

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

Stadt Greding

Autor:

Peter Nefe

Kommunalunternehmen

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





aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Stadt Greding

Auftraggeber:

Stadt Greding

Marktplatz 11 + 13

91171 Greding

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:

Oktober 2023 bis Oktober 2024



INHALTSVERZEICHNIS

I۱	IHALTS	SVERZEICHNIS	I
Α	BBILDU	JNGSVERZEICHNIS	VI
T	ABELLE	ENVERZEICHNIS	X
Ν	OMENI	(LATUR	XI
1	Einle	eitung	1
	1.1	Die Stadt Greding	1
	1.2	Aufgabenstellung	3
2	Rech	ntliche Rahmenbedingungen	4
	2.1	Wärmeplanungsgesetz (WPG)	4
	2.1.1	Ablauf der Wärmeplanung	5
	2.1.2	Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte	
	Wär	meplanung nach § 14 WPG	6
	2.1.3	3 Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen	7
	2.1.4	Definition von Wasserstoffarten	9
	2.2	Gebäudeenergiegesetz (GEG)	9
3	Förd	lerkulisse	12
	3.1	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)	12
	3.2	Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)	13
	3.3	KWKG	15
	3.4	TFZ BioWärme Bayern	16
	3.5	Kommunalrichtlinie (KRL)	16
4	Eign	ungsprüfungungsprüfung	19
5	Best	andsanalyse	20
	5.1	Wärmebelegungsdichte	20

6



5.2	5.2 Schutzgebiete und Denkmäler21		
5.2.	1	Trinkwasserschutzgebiete	21
5.2.	2	Biosphärenreservate	23
5.2.	3	FFH-Gebiete	24
5.2.	4	Landschaftsschutzgebiete	25
5.2.	5	Nationalparke	27
5.2.	6	Naturparke	28
5.2.	7	Vogelschutzgebiete	29
5.2.	8	Biotope	30
5.2.	9	Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete	31
5.2.	10	Bodendenkmäler	32
5.2.	11	Baudenkmäler	33
5.2.	12	Heilquellenschutzgebiete	33
5.2.	13	Festgesetzte Überschwemmungsgebiete	34
5.3	G	ebäudebestand	36
5.4	Ei	nteilung in Quartiere	37
5.5	5.5 Wärmeerzeugerstruktur42		
5.6	5.6 Wärmenetzinfrastruktur43		
5.7	G	asnetzinfrastruktur	44
5.8	5.8 Wasserstoffinfrastruktur46		
5.9	5.9 Wärmeverbrauch51		
5.10	In	dustrie und Gewerbe	54
5.11	Di	atenerhebung Privathaushalte	54
5.12	5.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse58		
Pote	enz	ialanalyse	64



6.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	66
6.2 Potenzial aus Erneuerbaren Energien	66
6.2.1 Solarthermie	66
6.2.2 Umweltwärme	66
6.2.2.1 Umgebungsluft	67
6.2.2.2 Erdwärmekollektoren	68
6.2.2.3 Erdwärmesonden	70
6.2.2.4 Grundwasser	72
6.2.2.5 Fluss- und Seewasser	74
6.2.2.6 Tiefe Geothermie	77
6.2.3 Biomasse	78
6.2.3.1 Feste Biomasse	78
6.2.3.2 Gasförmige Biomasse	82
6.2.4 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	83
6.2.4.1 PV-Aufdachanlagen	83
6.2.4.2 PV-Freiflächenanlagen	84
6.2.4.3 Windkraftanlagen	85
6.2.4.4 Wasserkraft	85
6.3 Abwärme	86
6.3.1 Industrielle Abwärme	86
6.3.2 Abwasserkanäle	86
6.3.3 Kläranlagen	89



	6.4	Wasserstoff und grünes Gasnetz	89
	6.5	Zwischenfazit Potenzialanalyse	91
7	Ziels	zenario	94
	7.1	Erstellung Zielszenario	94
	7.1.1	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	94
	7.1.2	Dimensionierung der Technologien	95
	7.1.3	Kostenprognose	96
	7.2	Zielszenario 2045	96
	7.2.1	Voraussetzungen und Annahmen	96
	7.2.2	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	97
	7.2.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	103
	7.2.4	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljah 105	r
	7.2.5	Optionen für die künftige Wärmeversorgung	107
	7.2.5	.1 Fokusgebiet 1: Greding Altort	109
	7.2.5	.2 Fokusgebiet 2: Obermässing	112
	7.2.5	.3 Fokusgebiet 3: Gundekarstraße	115
	7.2.6	Energiebilanz im Zielszenario	118
	7.2.7	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	123
8	Wärr	mewendestrategie	124
	8.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	125
	8.1.1	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	126
	8.1.2	Priorisierte nächste Schritte	127
	8.1.3	Beispielhafter Quartierssteckbrief	129



8	3.2	Verstetigungsstrategie	.131
	8.2.1	Controlling-Konzept	.134
	8.2.2	2 Kommunikationsstrategie	.138
9	Zusa	mmenfassung und Ausblick	. 141
QU	ELLE	NVERZEICHNIS	. 143
AN	HANG	3	. 146
A	۸. A	nhang 1: Fragebogen zur Datenerhebung bei Privathaushalten	.146
E	3. A	nhang 2: Quartierssteckbriefe	.148
(C. A	nhang 3: Maßnahmensteckbriefe	188



ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: beplantes Gebiet der Kommune Greding mit zugehörigen Ortsteilen	2
Abbildung 2: Ablauf einer Wärmeplanung nach § 13 WPG	5
Abbildung 3: schematische Darstellung der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	6
Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	14
Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiete in der Kommune Greding	23
Abbildung 6: FFH-Gebiete in der Kommune Greding	25
Abbildung 7: Landschaftsschutzgebiete in der Kommune Greding	27
Abbildung 8: Naturparke in der Kommune Greding	29
Abbildung 9: Biotope auf dem Gebiet der Kommune Greding	31
Abbildung 10: Bodendenkmäler in der Kommune Greding	33
Abbildung 11: festgesetzte Überschwemmungsgebiete der Kommune Greding	35
Abbildung 12: Einteilung des Gemeindegebiets in vorläufige Quartiere	38
Abbildung 13: Einteilung Quartiere nach durchschnittlichem Gebäudebaujahr	39
Abbildung 14: Einteilung Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp	41
Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger	42
Abbildung 16: Bestandswärmenetz in Greding	44
Abbildung 17: Gasnetzgebiet in der Kommune Greding	45
Abbildung 18: Genehmigtes Wasserstoff-Kernnetz im Jahr 2032	47
Abbildung 19: Ausschnitt Wasserstoff-Kernnetz in Bayern mit Lage Greding	48
Abbildung 20: Quartiere nach Wärmedichte in MWh/ha	52
Abbildung 21: Heatmap Kommune Greding in Abhängigkeit des Wärmebedarfs	53
Abbildung 22: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Datenerhebung Privathaushalte	
F11VdU1du51ldu6	55



Abbildung 23: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss aus	
Datenerhebung Privathaushalte	56
Abbildung 24: Gründe für ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss	57
Abbildung 25: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern im IST-Zustand	59
Abbildung 26: Aufteilung Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-	
Zustand	60
Abbildung 27: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Sektoren	61
Abbildung 28: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch	61
Abbildung 29: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch	62
Abbildung 30: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger	63
Abbildung 31: Übersicht über den Potenzialbegriff	64
Abbildung 32: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren	69
Abbildung 33: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden	71
Abbildung 34: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen	73
Abbildung 35: geografische Lage Messstelle Mettendorf (Schwarzach)	75
Abbildung 36: Abfluss Schwarzach Messstelle Mettendorf 2019 - 2023	75
Abbildung 37: JDL Wassertemperatur Schwarzach Messstelle Mettendorf 2021	76
Abbildung 38: Temperaturverteilung Nordbayern in 750 m unter Gelände	78
Abbildung 39: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern	80
Abbildung 40: Aufteilung Potenzial PV-Aufdachanlagen nach Nutzungsart	84
Abbildung 41: Abwassernetz in der Kommune Greding	87
Abbildung 42: Abwassernetz in der Kommune Greding mit DN > 800 mm	88
Abbildung 43: Gegenüberstellung festes Biomassepotenzial und	
Gesamtwärmeverbrauch	91
Abbildung 44: Gegenüberstellung gasförmiges Biomassepotenzial und	
Gocamtwärmovorbrauch	92



Abbildung 45: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030	98
Abbildung 46: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035	99
Abbildung 47: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040	100
Abbildung 48: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045	102
Abbildung 49: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 (Stadtgebiet Greding)	103
Abbildung 50: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	104
Abbildung 51: Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	106
Abbildung 52: Lastprofil Wärmeverbrauch Greding Altort inkl. Netzverluste	109
Abbildung 53: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Hackschnitzel	109
Abbildung 54: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Flusswasser-WP und Hackschnitzel	110
Abbildung 55: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Luft-/Wasser-WP und	
Hackschnitzel	110
HackschnitzelAbbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	
	111
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111 111 112
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111 111 112 112
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111 111 112 112
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111112112113
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111112113113
Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort	111112112113114



Abbildung 66: geordnete th. JDl Gundekarstraße mit Variante Luft-/Wasser-WP und	
Hackschnitzel	116
Abbildung 67: geordnete th. JDl Gundekarstraße mit Variante Hackschnitzel und	
Erdgas-Spitzenlast	116
Abbildung 68: Vergleich Variantenauslegungen Gundekarstraße	117
Abbildung 69: Variantenvergleich JGK und WGK Gundekarstraße	117
Abbildung 70: Wärmeverbrauch nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr	118
	1 10
Abbildung 71: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch in den	
Stützjahren und Zieljahr	119
Abbildung 72: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren	
und im Zieljahr	120
Abbildung 73: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren und im Zieljahr	121
Abbildung 74: Anzahl der Erdgasanschlüsse in den Stützjahren und im Zieljahr	121
Abbildung 75: Überschneidung des Gasnetzes mit bestehenden oder	
voraussichtlichen Wärmenetzgebieten	122
Abbildung 76: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im	
Zieljahr	123
Abbildung 77: Beispielhafte Schritte nach Erstellung des Wärmeplans	124
Abbildung 78: Quartier Greding Altort	126
Abbildung 79: beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der	
Wärmeplanung	128
Abbildung 80: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der	
Controllings-Strategie	137
Abbildung 81: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 1)	146
Abbildung 82: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 2)	147



TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Unterscheidung Wärmenetzgebiete nach § 3 Abs. 1 Nr. 18 WPG	5
Tabelle 2: Unterscheidung Wasserstoffarten nach § 3 Abs. 1 WPG	9
Tabelle 3: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmebelegungsdichteklassen	. 20
Tabelle 4: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmebelegungsdichten	. 58
Tabelle 5: Potenzial fester Biomasse für Wärmenutzung	. 79
Tabelle 6: Potenzial gasförmiger Biomasse für Wärmenutzung	.83
Tabelle 7: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale	.91
Tabelle 8: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß WPG	.97
Tabelle 9: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen	
Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr1	105
Tabelle 10: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für das Quartier Greding Altort	127
Tabelle 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Wärmebelegungsdichte	
der Quartiere im Zielszenario1	148



NOMENKLATUR

a Jahr

Abs. Absatz

APEE Anreizprogramm Energieeffizienz

ASUE Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energie-

verbrauch

BAFA Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle

BEG Bundesförderung für effiziente Gebäude

BEW Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

BKHW Blockheizkraftwerk

BHO Bundeshaushaltordnung

BlmSchG Bundesimmissionsschutzgesetz

BNatSchG Gesetz über Naturschutz und Landschaftspflege

(Bundesnaturschutzgesetz)

ct Cent

d Tag

DN diamètre nominal, Nenndurchmesser

DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V.

EE Erneuerbare Energien

EEG Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energie-

Gesetz)

el. elektrisch

EM Einzelmaßnahme

GEG Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer

Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden

(Gebäudeenergiegesetz)

GKD Gewässerkundlicher Dienst Bayern

GWh Gigawattstunde

h Stunde

ha Hektar



HOAl Honorarordnung für Architekten und Ingenieure

JDL Jahresdauerlinie

k.A. keine Angabe

kg Kilogramm

km Kilometer

KRL Richtlinie zur Bundesförderung kommunaler Klimaschutz

(Kommunalrichtlinie)

kW Kilowatt

kWh Kilowattstunde

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

LfU Bayerisches Landesamt für Umwelt

LoD2 Level of Detail 2

LWF Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft

m Meter

MAP Marktanreizprogramm zur Förderung von Anlagen zur Nutzung erneu-

erbarer Energien im Wärmemarkt

MW Megawatt

MW_p Megawatt Peak

NWG Nichtwohngebäude

PV Photovoltaik

s Sekunde

SPL Spitzenlast(-kessel)

TFZ Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nach-

wachsende Rohstoffe

th. thermisch

THG Treibhausgas

Trm Trassenmeter (bezogen auf Wärmetrasse)



VDI Verein Deutscher Ingenieure

WBD Wärmebelegungsdichte

WG Wohngebäude

WHG Gesetz zur Ordnung des Wasserhaushalts (Wasserhaushaltsgesetz)

WP Wärmepumpe

WPG Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärme-

netze (Wärmeplanungsgesetz)

WWA Wasserwirtschaftsamt



1 Einleitung

Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Greding wurde gemeinsam mit der Stadt Greding, in enger Zusammenarbeit mit den relevanten lokalen und regionalen Akteuren sowie dem Institut für Energietechnik IfE GmbH im Zeitraum von Oktober 2023 bis Oktober 2024 bearbeitet. Das Ziel des Projekts lag neben der eigentlichen Erarbeitung des Wärmeplans auch in der Generierung von Erkenntnissen für die methodische Durchführung eines solchen Projekts, da es zum Beginn der Bearbeitung im Oktober 2023 lediglich einen Entwurf des Wärmeplanungsgesetzes sowie verschiedene Leitfäden für die Umsetzung gab. Zu diesem Zeitpunkt war jedoch bereits bekannt, dass der Gesetzgeber eine Pflicht zur Wärmeplanung anstrebte, welche in Form des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) am 22.12.2023 im Bundesanzeiger veröffentlicht wurde und zum 01.01.2024 in Kraft getreten ist [1].

Die bundesweite kommunale Wärmeplanung soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien (Anmerkung: und/oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer als "erneuerbaren Energien" bezeichnet) im Wärmesektor beschleunigen und erhöhen. Die Transformation des Wärmesektors ist im Vergleich zum Stromsektor komplexer, da für jede Region individuelle und bezahlbare Lösungen zu erarbeiten sind. Weiterhin ist der Aufbau von Wärmenetzen in Bestandsgebieten ein hoher infrastruktureller Aufwand.

1.1 Die Stadt Greding

Die Stadt Greding liegt zentral in Bayern im Landkreis Roth im Regierungsbezirk Mittelfranken. Neben dem Kernort Greding zählen weitere 30 mittlere sowie kleine amtliche Ortsteile zur Kommune [2], welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Das Gemeindegebiet wird von Nordwesten in Richtung Süden von einem Teilstück der Bundesautobahn 9 durchzogen. Zum Stand 31. Dezember 2023 hatte Greding 7.309 Einwohner [3].



In untenstehender Abbildung 1 sind die Verwaltungsgrenzen der Kommune Greding sowie die zugehörigen Ortsteile dargestellt.



Abbildung 1: beplantes Gebiet der Kommune Greding mit zugehörigen Ortsteilen [4]

Im Nachfolgenden wird der Begriff "Quartier" für ein beplantes Teilgebiet als Synonym für zusammengefasste Straßenzüge verwendet.



1.2 Aufgabenstellung

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 städtische Planung erfolgen.

Zusammenfassend leistet die Wärmeplanung für die Stadt Greding Folgendes:

- 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 Termingarantien 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 einen Überblick und ersetzt keine individuelle juristische Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. In den folgenden beiden Kapiteln 2.1 und 2.2 wird auf das Wärmeplanungsgesetz (WPG) und das Gebäudeenergiegesetz (GEG) eingegangen.

2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)

Das WPG ist am 01.01.2024 in Kraft getreten und somit sind zunächst alle Bundesländer auf ihrem Hoheitsgebiet zur Erstellung von Wärmeplänen gesetzlich verpflichtet. Diese Pflicht soll mittels Landesrechts in einem weiteren Schritt auf die Kommunen (Städte und Gemeinden) übertragen werden. Zum Stand Mitte Dezember 2024 gab es noch kein veröffentlichtes Landesrecht in Bayern.

Gemäß § 4 Abs. 2 WPG muss ein Wärmeplan spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 erstellt werden, wenn in der betreffenden Kommune zum ersten Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind und bis zum Ablauf des 30. Juni 2028, wenn in der betreffenden Kommune zum ersten Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind.

Die Pflicht zur Durchführung einer Wärmeplanung ist nach § 5 Abs. 2 WPG nicht für ein beplantes Gebiet anzuwenden, für das keine landesrechtliche Regelung besteht, wenn nachfolgende Kriterien erfüllt sind:

- 1. Wenn am ersten Januar 2024 ein Beschluss oder eine Entscheidung über die Durchführung der Wärmeplanung vorliegt,
- 2. wenn spätestens bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 der Wärmeplan erstellt und veröffentlicht wurde und
- 3. wenn die dem Wärmeplan zu Grunde liegenden Planung mit den Anforderungen des Gesetzes im Wesentlichen vergleichbar ist.

In nachfolgender Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Kategorien von Wärmenetzgebieten nach § 3 Abs. 1 Nr. 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 1: Unterscheidung Wärmenetzgebiete nach § 3 Abs. 1 Nr. 18 WPG

Bezeichnung	Beschreibung
	Beplantes Teilgebiet, in dem Letztverbraucher, die sich in un-
a) Wärmenetzverdichtungsgebiet	mittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befin-
	den, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür
	der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b) erforderlich
	würde.
	Beplantes Teilgebiet, in dem es bislang kein Wärmenetz gibt
b) Wärmenetzausbaugebiet	und das durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an
	ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen.
c) Wärmenetzneubaugebiet	Beplantes Teilgebiet, das an ein neues Wärmenetz nach § 3
c, warmenetzheubaugebiet	Abs. 1 Nr. 7 WPG angeschlossen werden sollen.

2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung

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 3), nach der 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. Alle Arbeitspakete werden gemäß § 13 WPG im Internet veröffentlicht, um der Öffentlichkeit und den betroffenen Akteuren die Möglichkeit zu geben, den Prozess zu begleiten und Stellungnahmen abzugeben.

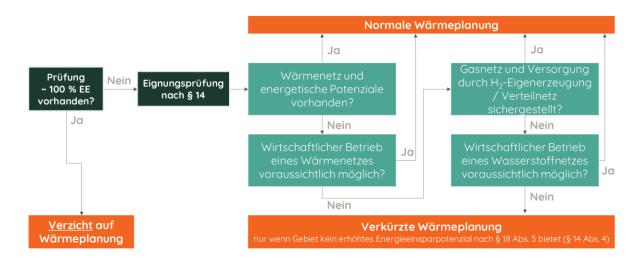


Abbildung 3: schematische Darstellung der Eignungsprüfung nach § 14 WPG

2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG

Sofern ein Land nach Maßgabe des § 4 Abs. 3 WPG ein vereinfachtes Verfahren für die Wärmeplanung vorsieht, kann es hierzu insbesondere:

- 1. den Kreis der nach § 7 WPG zu Beteiligenden reduzieren, wobei den Beteiligten nach § 7 Abs. 2 WPG mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll;
- 2. in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 WPG für Teilgebiete ein Wasserstoffnetz ausschließen, wenn
 - a. für das Teilgebiet ein Plan im Sinne von § 9 Abs. 2 WPG vorliegt oder



b. dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint

Das verkürzte Verfahren kann durch die planungsverantwortliche Stelle wie folgt nach § 14 WPG umgesetzt werden.

Für ein Gebiet oder ein Teilgebiet kann nach § 14 Abs. 2 und 3 WPG eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen der §§ 15 und 18 WPG nicht anzuwenden sind. Ein Teilgebiet, für das eine verkürzte Wärmeplanung erfolgt, wird im Wärmeplan als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung unter Dokumentation der Ergebnisse der Eignungsprüfung dargestellt.

Im Rahmen der Potenzialanalyse gemäß § 16 WPG sind nur diejenigen Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung nach § 3 Abs. 1 Nr. 6 WPG in Betracht kommen. Satz 1 gilt nicht für Gebiete nach § 18 Abs. 5 WPG und die hierfür notwendige Bestandsanalyse nach § 15 WPG. Die planungsverantwortliche Stelle kann für die Gebiete nach Satz 1 eine Umsetzungsstrategie nach § 20 WPG entwickeln.

2.1.3 Anteil erneuerbarer Energien in Wärmenetzen

Nach § 29 Abs. 1 WPG gilt für bestehende Wärmenetze, dass die jährliche Nettowärmeerzeugung ab den genannten Zeitpunkten aus den folgenden Wärmequellen gespeist werden muss:

- 1. ab dem 1. Januar 2030 zu einem Anteil von mindestens 30 Prozent 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

Eine Verlängerung der Frist kann unter bestimmten Voraussetzungen erfolgen.



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.

Nach § 31 WPG muss die jährliche Nettowärmeerzeugung ab dem Jahr 2045 für jedes Wärmenetz wie folgt stattfinden:

- 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.
- Der Anteil Biomasse an der j\u00e4hrlich erzeugten W\u00e4rmemenge ist in W\u00e4rmenetzen mit einer L\u00e4nge von mehr als 50 Kilometern ab dem 1. Januar 2045 auf maximal 15 Prozent begrenzt.

Dabei gilt es zu beachten, dass gemäß den einschlägigen Förderprogrammen (siehe Kapitel 3.1 bis 3.5) zum Aufbau von Wärmenetzen bzw. zur Erweiterung bestehender Wärmenetze unter Umständen höhere Anforderungen an den einzuhaltenden Anteil aus erneuerbaren Energien gestellt werden als dies durch das WPG gefordert ist.



2.1.4 Definition von Wasserstoffarten

In Tabelle 2 ist die Definition der Wasserstoffarten nach § 3 Abs. 1 WPG dargestellt. In diesem Zusammenhang gibt es blauen, orangen, türkisen und grünen Wasserstoff.

Tabelle 2: Unterscheidung Wasserstoffarten nach § 3 Abs. 1 WPG

Bezeichnung	Beschreibung
	Wasserstoff aus der Reformierung von Erdgas, dessen Erzeugung
blauer Wasserstoff	mit einem Kohlenstoffdioxid-Abscheidungsverfahren und Kohlen-
	stoffdioxid-Speicherungsverfahren gekoppelt wird
	Wasserstoff im Sinne des § 3 Abs. 1 Nr. 13b des Gebäudeenergie-
	gesetzes in der am 1. Januar 2024 geltenden Fassung einschließlich
grüner Wasserstoff	daraus hergestellter Derivate, sofern der Wasserstoff die Anforde-
	rungen des § 71f Abs. 3 des Gebäudeenergiegesetzes in der am 1.
	Januar 2024 geltenden Fassung erfüllt
oranger Wasserstoff	Wasserstoff, der aus Biomasse oder unter Verwendung von Strom
Oranger Wasserstoll	aus Anlagen der Abfallwirtschaft hergestellt wird
türkiser Wasserstoff	Wasserstoff, der über die Pyrolyse von Erdgas hergestellt wird

2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Seit dem 01.01.2024 muss nach § 71 Abs. 1 GEG grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohnhäuser und Nichtwohngebäude) mindestens 65 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme nutzen [5]. Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- elektrisch betriebene Wärmepumpe
- Hybridheizung (Kombination aus Heizung mit erneuerbaren Energien und Gas- oder Ölkessel)
- Stromdirektheizung oder
- Heizung auf Basis von Solarthermie

Außerdem besteht unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit einer sogenannten " H_2 -ready"-Gasheizung, die auf einen Betrieb mit 100 % Wasserstoff umrüstbar ist. Für bestehende Gebäude steht zusätzlich noch eine Biomassenheizung oder Gasheizung zur Auswahl,



die nachweislich erneuerbare Gase nutzt (mindestens 65 % Biomethan, biogenes Flüssiggas oder Wasserstoff).

Die kommunale Wärmeplanung (kWP) soll die Bürger sowie Unternehmen über bestehende und zukünftige Optionen zur Wärmeversorgung vor Ort informieren. Dabei soll der kommunale Wärmeplan die Bürger bei ihrer individuellen Entscheidung hinsichtlich ihrer zu wählenden Heizungsanlage unterstützen. Die Fristen bezüglich der Vorgabe eines solchen Wärmeplans sind von der Einwohnerzahl abhängig (vgl. Abschnitt 2.1). Grundsätzlich muss die Kommune aber bis spätestens Mitte 2028 (Großstädte mit mehr als 100.000 Einwohnern bereits Mitte 2026) festlegen, wo in den kommenden Jahren Wärmenetze oder auch klimaneutrale Gasnetze entstehen oder ausgebaut werden sollen. Dieses Vorgehen wird durch das im vorherigen Kapitel 2.1 erläuterte Wärmeplanungsgesetz befördert.

Bestehende Heizungen können grundsätzlich zunächst weiter betrieben werden. Wenn eine Gas- oder Ölheizung kaputt geht, darf sie repariert werden. Sollte diese aber irreparabel defekt sein – sogenannte Heizungshavarie – oder über 30 Jahre alt (bei einem Kessel mit konstanten Temperaturen) sein, gibt es pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Übergangsfristen (drei Jahre; bei Gasetagen bis zu 13 Jahre). Vorrübergehend darf eine (auch gebrauchte) fossil betriebene Heizung – auch nach dem 01.01.2024 und bis zum Ablauf der Fristen für die kommunale Wärmeplanung – eingebaut werden. Dabei ist allerdings zu beachten, dass diese ab 2029 einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien aufweisen muss:

- ab 2029 mindestens 15 %
- ab 2035 mindestens 30 %
- ab 2040 mindestens 60 %
- ab 2045 zu 100 %

Nach dem Auslaufen der Fristen zur Erstellung eines Wärmeplans im Jahr 2026 bzw. 2028 können daher auch weiterhin Gasheizungen eingebaut werden, sofern sie mit 65 % grünen Gasen betrieben werden. Enddatum für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der



31.12.2044. Eigentümer können in Härtefällen eine Befreiung von der Pflicht zum Heizen mit erneuerbaren Energien erlangen.

Bei Eigentümern, die das 80. Lebensjahr vollendet haben und ein Gebäude mit bis zu sechs Wohnungen selbst bewohnen, soll im Havariefall die Pflicht zur Umrüstung entfallen. Das Gleiche gilt beim Austausch von Etagenheizungen für Wohnungseigentümer, die 80 Jahre und älter sind und die Wohnung selbst bewohnen.

Im Einzelfall wird beachtet, ob die notwendigen Investitionen angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes sind. Dabei spielen auch die Preisentwicklung und Fördermöglichkeiten eine Rolle. Neben den Förderungen gibt es auch zinsgünstige Kredite für den Heizungsaustausch sowie die Möglichkeit, die Kosten steuerlich geltend zu machen.

Für Mieter besteht ein Schutz vor Mietsteigerungen. Auf der einen Seite sollen die Vermieter in neue Heizungssysteme investieren und/oder alte Heizungen modernisieren, wofür sie in Zukunft bis zu 10 % der Modernisierungskosten umlegen können. Auf der anderen Seite müssen sie von dieser Summe jedoch eine staatliche Förderung abziehen und zusätzlich wird die Modernisierungsumlage auf 50 ct/Monat und m² gedeckelt.



3 Förderkulisse

In diesem Kapitel werden relevante Förderprogramme vor allem mit Blick auf die Errichtung von Wärmenetzen vorgestellt. Die nachfolgende Auflistung gibt einen Überblick und ersetzt keine individuelle Beratung und erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Hierbei wird zunächst auf die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) in den Abschnitten 3.1 und 3.2 eingegangen. Zudem ist die Förderung von Wärmenetzen nach dem Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz (KWKG) und nach dem bayerischen Programm BioWärme Bayern in den Abschnitten 3.3 und 3.4 dargestellt. Die Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (Kommunalrichtlinie bzw. KRL) wird im Abschnitt 3.5 beschrieben.

3.1 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)

Im September 2022 wurde vom BAFA mit der "Bundesförderung für effiziente Wärmenetze" (BEW) das bisher umfangreichste Förderprogramm für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingeführt [6]. Darin berücksichtigte Investitionsanreize für die Einbindung von erneuerbaren Energien und Abwärme in Wärmenetze sollen zu einer Minderung der Treibhausgasemissionen führen und einen Beitrag zum Erreichen der Klimaziele im Bereich der Energieund Wärmeversorgung leisten. Darüber hinaus soll eine Wirtschaftlichkeit und preisliche Wettbewerbsfähigkeit von Wärmenetzen gegenüber anderen nachhaltigen Wärmeversorgungskonzepten garantiert werden. Bis zum Jahr 2030 kann somit jährlich der Zubau von bis zu 681 MW an erneuerbaren Wärmeerzeugern subventioniert werden, wodurch eine Reduzierung der jährlichen Treibhausgasemissionen um etwa 4 Millionen Tonnen möglich scheint.

Das Förderprogramm umfasst vier große, teilweise nochmals unterteilbare Module, welche größtenteils aufeinander aufbauen. Zu Beginn erfolgt über Modul 1 bei neu zu planenden Wärmenetzen die Erstellung einer Machbarkeitsstudie, für bestehende Netze ist ein Transformationsplan zu erstellen. Darin ist im ersten Schritt eine Ist- sowie Soll-Analyse des Wärmenetz-Gebietsumgriffs durchzuführen, anschließend die lokale Verfügbarkeit diverser regenerativer Energiequellen zu prüfen sowie verschiedene Wärmeversorgungskonzepte ökolo-



gisch und ökonomisch zu bewerten. Im zweiten Schritt erfolgt die Bearbeitung der Leistungsphasen 2 - 4 nach HOAI. Im gesamten Modul 1 werden 50 % der Kosten, maximal jedoch 2.000.000 €, bezuschusst.

Modul 2 dient zur systemischen Förderung von Neubau- und Bestandsnetzen und kann ausschließlich nach Fertigstellung von Modul 1 bzw. dem Vorliegen einer konformen Machbarkeitsstudie oder eines Transformationsplanes beantragt werden. Neben der gesamten Anlagentechnik im Bereich der Wärmeverteilung und regenerativen Wärmeerzeugung sind auch sogenannte Umfeldmaßnahmen, wie beispielsweise die Errichtung von Anlagenaufstellungsflächen und Heizgebäuden, förderfähig. Über die Berechnung der Wirtschaftlichkeitslücke können bis zu 40 % der Investitionskosten, maximal 100.000.000 €, über Bundesmittel subventioniert werden.

Für kurzfristig umzusetzende investive Maßnahmen in bestehenden Netzen besteht die Möglichkeit ohne Vorliegen eines fertigen Transformationsplans eine Subventionierung nach Modul 3 zu beantragen. Hierbei muss wahlweise ein Transformationsplan nachgereicht oder das "Zielbild der Dekarbonisierung" im Antragsverfahren aufgezeigt werden. Die Fördersätze aus Modul 2 sind entsprechend anzuwenden.

Werden über Modul 2 Investitionskosten für Solarthermie- oder Wärmepumpenanlagen gefördert, kann über Modul 4 bei Nachweis der Wirtschaftlichkeitslücke eine Betriebskostenförderung beantragt werden. Diese wird für die ersten zehn Betriebsjahren gewährt und trägt für solar gewonnene Wärme pauschal 1 ct/kWh_{th}. Bei Wärmepumpen ist der Fördersatz vom eingesetzten Strom abhängig: Wird eigenerzeugter regenerativer Strom direkt genutzt, ergibt sich maximal ein Fördersatz von 3 ct/kWh_{th}. Wird die Wärmepumpe über netzbezogenen Strom betrieben, beträgt die Förderhöhe maximal 13,95 ct/kWh_{el}. Bei Nutzung beider Stromarten wird der gültige Fördersatz anteilig ermittelt.

3.2 Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Das Förderprogramm "Bundesförderung für effiziente Gebäude" (BEG) ersetzt die CO₂-Gebäudesanierung (Energieeffizient Bauen und Sanieren), 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. Diese Unterteilung ist in Abbildung 4 dargestellt. Das Förderprogramm ist zum 01.01.2024 in der neuesten Fassung in Kraft getreten [7].

