ife

ZUKUNFT SCHAFFEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für den

Markt Freihung

ZUKUNFT SCHAFFEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für den Markt Freihung

Auftraggeber:

Markt Freihung

Rathausstr. 4

92271 Freihung

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Dezember 2024 - November 2025

Projektleiter:

Dr. Dana Walker

Bereich: Digitale Energiesysteme

Gefördert durch:

Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS I

ABBILDUNGSVERZEICHNIS V

TABELLENVERZEICHNIS X

NOMENKLATUR XI

1 EINLEITUNG 12

1.1 Der Markt Freihung 12

1.2 Aufgabenstellung 14

2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE 15

2.1 Wärmeplanungsgesetz 15

2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung 17

2.1.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG, Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG 18

2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen 19

2.1.4 Definition der Wasserstoffarten 20

2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften 20

2.2 Gebäudeenergiegesetz 21

2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze 23

2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude 25

2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung 26

3 BESTANDSANALYSE 29

3.1 Eignungsprüfung 29

3.2 Gebäudebestand 30

3.3 Einteilung in Quartiere 31

3.4 Wärmeerzeugerstruktur 34

3.5 Wärmenetzinfrastruktur 36
3.6 Gasnetzinfrastruktur 37
3.7 Abwassernetzinfrastruktur 37
3.8 Wasserstoffinfrastruktur 38
3.9 Wärmeverbrauch 44
3.10 Industrie und Gewerbe 47
3.11 Umfrage 49
3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse 50
4 POTENZIALANALYSE 57
4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen 58
4.2 Schutzgebiete 59
4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete 60
4.2.2 Heilquellenschutzgebiete 62
4.2.3 Biosphärenreservate 63
4.2.4 FFH-Gebiete 63
4.2.5 Vogelschutzgebiete 64
4.2.6 Naturschutzgebiete 65
4.2.7 Landschaftsschutzgebiete 66
4.2.8 Nationalparks 67
4.2.9 Naturparks 68
4.2.10 Biotope 68
4.2.11 Hochwassergefahrenflächen HQ100 69
4.2.12 Bodendenkmäler 70
4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft 72
4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen) 72

4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche) 74
4.3.3 Windkraftanlagen 74
4.3.4 Wasserkraft 76
4.4 Geothermische Potenziale 76
4.4.1 Erdsonden 77
4.4.2 Erdkollektoren 78
4.4.3 Grundwasserwärme 80
4.5 Fluss- oder Seewasser 81
4.6 Uferfiltrat 81
4.7 Abwärme 82
4.7.1 Industrie/ Großverbraucher 82
4.7.2 Abwasserkanäle 82
4.7.3 Kläranlagen 85
4.8 Biomasse 86
4.8.1 Holzartige Biomasse 87
4.8.2 Biogas 92
4.8.3 Klärschlamm 95
4.9 Wasserstoff 95
4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse 96
5 ZIELSZENARIO 99
5.1 Methodik 100
5.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen 100
5.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien 101
5.1.3 Dimensionierung der Technologien 101
5.1.4 Kostenschätzung 102

5.1.5 Akteursbeteiligung – Runder Tisch 102
5.2 Zielszenario 2040 102
5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen 103
5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete 103
5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 107
5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 108
5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung 113
5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario 119
5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario 125
6 WÄRMEWENDESTRATEGIE 126
6.1 Darstellung der Fokusgebiete 127
6.1.1 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete 128
6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete 131
6.2 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie 131
6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief 131
6.2.2 Priorisierte nächste Schritte 133
6.3 Verstetigungsstrategie 135
6.3.1 Controlling-Konzept 138
6.3.2 Kommunikationsstrategie 142
7 ZUSAMMENFASSUNG 145
8 ANHANG 150
A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe 150
B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe 163

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Markt Freihung 13

Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG 17

Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude 25

Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung 29

Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere 31

Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 32

Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 33

Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 34

Abbildung 9: Wärmenetz Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 36

Abbildung 10: Standort Heizzentrale (HZ) des sich in Planung befindlichen Wärmenetzes in Großschönbrunn 37

Abbildung 11: Abwassernetz 38

Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz 40

Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Markt Freihung 41

Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 45

Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs 46

Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor 47

Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 48

Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 51

Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 52

Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 53

Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 54

Abbildung 22: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 55

Abbildung 23: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 56

Abbildung 24: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 56

Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff 57

Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 62

Abbildung 27: FFH-Gebiete in der Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 64

Abbildung 28: Vogelschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 65

Abbildung 29: Landschaftsschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 67

Abbildung 30: Biotope im Markt Freihung 69

Abbildung 31: Hochwassergefahrenflächen HQ100 im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) 70

Abbildung 32: Bodendenkmäler im Markt Freihung 71

Abbildung 33: Energiemengen aus erneuerbaren Energie-Potenzialen im Vergleich zum gesamten Endenergieverbrauch Wärme von Freihung 72

Abbildung 34: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart 73

Abbildung 35: potenzielle Flächen für Windkraftanlagen in Freihung 75

Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 78

Abbildung 37: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 79

Abbildung 38: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 81

Abbildung 39: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 84

Abbildung 40: Standort der Kläranlage in Freihung 85

Abbildung 41: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 86

Abbildung 42: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 89

Abbildung 43: Statistisches Gesamtpotenzial Holz 90

Abbildung 44: Realabgleich des statistischen Biomassepotenzials mit den Angaben des AELF 91

Abbildung 45: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch 94

Abbildung 46: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 104

Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 105

Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.) 106

Abbildung 49: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 107

Abbildung 50: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 109

Abbildung 51: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 110

Abbildung 52: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 112

Abbildung 53: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 113

Abbildung 54: Möglicher Wärmenetzverlauf Großschönbrunn 114

Abbildung 55: Möglicher Wärmenetzverlauf und mögliche Standorte für Heizzentralen Freihung Zentrum 116

Abbildung 56: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten 118

Abbildung 57: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 119

Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 120

Abbildung 59: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 121

Abbildung 60: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 122

Abbildung 61: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 123

Abbildung 62: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 124

Abbildung 63: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 125

Abbildung 64: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung 126

Abbildung 65: Fokusgebiete 127

Abbildung 66: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung 134

Abbildung 67: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie 141

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG 16

Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG 20

Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung 41

Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete 60

Tabelle 5: Technische Daten der Kläranlage Freihung 86

Tabelle 6: Biomassepotenzial 88

Tabelle 7: Theoretisches Biogaspotenzial 93

Tabelle 8: Übersicht der Potenziale 96

Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios 128

Tabelle 10: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios 150

NOMENKLATUR

AELF	Ämter für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BayKlimaG	Bayerisches Klimaschutzgesetz
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GWh	Gigawattstunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KRL	Kommunalrichtlinie
kWh	Kilowattstunde
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MWh	Megawattstunde
WLD	Wärmeliniendichte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 EINLEITUNG

Das nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für den Markt Freihung wurde gemeinsam mit dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** und dem **Markt Freihung** im Zeitraum vom Dezember 2024 bis November 2025 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für den Markt Freihung. Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

Die **bundesweite kommunale Wärmeplanung** soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien (Anm.: oder unvermeidbarer Abwärme – nachfolgend immer als „erneuerbare 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.

Das bearbeitete Projekt kann für vergleichbare Kommunen im **ländlichen Bereich** mit kleineren Ortsteilen als ein **möglicher Leitfaden** dienen.

1.1 Der Markt Freihung

Der Markt Freihung liegt ca. 15 km nördlich von Amberg im Regierungsbezirk **Oberpfalz**. Neben dem Kernort Freihung zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. In dem Ortsteil Kleinschönbrunn entspringt die Vils, die dann gen Norden durch das beplante Gebiet fließt. Die B299 durchquert das Marktgebiet von Norden nach Süden. Außerdem führt ein Teil der Bahnstrecke Neustadt (Waldnaab)-Nürnberg Hauptbahnhof von Osten nach Westen durch das beplante Gebiet. Zum Stand Dezember 2024 hatte Freihung **ca. 2.545 Einwohner**[1]. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

[1] Bayerisches Landesamt für Statistik, "Einwohnerzahlen Stand: 31. Dezember 2024", 2025

Abbildung 1: Beplantes Gebiet des Markt Freihung © Datenquelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland – Namensnennung – Version 2.0

Im nachfolgenden wird der Begriff „Quartier“ für die „beplanten Teilgebiete“ als Synonym für zusammengefasste Straßenzüge verwendet.

