwasserkanäle	75
6.3.3	Kläranlagen	77
6.4	Wasserstoff und grünes Gasnetz	79
6.5	Zusammenfassung Potenzialanalyse	80
7	Zielszenario	83
7.1	Erstellung Zielszenario	84
7.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	84
7.1.2	Dimensionierung der Technologien	85
7.1.3	Kostenprognose	87
7.2	Zielszenario 2045	87
7.2.1	Voraussetzungen und Annahmen	88
7.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	88
7.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	90
7.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr	91
7.2.5	Optionen für die künftige Wärmeversorgung	94
7.2.5.1	Fokusgebiet 1: Ochsenfeld Altort	95
7.2.5.2	Fokusgebiet 2: Möckenlohe Altort	99
7.2.6	Energiebilanz im Zielszenario	102
7.2.7	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	105
7.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief	106
8	Wärmewendestrategie	109
8.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	110
8.1.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	111

8.1.2	Priorisierte nächste Schritte.....	112
8.1.3	Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes	113
8.2	Verstetigungsstrategie.....	114
8.2.1	Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Kommune	114
8.2.2	Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses mit Hilfe eines Wärmebeirats bzw. einer Steuerungsgruppe	115
8.2.3	Controlling-Konzept.....	117
8.2.4	Kommunikationsstrategie.....	120
9	Zusammenfassung und Ausblick.....	124
10	Literaturverzeichnis	126
A.	Anhang 1: Fragebogen zur Datenerhebung bei Privathaushalten	133
B.	Anhang 2: Quartierssteckbriefe	135
C.	Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe.....	153

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: beplantes Gebiet der Kommune Adelschlag mit zugehörigen Ortsteilen [7]	16
Abbildung 2: Ablauf einer Wärmeplanung nach § 13 WPG.....	19
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [13]	25
Abbildung 4: FFH-Gebiete in der Gemeinde Adelschlag [7] [19].....	30
Abbildung 5: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]	32
Abbildung 6: Naturparke in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]	33
Abbildung 7: Biotope auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag [7] [19]	34
Abbildung 8: Bodendenkmäler in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]	35
Abbildung 9: Einteilung des Gemeindegebiets in vorläufige Quartiere [7]	38
Abbildung 10: Einteilung Quartiere nach durchschnittlichem Gebäudebaujahr [7] [27]	39
Abbildung 11: Einteilung Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp [7] [27]	40
Abbildung 12: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger.....	41
Abbildung 13: grober Gebietsumgriff Bestandsgebäudenetz im OT Möckenlohe [7]	43
Abbildung 14: Quartiere nach Wärmedichte in MWh/ha [7]	46
Abbildung 15: Heatmap Gemeinde Adelschlag in Abhängigkeit des Wärmebedarfs [7]	47
Abbildung 16: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Datenerhebung Privathaushalte.....	48
Abbildung 17: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss aus Datenerhebung Privathaushalte.....	49
Abbildung 18: Gründe für ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss.....	50
Abbildung 19: Aufteilung der Energieträger für die Wärmeerzeugung im IST-Zustand.....	52
Abbildung 20: Aufteilung Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST- Zustand	53

Abbildung 21: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Sektoren	54
Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergiebedarf für Wärme	54
Abbildung 23: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch.....	55
Abbildung 24: Schema des Begriffs „Potenzial“ aus energetischer Sicht.....	57
Abbildung 25: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [7] [18]	62
Abbildung 26: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [7] [18]	63
Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [7] [18]	65
Abbildung 28: Temperaturverteilung in 750 m unter Gelände [18]	67
Abbildung 29: Endenergiepotenziale fester Biomasse	69
Abbildung 30: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern [4], [30]	69
Abbildung 31: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse	72
Abbildung 32: Aufteilung Potenzial PV-Aufdachanlagen nach Nutzungsart [33]	73
Abbildung 33: Abwassernetz in der Gemeinde Adelschlag [7]	76
Abbildung 34: Abwassernetz in der Gemeinde Adelschlag mit $DN \geq 800$ mm [7]	77
Abbildung 35: Kläranlagen auf dem Gemeindegebiet Adelschlag [38]	78
Abbildung 36: Wärmeversorgung in den Quartieren im Stützjahr 2030	89
Abbildung 37: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial [7]	91
Abbildung 38: Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete [4]	93
Abbildung 39: Lastprofil Wärmeverbrauch Ochsenfeld Altort inkl. Netzverluste	96
Abbildung 40: geordnete thermische JDL Ochsenfeld Altort mit Variante 1: Hackschnitzel	96
Abbildung 41: geordnete thermische JDL Ochsenfeld Altort mit Variante 2: Luft-WP und Hackschnitzel.....	97
Abbildung 42: Vergleich Variantenauslegungen Ochsenfeld Altort	97
Abbildung 43: Variantenvergleich JGK und WGK Ochsenfeld Altort	98

Abbildung 44: Lastprofil Wärmeverbrauch Möckenlohe Altort inkl. Netzverluste.....	99
Abbildung 45: geordnete thermische JDL Möckenlohe Altort mit Variante 1: Hackschnitzel.....	100
Abbildung 46: geordnete thermische. JDL Möckenlohe Altort mit Variante 2: Luft-WP und Hackschnitzel.....	100
Abbildung 47: Vergleich Variantenauslegungen Möckenlohe Altort.....	101
Abbildung 48: Variantenvergleich JGK und WGK Möckenlohe Altort.....	102
Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr.....	103
Abbildung 50: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch in den Stützjahren und Zieljahr.....	104
Abbildung 51: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr	105
Abbildung 52: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr.....	106
Abbildung 53: Quartierssteckbrief Adelschlag Altort	107
Abbildung 54: Beispielhafte Schritte nach Erstellung des Wärmeplans	109
Abbildung 55: beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung [40]	113
Abbildung 56: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controllings-Strategie	120
Abbildung 57: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 1)	133
Abbildung 58: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 2)	134

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmebelegungsdichteklassen.....	29
Tabelle 2: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmebelegungsdichten	56
Tabelle 3: Schmutzwassermengen der einzelnen Kläranlagen in Adelschlag (Bezugsjahr 2023)	79
Tabelle 4: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale	80
Tabelle 5: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG [4]	83
Tabelle 6: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß §3 WPG [4]	88
Tabelle 7: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr [4]	91
Tabelle 8: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete.....	111

NOMENKLATUR

a	Jahr
Abs.	Absatz
AELF-IP	Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt - Pfaffenhofen a. d. Ilm
APEE	Anreizprogramm Energieeffizienz
ASUE	Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch
AVEn	Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG ND-SOB-AIC-EI	Bürgerenergiegenossenschaft Neuburg-Schrobenhausen-Aichach-Eichstätt
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BHO	Bundeshaushaltordnung
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BNatSchG	Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege (Bundesnaturschutzgesetz)
d	Tag
DN	<i>diamètre nominal</i> , Nenndurchmesser
DVGW	Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.
EBS	Energieeffizient Bauen und Sanieren
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
el.	elektrisch

EM	Einzelmaßnahme
FFH	Flora-Fauna-Habitat
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
GIS	Geoinformationssystem
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
ha	Hektar
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
HZO	Programm zur Heizungsoptimierung
JDL	Jahresdauerlinie
JGK	Jahresgesamtkosten
JSM	Jahresschmutzwassermenge
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
kg	Kilogramm
km	Kilometer
KRL	Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz (Kommunalrichtlinie)
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde
kWh/(m ² a)	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWKG	Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)
kW _p	Kilowatt Peak
kWP	kommunale Wärmeplanung
LfStat	Bayerisches Landesamt für Statistik
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

m	Meter
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MW _p	Megawatt Peak
MWh/ha	Megawattstunde pro Hektar
NWG	Nichtwohngebäude
OT	Ortsteil
PV	Photovoltaik
RED	Renewable Energy Directive (RED) bzw. Erneuerbare-Energien-Richtlinie
s	Sekunde
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
th.	thermisch
THG	Treibhausgas
Trm	Trassenmeter (bezogen auf Wärmetrasse)
VDI	Verein Deutscher Ingenieure
WBD	Wärmebelegungsdichte
WG	Wohngebäude
WGK	Wärmegestehungskosten
WP	Wärmepumpe
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz)
WWA	Wasserwirtschaftsamt

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Endenergie: Die Energie, die nach Umwandlung und Übertragung der Primärenergie einem Verbraucher zur weiteren Verwendung zur Verfügung steht, z.B. in Form von Heizöl, Erdgas, Pellets, Scheitholz, etc.

Erneuerbare Energien: Energieformen, die im Vergleich zu fossilen Energieträgern wie Kohle, Erdöl oder Erdgas, „verhältnismäßig schnell erneuern oder praktisch unerschöpflich zur Verfügung stehen“ [1].

Kilo-, Megawattstunde: Einheit der Arbeit oder Energie. V.a. in der Wärmeplanung beschreibt diese Größe die Wärmemenge, die verbraucht oder benötigt wird. Eine Kilowattstunde [kWh] besteht aus 1.000 Wattstunden [Wh] und eine Megawattstunde [MWh] besteht aus 1.000 Kilowattstunden.

Klimaneutralität: Gleichgewicht zwischen Kohlenstoffemissionen und Kohlenstoffaufnahme aus der Atmosphäre durch sog. Kohlenstoffsenken. Dabei müssen die Emissionen aller Treibhausgase durch Kohlenstoffaufnahme ausgeglichen werden. [2]

Kohlenstoffsenke: ein System, das mehr Kohlenstoff aufnimmt, als es abgibt, z.B. Wälder [2].

Level of Detail: beschreibt die Detailstufe, mit der die Darstellung von 3D-Gebäudemodellen und Geländemodellen erfolgt [3].

Niedertemperaturnetz: Wärmenetz mit Vorlauftemperaturen von max. 70 °C

Nutzenergie: Die Energie, die nach Umwandlung der Endenergie direkt genutzt werden kann, z.B. Heizwärme, Licht, mechanische Energie, etc.

Primärenergie: Die Energie, die vor jeglicher Umwandlung und Übertragung in einem Energieträger natürlich vorkommt.

Quartier: ein beplantes Teilgebiet mit zusammengefassten Straßenzügen

Schutzgüterabwägung: ein Abwägungsprozess, bei dem verschiedene, aber miteinander kollidierende (Schutz)güter gegeneinander abgewogen werden müssen und letztendlich einem Vorrang gewährt wird, bspw. der Bau einer Freiflächen-Photovoltaik-Anlage (nachhaltige Energieversorgung) und der Schutz eines Bodendenkmals (Denkmalschutz).

Unvermeidbare Abwärme: Abwärme, die sowieso in Industrie- oder Stromerzeugungsprozessen oder im tertiären Sektor anfällt und ohne einer Nutzung für ein Wärmenetz, ungenutzt in die Umgebung abgeführt würde, vgl. § 3 Abs. (1) Nr. 13 WPG [4].

Wärmeliniendichte: das Verhältnis aus dem jährlichen Wärmeabsatz eines Leitungsabschnitts eines Wärmenetzes zu der Länge des entsprechenden Leitungsabschnitts [kWh/(m*a)].

1 Einleitung

Bis zum Jahr 2045 soll die Wärmeversorgung in Deutschland klimaneutral erfolgen – in Bayern bereits bis zum Jahr 2040. Der Anteil Erneuerbarer Energien am Endenergieverbrauch im Wärmesektor lag im Jahr 2023 bei 17,7% [5]. Im Vergleich zum Stromsektor, bei dem sich der EE-Anteil auf 52,5% belief [5], besteht in der Wärmeversorgung diesbezüglich Ausbaupotenzial.

Ziel der bundesweiten kommunalen Wärmeplanung ist es daher, im Rahmen der Energiewende den Ausbau und Einsatz von Erneuerbaren Energien (Anmerkung: und/oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer als „Erneuerbare Energien“ (EE) bezeichnet) im Wärmesektor zu beschleunigen und zu erhöhen. Dazu ist am 01.01.2024 das sog. Wärmeplanungsgesetz (WPG) in Kraft getreten, welches alle Kommunen in Deutschland zur Erstellung eines sog. Wärmeplans verpflichtet.

Dabei ist zu untersuchen, wie die Wärmeversorgung in einer Kommune unter den klimapolitischen Zielsetzungen stattfinden kann. Die Transformation des Wärmesektors ist im Vergleich zum Stromsektor komplexer, da für jede Region individuelle und bezahlbare Lösungen zu erarbeiten sind. Wärmenetze können dabei eine Option sein, denn mit ihnen werden viele Gebäude gleichzeitig mit Wärme versorgt. Der Aufbau solcher Wärmenetze in Bestandsgebieten stellt allerdings einen hohen infrastrukturellen Aufwand dar. Im Wärmeplan wird deshalb auch untersucht, ob und wo in einer Kommune die Wärmeversorgung mittels Wärmenetze unter verschiedenen Kriterien sinnvoll sein kann.

Der hier vorliegende Wärmeplan wurde für die Gemeinde Adelschlag gemeinsam mit der Gemeinde Adelschlag, in enger Zusammenarbeit mit relevanten lokalen und regionalen Akteuren sowie dem Institut für Energietechnik IfE GmbH im Zeitraum von Februar 2024 bis Dezember 2024 erarbeitet.

1.1 Die Gemeinde Adelschlag

Die Gemeinde Adelschlag liegt zentral in Bayern im Landkreis Eichstätt im Regierungsbezirk Oberbayern und ist Teil der Verwaltungsgemeinschaft Nassenfels. Neben dem Kernort Adel-

schlag zählen 12 weitere amtliche Ortsteile zur Kommune [6], welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Das Gemeindegebiet wird im Nordosten von einem Teilstück der Bundesstraße B 13 durchzogen. Zum Stand 31. Dezember 2023 hatte Adelschlag 3.087 Einwohner [6].

In nachfolgender Abbildung 1 sind die Verwaltungsgrenzen der Kommune Adelschlag sowie die zugehörigen Ortsteile dargestellt.

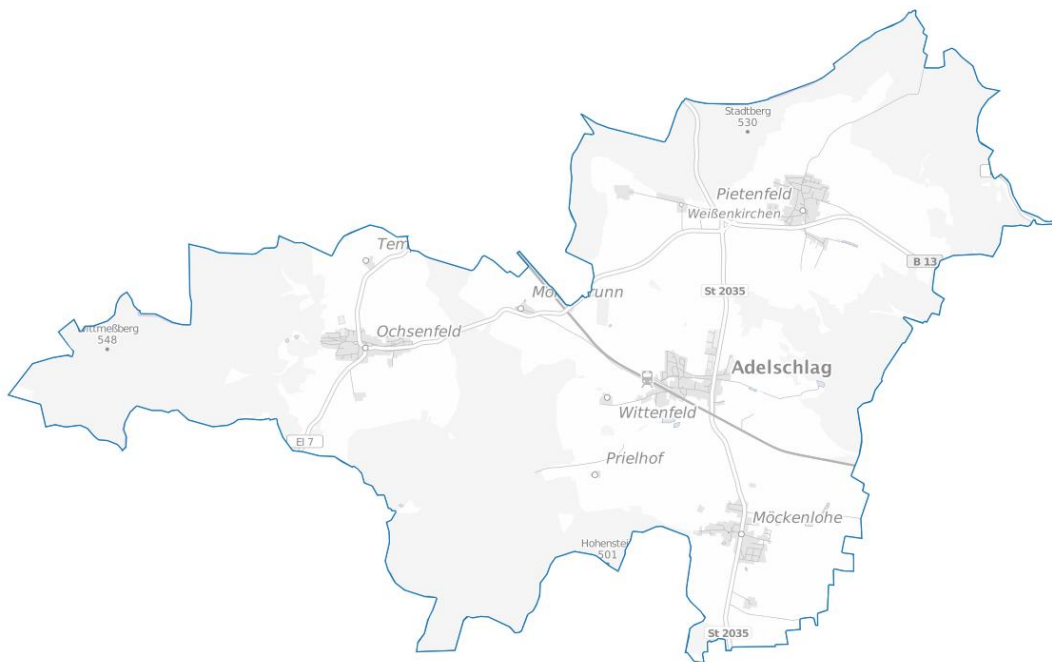


Abbildung 1: beplantes Gebiet der Kommune Adelschlag mit zugehörigen Ortsteilen [7]

1.2 Erwartungshaltung an Kommunale Wärmepläne

Die Wärmeplanung stellt die Grundlage für ein mögliches Zielszenario mit einer nachhaltigen Wärmeversorgung dar. Sie kann jedoch keine Garantie für die Realisierung geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung müssen u.a. auch eine finanzielle und kommunale Planung erfolgen.

Zusammenfassend leistet die Wärmeplanung für die Gemeinde Adelschlag

- eine Strategie für die klimaneutrale, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung,

- die Ermittlung von Eignungsgebieten für Wärmenetze, grüne Gasnetze und dezentrale Versorgungsgebiete
- und die Priorisierung von Maßnahmen zur Erreichung des Ziels der klimaneutralen Wärmeversorgung.

Vor dem Hintergrund der verfügbaren Haushaltsmittel, der Kostenentwicklung, des Anschlussinteresses möglicher Abnehmer, der Unklarheit bezüglich künftiger Fördermittel von Bund und Land, der Verfügbarkeit von Fachplanern/Fachfirmen und der Verkehrsbeeinträchtigung bzw. der Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen, kann die Wärmeplanung folgende Punkte nicht leisten:

- Ausbaugarantien für alle dargestellten Wärmenetzgebiete
- Anschluss- und Termin Garantien an ein Wärmenetz
- Beschluss und Durchführung aller vorgeschlagenen Maßnahmen
- Garantie für die grob geschätzten Kosten der Wärmeversorgung

2 Rechtliche Rahmenbedingungen

In diesem Kapitel werden die relevanten rechtlichen Rahmenbedingungen dargestellt. Die Aufstellung gibt lediglich einen Überblick, ersetzt keine individuelle juristische Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In den folgenden beiden Abschnitten 2.1 und 2.2 wird auf das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) eingegangen, welche die gesetzliche Grundlage der Wärmeplanung darstellen.

2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)

Das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (kurz *Wärmeplanungsgesetz* oder WPG) ist am 01. Januar 2024 in Kraft getreten. Damit haben zunächst alle Bundesländer auf ihrem Hoheitsgebiet sicherzustellen, dass in ihren Kommunen Wärmepläne fristgerecht erstellt werden [4]. Für Adelschlag bedeutet dies mit ca. 3.000 Einwohnern, dass der Wärmeplan bis spätestens 30. Juni 2028 erstellt sein muss.

In Bayern sind die jeweiligen Kommunen die planungsverantwortlichen Stellen und daher für die Erstellung der Wärmepläne verantwortlich. Die Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn) enthält die für die bayrischen Kommunen relevanten gesetzlichen Regelungen, vgl. Absatz 2.3.

Beim Wärmeplan für die Gemeinde Adelschlag handelt es sich um eine nach Kommunalrichtlinie (KRL) geförderte Wärmeplanung, vgl. Abschnitt 3.1. Der Beschluss zur Durchführung einer Wärmeplanung für Adelschlag wurde bereits im Jahr 2022 gefasst. Dies führt dazu, dass § 5 WPG greift und der hier dargelegte Wärmeplan als sog. bestehender Wärmeplan gilt. Die Pflicht zur Durchführung der Wärmeplanung nach Maßgabe des WPG ist daher nicht gegeben. Der Wärmeplan für die Gemeinde Adelschlag enthält aber alle erforderlichen Inhalte, die für einen bestehenden Wärmeplan nach § 5 Abs. (2) WPG gelten.

In Abbildung 2 ist der Ablauf einer Wärmeplanung gemäß § 13 WPG dargestellt.



Abbildung 2: Ablauf einer Wärmeplanung nach § 13 WPG

Wärmeplanungen gemäß WPG starten mit dem Beschluss oder der Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle zur Durchführung. Anschließend folgt mit § 14 WPG die Eignungsprüfung (siehe Abbildung 2), nach dieser einzelne Gebiete und Ortsteile bereits für die leitungsgebundene Versorgung mit Wärme ausgeschlossen werden können. Danach werden mit den §§ 15 und 16 WPG die Bestandsanalyse und die Potenzialanalyse durchgeführt. Im weiteren Verlauf erfolgt zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Entwicklung und Beschreibung eines Zielszenarios nach § 17 WPG, sowie die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete nach § 18 WPG und die Darstellung der Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr nach § 19 WPG. Zuletzt wird die Umsetzungsstrategie mit konkreten Maßnahmen nach § 20 entwickelt.

2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Am 01. Januar 2024 ist das *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden* (kurz Gebäudeenergiegesetz oder

GEG) zusammen mit dem Wärmeplanungsgesetz in Kraft getreten. Beide Gesetze sind eng miteinander verzahnt:

Grundsätzlich gilt, dass eine fossil betriebene Heizung repariert werden darf, wenn sie kaputt geht. Ist diese aber irreparabel oder älter als 30 Jahre¹, muss sie ausgetauscht werden. Dabei gelten gewisse Austauschfristen und Bedingungen². So gibt § 71 Abs. 1 GEG vor, dass seit dem 01. Januar 2024 **grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung** (sowohl im Neubau, als auch in Bestandsgebäuden und sowohl in Wohngebäuden, als auch in Nichtwohngebäuden) mindestens 65 % EE oder unvermeidbare Abwärme nutzen muss [8]. Eigentümer können den Anteil an EE nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen, oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen, u.a. den Anschluss an ein Wärmenetz.

Damit Eigentümer von Bestandsgebäuden oder Neubauten, die sich nicht in Neubaugebieten befinden und der Schließung von Baulücken dienen, allerdings die Inhalte der Wärmepläne in ihrer Entscheidung über eine geeignete Heizungstechnologie mit berücksichtigen können, gelten für die o.g. 65 %-EE-Regelung **spätere Fristen**. Dabei handelt es sich um die Erstellungsfristen der Kommunalen Wärmeplanungen, vgl. Abschnitt 2.1 *Wärmeplanungsgesetz (WPG)*. Für Adelschlag bedeutet dies somit, dass bis zum 30. Juni 2028 Heizungsanlagen ausgetauscht oder in Betrieb genommen werden dürfen, die nicht die o.g. 65 %-EE-Vorgabe erfüllen. Beim Einsatz fossil betriebener Anlagen ist aber sicherzustellen, dass die erzeugte Wärme zukünftig folgende Anteile an EE aufweist, vgl. §71 GEG [8]:

- ab 2029 mindestens 15 %

¹ Gilt für Heizkessel, die mit flüssigen oder gasförmigen Brennstoffen beschickt werden, ab dem 01. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind und weder Niedertemperatur-Heizkessel noch Brennwärtskessel sind, eine Nennleistung von 4-400 kW haben und keine Wärmepumpen- oder eine Solarthermie-Hybridheizung sind vgl. §72 GEG [8].

² Übergangsfristen, auch in Härtefällen, regelt das GEG.

- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 zu 100 %

Unabhängig davon dürfen **bestehende und funktionierende Heizungen** grundsätzlich zunächst weiter betrieben werden. Spätestens zum 31. Dezember 2044 müssen fossil betriebene Heizungsanlagen aber außer Betrieb genommen werden.

Letztendlich informiert die kommunale Wärmeplanung (kWP) Bürger sowie Unternehmen über bestehende und zukünftige Optionen zur Wärmeversorgung vor Ort. Dabei unterstützt sie die Gebäudeeigentümer bei ihrer individuellen Entscheidung hinsichtlich ihrer zu wählenden Heizungsanlage.

2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)

Die *Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften* (AVEn) konkretisiert neben dem GEG, auch die Umsetzung des WPG auf Landesebene. Sie beinhaltet u.a. Informationen zu Zuständigkeiten und Anzeige des Wärmeplans [9]. Die erweiterte AVEn, die auch die Regelungen zum WPG enthält, trat am 02.01.2025 in Kraft. Zu diesem Zeitpunkt war die Erstellung des Wärmeplans für die Gemeinde Adelschlag bereits abgeschlossen. Das Inkrafttreten der AVEn hat keinerlei Auswirkungen auf die Inhalte dieses Wärmeplans.

3 Förderkulissee

In diesem Kapitel werden verschiedene Förderprogramme vorgestellt. Zum einen solche, die für strategische Maßnahmen, wie z.B. die Erstellung von Kommunalen Wärmeplanungen oder Machbarkeitsstudien, in Anspruch genommen werden können. Zum anderen solche, die für investive Maßnahmen, z.B. die Errichtung von Wärmenetzen, zur Verfügung stehen. Hintergrund dazu ist, dass die KWP zum Ergebnis haben kann, dass in Eignungsgebieten der (Aus-)Bau und Betrieb von Wärmenetzen sinnvoll sein könnte. In diesem Fall ist es ratsam, die tatsächliche Machbarkeit weiter zu untersuchen. Die folgenden Förderprogramme können dabei fachlich und finanziell unterstützen. Die Auflistung gibt einen Überblick und ersetzt keine individuelle Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit.

3.1 Kommunalrichtlinie (KRL)

Bis Ende 2023 wurde die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister im Rahmen der *Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld* (auch bekannt als *Kommunalrichtlinie* (KRL)) gefördert³. Förderfähige Maßnahmen waren dabei der Aufwand für die Planerstellung, für die Organisation und Durchführung von Akteursbeteiligung sowie für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit. Nach KRL-geförderte Wärmepläne haben dabei folgende Arbeitspakete zu behandeln [10]:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz (THG-Bilanz), inklusive räumlicher Darstellung
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung
- Strategie und Maßnahmenkatalog zur Umsetzung und Erreichung der Energie- und THG-Einsparung, inkl. Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten

³ Antragstellung bis 31. Dezember 2023.

- Beteiligung sämtlicher betroffener Verwaltungseinheiten und aller weiteren relevanten Akteure, z.B. Energieversorger (Wärme, Gas, Strom)
- Verstetigungsstrategie, inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten
- Controlling-Konzept für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung, inkl. Indikatoren und Rahmenbedingungen für Datenerfassung und -auswertung
- Kommunikationsstrategie für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen

Der Bewilligungszeitraum für im Rahmen der KRL geförderte Projekte beträgt in der Regel zwölf Monate. Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen sind von der Förderung ausgeschlossen. Mit Inkrafttreten des WPG zum 01. Januar 2024 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der KRL zum Ende des Jahres 2023 auslief.

Bei der kWP für die Gemeinde Adelschlag handelt es sich um eine nach der KRL durchgeführte Wärmeplanung, weshalb ihre Struktur den Vorgaben der KRL entspricht. Gleichzeitig wird Augenmerk darauf gelegt, bereits weitestgehend die gesetzlichen Anforderungen aus dem WPG zu erfüllen.

3.2 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Im September 2022 wurde vom *Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle* (BAFA) mit der *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze* (BEW) das bisher umfangreichste Förderprogramm für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingeführt [11]. Ziel ist es, durch Investitionsanreize in die Einbindung von EE und Abwärme in Wärmenetze, Treibhausgasemissionen zu mindern und einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele im Bereich der Energie- und Wärmeversorgung zu leisten. Die Förderung soll die Wirtschaftlichkeit und preisliche Wettbewerbsfähigkeit von Wärmenetzen auf Basis EE und Abwärme gegenüber fossil betriebenen Wärmenetzen erhöhen. Das Förderprogramm zielt darauf ab, im Jahr 2030 die jährlichen Treibhausgasemissionen um etwa 4 Millionen Tonnen zu reduzieren, indem bis dahin jährlich bis zu 681 MW an Wärmeerzeugerleistung auf Basis von EE und Abwärme subventioniert werden [11]. Dabei ist nicht nur eine investive Förderung von Wärmenetzen, sondern auch

die Förderung von strategischen Maßnahmen, wie z.B. die Erstellung von Machbarkeitsstudien oder Transformationsplänen, möglich.

Aus Sicht der Wärmeplanung ist dieses Förderprogramm deshalb interessant, da es inhaltlich auf die Ergebnisse der Wärmeplanung aufbaut. Für den Fall, dass in einem Wärmeplan Wärmenetzeignungsgebiete identifiziert werden, bietet die BEW vier große, z.T. nochmals unterteilte Module an, die größtenteils aufeinander aufbauen. Von der Erstellung einer Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplan⁴, über die systemische Förderung investiver Maßnahmen bis zur Betriebskostenförderung besteht für Wärmenetze ein umfassendes Förderprogramm zur Verfügung, das Planung, Bau und Betrieb eines Wärmenetzes umfasst.

3.3 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Das Förderprogramm *Bundesförderung für effiziente Gebäude* (BEG) ersetzt das *CO₂-Gebäudesanierungsprogramm* (*Energieeffizient Bauen und Sanieren* kurz EBS-Programme), das *Programm zur Heizungsoptimierung* (HZO), das *Anreizprogramm Energieeffizienz* (APEE) und das *Marktanreizprogramm zur Nutzung Erneuerbarer Energien am Wärmemarkt* (MAP) und ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt [12]. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt. Das Förderprogramm ist zum 01. Januar 2024 in der neuesten Fassung in Kraft getreten.

⁴ Machbarkeitsstudien bei neu zu errichtenden Wärmenetzen, Transformationspläne für bestehende Wärmenetze.

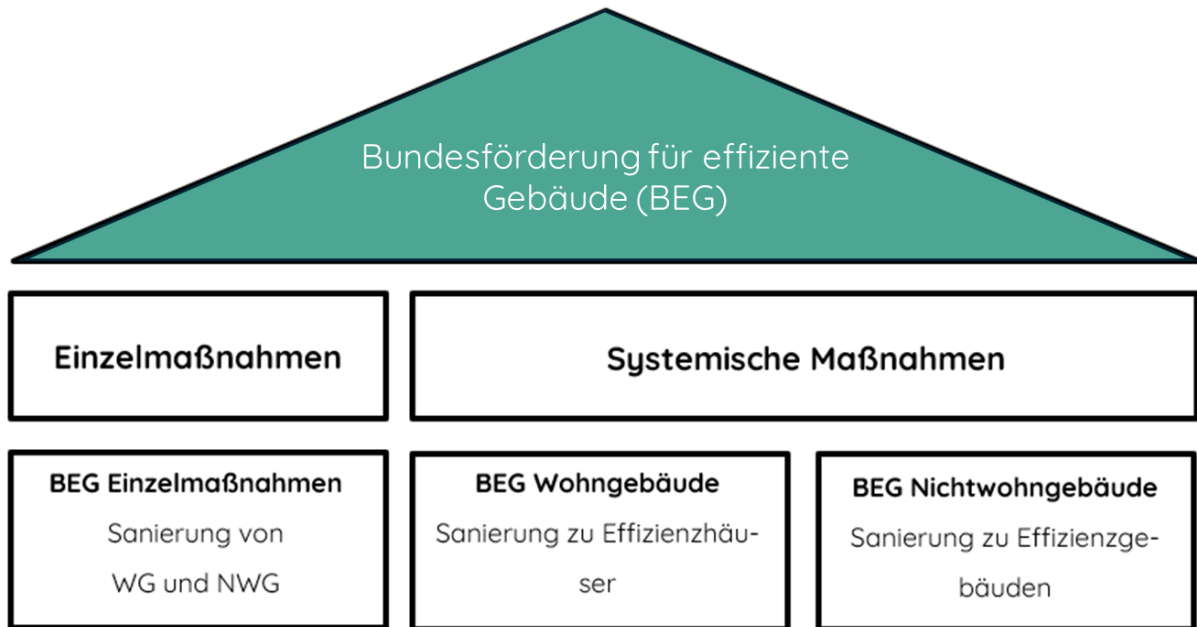


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [13]

Im Rahmen der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude* (BEG WG) und der *Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude* (BEG NWG) ist eine systemische Förderung der Gebäudesanierung möglich. Somit lassen sich Wärmeerzeuger oder auch der Anschluss an ein Wärmenetz im Rahmen einer Sanierung fördern, sofern das gesamte zu betrachtende Gebäude gewisse Anforderungen hinsichtlich seines Primärenergiebedarfes erfüllt und einen Effizienzhausstandard erreicht.

Durch die *Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen* (BEG EM) werden jedoch Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) sowie die Errichtung von Gebäudenetzen⁵ bzw. der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz direkt als Einzelmaßnahme gefördert. Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes ist das Netz selbst sowie sämtliche seiner Komponenten und notwendige Umfeldmaßnahmen förderfähig. So beträgt diese für die Errichtung eines Gebäudenetzes 30 %, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % EE in der Wärmeerzeugung erreicht. Der Anschluss an ein Wärme- oder Gebäudenetz

⁵ Ein Gebäudenetz versorgt bis zu 16 Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten mit Wärme. Bei mehr angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Wärmenetz.

wird ebenso zu 30 % gefördert, wenn das Netz einen Anteil von mindestens 65 % EE erreicht. Dies gilt für alle Nichtwohngebäude und alle nicht vom Gebäudeeigentümer genutzten Wohneinheiten. Eine Erhöhung der Förderquote ist möglich, wenn Klimageschwindigkeitsbonus und / oder Einkommensbonus in Anspruch genommen werden dürfen.

Für den Einbau von dezentralen, förderfähigen Wärmeerzeugern gelten die gleichen Fördersätze.

3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG)

Über das *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung* (kurz *Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz* oder KWKG) können Wärmenetze und gewisse Umfeldmaßnahmen ebenfalls gefördert werden. Die Förderhöhe beträgt dabei bis zu 40 % der förderfähigen Kosten, vgl. § 19 KWKG [14]. Damit ein Wärmenetz über das KWKG gefördert werden kann, muss die Wärme zu verschiedenen Mindestanteilen aus EE, Abwärme oder KWK-Anlagen erzeugt werden, mindestens jedoch 50 %, vgl. §18 Abs. (1) Satz 2 KWKG [14]. Im Gegensatz zu anderen Förderprogrammen, ist bei einer Förderung nach KWKG die Maßnahme erst durchzuführen und im Nachhinein die Förderung zu beantragen, vgl. §20 KWKG [14].

3.5 BioWärme Bayern

Das bayerische Förderprogramm *BioWärme Bayern* dient zur Förderung von Biomasseheizwerken in Kombination mit Wärmenetzen. Auch Solarthermieranlagen, sowie Ab- und Umweltwärmequellen können mit eingebunden und gefördert werden. Die Förderhöhe ist dabei von der Anlagenkonstellation und der Art des Antragstellers abhängig. Generell werden 30 % der zuwendungsfähigen Kosten gefördert. Eine Erhöhung dieser um bis zu 25 Prozentpunkte ist je nach Anlagenkonstellation zusätzlich möglich. Es gilt allerdings eine Förderobergrenze für Energieerzeuger von max. 350.000 €. Die Förderobergrenze für zugehörige Wärmenetze liegt bei 100.000 €. [15]

4 Eignungsprüfung

Bei der kWP Adelschlag handelt es sich um eine nach KRL-geförderte Wärmeplanung. Die KRL erfordert keine Eignungsprüfung, wie sie in § 14 WPG beschrieben ist. Aus diesem Grund wird keine Eignungsprüfung des beplanten Gebietes in Adelschlag durchgeführt, sondern direkt mit der Bestandsanalyse begonnen.

5 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wird untersucht, wie die Wärmeversorgung in Adelschlag aktuell erfolgt. Dazu werden der Gebäudebestand und die vorhandene Infrastruktur analysiert. Eine Befragung der Gebäudeeigentümer zu Wärmeverbrauch, -erzeugung, energetischem Zustand des Gebäudes und Interesse an potenzielle Wärmenetze untermauert statistisch erhobene Daten. Zusätzlich werden Schutzgebiete und Denkmäler aufgezeigt, die u.U. den Bau und Betrieb von Wärmenetzen erschweren.

5.1 Wärmelinienichte und Wärmebelegungsichte








Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Wärmenetzeignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die sog. Wärmelinienichte definiert. Sie ist auch unter dem Begriff Wärmebelegungsichte (WBD) bekannt, welcher im Rahmen dieser Wärmeplanung vorzugsweise verwendet wird.

Diese Größe gibt an, welche Wärmemenge pro Trassenmeter eines Wärmenetzes abgesetzt werden kann. Grundlage hierfür sind die in 5.4 definierten Initialquartiere, die die Kommune in kleinere Quartiere teilen, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebiets zu erhalten. Für die in einem Quartier vorhandenen Straßenzüge wird jeweils die Wärmebelegungsichte ermittelt, wobei dabei ein Zuschlag von jeweils 15 m pro Hausanschlussleitung mit inbegriffen ist.

Die WBD setzt den gesamten Wärmebedarf eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen. Je höher die WBD in einem Quartier ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz grundsätzlich darstellen. Allerdings haben auch eine Vielzahl anderer Faktoren Einfluss auf dessen Wirtschaftlichkeit.

Die eingeteilten Wärmebelegungsichteklassen in der Einheit $\text{kWh}/(\text{Trm} \cdot \text{a})$ sind in Tabelle 1 beschrieben:

Tabelle 1: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmebelegungs dichteklassen

Farbe	Klassen [kWh/(Trm*a)]
	0 - 500
	501 - 750
	751 - 1.000
	1.001 - 1.500
	1.501 - 2.000
	2.001 - 3.000
	> 3.000

5.2 Schutzgebiete und Denkmäler

Die örtlichen Schutzgebiete und vorhandenen Denkmäler sind für die Bestands- und Potenzialanalyse von großer Bedeutung. Im Rahmen der Wärmeplanung lenken sie in unterschiedlichster Weise die Ausgestaltung der Wärmewendestrategie. Schutzgebiete und Denkmäler sind in jeder Kommune individuell vorhanden, weshalb sich jede Wärmeplanung damit individuell befassen muss. Hinsichtlich der Wärmenetzeignung können durch Schutzgebiete und Denkmäler Lösungsansätze erschwert oder verhindert werden, zugleich zeigen Schutzgebiete die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf.

Auf der anderen Seite ist im Rahmen einer Schutzgüterabwägung zu beachten, dass zum einen Erneuerbare Energien nach §2 Satz 1 des Gesetzes für den Ausbau erneuerbarer Energien (kurz *Erneuerbare-Energien-Gesetz* oder EEG) bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 *Bayerisches Klimaschutzgesetz* (BayKlimaG) und zum anderen Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach §1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen [16] [17] [8].

5.2.1 Trinkwasserschutzgebiete

Auf dem kommunalen Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Trinkwasserschutzgebiete [18].

5.2.2 Biosphärenreservate

Auf dem kommunalen Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Biosphärenreservate [19].

5.2.3 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk *Natura 2000* [20]. Die Umsetzung von Bauvorhaben ist in FFH-Gebieten erschwert. Nicht nur die Gebiete selbst stehen unter besonderem Schutz. Wird eine im FFH-Gebiet unter Schutz stehende Art durch Bauvorhaben oder anderes menschliches Wirken auch außerhalb des Gebietsumrisses beeinträchtigt, ist eine Realisierung nahezu unmöglich. Anders als bei üblichen Kompensationsmaßnahmen muss im Falle einer Realisierung des beeinträchtigenden Vorhabens der Erfolg der Ausgleichsmaßnahme erwiesenermaßen erbracht und vor dem Eingriff in das Schutzgebiet wirksam sein. Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass FFH-Gebiete möglichst von Maßnahmen der Wärmewendestrategie freizuhalten sind. Nur wenn das geplante Vorhaben keine räumlichen Alternativen besitzt, kann bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig sein. In nachfolgender Abbildung 4 sind die FFH-Gebiete für das kommunale Gebiet der Gemeinde Adelschlag dargestellt.

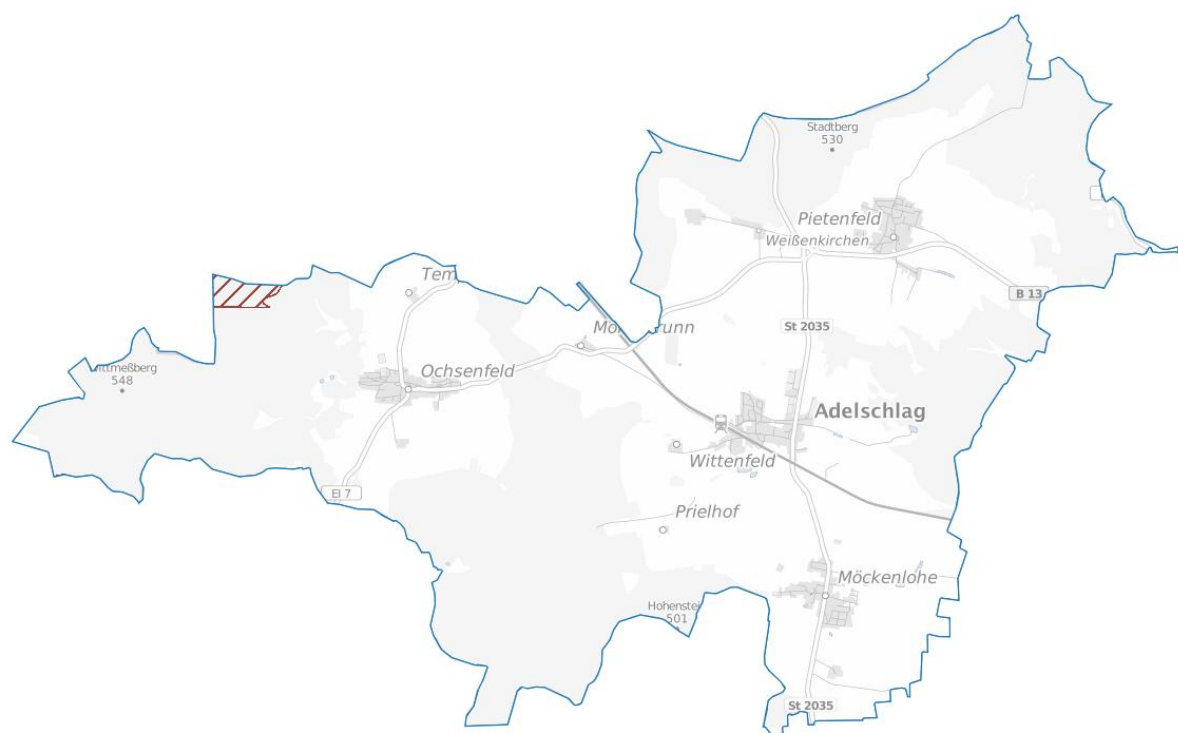


Abbildung 4: FFH-Gebiete in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]

 Fauna-Flora-Habitat Gebiete

5.2.4 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft und haben den Zweck, den Naturhaushalt wiederherzustellen, zu erhalten oder zu entwickeln. Sie unterscheiden sich von den Naturschutzgebieten insofern, dass Landschaftsschutzgebiete zumeist großflächiger sind und damit geringere Nutzungsaufgaben einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben. [21]

Da die kommunale Wärmeplanung nicht zwingend einen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieresourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch. Aus diesem Grund sind vor Ort bestehende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

In Abbildung 5 sind die Landschaftsschutzgebiete für das Gebiet der Gemeinde Adelschlag dargestellt.

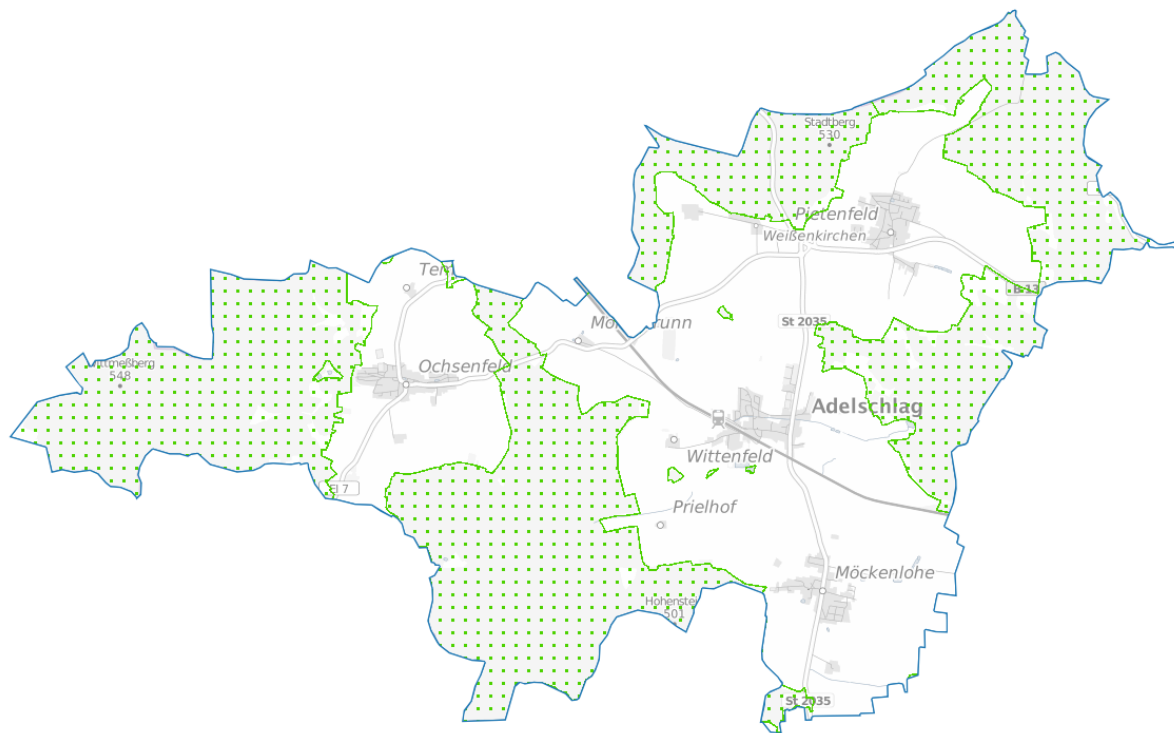


Abbildung 5: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]



5.2.5 Nationalparke

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Nationalparke [19].