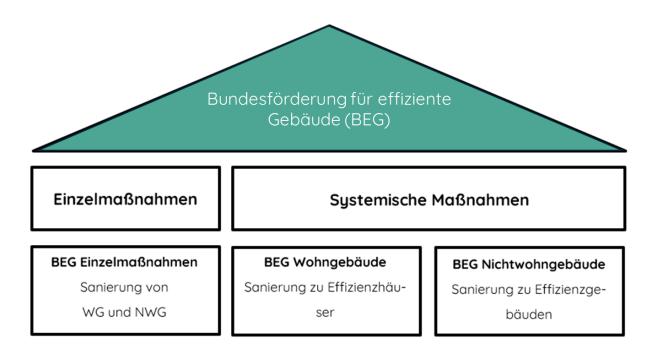


Abbildung 4: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [8]

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude: Wohngebäude (BEG WG) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude: Nichtwohngebäude (BEG NWG) bilden damit kein direktes Fördermittel für Anlagen zur Wärmeerzeugung oder Wärmenetze, geben jedoch interessante Anreize für die Sanierung von Gebäuden auf Effizienzhausniveau. Diese beiden Bereiche des Förderprogramms sind somit im vorliegenden Fall nicht relevant.

Durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (BEG EM) werden jedoch auch Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik) sowie die Errichtung von Gebäudenetzen bzw. der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz gefördert. Ein Gebäudenetz dient dabei der ausschließlichen Versorgung mit Wärme von bis zu 16 Gebäuden und bis zu 100 Wohneinheiten. Bei der Errichtung eines Gebäudenetzes ist das Netz selbst sowie sämtliche seiner Komponenten und notwendige Umfeldmaßnahmen förderfähig. Die Förderquoten richten sich nach dem Anteil Erneuerbarer Energien im Wärmenetz.



Für die Errichtung eines Gebäudenetzes beträgt die Förderquote 30 %, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbaren Energien erreicht.

Der Anschluss an ein Gebäudenetz wird mit 30 % Grundförderung gefördert, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbaren Energien erreicht. Dies gilt für alle Nichtwohngebäude und alle nicht vom Gebäudeeigentümer genutzten Wohneinheiten.

Gebäudeeigentümer, die frühzeitig auf erneuerbare Energien umsteigen und das zu versorgende Haus selbst bewohnen, bekommen zusätzlich einen Geschwindigkeitsbonus in Höhe von 20 %.

Für Gebäudeeigentümer mit einem zu versteuernden Bruttojahreseinkommen des Haushalts von weniger als 40.000 EUR, die das zu versorgende Haus selbst bewohnen, gibt es zusätzlich einen einkommensabhängigen Bonus in Höhe von 30 %.

Die einzelnen Fördersätze können bis auf einen maximalen Gesamtfördersatz von 70 % addiert werden. Die förderfähigen Höchstausgaben für Wohngebäude sind auf 30.000 EUR (1. Wohneinheit), 15.000 EUR (2. - 6. Wohneinheit) und 8.000 EUR für jede weitere Wohneinheit begrenzt.

Für den Einbau von dezentralen, förderfähigen Wärmeerzeugern oder den Anschluss an ein Wärmenetz gelten dieselben Fördersätze.

3.3 KWKG

Über das Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz können Wärmenetze und gewisse Umfeldmaßnahmen ebenfalls gefördert werden. Die Förderhöhe beträgt dabei bis zu 40 % der förderfähigen Kosten. [9]

Das Besondere an der Förderung über das KWKG im Gegensatz zu gewöhnlichen Förderprogrammen ist, dass die Maßnahme zuerst durchgeführt wird und im Nachhinein die Förderung beantragt und ausgezahlt wird.

Damit ein Wärmenetz über das KWKG gefördert werden kann, muss ein Anteil der Wärme von mindestens 75 % aus einer Kombination aus Erneuerbaren Energien und/oder Abwärme



und KWK stammen. Der KWK-Anteil muss dabei mindestens 10 % betragen. Auch die Möglichkeit, dass 75 % der Wärme aus KWK stammen, besteht.

3.4 TFZ BioWärme Bayern

Das bayerische Förderprogramm BioWärme Bayern dient zur Förderung von Hackschnitzelheizwerken in Kombination mit Wärmenetzen. Auch Solarthermieanlagen können mit eingebunden und gefördert werden. Die Förderhöhe ist dabei von der Art des Antragstellers abhängig. Generell gibt es 30 % der zuwendungsfähigen Kosten. Die Förderobergrenze für zugehörige Wärmenetze liegt dabei bei 100.000 €. [10]

Wird zusätzlich zu einem Hackschnitzelkessel mindestens 10 der Wärme über eine Solarthermieanlage oder Abwärme in das zugehörige Wärmenetz eingespeist, erhöht sich die Förderquote um zehn Prozentpunkte auf 40 %.

3.5 Kommunalrichtlinie (KRL)

Der Bund gewährt nach Maßgabe der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld "Kommunalrichtlinie" (KRL), der §§ 23 und 44 der Bundeshaushaltsordnung (BHO) sowie der Allgemeinen Verwaltungsvorschriften zu den §§ 23, 44 BHO zur Erreichung der Ziele dieser Richtlinie Zuwendungen im Rahmen der Projektförderung [11]. Ein Rechtsanspruch des Antragstellers auf Gewährung der Zuwendung besteht nicht.

Gefördert wurde die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister (Antragstellung bis 31.12.2023 möglich). Förderfähige Maßnahmen waren dabei der Einsatz fachkundiger externer Dienstleister zur Planerstellung und zur Organisation und Durchführung von Akteursbeteiligung sowie für die begleitende Öffentlichkeitsarbeit.

Förderfähig nach KRL waren nur Inhalte der kommunalen Wärmeplanung und folgende Aufgaben, die im Technischen Annex der Kommunalrichtlinie dargestellt sind:

- Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz inklusive räumlicher Darstellung:
 - Gebäude- und Siedlungstypen unter anderem nach Baualtersklassen
 - Energieverbrauchs- oder bedarfserhebungen



- Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude
- Wärme- und Kälteinfrastruktur (Gas-/Wärmenetze, Heizzentralen, Speicher)
- Potenzialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
 - Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften
 - Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale

 Zielszenarien und Entwicklungspfade, mindestens unter Berücksichtigung der jeweils aktuell gültigen THG-Minderungsziele der Bundesregierung inklusive räumlich aufgelöster Beschreibung der dafür benötigten Energieeinsparungen und zukünftigen Versorgungsstruktur und damit verbundener Kostenprognosen in Form von Wärmevollkostenvergleichen für eine Anzahl typischer Versorgungsfälle, die die Versorgung in der Kommune umfassend abbilden, sowohl für die Einzelheizung als auch für die Versorgung mit Fernwärme. Biomasse und nicht-lokale Ressourcen sind effizient und ressourcenschonend sowie nach Maßgabe der Wirtschaftlichkeit nur dort in der Wärmeversorgung einzuplanen und einzusetzen, wo vertretbare Alternativen fehlen. Die energetische Nutzung von Biomasse ist auf Abfall- und Reststoffe zu beschränken. Diese Nutzung kann insbesondere bei lokaler Verfügbarkeit im ländlichen Raum vertretbar sein.

Wenn nicht-lokale Ressourcen eingeplant werden, ist darzulegen, welche Umwelt- und Klimaauswirkungen dies zur Folge hätte und welche ökonomischen Vorteile und Risiken sich für die Verbraucher ergeben im Vergleich zu Alternativen auf Basis lokaler erneuerbarer Energien (Wärmevollkosten inkl. Infrastrukturbeitrag) und wie die Versorgung infrastrukturell sichergestellt werden kann (z. B. Anbindung an Wasserstofftransport- und -verteilnetz). Ggf. vorliegende oder in Arbeit befindliche Transformationspläne gemäß Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) sind hinsichtlich der Entwicklung der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zu berücksichtigen. Hinsichtlich



der zukünftigen Nutzung von Biomasse und Wasserstoff in der leitungsgebundenen Wärmeversorgung gelten die Anforderungen aus den Transformationsplänen der BEW.

- Entwicklung einer Strategie und eines Maßnahmenkatalogs zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inklusive Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind; für diese Fokusgebiete sind zusätzlich konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne zu erarbeiten.
- Beteiligung sämtlicher betroffener Verwaltungseinheiten und aller weiteren relevanten Akteure, insbesondere relevanter Energieversorger (Wärme, Gas, Strom), an der Entwicklung der Zielszenarien und Entwicklungspfade sowie der umzusetzenden Maßnahmen
- Verstetigungsstrategie inklusive Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten
- Controlling-Konzept für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung inklusive 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 Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 01.01.2024 entstand eine solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief. Die kommunale Wärmeplanung für die Stadt Greding wurde noch als gefördertes Projekt nach der KRL durchgeführt. Gleichzeitig wurde Augenmerk darauf gelegt, bereits weitgehend die gesetzlichen Anforderungen aus dem WPG zu erfüllen.



4 Eignungsprüfung

Die im § 14 WPG beschriebene Eignungsprüfung wurde für die kommunale Wärmeplanung der Stadt Greding noch nicht durchgeführt. Das Prinzip der Eignungsprüfung ist unter 2.1.2 beschrieben.

Dass die Eignungsprüfung für diese Wärmeplanung noch nicht durchgeführt wurde, hat den Hintergrund, dass mit der Bearbeitung der Wärmeplans bereits Anfang Oktober 2023 begonnen wurde und damit noch deutlich vor Inkrafttreten des WPG.



5 Bestandsanalyse

In diesem Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur Bestandsanalyse beschrieben. Diese gliedern sich u.a. in die Prüfung vorhandener Schutzgebiete (z.B. Wasserschutzgebiete oder Heilquellengebiete), in die Analyse des Gebäudebestandes, der vorhandenen Infrastrukturen sowie der Umfrage bei den Gebäudeeigentümern. Zunächst wird in Abschnitt 5.1 jedoch noch die sogenannte Wärmeliniendichte (im Folgenden auch Wärmebelegungsdichte genannt) erläutert. Diese bildet eine wichtige Kennzahl zur Einschätzung, ob Gebiete für die Umsetzung eines Wärmenetzes geeignet sind oder nicht.

5.1 Wärmebelegungsdichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Wärmenetzeignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die Wärmebelegungsdichte (WBD) definiert. Damit wird quantifiziert, welche Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz abgesetzt werden kann. Grundlage hierfür sind die in 5.4 definierten Initialquartiere, die das Straßennetz in kleinere Straßenzüge teilt, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebiets zu erhalten. Dabei ist bereits ein Zuschlag von jeweils 15 Meter pro Hausanschlussleitung mit inbegriffen. Somit wird mit dieser Kenngröße der gesamte Wärmebedarf eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen gesetzt.

Je höher die Wärmebelegungsdichte in einem Quartier ist, desto wirtschaftlicher lässt sich ein Wärmenetz grundsätzlich darstellen. Allerdings haben auch eine Vielzahl anderer Faktoren Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit.

Die eingeteilten Wärmebelegungsdichteklassen in der Einheit kWh/(Trm*a) lauten wie folgt:

Tabelle 3: farbliche Kennzeichnung der verschiedenen Wärmebelegungsdichteklassen

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



5.2 Schutzgebiete und Denkmäler

Die örtlichen Schutzgebiete und vorhandenen Denkmäler sind für die Bestands- und Potenzialanalyse von hoher Bedeutung. Im Rahmen der Wärmeplanung lenken sie in unterschiedlichster Weise die Ausgestaltung der Wärmewendestrategie. Dabei spiegeln die vorkommenden Schutzgebiete und Denkmäler in ihrer Größe und Struktur sowie des zu schützenden Guts eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befasst werden muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete und Denkmäler Lösungsansätze erschwert oder verhindert, zugleich zeigen Schutzgebiete dabei die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist diesbezüglich zu beachten, dass einerseits Erneuerbare Energien nach § 2 Satz 1 EEG 2023 bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) und andererseits Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen.

5.2.1 Trinkwasserschutzgebiete

Trinkwasserschutzgebiete bedürfen aufgrund des wichtigen Schutzguts einer besonderen Beachtung. Neben der grundsätzlich ausgeschlossenen Nutzung von geothermischen Potenzialen ist auch die Nutzung anderer erneuerbarer Energiequellen innerhalb der Trinkwasserschutzgebiete erschwert.

So ist die Nutzung von Windenergie und Biomasse in den Zonen I und II ausgeschlossen. Photovoltaiknutzung ist unter bestimmten Voraussetzungen auch in Zone II ausgewiesener Trinkwasserschutzgebiete möglich. In der niedrigsten Schutzkategorie, der Zone III, sind die genannten Technologien nur nach ausführlicher Risikoprüfung und risikominimierender Maßnahmen sowie sorgfältiger Schutzgüterabwägung genehmigungsfähig.



Für die Planung und Errichtung von Windkraftanlagen sowie von Freiflächenphotovoltaikanlagen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt jeweils Leitfäden veröffentlicht. Auf diese sei im Rahmen weitergehender Planungen verwiesen.^{1, 2}

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) gibt an, dass die "Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten im konkreten Einzelfall zu dem Ergebnis kommen [kann], dass die mit einem Vorhaben verbundenen Risiken aufgrund der örtlichen Begebenheiten, der besonderen Ausführung oder des besonderen Betriebsreglements sicher beherrscht werden können und somit eine Befreiung von Verboten im Grundsatz möglich ist."³

Nach der kommunalen Wärmeplanung sollte im Verlauf der Umsetzung deshalb eingehend geprüft werden, ob die ausgeschlossenen Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können. In nachfolgender Abbildung 5 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.

¹ LfU-Merkblatt Nr. 1.2/8 <u>Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen</u> (August 2012)

² LfU-Merkblatt Nr. 1.2/9 <u>Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten</u> (Januar 2013)

³ Positionspapier DVGW <u>Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten</u> (April 2023)



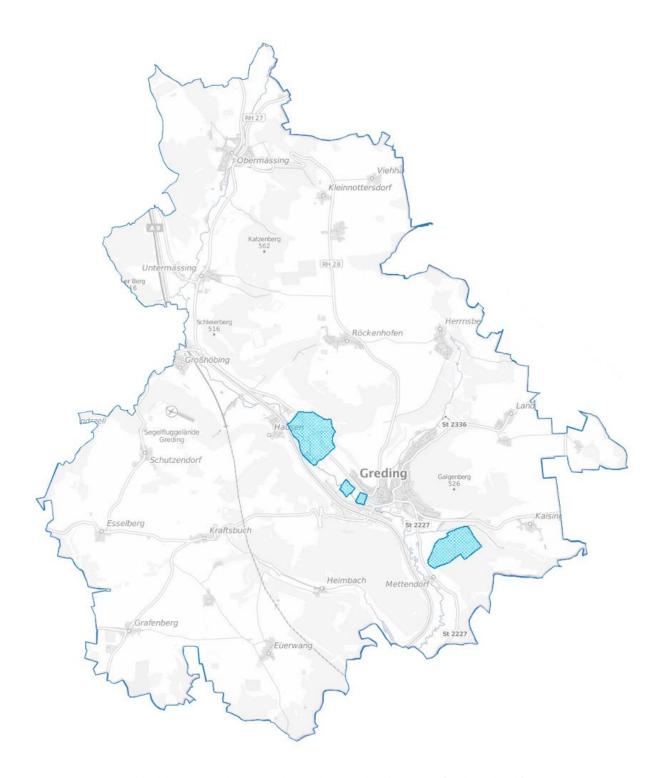


Abbildung 5: Trinkwasserschutzgebiete in der Kommune Greding [4], [12]

5.2.2 Biosphärenreservate

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine Biosphärenreservate. [12]



5.2.3 FFH-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk "Natura 2000". Die Umsetzung von Bauvorhaben ist in FFH-Gebieten erheblich 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, ist bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig. In nachfolgender Abbildung 6 sind die FFH-Gebiete für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



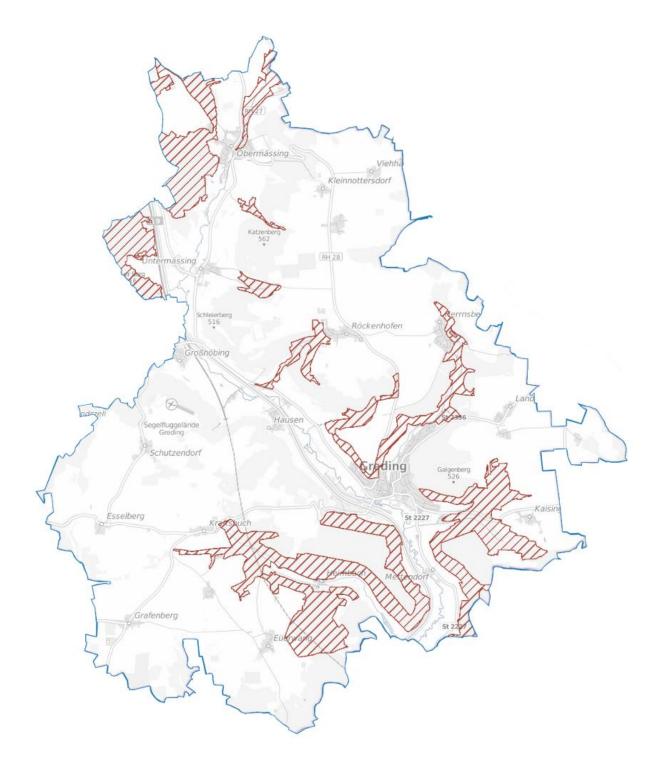


Abbildung 6: FFH-Gebiete in der Kommune Greding [4], [12]

5.2.4 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft. Sie 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 Nutzungsauflagen einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.

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 Energieressourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch. Aus diesem Grund sind vor Ort bestehende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

In Abbildung 7 sind die Landschaftsschutzgebiete für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



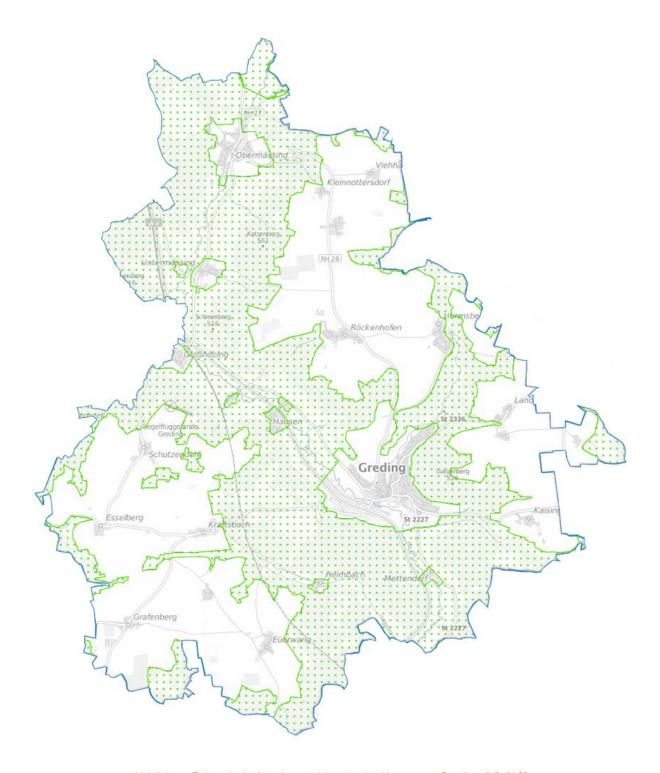


Abbildung 7: Landschaftsschutzgebiete in der Kommune Greding [4], [12]

5.2.5 Nationalparke

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine Nationalparke. [12]



5.2.6 Naturparke

Naturparke sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Natur- oder Landschaftsschutzgebieten sind.

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 8 sind die Naturparke für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



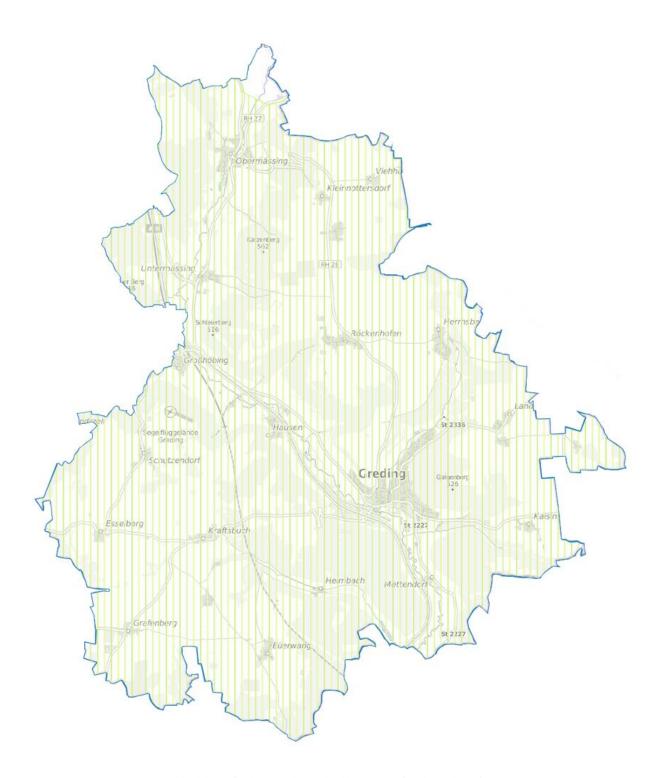


Abbildung 8: Naturparke in der Kommune Greding [4], [12]

5.2.7 Vogelschutzgebiete

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine Vogelschutzgebiete. [12]



5.2.8 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (siehe § 30 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete. Im Zuge dessen ist die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig 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 9 sind die Biotope für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



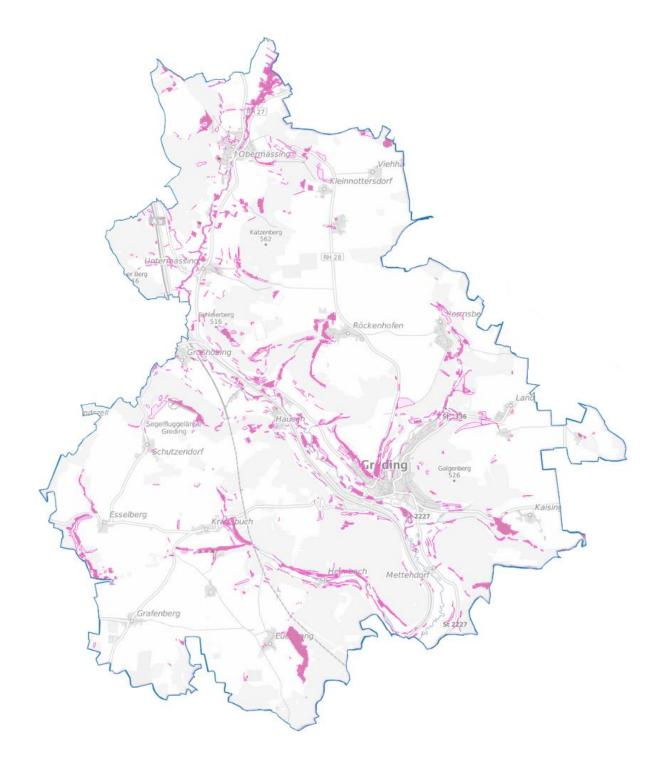


Abbildung 9: Biotope auf dem Gebiet der Kommune Greding [4], [12]

5.2.9 Vorläufig gesicherte Überschwemmungsgebiete

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine vorläufig gesicherten Überschwemmungsgebiete. [12]



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. Es ist 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.

Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Planung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Planung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 10 sind die Bodendenkmäler für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



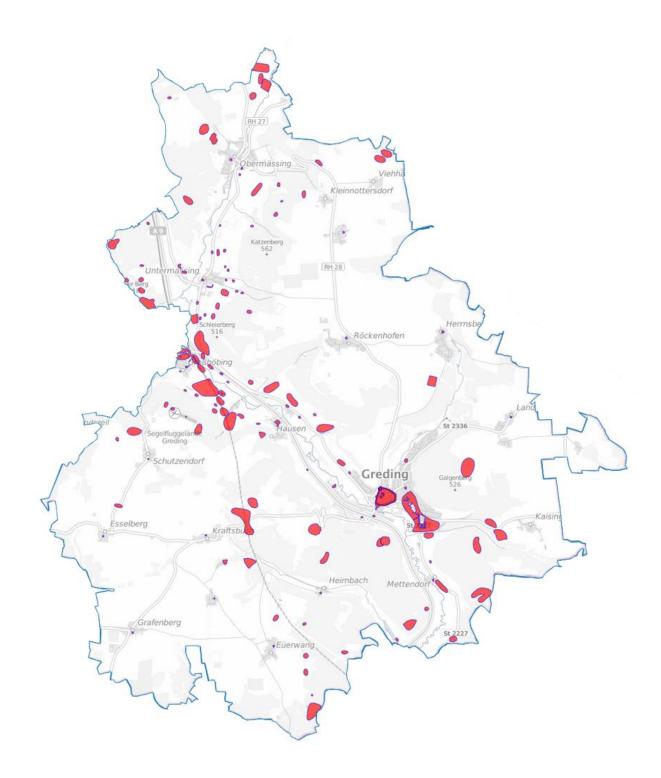


Abbildung 10: Bodendenkmäler in der Kommune Greding [4], [13]

5.2.11 Baudenkmäler

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine Baudenkmäler. [13]

5.2.12 Heilquellenschutzgebiete

Auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es keine Heilquellenschutzgebiete. [12]



5.2.13 Festgesetzte Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete haben für die kommunale Wärmeplanung einen untergeordneten Leitungseffekt. Einerseits können solche Gebiete großflächige Bereiche einer Gemeinde überspannen, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist jedoch zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung, die sogenannte Bankability, und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt in Überschwemmungsgebieten ein Projektrisiko dar. Rechtlich gesehen gilt ein grundsätzliches Bauverbot in festgesetzten Überschwemmungsgebieten (vgl. § 78 Abs. 4 WHG). Praktisch sind die wesentlichen Anlagen, die für die kommunale Wärmeversorgung errichtet werden müssen, durch die Ausnahmen in § 78 Abs. 5 WHG im Einzelfall genehmigungsfähig.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Überschwemmungsgebieten liegen können, werden diese Gebiete in der Wärmeplanung gesondert betrachtet. In nachfolgender Abbildung 11 sind die festgesetzten Überschwemmungsgebiete für das Gebiet der Kommune Greding dargestellt.



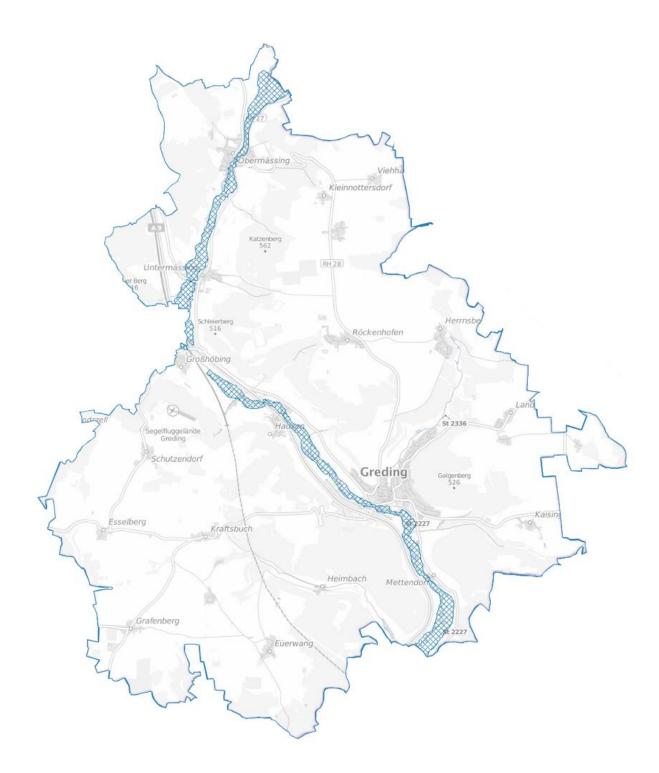


Abbildung 11: festgesetzte Überschwemmungsgebiete der Kommune Greding [4], [12]



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. Eine Ausnahme bildet der städtisch geprägte Ortsteil der Stadt Greding selbst. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) befinden sich zum 31.12.2023 insgesamt rund 8.400 Gebäude im Gebiet der Kommune Greding, wovon es sich bei 2.134 um Wohngebäude handelt (Anteil entspricht ca. 25 %). [14]

Das Gebiet der Kommune Greding umfasst neben der Stadt Greding selbst auch die folgenden 30 amtlichen Ortsteile bzw. Gemeindeteile [2]:

- Attenhofen
- Birkhof
- Bleimerschloß
- Buganderl-Keller
- Distelmühle
- Esselberg
- Euerwang
- Grafenberg
- Großhöbing
- Günzenhofen
- Hausen
- Heimbach
- Herrnsberg
- Hofberg
- Kaising
- Kleinnottersdorf
- Kraftsbuch
- Landerzhofen
- Linden
- Mettendorf



- Obermässing
- Österberg
- Röckenhofen
- Rotheneichmühle
- Schutzendorf
- Steinmühle
- Untermässing
- Viehhausen
- Wildbad
- Wirthsmühle

Die Ortsteile Birkhof, Bleimerschloß, Buganderl-Keller, Distelmühle, Rotheneichmühle, Steinmühle, Wildbad und Wirthsmühle 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 Kapitel 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 Kommune Greding in vorläufige Quartiere. Dadurch wird die Bewertung eines zusammenhängenden Gebiets auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten ermöglicht. Die Einteilung (vgl. Abbildung 12) wurde in Zusammenarbeit mit der Stadt Greding als planungsverantwortliche Stelle durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungen, Baujahren und sonstigen Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde.



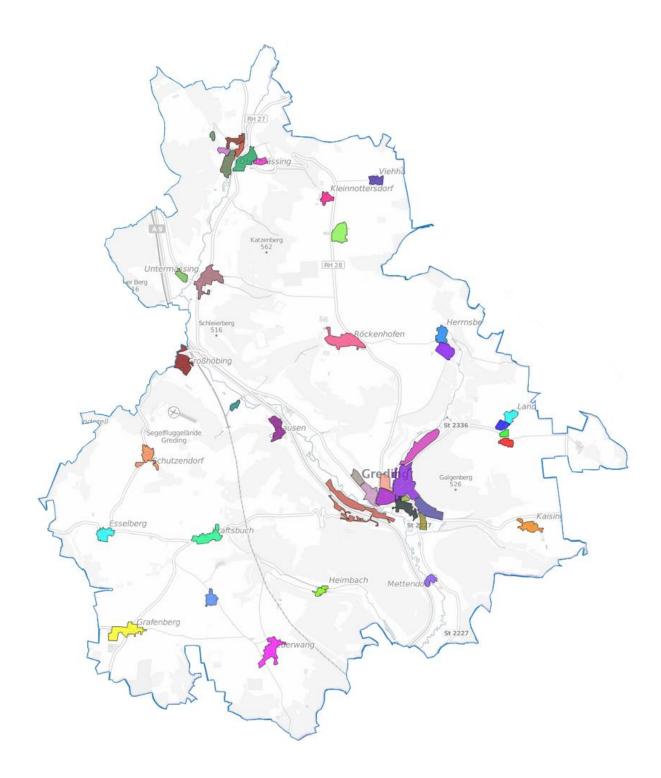


Abbildung 12: Einteilung des Gemeindegebiets in vorläufige Quartiere [4]

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 kann im nächsten Schritt eine Bewertung und Darstellung des durchschnittlichen Gebäudebaujahrs je Quartier dargestellt werden. Dabei wurden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2024 Nexiga GmbH) verwendet.



Die Einteilung der Quartiere nach Gebäudebaujahren erfolgte in Anlehnung an die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE) und ist nachfolgend in Abbildung 13 dargestellt.