1.2 Aufgabenstellung

Die Wärmeplanung stellt ein **mögliches Zielszenario** für eine nachhaltige Wärmetransformation dar. Sie kann aber **keine Garantie für die Realisierung** geben und stellt keine rechtlich bindende Ausbauplanung dar. Für die Umsetzung muss als nächster Schritt eine finanzielle Betrachtung und kommunale Bauleitplanung erfolgen.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für den Markt Freihung folgendes leisten:

- eine **Strategie** für die klimaneutrale, sichere und wirtschaftliche Wärmeversorgung,
- die **Ermittlung** von **geeigneten Eignungsgebieten** für Wärmenetze, grüne Gasnetze und dezentrale Versorgungsgebiete
- und die **Priorisierung** von **Maßnahmen** zur Erreichung des Ziels der klimaneutralen Wärmeversorgung

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

- **Ausbaugarantien** für alle dargestellten Wärmenetzgebiete
- **Anschluss- und Termingarantien** an das Fernwärmenetz
- **Beschluss** und **Durchführung** aller vorgeschlagenen Maßnahmen
- **Garantie** für die grob **geschätzten Kosten** der Wärmeversorgung

2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE

In nachfolgendem Kapitel werden die relevanten **rechtlichen Rahmenbedingungen** sowie relevante **Förderprogramme** dargestellt. Die nachfolgende Auflistung soll einen Ausblick geben und ersetzt keine individuelle Beratung und hat keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Hierbei wird zunächst auf das **Wärmeplanungsgesetz** (**WPG**) eingegangen. Darauffolgend wird die bayerische **Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften (AVEn)** als landesrechtliche Ausprägung des Wärmeplanungsgesetzes betrachtet. Anschließend werden die beiden Förderprogramme **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze** (**BEW**) und **Bundesförderung für effiziente Gebäude** (**BEG**) sowie die **Kommunalrichtlinie zur Förderung der Kommunalen Wärmeplanung** (**KRL**) beleuchtet.

2.1 Wärmeplanungsgesetz

Das WPG ist am 01.01.2024 in Kraft getreten und somit sind zunächst alle Bundesländer zur Durchführung der Wärmeplanung gesetzlich verpflichtet. Diese Pflicht wird mittels Landesrechts nun auf die Kommunen (Städte und Gemeinden) übertragen.

Die vorliegende Wärmeplanung ist nach § 5 WPG später als bestehender Wärmeplan **anzuerkennen**, wenn **nachfolgende Kriterien** erfüllt sind:

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

Nachfolgend sind in Tabelle 1 sind die unterschiedlichen Wärmenetzkategorien nach § 3 WPG unterteilt.

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG

Bezeichnung	Beschreibung
Wärmenetzverdichtungs-gebiet	beplante Teilgebiete, in denen Letztverbraucher, die sich in unmittelbarer Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden, mit diesem verbunden werden sollen, ohne dass hierfür der Ausbau des Wärmenetzes nach Buchstabe b erforderlich würde,
Wärmenetzausbaugebiet	beplante Teilgebiete, in denen es bislang kein Wärmenetz gibt und die durch den Neubau von Wärmeleitungen erstmals an ein bestehendes Wärmenetz angeschlossen werden sollen
Wärmenetzneubaugebiet	beplante Teilgebiete, die an ein neues Wärmenetz nach Nummer 7 angeschlossen werden sollen

2.1.1 Ablauf der Wärmeplanung

Mithilfe des § 13 WPG wird der Ablauf einer Wärmeplanung definiert. Dieser ist nachfolgend in Abbildung 2 abgebildet.

Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG

Wärmeplanungen nach dem WPG starten mit dem Beschluss zur Durchführung im Gremium. Anschließend folgt mit § 14 die **Eignungsprüfung** (siehe Abbildung 4), deren Ergebnisse einzelne Gebiete und Ortsteile bereits für die leitungsgebundene Versorgung ausschließen können. Anschließend folgt mit § 15 die **Bestandsanalyse**, gefolgt von § 16 **Potenzialanalyse**. Im Weiteren kann nun zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Erarbeitung von **Zielszenarien** nach § 17 und der Ableitung der **Wärmewendestrategie** nach §§ 18-20 mit entsprechenden Maßnahmen erfolgen. Alle einzelnen Arbeitspakete sollen nach dem WPG im Internet veröffentlicht werden, um der Öffentlichkeit und den betroffenen Akteuren die Möglichkeit zu geben, den Prozess begleiten, sowie geeignete Stellungnahmen abgeben zu können.

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

Gemäß des § 4 Abs. 3 des Wärmeplanungsgesetzes können die Länder für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohner die Möglichkeit vorsehen, ein vereinfachtes Verfahren zur kommunalen Wärmeplanung anzuwenden. Dabei kann nach § 22 WPG der Kreis der nach § 7 Beteiligten reduziert werden, wobei den nach § 7 Abs. 2 Beteiligten mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll. Ebenso kann in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 für Teilgebiete ein Wasserstoffnetz ausgeschlossen werden, wenn für dieses ein Plan im Sinne von § 9 Abs. 2 vorliegt oder dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint.

Die bayerische Verordnung zum Wärmeplanungsgesetz sieht vor, dass Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern zum Stichtag 01. Januar 2024 ein vereinfachtes Verfahren durchführen können. Im vereinfachten Verfahren kann auf einige kartografische Darstellungen der Bestandsanalyse, die räumlich differenzierte Darstellung der abgeschätzten Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion, die Darstellung von Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial sowie die unverzügliche, gesonderte Veröffentlichung der jeweiligen Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse verzichtet werden.

Mithilfe einer Eignungsprüfung nach § 14 WPG wird das beplante Gebiet auf Teilgebiete untersucht, welche sich aufgrund § 14 Abs. 2 und 3 mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Ist also eine Eignung des beplanten Gebiets oder Teilgebiets für ein Wärmenetz oder Wasserstoffnetz als unwahrscheinlich einzustufen, kann hier eine verkürzte Wärmeplanung durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen nach §§ 15 und 18 nicht anzuwenden sind. Im Wärmeplan wird das entsprechende Gebiet als voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung deklariert. Demnach sind in der Potenzialanalyse nach § 16 nur die Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung in Betracht kommen. Dies gilt nicht für Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial nach § 18 Abs. 5. Hierfür ist eine Bestandanalyse nach § 15 notwendig.

Die Marktgemeinde Freihung hat das vereinfachte Verfahren nicht angewendet.

2.1.3 Anteile erneuerbare Energien in Wärmenetzen

Nach § 29 Abs. 1 WPG gelten für **bestehende** Wärmenetze nachfolgende Anteile an erneuerbaren Energien:

1. ab dem **1. Januar 2030** zu einem Anteil von **mindestens 30 Prozen**t 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 Fristverlängerung kann unter Umständen erfolgen.

Nach § 30 WPG muss die jährliche Nettowärmeerzeugung für **neue** Wärmenetze vor 2045 wie folgt erzeugt werden:

1. Jedes neue Wärmenetz muss abweichend von § 29 Abs. 1 Nummer 1 ab dem 1. März 2025 zu einem Anteil von **mindestens 65 %** der jährlichen Nettowärmeerzeugung mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.
2. Der Anteil von **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 %** begrenzt.

Nach § 31 WPG muss die jährliche Nettowärmeerzeugung für **jedes** Wärmenetz ab 2045 wie folgt erzeugt werden:

1. Jedes Wärmenetz muss spätestens bis zum Ablauf des 31. Dezember 2044 **vollständig** mit Wärme aus **erneuerbaren Energien**, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist werden.
2. Der Anteil von **Biomasse** an der jährlich erzeugten Wärmemenge ist in Wärmenetzen mit einer Länge von **mehr als 50 Kilometern** ab dem 1. Januar 2045 auf **maximal 15 %** begrenzt.

Wichtig: Für die Förderung beim Aufbau neuer Wärmenetze bzw. der Erweiterung bestehender Wärmenetze sind u.U. höhere Anforderungen an den Anteil aus erneuerbaren Energien einzuhalten.

2.1.4 Definition der Wasserstoffarten

In Tabelle 2 wird die Definition der **Wasserstoffarten** nach **WPG** dargestellt. Diese umfassen blauen, orangenen, türkisen und grünen Wasserstoff.

Tabelle 2: Wasserstoffarten nach WPG

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

2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften

Die bayerische Verordnung zum Wärmeplanungsgesetz definiert die jeweiligen Gemeinden als planungsverantwortliche Stelle. Ebenso werden die Gemeinden als zuständiges Gremium ermächtigt die Entscheidung nach § 26 Abs. 1 WPG zu treffen, welche Auswirkungen auf die Rechtskräftigkeit des Gebäudeenergiegesetzes insbesondere § 71 Abs. 1 GEG in den beplanten Gebieten hat. Darüber hinaus ist das Bayerische Landesamt für Maß und Gewicht für den Vollzug des Wärmeplanungsgesetzes zuständig, diesem ist der Wärmeplan drei Monate nach Beschlussfassung anzuzeigen.

Ebenso wird ein vereinfachtes Verfahren zur Wärmeplanung definiert, welches für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern gilt. Hierdurch entfallen einige Veröffentlichungspflichten und -fristen.