5.2.6 Naturparke

Naturparke sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG) einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Natur- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen [22]. In den Natur- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden Naturparkordnung, die eine Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren. In nachfolgender Abbildung 6 ist zu erkennen, dass das komplette Gebiet der Gemeinde Adelschlag im Naturpark *Altmühltal* liegt.

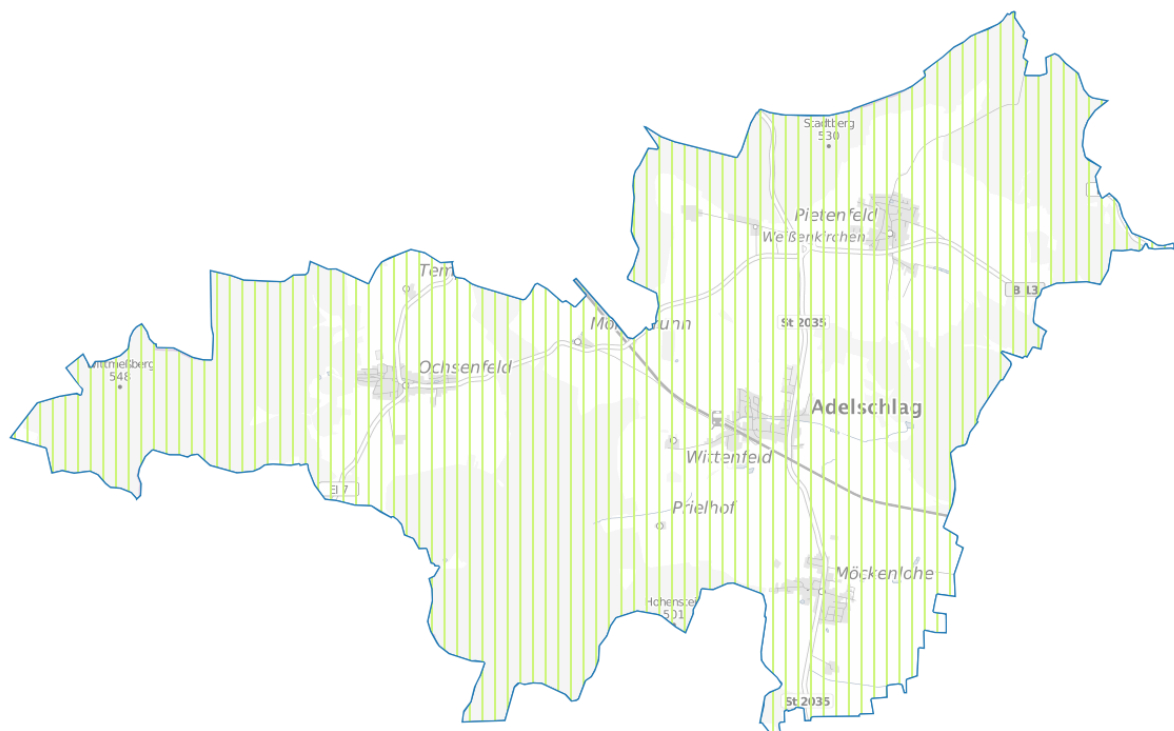


Abbildung 6: Naturparke in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]



5.2.7 Vogelschutzgebiete

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Vogelschutzgebiete [19].

5.2.8 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Gesetzes über *Naturschutz und Landschaftspflege* (BNatSchG) (vgl. § 30 Abs. (5) und (6) BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete [23]. Im Zuge dessen ist die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig, vgl. §23 BNatSchG [24], und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen sind zu berücksichtigen. Für die Wärmeplanung sind diese Gebietsumgriffe daher zunächst auszuschließen. Im Einzelfall kann eine Maßnahme unter Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alternativen zu beachten. In nachfolgender Abbildung 7 sind die Biotope für das Gebiet der Gemeinde Adelschlag dargestellt.

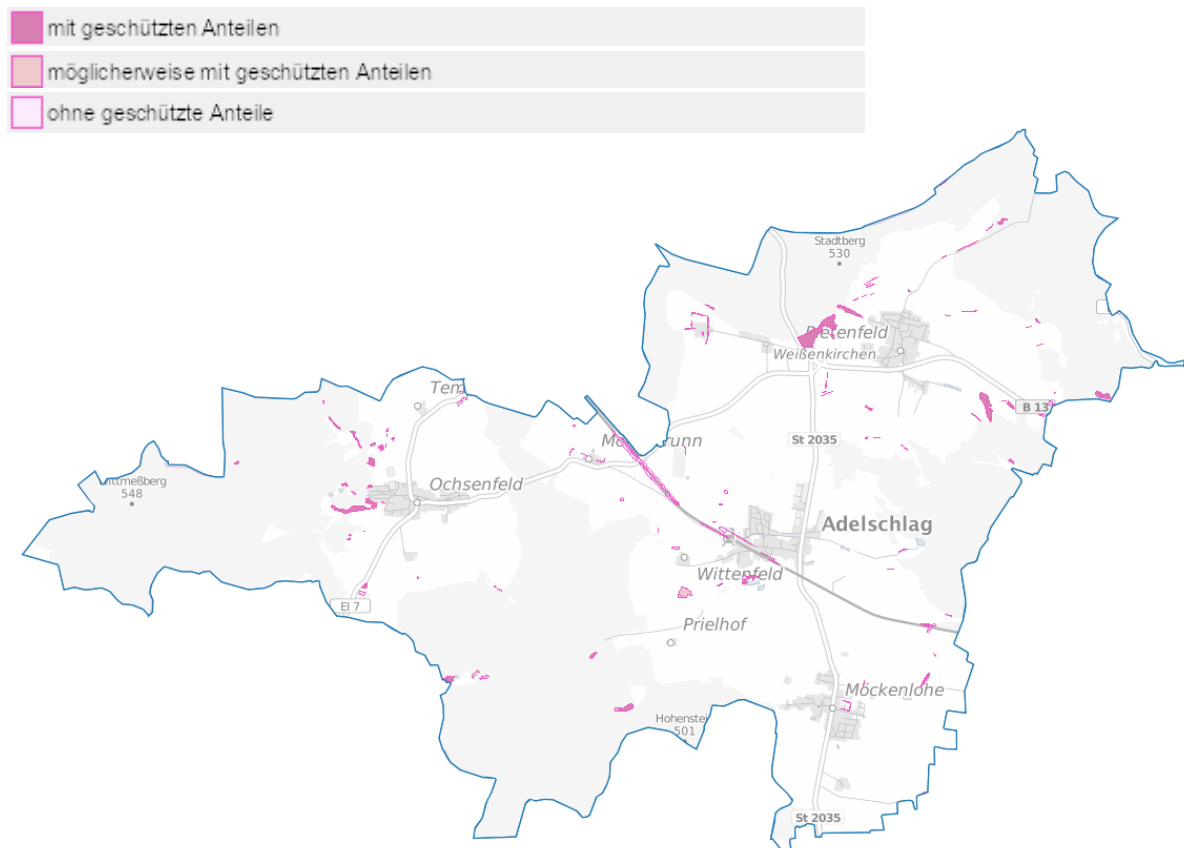


Abbildung 7: Biotope auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag [7] [19]

5.2.9 Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiete [19].

5.2.10 Bodendenkmäler

Bodendenkmäler können großflächig und weiträumig verstreut vorliegen. Sie sind bereits früh während der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der von ihnen ausgehenden Projektrisiken zu berücksichtigen. Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Wärmeplanung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Planung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. Es ist daher von großer Bedeutung, über die genaue Verortung der Bodendenkmäler Kenntnis zu

besitzen, bevor die Planungen zur Wärmewendestrategie beginnen. Der wichtigste Anhaltspunkt ist hierfür der *Bayerische Denkmal-Atlas*. In nachfolgender Abbildung 8 sind die Bodendenkmäler für das Gebiet der Gemeinde Adelschlag dargestellt.

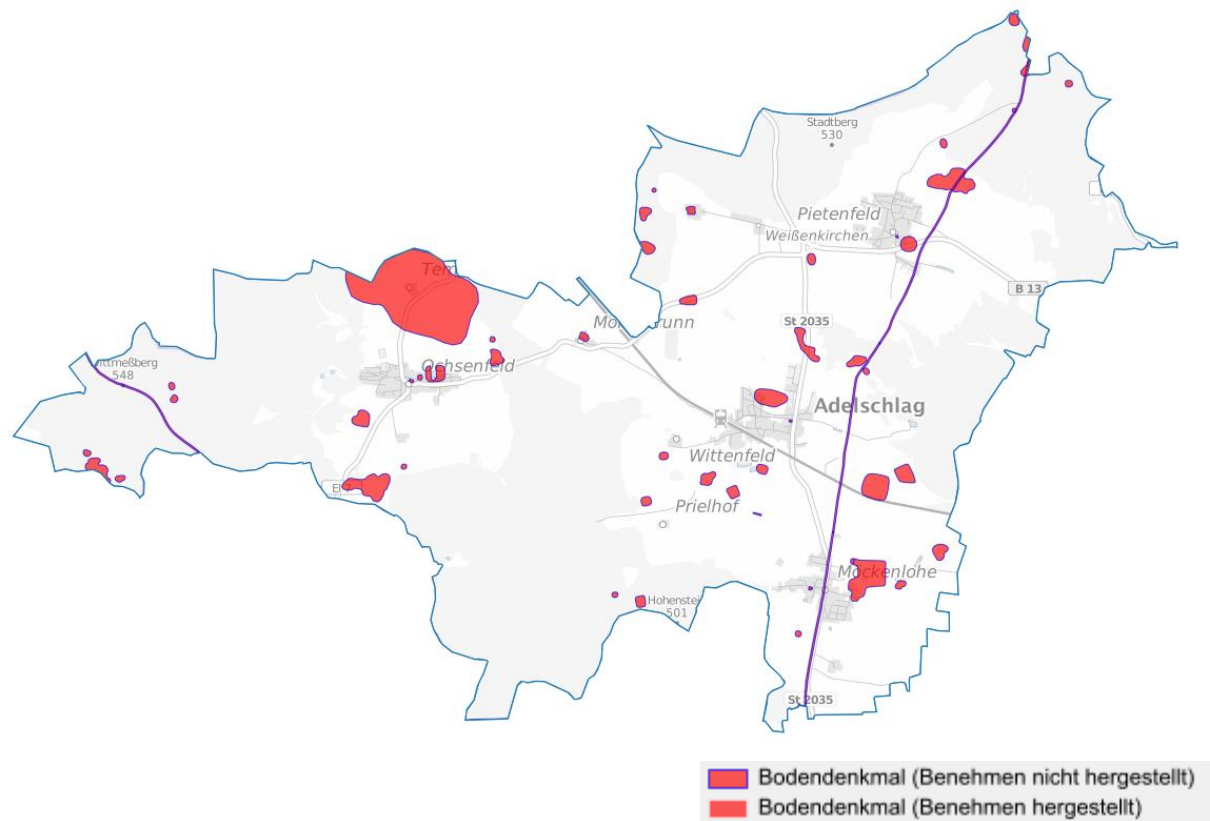


Abbildung 8: Bodendenkmäler in der Gemeinde Adelschlag [7] [19]

5.2.11 Baudenkmäler

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es 27 Baudenkmäler [25], die aber aufgrund ihres Umfangs nicht einzeln aufgeführt werden. Der wichtigste Anhaltspunkt ist auch hierfür der *Bayerische Denkmal-Atlas* und die *Bayerische Denkmalliste*. Baudenkmäler, v.a. wenn es sich dabei um beheizte Gebäude handelt, können u.U. aufgrund des Denkmalschutzes geringe Energieeinsparpotenziale haben, was wiederum Einfluss auf die Wärmebedarfsentwicklung der gesamten Kommune Einfluss haben kann. Da es sich aber in der Gemeinde Adelschlag um vergleichsweise wenige Gebäude handelt, wird deren tatsächlicher Einfluss darauf als vernachlässigbar eingeschätzt.

5.2.12 Heilquellenschutzgebiete

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Heilquellenschutzgebiete [19].

5.2.13 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete

Auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt es keine festgesetzten Überschwemmungsgebiete [19].

5.3 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die maßgebliche Datenquelle während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist der Gebäudebestand im Wesentlichen ländlich (Ortsteile) und wohnbaulich geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) befinden sich zum 31.12.2023 insgesamt rund 4.200 Gebäude im Gebiet der Gemeinde Adelschlag, davon sind 1.033 Wohngebäude [26] (Anteil entspricht ca. 24 %).

Das Gebiet der Gemeinde Adelschlag umfasst neben Adelschlag selbst auch die folgenden 12 amtlichen Ortsteile bzw. Gemeindeteile [6]:

- Adelschlag
- Fasanerie
- Möckenlohe
- Moritzbrunn
- Ochsenfeld
- Pietenfeld
- Prielhof
- Tempelhof
- Untermöckenlohe
- Waldhütte
- Weißenkirchen
- Wittenfeld
- Ziegelhütte

Die Ortsteile Fasanerie, Moritzbrunn, Prielhof, Tempelhof, Untermöckenlohe, Waldhütte und Wittenfeld werden als Weiler oder Einöde bezeichnet und spielen aufgrund der geringen Anzahl an Gebäuden (weniger als fünf Hausnummern) keine Rolle bei der späteren Quartierseinteilung (siehe Abschnitt 5.4). Das hat zum einen den Hintergrund, dass es sich aufgrund der Bebauungsstruktur nicht um Gebiete handelt, die für die Versorgung über ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz in Frage kommen. Zum anderen dürfen gemäß Anlage 1 Nr. 1 WPG Verbrauchsdaten zu leitungsgebundener Gas- und Wärmeversorgung nur aggregiert für mindestens fünf Hausnummern erhoben werden. Auch vor diesem Hintergrund wurden Ortsteile mit weniger als fünf Hausnummern nicht als Quartier berücksichtigt.

5.4 Einteilung in Quartiere

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt zu Beginn eine Einteilung des betrachteten Gebiets der Gemeinde Adelschlag in vorläufige Quartiere. Dadurch wird die Bewertung eines zusammenhängenden Gebiets auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten ermöglicht. Die Einteilung (vgl. Abbildung 9) erfolgte in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Adelschlag als planungsverantwortliche Stelle, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungsstrukturen, Baujahren und sonstigen Gegebenheiten orientiert wurde.

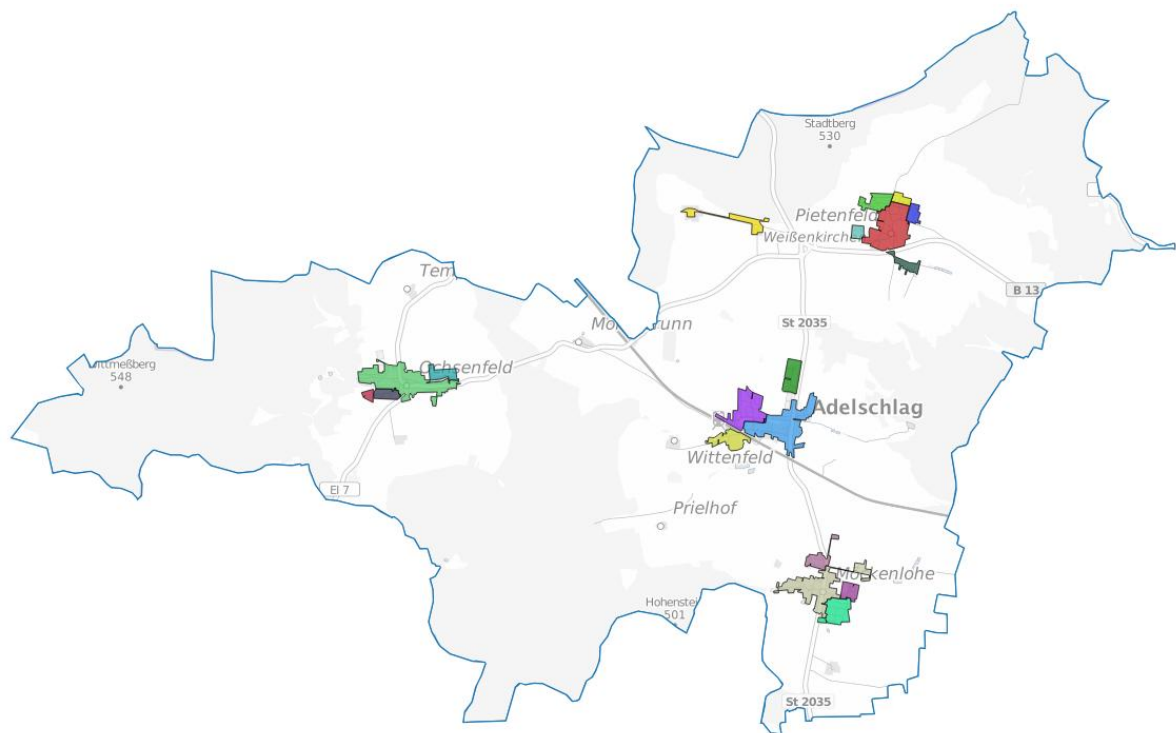


Abbildung 9: Einteilung des Gemeindegebiets in vorläufige Quartiere [7]

Die Farbgebung der Quartiere in dieser Darstellung ist willkürlich gewählt und hat keine Bedeutung. Zunächst geht es darum, die Quartiere visuell voneinander abgrenzen zu können. Auf Basis der definierten Quartiere erfolgt im nächsten Schritt eine Bewertung und Darstellung des durchschnittlichen Gebäudebaujahrs je Quartier. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der *Nexiga GmbH* (©2024 Nexiga GmbH) verwendet.

Die Einteilung der Quartiere nach Gebäudebaujahren geschieht in Anlehnung an die *Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch* (ASUE) und ist nachfolgend in Abbildung 10 dargestellt.

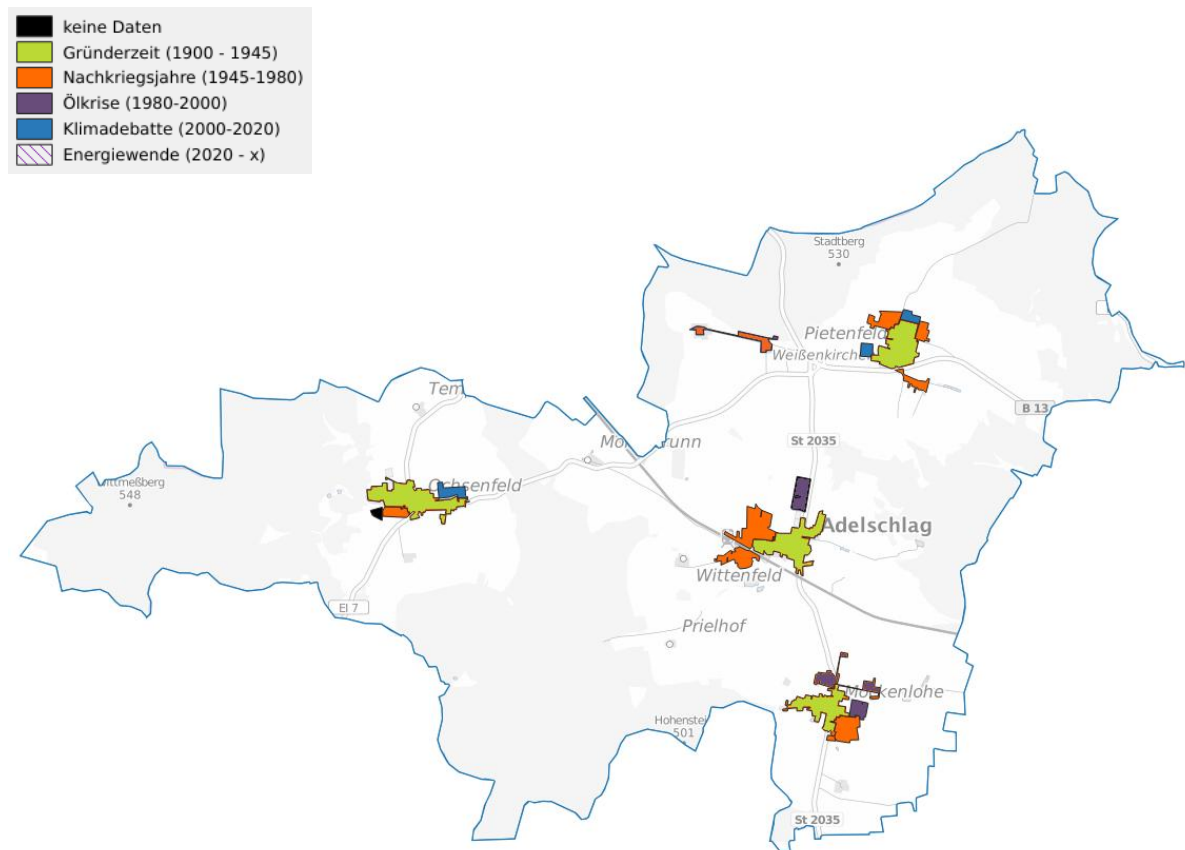


Abbildung 10: Einteilung Quartiere nach durchschnittlichem Gebäudebaujahr [7] [27]

Es ist erkennbar, dass die Mehrheit der Gebäude, sowohl in Adelschlag selbst, als auch in den meisten umliegenden Ortsteilen vor oder in der Nachkriegszeit (1945 - 1980) erbaut wurden. Baugebiete mit durchschnittlichem Baujahr der Gebäude während der Ölkrise (1980 - 2000) gibt es in allen vier großen Ortsteilen. Neuere Baugebiete aus der Zeit der Klimadebatte (2000 - 2020) sind in Ochsenfeld und Pietenfeld zu finden.

Zusätzlich wird in Abbildung 11 der überwiegende Gebäudetyp je Quartier dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die große Mehrheit der Quartiere überwiegend aus Wohngebäuden besteht. Das Gewerbegebiet im Norden Adelschlags besteht zum überwiegenden Teil aus Nichtwohngebäuden bzw. Gewerbebetrieben. Die Bewertung für das Areal der Ziegelei im Süden Adelschlags geht auf die Lagerhallen der ehemaligen Ziegelei zurück. Das Quartier Sommerbuck im Südwesten Ochsenfeldes ist aktuell ein Neubaugebiet, in dem Wohngebäude errichtet werden. Es handelt sich somit um ein Gebiet mit überwiegend Wohngebäuden.

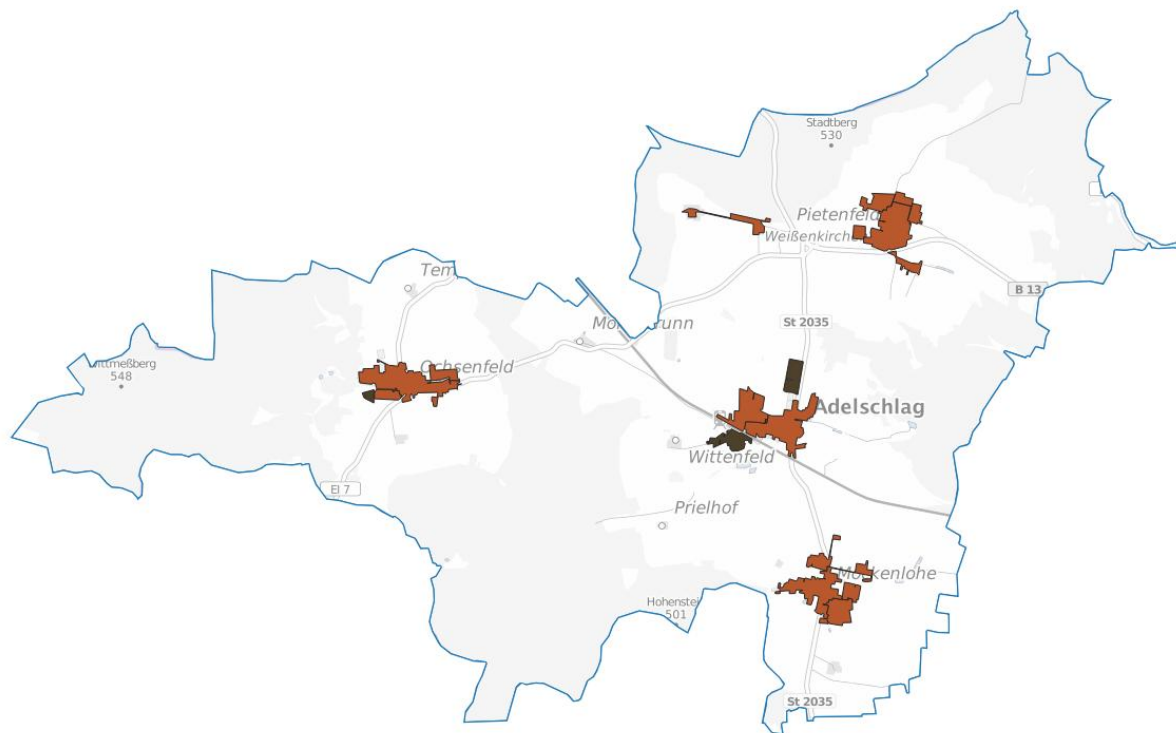
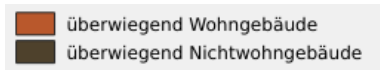


Abbildung 11: Einteilung Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp [7] [27]

5.5 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Kaminkehrer, der Stromnetzbetreiber und der Befragungen privater Haushalte sowie kommunaler Liegenschaften ist in Abbildung 12 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inklusive Hausübergabestationen dargestellt, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger. Zu berücksichtigen ist dabei, dass in dieser Zusammenstellung neben Ölkesseln und Erdgasheizungen z.B. auch Kaminöfen oder Kachelöfen inbegriffen sind. Daher übersteigt die Summe dezentraler Wärmeerzeuger (ca. 2.300 Stück) die Summe der Wohngebäude (1.033 Stück) deutlich.

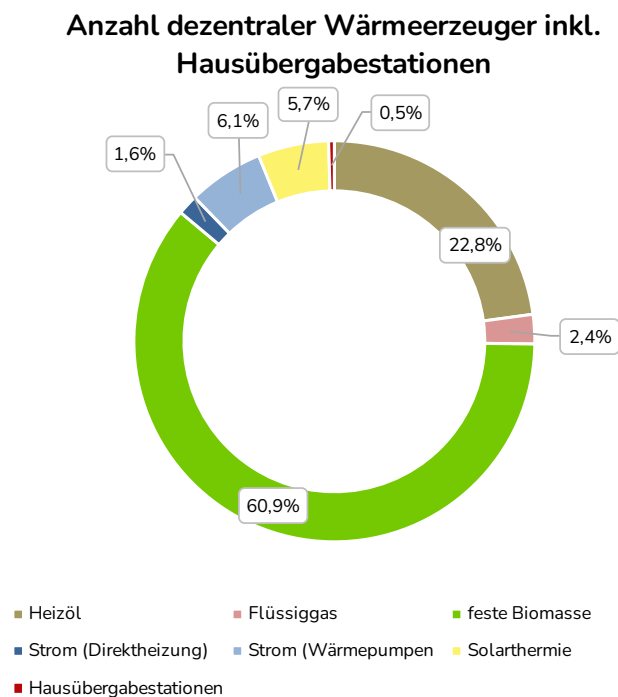


Abbildung 12: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger

Im IST-Zustand basieren zusammengerechnet 25,2 % der installierten, dezentralen Wärmeerzeuger auf den Energieträgern Heizöl und Flüssiggas und werden somit fossil betrieben. Eine geringe Menge der flüssiggasbasierten Wärmeerzeuger sind dabei Blockheizkraftwerke (BHKW). Gemäß den Kehrbuchdaten vom Bayerischen Landesamt für Statistik handelt es sich dabei um max. 2 Stück [28]. Ein Anteil von 60,9 % der dezentralen Wärmeerzeuger basiert auf dem Energieträger Biomasse, wobei hier auch Kamin- oder Kachelöfen mit eingerechnet sind.⁶ Nach einer ersten Hochrechnung auf Basis der Verbrauchsdaten der Strom-

⁶ Die Datenerfassung der Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik erfolgt standardisiert über das Landesamt für Statistik in Bayern. Dabei werden Daten über die Anzahl und die kumulierte installierte Leistung der Wärmeerzeuger je Energieträger erfasst, die aggregiert pro Straße vorliegen [28]. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein.

netzbetreiber sowie Angaben aus der Fragebogenaktion nutzen etwa 7,7 % der Wärmeerzeuger Strom als Energieträger.⁷ Der Anteil der Solarthermieranlagen wird auf Grundlage der Befragung privater Haushalte auf die gesamte Kommune hochgerechnet und bildet einen Anteil von 5,7 %.

An das Bestandswärmenetz sind 11 Liegenschaften angeschlossen, was 0,5 % der Wärmeerzeuger im IST-Zustand entspricht.

5.6 Wärmenetzinfrastruktur

Im OT Möckenlohe der Gemeinde Adelschlag gibt es seit dem Jahr 2019 ein mit Wasser betriebenes Gebäudenetz, welches durch einen Hackschnitzelkessel (installierte thermische Leistung 200 kW) mit Wärme versorgt wird. Betrieben wird das Wärmenetz von der *Bürgerenergiegenossenschaft Neuburg-Schrobenhausen-Aichach-Eichstätt* (BEG ND-SOB-AIC-EI).

Ende September 2024 waren 11 Abnehmer an das Gebäudenetz angeschlossen. Einzelne weitere Anschlüsse sind für 2025 geplant, ebenso eine Erweiterung der Wärmeerzeugerstruktur um einen Gasspitzenlastkessel.

Das Netz weist eine Trassenlänge von ca. 0,71 km auf⁸. Der Wärmeabsatz im Jahr 2023 betrug insgesamt 345.000 kWh.

Abbildung 13 zeigt den Gebietsumgriff, in dem sich das Bestandsnetz befindet.

⁷ Die Informationen zu Wärmeerzeugungsanlagen, die Strom als Energieträger nutzen, stammen vom zuständigen Stromnetzbetreibern N-ERGIE Netz GmbH. Dabei liegen zum Teil Informationen über die Höhe des Stromverbrauchs der Stromheizanlagen aufgeteilt auf Wärmepumpen und Stromdirektheizungen vor. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kheirbüchern werden diese Daten ebenso zu Erstellung der Treibhausgasbilanz verwendet.

⁸ Exklusive Hausanschlussleitungen

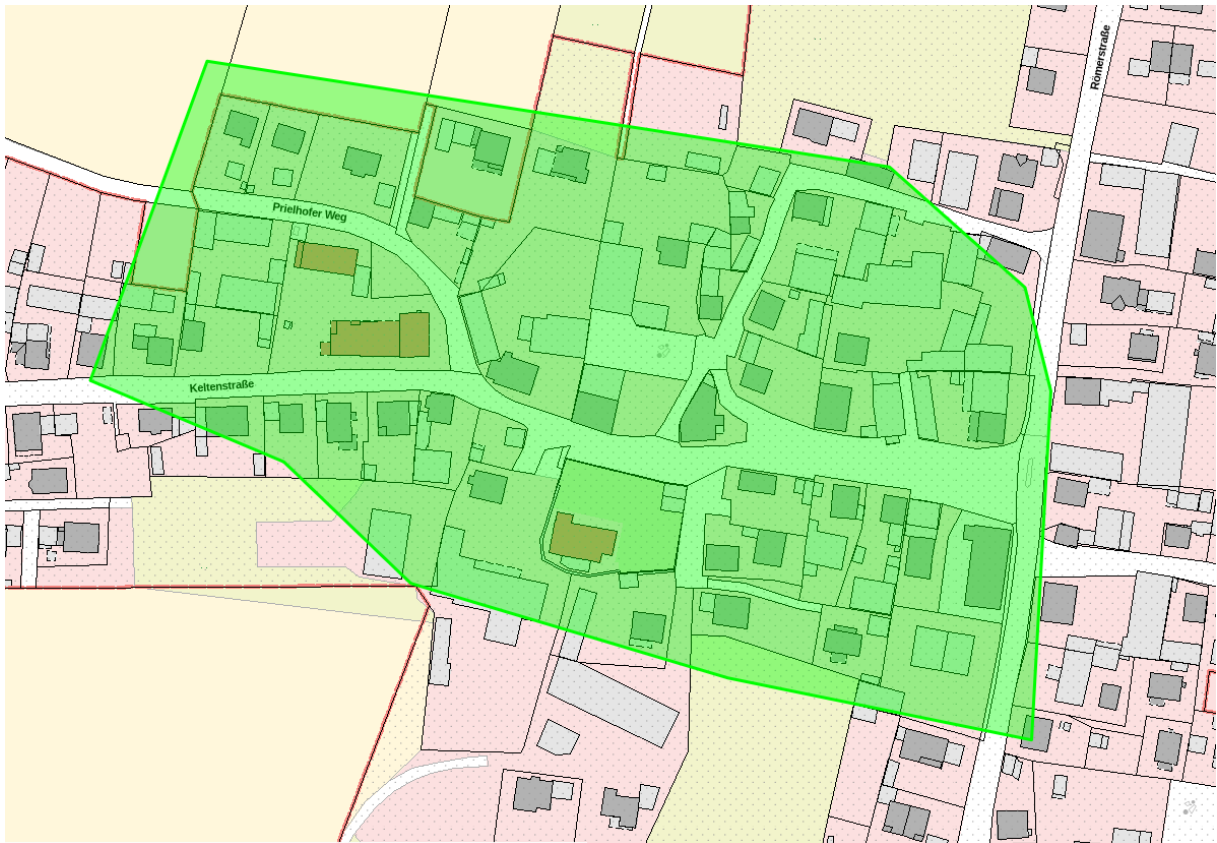


Abbildung 13: grober Gebietsumgriff Bestandsgebäudenetz im OT Möckenlohe [7]

Darüber hinaus gibt es im gesamten Gemeindegebiet Adelschlag ein paar kleinere Wärmeverbünde, die 2-4 Anschlussnehmer versorgen. Diese werden aufgrund des Datenschutzes und ihrer Größe nicht näher beschrieben.

5.7 Gasnetzinfrastruktur

In Adelschlag gibt es kein Erdgasnetz. Der Einsatz von Flüssiggas erfolgt wenn dann dezentral, vgl. Abschnitt 5.5 Wärmeerzeugerstruktur.

5.8 Wasserstoffinfrastruktur

Die Planungen für den Aufbau einer nationalen Wasserstoffindustrie sind zum Zeitpunkt der Bearbeitung auf unterschiedlichen Ebenen in Arbeit. Hierbei gibt es unterschiedliche Planungsansätze, im Weiteren wie folgt genannt:

1. **Top-Down-Ansatz:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet aktuell über ein Gasnetz verfügt und in der Nähe aktuell

geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz umgestellt werden sollen.

Konkrete Planungen für eine mögliche Umstellung des regionalen Verteilnetzes werden mit dem jeweiligen Gasnetzbetreiber abgestimmt. Sollte es auf dieser Ebene noch keine nutzbaren Planungen geben, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet bis zum Zieljahr 2040 keine Wasserstoffmengen über das Kernnetz zur Verfügung stehen werden.

2. **Bottom-Up-Ansatz:** Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob im zu betrachtenden Planungsgebiet Potenziale für den Aufbau eines Wasserstoffnetzes als Insellösung vorhanden sind. Grundlage hierfür ist i.d.R. ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichende Bedarfe an Prozesswärme von Großverbrauchern.

Wichtig: Die Wärmeplanung ist als iterativer Prozess zu verstehen (nach § 25 Abs. 1 WPG ist der Wärmeplan alle fünf Jahre fortzuschreiben). Daher kann es zukünftig zu abweichenden Ergebnissen kommen, falls weitere/konkrete Planungen vorliegen.

Aufgrund der Tatsache, dass es in Adelschlag kein Gasnetz gibt und keine Planungen zu dezentralen Wasserstoffnutzungen bekannt sind, ist es in Adelschlag eher unwahrscheinlich, dass Wasserstoff in größerem Umfang für die Wärmeversorgung zur Verwendung kommen wird.

5.9 Wärmeverbrauch

Der gesamte Wärmebedarf der Gemeinde Adelschlag beruht sowohl auf erhobenen Daten aus Umfragen, als auch auf internen Hochrechnungen. Konkrete Verbräuche konnten dabei für folgende Verbrauchergruppen bzw. Gebäudearten erhoben werden:

- kommunale Liegenschaften
- Privathaushalte (vgl. Abschnitt 5.11)

Für die verbleibenden Gebäude, zu denen kein tatsächlicher Verbrauchswert vorliegt, wurde anhand von Daten zum Gebäudebestand und 3D-Gebäudemodellen des *Level of Detail 2*

(LoD2)⁹ der Wärmebedarf über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein gebäudescharfes Wärmekataster zugrunde liegt.

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die Wärmedichte der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 14). Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung werden dabei dem *Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg* (KEA-BW) entnommen [29]. Dabei ist zu erkennen, dass die Wärmedichte in fast allen Quartieren so gering ist, dass ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmenetzen nur in Neubaugebieten zu erwarten ist. Lediglich in den Quartieren Jurastraße (Ochsenfeld), Mühl- und Stadtweg, Römerweg, Walburgiweg & Michaelstraße sowie Ziegelhütte (Pietenfeld) ist ein wirtschaftlicher Einsatz von Wärmenetzen im Bestand zu erwarten, sofern es sich dabei um Niedertemperaturnetze handelt. In den Quartieren Gewerbegebiet (Adelschlag) und Kastanienweg (Möckenlohe) ist kein technisches Potenzial für die Nutzung eines Wärmenetzes vorhanden.

⁹ Dabei werden bei oberirdischen Gebäuden Dachformen, Ausrichtung und Gebäudegrundriss gemäß amtlicher Liegenschaftskarte übernommen [3].

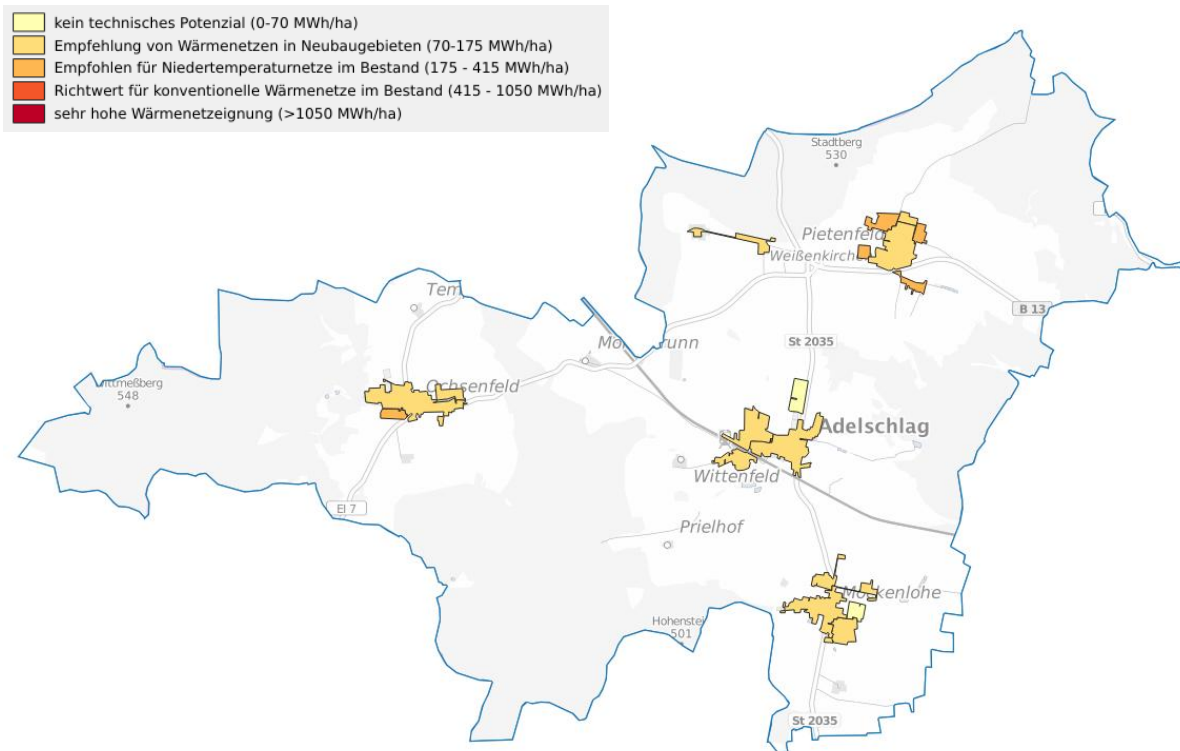


Abbildung 14: Quartiere nach Wärmedichte in MWh/ha [7]

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als sogenannte Heatmap betrachtet wird (vgl. Abbildung 15). Auch hier ist erkennbar, dass z.T. im Bereich der Altorte, aber auch der o.g. Ortsteile mit dichter Bebauungsstruktur ein erhöhter Wärmebedarf in räumlich konzentrierter Form vorliegt.

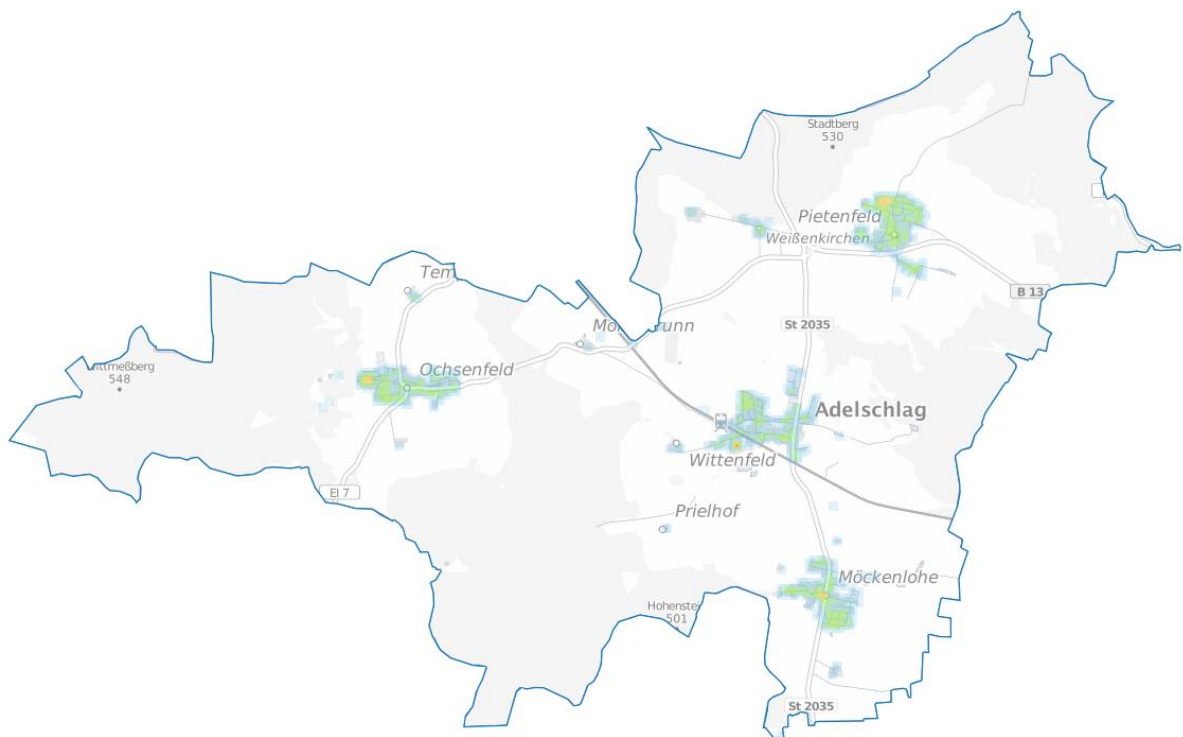


Abbildung 15: Heatmap Gemeinde Adelschlag in Abhängigkeit des Wärmebedarfs [7]

Außerdem gibt es gemäß der Hochrechnung über die LoD2-Daten einen hohen Wärmeverbrauch in Bereich der alten Ziegelei in Adelschlag. Der tatsächlich Verbrauchswert zu diesem Areal ist jedoch nicht bekannt.

5.10 Industrie und Gewerbe

Nach Informationen der Gemeinde Adelschlag gibt es im Gebiet der Gemeinde keine Industrie- oder Gewerbetriebe, bei denen ein sehr hoher Wärmebedarf oder ein großes ungenutztes Abwärmepotenzial vorhanden ist, das für eine wärmenetztechnische Nutzung in Frage käme. Aus diesem Grund wurde auf eine gezielte Befragung dieses Sektors verzichtet. Der Wärmeverbrauch dieses Sektors beruht daher ebenfalls auf Hochrechnungen auf Grundlage der LoD2-Daten.

5.11 Datenerhebung Privathaushalte

Als Teil der Akteursbeteiligung, der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage privater Haushalte wurde eine Befragung der Gebäudeeigentümer im gesamten Gemeindegebiet Adelschlag durchgeführt.

Der genutzte Fragebogen ist in Anhang A zu finden. Eine Datenerfassung über den QR-Code oder Link ist jetzt nicht mehr möglich.

Das Ziel der Umfrage lag zum einen in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des grundsätzlichen Anschlussinteresses an ein Wärmenetz. Zum anderen handelte es sich dabei um eine Form der Bürgerbeteiligung, da die Bürger über ein Freitextfeld auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Von den insgesamt ca. 1.050 angeschriebenen Gebäudeeigentümern konnte eine Rückmeldung von 408 Wohngebäuden erreicht werden. Bezogen auf die angeschriebenen Gebäudeeigentümer entspricht dies einer Rücklaufquote von etwa 39 %.