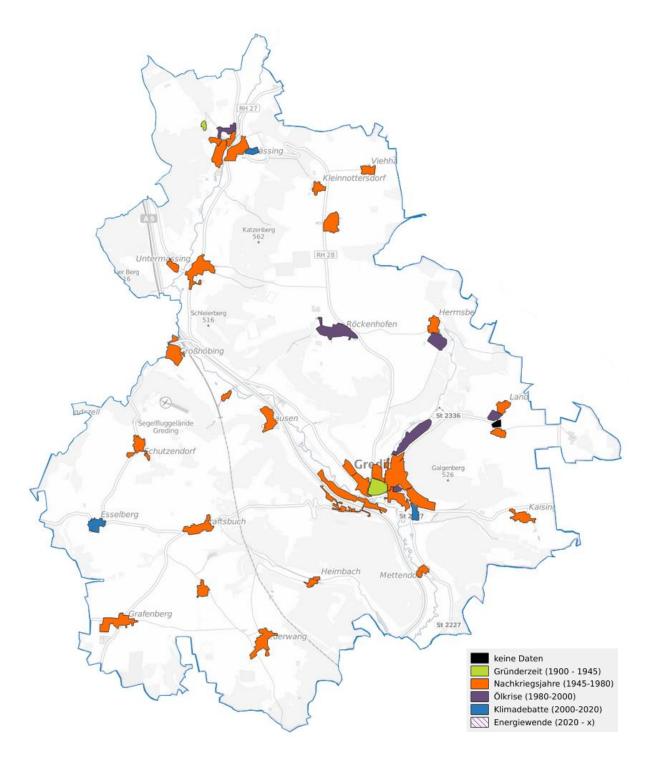


Abbildung 13: Einteilung Quartiere nach durchschnittlichem Gebäudebaujahr [4], [15]



Es ist erkennbar, dass die Mehrheit der Gebäude sowohl in der Stadt Greding als auch in den meisten der umliegenden Ortsteile in der Nachkriegszeit (1945 - 1980) erbaut wurden. Das durchschnittliche Baujahr der Gebäude im Ortskern von Greding liegt in der Gründerzeit (1900 - 1945). Baugebiete mit durchschnittlichem Baujahr der Gebäude während der Ölkrise (1980 - 2000) gibt es in u.a. im Norden von Greding, in Landerzhofen, im südlichen Teil von Herrnsberg sowie im Norden von Obermässing. Neuere Baugebiete aus der Zeit der Klimadebatte (2000 - 2020) sind z.B. im Süden von Greding (Distelfeld) und im Osten von Obermässing (Am Zwerchbach/Unterm Weinberg) zu finden.

Zusätzlich wird in Abbildung 14 der überwiegende Gebäudetyp je Quartier dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die große Mehrheit der Quartiere überwiegend aus Wohngebäuden besteht. Das Gewerbegebiet Greding südwestlich der Autobahn besteht zum überwiegenden Teil aus Nichtwohngebäuden bzw. Gewerbebetrieben. Die Bewertung für den Ortsteil Grafenberg geht auf einen größeren Möbelhersteller zurück.



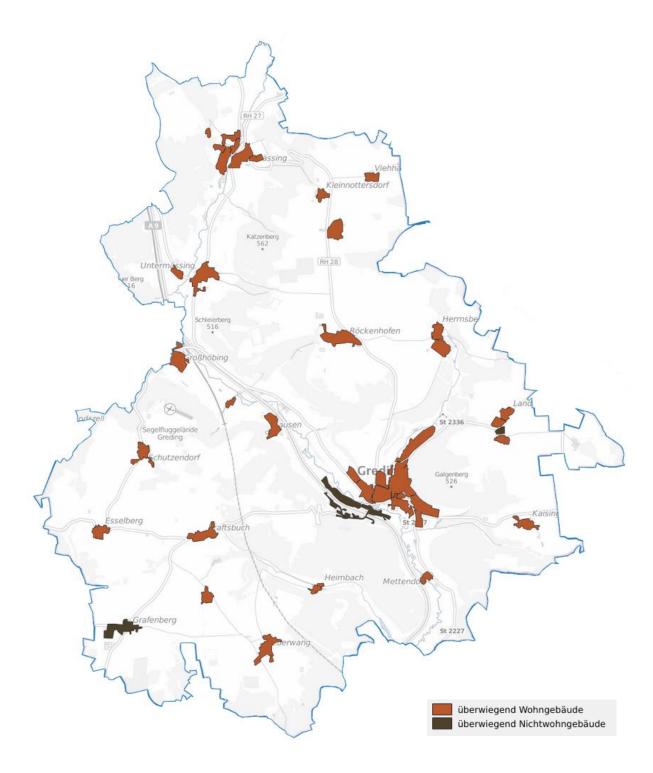


Abbildung 14: Einteilung Quartiere nach überwiegendem Gebäudetyp [4], [15]



5.5 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Kaminkehrer, der Stromnetzbetreiber und der Befragungen privater Haushalte sowie kommunaler Liegenschaften ist in Abbildung 15 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inklusive Hausübergabestationen, aufgeteilt nach eingesetztem Energieträger, dargestellt. 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 (4.258 Stück) die Summe der Wohngebäude (2.134 Stück) deutlich.

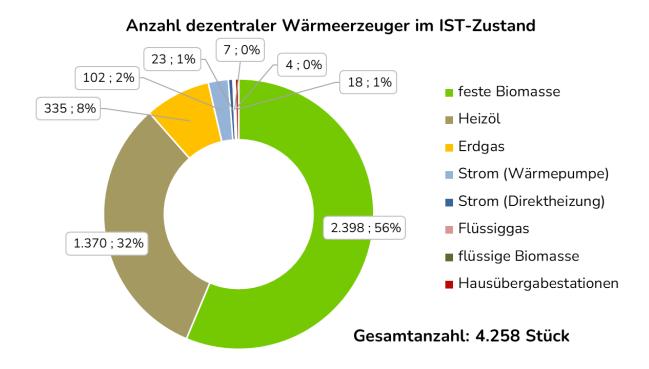


Abbildung 15: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger

Im Ist-Zustand basieren zusammengerechnet 40,2 % der installierten, dezentralen Wärmeerzeugern auf den Energieträgern Heizöl, Erdgas oder Flüssiggas und werden somit fossil
betrieben. Eine Teilmenge der erdgasbasierten Wärmeerzeuger sind dabei Blockheizkraftwerke (BHKW). Gemäß den Kehrbuchdaten vom Bayerischen Landesamt für Statistik [16]
handelt es sich dabei um vier Stück. Ein Anteil von 56,3 % der dezentralen Wärmeerzeuger
basiert auf dem Energieträger Biomasse, wobei hier auch Kamin- oder Kachelöfen mit eingerechnet sind. Nach einer ersten Hochrechnung auf Basis der Verbrauchsdaten der Stromnetzbetreiber sowie Angaben aus der Fragebogenaktion nutzen etwa 3,0 % der Wärmeerzeuger



Strom als Energieträger. An das Bestandswärmenetz sind 19 Liegenschaften angeschlossen, was 0,5 % der Wärmeerzeuger im IST-Zustand entspricht.

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. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein. [16]

Die Anzahl der Hausübergabestationen wurde von den Betreibern des Heizwerks Greding GmbH & Co.KG übermittelt und ebenfalls in die Übersicht aufgenommen.

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

5.6 Wärmenetzinfrastruktur

In der Stadt Greding gibt es bereits seit dem Jahr 2012 ein mit Wasser betriebenes Wärmenetz im Bereich zwischen Hallenbad und Schule, welches durch einen Hackschnitzelkessel (installierte thermische Leistung 320 kW) und einen Erdgaskessel (installierte thermische Leistung 700 kW) gespeist wird. Die Heizzentrale liegt schräg gegenüber des Hallenbads. Betrieben wird das Wärmenetz von der Heizwerk Greding GmbH & Co.KG.

Ende Dezember 2023 waren an das Wärmenetz 18 Abnehmer angeschlossen. Einzelne weitere Anschlüsse sind geplant.

Auch eine Erweiterung des Wärmenetzes mit einem neuen Hackschnitzelkessel als zusätzliche Wärmequelle sowie zusätzlichen Leitungen ausgehend von der Heizzentrale in Richtung Südosten entlang des Mettendorfer Wegs befindet sich derzeit in Planung.



Das Netz weist eine Trassenlänge von ca. 1,23 km auf. Der Wärmeabsatz im Jahr 2023 betrug insgesamt 1.742.600 kWh.

Abbildung 16 zeigt den Gebietsumgriff, in dem sich das Bestandswärmenetz befindet. Der Standort der Heizzentrale ist mit einem blauen Stern markiert.



Abbildung 16: Bestandswärmenetz in Greding

5.7 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von der N-ERGIE Netz GmbH betrieben. Insgesamt erstreckt sich dieses über eine Gesamtlänge von 17,47 km (ohne Hausanschlussleitungen), wobei sich sowohl Hochdruck (3 bar), als auch Mitteldruckleitungen (0,5 bar) im Gebiet befinden. Es sind



aktuell nur Teile des Stadtgebiets Greding erschlossen (vgl. Abbildung 17). Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet laut den Zensusdaten von 2022 etwa 260 Gebäude [17] mit einem Anschluss an das Gasnetz, der Großteil davon (74 %) auf der Mitteldruckebene. Das Gasnetz in Greding wurde ab dem Jahr 1991 verlegt und bis 2022 sukzessive erweitert.

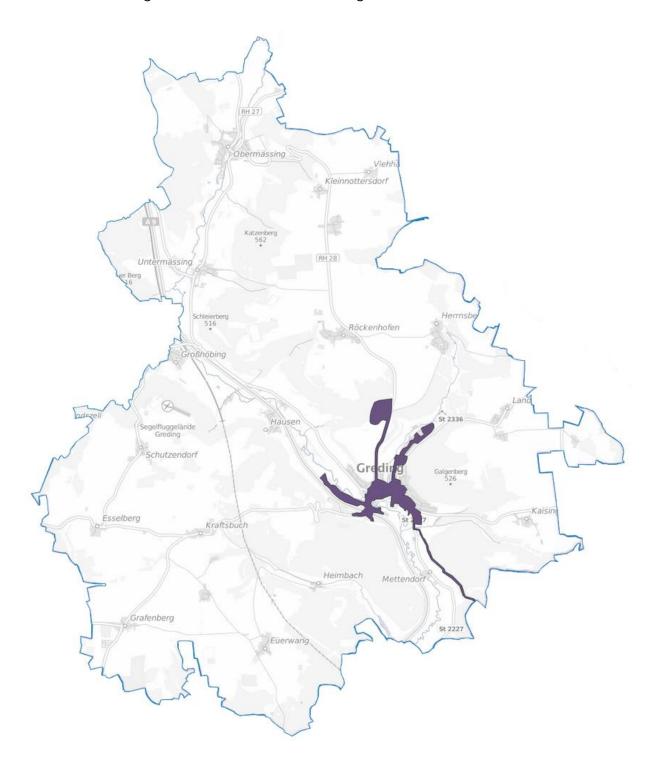


Abbildung 17: Gasnetzgebiet in der Kommune Greding [4], [18]



Im Ist-Zustand wird das Gasnetz vollständig mit reinem Erdgas betrieben. Im Folgenden wird dabei Erdgas analog zu der nach WPG definierten Gasnetzart "Methan" verwendet.

Der gesamte Gasverbrauch belief sich basierend auf den Daten der N-ERGIE Netz GmbH im Jahr 2022 auf ca. 15,5 GWh, wobei davon mit 10,2 GWh ca. 66 % auf Jahreskunden zurückzuführen sind. Die restlichen 5,3 GWh bzw. 34 % des Gasverbrauchs sind dem Bereich Industrie zuzuordnen. 74 % des Gasverbrauchs werden dabei aus der Mitteldruckebene abgenommen. Bezüglich der Gasverbräuche ist anzumerken, dass dabei keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Der Gasverbrauch zur Wärmeerzeugung kann somit nicht dem Gesamtgasverbrauch gleichgesetzt werden. [19]

Die gesamte Anschlussleistung ist nicht bekannt. Die Spitzenauslastung der Gasinfrastruktur ist von mehreren technischen Parametern im Zusammenspiel mit Abnahme, Temperaturverhalten und Gleichzeitigkeitsfaktoren abhängig und kann nicht pauschal benannt werden.

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 in der Nähe aktuell geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz (siehe Abbildung 18) 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.

Nachfolgend ist in Abbildung 18 das am 22. Oktober 2024 genehmigte Wasserstoff-Kernnetz dargestellt, wie es im Jahr 2032 aussehen soll.



Abbildung 18: Genehmigtes Wasserstoff-Kernnetz im Jahr 2032 [20]



Gemäß einer Veröffentlichung der Bundesnetzagentur soll das Wasserstoff-Kernnetz im Jahr 2032 insgesamt eine Länge von ca. 9.040 km aufweisen. 60 % des Wasserstoff-Kernnetzes sollen aus existierenden Erdgasleitungen bestehen und 40 % der Leitungen sollen neu gebaut werden. Die geschätzten Investitionskosten dafür betragen 18,9 Milliarden Euro. [21]

In Abbildung 19 ist ein Ausschnitt des Wasserstoff-Kernnetzes für Bayern mit der Lage der Kommune Greding zu sehen. Dargestellt ist außerdem jeweils die Entfernung zum geplanten Wasserstoff-Kernnetz bei Nürnberg (ca. 50 km) und bei Ingolstadt (ca. 30 km).



Abbildung 19: Ausschnitt Wasserstoff-Kernnetz in Bayern mit Lage Greding [20]

Die Entfernung der Kommune Greding zu den beiden Abschnitten bei Nürnberg und Ingolstadt ist mit 50 km bzw. 30 km zu groß, als dass ein sinnvoller Anschluss daran erfolgen könnte.

Nach Aussagen der N-ERGIE Netz GmbH wird es voraussichtlich nur im Wasserstoff-Kernnetz in Nürnberg künftig (nicht vor 2035) einen Wasserstoffanteil geben. Im Bereich der Kommune Greding wird es auf absehbare Zeit keine Beimischung von Wasserstoff bzw. vollständige Umstellung auf Wasserstoff geben.



Im Nachfolgenden wird eine grundsätzliche Einschätzung zur Nutzung von Wasserstoff zu Heizzwecken gegeben:

Die Nutzung von Wasserstoff für Zwecke der Wärmeversorgung wird in Fachkreisen kontrovers diskutiert. Einerseits ermöglicht die Einspeisung von Wasserstoff in Gasnetze den Hochlauf der Wasserstoffwirtschaft aufgrund gesteigerter und skalierbarer Nachfrage. Andererseits sind die Energieverluste, die bei der Herstellung von Wasserstoff entstehen, gerade im Vergleich mit der hohen Effizienz von Wärmepumpenlösungen und zugleich knapper, aber dennoch steigender Versorgung mit grünem Strom, ein nicht zu unterschätzendes Hindernis.

Solange Wasserstoff nicht in ausreichendem Maße zur Verfügung steht, sollte der Einsatz in schwer zu dekarbonisierenden Industriezweigen priorisiert werden. Hierzu zählen u.a. die Mineralölwirtschaft, die Stahlherstellung und die Chemieindustrie.

In Ausnahmefällen kann bei ausreichender erneuerbarer Energieversorgung die Erzeugung grünen Wasserstoffs für Heizzwecke auf regionaler Ebene sinnvoll und wirtschaftlich sein. Voraussetzungen hierfür sind, dass eine ausreichende Menge an erneuerbarem Strom regelmäßig als Überschuss zur Verfügung steht und zugleich der Verkauf des Wasserstoffs aufgrund der Transportdistanz zu etwaigen Abnehmern nicht konkurrenzfähig ist. So könnte der Ausnutzungsgrad der erneuerbaren Energiequellen gesteigert werden, da die Leistung z.B. von PV-Freiflächen- und bzw. oder Windkraftanlagen nicht mehr abgeregelt werden müsste. Hierbei ist zu beachten, dass sehr große Leistungen bis zur Wirtschaftlichkeit bereitstehen müssten (bei Photovoltaik mehrere Megawatt).

Für die Versorgung mit Wasserstoff ist zudem der Aufbau eines Transport- und Verteilnetzes notwendig. Dieses Hochdruck-Transportnetz wird gerade durch Bestrebungen auf nationaler wie auch auf EU-Ebene forciert. Die Umstellung der Niederdruck-Gasverteilnetze stellt hierbei die größere Herausforderung dar. Viele verschiedene Gasnetzbetreiber mit unterschiedlichen Vorstellungen hinsichtlich Weiterbetrieb und Umstellungsfahrplänen erschweren die Transformation. Mittelfristig wird die Anzahl der angeschlossenen Erdgaskunden sinken. Demgegenüber steht ein erhöhter Investitionsbedarf durch die Umstellung auf Wasserstoff. Die Folge sind steigende Netzentgelte neben ohnehin ungewissen Entwicklungen bezüglich



der Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff, schwer zu prognostizierenden Erdgaspreisen und damit verbundenen CO₂-Kosten.

Der zeitliche Horizont für die Umstellung auf Wasserstoff zeichnet sich derzeit auf das Jahr 2040 ab. Ab etwa 2030 werden größere Leitungsabschnitte des Transportnetzes umgestellt. Direkt angrenzende Verteilnetze werden so bereits etwas früher beliefert werden können. Daneben werden bis 2040 weitere Leitungen umgestellt oder neu gebaut. Vereinzelt werden auch Inselnetze mit dezentraler Wasserstofferzeugung eine Lösung darstellen. Hierfür müssen jedoch entsprechende EE-Potenziale sowie H₂-Abnehmer vorliegen.

Hinweise:

- In bestimmten Verteilnetzen kann aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten H₂ Kernnetz kostengünstiger Wasserstoff zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen.
- Die Kosten für Wasserstoff können derzeit nicht seriös prognostiziert werden.
- Wasserstoff wird für die Transformation des Energiesystems (Heizen, Strom und Industrie) voraussichtlich auch importiert werden müssen.

Nach Rücksprache mit der N-ERGIE Netz GmbH als regionaler Betreiberin des Gasverteilnetzes auf dem Gebiet der Kommune Greding gibt es derzeit noch keine detaillierten Konzepte oder Studien für das dortige Gasnetz, die als Grundlage für die Wärmeplanung herangezogen werden können. Vielmehr gilt die Aussage, dass es im Gasverteilnetz im Bereich der Kommune Greding keine Wasserstoffbeimischung geben wird. Wasserstoff soll voraussichtlich nur im Wasserstoff-Kernnetz in Nürnberg zum Einsatz kommen und auch dort nicht vor dem Jahr 2035.

Zur weiteren Bewertung der Verfügbarkeit des Energieträgers Wasserstoff wurde eine Bewertungsmatrix eingeführt, die folgende Punkte qualitativ bewertet:

- Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung
- Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung
- Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes
- Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort



- vorhandene Pläne für die lokale H₂-Erzeugung
- Bestehende H₂-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
- Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
- Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
- H₂-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)

Auf der Grundlage der Bewertungsmatrix und der fehlenden Studien und Konzepte seitens des Gasnetzbetreibers N-ERGIE Netz GmbH wird vorerst kein Zielszenario in der Wärmeversorgung berechnet, das Wasserstoff einschließt. Die zukünftige Fortschreibung des Wärmeplans kann ggf. zu anderen Ergebnissen führen, insbesondere falls ein Elektrolyseur am Umspannwerk Großhöbing umgesetzt werden sollte (siehe dazu Kapitel 6.4).

Aufgrund der ländlichen Struktur, des Abstands von Greding zum Wasserstoff-Kernnetz und fehlender größerer Industriebetriebe ist es in Greding eher unwahrscheinlich, dass Wasserstoff in größerem Umfang für die Wärmeversorgung zur Verwendung kommen wird.

5.9 Wärmeverbrauch

Der gesamte Wärmeverbrauch der Gemeinde Greding 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 (teilweise vorhanden)
- Privathaushalte (ausgewählte Gebietsumgriffe, siehe Kapitel 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) der Wärmebedarf über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein gebäudescharfes Wärmekataster zugrunde gelegt werden konnte.

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die Wärmedichte der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 20). Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen [21]. Dabei



ist zu erkennen, dass vor allem das Quartier Greding Altort ein großes Potenzial für die Umsetzung eines Wärmenetzes bietet. Bei den übrigen Quartieren in der Stadt Greding ist ein geringeres Potenzial für Wärmenetz vorhanden und in den restlichen Ortsteilen ist das Potenzial für Wärmenetze weniger gegeben.

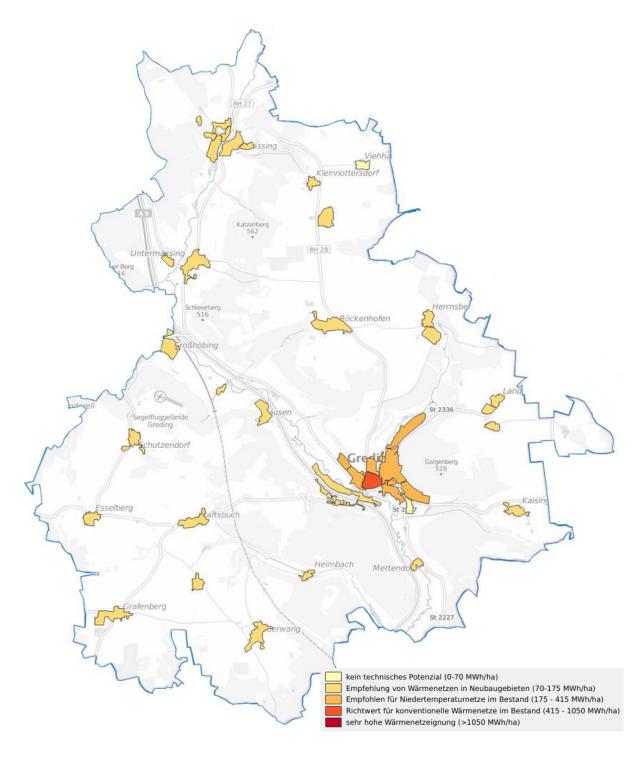


Abbildung 20: Quartiere nach Wärmedichte in MWh/ha [4]



Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als sogenannte Heatmap betrachtet wird (vgl. Abbildung 21). Auch hier ist erkennbar, dass vor allem im Bereich der Gredinger Innenstadt ein erhöhter Wärmebedarf in räumlich konzentrierter Form vorliegt.

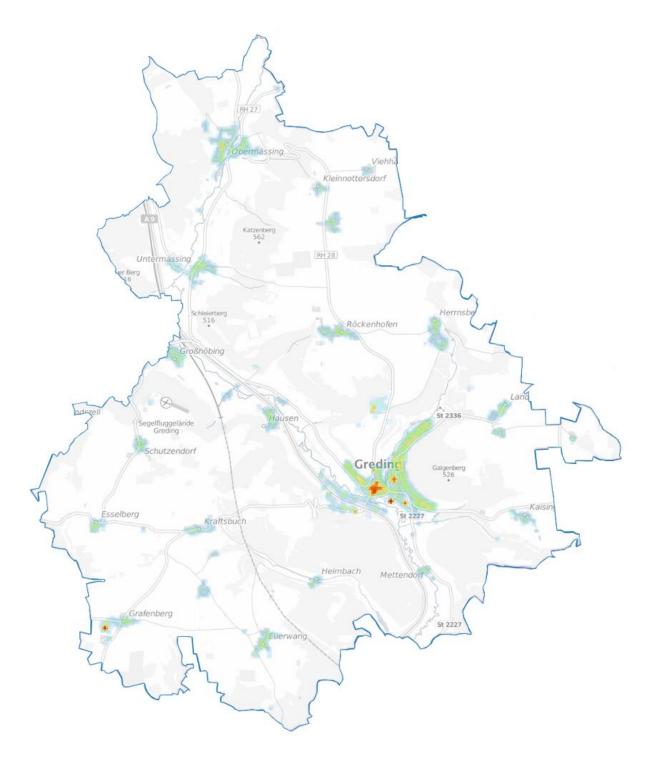


Abbildung 21: Heatmap Kommune Greding in Abhängigkeit des Wärmebedarfs [4]



Weitere hohe Wärmeverbräuche liegen beim Hallenbad und der Schule vor, die bereits an ein Wärmenetz angeschlossen sind. Außerdem gibt es gemäß der Hochrechnung über die LoD2-Daten einen hohen Wärmeverbrauch in Grafenberg, der einem Möbelhersteller zuzuordnen ist. Der tatsächlich Verbrauchswert zu diesem Betrieb ist jedoch nicht bekannt.

5.10 Industrie und Gewerbe

Nach Abstimmung mit der Stadt Greding gibt es im Gebiet der Gemeinde keine Industrieoder Gewerbetriebe, bei denen ein sehr hoher Wärmebedarf oder ein großes ungenutztes
Abwärmepotenzial vorhanden ist. 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 Stadtgebiet Greding außerhalb der Stadtmauer durchgeführt.

In Abstimmung mit der Stadt Greding wurde dieser Bereich ausgewählt, da für den Innenstadtbereich Greding sowie für Obermässing bereits entsprechende Daten vorlagen und eine doppelte Befragung vermieden werden sollte. Da die Umsetzung von Wärmenetzen in den übrigen Ortsteilen aufgrund ihrer Größe und Bebauungsstruktur ohnehin als unwahrscheinlich gilt, wurde dort auf eine Befragung privater Haushalte verzichtet.

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 einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des grundsätzlichen Anschlussinteresses an ein Wärmenetz sowie einer 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.



Zusätzlich liegen Datenrückläufer aus weiteren Projekten vor, die entsprechend berücksichtigt und ausgewertet wurden.

Von den insgesamt gut 2.000 angeschriebenen Gebäudeeigentümern konnte eine Rückmeldung von 515 Wohngebäuden erreicht werden. Bezogen auf die angeschriebenen Gebäudeeigentümer entspricht dies einer Rücklaufquote von etwa 25 %.

k.A.; 0,2% Nein; 17,3%

Anschlussinteresse an einem Wärmenetz

Abbildung 22: Anschlussinteresse an einem Wärmenetz aus Datenerhebung Privathaushalte

Wie aus Abbildung 22 ersichtlich wird, hat eine deutliche Mehrheit von knapp 83 % grundsätzliches Anschlussinteresse an einem Wärmenetz. Gut 17 % der erhaltenen Rückmeldungen enthielten die Angabe, dass kein Anschlussinteresse an einem Wärmenetz besteht. Als Gründe hierfür wurde dabei größtenteils angegeben, dass die Heizung bereits erneuert wurde, siehe Abbildung 23.

Der naheliegendste und daher am häufigsten angegebene Grund für das Interesse an einem Wärmenetzanschluss ist im Umkehrschluss das z.T. schon hohe Alter der bestehenden Heizungsanlagen.



kein Interesse an einem Anschluss, da...

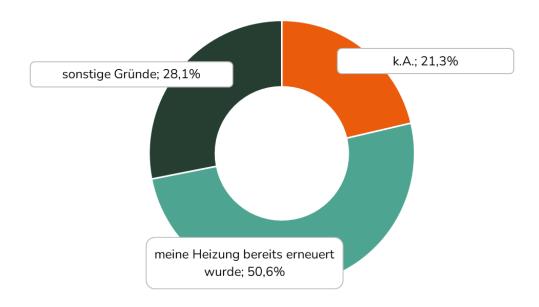


Abbildung 23: Gründe gegen ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss aus Datenerhebung Privathaushalte

Bei 31 % der Rückläufer liegt das Alter der Heizung bei über 20 Jahren (Abbildung 24), sodass hier in absehbarer Zeit mit der Zunahme von Defekten und folglich der Notwendigkeit größerer Investitionen in Reparaturen oder einen Austausch der Heizung zu rechnen ist, sodass aufgrund des vergleichbaren Aufwands auch ein vollständiger Wechsel hin zur Versorgung über ein Wärmenetz in Betracht gezogen wird. Auch der Aspekt des Umwelt- und Klimaschutzes wurde unter den sonstigen Gründen häufig angegeben. Die Hälfte der Rückläufer, die grundsätzlich Interesse an einem Wärmenetzanschluss angegeben haben, hat sich nicht zu den Grünen geäußert.



Interesse an einem Anschluss, da...

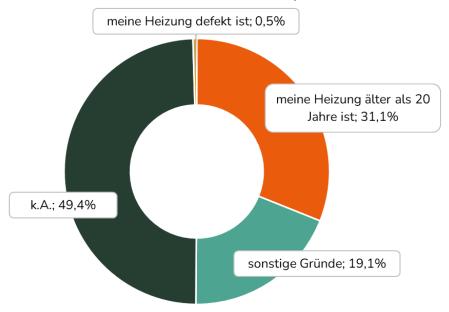


Abbildung 24: Gründe für ein Interesse an einem Wärmenetzanschluss



5.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

Die Analyse der initialen Quartiere (vgl. Abschnitt 5.4) mit der Wärmebelegungsdichte zeigt die in Tabelle 4 dargestellten Ergebnisse. Hier wurde der absolute Wärmebedarf eines Quartiers relativ anhand der Wärmebelegungsdichte eingeordnet.

Tabelle 4: Einteilung der Quartiere in unterschiedliche Wärmebelegungsdichten

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte 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
Am Brunnhäusl	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Am Hallenbad/Kindinger Straße	0%	5%	1%	26%	0%	0%	68%
Attenhofen	0%	0%	0%	0%	0%	0%	
Berchinger Straße/Waldweg/Gartenstraße	3%	43%	54%	0%	0%	0%	
Distelfeld	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Esselberg	8%	92%	0%	0%	0%	0%	
Euerwang	0%	57%	0%	42%	0%	0%	
Flurstraße	16%	50%	0%	34%	0%	0%	
Grafenberg	0%	16%	23%	0%	0%	61%	
Greding Altort	5%	12%	13%	35%	8%	27%	
Großhöbing	0%	100%	0%	0%	0%	0%	
Gundekarstraße	0%	0%	0%	100%	0%	0%	
Günzenhofen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Hausen	16%	84%	0%	0%	0%	0%	
Heimbach	47%	19%	34%	0%	0%	0%	
Heinrich-Herold-Straße/Eichendorffstraße	0%	7%	93%	0%	0%	0%	
Herrnsberg	32%	68%	0%	0%	0%	0%	
Hofberg	0%	100%	0%	0%	0%	0%	
Im Mühltal/An der Landerzhofener Leite	0%	26%	74%	0%	0%	0%	
Industriestraße/Zur Achmühle/Zur Autobahn	0%	23%	77%	0%	0%	0%	
Kaising	67%	15%	18%	0%	0%	0%	
Kindinger Straße/Mettendorfer Weg	10%	0%	0%	90%	0%	0%	
Kleinnottersdorf	11%	89%	0%	0%	0%	0%	
Kraftsbuch	6%	82 <mark>%</mark>	13%	0%	0%	0%	
Landerzhofen	78%	22%	0%	0%	0%	0%	
Linden	52%	48%	0%	0%	0%	0%	
Martin-vEyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße	2%	3%	95%	0%	0%	0%	
Mettendorf	8%	92%	0%	0%	0%	0%	
Obermässing	24%	50%	17%	9%	0%	0%	
Österberg	14%	86%	0%	0%	0%	0%	
Röckenhofen	22%	78%	0%	0%	0%	0%	
Schutzendorf	15%	56%	14%	14%	0%	0%	
Unterm Kalvarienberg/Kolpingstraße	0%	1%	51%	48%	0%	0%	
Untermässing	18%	39%	42%	0%	0%	0%	
Viehhausen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	
Weiler	0%	100%	0%	0%	0%	0%	

Anhand der Ergebnisse in Tabelle 4 erfolgt ein erster Ausschluss von Quartieren für mögliche Wärmenetzgebiete. Die Gebiete mit zu geringen Wärmebelegungsdichten werden später im Abschnitt 7.2.2 als voraussichtliche Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung definiert.

Nach Anlage 2 WPG werden folgende Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt:



- der aktuelle j\u00e4hrliche Endenergieverbrauch von W\u00e4rme nach Energietr\u00e4gern und Endenergiesektoren in kWh und daraus resultierende Treibhausgasemissionen in Tonnen Kohlenstoffdioxid-\u00e4guivalent
- 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

Der Gesamtendendenergieverbrauch der Kommune Greding beläuft sich auf ca. 66 GWh/a im Ist-Zustand. Dargestellt ist die Aufteilung nach Energieträger in Abbildung 25. Daraus wird ersichtlich, dass 19 % der Wärme über den Energieträger Erdgas und 67 % über den Energieträger Heizöl erzeugt wird. Außerdem wird ca. 2 % der Wärme über Flüssiggas bereitgestellt. Damit erfolgt die Wärmbereitstellung gemessen an der Wärmemenge in Summe zu über 88 % aus fossilen Quellen. Die Anteile der Energieträger feste Biomasse, Strom und Umweltwärme belaufen sich auf jeweils 9 %, 1 % und 2 %.