2.2 Gebäudeenergiegesetz

Neben dem Wärmeplanungsgesetz, das vorrangig strategische Grundlagen und Ziele für die Wärmewende vorgibt, ist ebenso zum 01.01.2024 mit der überarbeiteten Version des Gebäudeenergiegesetzes ein weiteres zentrales Regelwerk in Kraft getreten, das durch konkrete Anforderungen und Vorgaben für unterschiedliche Anwendungsfälle die Umsetzung auf Gebäudeebene steuert. Die wichtigsten Regelungen aus dem GEG in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung werden nachfolgend dargestellt.

Nach dem § 71 Abs. 1 des Gebäudeenergiegesetzes muss grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohngebäude und Nichtwohngebäude) mindestens 65 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme nutzen.[2] Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen. Folgende Anlagen und Anlagenkombinationen erfüllen ohne zusätzlichen Nachweis die gesetzliche Anforderung:

- Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz (§ 71b GEG)
- elektrisch angetriebene Wärmepumpen (§ 71c GEG)
- Stromdirektheizungen (§ 71d GEG)
- solarthermische Anlagen (§ 71e GEG)
- Heizungsanlagen mit Nutzung von Biomasse oder grünen oder blauen Wasserstoff einschließlich der daraus erzeugten Derivate (§§ 71f, 71g GEG)
- Wärmepumpen-Hybridheizungen: elektrisch angetriebene Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)

[2] Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, "Übersicht zum Kern der 65%-EE-Anteil-Regelung im Gebäudeenergiegesetz (GEG), 2024

- Solarthermie-Hybridheizungen: solarthermische Anlage (§§ 71e, 71h GEG) in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)[3]

Außerdem besteht nach § 71k Abs. 1 unter bestimmten Bedingungen die Möglichkeit einer Gasheizung, die auf 100 % Wasserstoff umrüstbar ist. Weitere, nicht pauschal genannte Anlagen und Anlagenkombinationen wären mit entsprechendem rechnerischem Nachweis möglich.

Der vorliegende Wärmeplan soll die Bürger bei ihrer individuellen Entscheidung hinsichtlich ihrer zu wählenden Heizungsanlage unterstützen. Hier legt die Kommune fest, wo in den kommenden Jahren Wärmenetze oder klimaneutrale Gasnetze entstehen und ausgebaut werden sollen.

Bestehende Heizungen können 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 sein, dann gibt es pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Übergangsfristen.

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. Grundsätzlich setzt aber das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) eine Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 fest. Es ist nicht davon auszugehen, dass das Verbrennungsverbot ab 2045 durch die neue Bundesregierung abgeschafft wird.

Nach § 102 Abs. 1 besteht die Möglichkeit auf einen Antrag zur Befreiung seitens der Eigentümer oder Bauherren, wenn die Anforderungen wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand zu einer unbilligen Härte führen. Im Einzelfall wird betrachtet, ob die notwendigen Investitionen im Verhältnis angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen.

[3] Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I. S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. I. Nr. 280), § 71 Abs. 3

2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Im September 2022 wurde von der BAFA mit der **„Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW)** das bisher umfangreichste Förderprogramm für leitungsgebundene Wärmeversorgung eingeführt. 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 Energie- und 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 Mio. Tonnen möglich scheint.

Das Förderprogramm umfasst vier große, teilweise nochmals unterteilbare Module, welche größtenteils aufeinander aufbauen. Zu Beginn erfolgt über **Modul 1** bei neuen, 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, die lokale Verfügbarkeit diverser regenerativer Energiequellen zu prüfen und verschiedene Wärmeversorgungskonzepte ökologisch 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 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.

Modul 3 ermöglicht die Förderung einzelner, kurzfristig umsetzbarer Maßnahmen in bestehenden Wärmenetzen ausschließlich dann, wenn ein Transformationsplan vorliegt und mindestens das erste Maßnahmenpaket bereits im Rahmen von Modul 2 umgesetzt wurde. Die Einzelmaßnahme muss im bestehenden Transformationsplan ursprünglich nicht vorgesehen gewesen sein und ist gesondert zu begründen. Es gelten die gleichen Fördersätze wie im Modul 2.

Werden über Modul 2 Investitionskosten für Solarthermie- oder Wärmepumpenanlagen gefördert, kann über **Modul 4**, bei Nachweis der Wirtschaftlichkeitslücke, eine Betriebskostenförderung beantragt werden. Diese wird in den 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.

2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Das Förderprogramm **„Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG)** ersetzt die CO_2-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 3 dargestellt.

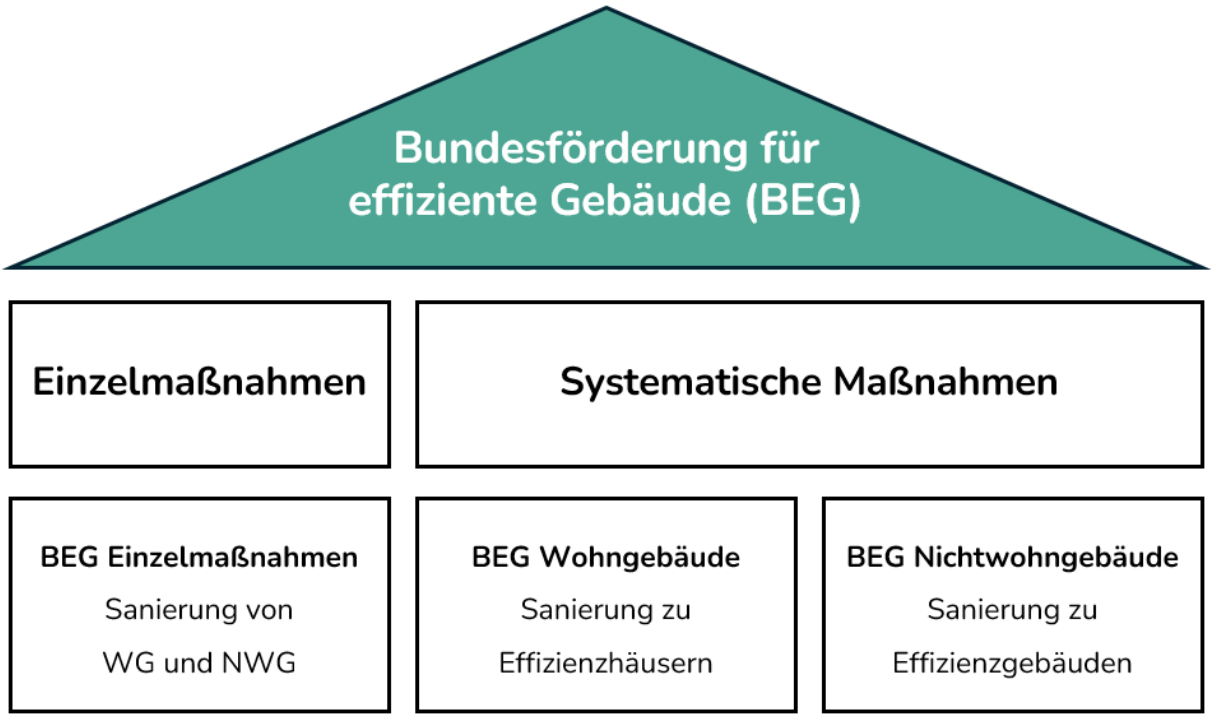


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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 Ge-**

bäudenetzen 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 notwendigen 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 % Erneuerbarer Energien** erreicht.

Der **Anschluss an ein Gebäudenetz** wird mit **30 %** gefördert, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von **mindestens 65 % Erneuerbarer Energien** erreicht und dem Gebäudeeigentümer ausschließlich die Grundförderung nach BEG zugesprochen werden kann. Dies gilt für alle Nichtwohngebäude und alle nicht vom Gebäudeeigentümer genutzte Wohneinheiten. Mit **50 %** wird der Anschluss an ein Gebäudenetz gefördert, wenn das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbarer Energien erreicht, der **Gebäudeeigentümer** das zu versorgende Haus **selbst bewohnt** und einen **Klimageschwindigkeitsbonus** abgreifen kann. Eine Förderung in Höhe von **70 %** ist möglich, falls das Gebäudenetz einen Anteil von mindestens 65 % Erneuerbarer Energien erreicht, der Gebäudeeigentümer das zu versorgende Gebäude selbst bewohnt, ein Klimageschwindigkeitsbonus abgegriffen werden kann und das **Bruttogehalt** des gesamten Haushalts **weniger als 40.000 € brutto** beträgt. **Begrenzt** ist der Fördersatz für **Wohngebäude** auf **30.000 €** (1. Wohneinheit), **15.000 €** (2. – 6. Wohneinheit) **und 7.000 €** für jede **weitere Wohneinheit**.

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

2.5 Förderung Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

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

Gefördert wird die **Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister**. Dabei gehört zu den förderfähigen Maßnahmen der Einsatz fachkundiger externer Dienstleister zur Planerstellung und zur Organisation und zur Durchführung der Akteursbeteiligung und begleitender Öffentlichkeitsarbeit.