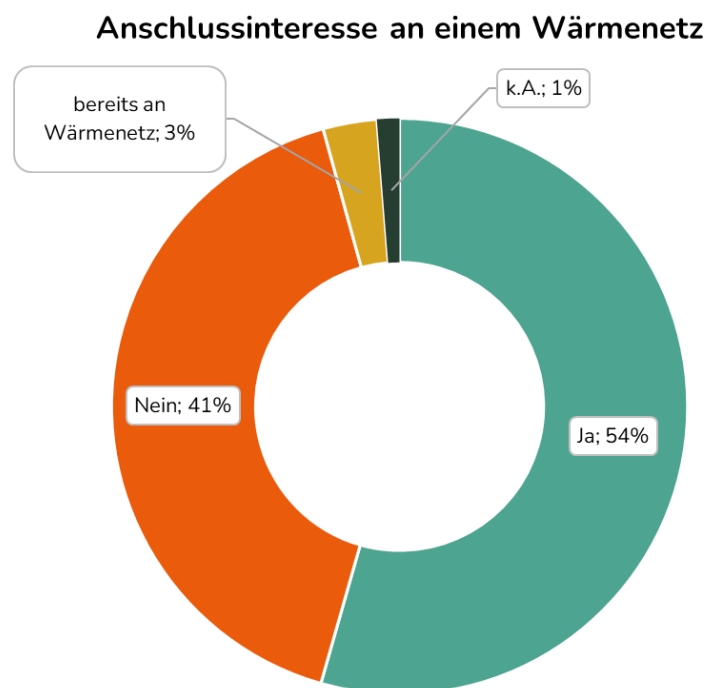


Abbildung 16: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Datenerhebung Privathaushalte

Wie in Abbildung 16 ersichtlich, haben gut die Hälfte aller an der Umfrage Teilgenommenen grundsätzliches Anschlussinteresse an einem Wärmenetz. 41 % der erhaltenen Rückmeldungen enthalten die Angabe, dass kein Anschlussinteresse an einem Wärmenetz besteht.

Hier wurde größtenteils die Heizung bereits erneuert, siehe Abbildung 17. Ein kleiner Anteil, ca. 3 %, ist bereits an einen Wärmeverbund angeschlossen – hierbei handelt es sich um Gebäudeeigentümer, die entweder an das bestehende Wärmenetz in Möckenlohe oder an einer anderen Wärmeverbundlösung¹⁰ angeschlossen sind.

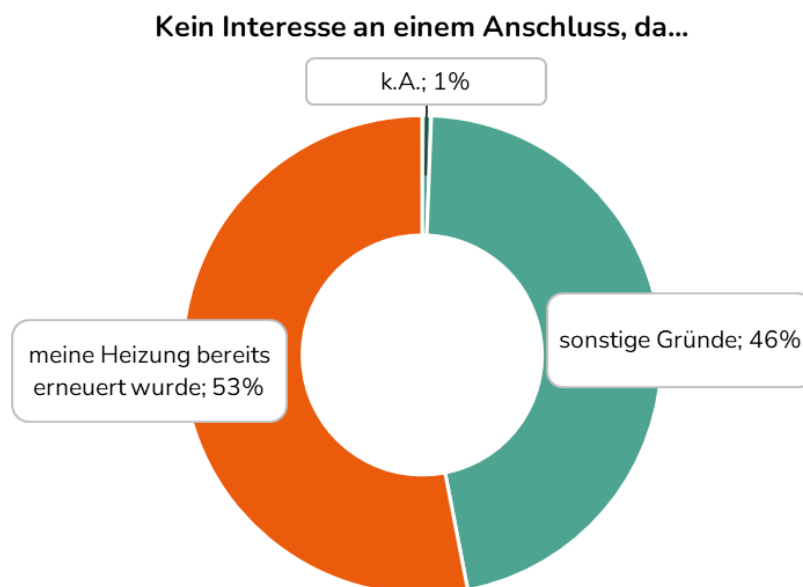


Abbildung 17: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss aus Datenerhebung Privathaushalte

Auf der anderen Seite gibt es verschiedene Gründe für ein Anschlussinteresse an einem Wärmenetz. Der naheliegendste und daher am häufigsten angegebene Grund dafür ist das z.T. schon hohe Alter der bestehenden Heizungsanlagen, vgl. Abbildung 18. Bei 63 % der Rückläufer liegt das Alter der Heizungsanlage bei über 20 Jahren, sodass hier in absehbarer Zeit mit der Zunahme von Störungen oder Defekten und folglich der Notwendigkeit größerer Investitionen in Reparaturen oder einen Austausch der Heizung zu rechnen ist. In solchen Fällen

¹⁰ Aus den Rückmeldungen zur Umfrage war ersichtlich, dass es in Adelschlag ein paar kleine Wärmeverbünde mit ca. 2-4 Anschlussnehmern gibt.

wird, aufgrund des vergleichbaren Aufwands, auch ein vollständiger Wechsel hin zur Versorgung über ein Wärmenetz in Betracht gezogen. Der Aspekt des Umwelt- und Klimaschutzes findet sich unter den „sonstigen Gründen“ häufig.

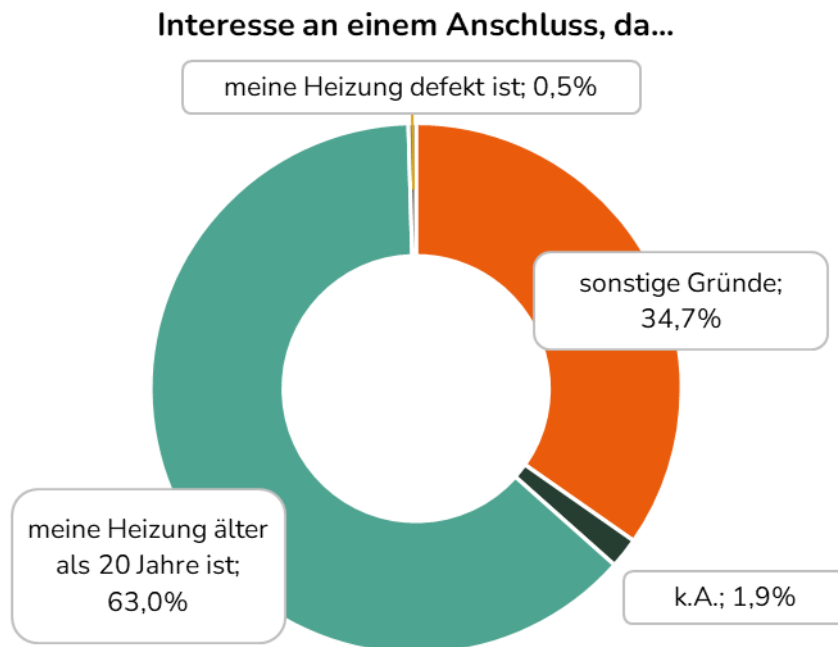


Abbildung 18: Gründe für ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss

5.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

Nach Anlage 2 WPG werden folgende Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt [4]:

1. der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern und Endenergiesektoren in Kilowattstunden (kWh) und daraus resultierende Treibhausgasemissionen in Tonnen Kohlenstoffdioxid-Äquivalent
2. der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch von Wärme nach Energieträgern in Prozent
3. der aktuelle jährliche Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in kWh
4. der aktuelle Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträgern in Prozent
5. die aktuelle Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, einschließlich Hausübergabestationen, nach Art der Wärmeerzeuger einschließlich des eingesetzten Energieträgers

5.12.1 Endenergieverbrauch für und Treibhausgasemissionen durch die Wärmeerzeugung

Der Gesamtendenergieverbrauch ¹¹der Gemeinde Adelschlag im IST-Zustand beläuft sich auf ca. 31 GWh/a. Die Aufteilung auf verschiedene Energieträger zeigt Abbildung 19.

¹¹ Während der Bearbeitung der Wärmeplanung und Einbindung des Gremiums und der Akteure haben sich die vorgestellten Verbrauchsmengen auf die Wärme als Form der Nutzenergie bezogen. Die Nutzenergie hat eine höhere Aussagekraft für die potenzielle Einbindung leitungsgebundener Wärmeversorgung. In diesem Bericht wird sich aber auf Endenergie bezogen, wie im WPG beschrieben.

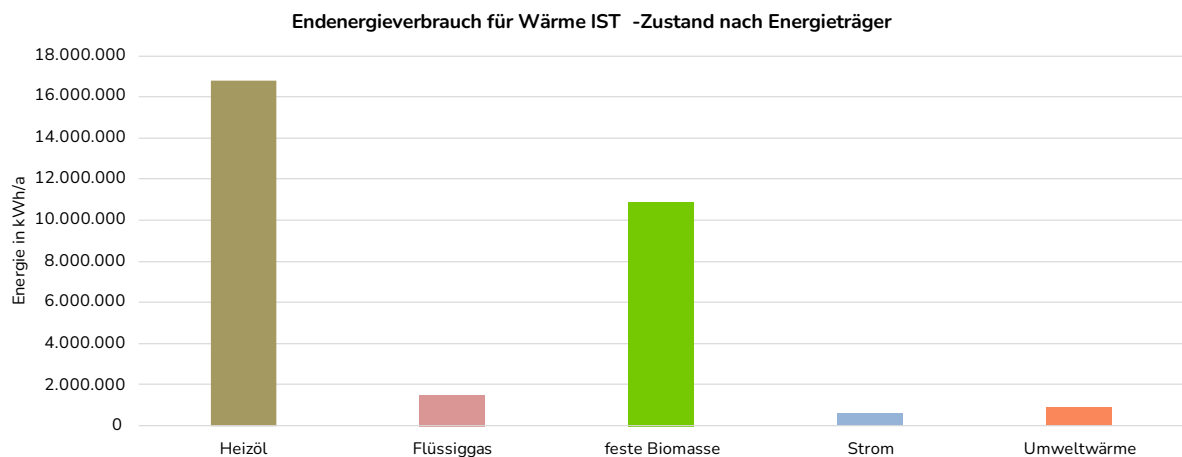


Abbildung 19: Aufteilung der Energieträger für die Wärmeerzeugung im IST-Zustand

Daraus wird ersichtlich, dass 55 % der Wärme mit dem Energieträger Heizöl und 36 % mit fester Biomasse bereitgestellt wird. Außerdem wird ca. 5 % der Wärme aus Flüssiggas erzeugt. Die Anteile der Energieträger Strom und Umweltwärme belaufen sich auf jeweils 2 % und 3 %. Damit erfolgt die Wärmeerzeugung gemessen an der Endenergie in Summe zu über 60 % aus fossilen Quellen.

Anhand der benötigten Endenergie nach Energieträger wird die Treibhausgasbilanz erstellt, siehe Abbildung 20. Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren sind der Anlage 9 des GEG [8] zu entnehmen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung mit einem Anteil von ca. 92 % fast ausschließlich auf die Energieträger Heizöl und Flüssiggas zurückzuführen sind.

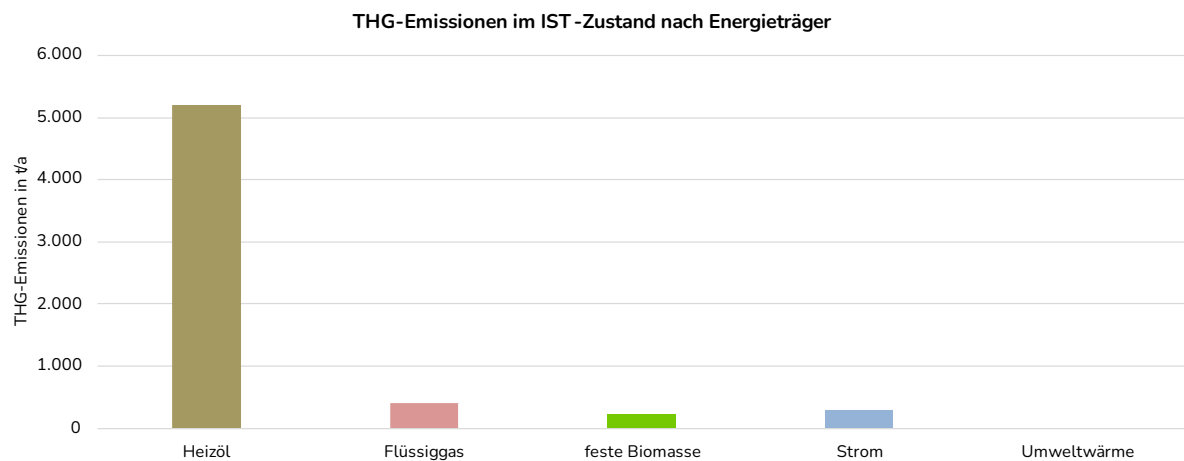


Abbildung 20: Aufteilung Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-Zustand

Zusätzlich wird der Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung aufgeteilt nach Sektoren dargestellt, vgl. Abbildung 21. Der Großteil des Endenergieverbrauchs fällt im IST-Zustand mit knapp 93 % im Sektor Wohngebäude an. Der Endenergieverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie nimmt anteilig gut 7 % ein. Der sonstige Endenergieverbrauch, der keinem der o.g. Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 0,4 %. Dabei handelt es sich um Wärmeverbräuche, die in Gebäuden anfallen, die aufgrund des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS®) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

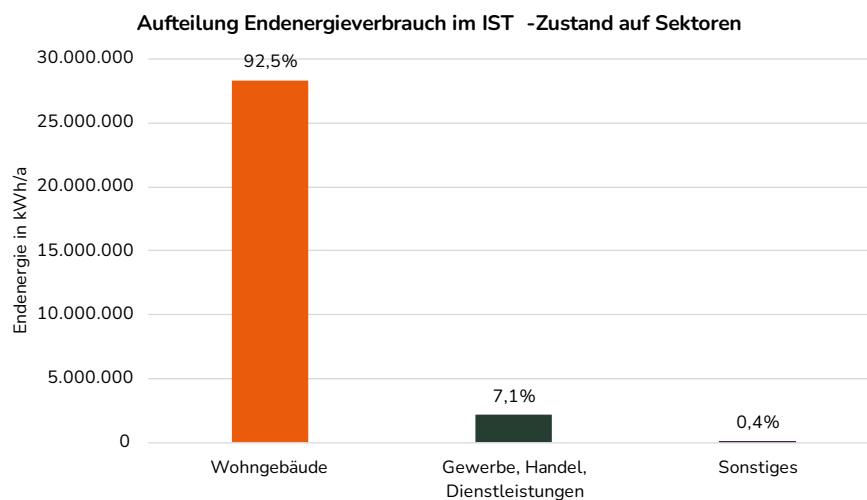


Abbildung 21: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Sektoren

5.12.2 Anteil EE und unvermeidbarer Abwärme an der Wärmeerzeugung

Wie in Abbildung 22 ersichtlich, werden vom gesamten Endenergieverbrauch für die Wärmeerzeugung im IST-Zustand rund 60 % über fossile Energieträger und rund 40 % aus erneuerbaren Energien erzeugt.

**Endenergieverbrauch für Wärme im IST-Zustand
nach Anteil EE**

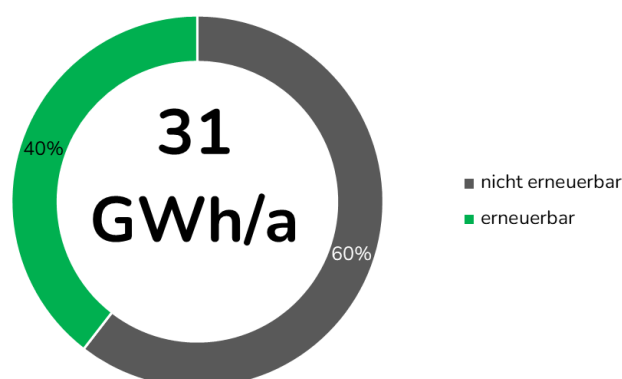


Abbildung 22: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtendenergiebedarf für Wärme

Der größte Anteil der erneuerbaren Energien entfällt dabei mit gut 36 % auf feste Biomasse. Der Anteil der über elektrische Heizungen bereitgestellten Wärme beträgt gut 3 %. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wird der EE-Anteil an der bundesweiten Stromerzeugung des Jahres 2023 verwendet, welcher laut Bundesnetzagentur bei 55 % lag [30].

5.12.3 Anteil leistungsgebundener Wärme an der Wärmeerzeugung

Der Anteil der leistungsgebundenen Wärme von 1,3 % an der gesamten Wärmeerzeugung im aktuellen Bestand (siehe Abbildung 23) umfasst ausschließlich das Gebäudenetz der Bürgerenergiegenossenschaft in Möckenlohe.

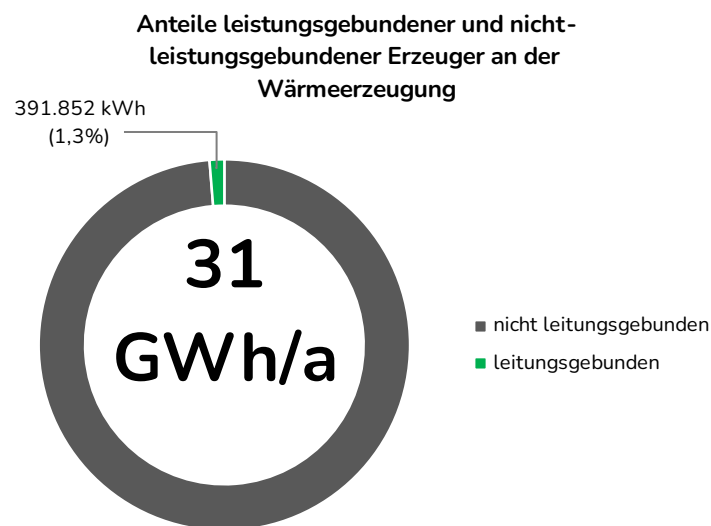


Abbildung 23: Anteil leistungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch

5.12.4 Struktur der dezentralen Wärmeerzeuger

Beim Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im IST-Zustand (siehe Abbildung 12) ist zu sehen, dass knapp 61 % der Wärmeerzeuger auf Biomasse basiert, gefolgt von Heizöl. Die hohe Anzahl der Wärmeerzeuger mit Biomasse als Brennstoff beruht auch auf den Kamin- und Kachelöfen, die in vielen Gebäuden zusätzlich zur Hauptheizung installiert sind (vgl. Kapitel 5.5). Im Übrigen besteht die Struktur der Wärmeerzeuger zu knapp 23 % aus Heizölheizungen und zu knapp 8 % aus strombasierten Wärmeerzeugern.

5.12.5 Wärmelinienichtenverteilung in initialen Quartieren

Die Analyse der initialen Quartiere (vgl. Abschnitt 5.4) anhand der Wärmelinienichte zeigt die in Tabelle 2 dargestellten Ergebnisse. Sie zeigt für jedes Quartier die dort bestehenden

Wärmelinien dichten und verteilt sie nach deren Häufigkeit. Anschließend gibt sie die durchschnittliche Wärmelinien dichte für ein Quartier aus. Bspw. besteht das Quartier *Adelschlag Altort* zu

- 7 % aus Wärmelinien dichten zwischen 0-500 kWh/(m*a)
- 37 % aus Wärmelinien dichten zwischen 501-750 kWh/(m*a)
- 56 % aus Wärmelinien dichten zwischen 751-1.000 kWh/(m*a)

Die durchschnittliche Wärmelinien dichte für das gesamte Quartier *Adelschlag Altort* beläuft sich auf 618 kWh/(m*a).

Tabelle 2: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmebelegungsichten

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmelinien dichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Adelschlag Altort	7%	37%	56%	0%	0%	0%	0%	618
Am Wiesenrain	43%	0%	57%	0%	0%	0%	0%	416
Auweg	57%	12%	31%	0%	0%	0%	0%	472
Gewerbegebiet	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	322
Josefinen- und Katharinenweg	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	399
Jurastraße	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	740
Kastanienweg	29%	71%	0%	0%	0%	0%	0%	275
Möckenlohe Altort	3%	32%	65%	0%	0%	0%	0%	624
Mühl- und Stadtweg	7%	3%	90%	0%	0%	0%	0%	765
Ochsenfeld Altort	28%	37%	32%	4%	0%	0%	0%	542
Pietenfeld Altort	13%	44%	43%	0%	0%	0%	0%	600
Römerweg	20%	28%	52%	0%	0%	0%	0%	627
Sommerbuck	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0
Sonnenleite & Am Lerchenhang	11%	89%	0%	0%	0%	0%	0%	545
Vorderer Grund	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	368
Walburgiweg & Michaelstraße	35%	65%	0%	0%	0%	0%	0%	494
Weißkirchen	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	387
Wittenfelder Straße	0%	67%	0%	0%	33%	0%	0%	715
Ziegelhütte	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	672

Anhand der Ergebnisse in Tabelle 2 erfolgt in einem späteren Schritt bei der Erstellung des Zielszenarios ein erster Ausschluss von Quartieren für mögliche Wärmenetzgebiete: dabei werden die Quartiere mit zu geringen Wärmelinien dichten als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung definiert, vgl. Abschnitt 7.2.2.

6 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse zeigt auf, welche Möglichkeiten in Adelschlag bestehen, erneuerbare Energien und Abwärme für die Wärmeversorgung zu nutzen. Darüber hinaus beleuchtet sie Einsparpotenziale durch Sanierungsmaßnahmen, um den Wärmebedarf innerhalb der Kommune zu senken. Eine Übersicht des Potenzialbegriffs bietet die nachfolgende Abbildung 24.

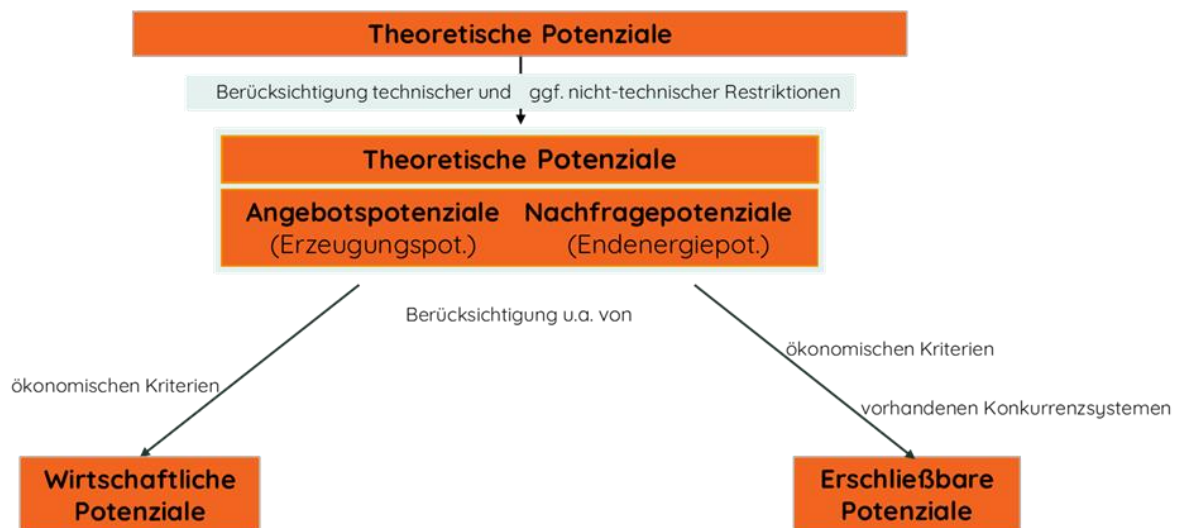


Abbildung 24: Schema des Begriffs „Potenzial“ aus energetischer Sicht

Nachfolgend werden die einzelnen Potenzialbegriffe kurz erläutert.

Das theoretische Potenzial: Das theoretische Potenzial ist „das in einer gegebenen Region innerhalb eines bestimmten Zeitraumes theoretisch physikalisch nutzbare Energieangebot“ [31, p. 12]. Es beschreibt das maximale Angebot, das für die Wärmeerzeugung zur Verfügung steht. Aufgrund von technischen, ökologischen oder sozialen Restriktionen, kann es in Realität nie gänzlich genutzt werden.

Das technische Potenzial: Das technische Potenzial stellt den „zeit- und ortsabhängigen primär aus technischer Sicht möglichen Beitrag (...) zur Deckung der Energienachfrage“ [31, p. 12] dar. Das bedeutet, dass bspw. technische, aber auch regulatorische Rahmenbedingungen das theoretische Potenzial eingrenzen. Das technische Potenzial ist daher (meistens) geringer ist, als das theoretische.

Das wirtschaftliche Potenzial: Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung verschiedener Rahmenbedingungen wirtschaftlich genutzt werden kann. Diese Rahmenbedingungen können sehr unterschiedlich sein und sind von den jeweiligen unternehmerischen Vorstellungen abhängig [31, p. 13].

Das erschließbare Potenzial: Unter dem erschließbaren Potenzial versteht sich der Teil des wirtschaftlichen Potenzials, der aufgrund verschiedener, weiterer Rahmenbedingungen tatsächlich erschlossen werden kann. Einschränkend können dabei z.B. soziale und ökologische Rahmenbedingungen sein.

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Adelschlag werden theoretische Potenziale ermittelt, da die Wärmeplanung eine Bearbeitungstiefe mit sich bringt, bei der nicht alle technischen, wirtschaftlichen, sozialen und ökologischen Rahmenbedingungen bekannt sind. Diese wären bei Bedarf in weiterführenden Untersuchungen und Planungen zu erheben und berücksichtigen.

6.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs wird ein gebäudescharfes Sanierungskataster erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 2 % pro Jahr durchgeführt. Dieser Wert wird als notwendig erachtet, um die Klimaziele im Jahr 2030 zu erreichen [32]. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/(m²a) erreicht werden.

Bis zum Jahr 2045 wird in Adelschlag somit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs¹² von 26,0 GWh/a um 16 % auf 21,9 GWh/a erreicht, was einer Einsparung von ca. 4,1 GWh gegenüber dem Jahr 2023 entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe

¹² Niveau Nutzenergie

liegen über dem Bundesdurchschnitt, können jedoch über entsprechende Informations-, Beratungs- und Fördermaßnahmen erreicht werden. Im Bundesdurchschnitt lag die Sanierungsrate für das Jahr 2023 bei 0,70 % [32].

6.2 Potenzial aus Erneuerbaren Energien

In diesem Abschnitt werden Potenziale zur Wärmeerzeugung mittels EE dargestellt. Es werden sämtliche Potenziale wie Solarthermie, verschiedene Formen von Umweltwärme, Biomasse, sowie Stromerzeugung aus EE zur Nutzung für den Betrieb von Wärmepumpen untersucht.

6.2.1 Solarthermie

Für die Warmwasserbereitung besteht laut *EnergieAtlas Bayern* ein theoretisches Potenzial für Solarthermieranlagen auf Dachflächen in Höhe von 3.403 MWh/a [33]. Da aber auf Dachflächen auch Photovoltaik (PV)-Anlagen errichtet werden können, steht dieses Potenzial in Teilen oder gänzlich in Konkurrenz zum PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromerzeugung 26.685 MWh/a, siehe auch Kapitel 6.2.4.1).

6.2.2 Umweltwärme

Ein zentraler Baustein hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung in Adelschlag ist die Erschließung von Umweltwärmequellen. Im Rahmen der Potenzialanalyse werden insgesamt fünf Arten von Umweltwärmequellen geprüft: Umgebungsluft, oberflächennahe Erdwärme, tiefe Erdwärme, Grundwasser und Oberflächengewässer. Eine Ersteinschätzung zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Grundwasser erfolgt mit Hilfe des *Umweltatlas Bayern*. Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von Umweltwärmequellen sind in den Kapiteln 6.2.2.1 bis 6.2.2.3 dargestellt. Dabei wird auf geeignete Wärmepumpentechnologien eingegangen, die zur Nutzbarmachung dieses Potenzials erforderlich wären. Sofern Wärmepumpen zum Einsatz kommen, ist neben der thermischen Leistung auch die erforderliche elektrische Leistung zu beachten. Ein limitierender Faktor kann nämlich das Stromnetz sein, das unter Umständen nicht für die benötigte elektrische Leistung einer Wärmepumpe ausgelegt ist. Dem kann jedoch grundsätzlich durch netzverstärkende Maßnahmen Abhilfe geschaffen werden.

6.2.2.1 Umgebungsluft

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geografische Verfügbarkeit komplexer ist. Im Idealfall stehen für die direkte Wärmeerzeugung Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C zur Verfügung. Dies ist jedoch nur selten der Fall¹³. So kann Umgebungsluft in den Sommermonaten Temperaturen deutlich unter 60 °C erreichen, in den Wintermonaten sogar Minusgrade. Wird mithilfe einer Wärmepumpe das Temperaturniveau allerdings zusätzlich angehoben, reichen auch die vergleichsweise niedrigeren verfügbaren Umgebungstemperaturen, z.B. für die Nutzung einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe.

Die thermische Nutzung der Umgebungsluft als Energiequelle mittels Wärmepumpe ist grundsätzlich ohne Beschränkung möglich. Beim Einsatz von Luft-Wärmepumpen ist lediglich zu beachten, die Schallemissionen möglichst gering zu halten, um die Anwendung dieser Art von Wärmepumpen so allgemeinverträglich wie möglich zu gestalten. Je nach Bundesland gelten für Wärmepumpen unterschiedliche Abstandsregelungen zu anderen Grundstücken und Gebäuden¹⁴.

6.2.2.2 Oberflächennahe Geothermie

Grundsätzlich stehen zwei verschiedene Technologien für die thermische Nutzung oberflächennaher Geothermie zur Verfügung: Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden. In beiden Fällen besteht der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden im Gegensatz zur Umgebungsluft darin, dass die Bodentemperatur aufgrund der thermischen Trägheit des Mediums über den Jahresverlauf nahezu konstant ist. Aus den moderaten Temperaturschwankungen der Wärmequelle ergibt sich eine höhere Effizienz in der Wärmeerzeugung.

¹³ Abwärme und Wärme aus tiefen Erdlagen können solche Temperaturniveaus aufweisen.

¹⁴ Es gelten die *Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm* (TA Lärm), sowie die jeweilige Landesbauordnung.

Erdwärmekollektoren: sie bestehen in der Regel aus einer Anordnung horizontal verlegter Rohre. Sie werden grundsätzlich oberflächennah verlegt, meist in einer Tiefe zwischen 1,2 m und 1,5 m. Soll die Kollektorfläche zusätzlich ackerbaulich genutzt werden, sind entsprechend höhere Sicherheitsabstände einzuhalten.

Da in diesem Fall das Erdreich als Wärmequelle genutzt wird, kühlt sich die Bodenstruktur beim Wärmeentzug leicht ab. Bei fachgerechter Kollektorauslegung sind jedoch keine umweltschädlichen Auswirkungen zu befürchten. Über die wärmeren Monate wird die Kollektorfläche durch Sonneneinstrahlung und Regeneintrag wieder regeneriert.

Die nachfolgende Karte (vgl. Abbildung 25) zeigt die Eignung für das gesamte beplante Gebiet der Kommune hinsichtlich einer Nutzung geothermischer Potenziale mittels Erdwärmekollektoren. Es handelt sich hierbei um Gewässer (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial bieten. Die grünen Flächen weisen eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoren auf. Auch einer Aussage des Wasserwirtschaftsamtes (WWA) Ingolstadt zufolge ist die Nutzung von Erdwärmekollektoren mit Ausnahme der gekennzeichneten Flächen grundsätzlich überall im beplanten Gebiet möglich.

Zu beachten ist, dass für die Versorgung von Wärmenetzen aufgrund der hohen Wärmebedarfsmengen oft sehr große Flächen mit Erdwärmekollektoren erforderlich sind. Ihre Nutzung eignet sich daher in erster Linie für Anwendungen im dezentralen Bereich.

Legende - Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmekollektoren:

- möglich
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

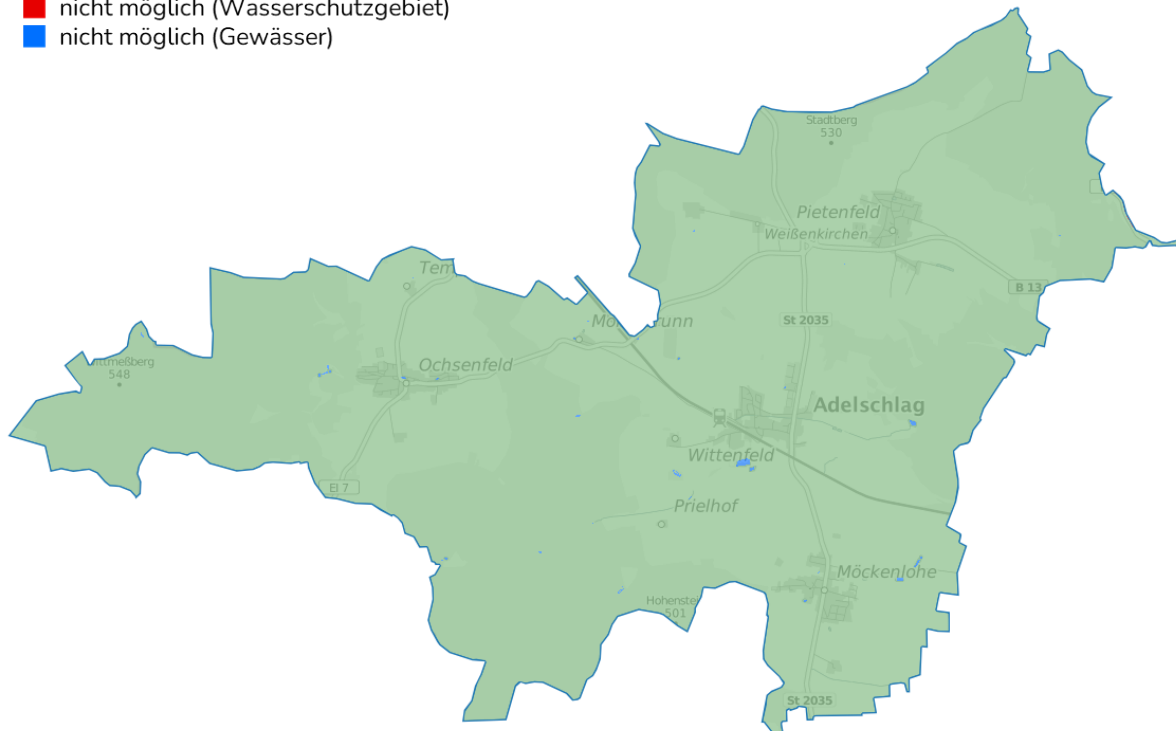


Abbildung 25: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [7] [18]

Erdwärmesonden: Bei der vertikalen Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Bohrungen spricht man von Erdwärmesonden. Üblicherweise sind die Bohrungen für kleinere Anwendungen dabei auf eine Tiefe von 100 m begrenzt. Tiefergehende Bohrungen unterliegen dem Bergrecht, wodurch aufwändigere Genehmigungsverfahren zu erwarten sind.

Im betrachteten Gebiet der Gemeinde Adelschlag ist gemäß Abbildung 26 ersichtlich, dass laut der Erstauskunft im *Umweltatlas Bayern* die Nutzung von Erdwärmesonden aus hydrogeologischen, geologischen oder wasserwirtschaftlichen Gründen nicht möglich ist (gelbe Fläche). Die *Bohrpunktkarte Deutschland*, die Bohrungen für geothermische Zwecke (Sonden) kartografisch darstellt, zeigt zwar für die Gemeinde Adelschlag entsprechende Bohrungen [34]. Daraus ist zu schließen, dass eine oberflächennahe geothermische Nutzung mittels Erdwärmesonden bislang nach Einzelfallprüfung möglich war. Ob dies auch zukünftig der Fall sein wird, ist bei den zuständigen Behörden zu erfragen. Gemäß Auskunft des WWA

Ingolstadt sind Sondenbohrungen auf dem Gebiet der Kommune in der Praxis nur im Einzelfall umsetzbar, da der Untergrund hauptsächlich im Malmkarstgebiet liegt. Eine Probebohrung ist unbedingt zu empfehlen, auch um eine genaue Sondeneinbautiefe ermitteln zu können.

Legende - Nutzungsmöglichkeiten Erdwärmesonden:

- möglich
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- nicht möglich (hydrogeologisch und geologisch oder wasserwirtschaftlich kritisch)
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

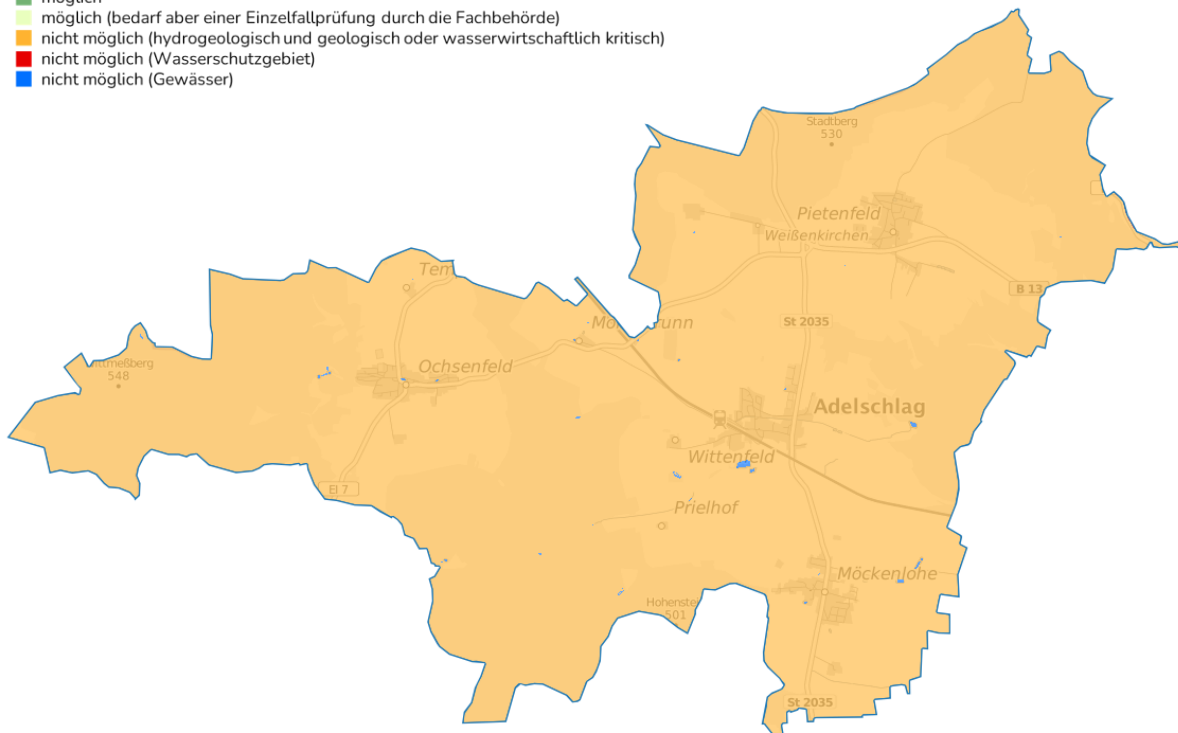


Abbildung 26: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [7] [18]

6.2.2.3 Grundwasser

Eine weitere Möglichkeit der Umweltwärmenutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich besondere Herausforderungen aufgrund der hohen Schutzbedürftigkeit des Grundwassers. Neben grundsätzlich ausgeschlossenen Bereichen,

wie Wasserschutzgebieten, ist die Durchteufung¹⁵ mehrerer Grundwasserstockwerke wasserrechtlich unzulässig. Darüber hinaus ergeben sich Vorgaben an die Reinhaltung und Wiedereinleitung des Grundwassers in den Grundwasserleiter, aus dem das Wasser zuvor entnommen wurde.

Die folgende Karte (siehe Abbildung 27) gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial. Etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die die Erschließung der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei nicht Bestandteil der Betrachtung.

Laut *Umweltatlas Bayern* ist eine Nutzung von Grundwasserwärmepumpen in Adelschlag aus hydrogeologischen, geologischen und wasserwirtschaftlichen Gründen nicht möglich, siehe orangene Flächen in Abbildung 27. Darüber hinaus gibt es auch aktuell keine installierten Grundwasserwärmepumpen in Adelschlag [18].

¹⁵ Bergmännische Bezeichnung für „Durchbohren“ oder „Durchstoßen“ geologischer Schichten [44].

Legende - Nutzungsmöglichkeiten Grundwasserwärmepumpen:

- möglich
- möglich (bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde)
- möglich (Moorgebiet - bedarf einer Einzelfallprüfung)
- nicht möglich (Moorgebiet)
- nicht möglich (hydrogeologisch und geologisch oder wasserwirtschaftlich kritisch)
- nicht möglich (Wasserschutzgebiet)
- nicht möglich (Gewässer)

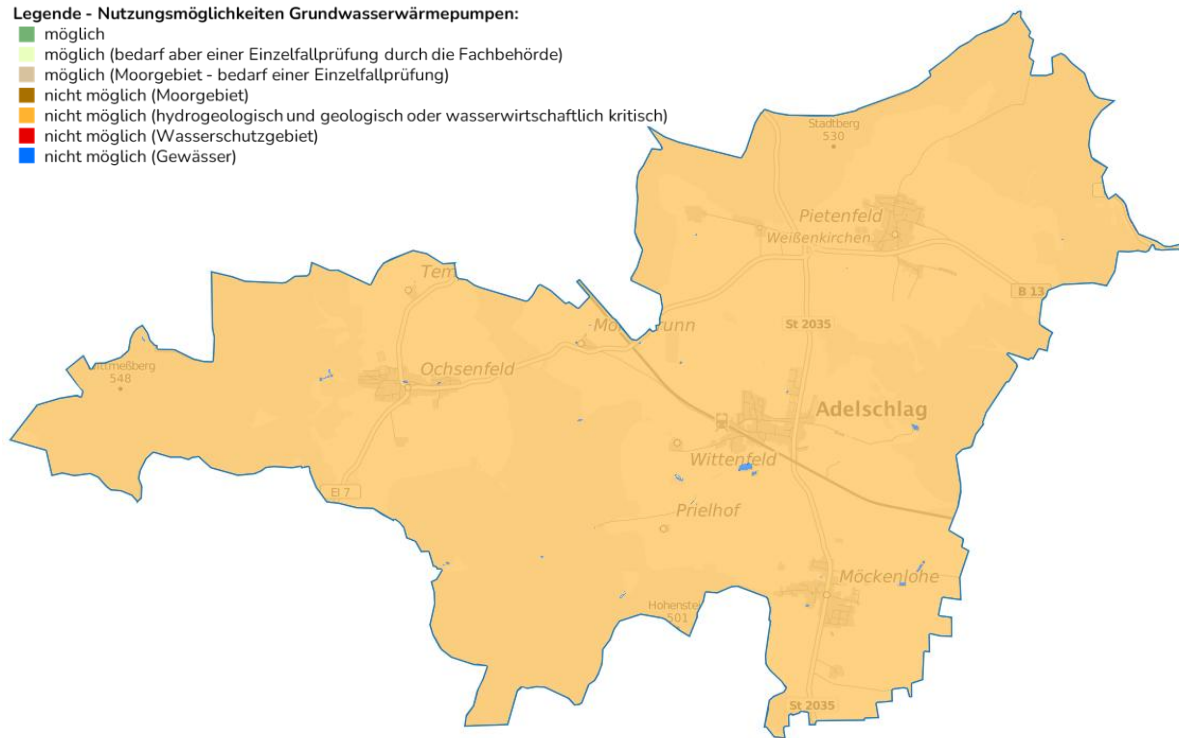


Abbildung 27: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [7] [18]

6.2.2.4 Fluss- und Seewasser

Durch das Gebiet der Gemeinde Adelschlag verlaufen keine Fließgewässer, die aus wärmeplanerischer Sicht von Interesse wären¹⁶. Größere Seen sind auf dem Gebiet der Kommune nicht vorhanden. Ein entsprechendes Potenzial zur Nutzung von Fluss- und Seewasser wird demzufolge ausgeschlossen.

6.2.2.5 Tiefe Geothermie

Im Bereich der geothermalen Energiegewinnung wird ab einer Bohrtiefe von 400 m von „tiefer Geothermie“ gesprochen. Auch hier kommen Erdsonden zum Einsatz, für die Bohrungen erforderlich sind. Neben der direkten Nutzung der tiefen Erdwärme für Heizzwecke, wird sie

¹⁶ Der *Pfünzer Bach*, der durch den Hauptort Adelschlag verläuft, wird aufgrund seines Fließverhaltens und seiner zu erwartenden Durchflussmengen im Rahmen der Potenzialanalyse als nicht geeignetes Gewässer für die thermische Nutzung eingestuft.

in einigen Anlagen auch zur Erzeugung von Elektrizität genutzt. Die dafür benötigte Temperatur liegt mit etwa 90 °C jedoch deutlich über dem Niveau der ausschließlich thermischen Nutzung.

Als Herausforderung für die Nutzung tiefer Geothermie sind die hohe Standortabhängigkeit und die Investitionsintensität zu nennen. Liegen keine genauen Daten vor, sind kostenintensive Probebohrungen durchzuführen, die ein Projekt bereits im Planungszeitraum belasten können.