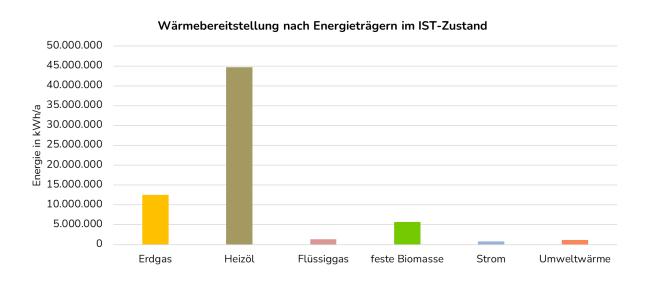


Abbildung 25: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Energieträgern im IST-Zustand



Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann auch die Treibhausgasbilanz erstellt werden (siehe Abbildung 26). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁴ entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit 97-prozentigem Anteil fast ausschließlich auf die Energieträger Erdgas, Flüssiggas und Heizöl zurückzuführen sind.

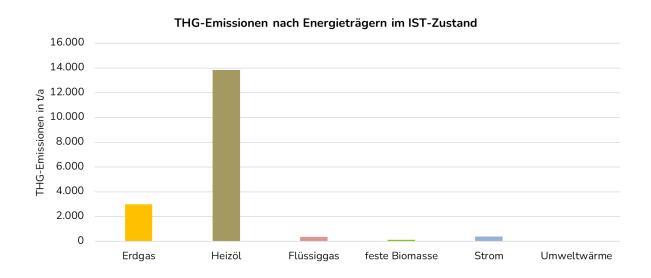


Abbildung 26: Aufteilung Treibhausgasemissionen nach Energieträgern im IST-Zustand

Im Zuge 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 auf die Endenergie wie im WPG verankert bezogen.

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 27). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Zustand mit 58 % im Sektor Wohngebäude an. Der Wärmeverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie nimmt anteilig 12 % des jährlichen Verbrauchs ein. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 30 %. Als Beispiele dafür können

-

⁴ GEG, Anlage 9 – Umrechnung in Treibhausgasemissionen



Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS®) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

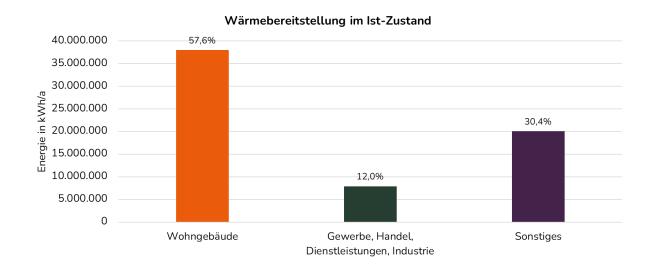
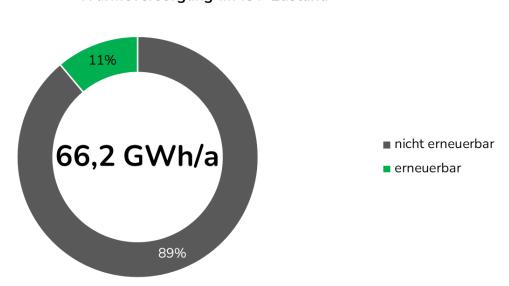


Abbildung 27: Aufteilung Wärmeverbrauch nach Sektoren

Wie in Abbildung 28 ersichtlich, werden vom gesamten Wärmebedarf im Ist-Zustand rund 89 % der Wärme über fossile Energieträger und rund 11 % der Wärme auf Basis erneuerbarer Energien erzeugt.



Wärmeversorgung im IST-Zustand

Abbildung 28: Anteil erneuerbarer Energien am Gesamtwärmeverbrauch



Der größte Anteil der erneuerbaren Energien entfällt dabei mit 8 % auf feste Biomasse. Der Anteil der über elektrische Heizungen bereitgestellten Wärme beträgt 2 %. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil an der bundesweiten Stromerzeugung des Jahres 2023 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 55 % lag [23].

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme von 2,5 % am Gesamtwärmeverbrauch im aktuellen Bestand (siehe Abbildung 29) umfasst ausschließlich das Wärmenetz zwischen Hallenbad und Schule in Greding.

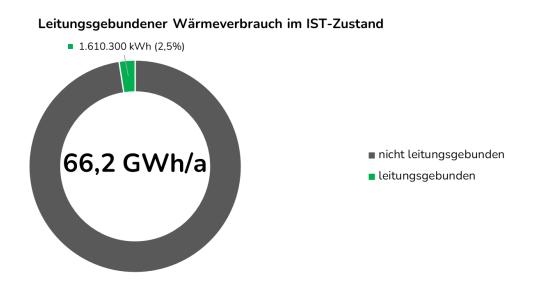


Abbildung 29: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch

Beim Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Zustand (siehe Abbildung 30) ist zu sehen, dass mehr als die Hälfte der Wärmeerzeuger auf Biomasse basiert, gefolgt von Heizöl und Erdgas. 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 32 % aus Heizölheizungen und zu 8 % aus Erdgasheizungen.



Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger im IST-Zustand

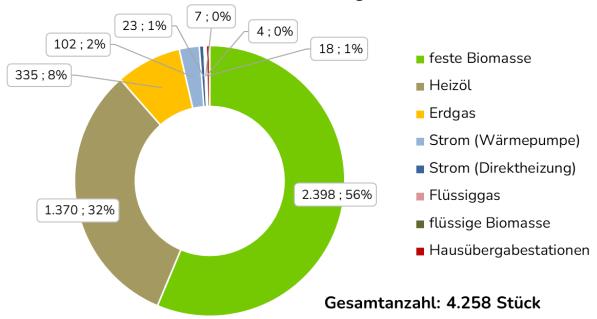


Abbildung 30: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger nach eingesetztem Energieträger



6 Potenzialanalyse

In diesem Kapitel werden die Potenzialanalyse und deren Ergebnisse dargestellt und diskutiert. Im Rahmen dieser Untersuchung werden verschiedene Aspekte beleuchtet, darunter Energieeinsparpotenziale aufgrund von Sanierungsmaßnahmen, Grünstrompotenziale, sowie erneuerbare Wärmepotenziale. Eine Übersicht des Potenzialbegriffs bietet die nachfolgende Abbildung 31.

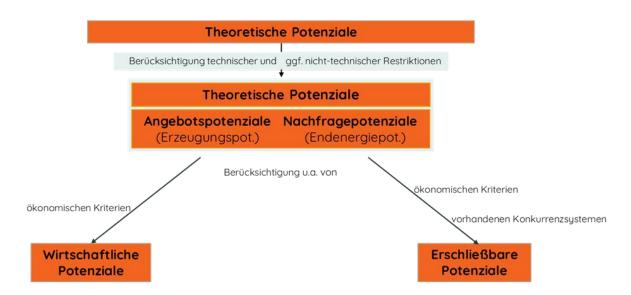


Abbildung 31: Übersicht über den Potenzialbegriff

Nachfolgend werden die einzelnen Potenzialbegriffe kurz erläutert:

Das theoretische Potenzial:

Das theoretische Potenzial ist als das physikalisch vorhandene Energieangebot einer bestimmten Region in einem bestimmten Zeitraum definiert. Das theoretische Potenzial ist demnach z. B. die Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres, die nachwachsende Biomasse einer bestimmten Fläche in einem Jahr oder die kinetische Energie des Windes im Jahresverlauf. Dieses Potenzial kann als eine physikalisch abgeleitete Obergrenze aufgefasst werden, da aufgrund verschiedener Restriktionen in der Regel nur ein deutlich geringerer Teil nutzbar ist.



Das technische Potenzial:

Das technische Potenzial umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter den gegebenen Energieumwandlungstechnologien und unter Beachtung der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen erschlossen werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial ist das technische Potenzial veränderlich (z.B. durch Neu- und Weiterentwicklungen) und vom aktuellen Stand der Technik abhängig.

Das wirtschaftliche Potenzial:

Das wirtschaftliche Potenzial ist der Teil des technischen Potenzials, der unter Berücksichtigung ökonomischer Kriterien in Betracht gezogen werden kann. Die Erschließung eines Potenzials kann beispielsweise wirtschaftlich sein, wenn die Kosten für die Energieerzeugung in der gleichen Bandbreite liegen wie die Kosten für die Energieerzeugung konkurrierender Systeme.

Das erschließbare Potenzial:

Unter dem erschließbaren Potenzial versteht sich der Teil des technischen und wirtschaftlichen Potenzials, der aufgrund verschiedener, weiterer Rahmenbedingungen tatsächlich erschlossen werden kann. Einschränkend können dabei beispielsweise die Wechselwirkung mit konkurrierenden Systemen sowie die allgemeine Flächenkonkurrenz sein.

In den nachfolgenden Kapiteln 6.2 bis 6.4 werden alle Potenziale zur Wärmegewinnung aus erneuerbaren Energien, Abwärme oder Wasserstoff ausführlich analysiert.



6.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmebedarfs wurde 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 [24]. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/m²a erreicht werden.

Bis zum Jahr 2045 wird für Greding somit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs von 66,2 GWh/a um 17,3 % auf 54,7 GWh/a erreicht, was einer Einsparung von ca. 11,5 GWh gegenüber dem Jahr 2023 entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe 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 % [24].

6.2 Potenzial aus Erneuerbaren Energien

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

6.2.1 Solarthermie

Für die Warmwasserbereitung besteht laut EnergieAtlas Bayern ein theoretisches Potenzial für Solarthermieanlagen in Höhe von 6.168 MWh/a alternativ zum PV-Potenzial mit einer Stromerzeugung von 9.642 MWh/a (siehe auch Kapitel 6.2.4.1). [25]

6.2.2 Umweltwärme

Ein zentraler Baustein hin zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung in Greding ist die Erschließung von Umweltwärmequellen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden insgesamt fünf Arten von Umweltwärmequellen geprüft, welche mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht werden können. Außerdem wird auf die Nutzung von tiefer Geothermie näher eingegangen. Diese Möglichkeiten sind in den nachfolgenden Kapiteln im Einzelnen dargestellt.



Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geografische Verfügbarkeit komplexer ist. Zur direkten Wärmeerzeugung sollten Temperaturen von mindestens 60 °C, idealerweise mehr als 70 °C, vorliegen. Dies ist jedoch nur selten der Fall. Wenn entsprechend tief gebohrt wird, lassen sich die geforderten Temperaturen jedoch erreichen.

Wird mithilfe einer Wärmepumpe das Temperaturniveau zusätzlich angehoben, reichen auch die unterjährig verfügbaren Umgebungstemperaturen (z.B. für die Nutzung einer Luft-/Wasser-Wärmepumpe). Der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden besteht 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.

Eine Ersteinschätzung zur Nutzung von oberflächennaher Geothermie wurde dem Umweltatlas Bayern entnommen. Die verschiedenen Nutzungsmöglichkeiten von oberflächennaher Geothermie sind in den Kapiteln 6.2.2.2 bis 6.2.2.4 dargestellt.

6.2.2.1 Umgebungsluft

Die Nutzung von Wärmepumpen mit Umgebungsluft als Energiequelle ist grundsätzlich ohne Beschränkung möglich. Beim Einsatz von Luft-/Wasser-Wärmepumpen ist lediglich zu beachten, dass die Schallemissionen möglichst gering gehalten werden, um hieraus resultierenden Problemen aus dem Weg zu gehen und die Anwendung dieser Art von Wärmepumpen so allgemeinverträglich wie möglich zu gestalten.

Ein weiterer limitierender Faktor kann 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.



6.2.2.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren 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 32) zeigt, welche Bereiche im beplanten Gebiet für die Nutzung geothermischer Potenziale durch Erdkollektoren ungeeignet sind. Es handelt sich hierbei um Wasserschutzgebiete (rote Bereiche) und Gewässer (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial bieten. Die grünen Flächen weisen eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoren auf.

Auch einer Aussage des WWA Nürnberg 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 Wärmemengen oft sehr große Flächen mit Erdkollektoren benötigt würden. Die Nutzung von Erdwärmekollektoren eignet sich daher in erster Linie für Anwendungen in dezentralen Bereich.



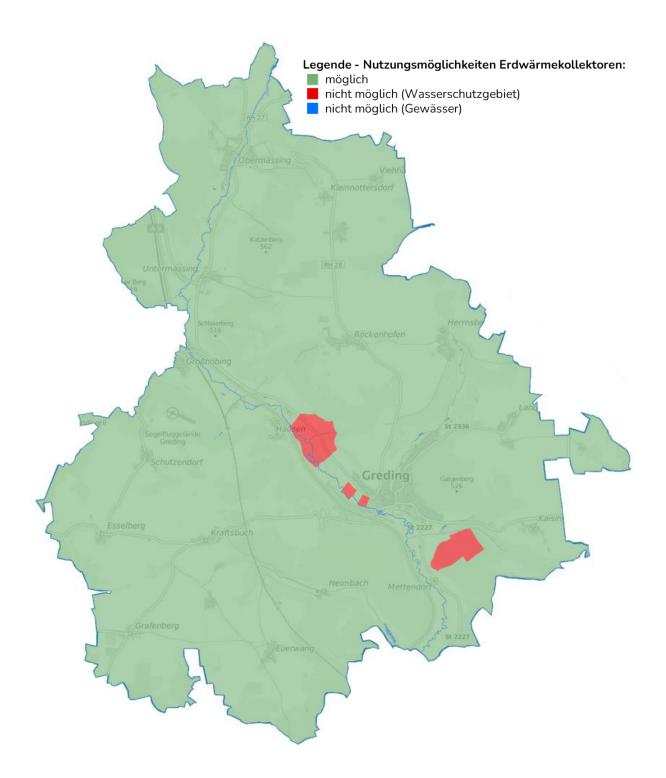


Abbildung 32: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmekollektoren [4], [26]



6.2.2.3 Erdwärmesonden

Bei Bohrungen zur Nutzung oberflächennaher Geothermie mittels Sonden spricht man von Erdwärmesonden. Üblicherweise sind die Bohrungen für kleinere Anwendungen dabei auf eine Tiefe von 100 m begrenzt, da darüber hinausgehende Bohrungen dem Bergrecht unterliegen und dadurch aufwändigere Genehmigungsverfahren zu erwarten sind.

Im betrachteten Gebiet der Kommune Greding ist gemäß Abbildung 33 ersichtlich, dass die Nutzung von Erdwärmesonden überwiegend im Bereich entlang der Schwarzach möglich ist (grüne Fläche). Ausnahmen bilden hier die rot markierten Flächen (Wasserschutzgebiete), die eine Nutzung ausschließen. Im restlichen Gebiet der Kommune ist die Nutzung von Erdwärmesonden voraussichtlich nicht möglich, da geologische/hydrogeologische oder wasserwirtschaftliche Gründe (orange gekennzeichnet) gegen eine Errichtung sprechen.

Gemäß Auskunft des WWA Nürnberg und des Bergamts Nordbayern sind Sondenbohrungen auf dem Gebiet der Kommune Greding in der Praxis nur im Einzelfall umsetzbar, da der Untergrund hauptsächlich aus Karstgestein besteht und demnach große Hohlräume zu erwarten sind. Eine Probebohrung ist unbedingt zu empfehlen.

Laut Umweltatlas Bayern gibt es bereits 14 bestehende Bohrungen für Erdwärmesonden. Das zeigt, dass eine Umsetzung unter den richtigen Voraussetzungen grundsätzlich zwar möglich ist, allerdings mit einer Einzelfallprüfung und einer Probebohrung einhergeht.



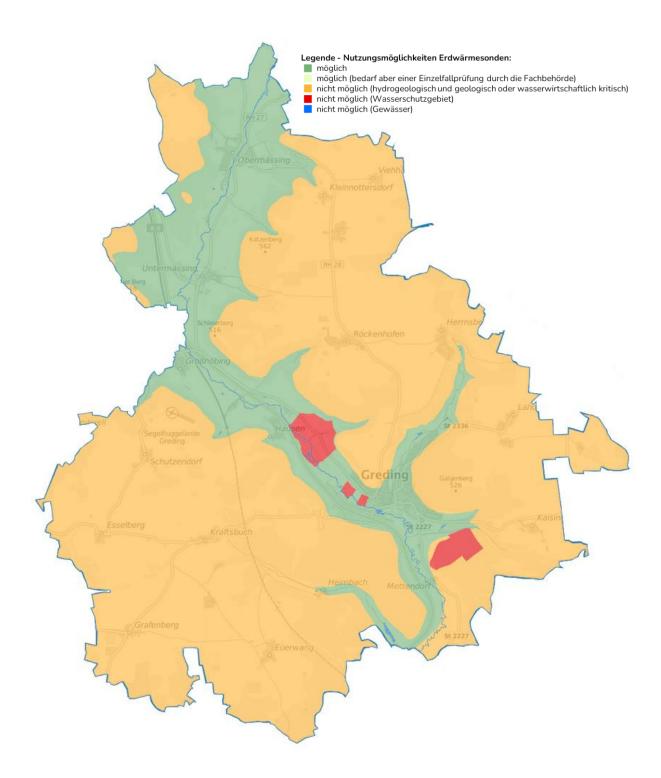


Abbildung 33: Nutzungsmöglichkeiten von Erdwärmesonden [4], [26]



6.2.2.4 Grundwasser

Eine weitere Möglichkeit der Geothermienutzung 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 Durchteufung 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.

In Flussnähe lässt sich die Bereitstellung von Umweltwärme durch Uferfiltratbrunnen ermöglichen. In den sonstigen Gebieten ist die Grundwasserentnahme mittels Tiefbrunnen möglich. Zur Nutzbarmachung werden ein Förderbrunnen und ein Schluckbrunnen gebohrt. Bei der Planung ist insbesondere auf die Zusammensetzung des Wassers zu achten, da Mineralien und gelöste Metalle zur Verockerung des Wärmetauschers führen können. Auch die Sauerstoffgehalte und pH-Werte sind im Rahmen detaillierter Untersuchungen zu messen, bevor das geothermische Potenzial einer Grundwasserquelle genutzt werden kann.

Die folgende Karte (siehe Abbildung 34) 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.

In den grün gekennzeichneten Bereichen entlang der Schwarzach und Nebengewässern ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das oberflächennahe, quartäre Grundwasser an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt möglich ist. Im erweiterten Bereich entlang der Schwarzach (hellgelbe Flächen) ist die Nutzung des Grundwassers grundsätzlich möglich, bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die zuständige Fachbehörde. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet. Laut Umweltatlas Bayern gibt es auf dem Gebiet der Kommune Greding bislang keine Grundwasserwärmepumpe.



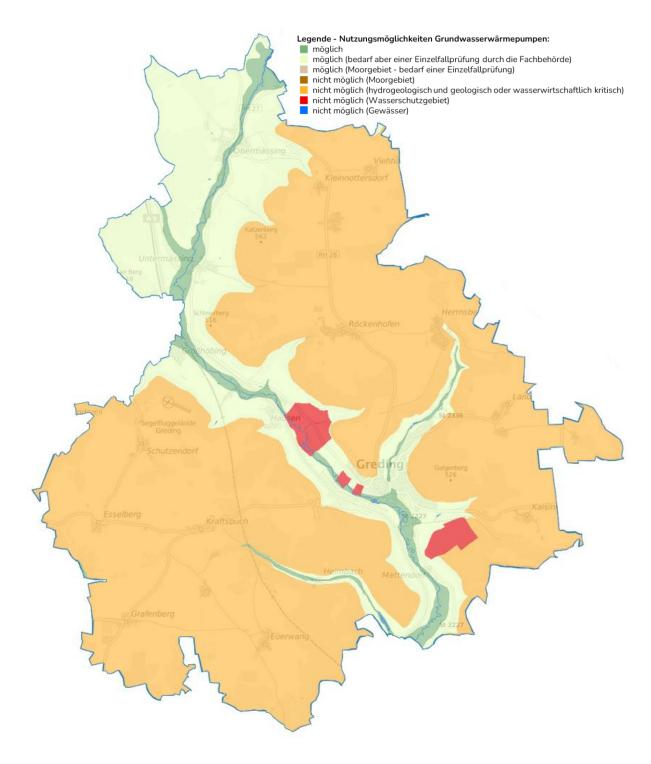


Abbildung 34: Nutzungsmöglichkeiten von Grundwasserwärmepumpen [4], [26]

Das Wasserwirtschaftsamt Nürnberg hat schriftlich bestätigt, dass bei angestrebter Grund-wassernutzung vielerorts eine Einzelprüfung durch die Fachbehörde nötig ist. Die Wasserentnahme mittels Förder- und Schluckbrunnen ist laut WWA Nürnberg tendenziell ungeeignet. Anwendungen in größerem Maßstab sind daher nicht zu erwarten.



6.2.2.5 Fluss- und Seewasser

Durch das Gebiet der Kommune Greding verläuft der Fluss Schwarzach. Die Nutzung dieses Flusses für thermische Zwecke ist gemäß WWA Nürnberg grundsätzlich möglich, unterliegt jedoch einigen Vorgaben.

So sind Wärmetauscher direkt im Gewässer in der Regel nicht genehmigungsfähig und Entnahmebauwerke auf naturnaher Strecke nicht zulässig. Die Gewässerökologie darf nicht nachteilig beeinflusst werden und ein besonderes Augenmerk ist auf mögliches Hochwasser zu legen, bei dem der Abfluss nicht durch Bauwerke behindert werden darf. Es ist prinzipiell eine Einzelfallprüfung der Wasserentnahme, der Zuleitung zum Wärmetauscher und der Wedereinleitung notwendig. Außerdem ist zu beachten, dass die Wasserentnahme nicht zu Kühlzwecken im Sommer stattfindet, damit keine zusätzliche Erwärmung des Gewässers erfolgt. Eine Nutzung des Wassers zu Heizzecken in Maßen ist grundsätzlich unkritisch, da die Gewässertemperaturen tendenziell eher zu hoch als zu niedrig sind und es für die Gewässerökologie nicht von Nachteil ist, wenn die Wassertemperatur durch die Wärmenutzung geringfügig gesenkt wird. Grundsätzlich gilt für die Wassernutzung zu Heizzwecken, dass das wiedereingeleitete Wasser eine gewisse Temperaturdifferenz im Vergleich zum Flusswasser nicht überschreiten darf. Abschließend gibt das WWA Nürnberg die Empfehlung, statt auf direkte Flusswassernutzung auf eine Nutzung des Grundwasserbegleitstroms in Form von Uferfiltratbrunnen zu setzen. Unter Umständen ist dann sogar eine Direktwidereinleitung des genutzten Wassers möglich und es kann auf einen Schluckbrunnen verzichtet werden.

Zur Abschätzung des Potenzials wurden die Daten des Gewässerkundlichen Diensts Bayern (GKD) von der Messstelle Mettendorf herangezogen. Die Messstelle befindet sich am Ortseingang von Mettendorf, ca. vier Kilometer flussabwärts nach Greding und ist in Abbildung 35 dargestellt.





Abbildung 35: geografische Lage Messstelle Mettendorf (Schwarzach) [27]

In Abbildung 36 sind die gemessenen Viertelstundenwerte des Abflusses der Schwarzach über die Jahr 2019 bis 2023 dargestellt.

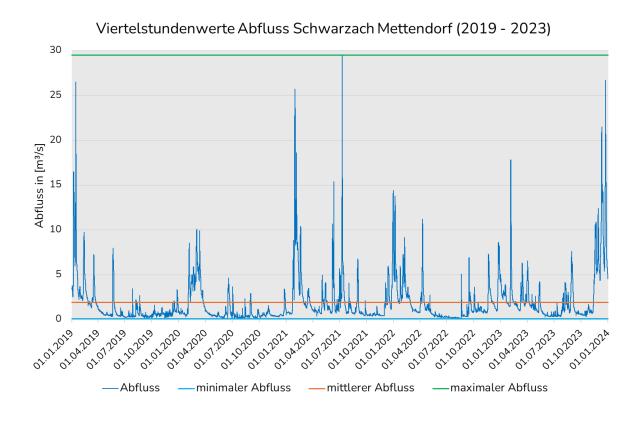


Abbildung 36: Abfluss Schwarzach Messstelle Mettendorf 2019 - 2023 [27]



Der geringste Abflusswert in den vergangenen fünf Jahren betrug demnach 0,107 m³/s (gekennzeichnet mit der hellblauen Linie). Im ungünstigen Fall eines Temperaturunterschieds von 1 K im Wärmepumpenkreislauf und einer Jahresarbeitszahl der Wärmepumpe von 3,0 lässt sich mit bei vollständiger Nutzung des Mindestdurchflusses theoretisch eine Nennwärmeleistung von ca. 670 kW generieren. Vor allem während der Heizperiode liegt der Abfluss der Schwarzach teilweise deutlich über dem Wert von 0,107 m³/s und somit wäre die tatsächlich nutzbare Leistung gegebenenfalls höher. Wie hoch der in der Praxis nutzbare Volumenstrom tatsächlich ist, muss mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt Nürnberg im Fall einer geplanten Umsetzung vorher abgestimmt werden.

Da die Nutzung des Wassers unterhalb von Temperaturen von 4 bis 5 °C zu Problemen mit Vereisung des Wärmetauschers führen könnte, wurde ebenso der Temperaturverlauf der Schwarzach an der Messstelle Mettendorf ausgewertet. Für das Jahr mit der kältesten durchschnittlichen Wassertemperatur der letzten fünf Jahren ist in Abbildung 37 die geordnete Jahresdauerlinie der Viertelstundenwerte der Temperatur dargestellt.

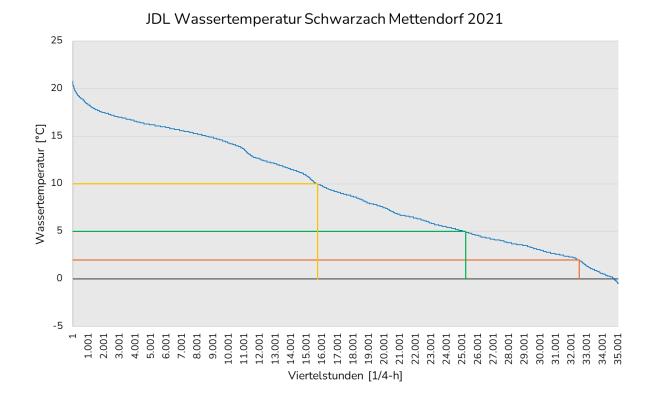


Abbildung 37: JDL Wassertemperatur Schwarzach Messstelle Mettendorf 2021



Aus der Darstellung in Abbildung 37 wird ersichtlich, dass die Wassertemperatur der Schwarzach im Jahr 2021 zu über 8.100 h über 2 °C lag (oranges Rechteck). Für rund 6.300 h betrug die Wassertemperatur mehr als 5 °C (grünes Rechteck) und zu mehr als 3.900 h wurde eine Wassertemperatur von mehr als 10 °C erreicht (gelbes Rechteck).

Bei einer angenommenen Mindestwassertemperatur von mehr als 5 °C wäre der Betrieb einer Wärmepumpe somit im ungünstigsten Fall der letzten fünf Jahre für ca. 6.300 h/a möglich.

Details zur Nutzung des Wassers der Schwarzach für Heizzwecke sind vor einer eventuellen Umsetzung mit dem zuständigen Wasserwirtschaftsamt Nürnberg abzustimmen und die entsprechenden Genehmigungen einzuholen.

Größere Seen sind auf dem Gebiet der Kommune Greding nicht vorhanden. Ein entsprechendes Potenzial zur Nutzung von Seewasser kann demzufolge ausgeschlossen werden.

6.2.2.6 Tiefe Geothermie

Im Bereich der geothermalen Energiegewinnung wird ab einer Bohrtiefe von 400 m von "Tiefer Geothermie" gesprochen. Erdsondenbohrungen werden sowohl im Bereich tiefer Geothermie als auch für oberflächennahe Potenziale angewendet. Neben der offensichtlichen Nutzung der Wärme als Primärenergie wird die Wärme in einigen Anlagen auch zur Erzeugung von Elektrizität genutzt. Die dafür benötigte Temperatur liegt mit etwa 90 °C jedoch deutlich über dem Niveau bei rein thermischer Nutzung.

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

In Bezug auf die Nutzung von Tiefengeothermie sind einer ersten Einschätzung des Energieatlas Bayern zufolge die benötigten Temperaturen zu niedrig, um Potenziale sinnvoll nutzen zu können. 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 und machen eine sinnvolle ökonomische Nutzung auf dem Gebiet der Kommune Greding auch aus diesem Grund unwahrscheinlich.

Die Temperaturverteilung in 750 m unter Gelände ist in Abbildung 38 dargestellt. In Greding liegen die Temperaturen in dieser Tiefe bei etwa 35 °C bis 40 °C, weshalb nicht von signifikanten hydrothermalen Energiequellen ausgegangen werden kann.

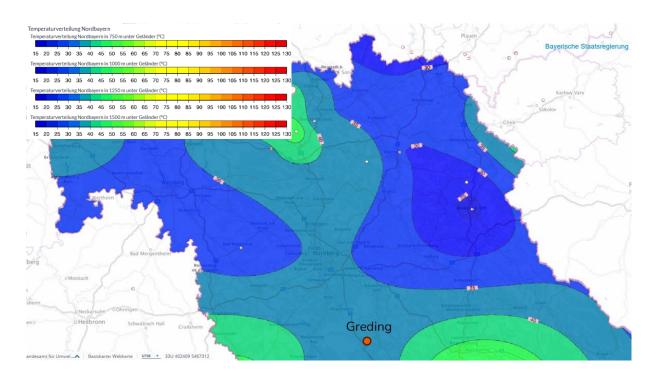


Abbildung 38: Temperaturverteilung Nordbayern in 750 m unter Gelände [28]

6.2.3 Biomasse

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

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. Zusätzlich werden Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) verwendet, die die anfallende Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweisen. [30]

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf Waldderbholz, womit die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet wird [29]. Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Waldumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt werden. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Potenziale unter der Annahme einer zukünftig veränderten Baumartenzusammensetzung. 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.

Zudem 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 Bayerischen Landesamts für Umwelt (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 28,4 GWh/a ermittelt werden. Dabei gehen 24,7 GWh/ auf Waldderbholznutzung und 3,4 GWh/a auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 0,3 GWh/a genutzt werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 5 aufgelistet. Die Werte sind dabei auf Nutzenergie bezogen.

Tabelle 5: Potenzial fester Biomasse für Wärmenutzung

Art der festen Biomasse	jährliches Potenzial
Waldderbholz	ca. 24.700 MWh/a
Flur- und Siedlungsholz	ca. 3.400 MWh/a
Altholz	ca. 300 MWh/a
Summe	ca. 25.400 MWh/a



Die Karte in ABB XY zeigt die Besitzverhältnisse der Wälder auf dem Gebiet der Kommune Greding.

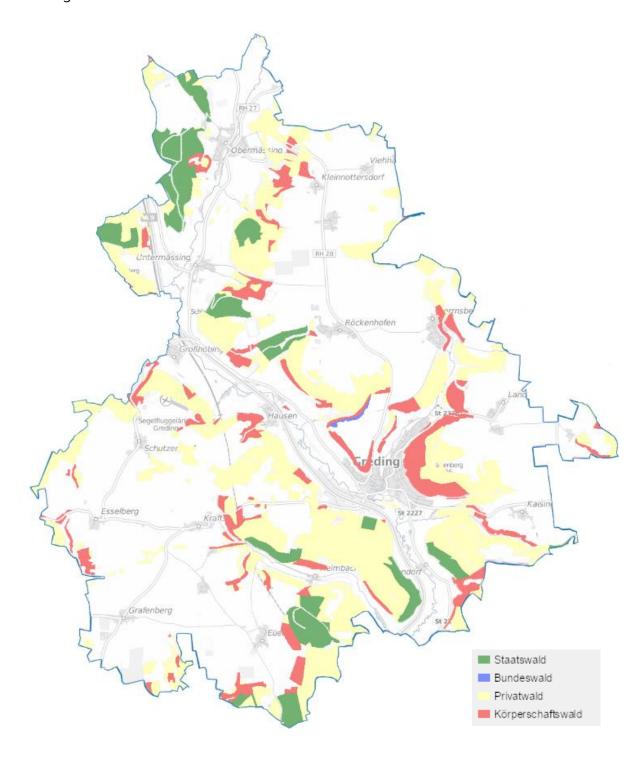


Abbildung 39: Forstliche Übersichtskarte Waldbesitz in Bayern [4], [30]



Die Mehrheit des Waldes auf dem Gebiet der Kommune ist in Privatbesitz. Demnach ist eine seriöse Einschätzung des tatsächlich nutzbaren Potenzials aus Waldderbholz an dieser Stelle nicht möglich. Außerdem führen unvorhersehbare Ereignisse wie Stürme oder Borkenkäferbefall teilweise zu starken Schwankungen in der tatsächlich nutzbaren Holzmenge für die thermische Nutzung.