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

- **Bestandsanalyse** sowie **Energie- und Treibhausgasbilanz** inkl. räumlicher Darstellung:
  - Gebäude- und Siedlungstypen unter anderem nach Baualtersklassen
  - Energieverbrauchs- oder Bedarfserhebungen
  - Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude
  - Wärme- und Kälteinfrastrukturen (Gas- und 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 öffentliche Liegenschaften
  - Lokale Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale
- **Zielszenarien und Entwicklungspfade** müssen die aktuellen THG-Minderungsziele der Bundesregierung berücksichtigen. Dazu gehören detaillierte Beschreibungen der benötigten Energieeinsparungen, zukünftigen Versorgungsstrukturen und Kostenprognosen in Form von **Wärmevollkostenvergleichen** für typische Versorgungsfälle in der Kommune, sowohl für Einzelheizungen als auch für Fernwärmeversorgung.

  Einsatz von Biomasse und nicht-lokalen Ressourcen:

  Effiziente, ressourcenschonende und ökonomische Planung und Einsatz **nur dort** in der Wärmeversorgung, **wo vertretbare Alternativen fehlen**.

Biomasse:

Beschränkung der energetischen Nutzung **auf Abfall- und Reststoffe.** Die Nutzung kann **insbesondere bei lokaler Verfügbarkeit im ländlichen Raum vertretbar** sein.

Nicht-lokale Ressourcen sollten hinsichtlich ihrer Umwelt- und Klimaauswirkungen sowie der ökonomischen Vorteile und Risiken im Vergleich zu lokalen erneuerbaren Energien geprüft werden. Dabei sind insbesondere Transformationspläne und die Anbindung an Wasserstoffnetze zu berücksichtigen.

- **Entwicklung** einer **Strategie** und eines **Maßnahmenkatalogs** zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inkl. **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.
- **Verfestigungsstrategie** inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten / Zuständigkeiten
- **Controlling-Konzept** für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung inkl. Indikatoren und Rahmenbedingungen für Datenerfassung und -auswertung
- **Kommunikationsstrategie** für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen

Der **Bewilligungszeitraum** beträgt i.d.R. 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**. Dieses Projekt wurde noch im Rahmen eben jener Richtlinie durchgeführt.

3 BESTANDSANALYSE

Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur **Bestandsanalyse** beschrieben. Diese gliedern sich u.a. in die Analyse des **Gebäudebestandes**, der vorhandenen **Infrastrukturen** sowie der **Umfrage** bei den Gebäudebesitzern.

3.1 Eignungsprüfung

Der in Abschnitt 2.1.1 beschriebene Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung (vgl. Abbildung 4) wird nachfolgend für zukünftige Wärmeplanungen erläutert. Da die vorliegende Wärmeplanung vor Veröffentlichung und Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes beschlossen wurde, ist im Rahmen des Projektes eine Eignungsprüfung durchgeführt aber nicht veröffentlicht worden. Die Pflicht zur Durchführung der Eignungsprüfung sowie dessen Veröffentlichung findet aufgrund des Bestandsschutzes bereits begonnener Wärmeplanungen keine Anwendung. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

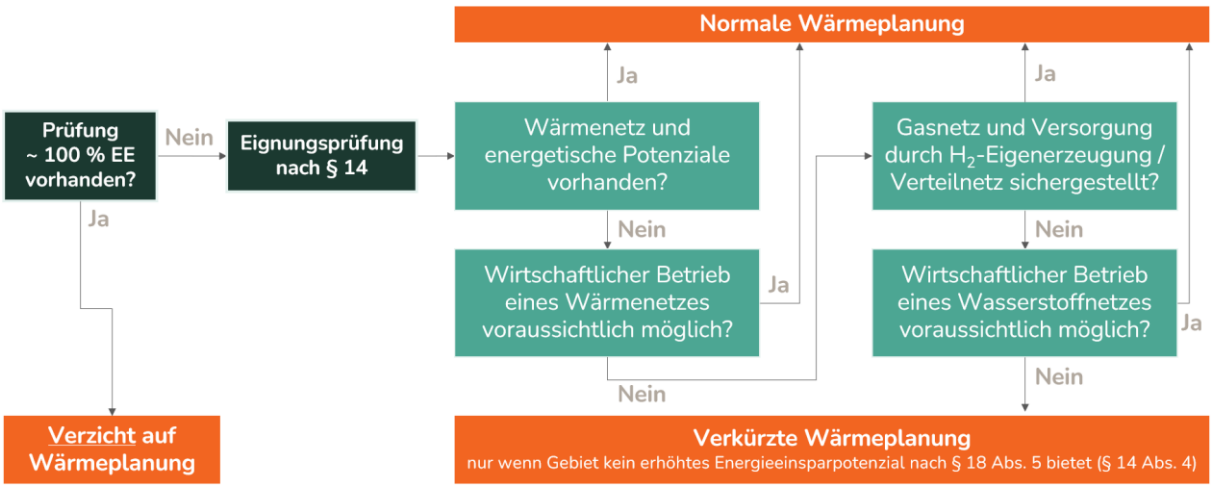


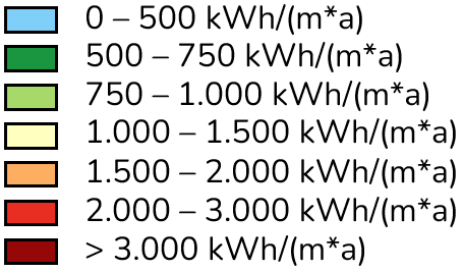
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

Wärmeliniendichte

Als eines der wesentlichen Bewertungskriterien für die Eignung eines Straßenzuges bzw. eines gesamten Quartiers wird die **Wärmeliniendichte (WLD)** definiert. Damit wird quantifiziert, welche **Wärmemenge pro Trassenmeter Wärmenetz** abgesetzt werden könnte. Grundlage hierfür sind die in 3.3 definierten Initialquartiere, die das Straßennetz in kleinere Straßenzüge teilt, um ein differenzierteres Bild des beplanten Gebietes zu erhalten. Dabei ist

bereits ein Zuschlag der Wärmenetzlänge je **15 Meter pro Hausanschluss** mit inbegriffen. Somit wird mit dieser Kenngröße der gesamten Wärmeverbrauch eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen gesetzt.

Die eingeteilten Klassen [kWh/(m*a)] lauten wie folgt:



Die Grenzwerte für die Ausweisung eines Gebietes werden zusammen mit der Kommune getroffen und sind die Grundlage für die weitere Bearbeitung. Je nach Energieangebot können regional unterschiedliche Grenzwerte innerhalb einer Kommune getroffen werden (z.B. bei unvermeidbarer Abwärme ein niedrigerer Wert). Aufgrund der Berücksichtigung der 15 Meter Leitungslänge je Hausanschluss werden die Grenzwerte zur Einordnung entgegen dem Leitfaden Wärmeplanung[4] oft niedriger angesetzt. Durch die erhöhte Trassenlange reduziert sich der Quotient zur Einordnung in die eingeteilten Klassen, weshalb der Grenzwert zur Bewertung entsprechend angepasst werden muss. Somit ergibt sich für die mögliche Wärmenetzausweisung unter Berücksichtigung der Hausanschlussleitungen ein Grenzwert von etwa 750 kWh/m*a abweichend von dem Leitfaden, welcher 1.500 kWh/m*a als Grenzwert heranzieht.

3.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die **maßgebliche Datenquelle** während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist dieser im Wesentlichen **ländlich und wohnbaulich** geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (**ALKIS®**) befinden sich insgesamt **3.661** Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei **973** um Wohngebäude handelt (ent-

[4] Leitfaden Wärmeplanung

spricht 26,57 %). Freihung teilt sich zudem in die folgenden Gemeindeteile auf: Freihung, Elbart, Großschönbrunn, Kleinschönbrunn, Seugast, Weickenricht, Tanzfleck, Rothaar und Thansüß.

3.3 Einteilung in Quartiere

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt **zu Beginn** eine Einteilung des betrachteten Gebietes in vorläufige **Quartiere**. Damit wird die **Bewertung** eines zusammenhängenden Gebietes auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten **ermöglicht**. Die Einteilung (vgl. Abbildung 5) wurde in Zusammenarbeit mit der Kommune durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungen, Baujahren und sonstige Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde.