In Bezug auf die Nutzung von Tiefengeothermie sind einer ersten Einschätzung des LfU zufolge die vorhandenen Temperaturen in tieferen Lagen in und um Adelschlag zu niedrig, um dieses Potenzial sinnvoll nutzen zu können [18]. Des Weiteren macht die Nutzung von tiefer Geothermie zur Wärmeversorgung nur dann Sinn, wenn entsprechend große Wärmeleistungen und -mengen benötigt werden. Je kleiner die Wärmeabnahme und die benötigte Wärmeleistung, desto höher liegen die spezifischen Investitionskosten für Tiefenbohrungen. Auch sie machen eine sinnvolle ökonomische Nutzung tiefer Geothermie auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag aus diesem Grund unwahrscheinlich.

Die Temperaturverteilung in 750 m unter Gelände ist in Abbildung 28 dargestellt. In Adelschlag liegen die Temperaturen in dieser Tiefe unter 35 °C, weshalb nicht von signifikanten thermischen Energiequellen ausgegangen werden kann.

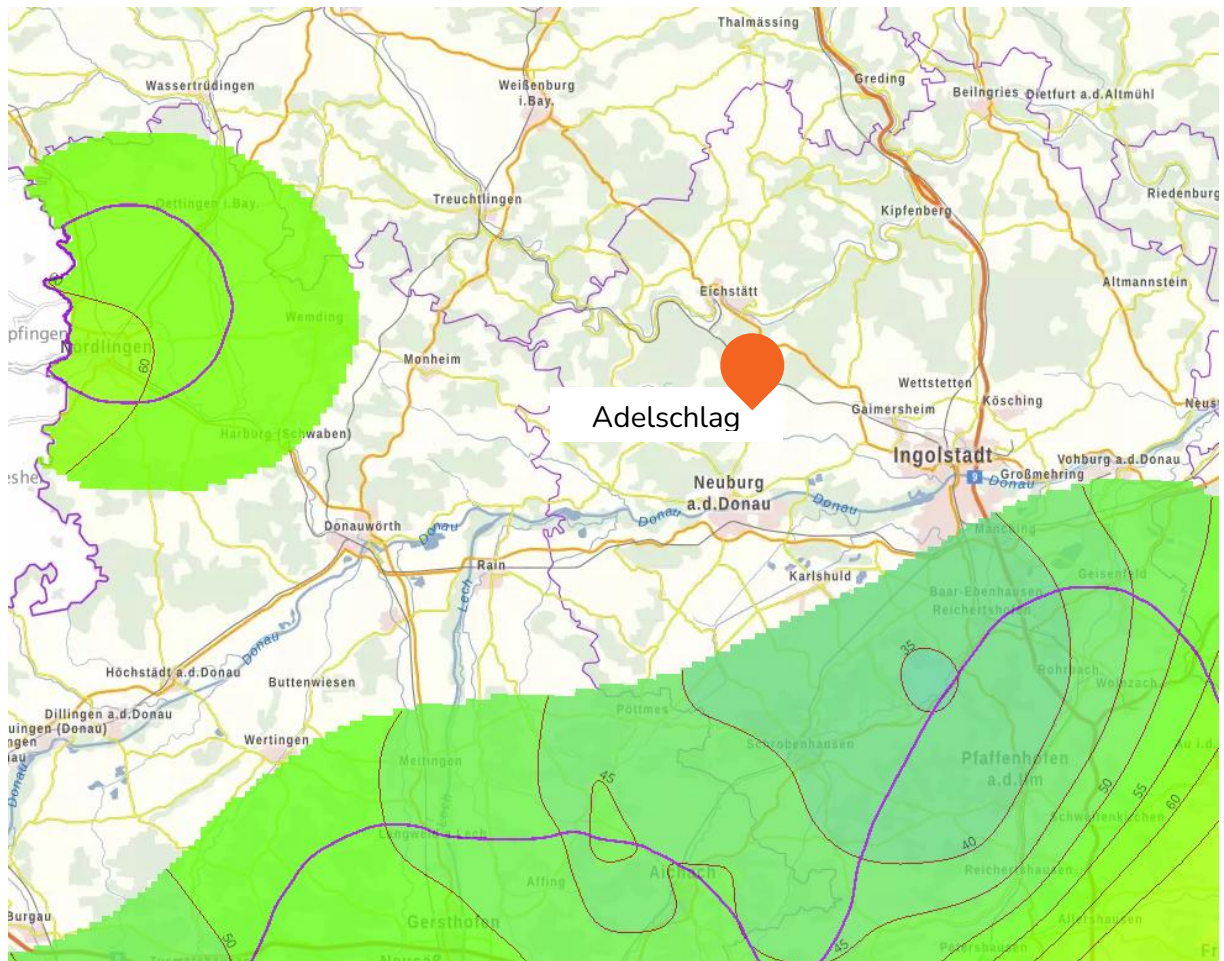


Abbildung 28: Temperaturverteilung in 750 m unter Gelände [18]

6.2.3 Biomasse

Bei den Biomassepotenzialen wird unterschieden zwischen fester Biomasse in Form von Waldderholz, Flur- und Siedlungsholz und Altholz, sowie gasförmiger Biomasse in Form von Biogas. Die beiden Potenziale sind in den nachfolgenden Unterabschnitten beschrieben.

6.2.3.1 Feste Biomasse

Für die Potenzialermittlung fester Biomasse im Gebietsumgriff der Kommune wird auf Daten der *Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF)* zurückgegriffen. Diese Daten geben Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale je Kommune [35]. Zusätzlich werden Daten des LfU verwendet, die die anfallende Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweisen [36].

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf Waldderbholz¹⁷. Die Daten dazu beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der vierten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt werden. Mit diesem Datensatz ist jedoch keine Auskunft darüber möglich, in welchem Umfang die Potenziale bereits genutzt werden oder in welchem Umfang sie tatsächlich verfügbar gemacht werden können.

Zum anderen gibt das LWF eine Auskunft über die Potenziale, die sich aus Flur- und Siedlungsholz ergeben. Darunter fallen Gehölze, Hecken und Bäume im Offenland (beispielsweise Straßenränder, Parks, Gärten, etc.). Die Daten der Abfallbilanz des LfU weisen landkreis-scharf das angefallene Altholz aus. Unter der Annahme einer anteiligen energetischen Nutzung des Altholzes kann hieraus ebenso ein Potenzial zur Wärmeerzeugung für die Kommune ermittelt werden.

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt 12,0 GWh/a ermittelt werden. Dabei gehen 11,4 GWh/a auf die Nutzung von Waldderbholz und 0,4 GWh/a auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 0,2 GWh/a genutzt werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Abbildung 29 aufgelistet. Die Werte sind dabei auf Endenergie bezogen.

¹⁷ Derbholz: oberirdische Holzmasse mit einem Durchmesser größer 7 cm und mit Rinde [45]

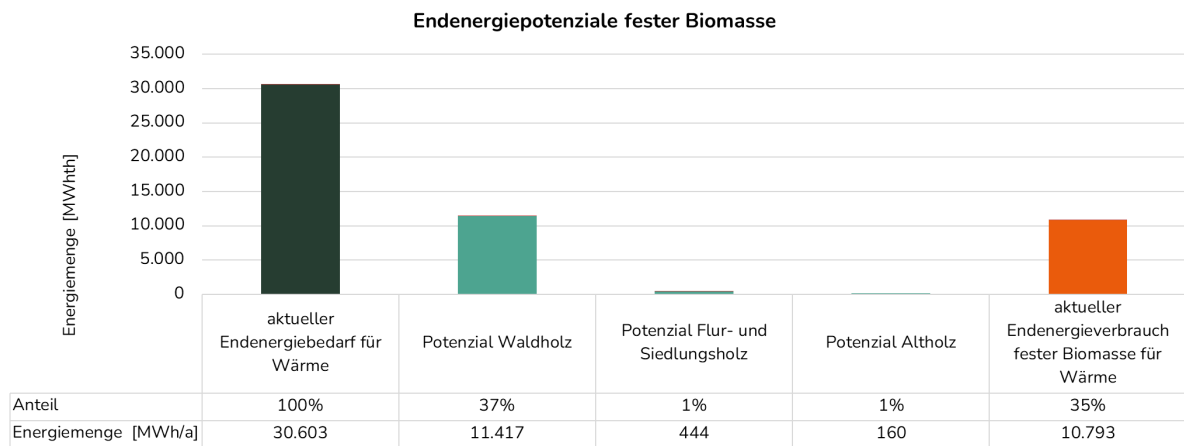


Abbildung 29: Endenergiepotenziale fester Biomasse

Um die tatsächliche Verfügbarkeit dieses Potenzials besser einschätzen zu können, werden zunächst die Besitzverhältnisse der Wälder in Adelschlag untersucht, vgl. Abbildung 30.

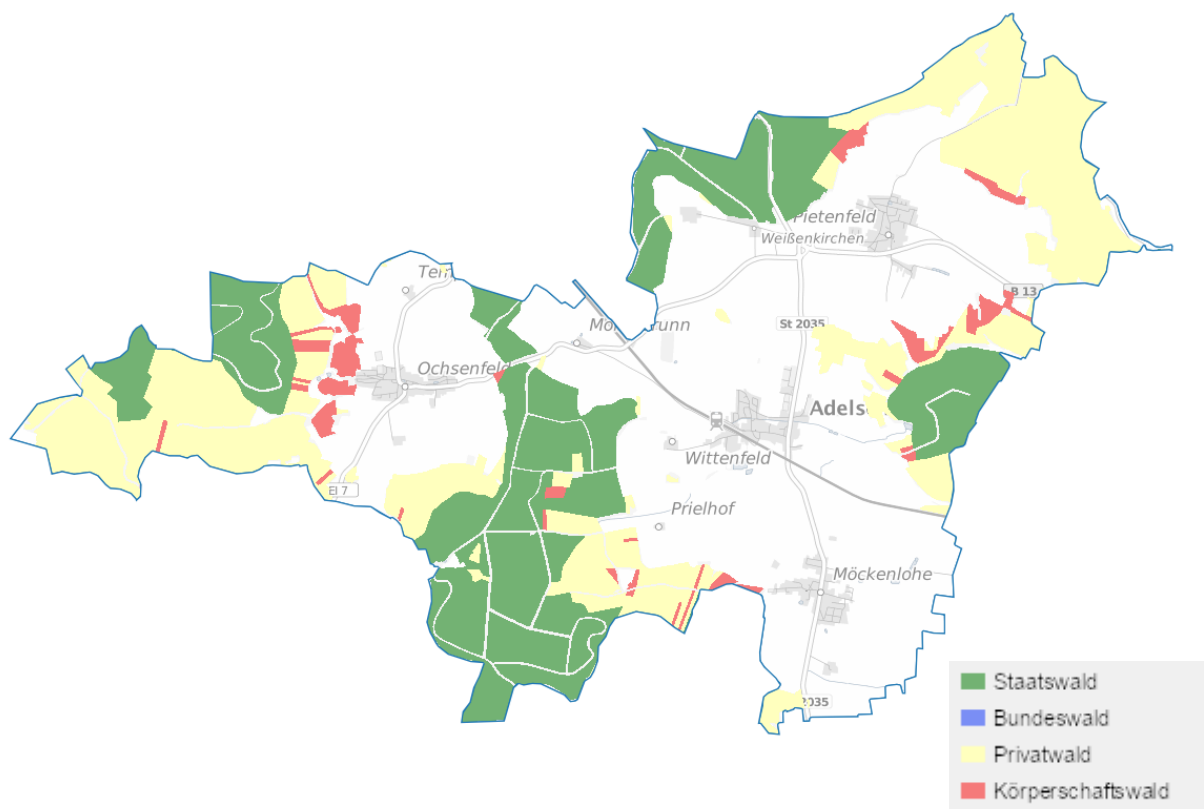


Abbildung 30: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern [4], [30]

Die Mehrheit des Waldes auf dem Gebiet der Kommune ist entweder in Privatbesitz oder Staatswald. Eine seriöse Einschätzung des tatsächlich nutzbaren Potenzials aus Waldderbholz aus Privatwald ist aufgrund der Eigentumsverhältnisse an dieser Stelle nicht möglich.

Generell schätzt das *Amt für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten Ingolstadt - Pfaffenhofen a. d. Ilm* (AELF IP) die Lage so ein [37], dass aktuell im Rahmen der insektizidfreien Borkenkäferbekämpfung große Mengen an Energieholz anfallen. Ziel ist es, möglichst klimaresiliente Mischwälder aufwachsen zu lassen. Im Rahmen der Pflege der vielen Jungbestände wird daher auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten viel Energieholz anfallen.

Da im Rahmen der Wärmeplanung das theoretisch zur Verfügung stehende Potenzial zur Wärmeerzeugung berücksichtigt werden soll, wird im weiteren Verlauf des Projektes das Biomassepotenzial basierend auf den Daten des LWF und des LfU verwendet. Dies wird damit begründet, dass aufgrund der ökologischen Bedeutung des Waldes und der voraussichtlich zunehmenden Rolle im Wärmesektor die Bewirtschaftung des Privatwaldes in der Zukunft ebenfalls ansteigen wird. Die Einschätzung des AELF-IP ist daher in erster Linie informativ zu verstehen.

Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung kann eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen. Aus ökologischer Sicht wird der Brennstoff aus der Region bezogen. Es ist bei der Nutzung von Biomasse darauf hinzuweisen, dass die mittel- und langfristigen Kosten für den Brennstoff je nach Szenario stark steigen können, wenn durch die fortschreitende Energiewende auch andere Sektoren vermehrt auf die Nutzung von Biomasse setzen (z.B. Prozesswärme in der Industrie). Im Zusammenhang mit dem Aufbau von Wärmenetzen kann die Nutzung von Biomasse u.U. eine sinnvolle Übergangstechnologie für den Aufbau der Netzinfrastuktur darstellen.

Die Einbindung der Biomasse in die Wärmeversorgung bringt zunächst den Vorteil mit sich, dass bedingt durch den tendenziell niedrigeren Wärmepreis hohe Anschlussquoten im Vergleich zu anderen Varianten erreicht werden können. Bei der Errichtung einer Heizzentrale, die den Energieträger Biomasse verwendet, sind dennoch einige Punkte bereits im Vorfeld zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung auf andere Technologien, wie beispielsweise Großwärmepumpen, möglich ist. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden. So kann beispielsweise ein Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmebedarf primär über Wärmepumpen oder Solarthermie

gedeckt werden kann, damit die Biomasse nicht die alleinige Versorgung übernimmt. Bedingt durch die starke Abhängigkeit von den lokalen Verhältnissen können die Biomassepotenziale sehr stark schwanken. Eine Nutzung von Biomasse als Energieträger erfordert deshalb unter Umständen eine Entscheidung im Einzelfall. Die Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (RED¹⁸ II) geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

6.2.3.2 Gasförmige Biomasse

Zur Ermittlung des theoretischen Biogaspotenzials wird auf Daten des LfStat und des LfU zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der gesamten Kommune Daten über die aktuelle Gebietsflächenverteilung, den Viehbestand und die jährlich anfallende Menge an Bioabfällen erhoben. Daraus lässt sich ein Potenzial bestimmen, unter der Annahme, dass ein bestimmter Anteil der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche für den Anbau von Energiepflanzen genutzt wird und diese anschließend zu Biogas verarbeitet werden. Darüber hinaus wird, basierend auf den Daten zum Viehbestand, das Potenzial aus Gülle bestimmt. Ebenso wird der Potenzialberechnung zu Grunde gelegt, dass der jährlich anfallende Bioabfall vollständig zur Erzeugung von Biogas genutzt werden kann.

Das hieraus ermittelte Potenzial versteht sich als theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Biogas mittels lokaler Ressourcen und ist somit auch zunächst unabhängig davon zu betrachten, ob Biogasanlagen im Gemeindegebiet vorhanden sind. Tatsächlich ist es so, dass es aktuell keine Biogasanlage in der Gemeinde Adelschlag gibt. Insgesamt steht somit ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. 11,2 GWh/a zur Verfügung. Abbildung 31 zeigt dieses aufgegliedert nach den verschiedenen Biomassefraktionen im Vergleich zum aktuellen Endenergiebedarf für die Wärmeerzeugung.

¹⁸ Renewable Energy Directive (RED) bzw. Erneuerbare-Energien-Richtlinie

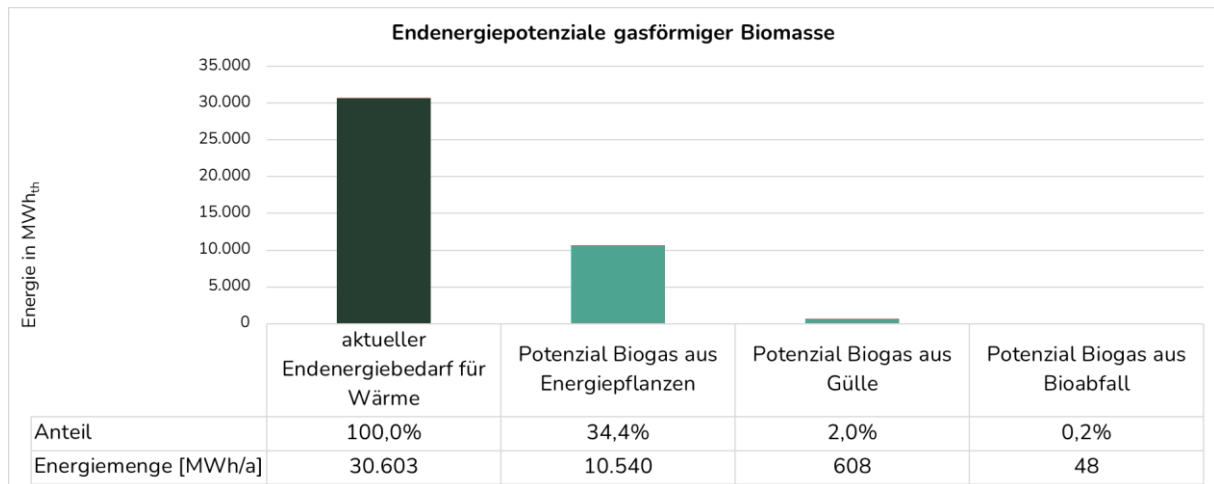


Abbildung 31: Endenergiepotenziale gasförmiger Biomasse

6.2.4 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Dieser Abschnitt umfasst sowohl Photovoltaikanlagen auf Dächern, als auch auf Freiflächen, sowie das Potenzial aus Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen. Die Stromerzeugung mit Hilfe von EE-Anlagen wird vor dem Hintergrund untersucht, dass mögliche Wärmepumpen für Wärmenetze weitgehend mit erneuerbarem Strom betrieben werden sollen.

6.2.4.1 PV-Aufdachanlagen

Die vorhandenen Dachflächen in der Gemeinde Adelschlag bieten ein großes Potenzial für die Stromproduktion durch Photovoltaikanlagen. Bis zum 31.12.2023 konnte laut *Energieatlas Bayern* ein Ausbaustand von 3.876 MWh/a [33] erreicht werden, was einem Ausbaugrad von 12,7 % entspricht. Das verbleibende PV-Potenzial auf den Dachflächen beläuft sich somit auf 26.685 MWh/a [33]. Besondere Berücksichtigung findet dabei der Anteil denkmalgeschützter Gebäude, der 7,8 % des gesamten PV-Dachflächenpotenzials [33] ausmacht. Alternativ zur Nutzung für Photovoltaik besteht wie bereits in Kapitel 6.2.1 beschrieben ein Solthermie-Potenzial für die Warmwasserbereitung in Höhe von 3.403 MWh/a.

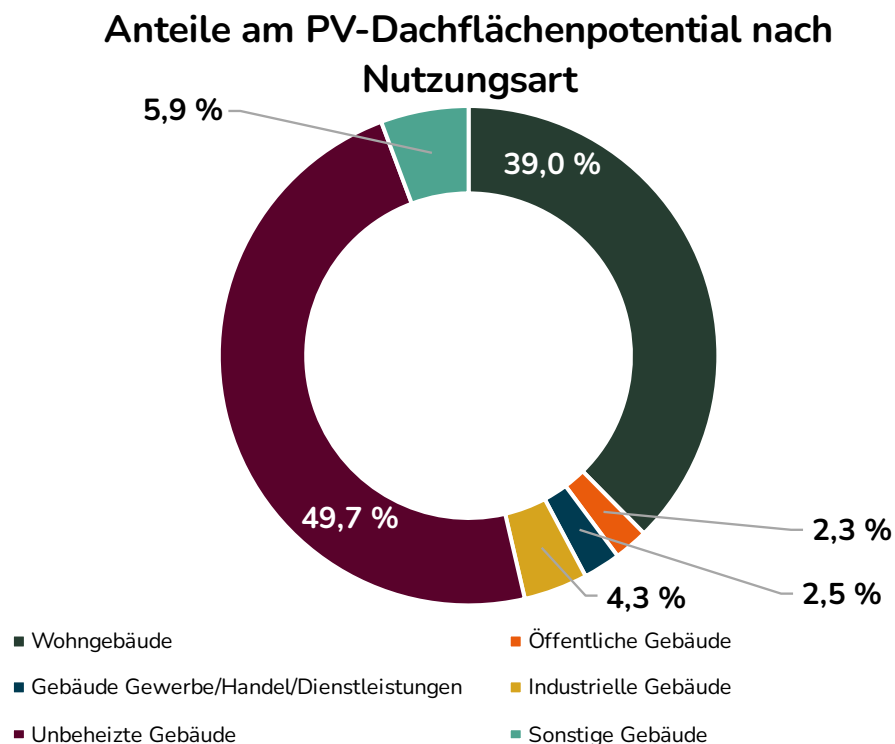


Abbildung 32: Aufteilung Potenzial PV-Aufdachanlagen nach Nutzungsart [33]

Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart der Gebäude in Abbildung 32 zeigt, dass unbeheizte Gebäude mit 49,7 % den mit Abstand größten Anteil ausmachen. 39 % des Potenzials entfällt auf Wohngebäude. Öffentliche Gebäude tragen 2,3 % bei, während Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 2,5 % des Potenzials stellen. Industrielle und sonstige Gebäude steuern 4,3 % bzw. 5,9 % bei.

Eventuell notwendige netzverstärkende Maßnahmen bei einem verstärkten Ausbau von PV-Anlagen sind in dieser Potenzialanalyse noch nicht berücksichtigt.

6.2.4.2 PV-Freiflächenanlagen

Die Freiflächen auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag bieten ein großes theoretisches Potenzial zur Erzeugung von Strom aus EE mittels Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Gemäß eines bayernweit allgemeingültigen PV-Kriterienkatalogs können Flächen im Umfang von rund 964 ha als potenziell geeignet für die Installation von PV-Freiflächenanlagen eingestuft werden. Unter der Annahme, dass 1 ha Fläche ca. 1 MW_p PV-Leistung entspricht, kann folglich überschlägig eine Leistung von ca. 964 MW_p installiert werden. Berücksichtigt man die

bereits installierten PV-Freiflächenanlagen mit einer installierten Leistung von ca. 14 MW_p¹⁹, verbleibt eine potenziell installierbare Leistung von rund 950 MW_p. Damit lässt sich bei einer spezifischen Erzeugung von 1.100 kWh/kW_p eine Strommenge von etwa 1.045 GWh/a generieren.

Eventuell notwendige netzverstärkende Maßnahmen bei einem verstärkten Ausbau von PV-Anlagen sind in dieser Potenzialanalyse noch nicht berücksichtigt. Außerdem wird davon ausgegangen, dass nur auf einem geringen Teil der potenziell geeigneten Flächen auch tatsächlich PV-Freiflächenanlagen installiert werden.

6.2.4.3 Windkraftanlagen

In der Gemeinde Adelschlag gibt es kein Potenzial für den Bau von Windkraftanlagen. Die Kommune liegt laut *Energie-Atlas Bayern* z.T. in regelmäßigen Ausschlussgebieten für Windkraft und gänzlich im militärischen Interessensbereich Flugbetrieb [33].

Unter Umständen können sich bei der Fortschreibung des Wärmeplans neue Erkenntnisse zur Errichtung von Windkraftanlagen ergeben, die für künftige Planungen berücksichtigt werden können.

6.2.4.4 Wasserkraft

In der Gemeinde Adelschlag gibt es keine Gewässer, die für eine Stromerzeugung mittels Wasserkraft in Frage kämen.

6.3 Abwärme

Innerhalb der Gemeinde fällt an unterschiedlichen Stellen Abwärme an, die grundsätzlich für die Wärmeversorgung genutzt werden kann. Im weiteren Verlauf werden die Abwärmepotenziale näher beleuchtet.

¹⁹ Darin sind alle im Energieatlas Bayern eingetragenen PV-Freiflächenanlagen enthalten, Stand Dezember 2023 [33].

6.3.1 Industrielle Abwärme

Wie bereits im Abschnitt 5.10 beschrieben, befinden sich auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag keine Industrie- oder Gewerbebetriebe, die über ein großes ungenutztes Abwärmepotenzial für eine Wärmenetzversorgung verfügen. Lediglich im Rahmen der Datenerhebung Privathaushalte, vgl. Abschnitt 5.11, gab es eine Rückmeldung darüber, dass Abwärme von betriebseigenen Produktionsmaschinen für die eigene Wärmeversorgung genutzt wird. Die Nutzung industrieller Abwärme zu Heizzwecken in Wärmenetzen scheidet daher als Potenzial aus.

6.3.2 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus kommunalen Abwasserkanälen wird zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes untersucht. In Abbildung 33 ist das gesamte Kanalnetz kartografisch dargestellt.

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit Systemherstellern sowie nach Anlage 1 WPG werden im Folgenden nur Kanalabschnitte mit einer Breite und Höhe von mindestens DN 800 [4] betrachtet. Für eine ausreichende Wärmeentnahme ist ebenso ein gewisser Mindestdurchfluss im Kanal, auch Trockenwetterabfluss genannt, notwendig, der in etwa 10 l/s betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler in nähere Betrachtung kommen. Aufgrund der Wärmeentnahme muss auch berücksichtigt werden, dass eine gewisse Kanalreststrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage verbleibt, damit sich die Abwassertemperatur im weiteren Verlauf regenerieren kann.

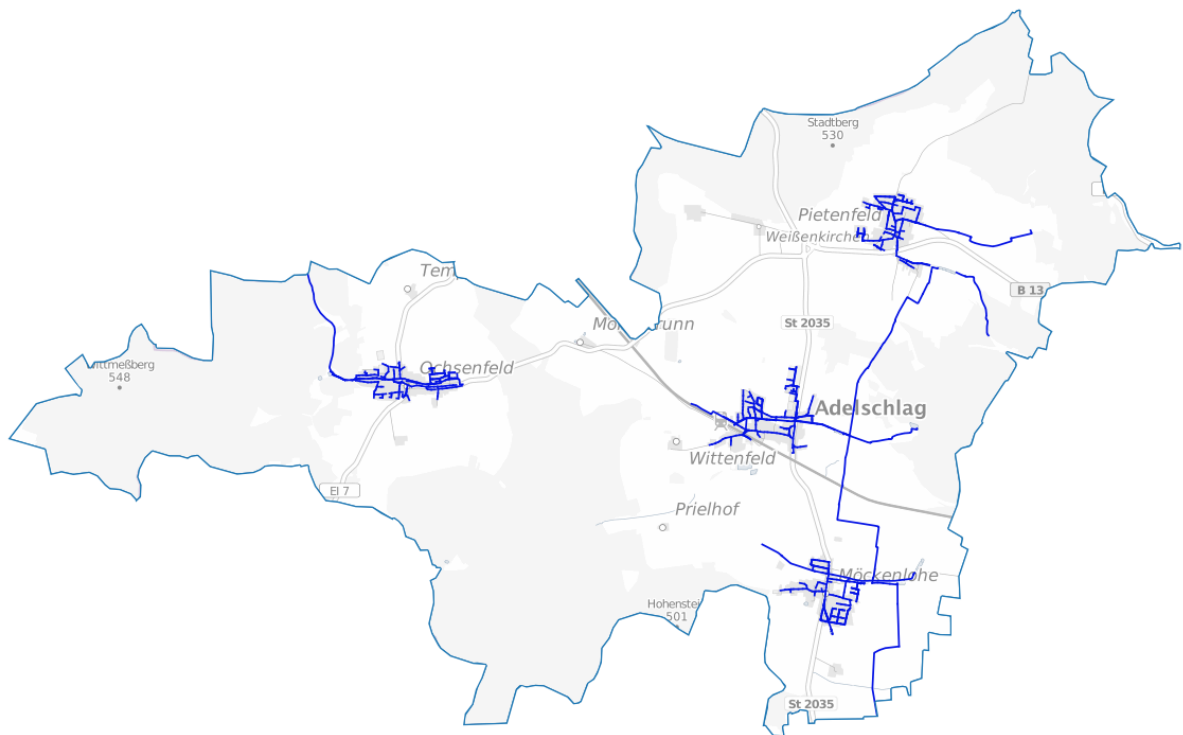


Abbildung 33: Abwassernetz in der Gemeinde Adelschlag [7]

Das nach der Mindestnennweite \geq DN 800 gefilterte Abwassernetz ist in Abbildung 34 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanals diese Bedingung erfüllt. Diese Kanalabschnitte liegen zwar nahezu zentral in den vier größten Ortsteilen der Gemeinde, allerdings verfügen diese Gebiete nur bedingt über hohe Wärmebedarfe, was nicht für eine Nutzung des Abwasserpotenzials in diesen Gebieten spricht.

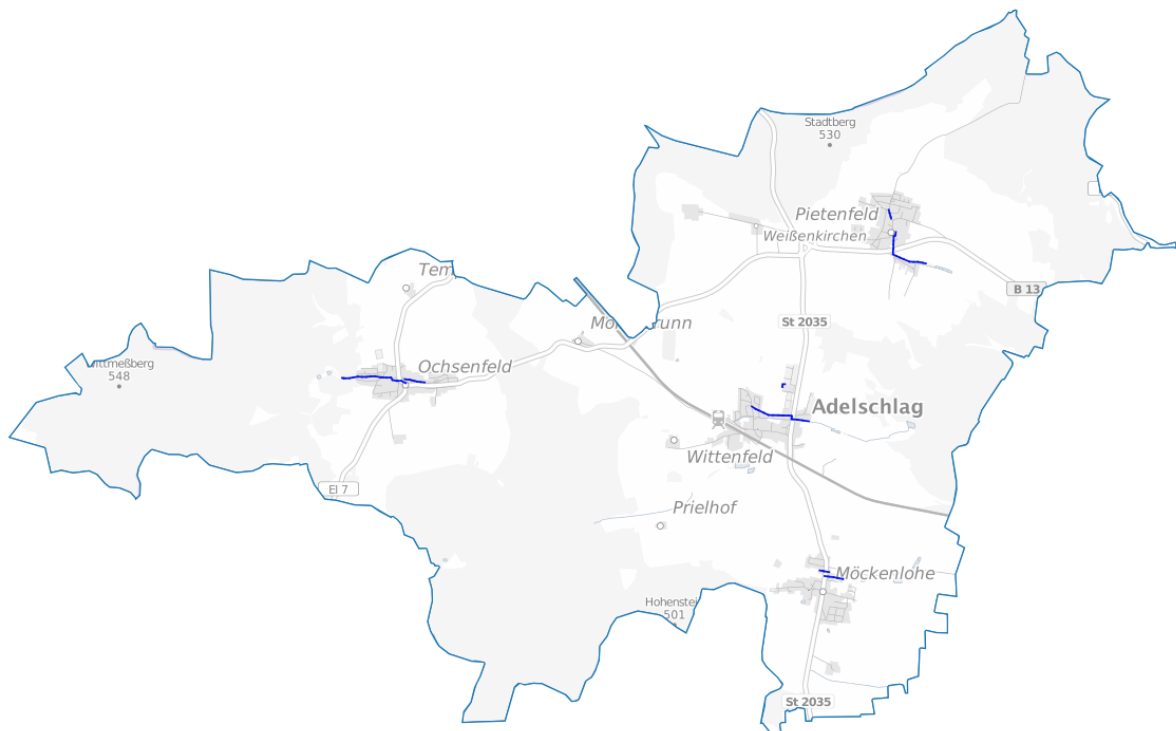


Abbildung 34: Abwassernetz in der Gemeinde Adelschlag mit DN \geq 800 mm [7]

Für das Kanalnetz in Adelschlag liegen außerdem keine konkreten Messdaten vor. Aufgrund voraussichtlich niedriger Durchflüsse sind die potenziellen Kanalabschnitte mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht ausreichend für eine sinnvolle Wärmenutzung.

6.3.3 Kläranlagen

Auf dem Gemeindegebiet Adelschlag gibt es insg. vier Kläranlagen. Genauer gesagt gibt es in jedem der vier größten Ortsteile jeweils eine kommunale Kläranlage, vgl. Abbildung 35.

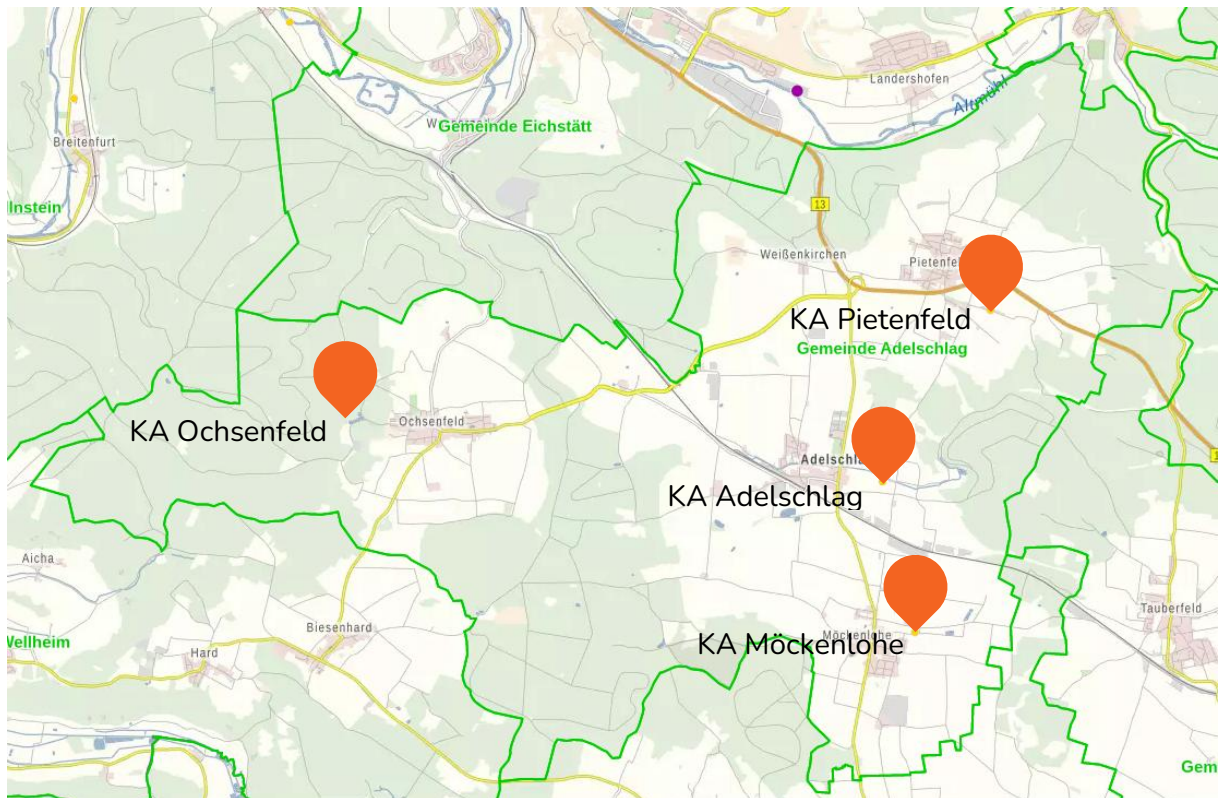


Abbildung 35: Kläranlagen auf dem Gemeindegebiet Adelschlag [38]

Zu allen vier Kläranlagen liegen Jahresschmutzwassermengen und zu Monatswerten aggregierte Tagesdurchflusswerte vor. Für eine ausführliche Analyse wären Stundendurchflusswerte erforderlich, um die Verfügbarkeit und thermische Leistung einer möglichen Wärmepumpe über den gesamten Jahresverlauf sehen zu können und so eventuelle Zeitpunkte kritischer Wärmebereitstellung erkennen zu können. Deshalb werden die Jahresschmutzwassermengen (JSM) für eine erste grobe Einschätzung herangezogen, vgl. Tabelle 3.

Tabelle 3: Schmutzwassermengen der einzelnen Kläranlagen in Adelschlag (Bezugsjahr 2023)

Kläranlage	Jahresschmutzwassermenge [m³]	Jahresschmutzwassermenge [l/a]	Schmutzwassermenge [kg/s]
Adelschlag	56.428	56.428.000	1,79
Möckenlohe	33.782	33.782.000	1,07
Ochsenfeld	45.210	45.210.000	1,43
Pietenfeld	39.529	39.529.000	1,25

Für eine sinnvolle Nutzung der Abwärme aus dem Abfluss der Kläranlage sollte dieser Wert 20 kg/s übersteigen. Rechnerisch ergibt sich mit dem tatsächlichen Trockenwetterabfluss von bspw. 1,8 kg/s (im Falle der Kläranlage von Adelschlag) eine verfügbare Wärmeleistung von etwa 30 kW. Um eine Nutzung sinnvoll möglich zu machen, müsste dieser Wert über 200 kW_{th} liegen.

Ohne Messreihen mit Stundenwerten zum Abfluss kann das nutzbare Potenzial aus dem Abfluss der Kläranlage nicht näher beurteilt werden. Aus diesem Grund, dem voraussichtlich zu geringen Trockenwetterabfluss und den Entfernungen zur nächstgelegenen Bebauung und somit potenziellen Versorgungsgebieten, wird das theoretische Potenzial der Kläranlage nicht weiterverfolgt.

Es ist zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Wärmeplanung bekannt, dass der Bau einer gemeinsamen Kläranlage für die Gemeinde Adelschlag und des benachbarten Marktes Nassenfels in Planung ist.

6.4 Wasserstoff und grünes Gasnetz

Wie im Abschnitt 6.2.4.2 bereits beschrieben, gibt es theoretisch ein großes Potenzial für erneuerbare Stromerzeugung in Form von PV-Anlagen, der prinzipiell für den Betrieb eines Elektrolyseurs genutzt werden könnte. Allerdings ist davon auszugehen, dass nur ein Bruchteil des verfügbaren theoretischen Potenzials für den PV-Ausbau auch tatsächlich genutzt wird und somit die verfügbare Überschussstrommenge für den wirtschaftlichen Betrieb eines Elektrolyseurs nicht ausreichend gegeben bzw. nicht örtlich zusammenhängend genug ist,

ohne das Stromnetz zusätzlich zu belasten. Allerdings sind aktuell keine Überlegungen zu einer dezentralen Wasserstofferzeugung, z.B. in Form eines Elektrolyseurs, bekannt. Zentrale Lösungen sind grundsätzlich nicht möglich, da es keine Gasnetzinfrastuktur in Adelschlag gibt.

Zum jetzigen Zeitpunkt kann Wasserstoff daher aus den oben genannten Gründen realistischweise nicht als Potenzial für die Wärmeversorgung – weder zentral noch dezentral – herangezogen werden.

6.5 Zusammenfassung Potenzialanalyse

In Tabelle 4 sind alle untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt²⁰.

Tabelle 4: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale

Biomasse (fest)	++	~ 12,0 GWh/a
Biogas	+	~ 11,2 GWh/a
Geothermie	+	Erdwärmekollektoren, Nutzung dezentral
Flusswasser	--	Keine geeigneten Fließgewässer im Gebiet
Uferfiltrat	--	Keine geeigneten Fließgewässer im Gebiet
Freiflächen (PV)	++	~ 950 MW _p bzw. ~ 1.045 GWh _{el} /a
Dachflächen (PV)	+	~ 25 MW _p bzw. ~ 25 GWh _{el} /a
Windkraft	-	Bedingt, ggf. zu prüfen (militär. Interessensbereich)
Grünes Gasnetz	--	Kein Gasnetz vorhanden
Wasserstoff	--	Kein Gasnetz vorhanden
Abwärme	--	kein Abwärmepotenzial vorhanden
Kläranlage	--	Trockenwetterabfluss zu gering
Abwasserwärme	--	zu geringer Durchfluss zu erwarten

Das statistische **Potenzial fester Biomasse** beläuft sich auf 12,0 GWh/a, welches zum Großteil aus Waldderholz erzeugt werden kann. Es kann zu 39 % den Gesamtenergiebedarf für die Wärmeerzeugung abdecken. Abbildung 29 zeigt aber auch, dass aktuell bereits 35 % des Gesamtenergiebedarfs durch feste Biomasse bereitgestellt werden. Bilanziell betrachtet können also nur noch 4 % des Gesamtenergiebedarfs für die Wärmeerzeugung mit fester Biomasse aus dem Gemeindegebiet abgedeckt werden. In Realität wird aber feste

²⁰ Die darin genannten Energiemengen beziehen sich auf Endenergie.

Biomasse auch von Quellen außerhalb der kommunalen Grenzen für die Wärmeerzeugung bezogen. In welchem Ausmaß das aktuell, aber auch zukünftig erfolgen wird, kann im Rahmen der Wärmeplanung nicht ermittelt werden. Die genannten Zahlen sind daher rein bilanziell zu verstehen.

Das statistische **Gesamtpotenzial gasförmiger Biomasse** beläuft sich auf 11,2 GWh/a. Es kann theoretisch einen Anteil von knapp 37 % am Gesamtendenergiebedarf für die Wärmeerzeugung decken. Da es derzeit noch keine Biogasanlage auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag gibt, steht dieses Potenzial theoretisch noch vollständig zur Verfügung.

Potenziale zur Nutzung **oberflächennaher Geothermie** sind in Adelschlag laut *Umweltatlas Bayern* eingeschränkt vorhanden. Erdsonden sind laut Erstauskunft nicht möglich, praktisch nur in Verbindung mit Probebohrungen und Einzelfallprüfung. Erdwärmekollektoren sind außerhalb von Gewässern möglich, aber aufgrund ihres hohen Flächenbedarfs eher für die dezentrale Wärmeerzeugung als für die wärmenetztechnische Versorgung geeignet. Die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeerzeugung ist nicht möglich.

Es gibt keine geeigneten **Fließgewässer** auf dem kommunalen Gebiet der Gemeinde Adelschlag, die für eine thermische Nutzung in Frage kämen.

Durch die Flächenverteilung der Kommune ergeben sich sowohl auf Freiflächen als auch auf Dachflächen grundsätzlich große Potenziale zur Errichtung von **Photovoltaikanlagen**. Diese Stromerzeugungsanlagen können ebenso in die Wärmeversorgung zum Betrieb von Wärmepumpen mit eingebunden werden. Theoretisch können auf Freiflächen jährlich ca. 1.045 GWh_{el} Strom produziert werden, auf Dachflächen bis zu 25 GWh_{el}. Hierbei handelt es sich allerdings um das noch maximal ausbaubare Potenzial. Der Anlagenausbau und Änderungen im Kriterienkatalog für PV-Freiflächenanlagen haben Einfluss auf diese Zahlen.

Windkraftanlagen bieten für das gesamte Gebiet der Gemeinde Adelschlag aufgrund des militärischen Interessensbereich generell kein Potenzial zur Stromerzeugung für den Betrieb von Wärmepumpen.

Für die Erzeugung von **Wasserstoff** fehlen sowohl auf zentraler Ebene (Gasnetz), als auch auf dezentraler Ebene (Elektrolyseur) die notwendigen Infrastrukturen, um dieses Potenzial nutzen zu können. **Grünes Gas** kann weder produziert (keine Biogasanlagen auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag), noch zentral verteilt werden (fehlende Gasnetzinfrastruktur).

Abwärmepotenziale größerer Industriebetriebe, die für ein Wärmenetz geeignet wären, konnten nicht identifiziert werden.

Die Nutzung von Wärme aus dem Abwasser der vier **Kläranlagen** wird als nicht sinnvoll eingeschätzt. Es fehlen kontinuierliche Messreihen zu Abflusswerten und der Wert des Trockenwetterabflusses ist zu gering, als dass sich eine Nutzung lohnen würde.

Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab zwar bestimmte Teilstränge, die aufgrund ihres Durchmessers für die thermische Nutzung grundsätzlich geeignet sein könnten, allerdings gibt es auch hier keine Messreihen zu tatsächlichen Abflussmengen. Zudem liegen die in Frage kommenden Kanalabschnitte nicht immer in der Nähe von Bebauungsstrukturen mit hohem Wärmebedarf.

7 Zielszenario

Nach § 18 Abs. 1 WPG ist für alle Gebiete, die nicht der verkürzten Wärmeplanung unterliegen, eine Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete durchzuführen [4]. Hierzu stellt die planungsverantwortliche Stelle mit dem Ziel einer möglichst kosteneffizienten Versorgung des jeweiligen Teilgebiets auf Basis von Wirtschaftlichkeitsvergleichen jeweils differenziert für die Betrachtungszeitpunkte dar, welche Wärmeversorgungsart sich für das jeweilige beplante Teilgebiet am besten eignet. In nachfolgender Tabelle 5 sind die unterschiedlichen Kategorien von Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG dargestellt. Ein Wärmenetzgebiet ist demnach ein beplantes Teilgebiet, in dem ein Wärmenetz besteht oder geplant ist und ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher über das Wärmenetz versorgt werden soll.