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. Dafür können beispielsweise auch staatliche Förderungen⁵ in Anspruch genommen werden, womit auch eine Wiederaufforstung des Privatwaldes erreicht werden kann.

Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung kann eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen. Aus ökologischer Sicht sollte der Brennstoff jedoch aus der Region bezogen werden. 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 Netzinfrastruktur 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

_

⁵ <u>Staatliche Förderung für waldbauliche Maßnahmen - Wegweiser für bayerische Waldbesitzerinnen und Waldbesitzer</u>



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. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtline 2018/2001 (RED II)⁶ 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 Bayerischen Landesamtes für Statistik (LfStat) und des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der Kommune Daten über die aktuelle Gebietsflächenverteilung, den Viehbestand und die jährlich anfallende Menge an Bioabfällen erhoben. Daraus lässt sich 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, ein Potenzial bestimmen. 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 Stadtgebiet vorhanden sind.

_

⁶ RED-II-Richtlinie



Insgesamt kann somit ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. 12,7 GWh/a bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 6 dargestellt.

Tabelle 6: Potenzial gasförmiger Biomasse für Wärmenutzung

Herkunft des Biogaspotenzials	jährliches Potenzial
Energiepflanzen	ca. 11.200 MWh/a
Gülle	ca. 1.500 MWh/a
Bioabfall	ca. 0,05 MWh/a
Summe	ca. 12.700 MWh/a

Bisher gibt es im Gebiet der Kommune Greding keine Biogasanlage. Im Ortsteil Viehhausen ist jedoch derzeit eine Biogasanlage mit nachgelagertem Wärmenetz geplant.

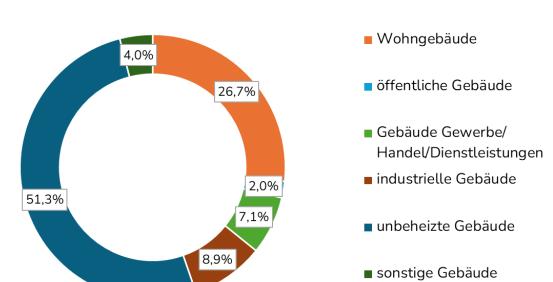
6.2.4 Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Dieser Abschnitt umfasst sowohl Photovoltaikanlagen auf Dächern als auch auf Freiflächen sowie das Potenzial aus Windkraftanlagen und Wasserkraftanlagen. Die Stromerzeugung aus Erneuerbare-Energien-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 Kommune Greding bieten ein erhebliches Potenzial für die Stromproduktion durch Photovoltaikanlagen. Bis zum 31.12.2022 konnte laut Energieatlas Bayern ein Ausbaustand von 9.642 MWh/a erreicht werden, was einem Ausbaugrad von 15,3 % entspricht. Das verbleibende PV-Potenzial auf den Dachflächen beläuft sich somit auf 53.405 MWh pro Jahr [25]. Besondere Berücksichtigung findet dabei der Anteil denkmalgeschützter Gebäude, der 11,8 % des gesamten PV-Dachflächenpotenzials ausmacht. Alternativ zur Nutzung für Photovoltaik besteht wie bereits in Kapitel 6.2.1 beschrieben ein Solarthermie-Potenzial für die Warmwasserbereitung in Höhe von 6.168 MWh/a.





Aufteilung Potenzial PV-Aufdachanlagen nach Nutzungsart

Abbildung 40: Aufteilung Potenzial PV-Aufdachanlagen nach Nutzungsart [25]

Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart der Gebäude in Abbildung 40 zeigt, dass unbeheizte Gebäude mit 51,3 % den mit Abstand größten Anteil ausmachen. Mehr als ein Viertel des Potenzials entfällt mit 26,7 % auf Wohngebäude. Öffentliche Gebäude tragen 2,0 % bei, während Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 7,1 % des Potenzials stellen. Industrielle und sonstig Gebäude steuern 8,9 % bzw. 4,0 % 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 Kommune Greding bieten ebenso ein großes theoretisches Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Gemäß einem kommunalen Kriterienkatalog der Stadt Greding können Flächen im Umfang von rund 1.990 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. 1.990 MW_p installiert werden. Berücksichtigt man die bereits installierten PV-Freiflächenanlagen mit einer installierten Leistung von ca. 48 MW_p, verbleibt eine



potenziell installierbare Leistung von rund 1.940 MW_p. Damit lässt sich bei einer spezifischen Erzeugung von 1.100 kWh/kW_p eine Strommenge von etwa 2.140 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 Kommune Greding gibt es kein Potenzial für den Bau von Windkraftanlagen. Aufgrund von Radareinrichtungen der Wehrtechnischen Dienststelle 81 der Bundeswehr, die nördlich der Stadt Greding liegt, ist die Nutzung von Windkraftanlagen bis auf Weiteres ausgeschlossen. Dies wurde der Stadt Greding bereits auf eine frühere Anfrage hin bestätigt.

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

Durch die Kommune Greding fließt der Fluss Schwarzach. Aufgrund der Durchflussmenge und des in weiten Teilen naturnahen Verlaufs der Schwarzach wird davon ausgegangen, dass es keine Möglichkeit gibt, weitere Wasserkraftwerke in relevanten Leistungsgrößen zu installieren und den Strom z.B. für den Betrieb von Großwärmepumpen zu nutzen. Daher wird dieses Potenzial nicht weiter betrachtet.



6.3 Abwärme

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

6.3.1 Industrielle Abwärme

Wie bereits im Abschnitt 5.10 beschrieben konnten auf dem Gebiet der Gemeinde Greding keine Industrie- oder Gewerbetriebe identifiziert werden, bei denen ein großes ungenutztes Abwärmepotenzial vorliegt. Die Nutzung industrieller Abwärme zu Heizzwecken scheidet daher als Potenzial aus.

6.3.2 Abwasserkanäle

Zur Potenzialermittlung der Abwärme aus dem kommunalen Abwasserkanal wurde zunächst der Netzplan des lokalen Kanalnetzes verwendet. In Abbildung 41 ist das gesamte Kanalnetz kartografisch dargestellt.

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit Systemherstellern sowie nach WPG werden im Folgenden nur Kanalabschnitte mit einer Breite und Höhe von mindestens DN 800 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 können. Auch sollte berücksichtigt werden, dass eine gewisse Kanalreststrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage verbleibt, damit sich die Abwassertemperatur im weiteren Verlauf regenerieren kann.



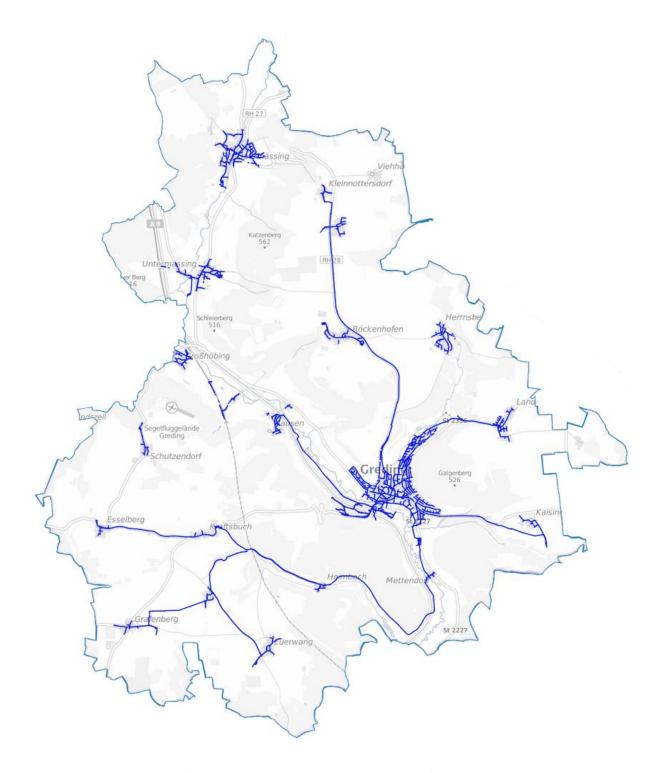


Abbildung 41: Abwassernetz in der Kommune Greding [4]

Das nach der Mindestnennweite > DN 800 gefilterte Abwassernetz ist in Abbildung 42 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanals diese Bedingung erfüllt. Die beiden längsten Abschnitte liegen im Gewerbegebiet an der Autobahn und in Untermässing. In beiden Bereichen ist die Umsetzung eines Wärmenetzes aufgrund eines geringen Wärmebedarfs unwahrscheinlich. Daher kommt das Abwasserpotenzial nicht weiter in Frage.



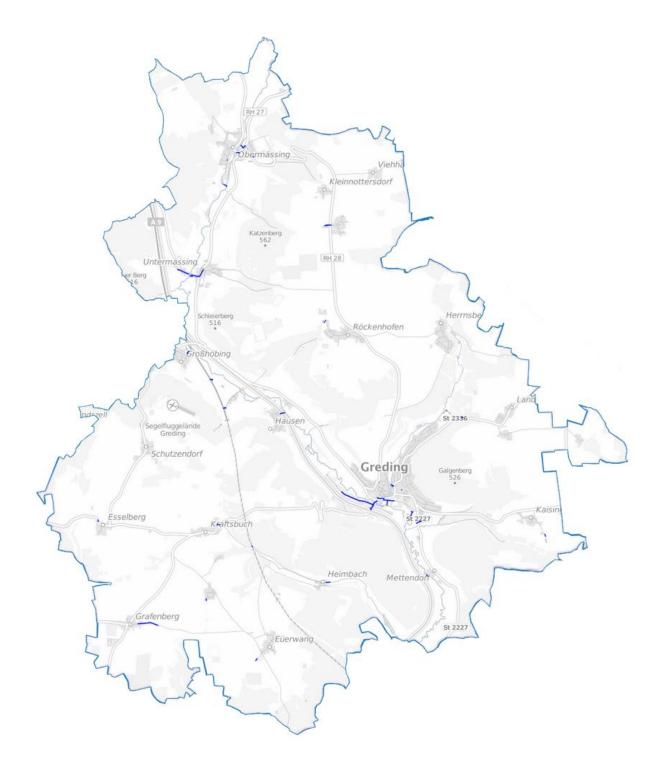


Abbildung 42: Abwassernetz in der Kommune Greding mit DN > 800 mm [4]

Für das Kanalnetz in Greding 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 Greding gibt es eine kommunale Kläranlage. Diese liegt südlich des Neubaugebiets Am Distelfeld am Ortsrand der Stadt Greding und damit etwa 1,3 km Luftlinie von der Innenstadt entfernt.

Im Ablauf der Kläranlage ist keine kontinuierliche Messung vorhanden. Es existiert lediglich eine Angabe zum Trockenwetterabfluss in Höhe von ca. 1.360 m³/d, was etwa 15,5 kg/s entspricht. 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 15,5 kg/s eine verfügbare Wärmeleistung von etwa 230 kW. Um eine Nutzung sinnvoll möglich zu machen, müsste dieser Wert über 500 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 da die Entfernung zum nächstgelegenen potenziellen Wärmenetzgebiet in der Gredinger Innenstadt zu hoch ist, wird das theoretische Potenzial der Kläranlage nicht weiterverfolgt.

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 gibt es Überlegungen, am Umspannwerk in der Nähe des Ortsteils Großhöbing einen Elektrolyseur zu errichten, dessen Funktion in der Reduktion der Rückspeisung im Netz liegt. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans gab es dazu verschiedene Voruntersuchungen des Netzbetreibers N-ERGIE.



Die noch bestehenden Herausforderungen liegen dabei in der ungeklärten Abnahme von Wasserstoff vor Ort, im fehlenden Gasnetz in Großhöbing, durch das eine Verteilung hin zu den Endkunden möglich wäre, im Fehlen von größeren Wärmeabnehmern, die den Betrieb eines Elektrolyseurs aus ökonomischer Sicht durch die Wärmeabnahme zusätzlich interessant machen würden und zudem in den hohen zu erwartenden Investitionskosten.

Die Entfernung zum nächstgelegenem potenziellen Wärmenetzgebiet in der Gredinger Innenstadt ist mit ca. 5 km ebenfalls zu groß.

Zwar gibt es in Greding selbst ein Erdgasnetz (siehe Kapitel 5.7). Die Nutzung von Wasserstoff über das vorgelagerte Wasserstoff-Kernnetz, das in den nächsten Jahren aufgebaut werden soll, ist jedoch in absehbarer Zeit nicht gegeben. Wie bereits unter 5.8 ausgeführt, liegen die beiden nächsten geplanten Leitungen des Wasserstoff-Kernnetzes ca. 30 km Luftlinie (Leitung bei Ingolstadt) bzw. ca. 50 km Luftlinie (Leitung bei Nürnberg) entfernt. Ein Anschluss Gredings an das Wasserstoffnetz erscheint daher nicht realistisch.

Des Weiteren ist die Aussage des Gasnetzbetreibers N-ERGIE, dass es Wasserstoff – wenn überhaupt – nur im Wasserstoff-Kernnetz im Bereich Nürnberg geben wird. Dies jedoch auch nicht vor dem Jahr 2035. Im bestehenden Erdgasnetz auf dem Gebiet der Kommune Greding ist der Einsatz von Wasserstoff nicht vorgesehen.

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



6.5 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 7 sind die untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt und werden im Anschluss der Reihe nach kurz zusammenfassend erläutert.

Tabelle 7: Übersicht der EE- und Abwärmepotenziale

Biomasse (fest)	++	~ 28 GWh _{th} /a
Biogas	+	~ 13 GWh _{tt} /a
Geothermie	+	Erdwärmekollektoren, Nutzung dezentral
Flusswasser	-	Nutzung der Schwarzach laut WWA theoretisch möglich
Uferfiltrat	+	Nutzung von Uferfiltrat laut WWA eher empfohlen
Freiflächen (PV)	++	~ 1,94 GW _p bzw. ~ 2.140 GWh _{el} /a
Dachflächen (PV)		~ 59 MW _p bzw. ~ 53 GWh _{el} /a
Windkraft		kein Potenzial aufgrund von militärischen Belangen
Grünes Gasnetz		keine Biogasanlage vorhanden
Wasserstoff		kein Potenzial nach Abstimmung mit N-ERGIE
Abwärme		kein Abwärmepotenzial vorhanden
Kläranlage		Trockenwetterabfluss zu gering, Entfernung zu groß
Abwasserwärme		zu geringer Durchfluss zu erwarten

Das Potenzial fester Biomasse ist in Abbildung 43 abgebildet. Zu sehen ist, dass das statistische Gesamtpotenzial der festen Biomasse in Summe nur 43 % des Wärmeverbrauchs in Greding abdecken kann. 8,8 % des Gesamtwärmebedarfs werden bereits über feste Biomasse gedeckt, d.h. es verbleiben noch etwa 34 % des Gesamtwärmeverbrauchs, die theoretisch über das verbleibende feste Biomassepotenzial gedeckt werden können.

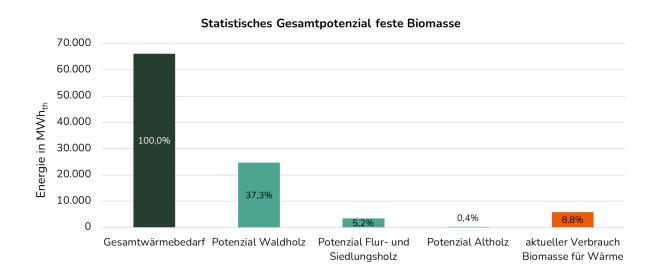


Abbildung 43: Gegenüberstellung festes Biomassepotenzial und Gesamtwärmeverbrauch



Abbildung 44 zeigt das Potenzial gasförmiger Biomasse (Biogas). Durch dieses statistische Gesamtpotenzial kann theoretisch ein Anteil von ca. 19 % am Gesamtwärmeverbrauch gedeckt werden. Da es derzeit noch keine Biogasanlage auf dem Gebiet der Kommune gibt, steht dieses Potenzial theoretisch noch vollständig zur Verfügung.

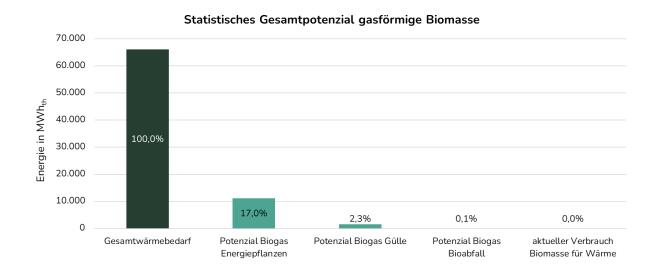


Abbildung 44: Gegenüberstellung gasförmiges Biomassepotenzial und Gesamtwärmeverbrauch

Potenziale zur Nutzung von Geothermie sind in Greding grundsätzlich vorhanden. Für die dezentrale Wärmeversorgung sind Erdsonden sowie Erdwärmekollektoren größtenteils möglich. Die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeerzeugung ist in weiten Teilen bis auf Flussnähe nicht möglich und auch dort nach Aussagen des Wasserwirtschaftsamtlich vermutlich nur bedingt ergiebig.

Die thermische Nutzung der Schwarzach wird seitens des Wasserwirtschaftsamtes Nürnberg als grundsätzlich denkbar eingestuft. Der Abfluss ist jedoch begrenzt und das voraussichtlich nutzbare Potenzial ist nicht beliebig groß. Statt einer Wassernutzung mittels Entnahmebauwerken sollte eher auf die Nutzung von Uferfiltrat gesetzt werden. Details sind im konkreten Fall mit dem Wasserwirtschaftsamt abzustimmen

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.



Windkraftanlagen bieten für das gesamte Gebiet der Kommune aufgrund militärischer Belange kein Potenzial zur Stromerzeugung für den Betrieb von Wärmepumpen.

Ein grünes Gasnetz wird es in der Gemeinde Greding aller Voraussicht nach in absehbarer Zukunft nicht geben. Laut Aussagen des Gasnetzbetreibers N-ERGIE wird es Wasserstoff – wenn überhaupt – nur im Wasserstoff-Kernnetz in Nürnberg geben, das aufgrund seiner Entfernung von etwa 50 km nicht als potenzielle Energiequelle in Frage kommt. Außerdem gibt es nur im Stadtgebiet von Greding ein Gasnetz und im Umkreis bislang keine Biogasanlagen, die in ein grünes Gasnetz einspeisen könnten.

Laut dem Stromnetzbetreiber N-ERGIE gibt es zwar Überlegungen zur Errichtung eines Elektrolyseurs am Umspannwerk Großhöbing, durch den Wasserstoff bereitgestellt werden könnte. Abgesehen von der dort fehlenden Gasnetzinfrastruktur gibt es zum jetzigen Zeitpunkt zu viele Unsicherheiten, als dass ein Elektrolyseur und die damit verbundene lokale und grüne Wasserstofferzeugung eine Rolle spielen würden.

Abwärmepotenziale größerer Industriebetriebe konnten nicht identifiziert werden.

Die Nutzung von Wärme aus dem Abwasser der Kläranlage Greding wird als nicht sinnvoll eingeschätzt. Es fehlen kontinuierlich 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 in der Nähe von potenziellen Wärmenetzgebieten.



7 Zielszenario

Nach § 18 Abs. 1 WPG ist für alle Gebiete, die nicht der verkürzten Wärmeplanung unterliegen, eine Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete durchzuführen. 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. Dies erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

- 1. Wärmegestehungskosten⁷
- 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

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten

7.1.1 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

⁷ Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch die Betriebskosten sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten über die Lebensdauer.



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 einem Quartier befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe kumuliert. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit⁸ 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 Wärmebelegungsdichte 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, Wärmerzeuger 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.

-

⁸ Mithilfe des Gleichzeitigkeitsfaktors wird der Tatsache Rechnung getragen, dass in einem größeren Wärmeverbund praktisch zu keinem Zeitpunkt alle Verbraucher gleichzeitig die maximale Leistung beziehen.



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 [31]. Die zugrundeliegenden Werte für Investitionskosten sowie Wartungs- und Instandhaltungskosten wurden dem Technikkatalog Wärmeplanung des BMWK und BMWSB entnommen [32]. Das bedeutet, dass sämtliche einmalige anfallen 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 im Jahr 2040 inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

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 Greding zum jetzigen Kenntnisstand eine Versorgung mit Wasserstoff – zentral wie dezentral – nicht als realistisch eingestuft wird. Wie bereits ausgeführt, ist anzumerken, dass bei einer möglichen Fortschreibung des Wärmeplans zukünftig grundsätzlich auch grüne Gasnetze denkbar sein können, sofern sich die Rahmenbedingungen entsprechend verändern, sei es z.B. die Errichtung von Biogasanlagen oder der weitere Ausbau des Wasserstoff-Kernnetzes in Zukunft.

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 Kommune Greding wurden für diese Einteilung berücksichtigt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Tabelle 8: Einteilung der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete gemäß WPG

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 8 erfolgte dabei in enger Abstimmung mit der Stadt Greding.

Abbildung 45 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030 für das gesamte Gebiet der Kommune Greding. Zu erkennen ist das Wärmenetzverdichtungsgebiet Am Hallenbad/Kindinger Straße, in dem das unter 5.6 beschriebene Bestandswärmenetz liegt. Hier können einzelne Wärmenetzanschlüsse hinzugebaut werden. Ebenso ist das Wärmenetzausbaugebiet Kindinger Straße/Mettendorfer Weg gekennzeichnet, auf dessen Gebietsumgriff sich der aktuell geplante Wärmenetzausbau des bestehenden Wärmenetzes befindet. Zudem ist das am vielversprechendste Quartier zur Umsetzung eines Wärmenetzes (Greding Altort) als Wärmenetzneubaugebiet definiert. Alle übrigen Quartiere sind im Stützjahr 2030 zunächst noch als Gebiete für dezentrale Versorgung eingeordnet.



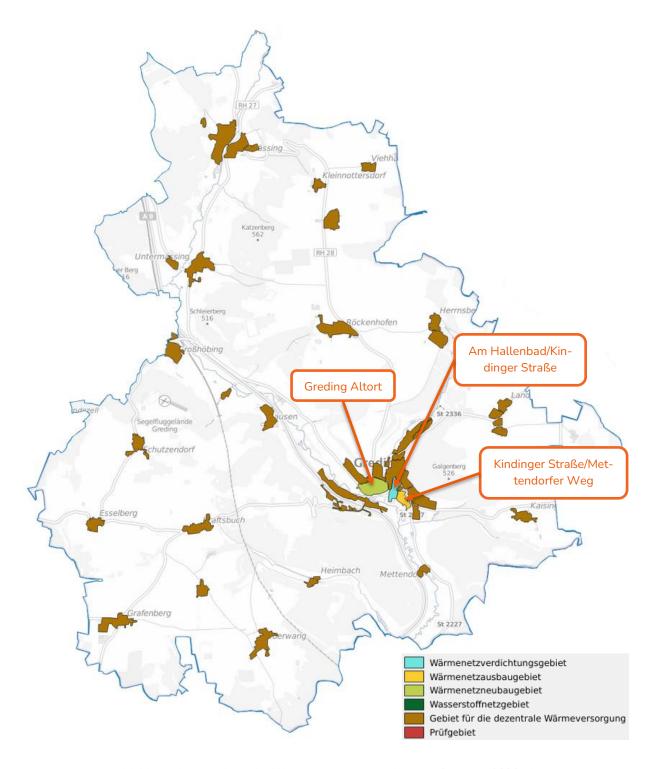


Abbildung 45: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2030 [4]

Abbildung 46 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035 für das gesamte Gebiet der Kommune Greding. Gegenüber dem Stützjahr 2030 kommt hier ein Wärmenetzneubaugebiet in Obermässing, eines in Viehhausen sowie eines im Quartier Gundekarstraße in Greding hinzu. Für Obermässing gibt es bereits Untersuchungen zur Umsetzung eines Wärmenetzes, das mit zweithöchster Priorität umgesetzt werden soll. In



Viehhausen gibt es gemäß Auskunft der Stadt Greding Pläne, eine Biogasanlage zu errichten und den Ort über ein Wärmenetz zu versorgen. Der Zeitplan hierfür ist jedoch nicht bekannt. Die Errichtung eines Wärmenetzes in Greding im Quartier Gundekarstraße ist nach dem Wärmenetz im Quartier Greding Altort am zweitwahrscheinlichsten.

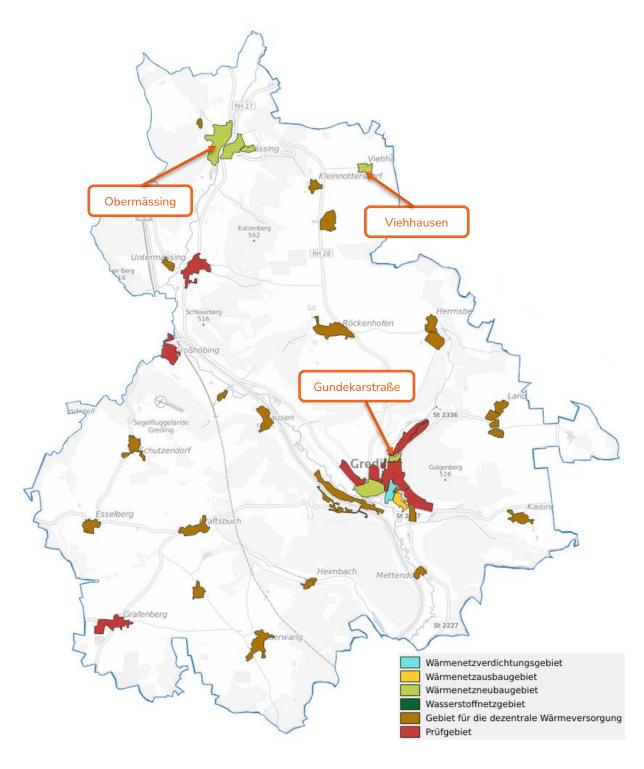


Abbildung 46: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2035 [4]



Die rot markierten Quartiere (Prüfgebiete) sind im Stützjahr 2035 weder eindeutig einem Gebiet für dezentrale Versorgung noch einem Wärmenetzneubaugebiet zuzuordnen. In der richtigen Konstellation kann die Umsetzung eines Wärmenetzes in diesen Quartieren Sinn ergeben. Alle übrigen Quartiere sind als Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung eingestuft.

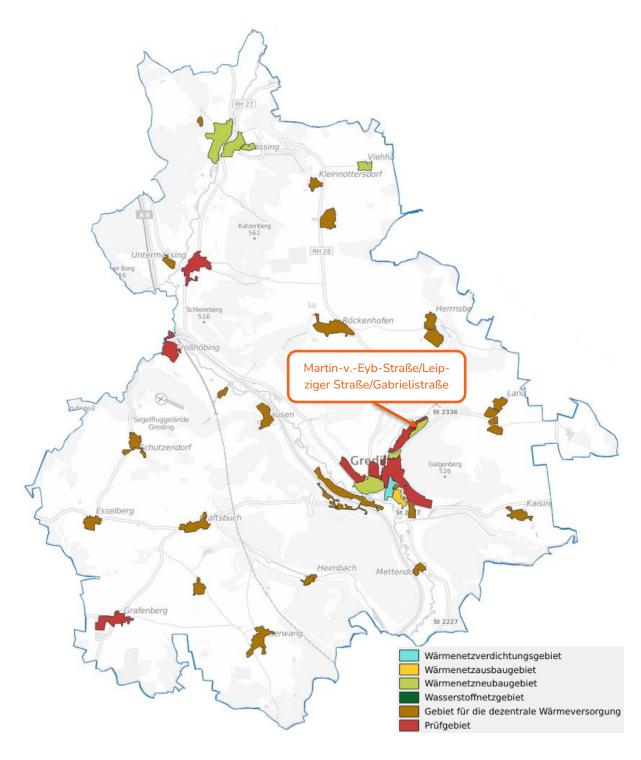


Abbildung 47: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040 [4]



Abbildung 47 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Stützjahr 2040 für das gesamte Gebiet der Kommune Greding. Gegenüber dem Stützjahr 2035 kommt hier ein Wärmenetzneubaugebiet im Quartier Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße in Greding hinzu. Hier kann mit geringerer Priorität eine potenzielle Umsetzung untersucht werden. Die Prüfgebiete und Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung bleiben gegenüber dem Stützjahr 2035 unverändert.

Abbildung 48 zeigt die Einteilung der Quartiere in Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 für das gesamte Gebiet der Kommune Greding. Ziel ist es, dass die Ortsteile Viehhausen und Obermässing sowie die Quartiere Greding Altort, Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße und Gundekarstraße im Zieljahr über Wärmenetze versorgt werden. Außerdem soll das bestehende Wärmenetz im Quartier Am Hallenbad/Kindinger Straße verdichtet werden. Das Quartier Kindinger Straße/Mettendorfer Weg wurde als Wärmenetzausbaugebiet eingestuft, da in diesem Gebiet bereits konkrete Planungen zur Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes vorliegen.

In den rot markierten Prüfgebieten kann derzeit aufgrund mehrerer Faktoren nicht seriös eingeschätzt werden, ob eine zentrale oder dezentrale Wärmeversorgung sinnvoller wäre. Als Beispiel sei hier die in Kapitel 6.4 beschriebene mögliche Umsetzung eines Elektrolyseurs in Großhöbing genannt. Bei den Prüfgebieten ist bei der Fortschreibung des Wärmeplans zu untersuchen, ob die aufgetretenen Ungewissheiten insoweit geklärt werden konnten, sodass eine Einordnung in ein voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet möglich ist.

Die verbleibenden Gebiete wurden als Gebiete für die dezentrale Versorgung klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als sehr unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem Wärmenetz bzw. einem Grüngasnetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. 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.



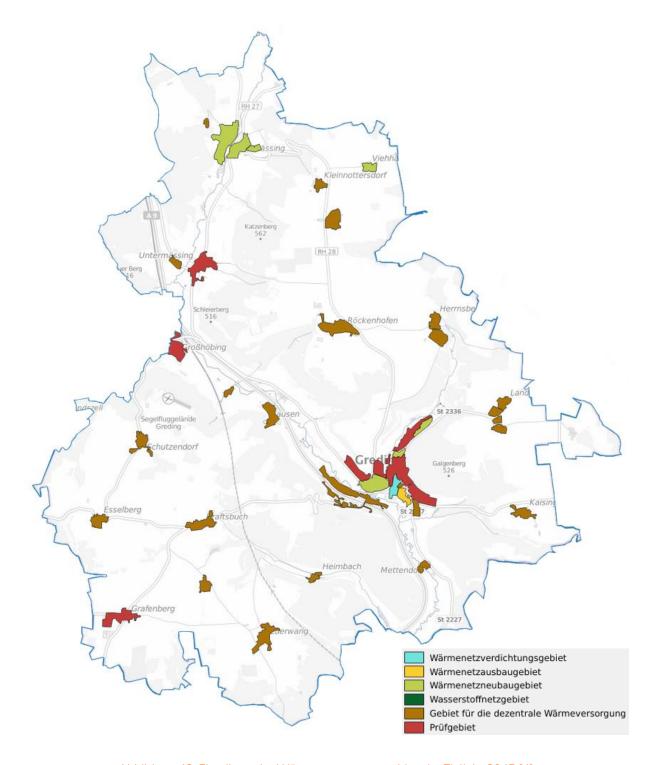


Abbildung 48: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 [4]

Zur besseren Erkennbarkeit ist die Einteilung der Quartiere in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 für das Stadtgebiet Greding selbst nochmals in Abbildung 49 dargestellt.



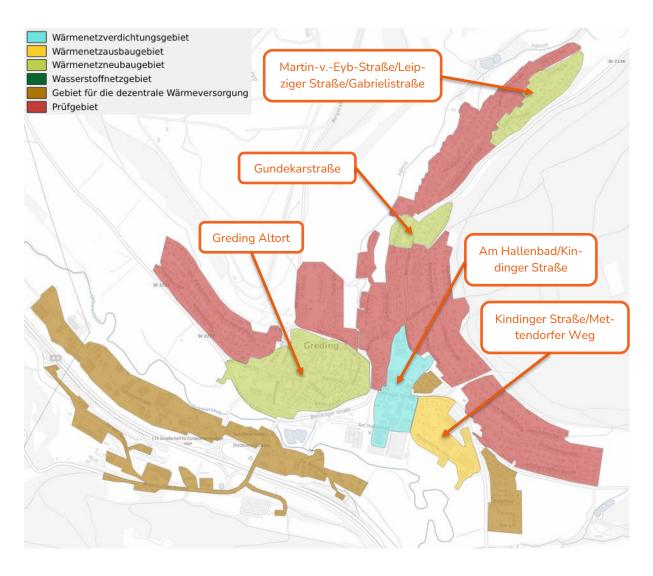


Abbildung 49: Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 (Stadtgebiet Greding) [4]

7.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach §18 Abs. 5 WPG sollen zusätzlich zu den voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten auch beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotential dargestellt werden. Die Gebiete in Abbildung 50 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 Quartiere Obermässing sowie in der Stadt Greding um die Quartiere Unterm Kalvarienberg, Greding Altort, Flurstraße, Heinrich-Herold-Straße/Eichendorffstraße, Berchinger Weg/Waldweg/Gartenstraße, Gundekarstraße, ImMühltal/An der Landerzhofener Leite sowie Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße.