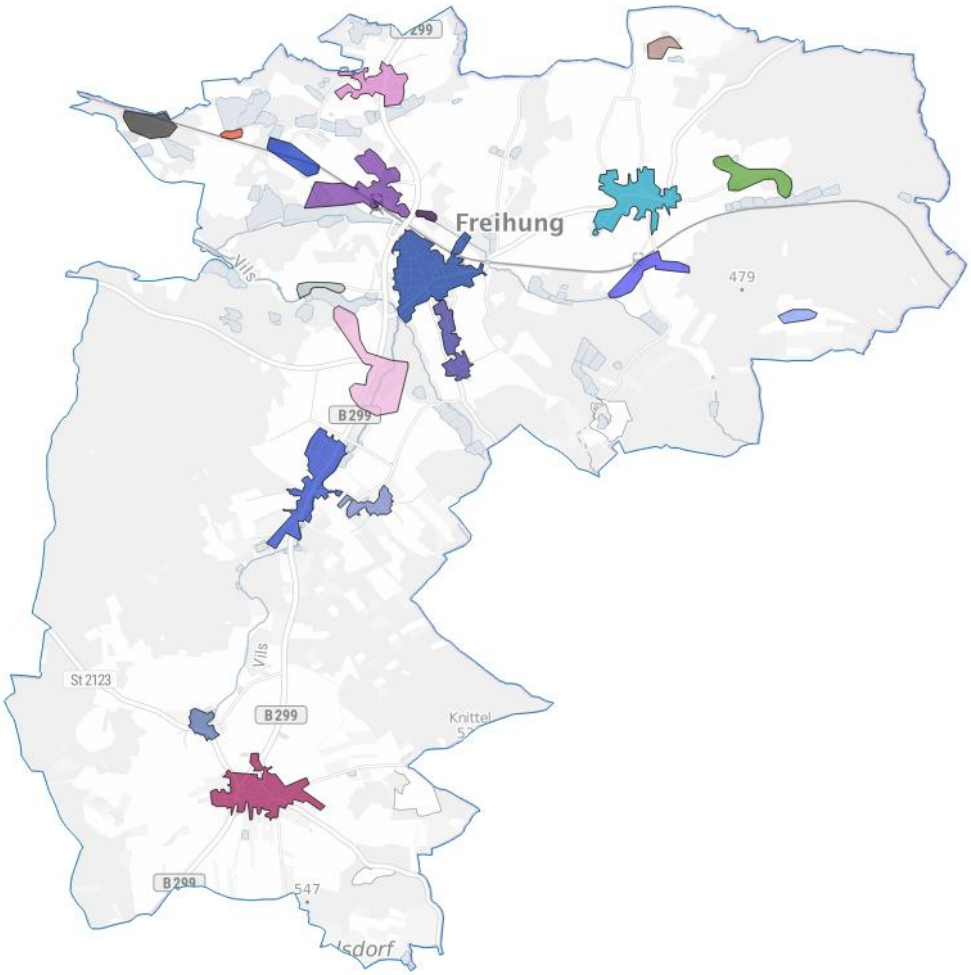


Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

Auf Basis der definierten Quartiere kann somit eine Bewertung und Darstellung des Gebäudealters dargestellt werden. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2024 Nexiga GmbH) verwendet. Die **Einteilung der Gebäudejahre** erfolgte dabei in Anlehnung an die Arbeitsgemeinschaft für sparsamen und umweltfreundlichen Energieverbrauch (ASUE) und wird nachfolgend in Abbildung 6 dargestellt.

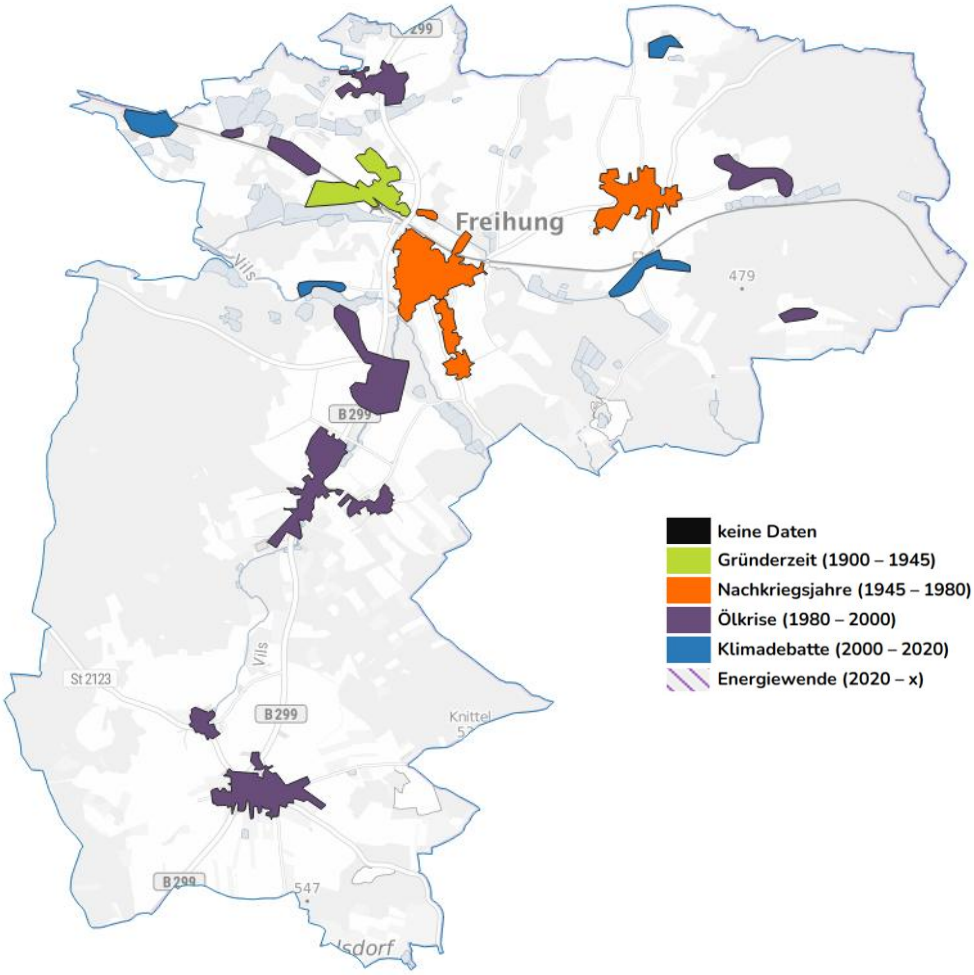


Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in den Nebenorten aus jüngeren Jahren während der **Ölkrise** von 1980 bis 2000 stammen. Der Kernort Freihung und ein Ortsteil im Nordosten wurden in der **Nachkriegszeit** (1945 – 1980) erbaut. Ein Ortsteil im Nordwesten stammt aus der **Gründerzeit** (1900 bis 1945). Ebenso stammen vier kleinere Ortsteile aus der Zeit der **Klimadebatte** von 2000 bis 2020. Die Einteilung nach Gebäudealter pro Quartier wird im gewichteten Mittel dargestellt.

Zusätzlich wird in Abbildung 7 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhaltet. Die Ausnahme stellen vier Quartiere entlang der Bahnstrecke dar. Diese Quartier beinhalten überwiegend Gebäude, die gewerblich genutzt werden. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