Tabelle 5: Unterscheidung Wärmeversorgungsarten nach § 3 Abs. 1 Nr. 6, 10 und 18 WPG [4]

Bezeichnung	Beschreibung
Wärmenetzverdichtungsgebiet	Beplantes Teilgebiet, in dem Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b) erforderlich würde.
Wärmenetzausbaugebiet	Beplantes Teilgebiet, in dem es bislang kein Wärmenetz gibt und das durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen.
Wärmenetzneubaugebiet	Beplantes Teilgebiet, das an ein neues Wärmenetz nach § 3 Abs. 1 Nr. 7 WPG angeschlossen werden sollen.
Gebiet für dezentrale Wärmerversorgung	Beplantes Teilgebiet, das zum Großteil nicht über ein Wärmenetz oder ein Gasnetz versorgt werden soll.
Prüfgebiet	Beplantes Teilgebiet, das weder ein Wärmenetzgebiet, noch ein dezentrales Versorgungsgebiet, noch ein Wasserstoffnetzgebiet sein soll. Zum Zeitpunkt der Wärmeplanung waren entweder nicht alle Umstände dafür bekannt oder ein Großteil der dortigen Letztverbraucher soll anderweitig mit Wärme versorgt werden, z.B. leitungsgebunden mit grünem Methan.

Die Wahl der Wärmeversorgungsart erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

1. Wärmegestehungskosten²¹
2. Realisierungsrisiken
3. Maß an Versorgungssicherheit
4. kumulierte Treibhausgasemissionen

Nach § 18 Abs. 2 WPG besteht kein Anspruch Dritter auf Einteilung zu einem bestimmten voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiet. Aus der Einteilung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet entsteht keine Pflicht, eine bestimmte Wärmeversorgungsart tatsächlich zu nutzen oder bereitstellen zu müssen.

Nach § 18 Abs. 3 WPG erfolgt die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeitpunkte der Jahre 2030, 2035 und 2040 sowie das Zieljahr 2045.

7.1 Erstellung Zielszenario

Die folgenden Unterabschnitte erläutern die Herangehensweise, wie das Zielszenario erarbeitet wird.

7.1.1 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters²² abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und Standardlastprofilen, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der zeitliche Verlauf des Wärmebedarfs gebäudescharf abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern gemessene Lastgänge anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in

²¹ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch die Betriebskosten sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten über die Lebensdauer.

²² Ein Wärmekataster beinhaltet Informationen zu allen (beheizten) Gebäuden einer Kommune, z.B. Nutzungsart, Wärmeverbrauch, Baualter, uvm. Insgesamt lässt sich damit der Wärmeverbrauch einer Kommune ermitteln.

einem Quartier befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe kumuliert. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit²³ berücksichtigt. Um die benötigte Wärmeleistung im Jahresverlauf besser beurteilen zu können, wird eine geordnete thermische Jahresdauerlinie erstellt. Diese stellt die Wärmeleistung absteigend vom größten bis zum kleinsten Leistungswert über die Stunden eines Jahres dar und gibt somit Aufschluss darüber, welche Wärmeleistung zu wie vielen Stunden im Jahr benötigt wird.

7.1.2 Dimensionierung der Technologien

Auf Grundlage des zeitlich differenzierten Wärmebedarfs der Quartiere kann die Dimensionierung der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle Wärmeverluste im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmebedarf in Abhängigkeit der Wärmeliendichte des Quartiers erhöht wird. Falls gewünscht, wird über typische Erzeugungsprofile zeitlich aufgelöst ein möglicher Betrag der Wärmeerzeugung mittels Solarthermie ermittelt. Über das verbleibende Profil kann die Dimensionierung weiterer Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Diese werden wiederum durch ihre thermische Spitzenleistung und die Volllaststunden definiert. Das Produkt aus beiden Parametern ergibt die jährlich erzeugte Wärmemenge, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Gesamtwärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmeerzeuger mit dazu passenden Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an (fossilen) Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

Bei der Dimensionierung der Wärmeerzeugungstechnologien gilt es, neben den technischen und wirtschaftlichen, auch regulatorische Rahmenbedingungen zu erfüllen. Dabei muss zunächst unterschieden werden, ob ein Wärmenetz neu gebaut wird, oder ob ein bestehendes Netz verdichtet oder ausgebaut wird.

²³ Mithilfe des Gleichzeitigkeitsfaktors wird der Tatsache Rechnung getragen, dass in einem größeren Wärmeverbund praktisch zu keinem Zeitpunkt alle Verbraucher gleichzeitig die maximale Leistung beziehen.

Bestehende Wärmenetze: nach § 29 Abs. 1 WPG gilt für bestehende Wärmenetze, dass die jährliche Nettowärmeerzeugung ab den genannten Zeitpunkten²⁴ aus den folgenden Wärmequellen erzeugt werden muss [4]:

1. ab dem 1. Januar 2030 zu einem Anteil von mindestens 30 % aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus
2. ab dem 1. Januar 2040 zu einem Anteil von mindestens 80 Prozent aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus

Neu zu errichtende Wärmenetze: gemäß § 30 WPG muss sich die jährliche Nettowärmeerzeugung für neue Wärmenetze vor dem Jahr 2045 wie folgt gestalten:

1. Jedes neue Wärmenetz muss abweichend von § 29 Abs. 1 Nr. 1 WPG ab dem 1. März 2025 zu einem Anteil von mindestens 65 Prozent der jährlichen Nettowärmeerzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.
2. Der Anteil Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge ist in neuen Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 Kilometern ab dem 1. Januar 2024 auf maximal 25 Prozent begrenzt.

Ab 2045 muss nach § 31 WPG die jährliche Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz wie folgt stattfinden:

1. Jedes Wärmenetz muss spätestens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.

²⁴ Eine Verlängerung der Frist kann unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen.

2. Der Anteil Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge ist in Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 Kilometern ab dem 1. Januar 2045 auf maximal 15 Prozent begrenzt.

Dabei gilt es zu beachten, dass unter Umständen, z.B. bei Inanspruchnahme von Fördermitteln, gemäß den Förderrichtlinien höhere Anforderungen an den einzuhaltenden Anteil aus erneuerbaren Energien gestellt werden, als dies durch das WPG gefordert ist.

7.1.3 Kostenprognose

Zur Quantifizierung der Wärmegestehungskosten, die ein wesentliches Bewertungskriterium zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind, werden Kostenprognosen aufgestellt. Auf Grundlage der ausgelegten Versorgungsvarianten wird eine überschlägige Vollkostenrechnung in Anlehnung an die VDI-Richtlinie 2067 erstellt [39]. Die zugrundeliegenden Werte für Investitionskosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten wurden dem Technikkatalog Wärmeplanung des *Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz* (BMWK) und des *Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen* (BMWSB) entnommen [40]. Das bedeutet, dass sämtliche einmalig anfallende sowie laufende Kosten zusammengefasst und auf einen bestimmten Zeitraum abgeschrieben werden. Dadurch wird eine geeignete und adäquate Entscheidungsgrundlage für Investitionen mit langfristigen Wirkungen geschaffen.

7.2 Zielszenario 2045

In den folgenden Abschnitten wird das Zielszenario für ausgewählte Teilgebiete im Jahr 2040 (Bayern)²⁵ bzw. 2045 (Deutschland) inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

²⁵ Laut Art. 2 Absatz 2 des Bayerischen Klimaschutzgesetzes soll das Bundesland Bayern bis 2040 klimaneutral sein [47].

7.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln teilweise beschrieben wurden. Eine Wasserstofflösung wurde nicht betrachtet und berechnet, da in Adelschlag zum jetzigen Kenntnisstand eine Versorgung mit Wasserstoff – zentral wie dezentral – nicht als realistisch eingestuft wird.

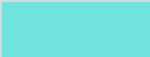





Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete zum einen auf Basis des gesamten Wärmeverbrauchs der Straßenzüge durchgeführt. Zum anderen wurde bei der Einteilung auch das Anschlussinteresse aus der Fragebogenaktion (vgl. Kapitel 5.11) berücksichtigt.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit von Wärmenetzen hängt weiterhin stark von der real zu erwartenden Anschlussquote ab.

7.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren sowie im Zieljahr 2045 dargestellt. Alle unter 5.4 beschriebenen Quartiere auf dem Gebiet der Gemeinde Adelschlag wurden für diese Einteilung berücksichtigt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Tabelle 6: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß §3 WPG [4]

Farbe	Einteilung Wärmeversorgungsgebiete
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaugebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Prüfgebiet

Die Einteilung der Quartiere in die verschiedenen Klassen der Wärmeversorgungsgebiete gemäß Tabelle 6 erfolgte dabei in enger Abstimmung mit der Gemeinde Adelschlag.

Abbildung 36 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im **Stützjahr 2030** für das gesamte Gebiet der Gemeinde Adelschlag. Zu erkennen ist das Wärmenetzverdichtungsgebiet im OT Möckenlohe, nämlich Möckenlohe Altort, in dem das unter 5.6 beschriebene Bestandswärmenetz liegt. Hier ist der Anschluss weiterer Gebäude und ein Ausbau der Wärmeerzeugerstruktur für das Jahr 2025 geplant.

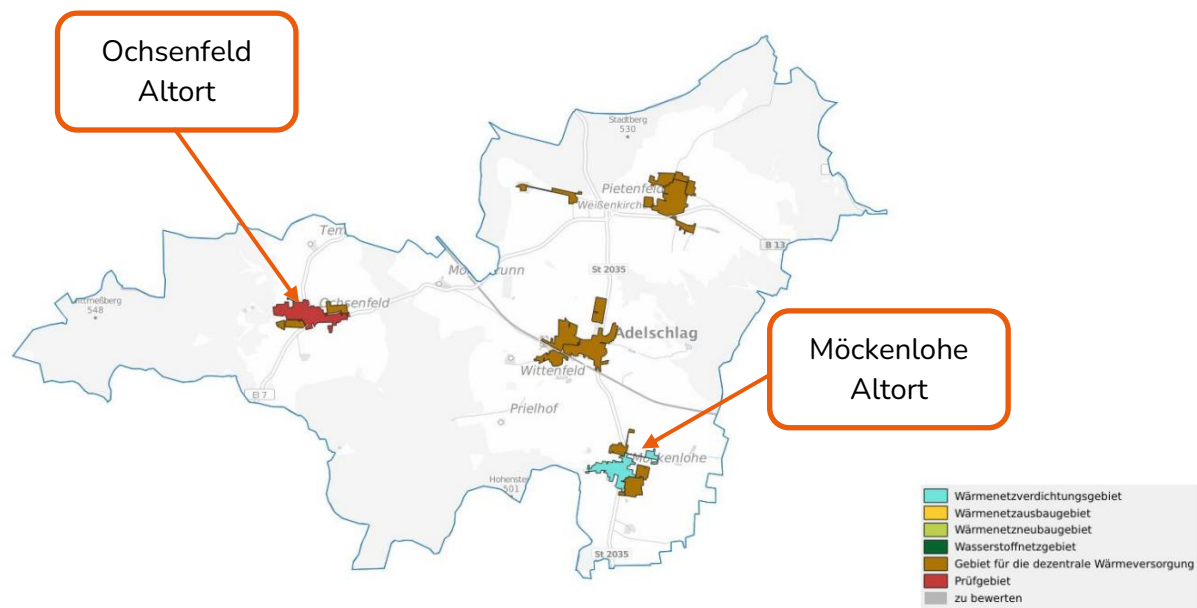


Abbildung 36: Wärmeversorgung in den Quartieren im Stützjahr 2030

Ebenso ist das Prüfgebiet im OT Ochsenfeld, nämlich Ochsenfeld Altort, gekennzeichnet. Neben Bereiche mit vergleichsweise hoher Wärmeliniedichte, vgl. Tabelle 2, gab es dazu im Zuge der Gebäudebefragung, vgl. Abschnitt 5.11, Meldungen von Privatpersonen, die unter geeigneten Rahmenbedingungen als potentielle Wärmelieferanten auftreten könnten. Konkrete Planungen sind zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Wärmeplans nicht bekannt gewesen. Eine seriöse Einschätzung darüber, wie schnell eine unmögliche Umsetzung geschehen kann, ist ebenso nicht möglich, weshalb bereits für das Stützjahr 2030 die Einstufung als Prüfgebiet erfolgt. Diese Einschätzung ist in den kommenden Fortschreibungen des Wärmeplans erneut zu prüfen und ggf. anzupassen.

Alle übrigen Quartiere sind im Stützjahr 2030 als Gebiete für dezentrale Versorgung eingeordnet. Dies liegt an den zu erwartenden niedrigen Wärmeliniedichte, vgl. Tabelle 2. In diesen Gebieten wird es als sehr unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem

Wärmenetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden.

Für die **Stützjahre 2035 und 2040**, sowie für das **Zieljahr 2045²⁶** ist eine weitere Entwicklung der Wärmeversorgungsarten in den einzelnen Teilgebieten sehr unwahrscheinlich. Es ist daher davon auszugehen, dass der Großteil der Gemeinde Adelschlag nach wie vor dezentral mittels Einzellösungen heizen wird, auch 2045. Im Einzelfall können jedoch auch hier Wärmeverbundlösungen in Form von kleineren Gebäudenetzen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit lokalen Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung weniger nahegelegener Gebäude zu rechnen.

7.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach §18 Abs. 5 WPG werden zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotential dargestellt [4]. Die gelb markierten Gebiete in Abbildung 37 zeigen einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Endenergiebedarfs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um die Altorte der vier Ortsteile Adelschlag, Möckenlohe, Ochsenfeld und Pietenfeld.

²⁶ Weshalb auf weitere kartografische Darstellungen der Stützjahre 2035 und 2040, sowie des Zieljahres 2045 verzichtet wird. Für sie ist Abbildung 36 heranzuziehen.

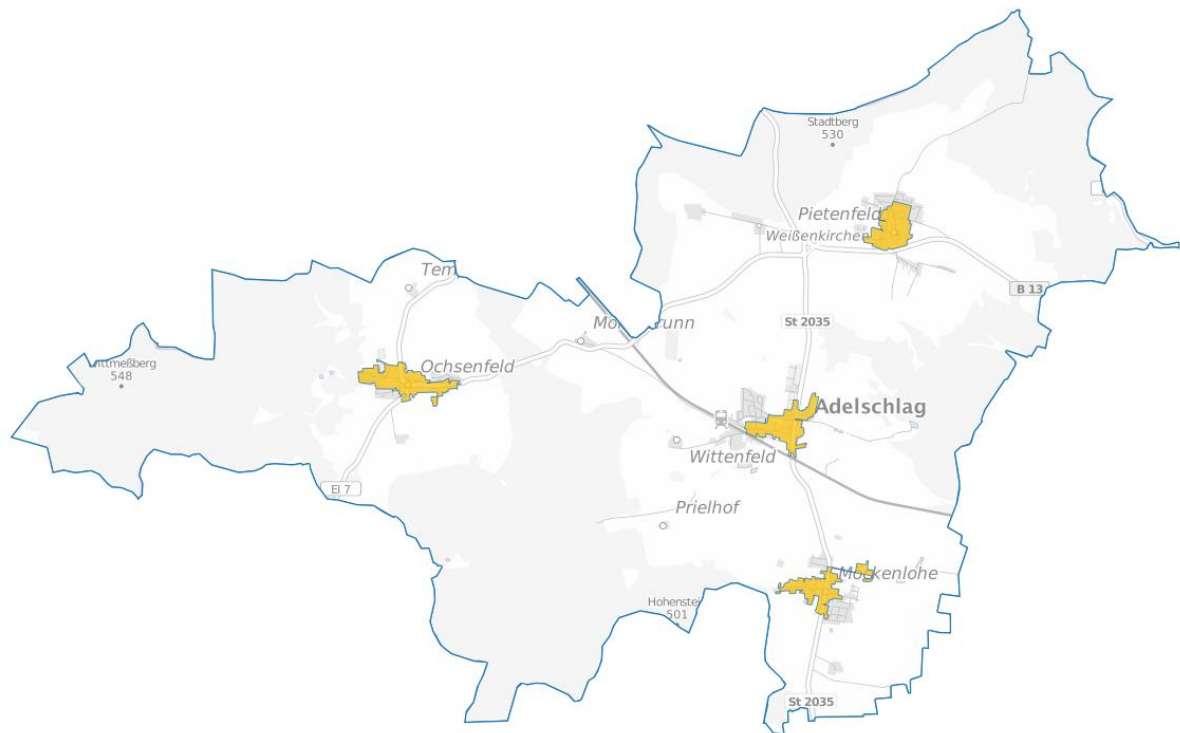



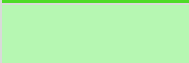


Abbildung 37: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial [7]

In allen übrigen Quartieren wird das Energieeinsparpotenzial aufgrund des Baualters und der Bebauungsstruktur als geringer angesehen.

7.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

Nach § 19 Abs. 2 WPG sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr anhand ihrer Eignung wie folgt einzustufen:

Tabelle 7: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr [4]

Farbe	Wahrscheinlichkeit
	sehr wahrscheinlich geeignet
	wahrscheinlich geeignet
	wahrscheinlich ungeeignet
	sehr wahrscheinlich ungeeignet

Bei der Einordnung der in Tabelle 7 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen ist hervorzuheben, dass es zahlreiche Faktoren für eine erfolgreiche Umsetzung gibt, die im Rahmen der Wärmeplanung noch nicht abschließend geklärt werden können. Diese umfassen u.a.:

1. Verbindliches Anschlussinteresse möglicher Abnehmer an einem Wärmenetz
2. Betreibermodelle
3. Finanzierbarkeit
4. Kostenentwicklung
5. Fördermittel (Bund und Länder)
6. Bundeshaushalt
7. Verfügbarkeit von Fachplanern und ausführenden Fachfirmen
8. Verkehrsbeeinträchtigungen durch Baumaßnahmen
9. Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen

Nachfolgend werden in Abbildung 38 die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.

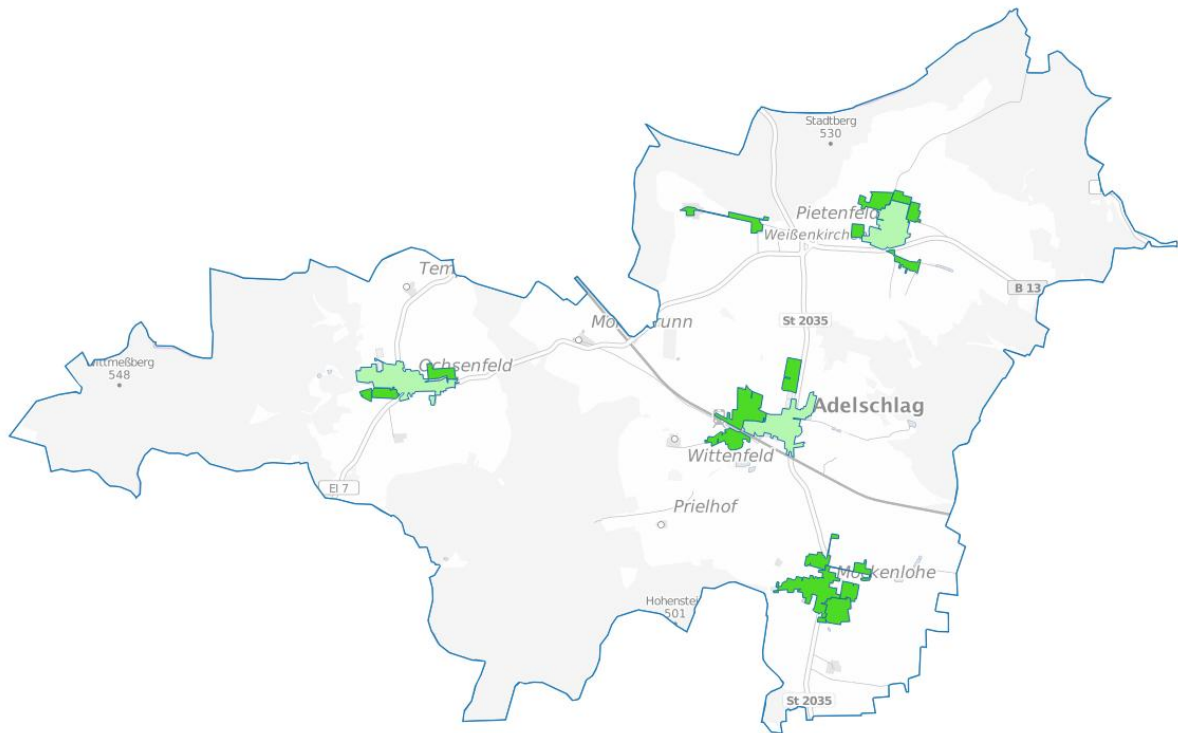


Abbildung 38: Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete [4]

Die Eignung des Quartiers Möckelohe Altort als Wärmenetzverdichtungsgebiet wird als sehr wahrscheinlich angesehen, da hier bereits einzelne weitere Anschlüsse konkret geplant sind.

Nahezu alle Quartiere, die als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingestuft wurden, werden im Zieljahr sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Lediglich für die Altorte der Ortsteile Adelschlag und Pietenfeld erfolgt die Einschätzung, dass eine dezentrale Wärmeversorgung wahrscheinlich geeignet ist. Auch wenn hier niedrige Wärmebelegungsdichten vorhanden sind, die für eine dezentrale Wärmeversorgung sprechen, ist aufgrund der Bebauungsstruktur nicht gänzlich auszuschließen, dass eine andere Wärmeversorgungsart eher geeignet wäre.

Für das Quartier Ochsenfeld Altort, das als Prüfgebiet definiert wurde, wird die Eignung mindestens bis zur nächsten Fortschreibung des Wärmeplans nicht definiert, da die Faktoren, die

zu eben jener Einteilung als Prüfgebiet führen, aktuell noch nicht bewertet werden können und daher noch keine Wärmeversorgungsart festgelegt ist.

7.2.5 Optionen für die künftige Wärmeversorgung

In diesem Abschnitt werden insgesamt zwei Fokusgebiete beleuchtet, in denen die Umsetzungswahrscheinlichkeit eines Wärmenetzes am höchsten ist. In der Untersuchung ist jeweils eine Variantenauslegung anhand der thermischen Jahresdauerlinie enthalten. Anhand des Technikkatalogs des BMWK und des BMWSB wurden außerdem erste Kosten für die Umsetzung veranschlagt. Anhand der überschlägig berechneten Wärmegestehungskosten wurden jeweils drei Wärmeversorgungsvarianten pro Fokusgebiet hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit miteinander verglichen. Da in der Kommune keine bekannte und für ein Wärmenetz geeignete Abwärmequelle vorhanden ist, wird die Versorgung der Wärmenetze je über eine Heizzentrale realisiert.

Aus den Erkenntnissen der Potenzialanalyse in Kapitel 6 lässt sich ableiten, dass zur Wärmeversorgung in erster Linie Potenziale auf Basis der Energieträger Biomasse und Strom vorhanden sind. Eine Einbindung verschiedener Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft und oberflächennahe Erdwärme (zunächst nur mit Einsatz von Erdwärmekollektoren) ist ebenso denkbar. Zusätzlich ist eine Einbindung von Wärme aus Solarthermieanlagen z.B. auf den Dächern der Heizzentralen möglich. Da allerdings der Flächenbedarf für Erdwärmekollektoren, v.a. in Quartierslösungen, sehr hoch ist und noch keine konkreten Größenangaben zu den Dachflächen potenzieller Heizzentralen bekannt sind, werden nur Varianten auf Basis von fester Biomasse und Luft-Wasser-Wärmepumpen untersucht. Alle Versorgungsvarianten sind von Beginn an auf eine Wärmeversorgung aus 100 % EE hin ausgelegt.

Der errechnete Preis pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt die gesamten anfallenden Kosten für die Errichtung und Betrieb des Wärmenetzes, d.h. unter anderem Investition-, Betriebs- und Energiekosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten. Im weiteren Verlauf werden daraus jährliche Kosten abgeleitet, die durch die jährlich abgenommene Wärmemenge geteilt werden. Durch diese Herangehensweise ergeben sich höhere Preise pro kWh, da beispielsweise die anfallenden Kosten, die unmittelbar beim Anschluss an das Wärmenetz (z. B. durch die Hausanschlussleitung oder den Wärmetauscher) anfallen, bei der Berechnung

der spezifischen Kosten vollständig enthalten sind. Zudem wird der Wärmepreis häufig in Grund- und Arbeitspreis und damit in Kosten pro vertraglich zugesicherter Leistung und tatsächlich abgenommener Wärmemenge aufgeteilt. Dementsprechend wird je nach Festlegungen des Wärmenetzbetreibers der tatsächlich anfallende Preis pro kWh von der errechneten Kostenprognose abweichen.

Außerdem werden die Berechnungen für den fiktiven Fall durchgeführt, dass alle Gebäude in einem Quartier an das Wärmenetz angeschlossen werden, die zum Zeitpunkt der Erstellung dieser Wärmeplanung noch nicht an einem Gebäude- oder Wärmenetz angeschlossen waren. Dies entspricht einer Anschlussquote von bis zu 100 %, was sich in der Praxis kaum umsetzen lässt.

Wie bereits im Zielszenario unter 7.2.2 beschrieben, besteht weiterhin die Möglichkeit für alle als Gebiet für die dezentrale Versorgung klassifizierten Quartiere der Kommune, die Wärmeversorgung trotzdem über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier kleinere Lösungen denkbar.

7.2.5.1 Fokusgebiet 1: Ochsenfeld Altort

Wie unter 7.1.1 beschrieben, wird für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt. Abbildung 39 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier Ochsenfeld Altort.

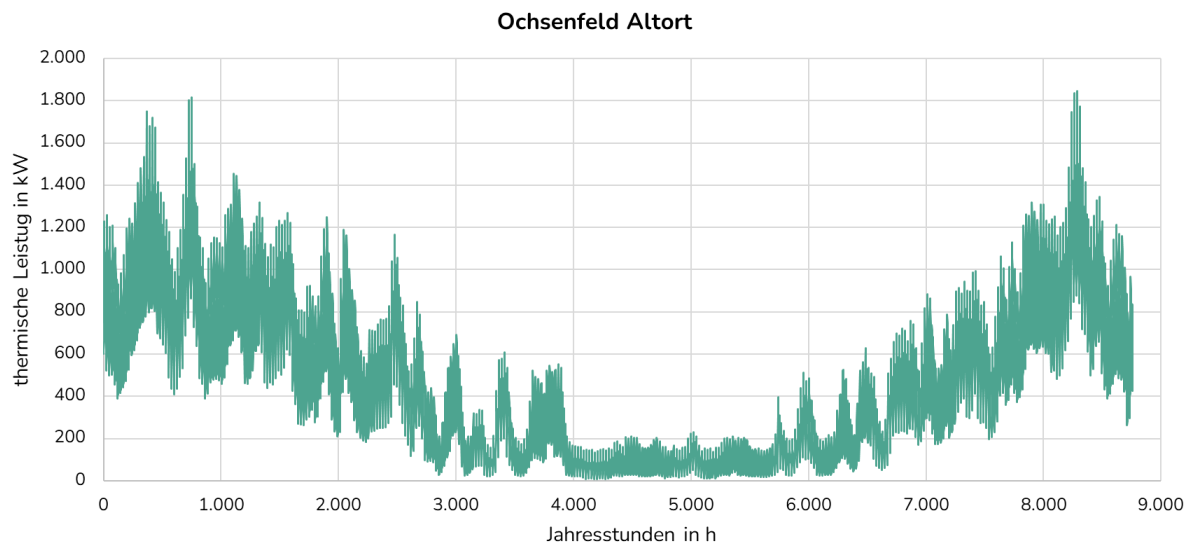


Abbildung 39: Lastprofil Wärmeverbrauch Ochsenfeld Altort inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier Ochsenfeld Altort ist in Abbildung 40 dargestellt.

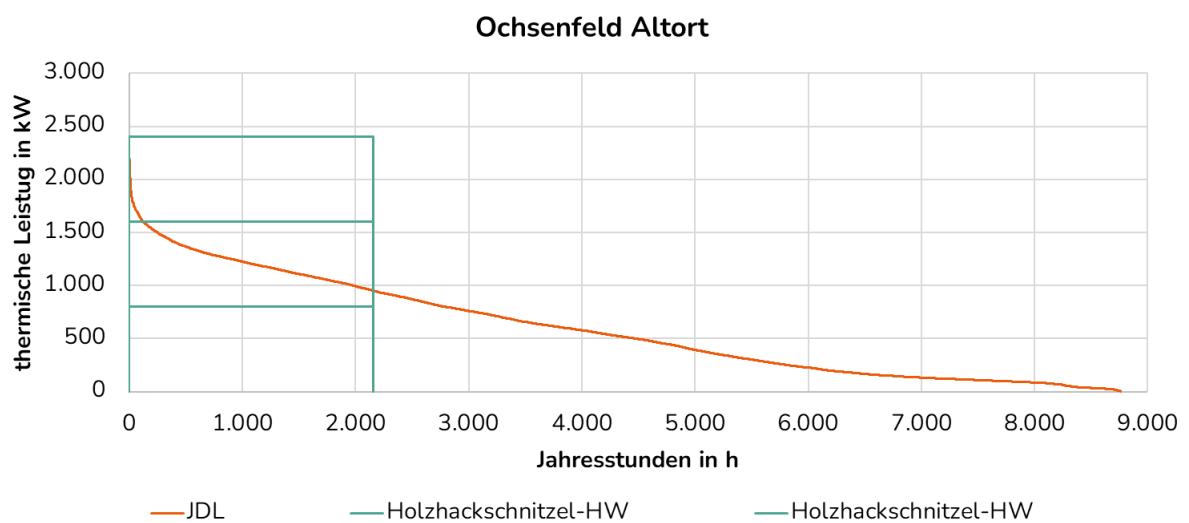


Abbildung 40: geordnete thermische JDL Ochsenfeld Altort mit Variante 1: Hackschnitzel

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier Ochsenfeld Altort zeigt Abbildung 41 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

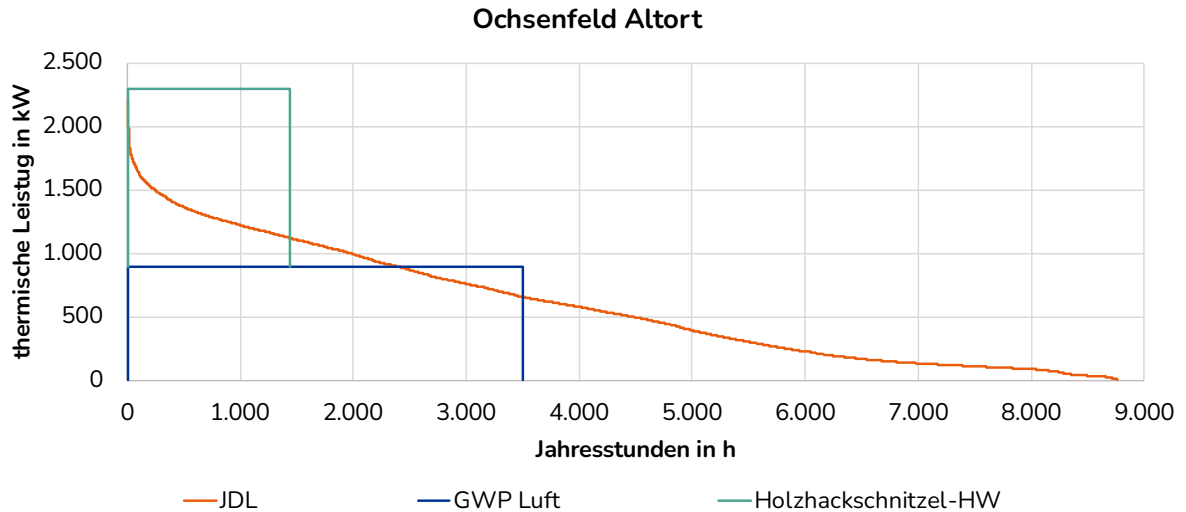


Abbildung 41: geordnete thermische JDL Ochsenfeld Altort mit Variante 2: Luft-WP und Hackschnitzel

Abbildung 42 zeigt die Übersicht der Variantenauslegungen für das Quartier Ochsenfeld Altort.

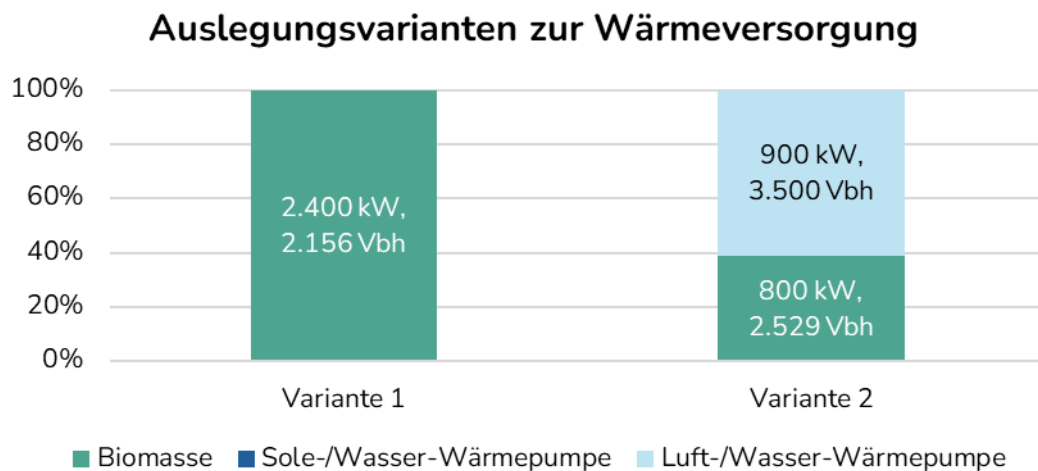


Abbildung 42: Vergleich Variantenauslegungen Ochsenfeld Altort

Die Jahresgesamtkosten (JGK) und die Wärmegestehungskosten (WGK) für das Quartier Ochsenfeld Altort sind in Abbildung 43 zu sehen.

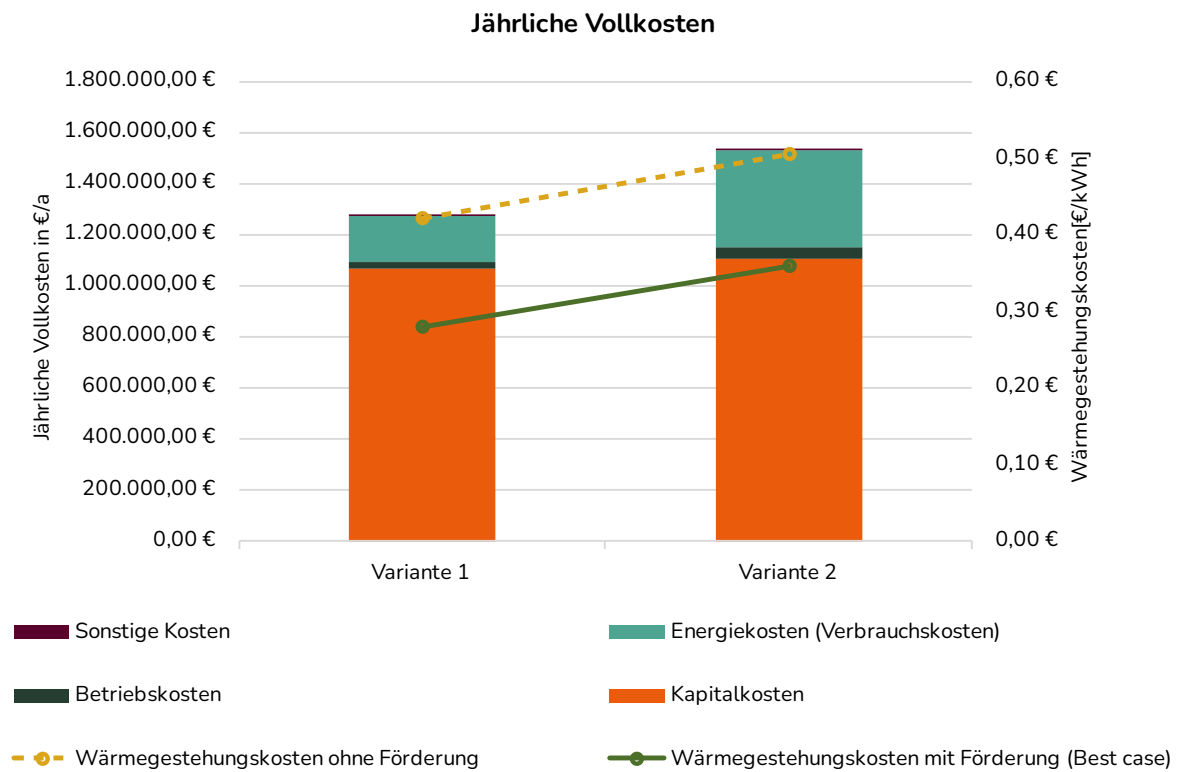


Abbildung 43: Variantenvergleich JGK und WGK Ochsenfeld Altort

7.2.5.2 Fokusgebiet 2: Möckenlohe Altort

Wie unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für den Teil des Quartiers erstellt, der zum Zeitpunkt der Erstellung der Wärmeplanung nicht an einem Gebäude- oder Wärmenetz angeschlossen war. Somit bleibt der Teil des Quartiers unberührt von dieser Betrachtung, der bereits an dem Wärmeverbund der *BEG ND-SOB-AIC-EI* angeschlossen ist. Abbildung 44 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier Möckenlohe Altort.

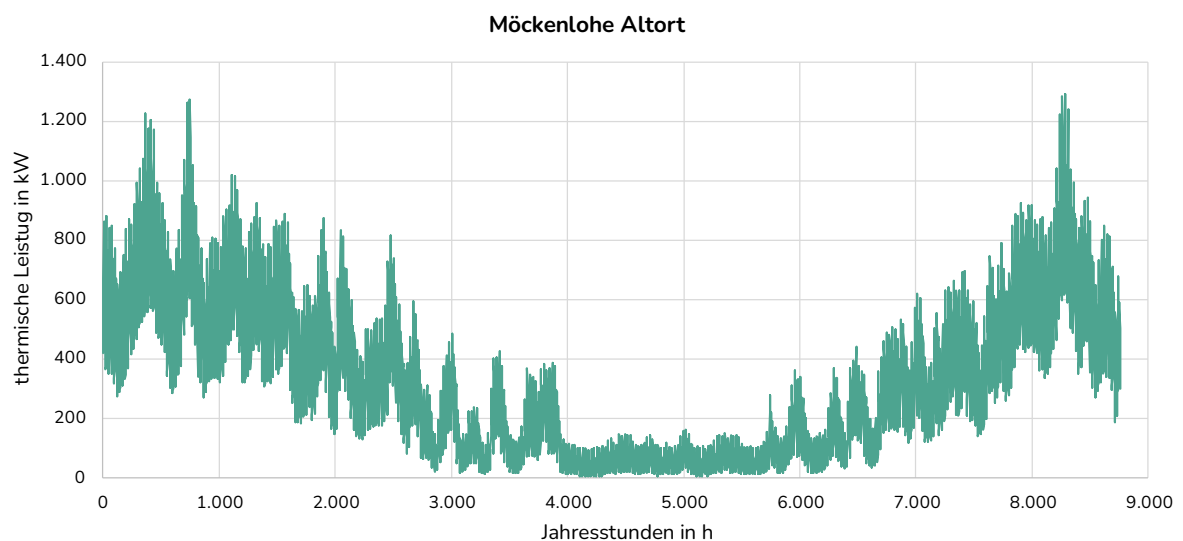


Abbildung 44: Lastprofil Wärmeverbrauch Möckenlohe Altort inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier Möckenlohe Altort ist in Abbildung 45 dargestellt.

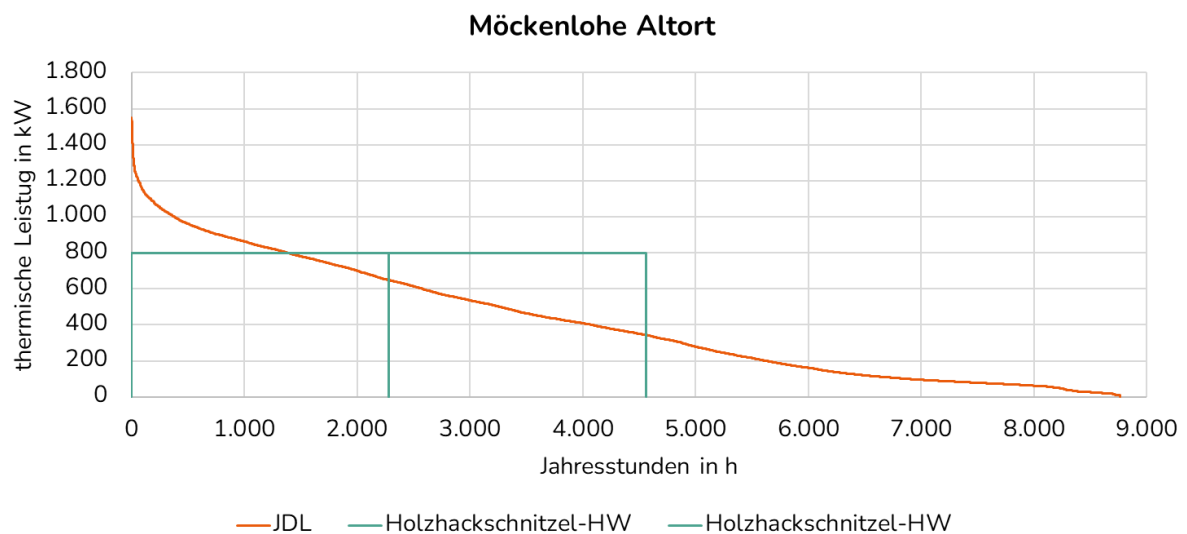


Abbildung 45: geordnete thermische JDL Möckenlohe Altort mit Variante 1: Hackschnitzel

Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier Möckenlohe Altort zeigt Abbildung 46 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

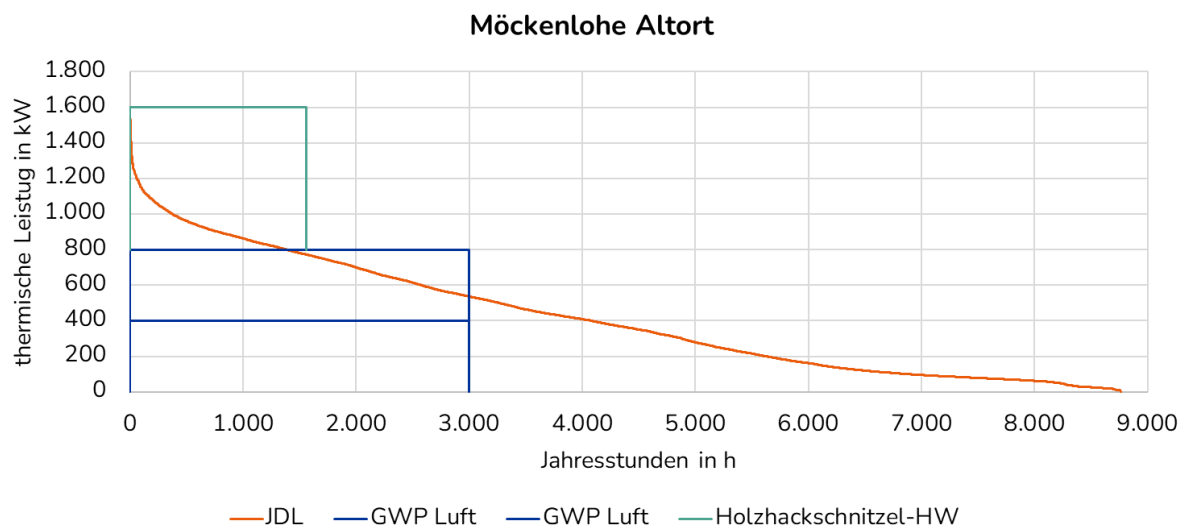


Abbildung 46: geordnete thermische JDL Möckenlohe Altort mit Variante 2: Luft-WP und Hackschnitzel

Abbildung 47 zeigt die Übersicht der Variantenauslegungen für das Quartier Möckenlohe Altort.

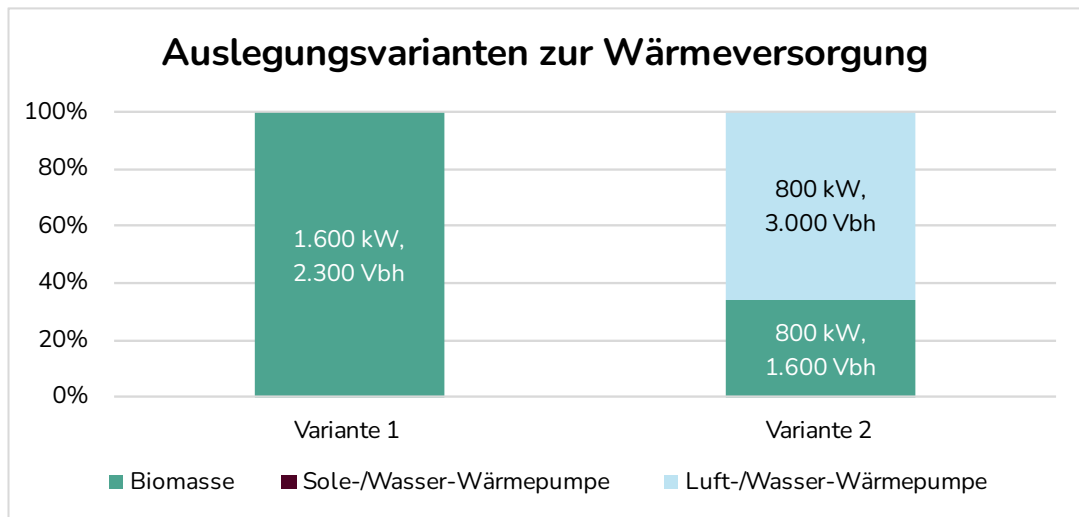


Abbildung 47: Vergleich Variantenauslegungen Möckenlohe Altort

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier Möckenlohe Altort sind in Abbildung 48 zu sehen.