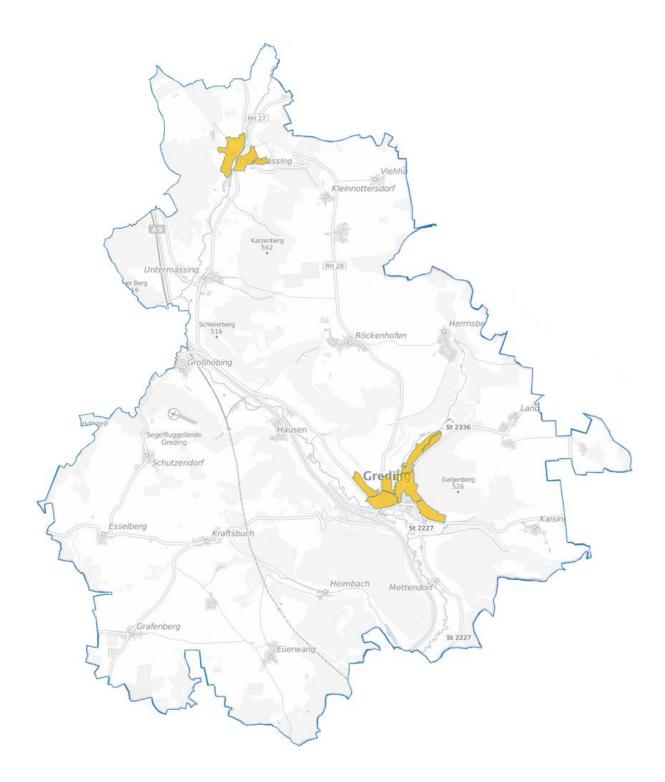


Abbildung 50: beplante Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial [4]

In allen übrigen Quartieren wird das Energieeinsparpotenzial aufgrund der ländlich geprägten 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 9: Einteilung der Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

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

Bei der Einordnung der in Tabelle 9 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. 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 51 die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.



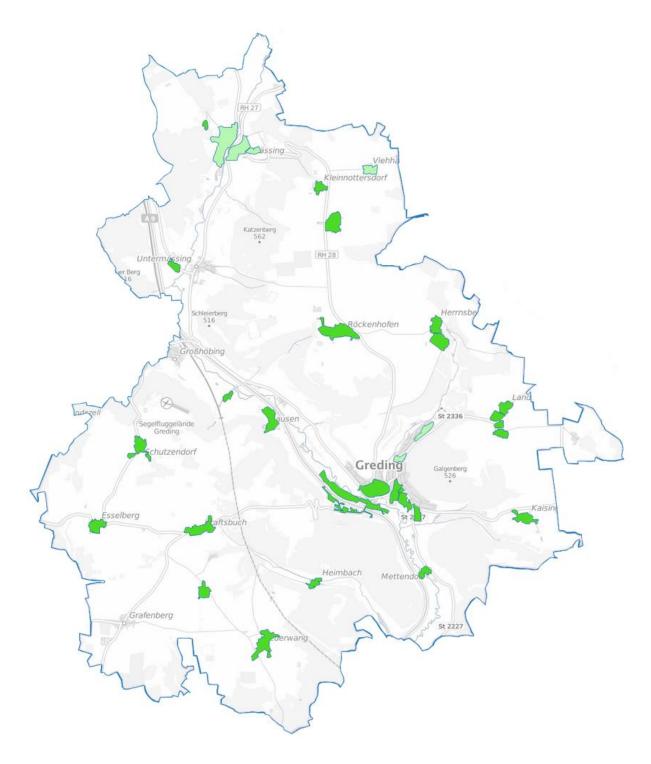


Abbildung 51: Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete [4]

Die Eignung des Quartiers Am Hallenbad/Kindinger Straße als Wärmenetzverdichtungsgebiets wird als sehr wahrscheinlich angesehen, da hier bereits einzelne weitere Anschlüsse konkret geplant sind. Die Eignung des Quartiers Kindinger Straße/Mettendorfer Weg als



Wärmenetzausbaugebiet wird ebenfalls als sehr wahrscheinlich eingestuft, da die Planungen hierzu ebenfalls weit vorangeschritten sind und mit der Umsetzung zeitnah begonnen wird.

Mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit wird auch die Eignung des Quartiers Greding Altort als Wärmenetzneubaugebiet angesehen. Dieses Quartier eignet sich durch die dichte Bebauung mit Gebäuden, die einen hohen Endenergieverbrauch aufweisen, sehr gut für die Errichtung eines Wärmenetzes, was auch durch eine vorliegende BEW-Machbarkeitsstudie bestätigt wurde.

Die Eignung der Quartiere Obermässing, Viehhausen und in Greding Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße und Gundekarstraße als Wärmenetzneubaugebiete wird als wahrscheinlich geeignet beschrieben. Sie bieten auch die Voraussetzung, dass unter den richtigen Rahmenbedingungen ökonomisch sinnvolle Wärmenetz entstehen können.

Alle Quartiere, die als Gebiete für die dezentrale Versorgung eingestuft wurden, werden im Zieljahr sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Bei den Quartieren, die als Prüfgebiete definiert wurden, 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 drei 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 [32] 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 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 Flusswasser der Schwarzach sind aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse ebenso geeignet. Zusätzlich ist eine Einbindung von Wärme aus Solarthermieanlagen z.B. auf den Dächern der Heizzentralen möglich. Bis auf eine Variante im Quartier Gundekarstraße wurden dabei alle Versorgungsvarianten von Beginn an auf eine Wärmeversorgung aus 100 % erneuerbaren Energien 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 wurden die Berechnungen für den fiktiven Fall durchgeführt, dass alle Gebäude in einem Quartier an das Wärmenetz angeschlossen werden, was einer Anschlussquote von 100 % entspricht. In der Praxis lässt sich diese Situation kaum darstellen.

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. Dadurch bedingt ist jedoch im Vergleich zu größeren Wärmeverbundlösungen mit höheren Wärmegestehungskosten zu rechnen, was zu berücksichtigen ist.



7.2.5.1 Fokusgebiet 1: Greding Altort

Wie unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt. Abbildung 52 zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier Greding Altort.

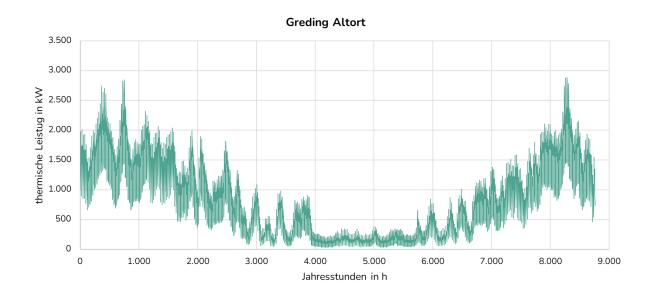


Abbildung 52: Lastprofil Wärmeverbrauch Greding Altort inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier Greding Altort ist in Abbildung 53 dargestellt.

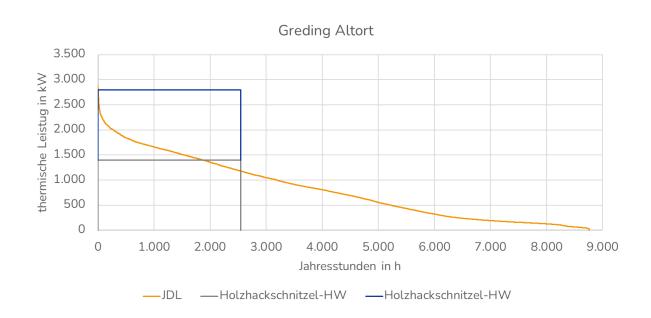


Abbildung 53: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Hackschnitzel



Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier Greding Altort zeigt Abbildung 54 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.



Abbildung 54: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Flusswasser-WP und Hackschnitzel

Abbildung 55 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier Greding Altort mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.

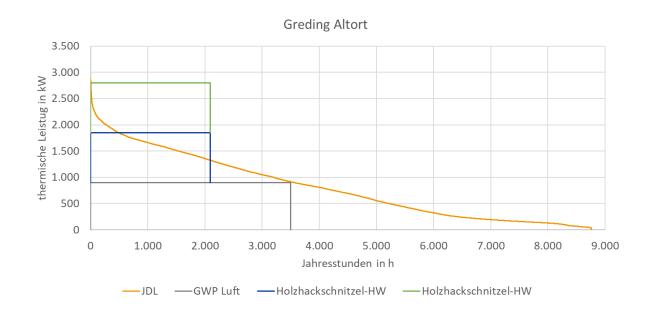


Abbildung 55: geordnete th. JDl Greding Altort mit Variante Luft-/Wasser-WP und Hackschnitzel

Abbildung 56 zeigt die Übersicht der Variantenauslegungen für das Quartier Greding Altort.



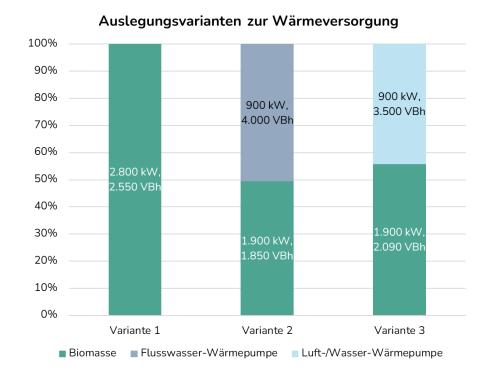


Abbildung 56: Vergleich Variantenauslegungen Greding Altort

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier Greding Altort sind in Abbildung 57 zu sehen.

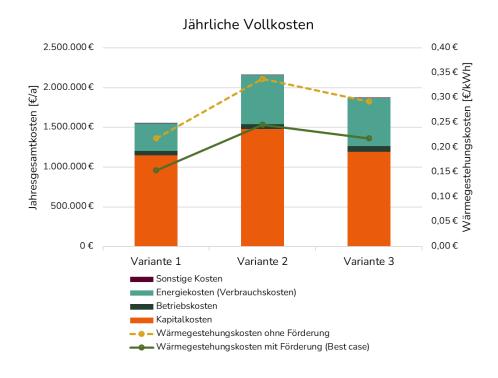


Abbildung 57: Variantenvergleich JGK und WGK Greding Altort



7.2.5.2 Fokusgebiet 2: Obermässing

Wie unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt. Abbildung 58 Abbildung 52zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier Obermässing.

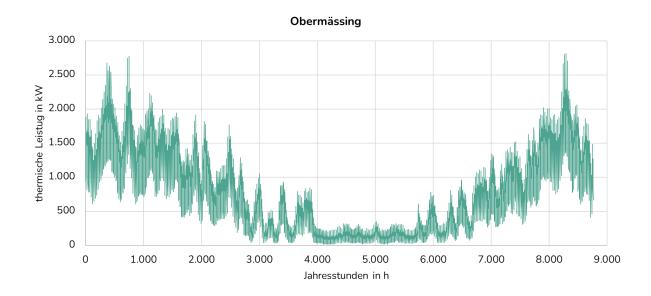


Abbildung 58: Lastprofil Wärmeverbrauch Obermässing inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier Obermässing ist in Abbildung 59 dargestellt.

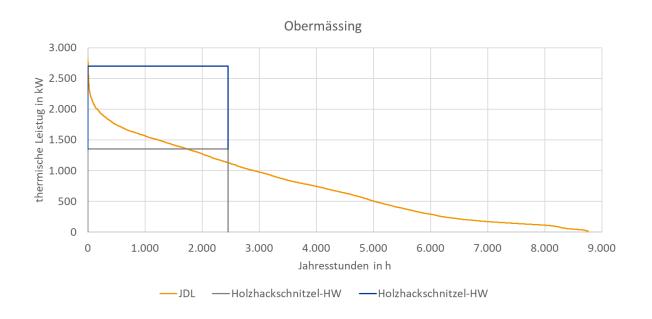


Abbildung 59: geordnete th. JDl Obermässing mit Variante Hackschnitzel



Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier Obermässing zeigt Abbildung 60 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

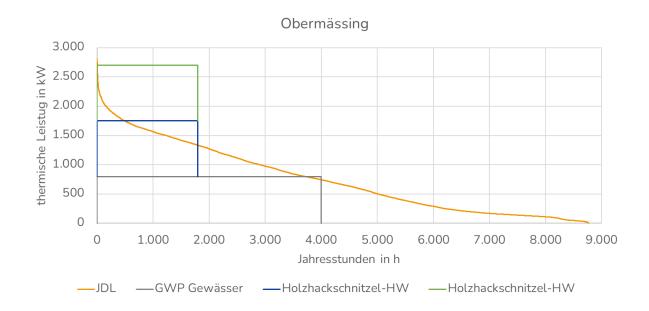


Abbildung 60: geordnete th. JDl Obermässing mit Variante Flusswasser-WP und Hackschnitzel

Abbildung 61 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier Obermässing mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.



Abbildung 61: geordnete th. JDl Obermässing mit Variante Luft-/Wasser-WP und Hackschnitzel

Abbildung 62 zeigt die Übersicht der Variantenauslegungen für das Quartier Obermäsing.



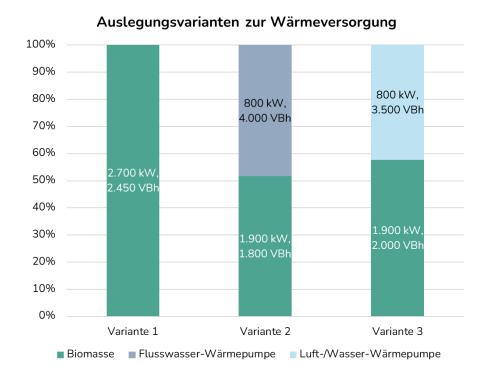


Abbildung 62: Vergleich Variantenauslegungen Obermässing

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier Obermässing sind in Abbildung 63 zu sehen.

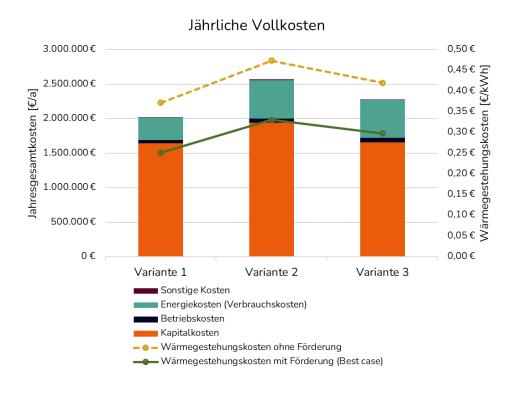


Abbildung 63: Variantenvergleich JGK und WGK Obermässing



7.2.5.3 Fokusgebiet 3: Gundekarstraße

Wie unter 7.1.1 beschrieben, wurde für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs für das ganze Quartier erstellt. Abbildung 64 Abbildung 52zeigt den zeitlichen Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Quartier Gundekarstraße.

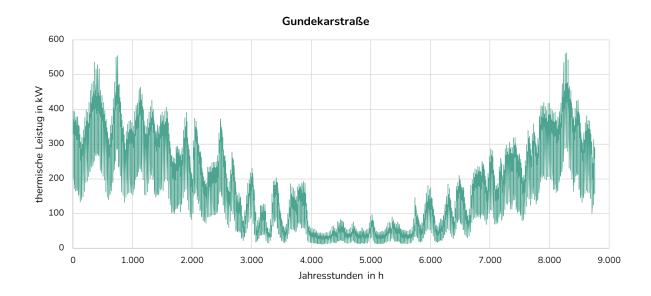


Abbildung 64: Lastprofil Wärmeverbrauch Gundekarstraße inkl. Netzverluste

Die geordnete thermische Jahresdauerlinie (JDL) mit Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 1 für das Quartier Gundekarstraße ist in Abbildung 65 dargestellt.

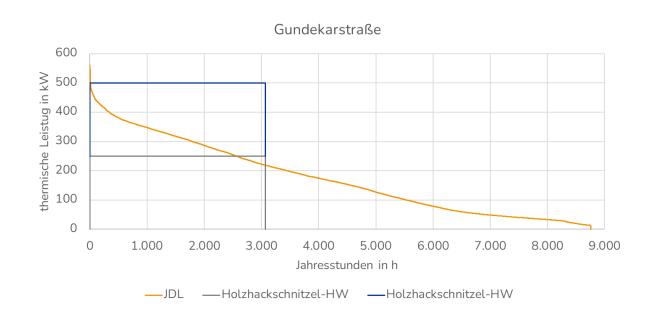


Abbildung 65: geordnete th. JDl Gundekarstraße mit Variante Hackschnitzel



Für die Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 2 für das Quartier Gundekarstraße zeigt Abbildung 66 die geordnete thermische Jahresdauerlinie.

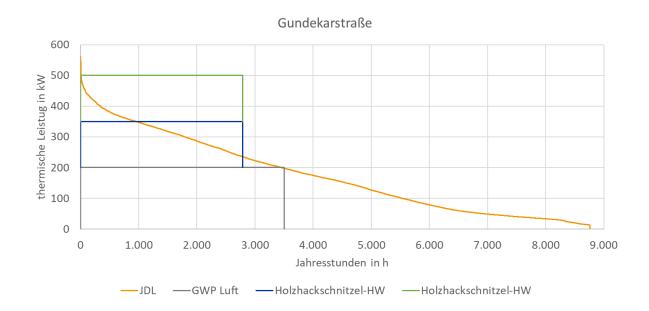


Abbildung 66: geordnete th. JDl Gundekarstraße mit Variante Luft-/Wasser-WP und Hackschnitzel

Abbildung 67 visualisiert die geordnete thermische Jahresdauerlinie für das Quartier Gundekarstraße mit der Auslegung der Wärmeversorgungsvariante 3.

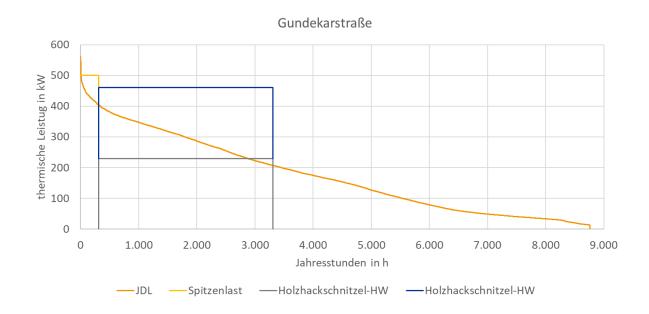


Abbildung 67: geordnete th. JDl Gundekarstraße mit Variante Hackschnitzel und Erdgas-Spitzenlast

Abbildung 68 zeigt die Variantenauslegungen für das Quartier Gundekarstraße.



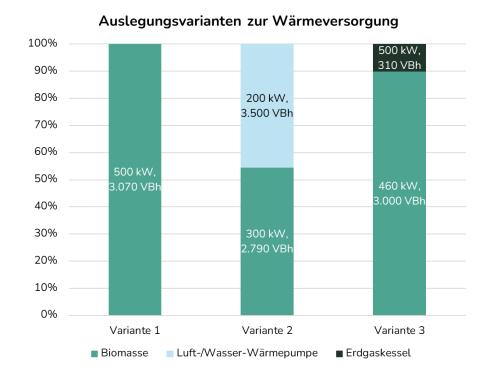


Abbildung 68: Vergleich Variantenauslegungen Gundekarstraße

Die Jahresgesamtkosten und die Wärmegestehungskosten für das Quartier Gundekarstraße sind in Abbildung 69 zu sehen.

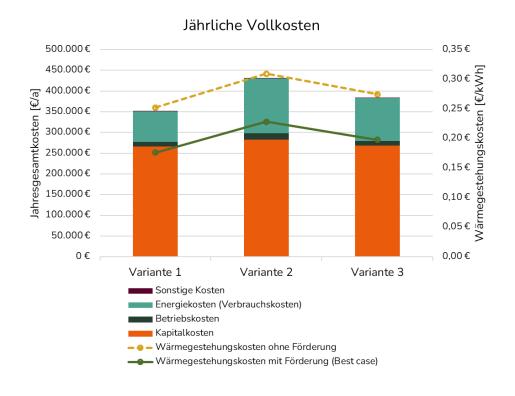


Abbildung 69: Variantenvergleich JGK und WGK Gundekarstraße



7.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 70 ist für das gesamte Gebiet der Kommune der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Energieträgern in den Stützjahren sowie im Zieljahr dargestellt.

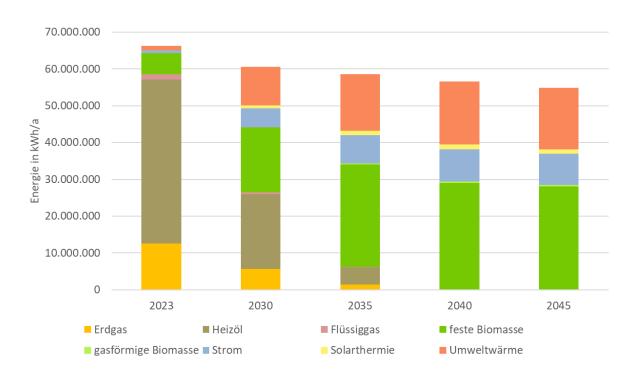


Abbildung 70: Wärmeverbrauch nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr

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 71 ist der Anteil der leitungsgebundenen Wärme am Gesamtwärmeverbrauch 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.

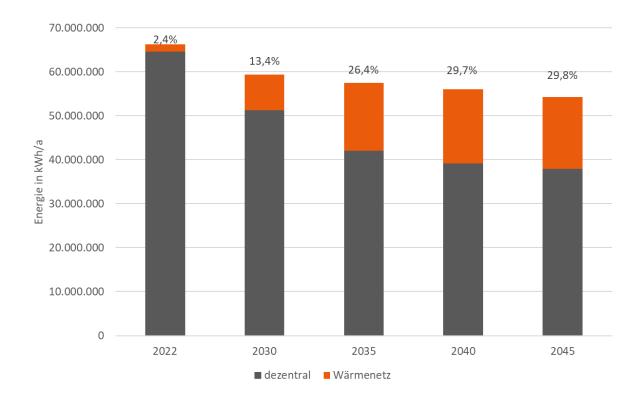


Abbildung 71: Anteil leitungsgebundener Wärme am Gesamtwärmeverbrauch in den Stützjahren und Zieljahr

Abbildung 72 zeigt den Energiemix der Wärmenetze. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Versorgungsvarianten der Wärmenetze jeweils feste Biomasse den mit Abstand größten Teil ausmacht. Ein weiterer geringer Anteil der über Wärmenetze zur Verfügung gestellten Wärme teilt sich auf die Energieträger gasförmige Biomasse, Solarthermie sowie Strom und Umweltwärme (Wärmepumpen) auf. Das eingesetzte Erdgas im Bestandswärmenetz wird kontinuierlich durch Grüngas bzw. Strom ersetzt und reduziert sich daher bis zum Stützjahr 2040 auf 0 kWh/a.



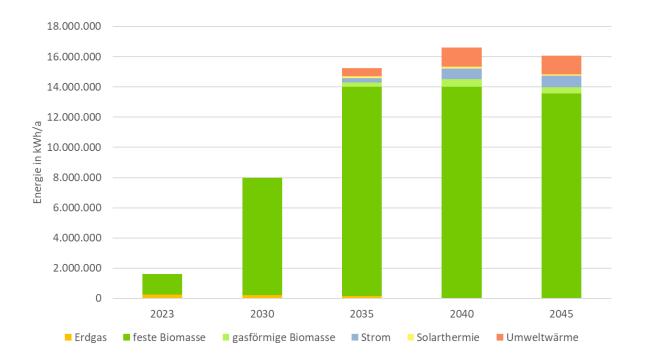


Abbildung 72: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträgern in den Stützjahren und im Zieljahr

In Abbildung 73 ist der Erdgasverbrauch, der sich aus den definierten Szenarien und Annahmen zur Zukunft des lokalen Gasnetzes ergibt, dargestellt. Zu sehen ist dabei eine stetige Abnahme bis hin zum vollständigen Rückgang auf 0 kWh/a im Stützjahr 2040.



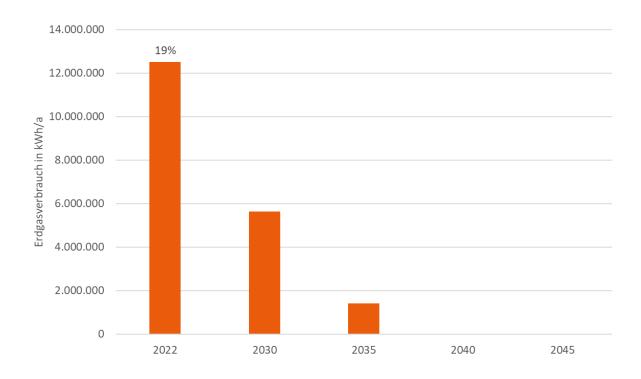


Abbildung 73: Erdgasverbrauch für Heizzwecke in den Stützjahren und im Zieljahr

Abbildung 74 zeigt analog dazu die Anzahl der Gasanschlüsse im Verlauf der Stützjahre.

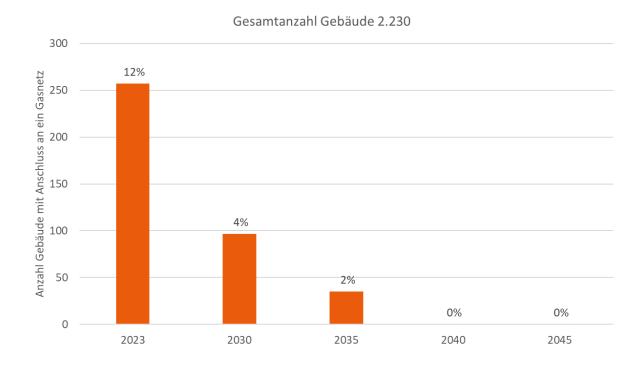


Abbildung 74: Anzahl der Erdgasanschlüsse in den Stützjahren und im Zieljahr



Die Überschneidung der bestehenden und voraussichtlichen Wärmenetzgebiete mit den Gebieten mit bestehenden Gasnetzen ist in Abbildung 75 dargestellt. Zu sehen ist, dass in allen Gebieten, die als Wärmenetzgebiet klassifiziert wurden, im Ist-Zustand bereits eine Gasnetzinfrastruktur besteht. Der Kartenausschnitt beschränkt sich auf das Stadtgebiet Greding, da im übrigen Gebiet der Kommune kein Gasnetz verlegt ist.



Abbildung 75: Überschneidung des Gasnetzes mit bestehenden oder voraussichtlichen Wärmenetzgebieten [4]



7.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträger in Abbildung 70 können die Treibhausgasemissionen errechnet werden, welche in Abbildung 76 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.

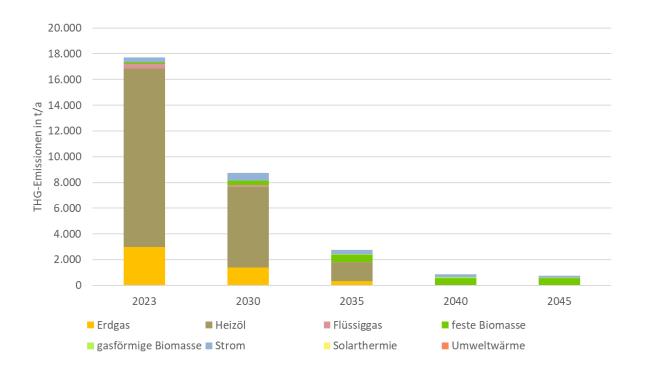


Abbildung 76: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr



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.

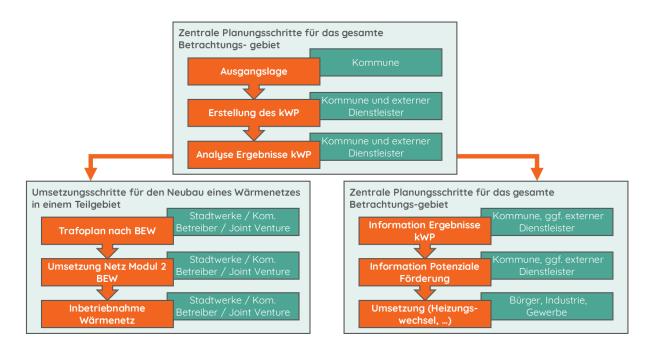


Abbildung 77: Beispielhafte Schritte nach Erstellung des Wärmeplans

Abbildung 77 zeigt exemplarisch mögliche Schritte nach Erstellung des Wärmeplans. Dabei gibt es Maßnahmen für Gebiete, in denen ein Wärmenetz neu gebaut werden kann. Zunächst wird mit der Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) gestartet, darauffolgend kann mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW begonnen werden, ehe das Wärmenetz final in Betrieb genommen werden kann. Analog dazu wird die weitere Vorgehensweise in Gebieten dezentraler Versorgung aufgezeigt. Dazu sollen zunächst die Ergebnisse der Wärmeplanung, in diesem Fall konkret über die Gebiete für die dezentrale Versorgung, an die Bürger mitgeteilt werden. Darauffolgend können Informationsveranstaltungen über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnah-



men und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchgeführt werden. Darauf aufbauend können Gebäudeeigentümer Entscheidungen treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes durchführen.

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 Maßnahmensteck-briefes einheitlich dargestellt. Für jeden Steckbrief wird eine Priorität (von "ohne Priorität" bis "vorrangig") vergeben. Ebenso wird er 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 das Wärmnetzneubaugebiet im Quartier Greding Altort. Für dieses wird als nächster Schritt die Umsetzbarkeit und Machbarkeit durch die Stakeholder evaluiert mit der Priorisierung derer Straßenzüge, die Wohnbaugebäude beinhalten. Eine BEW-Machbarkeitsstudie zur Untersuchung der Neuerrichtung eines Wärmenetzes wurde bereits zeitgleich zur Durchführung der Wärmeplanung durchgeführt. Im Rahmen dieses Projekts wurden die Trassenführung, ein Heizzentralenstandort und mögliche Wärmeerzeuger detaillierter als im Rahmen der Wärmeplanung untersucht und somit die Betrachtungen nachgeschärft. Der Beginn einer solchen Maßnahme wird grundsätzlich unmittelbar nach der Fertigstellung des Wärmeplans empfohlen, wobei mit mehr als einem Jahr Projektlaufzeit zu rechnen ist. Die für diese Maßnahme zuständigen Stakeholder stellen die Stadt Greding selbst und ggf. weitere Finanzierungsträger dar. Von der Maßnahme betroffene Akteure sind zunächst die Kommune, da sich die Studie auf eines ihrer Teilgebiete bezieht. Ebenso sind die im Teilgebiet ansässigen Bürger, sprich die potenziellen Abnehmer des Wärmenetzes, von der Maßnahme betroffen. Die anfallenden Kosten für die Durchführung der Maßnahme sind vom Stakeholder zu tragen.



Abbildung 78: Quartier Greding Altort

Der beispielhafte Maßnahmensteckbrief für diese Maßnahme ist in nachfolgender Tabelle 10 dargestellt.



Tabelle 10: Beispielhafter Maßnahmensteckbrief für das Quartier Greding Altort

Durchführung v	Priorität:	hoch		
Maßnahmentyp:	strategisch	Handlungsfeld:	Wärmene	tzausbau

Beschreibung und Ziel

Für die im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiete ausgewiesenen Quartiere Greding Altort und Obermässing ist jeweils eine BEW-Machbarkeitsstudie (Schritt 1) erstellt worden. Im nächsten Schritt ist jeweils Schritt 2 des Modul 1 der BEW-Förderung zu beantragen. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI Gegenstand der Förderung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.