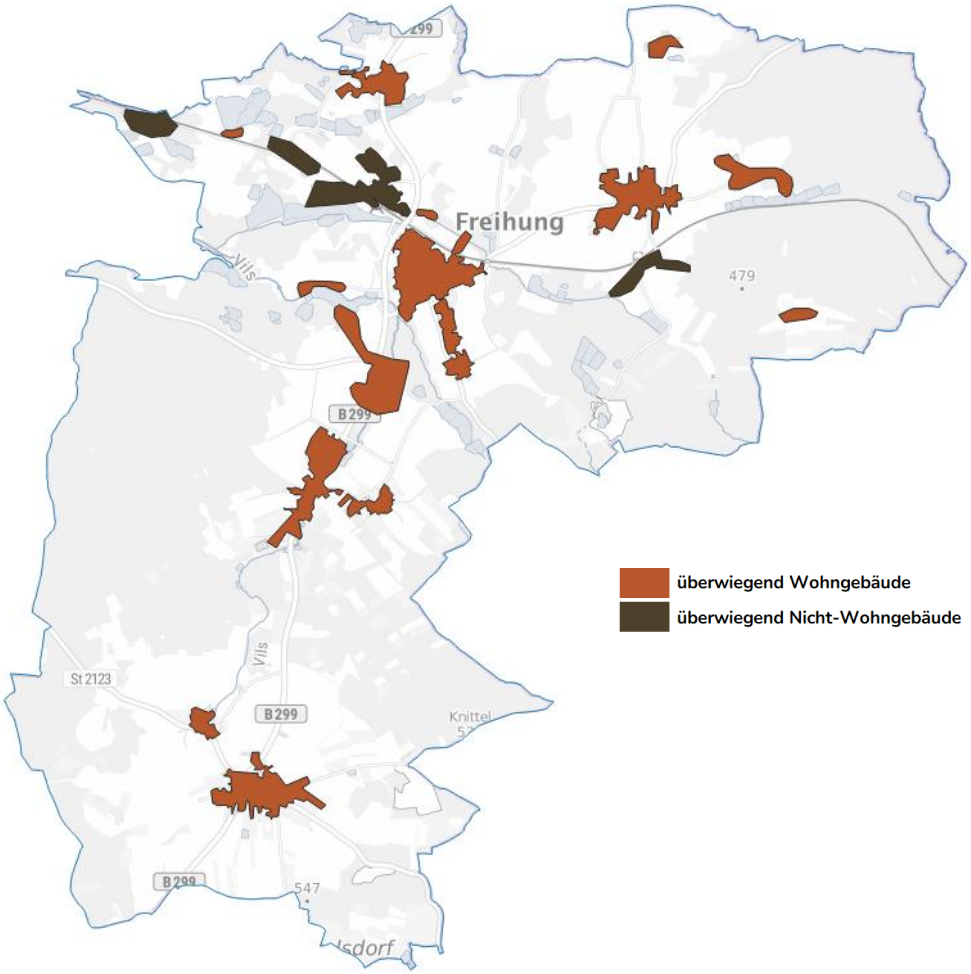


Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

3.4 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der **Schornsteinfeger** und des **Stromnetzbetreibers** wird in Abbildung 8 die Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetzten Energieträgern, dargestellt. Wenn qualitativ hochwertigere Daten, basierend auf den Befragungen der Gebäudeeigentümer, der GHDI sowie der kommunalen Liegenschaften, verfügbar waren, sind diese in die Analyse integriert worden. Darüber hinaus ist es gemäß den aktuell gültigen Bestimmungen derzeit **nicht möglich**, eine Aufstellung nach der **Art des Wärmeerzeugers** zu erstellen. Das bedeutet, dass beispielsweise bei erdgasbasierten Wärmeerzeugern keine Unterscheidung zwischen Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Brennwertgeräten vorgenommen werden kann. Ebenso ist **kein Rückschluss** auf die **Baujahre** der einzelnen Wärmeerzeuger möglich.

Im Ist-Stand basieren **31 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeuger auf dem Energieträger **Heizöl** und 2 % auf dem Energieträger Flüssiggas und sind somit **fossiler Herkunft**. Ein Anteil von **60 %** basiert auf **Biomasse** und **6 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

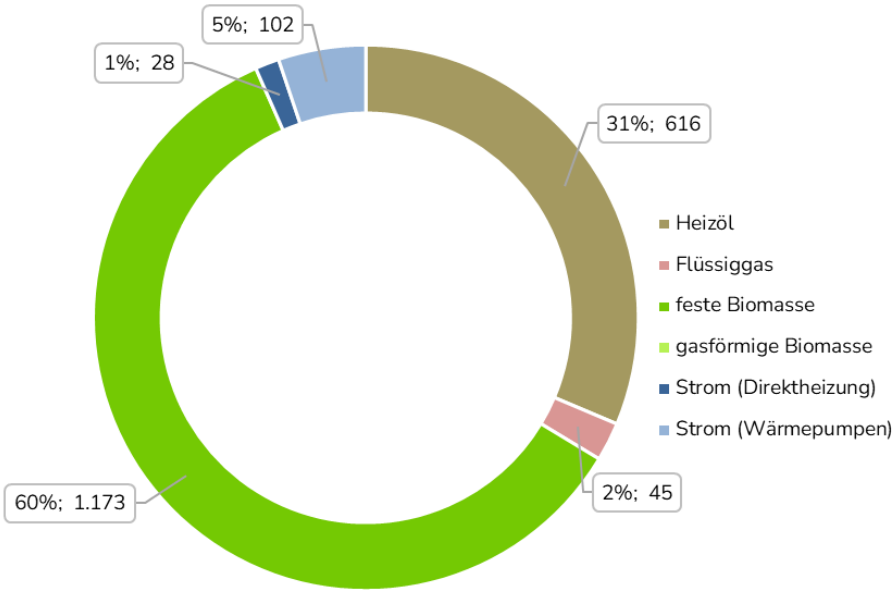


Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Kehrbücher

Die Datenerfassung der Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik erfolgt über die bevollmächtigten **Bezirksschornsteinfeger**. Dabei werden Daten über die **Anzahl** und kumulierte installierte **Leistung** der Wärmeerzeuger **je Energieträger** erfasst, die **aggregiert pro Straße** vorliegen. Dadurch wird es ermöglicht, Bereiche mit hohen Anteilen an fossiler Wärme zu eruieren, wenngleich die aggregierte Form der Daten eine detailliertere Analyse und präzisere Betrachtung nicht zulässt. Ebenso fließt dieser Datensatz in die Erstellung der Treibhausgasbilanz mit ein. Diese Daten können durch das Landesamt für Statistik in Bayern standardisiert abgerufen werden.

Strombasierte Heizungen

Die Informationen zu Wärmeerzeugungsanlagen, die den Energieträger Strom nutzen, wurden vom **Stromnetzbetreiber** erhoben. Dabei liegen Informationen über die **Anzahl** der Stromheizanlagen und des **Stromverbrauchs**, der hierfür notwendig ist, **aggregiert nach Straßen** vor. Eine **Unterscheidung** zwischen **Stromdirektheizungen** und **Wärmepumpen** ist dabei **in der Regel möglich**. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kehrbüchern werden diese Daten ebenso zu Erstellung der Treibhausgasbilanz verwendet.

Geothermale Heizungen

Geothermische Heizsysteme nutzen die t**hermische Energie des Erdinneren** als nachhaltige Wärmequelle. **Grundwasserwärmepumpen** entziehen thermische Energie aus dem Grundwasser, das durch seine ganzjährig nahezu konstanten Temperaturen als effiziente Energiequelle dient. Die Tiefe der Bohrungen richtet sich nach der Höhe des Grundwasserspiegels und sollte 15 m in der Regel nicht überschreiten, um die Effizienz zu maximieren. Nach dem Wärmeentzug wird das Wasser dem Grundwassersystem wieder zugeführt. Dabei müssen die gesetzlichen Vorgaben des Gewässerschutzes eingehalten und die Wasserqualität überwacht werden, um eine Verockerung der Brunnen zu vermeiden. **Erdwärmesonden** hingegen nutzen die geothermische Energie durch vertikale Bohrungen von durchschnittlich 40 bis 150 m Tiefe. In diese Bohrungen werden Kunststoffrohre eingeführt, die am unteren Ende verbunden sind. Der Zwischenraum wird mit einem Beton-Ton-Gemisch verfüllt, um die Wärmeübertragung und Abdichtung zu optimieren. Ein Wärmeträgermittel, meist ein Wasser-

Glykol-Gemisch, zirkuliert in den Rohren, nimmt die Wärme aus dem Erdreich auf und transportiert sie zur Wärmepumpe. Beide Systeme zeichnen sich durch hohe Effizienz, geringe CO_2-Emissionen und langfristige Wirtschaftlichkeit aus, erfordern jedoch detaillierte geologische Untersuchungen sowie behördliche Genehmigungen zur Installation.

Im Marktgebiet bestehen derzeit keine geothermischen Heizungsanlagen.

3.5 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnte ein Bestandswärmenetz identifiziert werden. Es wurde im Jahr 2012 in Betrieb genommen, befindet sich in Hämmerleinshof/Freihung und umfasst 35 Gebäude. Dazu gehören neben den Gebäuden der Freiwilligen Feuerwehr Freihung und dem Rathaus auch der Kindergarten St. Marien und die Josef-Voit Grundschule. Das wassergeführte Netz mit einer Länge von insgesamt 2 km, der Standort der zugehörigen Heizzentrale, in diesem Fall ein zur Biogasanlage gehörendes BHKW, und ein Heizölkessel für Spitzenlasten sind in Abbildung 9 dargestellt.

Abbildung 9: Wärmenetz Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Außerdem ist in Großschönbrunn ein Gebäudenetz in Planung mit einem Hackschnitzelkessle als Wärmequelle. Der Standort der Heizzentrale wird in Abbildung 10 dargestellt.

Abbildung 10: Standort Heizzentrale (HZ) des sich in Planung befindlichen Wärmenetzes in Großschönbrunn

3.6 Gasnetzinfrastruktur

Im Gemeindegebiet liegt kein Bestandsgasnetz vor. Eine weitere Betrachtung entfällt daher.

3.7 Abwassernetzinfrastruktur

Die Abwasserinfrastruktur einer Kommune stellt neben der eigentlichen Funktion auch ein energetisches Potenzial für die Wärmeversorgung dar. Die im Abwasser enthaltene Restwärme kann mittels Wärmetauscher und Wärmepumpentechnologie nutzbar gemacht werden. Das gesamte Abwassernetz der Gemeinde ist in Abbildung 11 dargestellt.