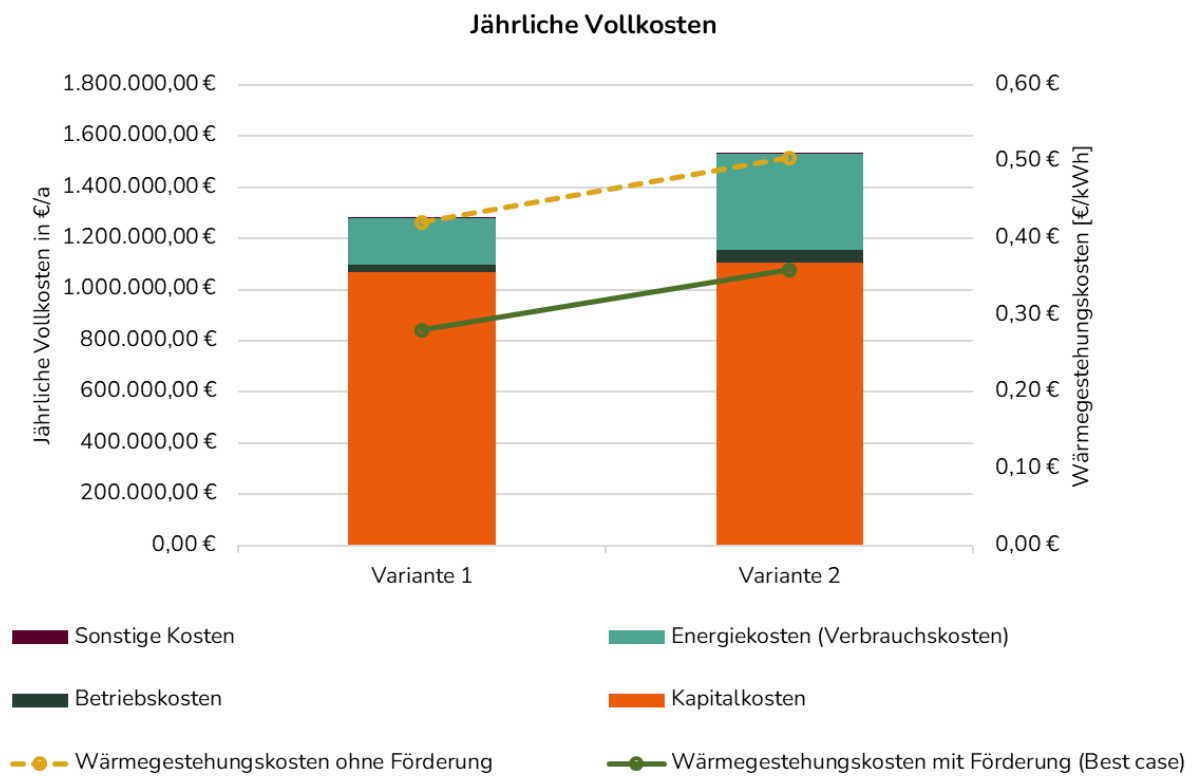


Abbildung 48: Variantenvergleich JGK und WGK Möckenlohe Altort

7.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 49 ist für das gesamte Gebiet der Gemeinde Adelschlag der Endenergiebedarf aufgeteilt nach Energieträgern in den Stützjahren sowie im Zieljahr dargestellt.

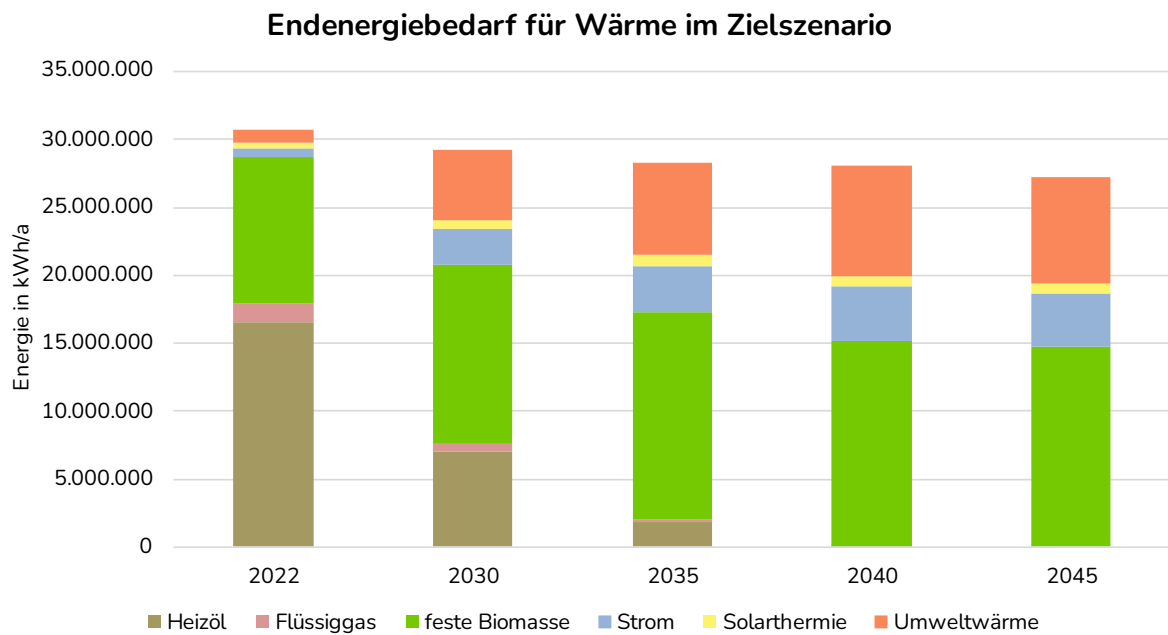


Abbildung 49: Endenergiebedarf nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr

Zu erkennen ist, dass der hohe Anteil von Heizöl und Erdgas in den folgenden Jahren bis zum Stützjahr 2035 drastisch sinkt. Der Anteil an fester Biomasse hingegen erhöht sich bis zum Stützjahr 2035 und der Anteil der über Wärmepumpen (Umweltwärme und Strom) bereitgestellten Wärme steigt kontinuierlich bis zum Zieljahr an. Der Wärmeverbrauch sinkt in Summe ebenfalls kontinuierlich bis zum Zieljahr, da von einer stetigen Sanierung des Gebäudebestands ausgegangen wird.

Zu beachten ist, dass Abweichungen der Wärmeverbräuche zur Sanierungsbetrachtung unter 6.1 daher rühren, dass Netzverluste bei vorgesehenen Wärmeverbünden in den Fokusgebieten berücksichtigt sind.

In Abbildung 50 ist der Anteil der leitungsgebundenen Wärme am Gesamtendenergiebedarf für Wärme dargestellt. Es ist erkennbar, dass dieser Anteil bis zum Stützjahr 2040 stetig ansteigt und sich danach nicht mehr ändert. Der Grund dafür liegt im vorgesehenen Neubau von Wärmenetzen bis in das Stützjahr 2040 in verschiedenen Quartieren.

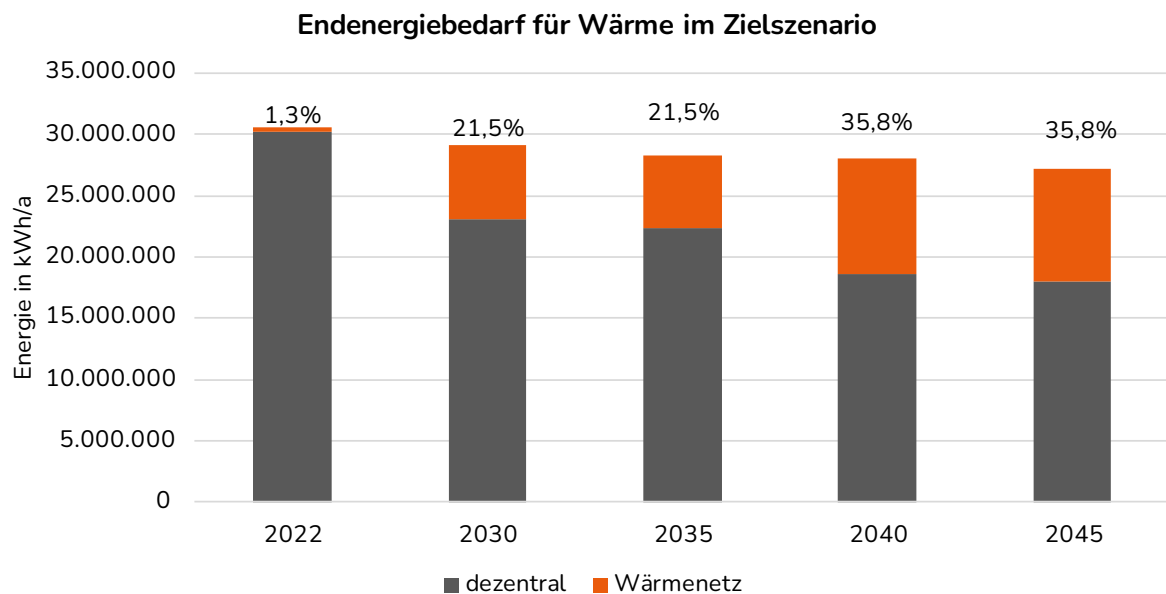


Abbildung 50: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch in den Stützjahren und Zieljahr

Abbildung 51 zeigt den Energiemix der Wärmenetze. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Versorgungsvarianten der Wärmenetze jeweils feste Biomasse und Umweltwärme die mit Abstand größten Anteile bilden. Der Anteil an Umweltwärme wird unter der Annahme deshalb so hoch angesetzt, dass die Groß-Wärmepumpentechnik, v.a. im Bereich der Luft-Wärmepumpen, zukünftig weiter ausgebaut wird und sich etabliert. Diese Annahme ist allerdings in den folgenden Wärmeplanungen zu überprüfen und die Grafik ggf. anzupassen. Außerdem gibt es einen sehr kleinen Anteil an Flüssiggas. Das liegt daran, dass für den bestehenden Wärmeverbund ab 2025 zusätzlich ein Gas-Spitzenlastkessel errichtet werden soll. Sein genauer Anteil an der leitungsgebundenen Wärmeversorgung kann daher nicht genannt werden, wird aber aktuell auf max. 10 % geschätzt. Diese Zahl ist in den folgenden Wärmeplanungen zu überprüfen und ggf. anzupassen. Ab 2045 entfällt der Anteil von Flüssiggas komplett. Es wird aktuell angenommen, dass dieser durch feste Biomasse ersetzt wird. Auch das gilt es zukünftig zu überprüfen.

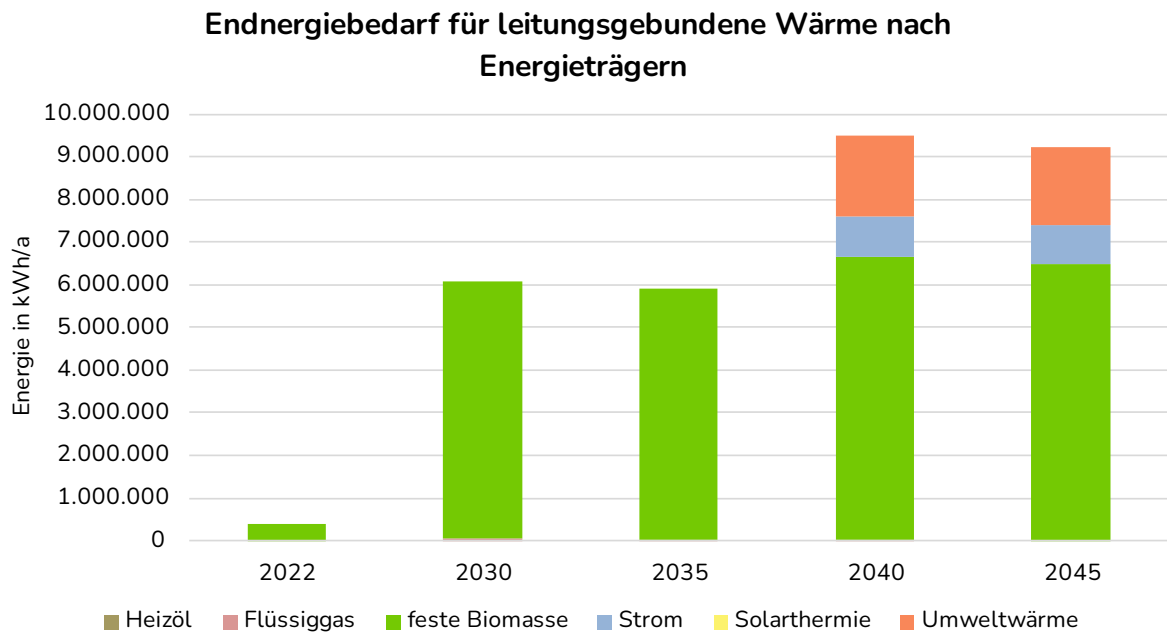


Abbildung 51: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr

7.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Auf Grundlage des Endenergiebedarfs für Wärme nach Energieträger in Abbildung 49 können die Treibhausgasemissionen errechnet werden, welche in Abbildung 52 dargestellt wird. Zu sehen ist eine starke Abnahme der Treibhausgasemissionen bereits zum Jahr 2030, welche weiterhin fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 abnehmen und zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien führen. Ab diesem Zeitpunkt sind nur Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

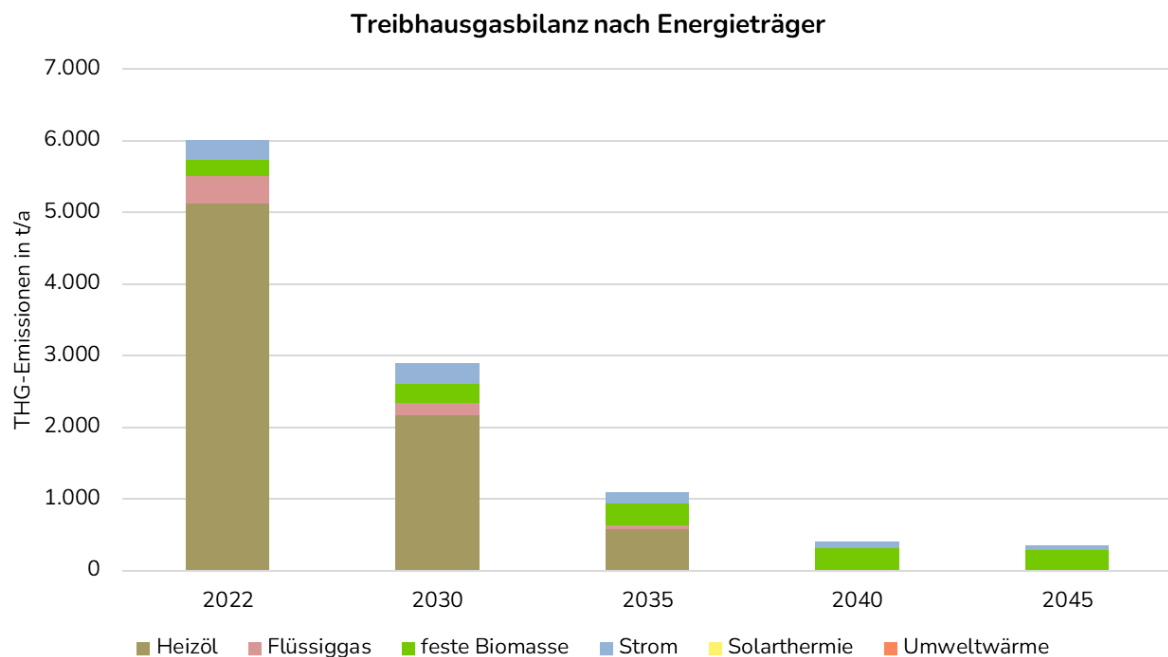


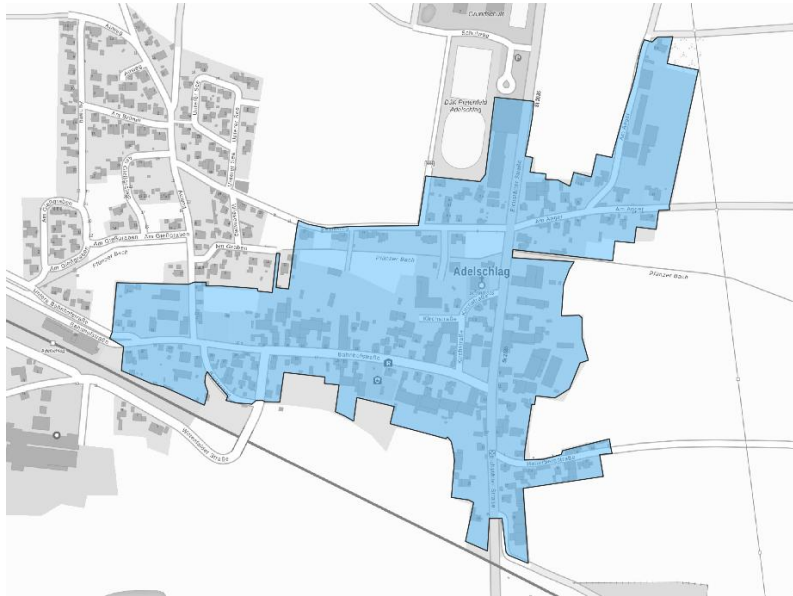
Abbildung 52: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr

7.3 Beispielhafter Quartierssteckbrief

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines Steckbriefes dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe sind gesammelt in Anhang B aufgelistet.

Beispielhaft für einen Quartierssteckbrief ist in Abbildung 53 das Quartier Adelschlag Altort aufgeführt. Jeder Steckbrief besteht, wie unten zu sehen ist, aus einer Karte mit dem Quartier, einer Tabelle mit den wichtigsten Zahlen zu Energieverbrauch und Wärmeliniendichte, sowie einem Diagramm, in dem die prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs in unterschiedliche Klassen von Wärmeliniendichten dargestellt ist.

Adelschlag Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	105
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.447 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	11,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	MWh (-100,%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	#NV
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	618 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	121 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

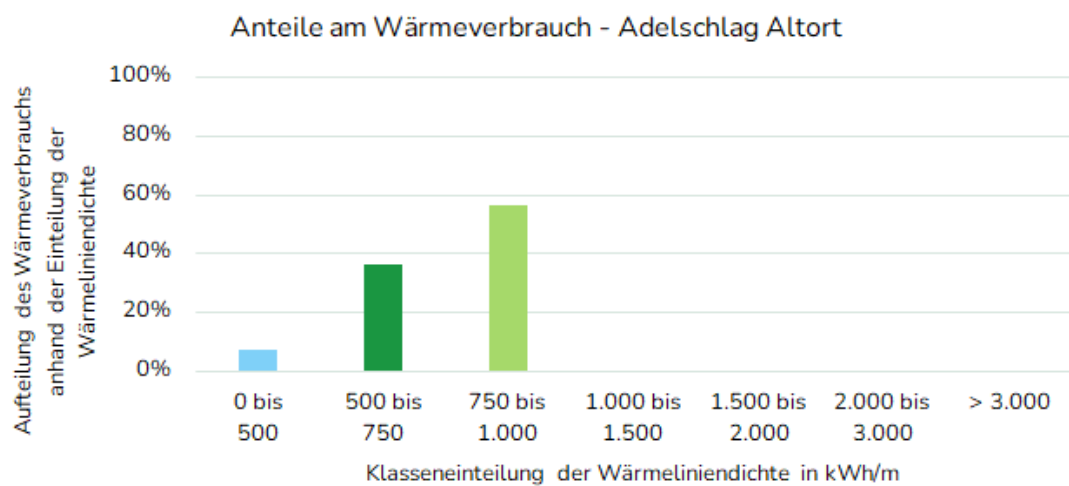


Abbildung 53: Quartierssteckbrief Adelschlag Altort

Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im IST-Zustand, sowie die Abnahme bis zum Jahr 2040. Die Wärmebelegungs-dichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmelinien-dichten nach Klasse je Straßenzug gezeigt, wobei sich wiederum auf das 100 %-Anschlussszenario, sprich das „Best Case“-Szenario bezogen wird. Zu sehen ist, dass der Großteil des Wärmeverbrauchs in Straßenzügen mit mittlerer Wärmelinien-dichte (bis 1.000 kWh/(m*a)) liegt. Ebenso ist der Anteil an Wärmeverbräuchen, die in einer Klasse unterhalb von 500 kWh/(m*a) liegen, verhältnismäßig gering.

8 Wärmewendestrategie

In diesem Kapitel werden konkrete Maßnahmen beschrieben, die zur erfolgreichen Wärmewende beitragen. Dabei werden sowohl technische Ansätze und Implementierungsstrategien als auch anderweitige Maßnahmen erläutert. Die eruierten Maßnahmen beruhen dabei auf den vorangegangenen Analysen des Bestands, der Potenziale und dem daraus abgeleiteten Zielszenario. Ebenso wird im Rahmen dieses Kapitels die Strategie zur Verstetigung der Wärmeplanung thematisiert.

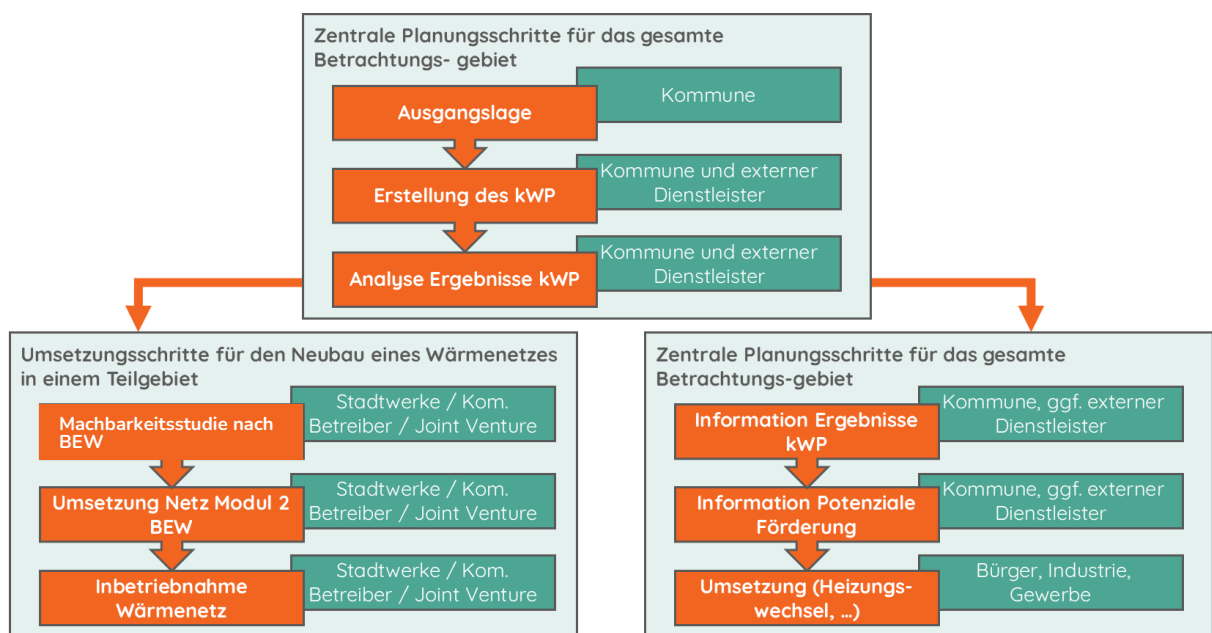


Abbildung 54: Beispielhafte Schritte nach Erstellung des Wärmeplans

Abbildung 54 zeigt exemplarisch mögliche²⁷ Schritte nach Fertigstellung des Wärmeplans. Grundsätzlich lassen sich diese in zwei Schienen ordnen: Maßnahmen für Teilgebiete, in denen ein Wärmenetz errichtet werden und Maßnahmen für Teilgebiete, in denen die Wärmeversorgung dezentral erfolgen soll. Diese werden im folgenden erläutert.

²⁷ Die in der Wärmewendestrategie als Vorschläge zu verstehen sind. Es besteht keine Verpflichtung, diese durchzuführen.

1. Teilgebiete mit Wärmenetzeignung: Zunächst ist eine Machbarkeitsstudie oder ein Transformationsplan nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) zu erarbeiten. Darauffolgend, und je nach Ausgang der Machbarkeitsstudie oder des Transformationsplans, ist mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW zu beginnen, ehe eine Inbetriebnahme des Wärmenetzes erfolgt.
2. Teilgebiete für dezentrale Wärmeversorgung: Zunächst sind die Ergebnisse der Wärmeplanung, in diesem Fall konkret über die Gebiete für die dezentrale Versorgung, an die Bürger mitzuteilen. Darauffolgend sind Informationsveranstaltungen über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchzuführen. Darauf aufbauend sind Gebäudeeigentümer in der Lage, Entscheidungen zu treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes zu veranlassen.

8.1 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

Insgesamt lassen sich die für die Umsetzung der Wärmewende relevanten Maßnahmen grob folgenden Kategorien zuordnen:

1. Machbarkeitsstudien
2. Effizienzsteigerung und Sanierung von Gebäuden
3. Ausbau oder Transformation von Wärmenetzen oder
4. Nutzung ungenutzter Abwärmepotenziale
5. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
6. Erneuerbarer Energie sowie
7. Strategische Planung und Konzeption

Die konkreten Maßnahmen werden jeweils in Form eines sogenannten Maßnahmensteckbriefes einheitlich dargestellt. Für jeden Steckbrief wird eine Priorität (von „ohne Priorität“ bis „vorrangig“) vergeben. Ebenso ist jeder Steckbrief nach Maßnahmentyp und Handlungsfeld gegliedert. Weitere Inhalte der Steckbriefe sind unter anderem die notwendigen Schritte, die für die Umsetzung der Maßnahme notwendig sind, sowie eine grobe zeitliche Einordnung. Die Kosten, die mit der Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind, sowie die Träger der

Kosten werden dargestellt. Ebenso werden die durch die Umsetzung erwarteten positiven Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios kurz erläutert. Alle Maßnahmensteckbriefe sind gesammelt im Anhang C dargestellt.

8.1.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Eine der zentralen Maßnahmen in der Umsetzung bezieht sich auf Informationskampagnen für Quartiere, die im Wärmeplan als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete definiert werden. In der Gemeinde Adelschlag handelt es sich dabei um den Großteil der Quartiere. Für die Gebäudeeigentümer in diesen Gebieten sind verschiedene Informationsmöglichkeiten zu organisieren, die Optionen dezentraler und klimaneutraler Wärmeversorgung aufzeigen. Idealerweise werden diese Formate mit Energieberatern entwickelt, die bei Bedarf auch auf spezifische Fragestellungen eingehen oder im Nachgang dazu weiter beraten.

Der Beginn einer solchen Maßnahme wird grundsätzlich unmittelbar nach der Fertigstellung des Wärmeplans empfohlen, wobei diese spezielle Maßnahme regelmäßig zu wiederholen ist. Der für diese Maßnahme zuständige Stakeholder ist die Gemeinde Adelschlag selbst. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Gebäudeeigentümer in dezentralen Wärmeversorgungsgebieten, aber auch andere interessierte Bürger. Die anfallenden Kosten für die Durchführung der Maßnahme sind vom Stakeholder zu tragen.

Der beispielhafte Maßnahmensteckbrief für diese Maßnahme ist in nachfolgender Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, ist eine Informationskampagne zu starten, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.		

Umsetzung

- Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile
- Partnerschaft mit Energieberatern
- Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen
- Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten
- Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung

Zeitraum:	Kurz- bis langfristig, regelmäßiger Turnus sinnvoll
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Bürger
Kosten:	Sach- und Reisekosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel (ggf. Fördermittel) / Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung

8.1.2 Priorisierte nächste Schritte

Vor allem für das Prüfgebiet Ochsenfeld Altort sind die potenziellen Gebäudenetzbetreiber seitens der Kommune so weit wie möglich bei ihrer Entscheidung zu unterstützen. Dies v.a. mit Informationen aus der Wärmeplanung unter Berücksichtigung des Datenschutzes. Die betroffenen Personen sind somit in der Lage, eine Entscheidung darüber zu fällen, ob der Bau und Betrieb eines Gebäudenetzes in Ochsenfeld Altort unter den dort herrschenden Rahmenbedingungen machbar und sinnvoll ist. Die Entscheidung ist, sofern bis dahin bekannt, im nächsten Wärmeplan zu berücksichtigen und die Versorgungsart ggf. anzupassen (weiterhin Prüfgebiet, oder dezentrales Versorgungsgebiet, oder Wärme- bzw. Gebäudenetzneubaugebiet). Somit haben idealerweise auch alle vor Ort befindlichen Gebäudeeigentümer Klarheit über die zukünftige Wärmeversorgungsart ihres Gebäudes.

Außerdem bieten die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial der Gemeinde Adelschlag eine Entscheidungsgrundlage, mit der die

energetische Sanierung innerhalb der Kommune bewertet wird. So kann die Kommune ihre Sanierungsziele festsetzen und zu einer Reduktion des Gesamtenergiebedarfs beitragen.

Darüber hinaus ist es ratsam, vor allem im Hinblick auf die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung im fünfjährigen Intervall, Fachkompetenzen innerhalb der Kommune aufzubauen, die sich intensiv mit dem Wärmeplanungsprozess und den darauffolgenden Maßnahmen beschäftigen. Neben der fachlichen Bearbeitung bzw. Unterstützung bei der Ausarbeitung zukünftiger Wärmepläne fällt ebenso die jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen, in den Aufgabenbereich der Verantwortlichen. Abbildung 55 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme.

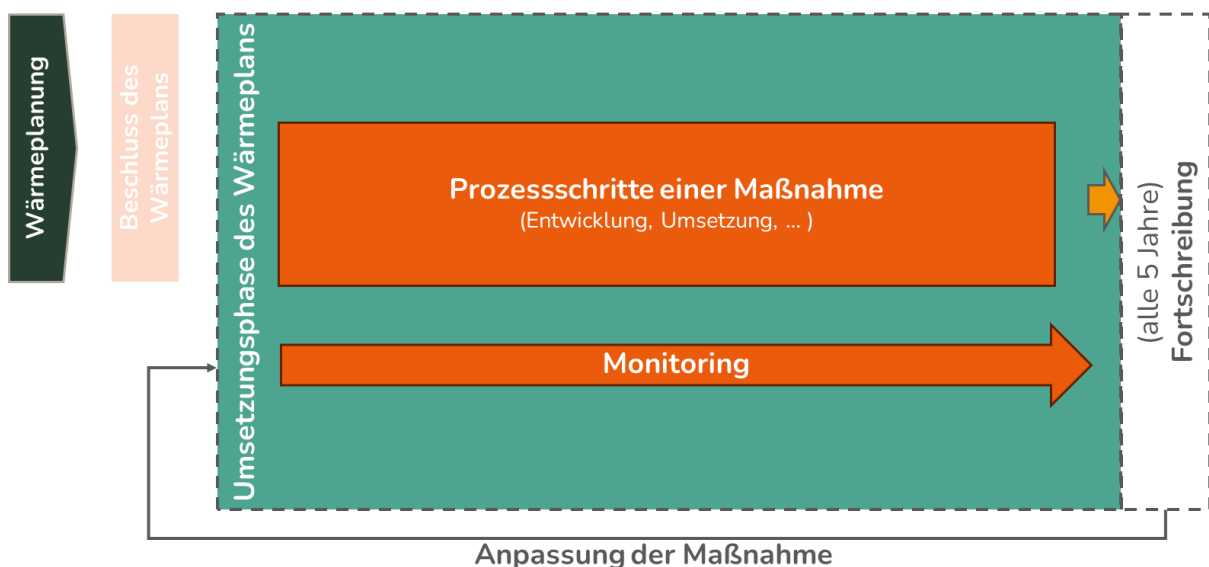


Abbildung 55: beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung [40]

Weiterführende Informationen über das Controlling werden in Abschnitt 8.2.3 erläutert.

8.1.3 Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

Bei der Umsetzung des Aufbaus neuer Wärmenetze sind zu Beginn strategische Fragestellungen zu klären. So sollte frühzeitig geklärt werden, wer zukünftig der Betreiber des Wärmenetzes ist. Es sind verschiedene Szenarien denkbar, bei denen entweder Kommune, Bürgerenergiegenossenschaften oder kommerzielle Energieversorger für den Betrieb des Netzes

verantwortlich sind. Ebenso sind Mischformen möglich, bei denen die aufgezählten Institutionen gemeinsam in verschiedensten Konstellationen Betreiber des Wärmenetzes sind. Ebenso sollte frühzeitig geklärt werden, ob eine Beteiligung der Bürger gewünscht ist, um einerseits die Akzeptanz für die Maßnahmen zu erhöhen und andererseits auch privates Kapital nutzen zu können. So kann unter anderem ermöglicht werden, dass Bürger direkt in den Aufbau der lokalen Infrastruktur investieren. Gleichzeitig sind Modelle möglich, bei denen eine jährliche Ausschüttung von Dividenden an die Bürger ermöglicht wird.

8.2 Verstetigungsstrategie

Auf dem Weg zur effizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung der Zukunft müssen die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt und stetig aktualisiert werden. Gesetzlich festgelegt ist, dass der Wärmeplan nach § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu überarbeiten und aktualisieren ist [4]. Um den langfristigen Erfolg der kommunalen Wärmeplanung zu gewährleisten, folgt aus diesen Rahmenbedingungen, das Thema Wärmeversorgung sowohl in der Kommune als auch bei anderen beteiligten Akteuren aktiv zu verfolgen.

Neben den allgemeinen Aspekten zur Verstetigung der Umsetzungsmaßnahmen und eines ganzheitlichen Wärmeplanungsprozesses gehören die Ausarbeitung eines Controlling-Konzeptes und die Entwicklung einer Kommunikationsstrategie zu den wichtigsten Aufgaben. Diese Aspekte werden in den nachfolgenden Abschnitten vertieft. Zunächst wird die Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Kommune und dem Wärmebeirat skizziert.

8.2.1 Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses in der Kommune

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Kommune weiterhin die zentrale Rolle.. Um die Wärmeplanung bei der Kommune zu verankern, ist es sinnvoll, je nach Größe der Kommune, eine neue Stelle zu gründen, die sich verstärkt mit dem Thema auseinandersetzt. Für diese Maßnahme ist es sinnvoll, vorhandenes Personal durch Workshops o.ä. für die Wärmeplanung zu schulen. In bestimmten Fällen ist es auch denkbar, lediglich einen Hauptansprechpartner festzulegen. Hierbei kann auf das bestehende Personal zurückgegriffen werden.

Eine wesentliche Aufgabe der besagten Stelle sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle, entweder durch Zusammenarbeit mit einem Dienstleister oder eigenständig, erste Auskünfte über Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten und Verweise auf zuständige Energieberater geben. Somit können sich Bürger kostenlos informieren, was dazu beiträgt, Akzeptanz in der Bevölkerung zu schaffen. Eine weitere Aufgabe dieser Stelle besteht darin, die Ausweisung neuer Flächen für die Weiterentwicklung des Wärmenetzes zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Kommune sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

Durch die gezielte Festlegung von Nutzungsarten und Bebauung in bestimmten Gebieten können Kommunen die optimale Platzierung von Wärmenetzen ermöglichen und somit die Wärmeversorgung und deren Umsetzung effizient gestalten. Außerdem geben diese sowohl für Unternehmen als auch für Privatpersonen Planungssicherheit. Eine weitere Option stellt die Ausweisung von Sanierungsgebieten dar. Hierdurch kann die Sanierungsquote gezielt gesteigert werden. Insbesondere bei Quartieren, die derzeit einen geringen Sanierungsstand aufweisen, zukünftig jedoch mit dezentralen Wärmeversorgungslösungen wie Wärmepumpen zurechtkommen müssen, besteht Handlungsbedarf.

8.2.2 Verstetigung des Wärmeplanungsprozesses mit Hilfe eines Wärmebeirats bzw. einer Steuerungsgruppe

Neben den Ämtern der Kommune und deren politischer Leitung gibt es noch zahlreiche andere Akteure, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der Informationsfluss zwischen diesen und der Kommune auch nach Beschluss des Wärmeplans fortbesteht, sollte ein runder Tisch eingeführt oder der bereits vorhandene weitergeführt werden. Diese als Wärmetisch, Wärmeplanungsmeeting oder Wärmebeirat bekannte Beratungsrunde ist der zentrale Baustein der Verstetigungsstrategie. Idealerweise tritt diese Runde regelmäßig zusammen, i.d.R. wird hier ein Jahr als Periodendauer gewählt, bei großen Kommunen auch kürzer. Die Zusammensetzung des Wärmetischs variiert je nach Kommune und muss daher individuell festgelegt werden.

Im Folgenden werden einige Hauptakteure vorgestellt, deren Einbindung i.d.R. sinnvoll ist, sofern sie vor Ort auch existieren.

Als erster Akteur sind die Stadtwerke oder, in kleineren Kommunen, der lokale Energieversorger zu nennen. Aufgrund ihrer Rolle im Bereich der Infrastruktur sind alle Umsetzungsmaßnahmen mit diesen zu koordinieren. Außerdem verfügen sie über Kenntnisse über die Lage vor Ort und können so maßgeblich zur Bewertung der Maßnahmen beitragen. Außerdem empfiehlt es sich, eine Betreibergesellschaft für die Wärmenetze zu gründen oder diese in vorhandene Stadtwerke einzugliedern und ebenfalls mit einzubinden. Zudem können Experten von anderen Unternehmen, durch Präsentationen oder andere Formen der Zusammenarbeit neue Perspektiven aufzeigen und bei Bedarf beratend hinzugezogen werden. Dabei sind jedoch externe Unternehmen keine regulären Mitglieder des Wärmebeirats.

Ein weiterer Teilnehmer sind Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen, die bereits in den Planungsprozess involviert sind. Diese Unternehmen sind mit den Sanierungsständen und der Infrastruktur vertraut und spielen eine aktive Rolle bei der Umsetzung. Darüber hinaus sind sie auch in die Weiterentwicklung des Wärmeplans einzubinden. Hinsichtlich der Umsetzung vor Ort ist es sinnvoll, die Handwerkskammer einzubeziehen. Neben ihres Einblicks in die Situation der Fachkräfte vor Ort, sind Handwerkskammern aufgrund ihrer Expertise in der Lage, eine beratende Rolle einzunehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und mit Hilfe von Schulungen und Weiterbildungen zu unterstützen.

Ein weiterer Akteur sind Großverbraucher vor Ort. Sie besitzen aufgrund der hohen Bedarfe eine besondere Stellung. Hier ist es besonders wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen. Dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem kann die Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern.

Weiterhin ist es in größeren Kommunen sinnvoll, ansässige Hochschulen und Forschungsinstitutionen mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten ortsansässig sind.

8.2.3 Controlling-Konzept

Controlling im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung bedeutet, die im Wärmeplan beschlossenen Maßnahmen im Laufe des Projekts kontinuierlich zu überwachen und, auf Basis der Ergebnisse, die Maßnahmen zu justieren. Da die Wärmeplanung ein langfristiger Prozess ist, kann dies nur durch eine effektive Controlling-Strategie umgesetzt werden.

Als Ergebnis eines Controllings ist es sinnvoll, jährlich einen Bericht über den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen zu erstellen. Dieser ist dann im Rahmen eines Wärmegipfels zu besprechen. Bei Bedarf ist der Maßnahmenkatalog entsprechend zu aktualisieren und zu erweitern, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

Im Folgenden werden Empfehlungen zu den möglichen Inhalten dieses Berichts gegeben. Eine Festlegung von Kennzahlen, die eine Evaluation ermöglichen, ist sinnvoll.

1. Sanierungsmaßnahmen

- Dabei sind verschiedene Fragen zu beantworten:
 - Wurden die Bürger über Möglichkeiten zur Sanierung informiert?
 - Wurden die Bürger über Kostenrisiken verschiedener Heizungstechnologien informiert (gemäß § 71 Abs. 11 GEG)?
 - Welche Fördermittel können in Anspruch genommen werden und wie werden diese finanziert?
 - Wurden Sanierungsgebiete ausgewiesen?
 - Wo wurden bereits Sanierungen durchgeführt?
 - Wie viele Sanierungen wurden durchgeführt?
- Mögliche Kennzahlen:
 - Sanierungsquote in %/a
 - absolute Anzahl sanierter Gebäude

2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal auf eine CO₂-neutrale Wärmeversorgung umzustellen. Im Rahmen des Controllings der Wärmenetzplanung ist es nötig, Daten zu erheben und damit folgende Leitfragen zu beantworten.

- Für den Neubau von Wärmenetzen:
 - Wurde ein Wärmenetzkonzept entwickelt?
 - Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
 - Wurde eine Betreibergesellschaft gegründet/geschaffen?
 - Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes ausschließlich durch Dritte?
 - Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes zusammen mit Dritten?
 - Wurden Finanzierungsgespräche mit Banken geführt und ggf. Bürgerbeteiligungsmodelle ermöglicht?
 - Wurden Flächen für die notwendige Infrastruktur gesichert?
 - Wurden Fördermittel beantragt und verwendet? Gibt es ggf. neue Fördermittel?
 - Wurde ein Wärmenetz errichtet?
- Für die Verdichtung/Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:
 - Wie viele Liegenschaften sind an das Wärmenetz angeschlossen/Anschlussquote?
 - Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
 - Konnte der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
 - Wie viele CO₂-Äquivalente werden durch das Wärmenetz eingespart?
 - Ist der Betrieb des bestehenden Wärmenetzes wirtschaftlich?
 - Wie haben sich die Wärmeverluste des Wärmenetzes entwickelt?
 - Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern/zu verdichten?
 - Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz gebunden?
- Mögliche Kennzahlen:
 - Anzahl der angeschlossenen Kunden

- Anschlussquote relativ zur Anzahl aller potenziellen Endkunden im betrachteten Gebietsumgriff [%]
- absolut abgesetzte Wärmemenge über das Wärmenetz [MWh/a]
- Anteil der Gesamtwärme im betrachteten Gebietsumgriff, die relativ durch das Wärmenetz gedeckt wird [%]
- Energieträgermix (prozentuale Zusammensetzung) des Wärmenetzes [%]
- EE-Anteil an der Wärme im Wärmenetz [%]
- Wärmeverlust anteilig an der erzeugten Wärmemenge im Netz [%]

3. Wärmeverbrauch

Um über das weitere Vorgehen entscheiden zu können, sollten Daten über den gesamten Wärmeverbrauch und dessen Entwicklung gesammelt werden. Diese sind eine wesentliche Grundlage für die Handlungsempfehlungen, die der Bericht geben sollte.

- Wie viel Wärme wurde leitungsgebunden geliefert und in welcher Form?
- Wie viele Wärmeerzeuger wurden zwischenzeitlich durch erneuerbare Technologien ersetzt?
- Welche Wärmequellen sind zusätzlich erschließbar und welche fallen weg?
- Gab es Gespräche mit potenziellen Lieferanten von erneuerbaren Energien (z.B. Waldbauernvereinigungen)?
- Mögliche Kennzahlen:
 - erneuerbarer Anteil an der Gesamtwärmemenge [%]
 - absolute Wärmemenge [MWh/a]
 - erneuerbare Wärmemenge [MWh/a]
 - Energieträgermix der Wärmebereitstellung

Zur Darstellung der Effizienzsteigerung ist der Verlauf des Wärmeverbrauchs der letzten fünf Jahre sukzessive zu ermitteln und im Verlauf der Wärmeberichte darzustellen.

Der Wärmebericht dient als Datengrundlage der Kommunikationsstrategie. Der Umfang des Berichts kann dabei nur wenige Seiten betragen, sofern die Leitfragen beantwortet werden.

Nachfolgend ist in Abbildung 56 zur Orientierung ein beispielhaftes Dashboard-Konzept mit den essenziellen Kennzahlen dargestellt.