Umsetzung:

- Antragstellung zur Förderung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros mit den LP 2 4

Zeitraum:	kurzfristig		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Dienstleister, Beratungsunternehmen		
Kosten:	Sachkosten (Planungskosten)		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel und BEW-Förderung, Kommune		
	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parame-		
Positive Auswirkungen auf die Er-	ter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmepla-		
reichung des Zielszenarios:	nung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

8.1.2 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind mehrere Schritte notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. So sollte für den Aufbau des priorisierten Wärmenetzes, neben der Durchführung der Machbarkeitsstudie, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem Aufund Ausbau erneuerbarer Energien auf den gesicherten Flächen begonnen werden. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten außerdem rechtzeitig Bürgerinformationsveranstaltungen eingeplant und durchgeführt werden.



Die im Rahmen der Wärmeplanung eruierten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial bieten der Kommune 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. Im gleichen Zuge kann die Kommune eine kommunale Sanierungsförderung ausarbeiten und so unterstützend tätig sein.

Darüber hinaus sind weitere strategische und personelle Maßnahmen entkoppelt von den vorherigen Betrachtungen zu sehen. So 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 Person. Abbildung 79 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme.

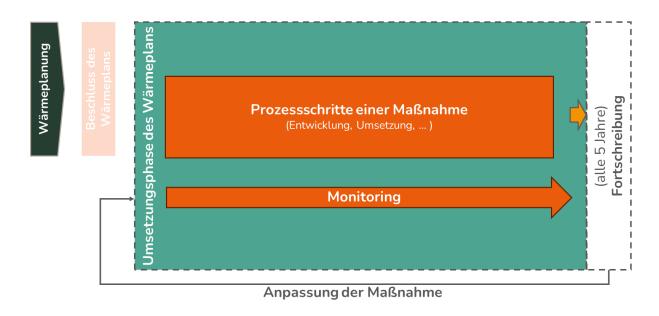


Abbildung 79: beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung [33]



Weiterführende Informationen über das Controlling werden in Abschnitt 8.2.1 erläutert.

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 die 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.

8.1.3 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. Zur weiteren Einordnung ist dort zudem in Tabelle 11 die Aufteilung der Wärmebelegungsdichte für die Gesamtheit der Quartiere zusammengefasst.

Beispielhaft für einen Quartierssteckbrief ist im Folgenden das Quartier Greding 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 Wärmebelegungsdichte sowie einem Diagramm, in dem die prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs in unterschiedliche Klassen von Wärmebelegungsdichten dargestellt ist.

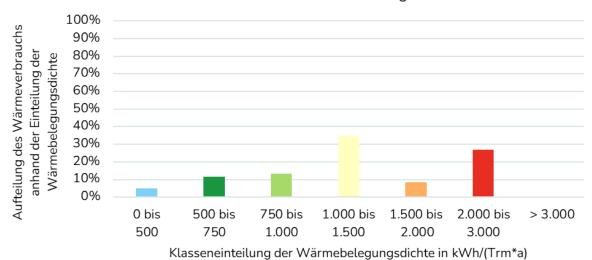


Greding Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	191
Anzahl Gasnetzanschlüsse	71
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.641 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.901 MWh/a (- 22,8 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	9,2 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	1.003 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	530 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
geschätzte Wärmegestehungskosten	15 - 25 ct/kWh (inkl. Förderung)







Exemplarisch ist der Steckbrief des Quartiers Greding Altort dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Zustand, sowie die Abnahme bis zum Jahr 2040. Die Wärmebelegungsdichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmebelegungsdichte 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 Wärmebedarfs in Straßenzügen mit hoher Wärmebelegungsdichte (größer 3.000 kWh/m) liegt. Ebenso ist der Anteil an Wärmeverbräuchen, die in einer Klasse unterhalb von 750 kWh/m liegen, verhältnismäßig gering.

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. 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.

Kommune:

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Kommune weiterhin die zentrale Rolle. Im Rahmen der Verstetigungsstrategie werden verschiedene Ämter an der Wärmeplanung beteiligt sein, insbesondere das Bauamt, das Stadtplanungsamt und das Umweltamt. Um die Wärmeplanung bei der Kommune zu verankern, sollte in einem der genannten Ämter eine



neue Abteilung geschaffen werden oder je nach Größe der Kommune eine neue Stelle gegründet werden, 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 oder Abteilung sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle bzw. Abteilung, 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 Fernwärmenetzen 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.

Wärmebeirat bzw. 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. Diese Runde sollte regelmäßig zusammentreten, i.d.R. wird hier ein Jahr als Periodendauer gewählt, bei großen Gemeinden auch kürzer. Die Zusammensetzung des Wärmetischs variiert je nach Kommune und muss daher individuell festgelegt werden. Im Folgenden werden einige Hauptakteure vorgestellt, die i.d.R. eingebunden werden sollten.

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 sollten Wohnungsbau- und Immobilienunternehmen sein, 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 sollten sie auch in die Weiterentwicklung des Wärmeplans eingebunden werden. Hinsichtlich der Umsetzung vor Ort ist es sinnvoll, die Handwerkskammer einzubeziehen. Neben einem Einblick in die Situation der lokalen Fachkräfte kann die Handwerkskammer außerdem aufgrund ihrer Expertise eine beratende Rolle einnehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und diesen über Schulungen und Weiterbildungen zu helfen. 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.



8.2.1 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 kann dann im Rahmen eines Wärmegipfels besprochen werden. Darauffolgend sollte der Maßnahmenkatalog entsprechend aktualisiert und erweitert werden, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

Im Folgenden werden Empfehlungen zu den möglichen Inhalten dieses Berichts gegeben. Außerdem sollten Kennzahlen festgelegt werden, anhand derer eine Evaluation möglich ist.

1. Sanierungsmaßnahmen

Dabei sind verschiedene Fragen zu beantworten:

- a) Wurden die Bürger über Möglichkeiten zur Sanierung informiert?
- b) Wurden die Bürger über Kostenrisiken verschiedener Heizungstechnologien informiert (gemäß § 71 Abs. 11 GEG)?
- c) Welche Fördermittel können in Anspruch genommen werden und wie werden diese finanziert?
- d) Wurden Sanierungsgebiete ausgewiesen?
- e) Wo wurden bereits Sanierungen durchgeführt?
- f) 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:

- a) Wurde ein Wärmenetzkonzept entwickelt?
- b) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- c) Wurde eine Betreibergesellschaft gegründet/geschaffen?
- d) Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes ausschließlich durch Dritte?
- e) Erfolgt der geplante Betrieb des Wärmenetzes zusammen mit Dritten?
- f) Wurden Finanzierungsgespräche mit Banken geführt und ggf. Bürgerbeteiligungsmodelle ermöglicht?
- g) Wurden Flächen für die notwendige Infrastruktur gesichert?
- h) Wurden Fördermittel beantragt und verwendet? Gibt es ggf. neue Fördermittel?
- i) Wurde ein Wärmenetz errichtet?

Für die Verdichtung/Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:

- a) Wie viele Liegenschaften sind an das Wärmenetz angeschlossen/Anschlussquote?
- b) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
- c) Konnte der Anteil erneuerbarer Energien im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
- d) Wie viele CO₂-Äuqivalente werden durch das Wärmenetz eingespart?
- e) Ist der Betrieb des bestehenden Wärmenetzes wirtschaftlich?
- f) Wie haben sich die Wärmeverluste des Wärmenetzes entwickelt?
- g) Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern/zu verdichten?
- h) Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz angebunden?



Mögliche Kennzahlen:

- Anzahl der angeschlossenen Kunden
- Anschlussquote relativ zur Anzahl aller potenziellen Endkunden im betrachteten
 Gebietsumgriff [%]
- absolute abgesetzt 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. Wärmenetze

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

- a) Wie viel Wärme wurde leitungsgebunden geliefert und in welcher Form?
- b) Wie viele Wärmeerzeuger wurden zwischenzeitlich durch erneuerbare Technologien ersetzt?
- c) Welche Wärmequellen sind zusätzlich erschließbar und welche fallen weg?
- d) 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 sollte der Verlauf des Wärmeverbrauchs der letzten fünf Jahre sukzessive ermittelt und im Verlauf der Wärmeberichte dargestellt werden.

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 80 zur Orientierung ein beispielhaftes Dashboard-Konzept mit den essenziellen Kennzahlen dargestellt.

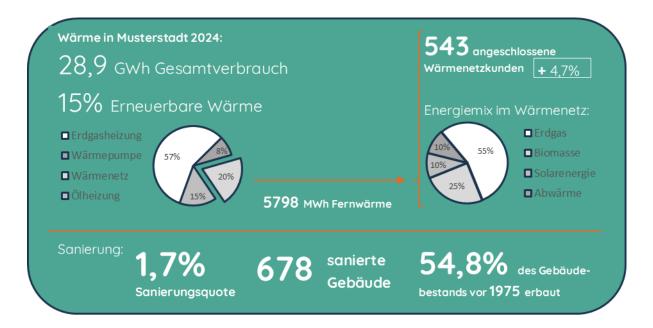


Abbildung 80: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controllings-Strategie

Wie in Abbildung 80 zu sehen ist, lassen sich die wesentlichen Informationen des Controlling-Berichts einfach und übersichtlich für weitere Kommunikationszwecke nutzen. Im nachfolgenden Abschnitt wird die Kommunikationsstrategie inklusive Handlungsempfehlungen beschrieben.



8.2.2 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 partizipiert und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. Im Folgenden werden eine Kommunikationsstrategie skizziert und verschiedene Methoden zur Umsetzung diskutiert.

Medienarbeit:

Für eine klare Kommunikation zwischen Kommune und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um verschieden Adressaten zu erreichen. Im digitalen Zeitalter sollten unter anderem kostengünstige, digitale Kanäle verwendet werden, um zu informieren.

Hierfür sollte die Webseite der Kommune auf dem neuesten Stand gehalten werden. Diese ist besonders gut geeignet, um verwaltungstechnische Informationen zu verbreiten z.B. "Welche Förderprogramme gibt es für Bürger?", "Wo kann ich mich beraten lassen?" o.ä. Außerdem kann es im Kontext der kommunalen Wärmeplanung nützlich sein, eine dedizierte Webseite für 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. Hier könnten außerdem Informationsvideos und Aufnahmen von eventuellen Veranstaltungen hochgeladen werden. Weiterhin ist es sinnvoll, Präsenz in den Sozialen Medien, wie Instagram, Facebook o.ä., aufzubauen. Diese sollten vorrangig für Kurzinformationen benutzt werden, z.B. eine Info über die CO2-Einsparung durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit einem Beteiligten am Projekt. Soziale Medien können genutzt werden, um für das Thema Wärmewende zu sensibilisieren und stellen damit ein wichtiges Instrument für die Kommune dar. Jedoch sollte bei großen Projekten, wie der kommunalen Wärmeplanung auch auf klassische Printmedien, wie die lokale Tagespresse, gesetzt werden. Deshalb muss hierfür ein Kontakt zwischen Kommune und lokaler Presse hergestellt werden, um auch diesen Informationskanal nutzen zu



können. Presseartikel können hierbei von aktuellen Entwicklungen z.B. der Inbetriebnahme eines Wärmenetzes handeln oder auf Informationsveranstaltungen und Vorträge aufmerksam machen. Hierfür können ebenso Informationsbroschüren oder Flyer genutzt werden.

Veranstaltungen:

Durch Medien kann der Grundstein für die Kommunikation gelegt werden, der jedoch durch Veranstaltungen unterstützt werden sollte. Hierbei können verschiedene Ziele durch unterschiedliche Veranstaltungen verfolgt werden. Neben klassischen Veranstaltungen zur Informationsvermittlung oder einer Diskussionsrunde können im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung auch Events, wie die Inbetriebnahme einer neuen Heizzentrale, zielführend sein. Dabei ist es entscheidend, wann im Projekt welche Veranstaltungen sinnvoll sind. Im Vorfeld und zu Beginn sollten vor allem Informationsveranstaltungen stattfinden. Deren Ziel ist die Aufklärung der Bürger über die Wärmewende, die geplanten Maßnahmen und die Vorteile nachhaltiger Wärmequellen. Durch diese Veranstaltungen können die Menschen informiert, sensibilisiert und motiviert werden, sich aktiv an der Wärmewende zu beteiligen. Dafür ist es wichtig, offen für Feedback zu sein und dieses dann im Rahmen von Diskussionsveranstaltungen aufzunehmen. In Diskussionsrunden können außerdem die größten Sorgen identifiziert und gesondert adressiert werden. Die Kommune sollte eine konstruktive Diskussionskultur aufbauen, um auch im weiteren Verlauf des Projektes mit Bürgern kommunizieren zu können. In Hinblick auf die Zukunft können auch an Schulen, insbesondere Berufsschulen, Veranstaltungen organisiert werden.

Vorbildfunktion:

Die Kommune kann zudem durch die eigene Teilnahme an der Energiewende auf die Wärmewende aufmerksam machen. Indem die Kommune eine Vorreiter- und Vorbildrolle einnimmt, wirkt sie authentischer und gewinnt Vertrauen. Dies kann unter anderem durch Projekte in kommunalen Liegenschaften erreicht werden. Dabei können beispielsweise Kommunaldächer mit PV-Anlagen bebaut werden. Außerdem kann der Anschluss kommunaler Liegenschaften an ein Wärmenetz durchgeführt werden. Weiterhin ist es wichtig, Präsenz zu



zeigen, d.h. der (Ober-)Bürgermeister, aber auch namhafte Mitglieder aus der Kommunalverwaltung sollten bei Veranstaltungen anwesend sein und diese ggf. eröffnen. Darüber hinaus sollte die Leitung der Kommune Bereitschaft zeigen, auf mögliche Sorgen und Probleme der Bürger einzugehen. Zudem kann die Kommune Bürger durch personelle und organisatorische Strukturen innerhalb der Verwaltung unterstützen. Beispiele hierfür können Förderlotsen zur Aufklärung über Zuschussmöglichkeiten sowie Veranstaltungs-/Eventteams zur Planung der bereits erwähnten Informationsveranstaltungen sein.

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 die Teilnahme zu ermöglichen. Dafür können z.B. Bürgerbeiräte gegründet werden, die Bürgern das Recht geben, Empfehlungen auszusprechen, um dadurch gegebenenfalls Einfluss auf die Ausgestaltung der Wärmeplanung nehmen zu können. Eine weitere Möglichkeit der Bürgerbeteiligung sind Bürgerenergiegesellschaften, diese können durch ihre Expertise im Planungsprozess unterstützen und Bürgerinteressen vertreten. Kleinere Kommunen sollten die Bürger über mögliche Wärmenetzgenossenschaften informieren und in Zusammenarbeit mit diesen agieren. 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 innerhalb der Kommune. Darüber hinaus entsteht durch die finanzielle Beteiligung ein zusätzlicher Motivator zur Beteiligung und Weiterentwicklung der Wärmeprojekte.

Weiterhin sollten auch Unternehmen miteingebunden werden. Hierbei ist es wichtig, auf Großverbraucher zuzugehen und diesen die Vorteile einer erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen, um sie für das Projekt gewinnen zu können. Außerdem können diese Unternehmen durch ihre Rolle als Arbeitgeber einen wichtigen Partner darstellen, 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 Stadt Greding die kommunale Wärmeplanung für die Kommune Greding in enger Abstimmung mit der Stadt Greding sowie den lokalen Akteuren durchgeführt.

Die Untersuchungen im Rahmen der Bestandsanalyse ergaben, dass im Ist-Zustand vorrangig die Energieträger Heizöl und Erdgas für die Wärmeversorgung verwendet werden. Dementsprechend ergibt sich zum aktuellen Zeitpunkt ein geringer Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung. Die Analyse der Wärmeverbräuche ergab Hauptachsen und Teilbereiche der Kommune mit erhöhter Wärmeliniendichte. Aus der Datenerhebung der Privathaushalte geht hervor, dass über 80 % der teilgenommenen Befragten 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 und Flusswasser sowie auch Biomasse zur Verfügung stehen, die erschlossen werden könnten. Abwärmequellen innerhalb der Stadt sind nicht vorhanden. Die Umsetzung der erneuerbaren Stromerzeuger kann von der Kommune unabhängig von der späteren Wärmeversorgungslösung 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 Stadt Greding 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 Weiterverfolgung einer Wärmenetzlösung ist es neben anderen Maßnahmen zu empfehlen, mit den Planungsleistungen gemäß HOAI Leistungsphasen 2 - 4 nach BEW-Modul 1 für das priorisierte Gebiet Greding Altort zu beginnen.



Die Stadt Greding als öffentliche Stelle und Bindeglied zwischen den Akteuren kann hier unterstützend in den Umsetzungsprozess einwirken, um die bestehenden Ansätze in reale Umsetzungen münden zu lassen.

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.



QUELLENVERZEICHNIS

- [1] Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG), Inkrafttreten am 01.01.2024
- [2] Bayernportal: Amtliche Gemeindeteile/Ortsteile Stadt Greding

 (https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/14109029449/ortsteile)
- [3] Bayernportal: Einwohnerzahl Stadt Greding

 (https://www.bayernportal.de/dokumente/behoerde/14109029449)
- [4] Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG): Hintergrundkarte "Datenlizenz Deutschland Namensnennung Version 2.0"
- [5] Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (GEG), Inkrafttreten am 01.01.2024
- [6] Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Inkrafttreten am 15.09.2022
- [7] Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen (BEG EM), Inkrafttreten am 01.01.2024
- [8] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (<u>www.bmwk.de</u>)
- [9] Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)
- [10] TFZ Bayern: Förderprogramm BioWärme Bayern (https://www.tfz.bayern.de/foerderung/biomasseheizwerke/)
- [11] Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld (KRL), Inkrafttreten am 01.01.2022



[12]	Bayerisches Landesamt für Umwelt
	(www.lfu.bayern.de/umweltdaten/geodatendienste/index.htm)
[13]	Bayerisches Landesamt für Denkmalpflege (<u>www.blfd.bayern.de</u>)
[=0]	
[14]	Bayerisches Landesamt für Statistik
	(https://www.statistikdaten.bayern.de/genesis/online/)
[15]	Nexiga GmbH (<u>www.nexiga.com</u>)
[16]	Bayerisches Landesamt für Statistik: Kehrbuchdaten der Kommune Greding
[17]	Bayerisches Landesamt für Statistik: Zensus 2022
[18]	N-ERGIE Netz GmbH: Trassenplan Gasnetz Kommune Greding
[19]	N-ERGIE Netz GmbH: Netzabsatzdaten 2023 Gasnetz Kommune Greding
[20]	Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V.: Genehmigtes Wasserstoff-Kern-
	netz (https://fnb-gas.de/wasserstoffnetz-wasserstoff-kernnetz/)
[21]	Bundesnetzagentur: Pressemeldung "Bundesnetzagentur genehmigt H ₂ -Kernnetz"
	(https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/2024
	1022_H2Kernnetz.html)
[22]	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, Handlungsleit-
	faden "Kommunale Wärmeplanung"
	(https://www.kea-bw.de/news/neuer-leitfaden-fuer-kommunale-waermeplanung-
	<u>erschienen)</u>
[23]	Bundesnetzagentur: Pressemeldung "Bundesnetzagentur veröffentlicht Daten zum
	Strommarkt 2023"
	(https://www.bundesnetzagentur.de/SharedDocs/Pressemitteilungen/DE/2024/2024
	0103_SMARD.html)



- [24] Bundesverband energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (BuVEG): Sanierungsquote (https://buveg.de/sanierungsquote/)
- [25] EnergieAtlas Bayern: Solarenergie-Potenzial auf Dachflächen

 (https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=666160,5434843&z=13&l=atki
 s,173728cd-1448-49aa-8f5f-af4245e0cb48&t=solar)
- [26] Bayerisches Landesamt für Umwelt: UmweltAtlas Bayern (www.umweltatlas.bayern.de)
- [27] Gewässerkundlicher Dienst Bayern: Messstelle Mettendort

 (https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss/kelheim/mettendorf-13465002)
- [28] EnergieAtlas Bayern: Temperaturverteilung Nordbayern in 750 m unter Gelände (https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=665699,5437033&z=12&l=atki s,069bd048-a904-4a8f-b223-ad4e3ce889b1&l_o=1,0.8&t=energie)
- [29] EnergieAtlas Bayern: Energiepotenzial aus Waldderbholz

 (https://www.karten.energieatlas.bayern.de/start/?c=665699,5437033&z=12&l=atki
 s,fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec&l_o=1,0.8&t=energie)
- [30] Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft: Forstliche Übersichtskarte (https://www.fovgis.bayern.de/arcgis/services/fov/fuek/MapServer/WMSServer?)
- [31] VDI-Richtlinie 2067, Blatt 1 (Wirtschaftlichkeit gebäudetechnischer Anlagen Grundlagen und Kostenberechnung)
- [32] Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz/Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen: Technikkatalog zum Leitfaden Wärmeplanung (https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waermewende/bundesgesetz-zur-waermeplanung)
- [33] Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (https://adelphi.de/de)



ANHANG

A. Anhang 1: Fragebogen zur Datenerhebung bei Privathaushalten

Der nachstehende Fragebogen wurde wie in Kapitel 5.11 beschrieben an Hauseigentümer im ausgewählten Gebietsumgriff zur Erhebung von relevanten Daten verschickt.

Datenerhebung im Rahmen der Institut für Energietechnik kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Greding Derzeit wird vom Institut für Energietechnik IfE GmbH an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden geprüft, inwiefern eine zentrale, klimafreundliche Wärmeversorgung für die Stadt Greding realisiert werden kann. In Verbindung hiermit kann die Einbindung des Bestandes für beide Seiten sinnvoll sein, weshalb mit diesem Schreiben Ihr potenzielles Anschlussinteresse an eine solche zentrale Wärmeversorgung erfragt werden soll. Sie können die Umfrage auch online durchführen (bevorzugt, da schnellere Datenverfügbarkeit), indem Sie Derzeit kann noch keine Aussage über die Wirtschaftlichkeit bzw. die späteren Kosten sowie den QR-Code scannen oder den Link den Zeitplanes einer möglichen Umsetzung (z.B. Bau eines Wärmenetzes) getroffen werden. https://datenerfassung.ifeam.de/175-jdlk3/ im Browser Diese sind ein Ergebnis der Studie. eingeben. Neben der postalischen Einsendung ist es auch möglich, den ausgefüllten Fragebogen einzuscannen und per Mail Vorname, Nachname an datenerfassung.kwp.greding@ifeam.de zu übermitteln. Straße, Hausnr. (Objektanschrift, 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 ____ sofort in 1 Jahr in 2 Jahren würden Sie sich an ein Wärmenetz anschließen lassen wollen? 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 Fläche in m² - Sanierung(en) geplant Wenn ja, Sanierung welcher Art (z.B. Fenstertausch, Dämmung Geschossdecke, Fassade, Heizflächen etc.)

Abbildung 81: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 1)



Zum aktuellen Heizungssystem			
- Art der Heizung		Zentralheizung Etagenheizung (bei Meh	rfamilienhäusern)
- 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 geplant	Fläche in m², wenn ja Fläche in m², wenn geplant
- Hauptenergieträger (z.B. Erdgas, Heizöl, Scheitholz, Strom etc.)			
 - Jahresverbrauch des Hauptenergieträgers (z.B. kWh, m³, Liter etc.) falls vorhanden: - Zusätzlicher Energieträger (z.B. Erdgas, Heizöl, Scheitholz, Strom etc.) 			
- Jahresverbrauch des zusätzlichen Energieträgers (z.B. kWh, m³, Liter etc	.)		
- Art der Raumwärmeübertragung		Heizkörper Fußbodenheizung Sonstiges (z.B. Infraroth	eizungen,)
Nachfolgende Date E-Mobilität Fahren Sie bereits ein Elektroauto (kein Hybrid) oder planen Sie innerhalb der nächsten 5. Jahre ein Elektroauto (kein Hybrid) zu fahren?		ja	
nächsten 5 Jahre ein Elektroauto (kein Hybrid) zu fahren?		nein 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?		ja nein geplant	Leistung in kW , wenn ja Leistung in kW , wenn geplant
Photovoltaik und Speicher			
Ist eine PV-Anlage (zur Stromerzeugung) vorhanden?		ja nein geplant	Leistung in kW _p , wenn ja
Ist ein Batteriespeicher vorhanden?		ja nein geplant	Leistung in kW _p , wenn geplant Kapazität in kWh, wenn ja Kapazität in kWh, wenn geplant
Bemerkungen			

Abbildung 82: Datenerhebungsbogen Privathaushalte (Seite 2)



B. Anhang 2: Quartierssteckbriefe

In folgender Tabelle 11 sind die Anteile des Wärmeverbrauchs eingeteilt in die verschiedenen Klassen der Wärmebelegungsdichte für alle Quartiere des Zielszenarios dargestellt. Zudem ist in der letzten Spalte jeweils die Wärmebelegungsdichte für das gesamte Quartier angegeben.

Tabelle 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Wärmebelegungsdichte der Quartiere im Zielszenario

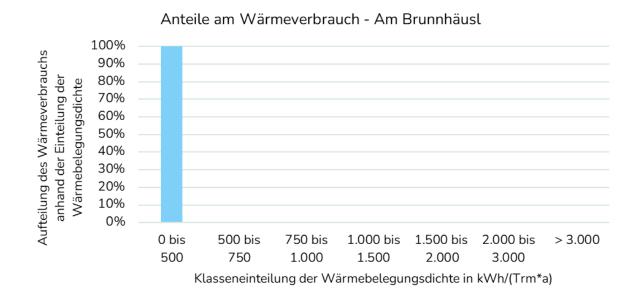
	Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)						Gesamt je Quartier	
Name des Quartiers	0 -	500 -	750 -	1.000 -	1.500 -		2.000	· 1340 (# * 3
	500	750	1.000	1.500	2.000			in kWh/(Trm*a)
Am Brunnhäusl	100%	0%	0%	0%	0%	0%		313
Am Hallenbad/Kindinger Straße	0%	5%	1%	25%	0%	0%	68%	2.028
Attenhofen Altort	0%	100%	0%	0%	0%	0%		607
Attenhofen Neubaugebiet	0%	0%	0%	0%	0%	0%		0
Berchinger Straße/Waldweg/Gartenstraße	3%	43%	54%	0%	0%	0%		668
Distelfeld	100%	0%	0%	0%	0%	0%		153
Esselberg	8%	92%	0%	0%	0%	0%		548
Euerwang	0%	57%	0%	42%	0%	0%		673
Flurstraße	16%	50%	0%	34%	0%	0%		613
Grafenberg	0%	16%	23%	0%	0%	61%		1.051
Greding Altort	5%	12%	13%	35%	8%	27%		1.003
Großhöbing	0%	100%	0%	0%	0%	0%		540
Gundekarstraße	0%	0%	0%	100%	0%	0%		957
Günzenhofen	100%	0%	0%	0%	0%	0%		334
Hausen	16%	84%	0%	0%	0%	0%		585
Heimbach	47%	19%	34%	0%	0%	0%		457
Heinrich-Herold-Straße/Eichendorffstraße	0%	7%	93%	0%	0%	0%		858
Herrnsberg	32%	6 <mark>8%</mark>	0%	0%	0%	0%		431
Herrnsberg Altort	3%	53%	44%	0%	0%	0%		618
Hofberg	0%	100%	0%	0%	0%	0%		733
Im Mühltal/An der Landerzhofener Leite	0%	26%	74%	0%	0%	0%		768
Industriestraße/Zur Achmühle/Zur Autobahn	0%	23%	77%	0%	0%	0%		537
Kaising	67%	15%	18%	0%	0%	0%		460
Kindinger Straße/Mettendorfer Weg	10%	0%	0%	90%	0%	0%		613
Kleinnottersdorf	11%	89%	0%	0%	0%	0%		447
Kraftsbuch	6%	82 <mark>%</mark>	13%	0%	0%	0%		490
Landerzhofen	78 <mark>%</mark>	22%	0%	0%	0%	0%		291
Landerzhofen Altort	19%	0%	81%	0%	0%	0%		662
Linden	52%	48%	0%	0%	0%	0%		404
Martin-vEyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße	2%	3%	95%	0%	0%	0%		810
Mettendorf	8%	92%	0%	0%	0%	0%		540
Obermässing	24%	50%	17%	9%	0%	0%		579
Österberg	14%	86%	0%	0%	0%	0%		475
Röckenhofen	22%	78 <mark>%</mark>	0%	0%	0%	0%		467
Schutzendorf	15%	56%	14%	14%	0%	0%		425
Unterm Kalvarienberg/Kolpingstraße	0%	1%	51%	48%	0%	0%		854
Untermässing	18%	39%	42%	0%	0%	0%		546
Viehhausen	100%	0%	0%	0%	0%	0%		435
Weiler	0%	100%	0%	0%	0%	0%		553



Am Brunnhäusl



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	13
Anzahl Gasnetzanschlüsse	3
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	173 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,2 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	173 MWh (- 0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	313 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	90 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



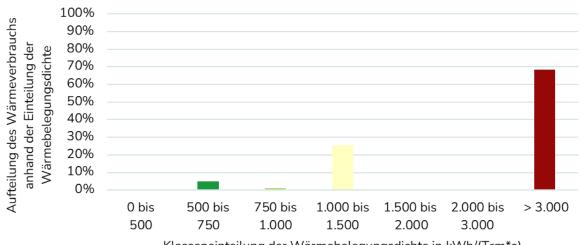


Am Hallenbad/Kindinger Straße



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	30
Anzahl Gasnetzanschlüsse	8
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.142 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,2 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.724 MWh/a (- 45,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,7 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	2.028 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	623 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet





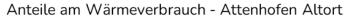
Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)

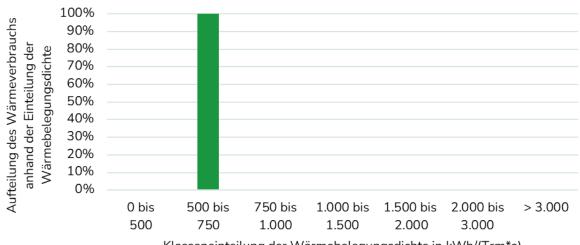


Attenhofen Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	17
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	548 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,7 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	494 MWh/a (- 9,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,8 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	607 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)



Attenhofen Neubaugebiet



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	22
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	187 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	187 MWh/a (- 0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	239 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Attenhofen Neubaugebiet



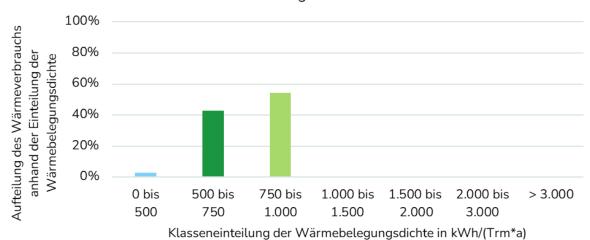


Berchinger Straße/Waldweg/Gartenstraße



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	212
Anzahl Gasnetzanschlüsse	32
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	5.771 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,8 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.849 MWh/a (- 16,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	7,6 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	668 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	137 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Berchinger Straße/Waldweg/Gartenstraße

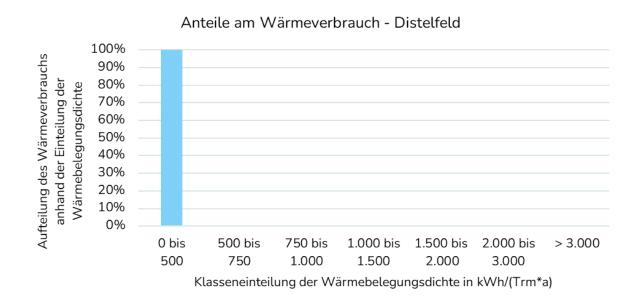




Distelfeld

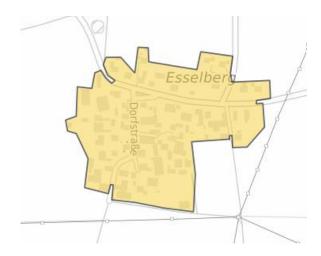


Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	23
Anzahl Gasnetzanschlüsse	8
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	273 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	270 MWh/a (- 1,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,4 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	153 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	27 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

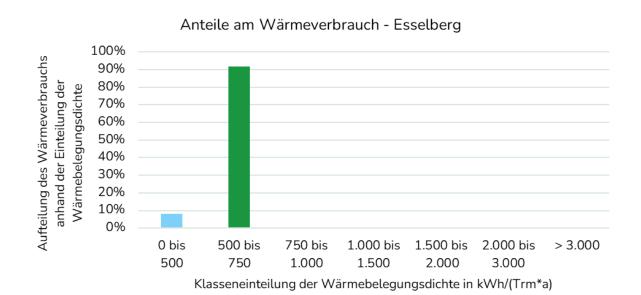




Esselberg



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	35
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	980 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	818 MWh/a (- 16,5 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	548 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