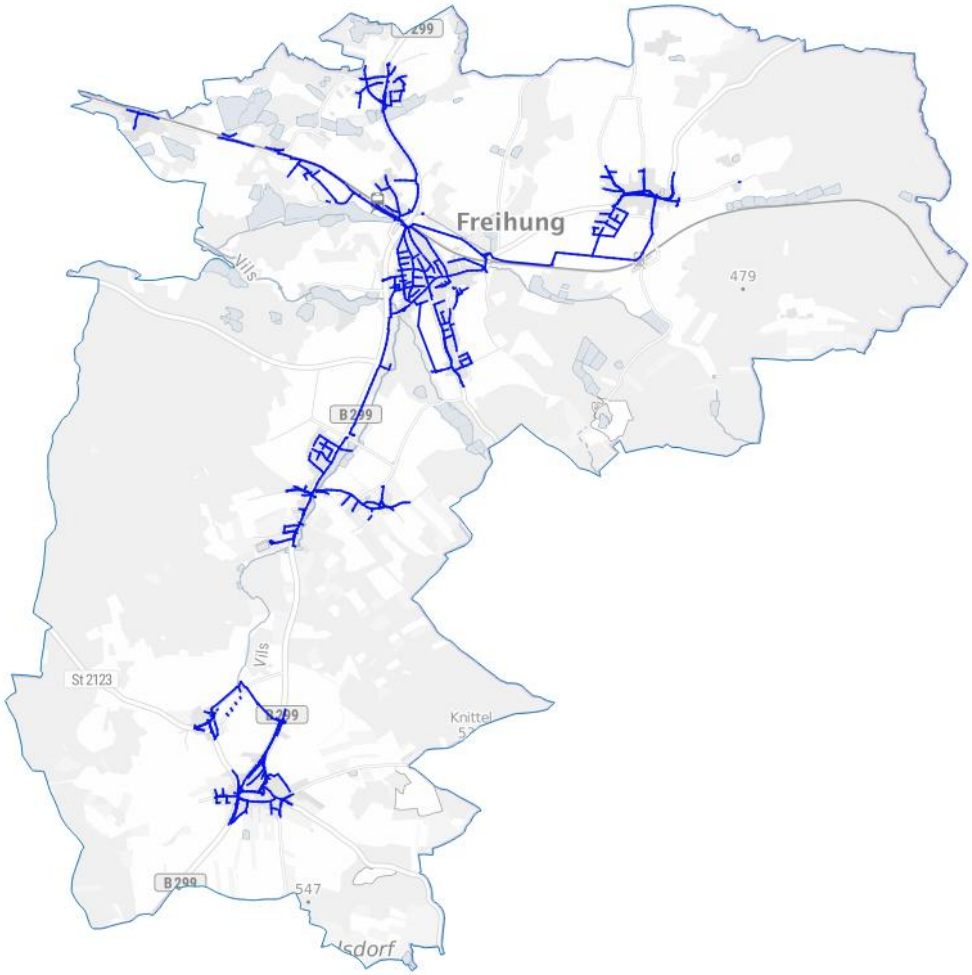


Abbildung 11: Abwassernetz

3.8 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**: Hierbei wird im Rahmen der Wärmeplanung untersucht, ob das betrachtete Planungsgebiet in der Nähe aktueller geplanter Gasnetze liegt, die zukünftig für ein Wasserstoff-Kernnetz (siehe Abbildung 12) 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**: 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. Ist dies nicht der Fall, wird vereinfachend angenommen, dass im Betrachtungsgebiet derzeit kein wirtschaftlicher Einsatz von Wasserstoff möglich ist.

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

Nachfolgend wird in Abbildung 12 der **aktuelle Planungsstand**[5] zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

[5] FNB Gas Wasserstoffkernnetz

Abbildung 12: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 13 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

Abbildung 13: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Markt Freihung [Quelle: FNB Gas 2024]

Durch die Marktgemeinde Freihung führt eine geplante **Umstellungsleitung (KLU086-01)**, welche bis Ende 2032 in Betrieb genommen werden soll. Ebenso verläuft die **Neubauleitung (KLN047-01)**, deren Inbetriebnahme ebenfalls bis Ende 2032 geplant ist, nahe dem beplanten Gebiet. Leitungen mit dem Marker „KLU“ sind sogenannte Umstellungsleitungen. Leitungen mit dem Präfix „AND“ stellen alternative potenzielle Leitungen dar, „KLN“ wird für Neubauleitungen genutzt.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Kerndaten der jeweiligen Leitungen aus dem Antragsentwurf dargestellt.

Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung

Antrags-ID	Name	Netzbetreiber	Länge in km	Investitions-kosten in Mio. €	Inbetrieb-nahme
KLN047-01	H2ercules Rothenstadt-Forchheim	GRTD	102,0	363,1	12/2032
KLU086-01	H2ercules Rothenstadt-Waidhaus	OGE / GRTD	28,5	22,2	12/2032

Einschätzung zur Nutzung von Wasserstoff

Die **Nutzung von Wasserstoff** für Zwecke der Wärmeversorgung wird in Fachkreisen bislang **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 **dekarbonisierbaren Industriezweigen (sogenannte hard-to-abate industries) 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** bereitstehen müssten (bei Photovoltaik mehrere Megawatt bis zur Wirtschaftlichkeit). Für eine besonders synergetische Nutzung wird der Elektrolyseur mit einer Kombination aus Wind- und Solarenergie betrieben. Der dafür erforderliche Flächenbedarf (mehrere Windkraftanlagen und mehrere Hektar PV-Freifläche) nimmt dabei aber solch große Ausmaße an, dass die Vereinbarkeit mit den übrigen öffentlichen Belangen, insbesondere dem Immission- und Landschaftsschutz, eine entscheidende Rolle spielt.

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 Umstellungsfahrplan erschweren die Transformation. **Mittelfristig** wird die **Anzahl** der angeschlossenen Kunden **sinken**, während sich andere Technologien wie Biomasseheizungen und Wärmepumpen auf dem Markt etablieren. 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 CO_2-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 entsprechende EE-Potenziale sowie H_2-Abnehmer vorliegen.

Hinweise:

- In bestimmten Verteilnetzen **kann** aufgrund der räumlichen Nähe zum geplanten H_2-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.

Konzepte oder Studien für eine intensive Wasserstoffnutzung im Betrachtungsgebiet existieren derzeit nicht.

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 H_2-Erzeugung
- Bestehende H_2-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
- Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
- Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
- H_2-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)
- Finanzierungsstatus des Gasnetzes

Auf der Grundlage der Bewertungsmatrix und der fehlenden Gasnetzinfrastruktur wurde ein Wasserstoffszenario im Rahmen dieser Wärmeplanung bewusst ausgeschlossen, da dieses zum aktuellen Zeitpunkt noch mit vielen Unsicherheiten verbunden ist. Infolgedessen wird in der Bildung der Szenarien bis 2040 keine Wasserstoffnutzung berücksichtigt. Die zukünftige Fortschreibung der Wärmeplanung kann ggf. zu anderen Ergebnissen führen.

3.9 Wärmeverbrauch

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

- Kommunale Liegenschaften
- Privathaushalte (siehe Abschnitt 3.11)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 3.10)

Für die verbleibenden Gebäude wird anhand von Daten zum Gebäudebestand und 3D-Gebäudemodellen des Level of Detail 2 (**LoD2**) der Wärmeverbrauch über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein **gebäudescharfes Wärmekataster** zugrunde liegt.

Zur ersten Einordnung des Wärmeverbrauchs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 14).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Die Markt Freihung weist in **zentralen und dicht**

bebauten Gebieten eine Eignung für Niedertemperaturwärmenetz im Bestand auf, insbesondere im Kernort. Ebenso können einige der umliegenden Ortsteile durch ein Wärmenetz in Neubaugebieten erschlossen werden, jedoch womöglich mit potenziell höherem Aufwand.