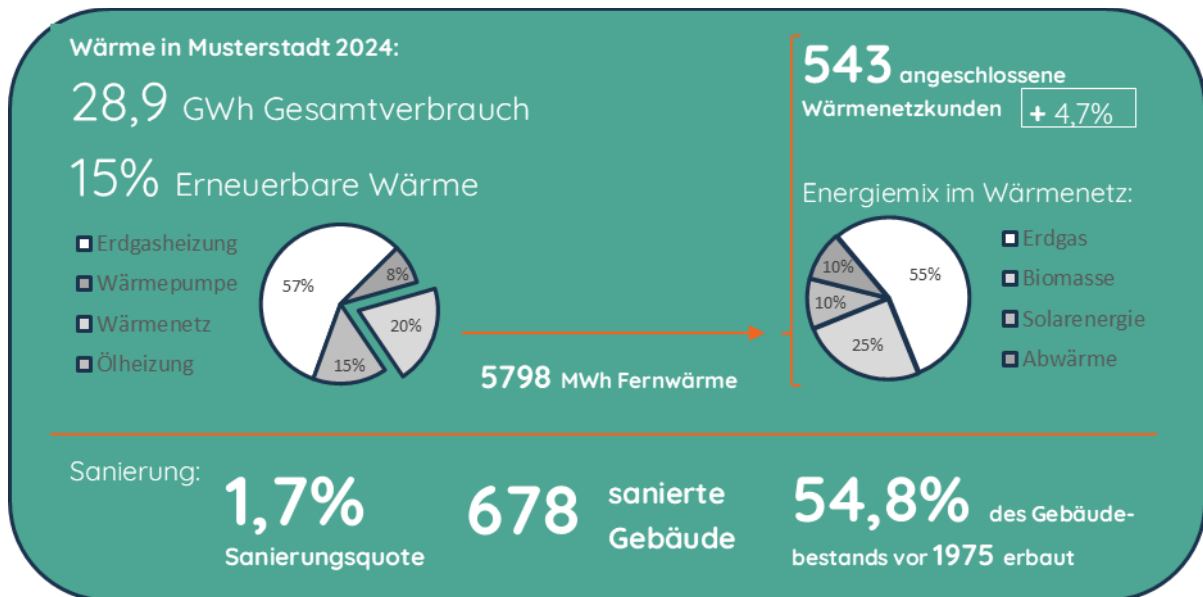


Abbildung 56: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controllings-Strategie

8.2.4 Kommunikationsstrategie

In vielen Projekten, in denen es um Infrastruktur oder Energieversorgung geht, besteht oft ein Akzeptanzproblem in der Bevölkerung. Um dem entgegenzuwirken, ist es notwendig, eine effiziente Kommunikationsstrategie zu formulieren, welche die Bevölkerung schon früh am Geschehen teilhaben lässt und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. Der folgende Unterabschnitt skizziert eine Kommunikationsstrategie und diskutiert verschiedene Methoden zur Umsetzung.

Medienarbeit:

Für eine klare Kommunikation zwischen Kommune und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um verschieden Adressaten zu erreichen. Im digitalen Zeitalter bieten sich unter anderem digitale Kanäle als kostengünstige Informationsquelle an.

Die Webseite²⁸ der Kommune ist besonders gut geeignet, um über verwaltungstechnische Informationen zu Beratungs- und Fördermöglichkeiten zu informieren. Außerdem ist es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung sinnvoll, eine extra Seite für fachliche Informationen zum Thema zu erstellen. Diese kann zum Beispiel eine interaktive Karte (GIS) der Kommune enthalten, um den aktuellen Stand zu zeigen, aber auch um zukünftige Pläne und Maßnahmen einzusehen. Informationsvideos und Aufnahmen von eventuellen Veranstaltungen können ebenso hochgeladen werden.

Weiterhin ist es sinnvoll, Präsenz in den Sozialen Medien, wie Instagram, Facebook o.ä., aufzubauen. Diese sind vorrangig für Kurzinformationen zu nutzen, z.B. Informationen über CO₂-Einsparungen durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit Projektbeteiligten. Soziale Medien eignen sich, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Kommune dar. Jedoch sind bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung, auch auf klassische Printmedien, wie die lokale Tagespresse, zurückzugreifen. Ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler Presse ermöglicht die Nutzung dieses Informationskanals, der über aktuelle Entwicklungen informiert, z.B. der Inbetriebnahme eines Wärmenetzes, oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam macht. Der Einsatz von Informationsbroschüren oder Flyer ist ebenso möglich.

Veranstaltungen:

Veranstaltungsformate ergänzen die Kommunikationsstrategie, wobei verschiedene Formate verschiedene Ziele verfolgen. Neben klassischen Veranstaltungen zur Informationsvermittlung oder einer Diskussionsrunde sind im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch Events denkbar, wie die Inbetriebnahme einer neuen Heizzentrale. Dabei ist es entscheidend, ob und wann während eines Projekts welche Veranstaltungen sinnvoll erscheint. Im Vorfeld

²⁸ Hierfür ist die Webseite der Kommune auf dem neuesten Stand zu halten.

und zu Beginn einer Wärmeplanung eignen sich vor allem Informationsveranstaltungen. Deren Ziel ist die Aufklärung der Bürger über die Wärmewende, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile nachhaltiger Wärmequellen. Sie haben das Potenzial, Menschen nicht nur zu informieren, sondern auch zu sensibilisieren und zu motivieren, aktiv an der Wärmewende teilzuhaben. Dafür ist es wichtig, offen für Feedback zu sein und dieses dann im Rahmen von Diskussionsveranstaltungen aufzunehmen. Diskussionsrunden ermöglichen es, Sorgen zu identifizieren und gesondert zu adressieren. Der Aufbau einer konstruktiven Diskussionskultur hilft, um auch im weiteren Verlauf des Projektes mit Bürgern kommunizieren zu können. In Hinblick auf die Zukunft sind v.a. auch an Schulen, insbesondere Berufsschulen, Veranstaltungen zu organisieren.

Vorbildfunktion:

Indem die Kommune eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen in der Bevölkerung. Eine Vorbildfunktion lässt sich u.a. dadurch einnehmen, indem eine Kommune Projekte in ihren Liegenschaften umsetzt. D.h. die Installation von PV-Anlagen auf den Dächern kommunaler Gebäude oder der Anschluss kommunaler Liegenschaften an ein Gebäude- oder Wärmenetz. Weiterhin ist es wichtig, Präsenz zu zeigen, d.h. der (Ober-)Bürgermeister, aber auch Mitglieder aus der Kommunalverwaltung sind bei Veranstaltungen zum Thema Wärmeplanung und -wende anwesend und nehmen an ihnen aktiv teil. Sofern personelle und organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung eingerichtet werden können, stellen sie eine Möglichkeit dar, die Bürger vor Ort zu allen Fragestellungen bezüglich Wärmewende zu unterstützen. Beispiele hierfür sind Förderlotsen zur Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten.

Partizipation und Kooperation:

Ein Wärmeplan kann nur durch die Zusammenarbeit mit Bürgern, Unternehmen und anderen Organisationen erfolgreich realisiert werden. Im Rahmen der Kommunikationsstrategie ist es wichtig, Bürgern Teilnahme zu ermöglichen. Die Gründung von Bürgerbeiräten ist eine Option. Sie geben Bürgern das Recht, Empfehlungen auszusprechen, um dadurch gegebenenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung der Wärmeplanung nehmen zu können. Eine weitere

Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sind Bürgerenergiegesellschaften, welche durch ihre Expertise im Planungsprozess unterstützen und Bürgerinteressen vertreten. In kleineren Kommunen ist es auch sinnvoll, Informationen über mögliche Wärmenetzgenossenschaften bereitzustellen. Nicht zuletzt sei hierbei die Möglichkeit der finanziellen Beteiligung genannt. In Form von genossenschaftlichen Organisationen lassen sich einerseits Mittel für die Umsetzung beschaffen, andererseits verbleiben die erwirtschafteten Gewinne bei ihnen. Darüber hinaus entsteht durch die finanzielle Beteiligung ein zusätzlicher Motivator zur Beteiligung und Weiterentwicklung der Wärmeprojekte.

Weiterhin ist die Einbindung von Unternehmen möglich. Hierbei ist es wichtig, auf Großverbraucher zuzugehen und diesen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Darüber hinaus stellen diese Unternehmen durch ihre Rolle als Arbeitgeber einen wichtigen Partner dar, wenn es darum geht, Vertrauen zu gewinnen und Akzeptanz zu schaffen. Zudem ist es auch sinnvoll, kleinere Unternehmen, die von der Umsetzung der Wärmeplanung profitieren können, einzubinden.

9 Zusammenfassung und Ausblick

Das Institut für Energietechnik IfE GmbH hat im Auftrag der Gemeinde Adelschlag die kommunale Wärmeplanung für Adelschlag in enger Abstimmung mit der Gemeinde sowie den lokalen Akteuren durchgeführt.

Die Untersuchungen im Rahmen der Bestandsanalyse ergaben, dass im IST-Zustand vorrangig die Energieträger Heizöl und feste Biomasse für die Wärmeversorgung verwendet werden. Dementsprechend ergibt sich zum aktuellen Zeitpunkt ein Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung von ca. 40 %. Die Analyse der Wärmeverbräuche ergab Hauptachsen und Teilbereiche der Kommune mit erhöhter Wärmeliniendichte. Aus der Datenerhebung der Privathaushalte geht hervor, dass ca. 54 % der an der Umfrage Teilnehmenden Interesse an einem Anschluss an ein mögliches Wärmenetz zeigten.

Das Ergebnis der Betrachtung der Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung zeigt, dass neben den erneuerbaren Stromerzeugungsmöglichkeiten wie Photovoltaik, unter anderem auch verschiedene Umweltwärmequellen wie Erdwärme (Erdkollektoren) und Luft, sowie auch Biomasse zur Verfügung stehen. Abwärmequellen innerhalb der Gemeinde sind nicht vorhanden. Die Umsetzung der erneuerbaren Stromerzeuger kann von der Kommune unabhängig von späteren Wärmeversorgungslösungen auch separat verfolgt werden.

Als Ergebnis wurde ein Zielszenario ausgearbeitet, das eine mögliche, zukünftige und erneuerbare Wärmeversorgung darstellt. Basierend auf Gebieten mit erhöhten Wärmebelegungsdichten wurden zusammen mit der Gemeinde Adelschlag Gebiete ausgearbeitet, die für die Versorgung über ein Wärmenetz geeignet sind. Für diese Gebiete wurden ebenso grobe Wärmegestehungskosten berechnet und ausgewiesen.

Die weiteren Schritte zur Umsetzung nach der Wärmeplanung wurden im Rahmen der Wärmewendestrategie ausgearbeitet. Für die potenziellen Gebäudenetzbetreiber in Ochsenfeld Altort besteht Abstimmungsbedarf mit der Kommune, damit für eine Entscheidungsfindung die entsprechenden Daten aus der kommunalen Wärmeplanung übermittelt werden. Erst nach einer Analyse dieser können die potenziellen Betreiber bestimmen, ob weitere Planungsschritte sinnvoll und machbar sind. Die Gemeinde Adelschlag als öffentliche Stelle und

Bindeglied zwischen den Akteuren kann hier unterstützend in den Entscheidungsprozess einwirken.

Darüber hinaus sind für alle dezentralen Wärmeversorgungsgebiete, die den Großteil aller Quartiere darstellen, Informationskampagnen über klimaneutrale und dezentrale Wärmeversorgungsmöglichkeiten zu veranstalten.

Ebenso wurde für die weitere Fortschreibung der Wärmeplanung eine Verstetigungsstrategie ausgearbeitet, die eine Weiterführung des Wärmeplanungsprozesses gewährleisten soll. So sollen beispielsweise die Fortschritte bei der Umsetzung jährlich überprüft werden. Es soll gewährleistet werden, dass die kommunale Wärmeplanung als lebender Prozess innerhalb der Kommune integriert wird und in weitere Entscheidungsfindungen der Kommune einfließt.

Die Verstetigung trägt darüber hinaus zur Aktualisierung des Wärmeplans bei, die gemäß § 25 WPG im Fünf-Jahres-Zyklus durchgeführt werden muss. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird ebenso geprüft, ob es zu signifikanten Änderungen von Rahmenbedingungen gekommen ist, die bei der Aktualisierung des Wärmeplans zu berücksichtigen sind.

10 Literaturverzeichnis

- [1] Umweltbundesamt Österreich, „Erneuerbare Energien,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.at/energie/erneuerbare-energie>. [Zugriff am 23 März 2025].
- [2] Europäisches Parlament, „Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.europarl.europa.eu/topics/de/article/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitat>. [Zugriff am 23 März 2025].
- [3] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, „3D-Gebäudemodelle LoD2 Deutschland (LoD2-DE),“ 2025. [Online]. Available: <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/3d-gebauudemodelle-lod2-deutschland-lod2-de.html>. [Zugriff am 23 März 2025].
- [4] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)*, 2024.
- [5] Umwelt Bundesamt, „Erneuerbare Energien in Zahlen,“ 23 Oktober 2024. [Online]. Available: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>. [Zugriff am 04 Februar 2025].
- [6] Bayerisches Staatsministerium für Digitales, „BayernPortal - Gemeinde Adelschlag,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/89775516487/ortsteile>. [Zugriff am 04 Februar 2025].
- [7] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), „Hintergrundkarte "Datenlizenz Deutschland - Namensnennung - Version 2.0,“ 2025. [Online]. Available:

- <https://gdz.bkg.bund.de/index.php/default/karten-des-bkg.html>. [Zugriff am 04 Februar 2025].
- [8] Bundesministerium der Justiz, Bundesamt für Justiz, *Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG)*, 2024.
- [9] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „AVEn - Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorgehen,“ 2025. [Online]. Available: https://www.umweltpakt.bayern.de/energie_klima/recht/bayern/441/aven-verordnung-zur-ausfuehrung-energiewirtschaftlicher-vorschriften. [Zugriff am 23 März 2025].
- [10] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, *Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen*, 2021 (mit Änderungen von 2022).
- [11] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmeneze "BEW",“ 18 August 2022. [Online]. Available: <https://www.bundesanzeiger.de/pub/publication/LqynJ78mbcSrTH7LL83/content/LqynJ78mbcSrTH7LL83/BAnz%20AT%2018.08.2022%20B1.pdf?inline>. [Zugriff am 14 Februar 2025].
- [12] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen,“ 29 Dezember 2023. [Online]. Available: https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html. [Zugriff am 14 Februar 2025].

- [13] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, „Struktur der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG),“ 2023. [Online]. Available: https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/PDF-Anlagen/BEG/struktur-beg.pdf?__blob=publicationFile&v=2. [Zugriff am 14 Februar 2025].
- [14] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (KWKG)*, 2023.
- [15] Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, *Richtlinien zur Förderung der Nutzung erneuerbarer Energien und der Vermeidung von Kohlendioxidemissionen durch Biomasseheizwerke und zugehörige Wärmenetze (Förderprogramm BioWärme Bayern)*, 2023.
- [16] Landtag des Freistaates Bayern, *Bayerisches Klimaschutzgesetz*, 2020.
- [17] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt der Justiz, *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG)*, 2023.
- [18] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „UmweltAtlas,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.umweltatlas.bayern.de/mapapps/resources/apps/umweltatlas/index.html?lang=de>. [Zugriff am 21 Februar 2025].
- [19] Bayerisches Landesamt für Umwelt (LfU), „Geodatendienste,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index.htm>. [Zugriff am 21 Februar 2025].
- [20] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Natura 2000 Gebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/natura-2000-gebiete>. [Zugriff am 21 Februar 2025].

- [21] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Landschaftsschutzgebiete,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/landschaftsschutzgebiete>. [Zugriff am 24 Februar 2025].
- [22] Bundesamt für Naturschutz (BfN), „Naturparke,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/naturparke>. [Zugriff am 24 Februar 2025].
- [23] Bundesamt für Naturschutz, „Gesetzlich geschützte Biotope,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.bfn.de/gesetzlich-geschuetzte-biotope>. [Zugriff am 24 Februar 2025].
- [24] Bundesministerium der Justiz; Bundesamt für Justiz, *Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege*, 2009.
- [25] Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege, „Denkmalliste Adelschlag,“ 2025. [Online]. Available: https://www.geodaten.bayern.de/denkmal_static_data/externe_denkmalliste/pdf/denkmalliste_merge_176111.pdf. [Zugriff am 23 März 2025].
- [26] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Gebäude- und Wohnungsbestand: Gemeinden, Wohngebäude, Wohnungen, Wohnfläche, Stichtag,“ 2023. [Online]. Available: <https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis//online?operation=table&code=31231-001r&bypass=true&levelindex=1&levelid=1740414399440#abreadcrumb>. [Zugriff am 24 Februar 2025].
- [27] Nexiga GmbH, „Daten,“ 2024.
- [28] Bayerisches Landesamt für Statistik, „Kehrbuchdaten Adelschlag,“ 2024.
- [29] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW), „Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung,“ 2021. [Online]. Available: <https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m->

um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf. [Zugriff am 06 März 2025].

- [30] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur veröffentlicht Daten zum Strommarkt 2023,“ 2024. [Online]. Available: https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/20240103_SMARD.html. [Zugriff am 09 März 2025].
- [31] M. Kaltschmitt, H. Hartmann und H. Horbauer, Energie aus Biomasse, Berlin Heidelberg: Springer Vieweg, 2016.
- [32] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle (BuVEG), „Sanierungsquote,“ 2025. [Online]. Available: <https://buveg.de/sanierungsquote/>. [Zugriff am 10 März 2025].
- [33] Bayerische Vermessungsverwaltung, „Energieatlas Bayern, Geobasisdaten,“ 2025. [Online]. Available: www.energieatlas.bayern.de. [Zugriff am 10 03 2025].
- [34] Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, „Bohrpunktkarte Deutschland,“ 2025. [Online]. Available: <https://boreholemap.bgr.de/mapapps/resources/apps/boreholemap/index.html?lang=de>. [Zugriff am 13 März 2025].
- [35] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, „Forstliche Übersichtskarte,“ 2018. [Online]. Available: <https://www.fovgis.bayern.de/arcgis/services/fov/fuek/MapServer/WMSServer?>. [Zugriff am 23 März 2025].
- [36] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Abfallbilanz 2023 - Altholz,“ 2024. [Online]. Available: https://www.abfallbilanz.bayern.de/wertstoffe_stofflich_altholz.asp. [Zugriff am 23 März 2025].

- [37] T. M. AELF Ingolstadt-Pfaffenhofen a.d.Ilm, Interviewee, *Einschätzung Biomassepotenziale im Landkreis Eichstätt*. [Interview]. 05 August 2024.
- [38] Bayerisches Landesamt für Umwelt, Bayerische Vermessungsverwaltung, Bundesamt für Kartographie und Geodäsie, Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, „BayernAtlas - Kläranlagen Gemeinde Adelschlag,“ 2025. [Online]. Available: https://atlas.bayern.de/?c=658855,5412312&z=13&r=0&l=atkis,11aebff0-aa38-4806-ab0f-803c3bee7d37,f2e2793f-2839-4982-b176-2981f3505271-layer-by_alkis_gmd_komplett&t=ver_bil. [Zugriff am 20.03.2025].
- [39] Verein Deutscher Ingenieure e.V., *VDI 2067 - Blatt 1: Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen - Grundlagen und Kostenberechnung*, 2012-09.
- [40] S. Ortner, A. Paar, L. Johannsen, P. Wachter, D. Hering, M. Pehnt und et al., „Bundesrecht: Wärmepflanzungsgesetz mit Leitfaden und Technikkatalog,“ 2024. [Online]. Available: <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>. [Zugriff am 20.03.2025].
- [41] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Merkblatt Nr. 1.2/8 - Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen,“ 2012. [Online]. Available: https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil1_grundwasserwirtschaft/doc/nr_128.pdf. [Zugriff am 21. Februar 2025].
- [42] Bayerisches Landesamt für Umwelt, „Merkblatt Nr. 1.2/9 - Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten,“ 2013. [Online]. Available: https://www.lfu.bayern.de/wasser/merkblattsammlung/teil1_grundwasserwirtschaft/doc/nr_129.pdf. [Zugriff am 25. Februar 2025].
- [43] Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW), „Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten - Ausbau fördern und Trinkwasserressourcen

- schützen,“ 19 April 2023. [Online]. Available: <https://www.dvgw.de/medien/dvgw/verein/aktuelles/stellungnahmen/dvgw-position-20230419-erneuerbare-energien-wasserschutzgebiete.pdf>. [Zugriff am 25 Februar 2025].
- [44] Bundesverband Geothermie, „Lexikon der Geothermie - Durchteufung,“ 2025. [Online]. Available: <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/d/durchteufung>. [Zugriff am 13 März 2025].
- [45] Landesamt für Digitalisierung, Breitband und Vermessung, Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, „Geoportal Bayern - Energiepotenzial aus Waldderbholz,“ 2025. [Online]. Available: <https://geoportal.bayern.de/geoportalbayern/suche/suche?7&q=derbholz>. [Zugriff am 13 März 2025].
- [46] Bayerisches Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft, Forsten und Tourismus, „Staatliche Förderung für waldbauliche Maßnahmen - Wegweiser für bayerische Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer,“ 2022. [Online]. Available: [https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000009?SID=1817143719&ACTIONxSESSxSHOWPIC\(BILDxKEY:%2708000216%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27\)](https://www.bestellen.bayern.de/application/eshop_app000009?SID=1817143719&ACTIONxSESSxSHOWPIC(BILDxKEY:%2708000216%27,BILDxCLASS:%27Artikel%27,BILDxTYPE:%27PDF%27)). [Zugriff am 18 03 2025].
- [47] Bayerische Staatskanzlei, „Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG),“ 2020. [Online]. Available: <https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKlimaG/true>. [Zugriff am 21 März 2025].

ANHANG

A. Anhang 1: Fragebogen zur Datenerhebung bei Privathaushalten

Der nachstehende Fragebogen wurde wie in Kapitel 5.11 beschrieben an Gebäudeeigentümer in Adelschlag zur Erhebung von relevanten Daten verschickt.

Datenerhebung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Adelschlag

Derzeit wird vom Institut für Energietechnik IIE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden geprüft, inwiefern eine zentrale, klimafreundliche Wärmeversorgung für die Gemeinde Adelschlag realisiert werden kann. In Verbindung hiermit kann die Einbindung des Bestandes für beide Seiten sinnvoll sein, weshalb mit diesem Schreiben Ihr potentielltes Anschlussinteresse an eine solche zentrale Wärmeversorgung erfragt werden soll.

Derzeit kann noch keine Aussage über die Wirtschaftlichkeit bzw. die späteren Kosten sowie eines Zeitplanes einer möglichen Umsetzung (z. B. Bau eines Wärmenetzes) getroffen werden. Diese sind ein Ergebnis der Studie.

Sie können die Umfrage auch online durchführen (bevorzugt, da schnellere Datenverfügbarkeit) indem Sie den QR-Code scannen oder den Link <https://datenerfassung.ifeam.de/203-kv47c/> im Browser eingeben. Neben der postalischen Einsendung ist es auch möglich, den ausgefüllten Fragebogen einzuscannen und per Mail an datenerfassung.kwp.adelschlag@ifeam.de zu übermitteln.

Vorname, Nachname _____

Straße, Hausnr. _____ (Objektschrift, bei mehreren Objekten Fragebogen kopieren und mehrfach ausfüllen)

Ich bin grundsätzlich am Anschluss an ein Wärmenetz interessiert, da

☐ meine Heizung älter als 20 Jahre ist
☐ meine Heizung defekt ist
☐ sonstige Gründe _____

Falls Interesse am Wärmenetzanschluss besteht, in welchem Zeithorizont würden Sie sich an einem Wärmenetz anschließen lassen

☐ Sofort ☐ in 1 Jahr ☐ in 2 Jahren
☐ in 3 Jahren ☐ in 4 Jahren ☐ in 5 Jahren
☐ in mehr als 5 Jahren

Ich bin nicht am Anschluss an ein Wärmenetz interessiert, da

☐ meine Heizung bereits erneuert wurde
☐ sonstige Gründe _____

Zum Gebäude

- Baujahr Gebäude _____
 - Beheizte Fläche _____
 - Sanierung(en) geplant ☐ ja ☐ nein
 Fläche in m² _____

Wenn ja, Sanierung welcher Art (z. B. Fenstertausch, Dämmung Geschossdecke, Fassade, Heizflächen etc.) _____

Zum aktuellen Heizungssystem

- Art der Heizung ☐ Zentralheizung ☐ Etagenheizung (bei Mehrfamilienhäusern)
 - Baujahr Heizung _____

Wird zusätzlich noch ein Kamin- oder Kachelofen (keine Zentralheizung) im Gebäude genutzt? ☐ ja ☐ nein **Jahresverbrauch in Ster, wenn ja** _____

Ist eine thermische Solaranlage (für die Warmwasserbereitung) vorhanden? ☐ ja ☐ nein **Fläche in m², wenn ja** _____
☐ geplant **Fläche in m², wenn geplant** _____

- **Hauptenergeträger** (z. B. Erdgas, Heizöl, Scheitholz, Strom etc.) _____
 - Jahresverbrauch des **Hauptenergeträgers** (z. B. kWh, m³, Liter etc.) _____
falls vorhanden:
 - **Zusätzlicher** Energeträger (z. B. Erdgas, Heizöl, Scheitholz, Strom etc.) _____
 - Jahresverbrauch des **zusätzlichen** Energeträgers (z. B. kWh, m³, Liter etc.) _____
 - Art der Raumwärmeübertragung ☐ Heizkörper ☐ Fußbodenheizung ☐ Sonstiges (z. B. Infrarotheizungen, ...) _____

Abbildung 57: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 1)

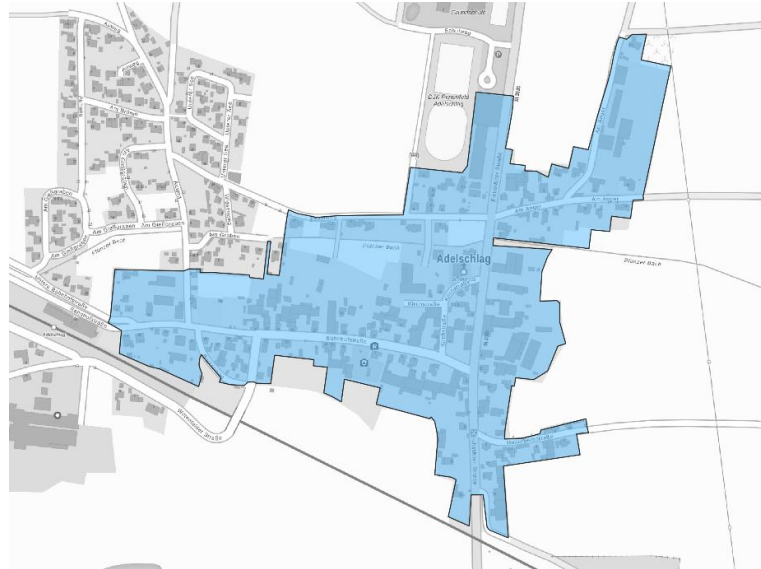
Nachfolgende Datenerfassung optional

E-Mobilität		
Fahren Sie bereits ein Elektroauto (kein Hybrid) oder planen Sie innerhalb der nächsten 5 Jahre ein Elektroauto (kein Hybrid) zu fahren?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> geplant	Anzahl, wenn ja Anzahl, wenn geplant
Besitzen Sie bereits eine Wallbox oder planen Sie innerhalb der nächsten 5 Jahre einen eigenen Ladepunkt am Gebäude?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> geplant	Leistung in kW , wenn ja Leistung in kW , wenn geplant
Photovoltaik u. Speicher		
Ist eine PV-Anlage (zur Stromerzeugung) vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> geplant	Leistung in kWp , wenn ja Leistung in kWp , wenn geplant
Ist ein Batteriespeicher vorhanden?	<input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/> geplant	Kapazität in kWh , wenn ja Kapazität in kWh , wenn geplant
Bemerkungen		
<hr/> <hr/> <hr/>		

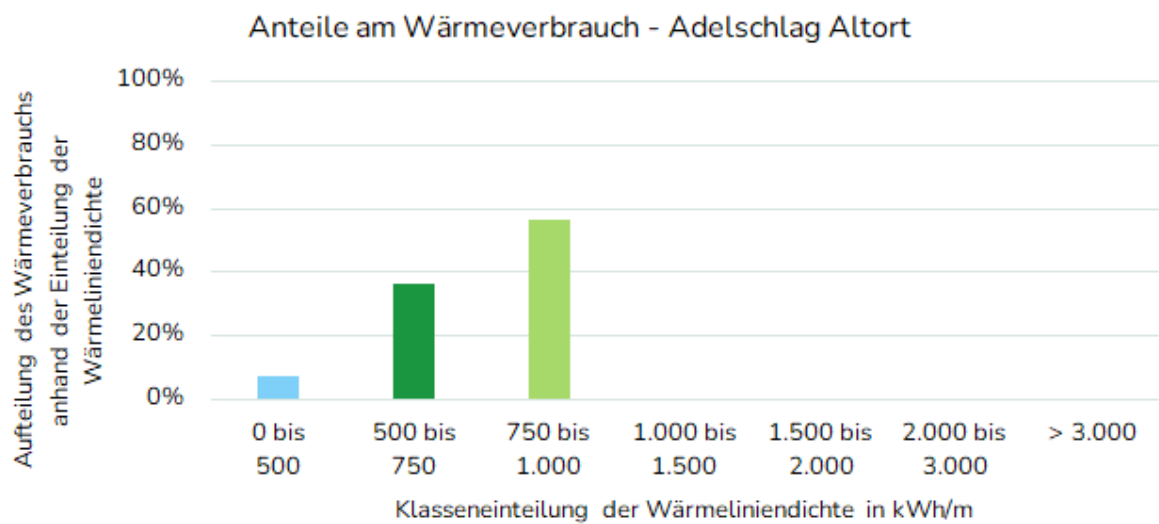
Abbildung 58: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 2)

B. Anhang 2: Quartierssteckbriefe

Adelschlag Altort



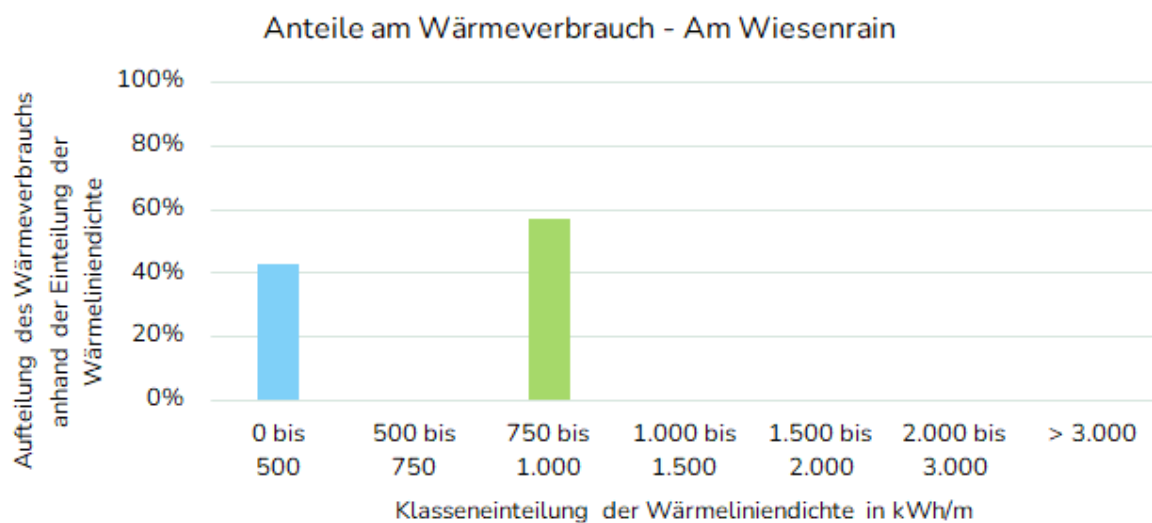
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	105
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.447 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	11,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.828 MWh (-18,%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,0%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	618 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	121 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Am Wiesenrain



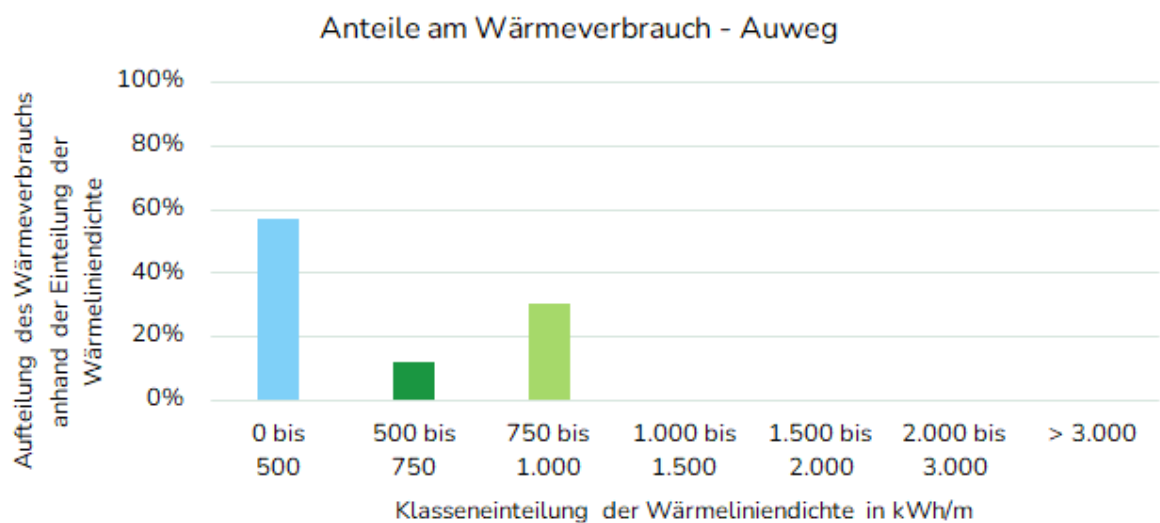
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	31
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	739 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	655 MWh (-11,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	416 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	71 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Auweg



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	106
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.609 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.223 MWh (-14,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	472 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	91 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

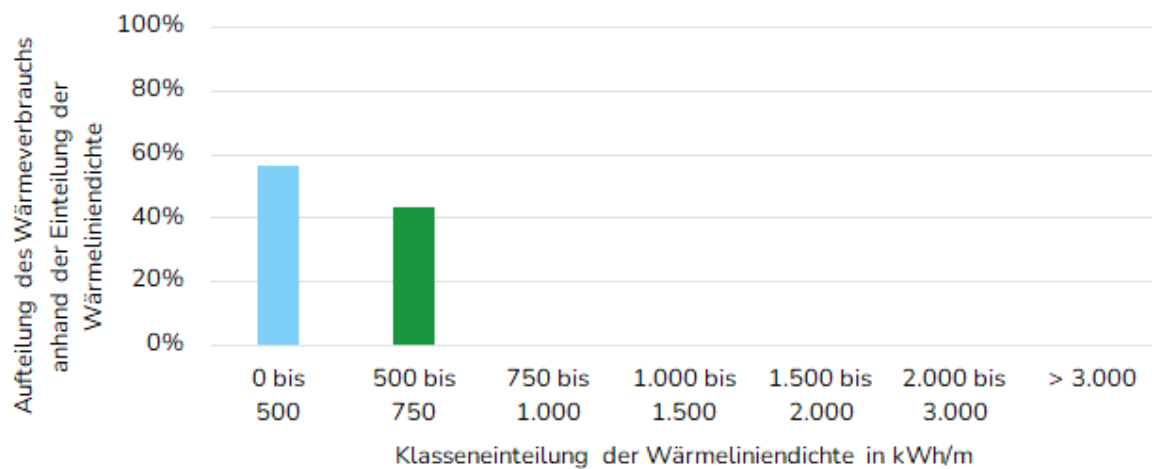


Gewerbegebiet

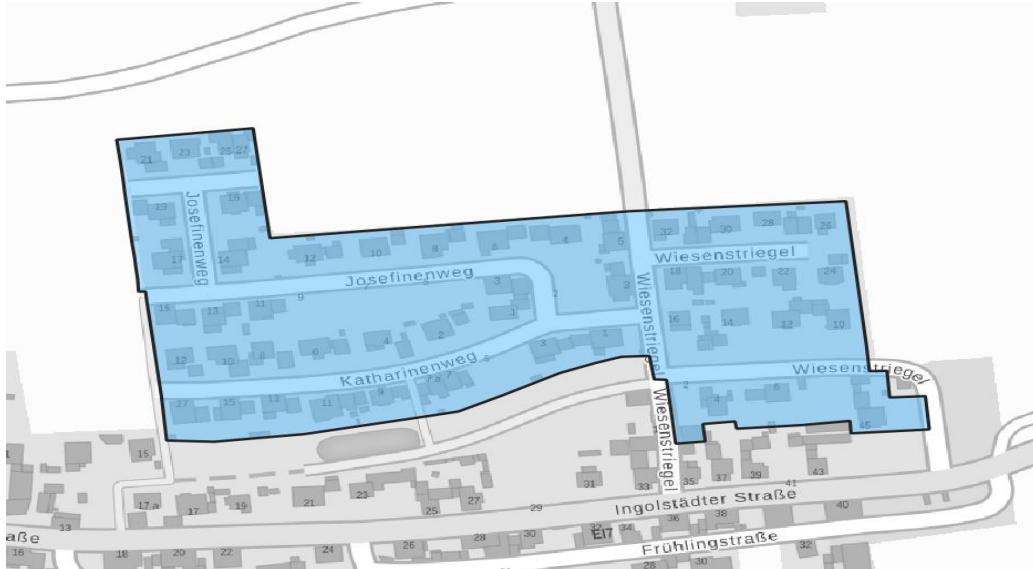


Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	7
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	379 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	294 MWh (-22,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	322 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

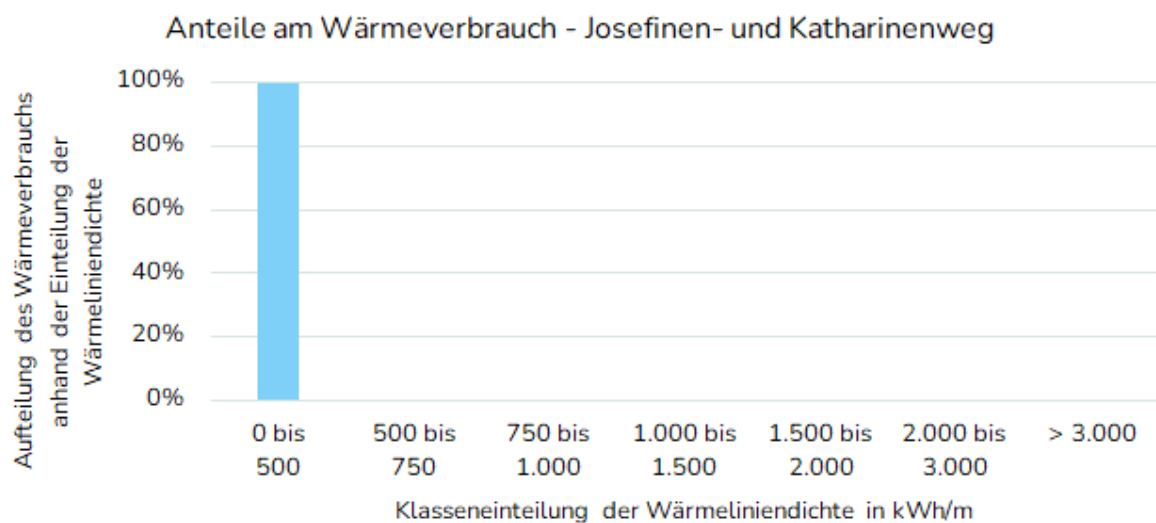
Anteile am Wärmeverbrauch - Gewerbegebiet

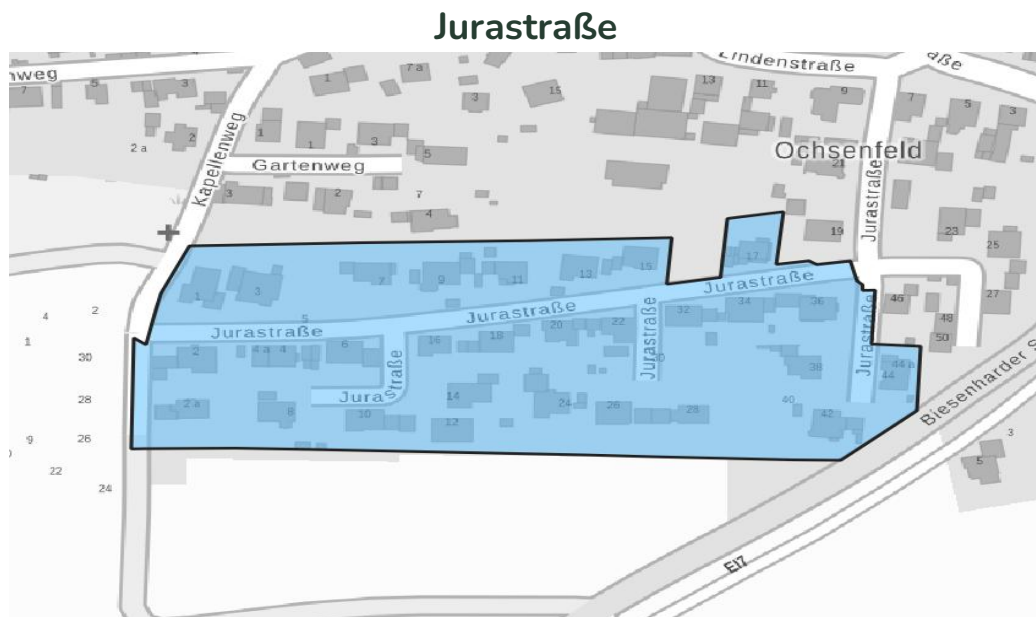


Josefinen- und Katharinenweg

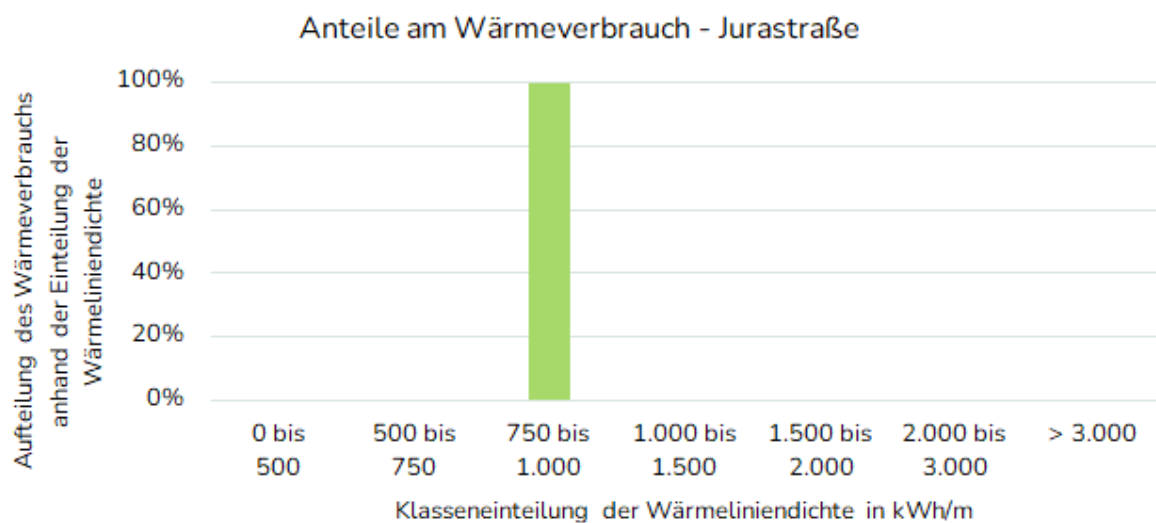


Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	46
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	772 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	693 MWh (-10,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	399 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	79 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	29
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	977 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	924 MWh (-5,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	740 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	160 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

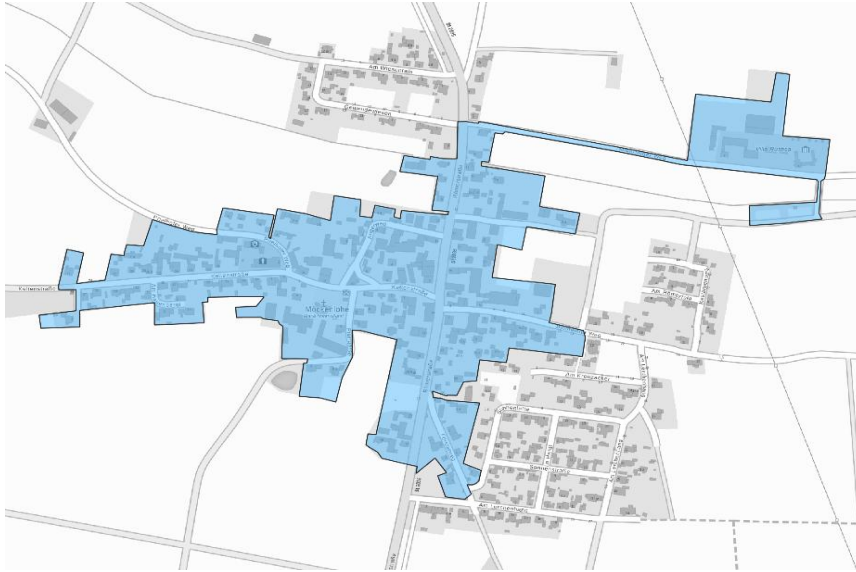


Kastanienweg

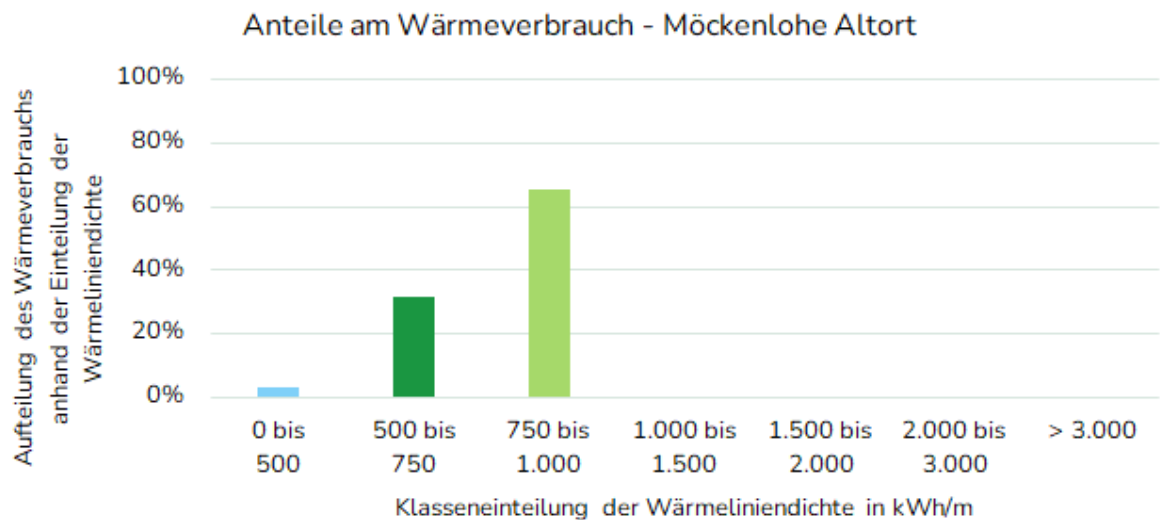


Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	12
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	252 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	226 MWh (-10,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	275 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	88 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