Euerwang



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	65
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.239 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,0 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.913 MWh/a (- 14,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	3,0 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	673 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





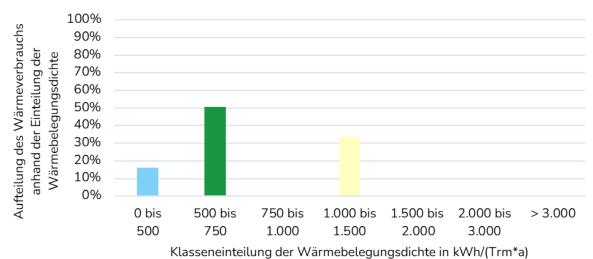


Flurstraße



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	50
Anzahl Gasnetzanschlüsse	4
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.562 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.344 MWh/a (- 13,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,1 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	613 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	262 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

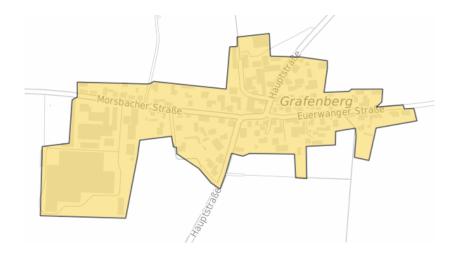




157

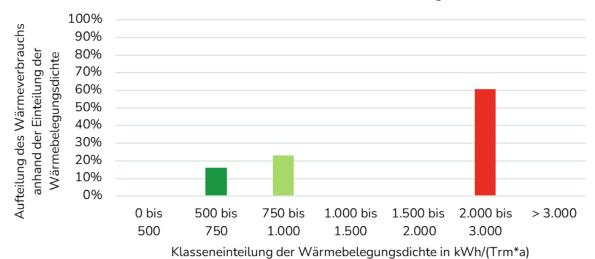


Grafenberg



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	47
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.804 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,8 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.299 MWh/a (- 18,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	3,6 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	1.051 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet





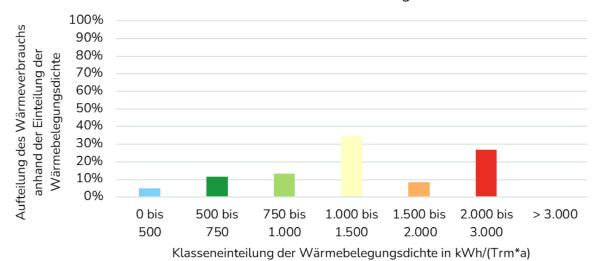


Greding Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	zentral
Anzahl Gebäude	191
Anzahl Gasnetzanschlüsse	71
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.641 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.901 MWh/a (- 22,8 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	9,2 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	1.003 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	530 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
geschätzte Wärmegestehungskosten	15 - 25 ct/kWh (inkl. Förderung)



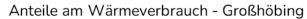


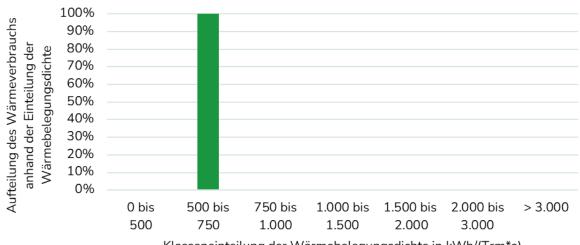


Großhöbing



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	62
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.824 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,5 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.616 MWh/a (- 11,4 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,5 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	540 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	119 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

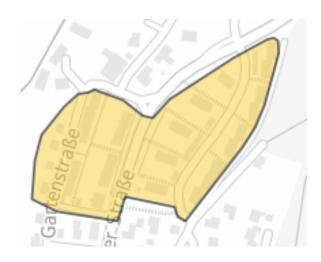




Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)

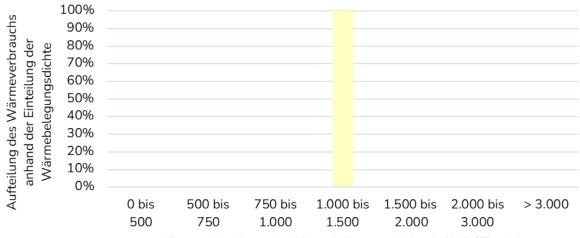


Gundekarstraße



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	42
Anzahl Gasnetzanschlüsse	26
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.571 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.365 MWh/a (- 13,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,1 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	957 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	422 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet
geschätzte Wärmegestehungskosten	18 - 23 ct/kWh (inkl. Förderung)





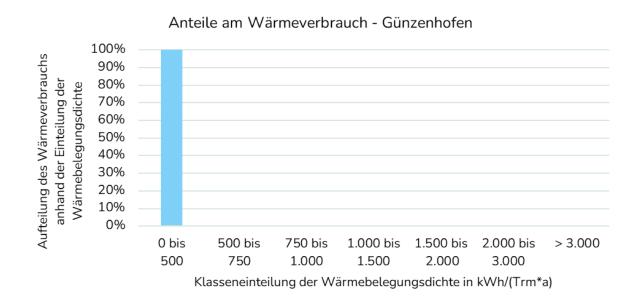
Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)



Günzenhofen



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	9
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	280 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	236 MWh/a (- 15,8 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,4 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	334 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

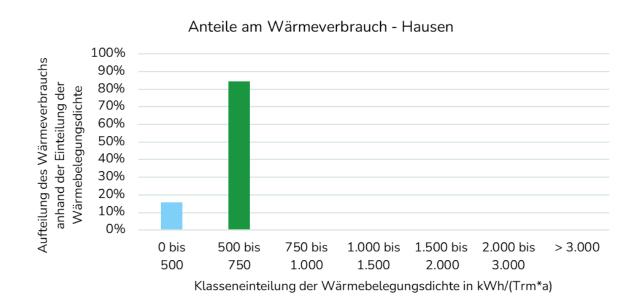




Hausen

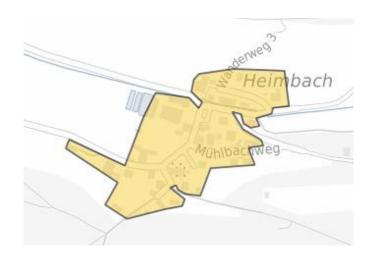


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	51
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.578 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.456 MWh/a (- 7,7 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	585 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





Heimbach



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	22
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	673 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	568 MWh/a (- 15,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	457 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





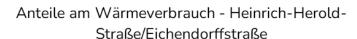
Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)

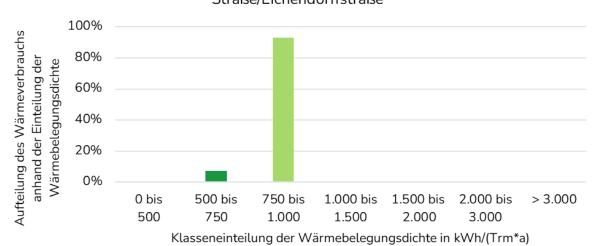


Heinrich-Herold-Straße/Eichendorffstraße



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	129
Anzahl Gasnetzanschlüsse	2
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.440 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,0 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.045 MWh/a (- 8,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	6,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	858 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	211 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet





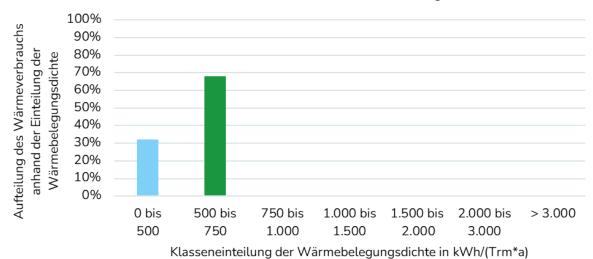


Herrnsberg



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	63
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.312 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,8 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.280 MWh/a (- 2,5 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,0 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	431 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





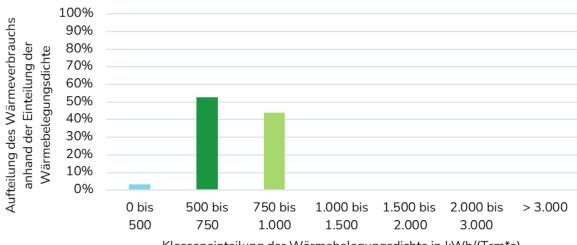


Herrnsberg Altort



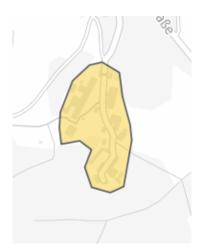
Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	42
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.340 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,8 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.185 MWh/a (- 11,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	618 kWh/(Trm*)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



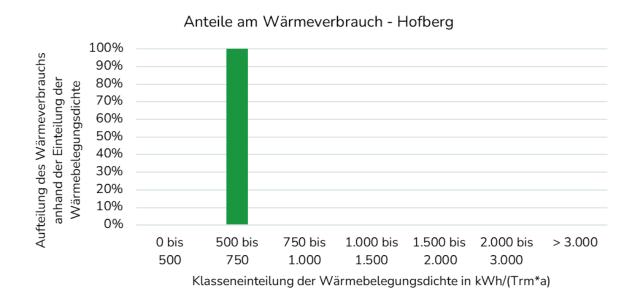




Hofberg



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	7
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	256 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	214 MWh/a (- 16,2 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	733 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



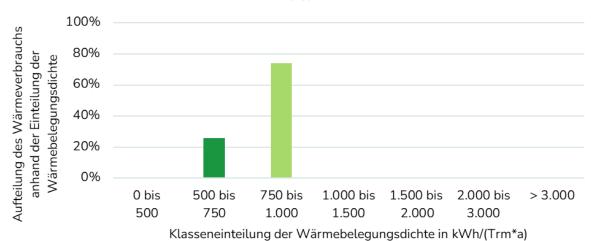


Im Mühltal/An der Landerzhofener Leite



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	153
Anzahl Gasnetzanschlüsse	41
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.360 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.126 MWh/a (- 5,4 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	6,5 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	768 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	140 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Im Mühltal/An der Landerzhofener Leite

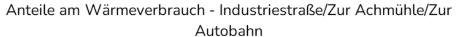


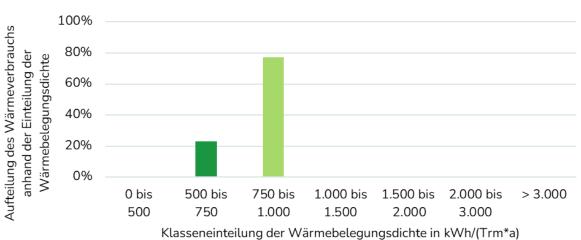


Industriestraße/Zur Achmühle/Zur Autobahn



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	70
Anzahl Gasnetzanschlüsse	3
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.140 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,6 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.463 MWh/a (- 16,3 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	5,4 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	537 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	43 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



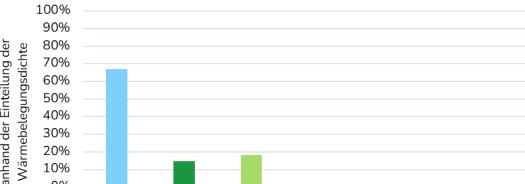




Kaising



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	36
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	890 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	786 MWh/a (- 11,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,2 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	460 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Anteile am Wärmeverbrauch - Kaising

Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der 30% 20% 10% 0% 500 bis 1.500 bis 0 bis 750 bis 1.000 bis 2.000 bis > 3.000 500 750 1.000 1.500 2.000 3.000



Kindinger Straße/Mettendorfer Weg



Parameter	Beschreibung
Lage	Stadtrand
Anzahl Gebäude	36
Anzahl Gasnetzanschlüsse	12
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.436 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.337 MWh/a (- 6,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	2,1 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	613 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	38 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzausbaugebiet



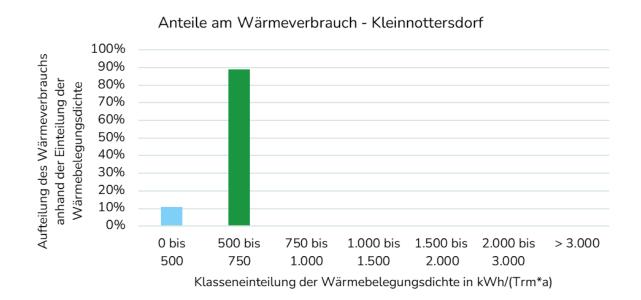




Kleinnottersdorf

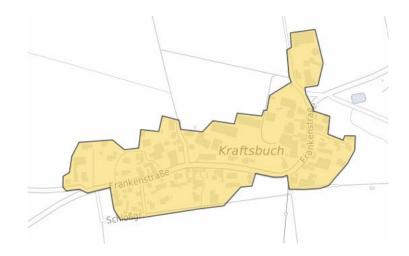


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	21
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	538 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,7 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	471 MWh/a (- 12,5 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,7 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	447 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

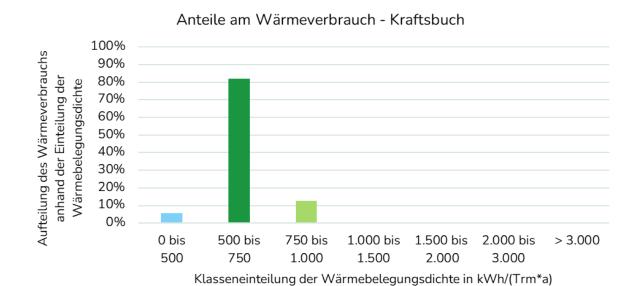




Kraftsbuch



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	39
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.229 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,7 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.071 MWh/a (- 12,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,7 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	490 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

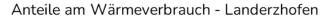


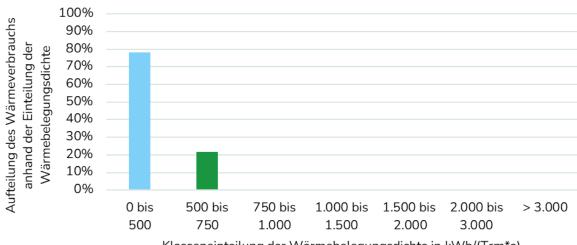


Landerzhofen



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	34
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	457 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,6 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	447 MWh/a (- 2,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,7 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	291 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



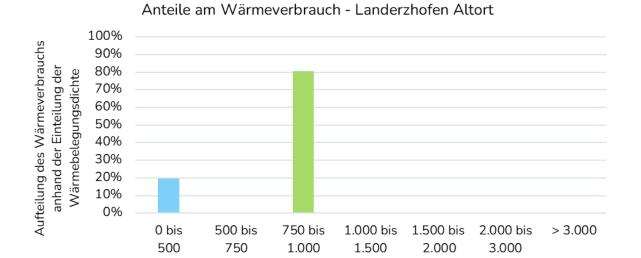




Landerzhofen Altort



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	25
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	902 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	770 MWh/a (- 14,6 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,2 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	662 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

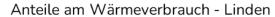


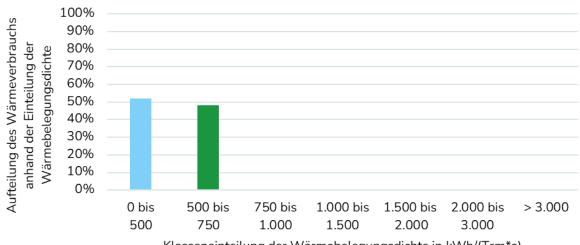


Linden



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	22
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	623 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	547 MWh/a (-12,3 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	404 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





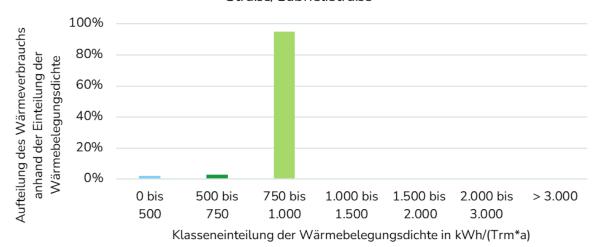


Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße



Parameter	Beschreibung
Lage Stadtrand	
Anzahl Gebäude	79
Anzahl Gasnetzanschlüsse	45
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.087 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand 2,8 %	
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.910 MWh/a (- 8,5 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	3,0 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	810 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	313 kWh/(Trm*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Martin-v.-Eyb-Straße/Leipziger Straße/Gabrielistraße



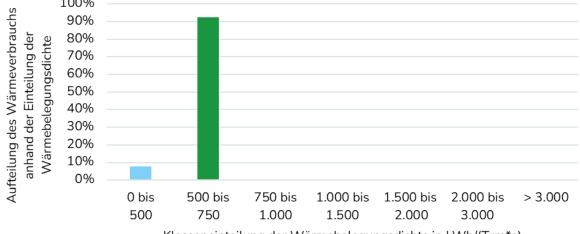


Mettendorf



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	26
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	700 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	582 MWh/a (- 16,9 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	540 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung





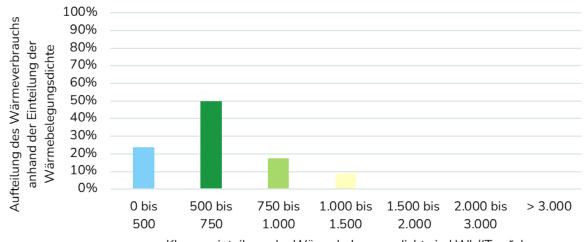


Obermässing



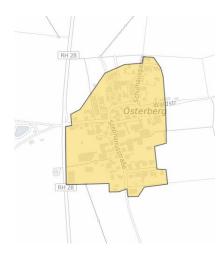
Parameter	Beschreibung	
Lage		
Anzahl Gebäude	249	
Anzahl Gasnetzanschlüsse 0 (kein Gasnetz		
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand 6.636 MWh/a		
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,9 %	
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	5.823 MWh/a (- 12,3 %)	
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	9,1 %	
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	579 kWh/(Trm*a)	
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	309 kWh/(Trm*a)	
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet	
geschätzte Wärmegestehungskosten	25 - 33 ct/kWh (inkl. Förderung)	



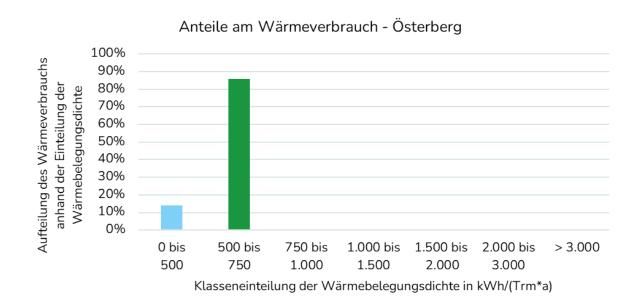




Österberg

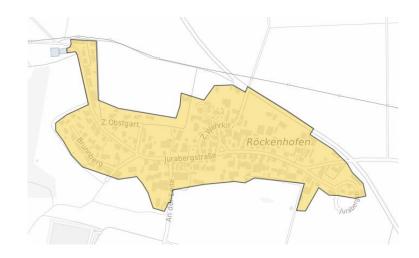


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	46
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.163 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,6 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.008 MWh/a (- 13,3 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,6 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	475 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

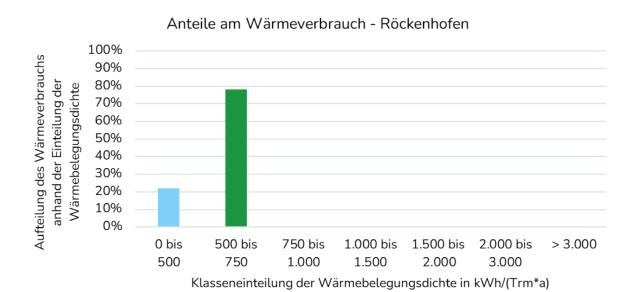




Röckenhofen

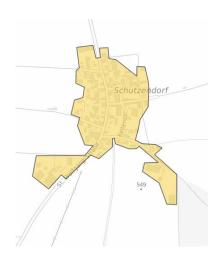


Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	91
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.276 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,1 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.085 MWh/a (- 8,4 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	3,3 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	467 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

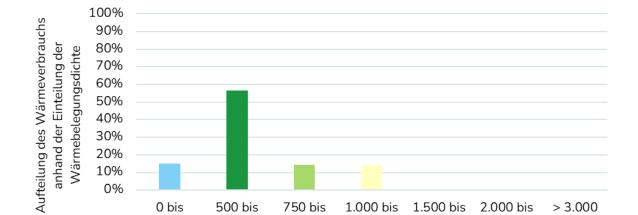




Schutzendorf



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	35
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.136 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand 1,5 %	
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	966 MWh/a (- 15,0 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	1,5 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	425 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



1.000

500

750

Anteile am Wärmeverbrauch - Schutzendorf

1.500 Klasseneinteilung der Wärmebelegungsdichte in kWh/(Trm*a)

2.000

3.000

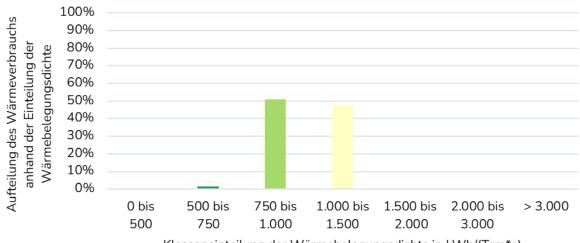


Unterm Kalvarienberg/Kolpingstraße



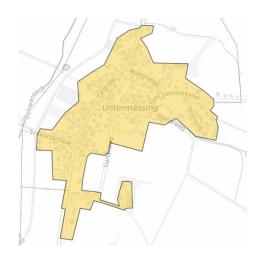
Parameter	Beschreibung	
Lage	Stadtrand	
Anzahl Gebäude	105	
Anzahl Gasnetzanschlüsse 2		
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand 3.626 MWh/a		
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand 4,9 %		
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.465 MWh/a (- 4,5 %)	
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040 5,4 %		
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	854 kWh/(Trm*a)	
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	232 kWh/(Trm*a)	
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet	



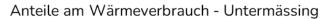


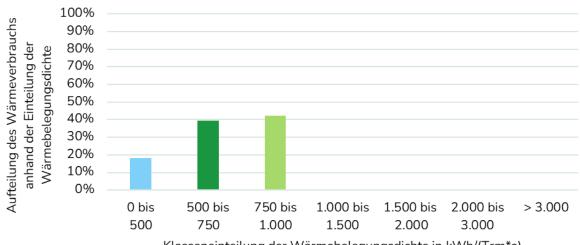


Untermässing



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	100
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.903 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,9 %
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.524 MWh/a (- 13,1 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	3,9 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	546 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet





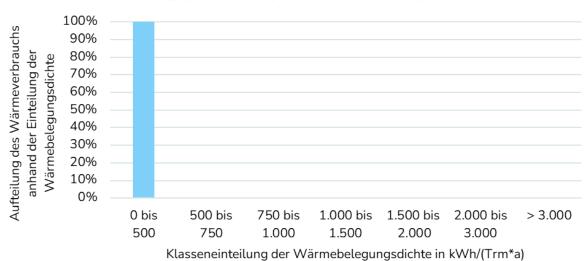


Viehhausen



Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	9
Anzahl Gasnetzanschlüsse	0 (kein Gasnetz)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	326 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand 0,4 %	
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	286 MWh/a (- 12,3 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,4 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	435 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



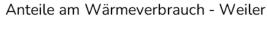


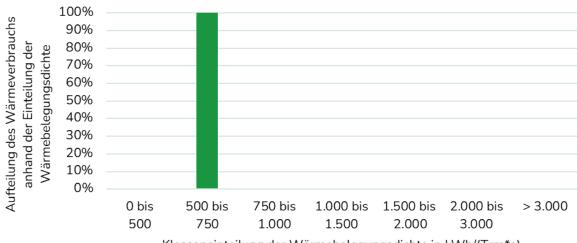






Parameter	Beschreibung
Lage	ländlich
Anzahl Gebäude	17
Anzahl Gasnetzanschlüsse 0 (kein Gasnetz)	
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	590 MWh/a
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand 0,8 %	
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	520 MWh/a (- 11,8 %)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr 2040	0,8 %
Wärmebelegungsdichte (100 % Anschlussquote)	553 kWh/(Trm*a)
Wärmebelegungsdichte (aus Umfrage)	keine Befragung durchgeführt
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung







C. Anhang 3: Maßnahmensteckbriefe

Sanierungsziele festsetzen		Priorität:	hoch	
Maßnahmentyp:	strategisch	Handlungsfeld:	Effizi	enz

Beschreibung und Ziel:

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 weitere Anreize für Gebäudeeigentümer zu diskutieren, wie z.B. eine kommunale Sanierungsförderung neben den bereits existierenden Fördermöglichkeiten. Hierbei ist auch die Expertise des eigenen Personals gefragt, weshalb diese Maßnahme mit der Maßnahme "Fachkompetenzen in der Kommune aufbauen" verknüpft ist.

- 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	Steigerung der Effizienz, Verringerung des Wärmever-
Erreichung des Zielszenarios:	brauchs, Verringerung des CO₂-Ausstoßes



Fachkompetenzen in Kommune aufbauen			Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	personell	Handlungsfeld:	Rahmenbed	dingungen

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.

- 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 beteiligten Akteure
Kosten:	Personal- und Sachkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
	Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit einzelner Maßnahmen



Durchführung von BEW-Modul 1: Schritt 2		Priorität:	hoch	
Maßnahmentyp:	strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenet	tzausbau

Beschreibung und Ziel:

Für die im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesenen Quartiere Greding Altort und Obermässing ist jeweils eine BEW-Machbarkeitsstudie (Schritt 1) erstellt worden. Im nächsten Schritt ist jeweils Schritt 2 des Modul 1 der BEW-Förderung zu beantragen. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI Gegenstand der Förderung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.

- Antragstellung zur Förderung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros mit den LP 2 4

Zeitraum:	kurzfristig
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Dienstleister, Beratungsunternehmen
Kosten:	Sachkosten (Planungskosten)
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel und BEW-Förderung, Kommune
	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parame-
Positive Auswirkungen auf die Er-	ter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmepla-
reichung des Zielszenarios:	nung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger



Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere Maßnahmentyp: kommunikativ Handlungsfeld: dezentrale Versorgung

Beschreibung und Ziel:

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Quartieren auch Gebiete für eine dezentrale Wärmeversorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, ist eine Informationskampagne zu organisieren, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.

- Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, Aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile
- Partnerschaft mit Energieberater-Netzwerken
- Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerkskammer
- Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten
- Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen bezüglich Heizungstausch und Gebäudesanierung

Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Bürger
Kosten:	Sach- und Reisekosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Eigen- und ggf. Fördermittel; Kommune
Positive Auswirkungen auf die Er- reichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Senkung des Wärmebedarfs und Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung



Jährliche Erstellung eines Controlling-Berichts			Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	strategisch	Handlungsfeld:	Rahmenbe	dingungen

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.

- Verantwortlichkeiten für die Erstellung festlegen
- Organisation regelmäßiger Abstimmungen mit relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung

Zeitraum:	jährlich (stetig)
Verantwortliche Stakeholder:	Gebäudeeigentümer, (potenzielle) Netzbetreiber und Energieträgerlieferanten
Betroffene Akteure:	alle an den Maßnahmen beteiligten Akteure
Kosten:	Personal- und Sachkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Er-	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzel-
reichung des Zielszenarios:	nen Maßnahmen



Durchführung von Informationsveranstaltungen zum geplanten Wärmenetz

Priorität: mittel

Maßnahmentyp: kommunikativ Handlungsfeld: Wärmenetzausbau

Beschreibung und Ziel:

Um eine Diskussionsgrundlage zu schaffen sowie Meinungen der Bürger einzuholen, bietet es sich an, Informationsveranstaltungen zu dem geplanten Wärmenetz durchzuführen. Gegebenenfalls können im Rahmen einer solchen Veranstaltung Sachverhalte geklärt werden, die Bürger von einem Anschluss an ein Wärmenetz abhalten. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben und die Vor- und Nachteile sachlich neutral aufgezeigt werden. Weiter soll der zeitliche Rahmen kommuniziert werden, um Planungssicherheit zu geben.

- Abstimmung über Referenten
- Abstimmung über Inhalte, Ablauf und Ort der Veranstaltung
- Durchführung der Veranstaltung

Zeitraum:	während der Planung der Wärmenetzneubaugebiete
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Netzbetreiber
Betroffene Akteure:	Kommune, Netzbetreiber, Abnehmer des Wärmenetzes
Kosten:	Verwaltungskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Er- reichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und dadurch evtl. der Anschlussquote an das Wärmenetz



Klimaneutrale kommunale Liegenschaften			Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	technisch	Handlungsfeld:	Effizi	ienz

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.

- 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, Planer, Beratungsunternehmen
Kosten:	Investitionskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushaltsmittel und ggf. Fördermittel / Kommune
Positive Auswirkungen auf die Er- reichung des Zielszenarios:	Verringerung Wärmebedarf und CO₂-Ausstoß



Untersuchung eines Wasserstoffelektrolyseurs in Großhöbing

Priorität: mittel

Maßnahmentyp: technisch Handlungsfeld: dezentrale Versorgung

Beschreibung und Ziel:

Um das Umspannwerk in Großhöbing zu entlasten, werden Stromspeichermöglichkeiten gebraucht. Dazu ist in der Vergangenheit bereits eine Potenzialanalyse zu einem möglichen Elektrolyseur an diesem Standort durchgeführt worden. Dieser ist in der Lage, mit Hilfe überschüssigen Stroms aus dem Umspannwerk Wasserstoff für die dezentrale Nutzung zu produzieren. Die dabei erzeugte Abwärme kann als Wärme für ein potenzielles Wärmenetz vor Ort genutzt werden. Es sind nun weitere Analysen notwendig, um die Wirtschaftlichkeit dieses Vorhabens zu untersuchen und das Vorhaben weiter voranzutreiben.

- Prüfung möglicher Wasserstoffabnehmer und möglicher Wärmenetzkunden
- Beauftragung Beratungsunternehmen

Zeitraum:	mittelfristig
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Netzbetreiber
Betroffene Akteure:	Beratungsunternehmen, Planer, potenzielle Wärmenetz- kunden und potenzielle Wasserstoffabnehmer
Kosten:	Sachkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune, Netzbetreiber
Positive Auswirkungen auf die Er- reichung des Zielszenarios:	Speicherung Erneuerbarer Energien und Erhöhung ihres Anteils an der Stromerzeugung, Wärmequelle für poten- zielles Wärmenetz und Senkung des CO ₂ -Ausstoßes



Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 für Wärmenetzneubaugebiete Gundekarstraße und Martin v. Eyb-Straße / Leipziger Straße / Gabrielistraße

Priorität: hoch

Maßnahmentyp: strategisch Handlungsfeld: Wärmenetzausbau

Beschreibung und Ziel:

Für die im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiete ausgewiesenen Quartiere Gundekarstraße und Martin v. Eyb-Straße / Leipziger Straße / Gabrielistraße ist zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchzuführen. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.

- Antragsstellung auf Förderung der Machbarkeitsstudie
- ggf. Ausschreibung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung der Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	kurzfristig	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, potenzielle Netzbetreiber	
Betroffene Akteure:	Kommune, Netzbetreiber, Gebäudeeigentümer, Großverbraucher	
Kosten:	Sachkosten (für Machbarkeitsstudie), ggf. Personalkosten (je nach Umfang und Einbindung von Mitarbeitern)	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Haushalts- bzw. Eigenmittel, Förderung nach BEW / Kommune, potenzielle Netzbetreiber	
Positive Auswirkungen auf die Er- reichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger	



Potenzialanalyse Wärmenetz und Biogasan- lage in Viehhausen			Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	strategisch	Handlungsfeld:	Wärmene	tzausbau

Beschreibung und Ziel:

Die im Ortsteil Viehhausen geplante Biogasanlage ist möglicherweise für ein Nahwärmenetz interessant. Um herauszufinden, ob das Potenzial technisch und wirtschaftlich nutzbar ist, soll eine Potenzialanalyse durchgeführt werden.

- falls möglich: Antragsstellung auf Förderung der Potenzialanalyse
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung einer Potenzialanalyse

Zeitraum:	kurz- bis mittelfristig
Verantwortliche Stakeholder:	Biogasanlagenbetreiber/potenzielle Netzbetreiber, Kom- mune
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer
Kosten:	Sachkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Eigenmittel, ggf. Förderung/potenzielle Netzbetreiber
	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parame-
Positive Auswirkungen auf die Er-	ter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmepla-
reichung des Zielszenarios:	nung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmeerzeu-
	gers