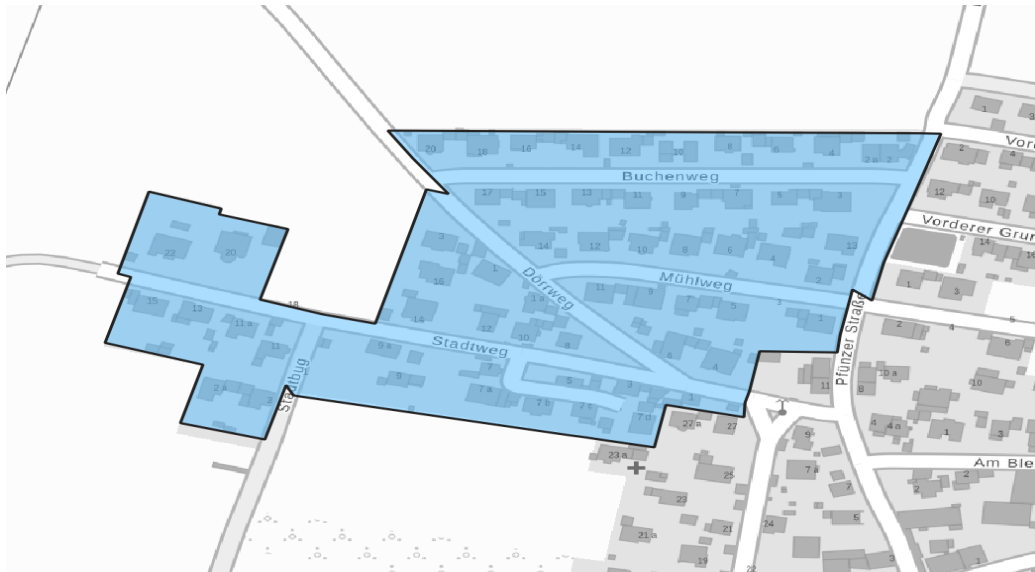
Möckenlohe Altort



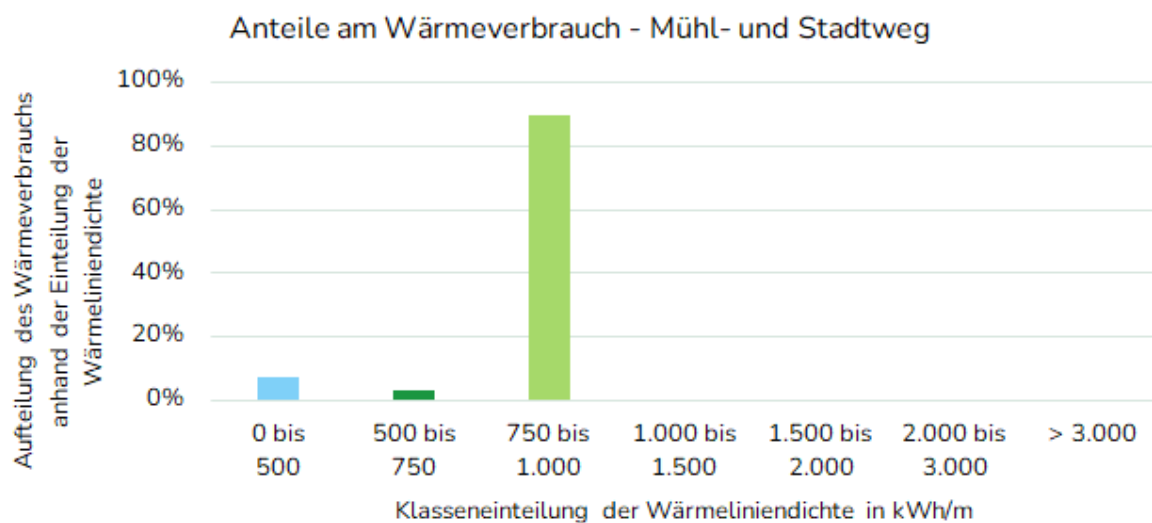
Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	114
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.616 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	12,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.015 MWh (-16,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	624 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	104 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet



Mühl- und Stadtweg



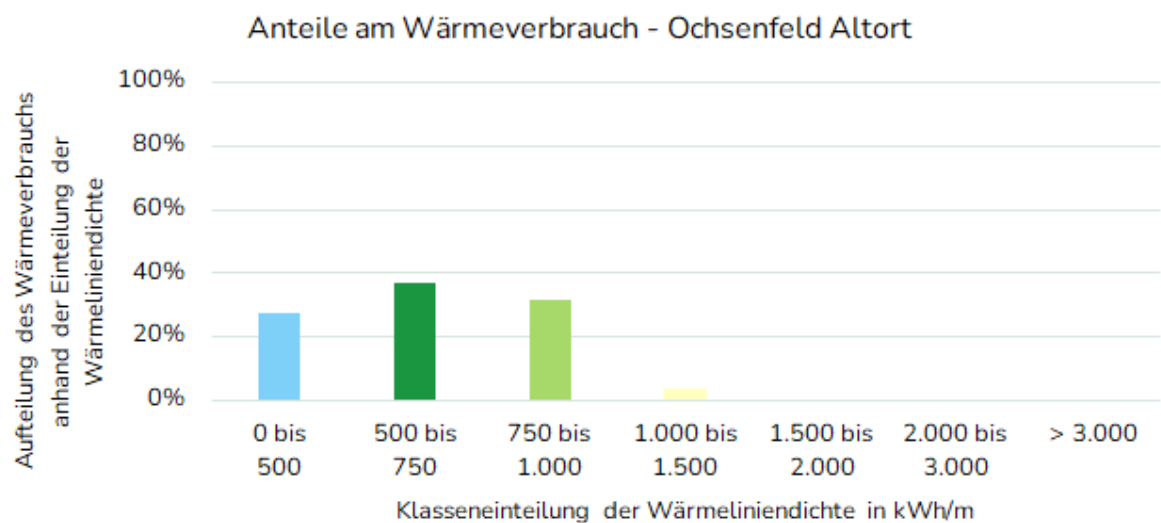
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	60
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.941 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.679 MWh (-13,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	765 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	325 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



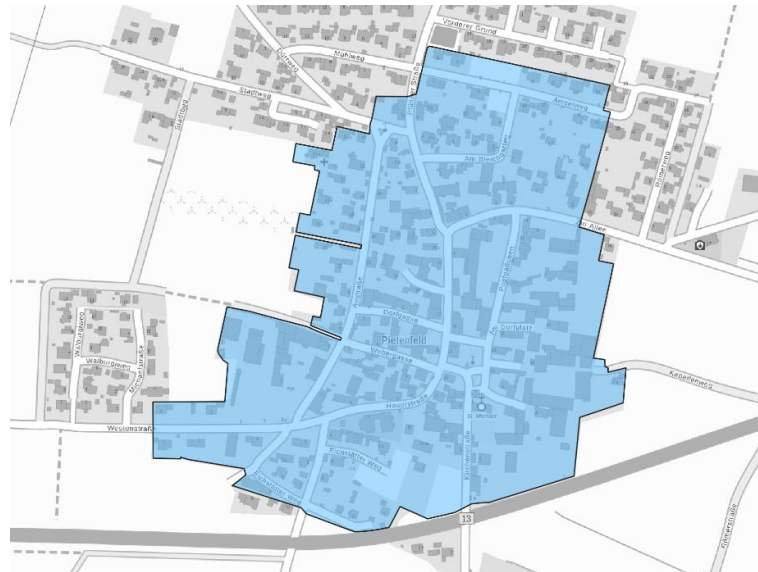
Ochsenfeld Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	175
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	5.072 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	17,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.477 MWh (-11,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	17,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	542 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	100 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

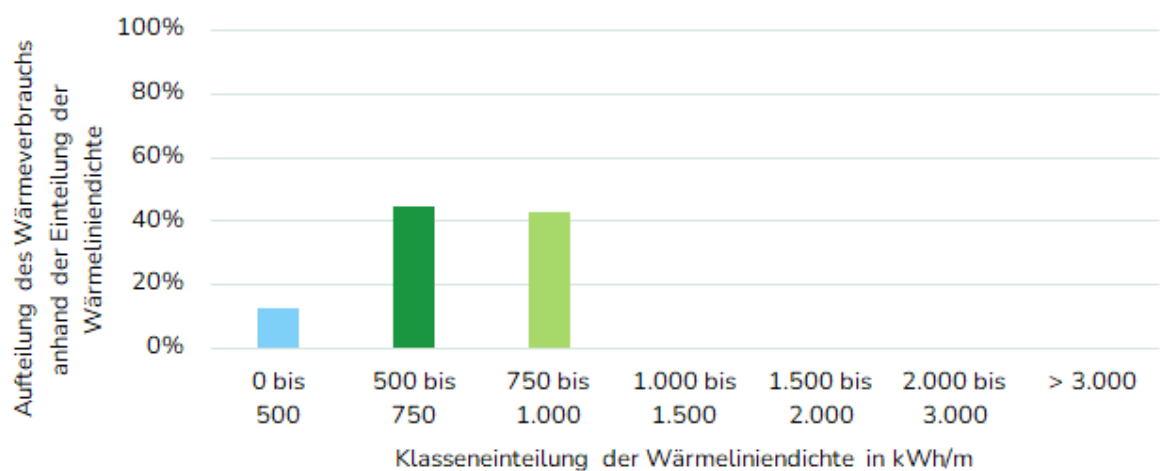


Pietenfeld Altort

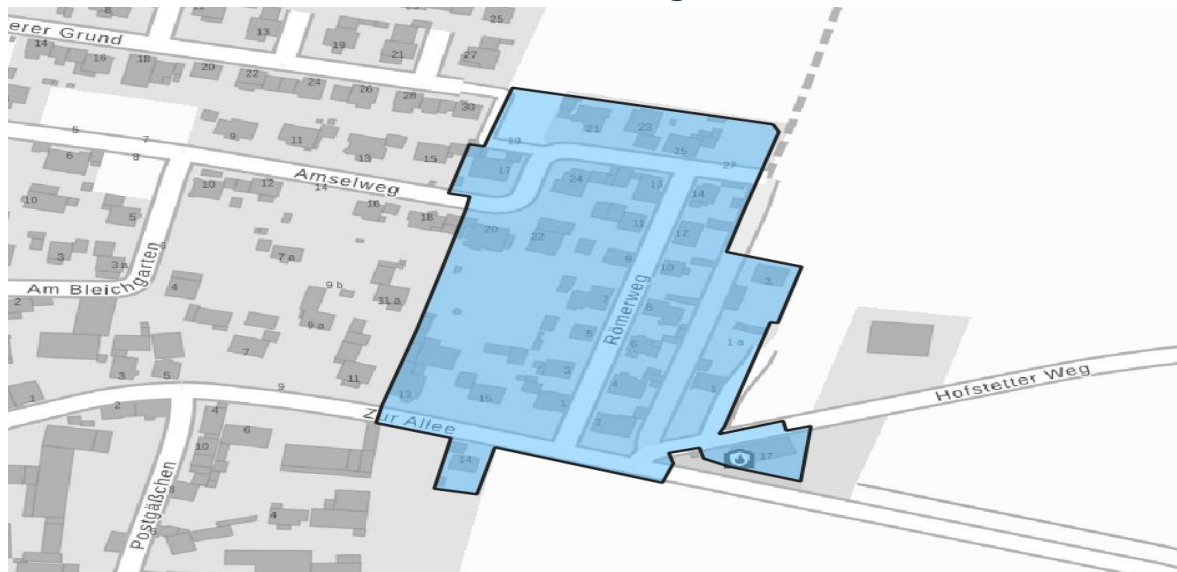


Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	124
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.821 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	12,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.311 MWh (-13,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	12,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	600 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	105 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Pietenfeld Altort

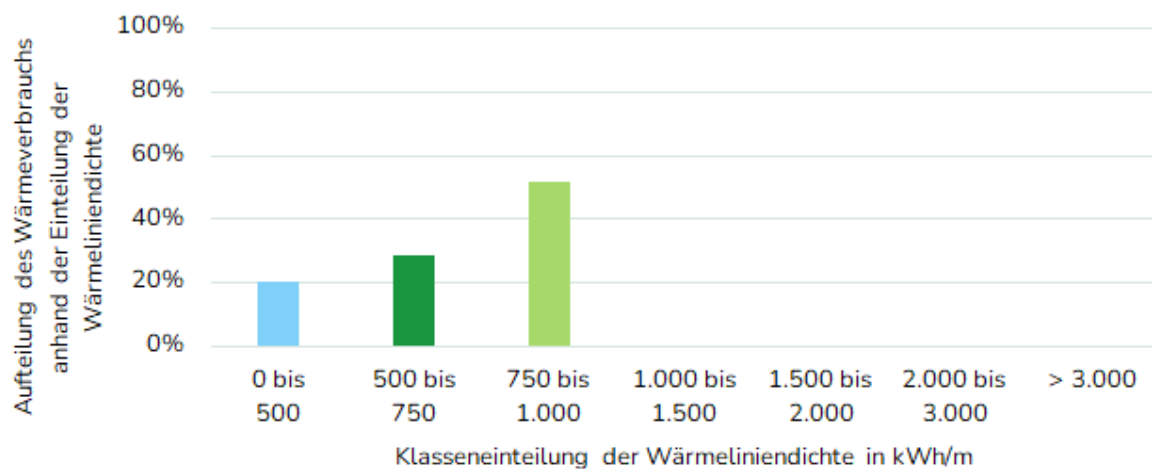


Römerweg

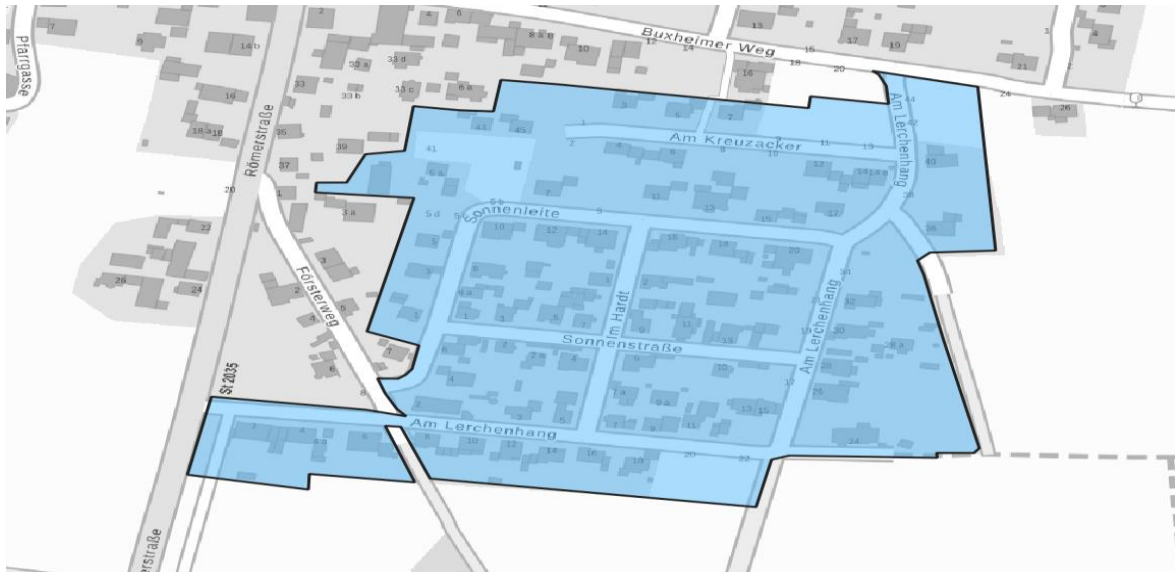


Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	26
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	763 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	696 MWh (-8,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	627 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	124 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Römerweg

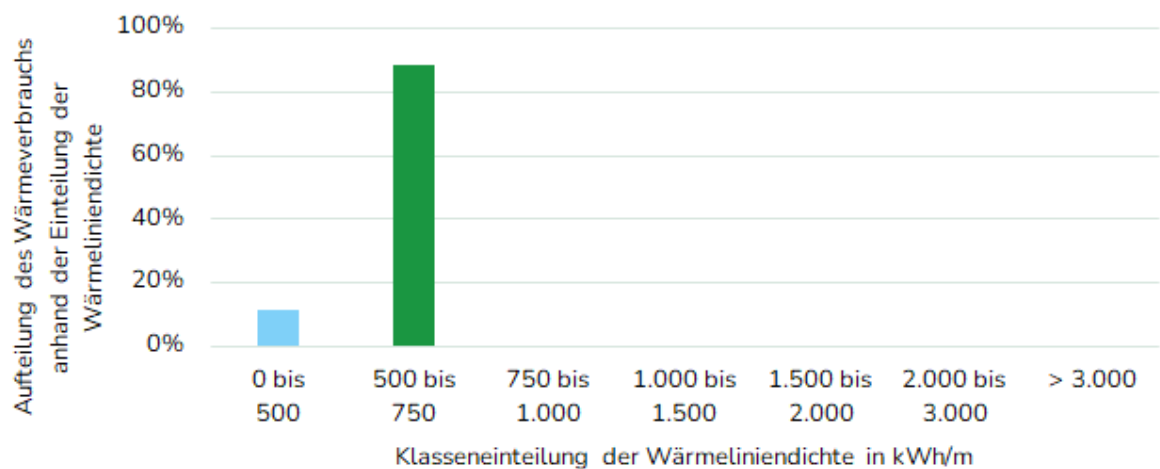


Sonnenleite & Am Lerchenhang



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	67
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.771 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.539 MWh (-13,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,0%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	545 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	159 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

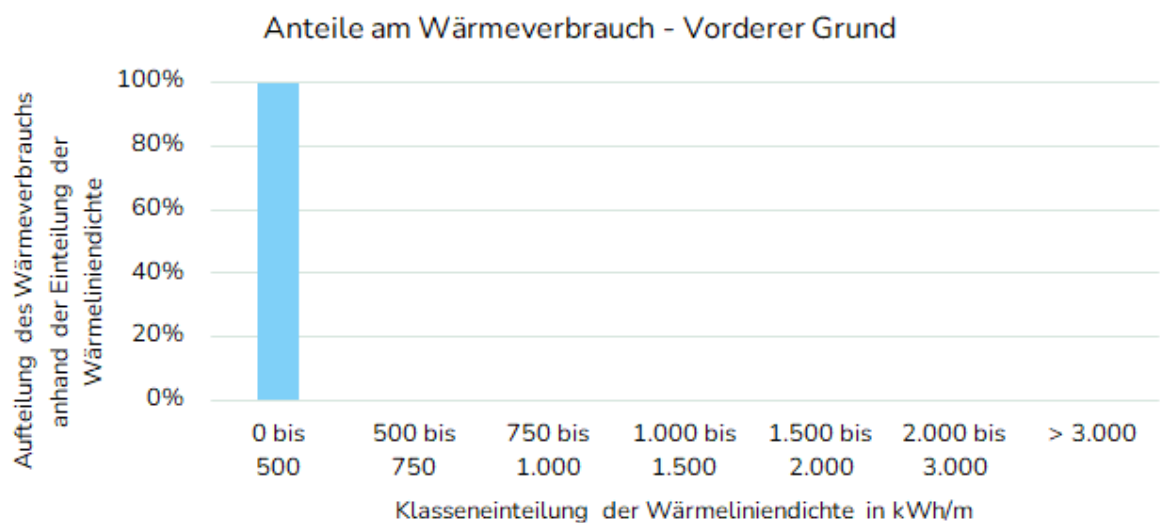
Anteile am Wärmeverbrauch - Sonnenleite & Am Lerchenhang



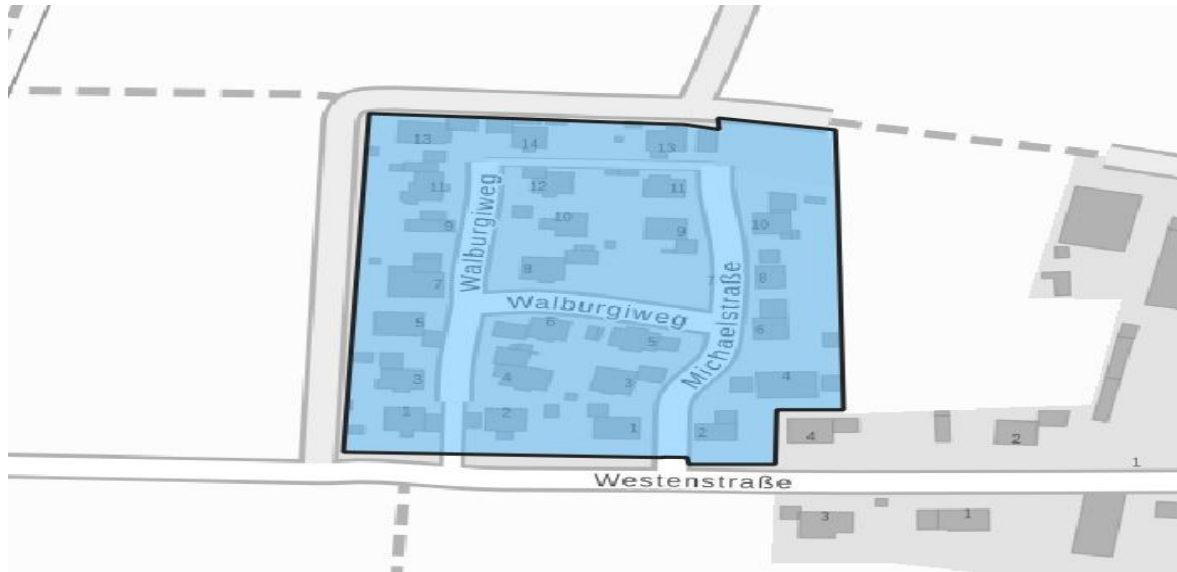
Vorderer Grund



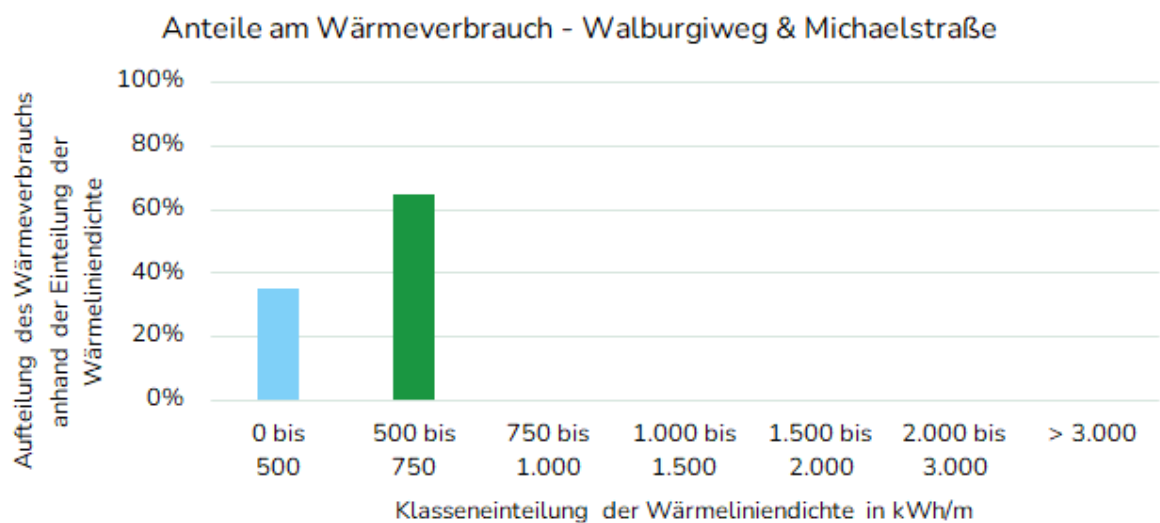
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	29
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	440 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	431 MWh (-2,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	368 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	136 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



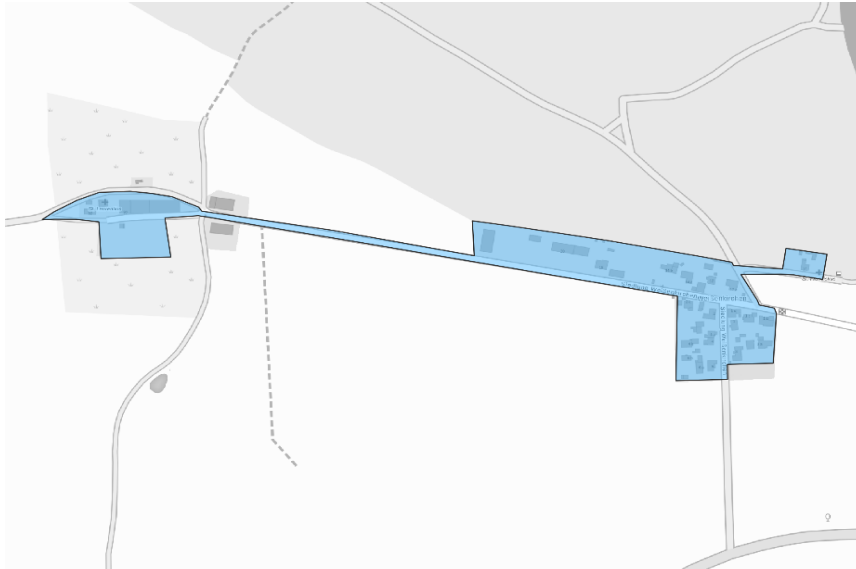
Walburgiweg & Michaelstraße



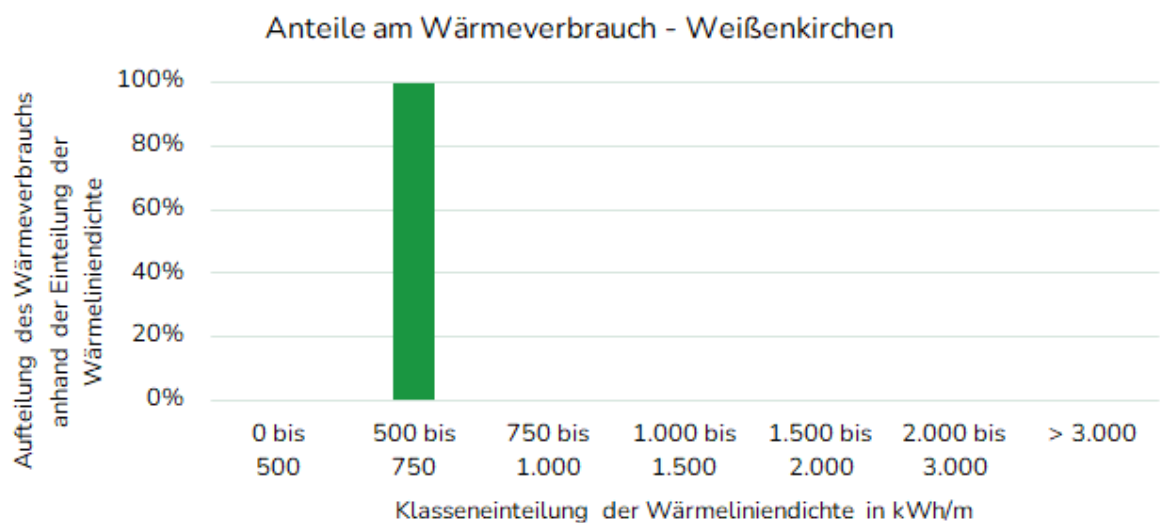
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	25
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	489 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	462 MWh (-5,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	494 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	114 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



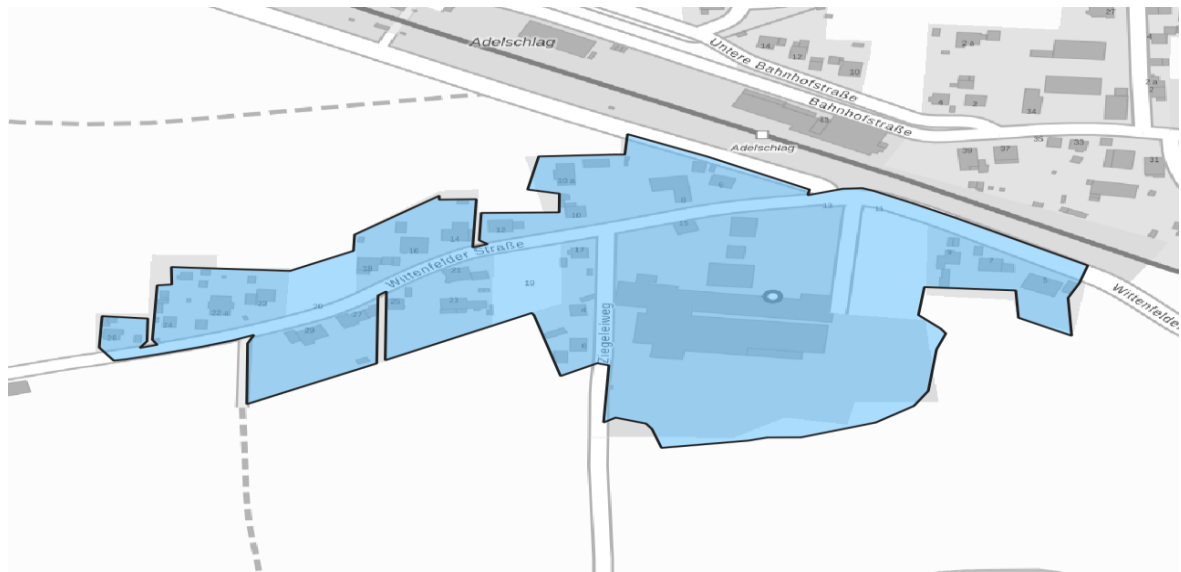
Weißenkirchen



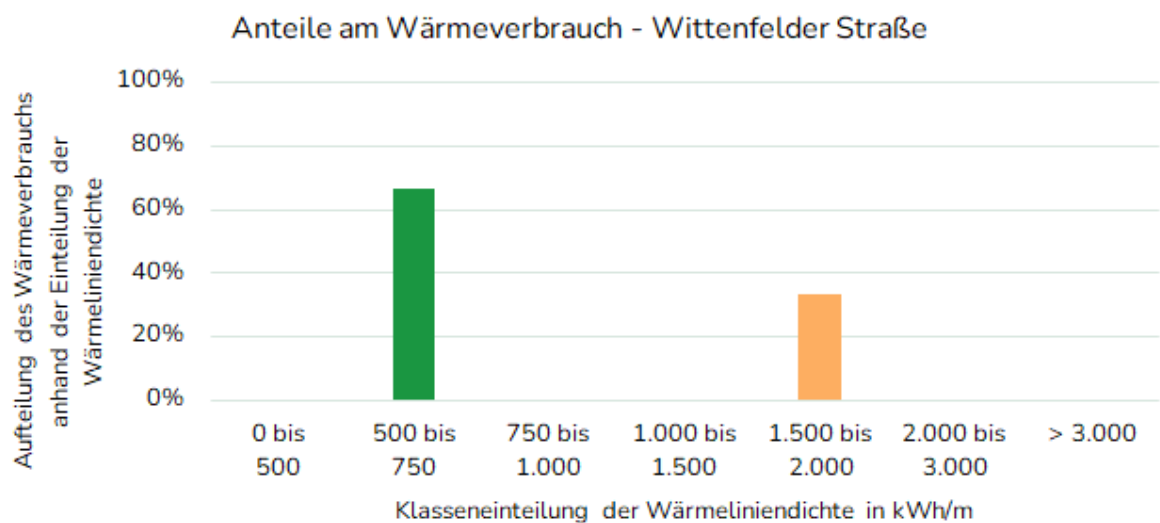
Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	20
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	705 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	705 MWh (0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	387 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



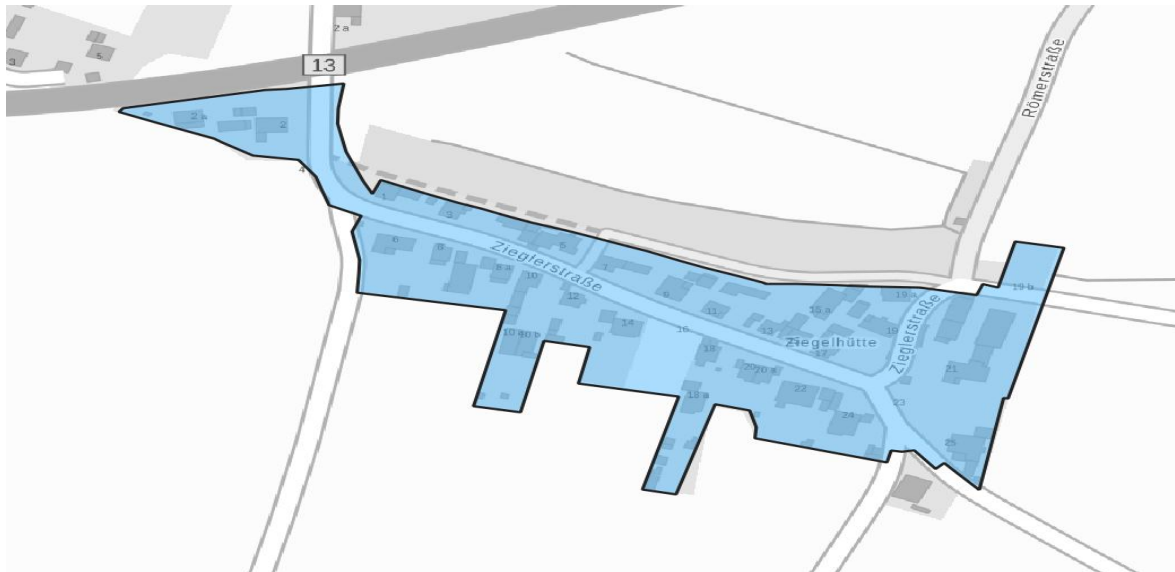
Wittenfelder Straße



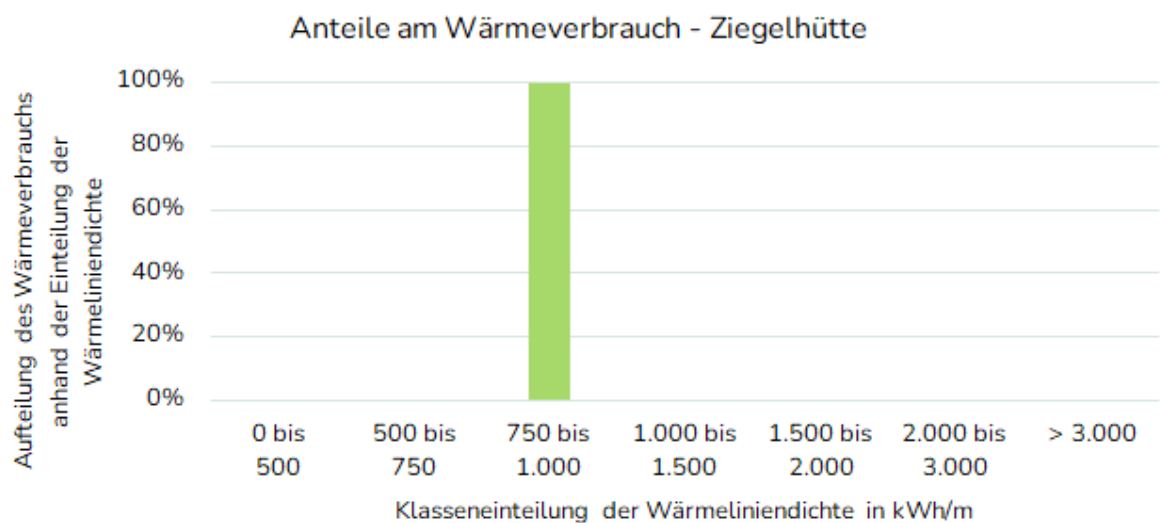
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	24
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.152 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	927 MWh (-19,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	715 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	106 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Ziegelhütte



Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	31
Anzahl Gasnetzanschluss	0
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	920 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	726 MWh (-21,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	672 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	162 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



C. Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe

Sanierungsziele festsetzen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel <p>Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen, ist, neben dem Ausbau Erneuerbarer Energien, eine Effizienzsteigerung durch die Senkung des Wärmebedarfs der Kommune notwendig. Dafür ist es sinnvoll, Sanierungsziele festzulegen, z.B. die Definition individueller Sanierungsquoten für jedes Quartier des Wärmeplans. Außerdem ist über Anreize für Gebäudeeigentümer zu informieren, wie z.B. über bestehende Fördermöglichkeiten. Hierbei ist auch die Expertise des eigenen Personals gefragt, weshalb diese Maßnahme mit der Maßnahme "Fachkompetenzen in der Kommune aufbauen" verknüpft ist.</p>			
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsziele einführen • Sanierungsgebiete ausweisen • Sanierungsquote festlegen 			
Zeitraum:	mittel- bis langfristig		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer		
Kosten:	Sachkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des Wärmeverbrauchs, Verringerung des CO2 Ausstoßes		

Fachkompetenzen in Kommune aufbauen			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen ist eine wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene Stelle in der Kommune einzurichten. Dafür sind neue Positionen zu schaffen oder bestehendes Personal ist fortzubilden. Diese koordinierende Stelle ermöglicht den Rahmen für die Verstetigung der Wärmeplanung. Sie begleitet Maßnahmen unterstützend, wie beispielsweise Flächensicherung und Festlegung von Sanierungszielen. Zudem koordiniert sie die Kommunikation zu Stakeholdern, Presse, etc.			
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Einrichtung der Stelle • Einarbeitung und Fortbildung des Personals • ggf. weiterer Kompetenzaufbau durch Einstellung weiteren Fachpersonals • Unterstützung und Koordination anderer Maßnahmen 			
Zeitraum:	kurzfristig (nach der Wärmeplanung)		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	alle an den Maßnahmen beteiligte Akteure		
Kosten:	Personal- und Sachkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit einzelner Maßnahmen		

Kommunikationskonzept entwickeln und anwenden			Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel <p>Alle Maßnahmen werden durch Kommunikation nach außen begleitet. Die Art und Weise der Mediennutzung, sowie anzusprechende Themen und deren Bewerbung ist im Rahmen eines Kommunikationskonzeptes zu erarbeiten. Dessen Umsetzung ist ein wichtiger Punkt in Rahmen der Wärmewende. Die Kommune entwickelt hierfür ein Konzept, in welchem der Umfang und der Zeitpunkt der Maßnahmenkommunikation festgelegt wird.</p>			
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Erarbeitung und Vorstellung Konzept • Organisation und Durchführung von Vorträgen, Aktionstagen, Diskussionsrunden, Informationsabenden, etc. • Schulung Mitarbeiter • Pressemitteilungen und Social Media • Evaluation und ggf. Anpassung des Kommunikationskonzeptes 			
Zeitraum:	kurz- bis langfristig, regelmäßiger Turnus sinnvoll		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Mitarbeiter der Kommune, Bürger, Gebäudeeigentümer		
Kosten:	Sachkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Unterstützung und Optimierung anderer Maßnahmen		

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
Beschreibung und Ziel Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, ist eine Informationskampagne zu starten, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.		
Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung 		
Zeitraum:	Kurz- bis langfristig, regelmäßiger Turnus sinnvoll	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Bürger	
Kosten:	Sach- und Reisekosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel (ggf. Fördermittel) / Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

Jährliche Erstellung eines Controllingberichts			Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:		Strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Durch die Erstellung eines jährlichen Controlling-Berichts wird der tatsächliche Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht und mit dem geplanten Fortschritt verglichen. Dadurch lassen sich im Prozess Abweichungen frühzeitig feststellen und bei Bedarf anpassen.				
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none">• Verantwortlichkeit für die Erstellung festlegen• Organisation regelmäßiger Abstimmungen mit relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung				
Zeitraum:		jährlich (stetig)		
Verantwortliche Stakeholder:		Kommune		
Betroffene Akteure:		Alle an den Maßnahmen beteiligten Akteure		
Kosten:		Personal- und Sachkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:		Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:		Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen		

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung. Deshalb ist es wichtig, kommunale Liegenschaften möglichst klimaneutral zu bauen, zu sanieren und zu betreiben. Darüber hinaus ist es sinnvoll, diese Projekte transparent und verständlich in der Bevölkerung zu kommunizieren. Diese Maßnahme ist im Bereich der Bestandsgebäude eng mit der Maßnahme "Sanierungsziele festlegen" verknüpft.			
Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Potenziale identifizieren • Sanierungsziele der Kommune berücksichtigen • Einbindung von Energieberater o.Ä. • falls erforderlich: Ausschreibung und Vergabe von Leistungen an Planer und ausführenden Unternehmen 			
Zeitraum:	mittel- und langfristig		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer		
Kosten:	Investitionskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel und ggf. Fördermittel / Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung Wärmebedarf und CO ₂ -Ausstoß		

Förderung interkommunaler Zusammenarbeit			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel Da die Wärmeplanung in jeder Kommune Pflicht ist, ist es sinnvoll sich untereinander bei der Umsetzung zu beraten. Dafür soll ein jährliches Treffen zwischen Kommunen einberufen werden, um Erfolge, Misserfolge, Fortschritt und Koordination untereinander zu besprechen. Die Ergebnisse helfen jeder beteiligten Kommune bei der Fortschreibung des Wärmeplans und verbessern die Effizienz von anderen Maßnahmen.			
Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Organisation und Durchführung jährlicher Treffen • Erstellen eines Ergebnisberichts, inkl. Evaluation der Ergebnisse und Umsetzungsempfehlung • bei Bedarf: Umsetzung vorgeschlagener Maßnahmen 			
Zeitraum:	in Abstimmung mit beteiligten Kommunen		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Nachbarkommunen		
Kosten:	Sachkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel / Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Effizienzsteigerung der erarbeiteten Maßnahmen, Identifikation weiterer Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität		

Unterstützung potenzieller Gebäudenetzbetreiber bei Planung & Umsetzung		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld: Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Im Rahmen der Wohngebäudebefragung haben sich Personen gemeldet, die Interesse am Bau und Betrieb eines Gebäudenetzes im Quartier Ochsenfeld Altort haben. Zum Zeitpunkt der Erstellung der Wärmeplanung handelte es sich dabei um ein erstes Interesse. Konkrete Planungen dazu lagen noch nicht vor, da auch auf Ergebnisse der Wärmeplanung gewartet wurde. Diese sollen die potenziellen Betreiber bei ihrer Entscheidung unterstützen. Die Kommune kann dazu, als planungsverantwortliche Stelle, die Ergebnisse mit den betroffenen Personen diskutieren und ggf. Daten für die weitere Untersuchungen liefern.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung zwischen Kommune und potenziellen Betreibern • Diskussion von Ergebnissen der Wärmeplanung und Einfluss auf eigene Planungen • bei Bedarf Datenübermittlung an potenzielle Betreiber (unter Beachtung des Datenschutzes) • Entscheidung, ob Planungen zu Gebäudenetz weiter voranschreiten sollen • ggf. Anpassung des nächsten Wärmeplans hinsichtlich Wärmeversorgungsart des Quartiers Ochsenfeld Altort 		
Zeitraum:	kurz- und mittelfristig	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	potenzielle Gebäudenetzbetreiber	
Kosten:	-	
Finanzierung/Träger der Kosten:	-	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Unterstützung potenzieller Betreiber und ggf. Erreichen Klimaneutralität bei möglicher Umsetzung	

Prüfung Synergieeffekte zwischen Dorferneuerungsmaßnahmen und Wärmewendeprojekten		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
Beschreibung und Ziel <p>In den kommenden Jahren (kurz- bis mittelfristig) stehen Dorferneuerungsmaßnahmen in der Gemeinde Adelschlag an. Unter Umständen kann es zu einer zeitlichen und örtlichen Überschneidung von Dorferneuerungsmaßnahmen und dem Bau von Wärmeverbünden geben. In diesen Fällen ist es sinnvoll, sog. Synergieeffekte zu nutzen. Beispielsweise können Tiefbau-maßnahmen auf beiden Seiten zeitgleich stattfinden und so die Investitionskosten in den Bau von Wärmeverbünden senken. Dies kann zu niedrigeren Wärmegestehungskosten führen, welche sich unter Umständen auch in niedrigeren Wärmepreisen widerspiegeln.</p> Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung zwischen Kommune und potenziellen Betreibern zu zeitlichen und örtlichen Überschneidungen • Prüfung der Wärme- oder Gebäudenetzplanung hinsichtlich Zeitschiene • ggf. Anpassung einzelner Planungsschritte an Zeitschiene Dorferneuerung (sofern möglich) 			
Zeitraum:	Kurzfristig (nach der Wärmeplanung)		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, potenzielle Gebäudenetzbetreiber		
Betroffene Akteure:	Kommune, potenzielle Gebäudenetzbetreiber		
Kosten:	-		
Finanzierung/Träger der Kosten:	-		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Unterstützung potenzieller Betreiber und idealerweise Senkung Wärmegestehungskosten		