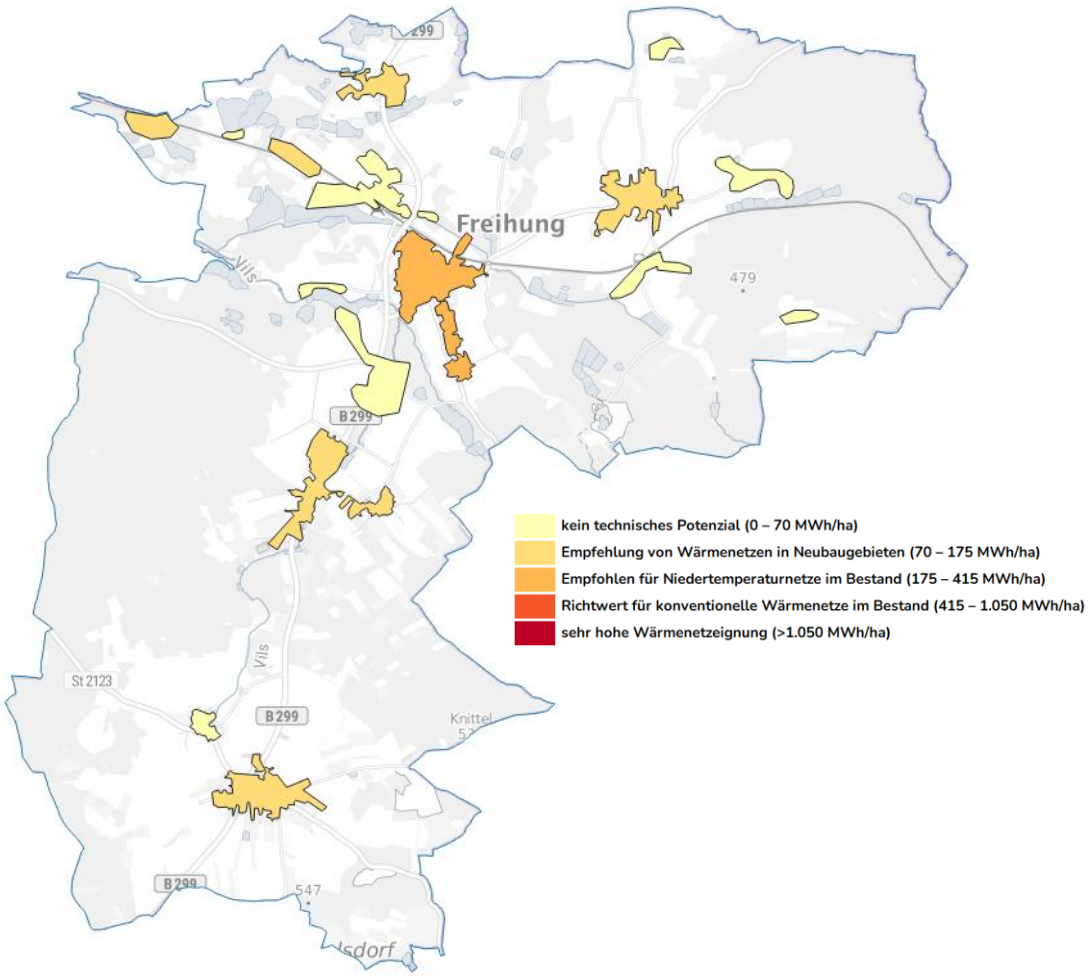


Abbildung 14: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmeverbrauch als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 15). Hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns Wärmeverbrauche in räumlich konzentrierter Form vorliegen, darüber hinaus gibt es einen erhöhten Wärmeverbrauch im Gebiet der Sandaufbereitungsanlage Strobel im Westen des Marktgebiets.

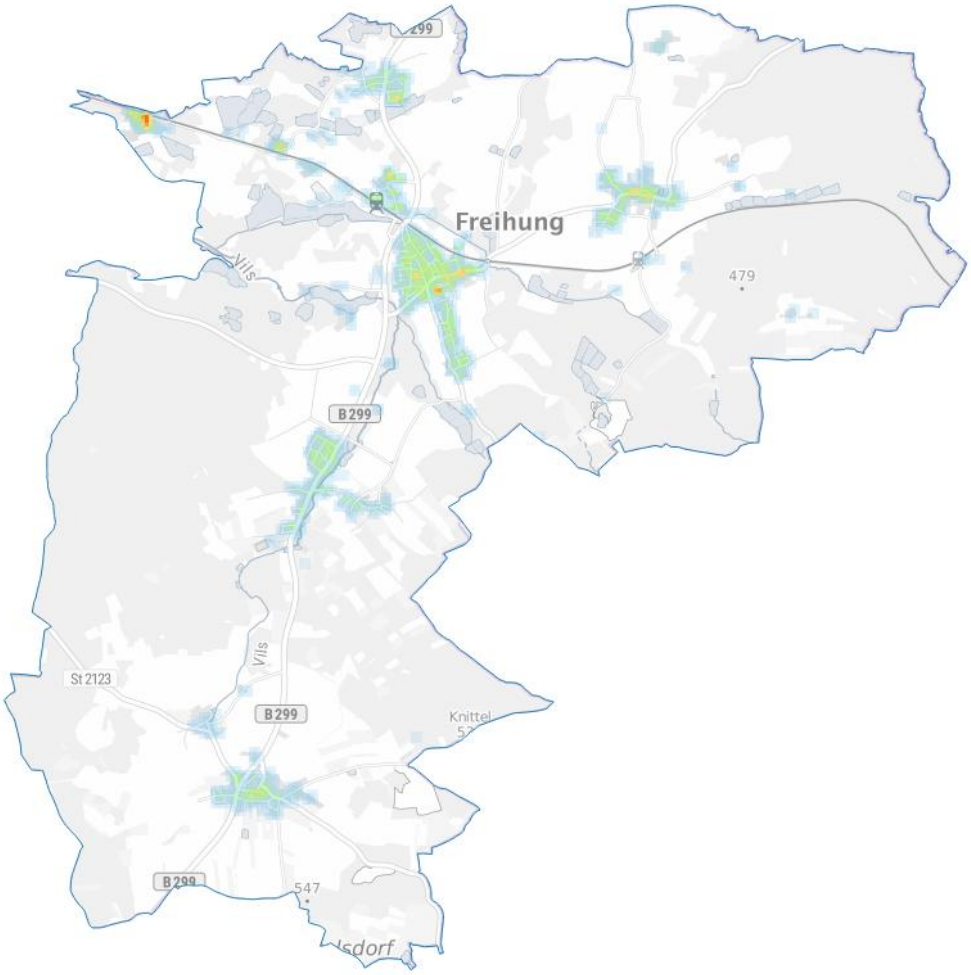


Abbildung 15: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Markt Freihung wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **53 %** von dem fossilen Energieträger **Heizöl** und 2 % fossilen Energieträger Flüssiggas gedeckt. Daneben hat die **feste sowie gasförmige Biomasse** einen Anteil von insgesamt **39 %**. Der übrige Wärmeverbrauch wird über die Energieträger **Strom** mit **2 %** und **Umweltwärme** mit einem Anteil von **4 %** gedeckt. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

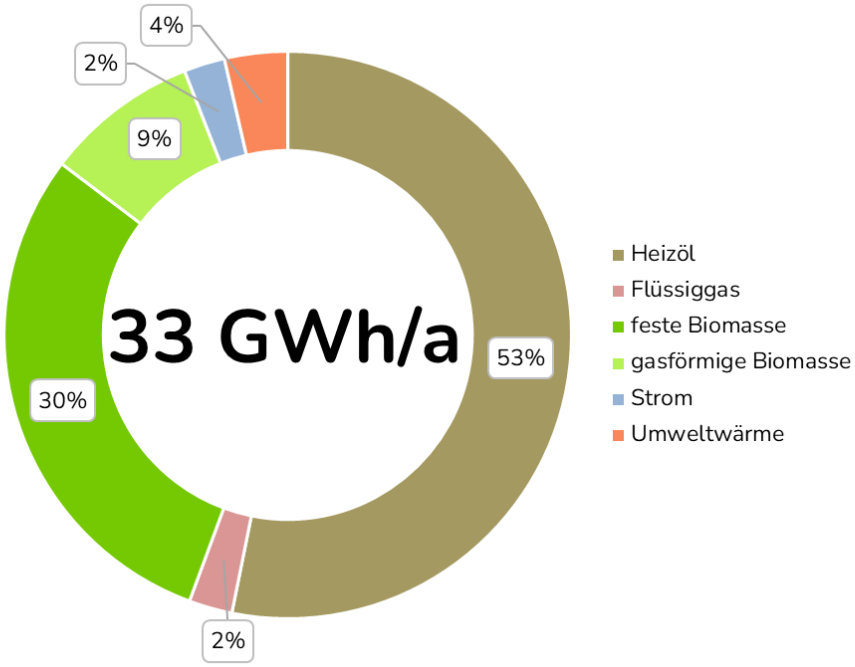


Abbildung 16: Endenergie im Wärmesektor

3.10 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche **sehr unterschiedlichen Nutzungen** unterliegen, ist für eine genaue Betrachtung und Abbildung der Ist-Situation eine gesonderte Datenerhebung notwendig. Im Zuge dessen wurde durch die Kommune eine **Befragung** der Unternehmen durchgeführt, sodass spezifische Aussagen zur aktuellen Wärmeerzeugungsstruktur und zum Prozesswärme- und Stromverbrauch getroffen werden können. In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragende Akteure festgelegt. Insgesamt konnten eine Rückmeldung von zwei Liegenschaften erwirkt werden, deren Standorte in Abbildung 17 dargestellt sind. Als wesentlicher Wärmeverbraucher aber auch

Abwärmelieferant (siehe Kapitel 4.7.1) im Gemeindegebiet konnten im Rahmen der Befragung die **Strobel Quarzsand GmbH** ermittelt werden. Das für die Prozesse in diesem Unternehmen benötigte Temperaturniveau liegt über dem, was über ein Wärmenetz zur Verfügung gestellt werden könnte.

Das Unternehmen **TWL – Technologie GmbH** hat kein Interesse an dem Anschluss an ein Wärmenetz.

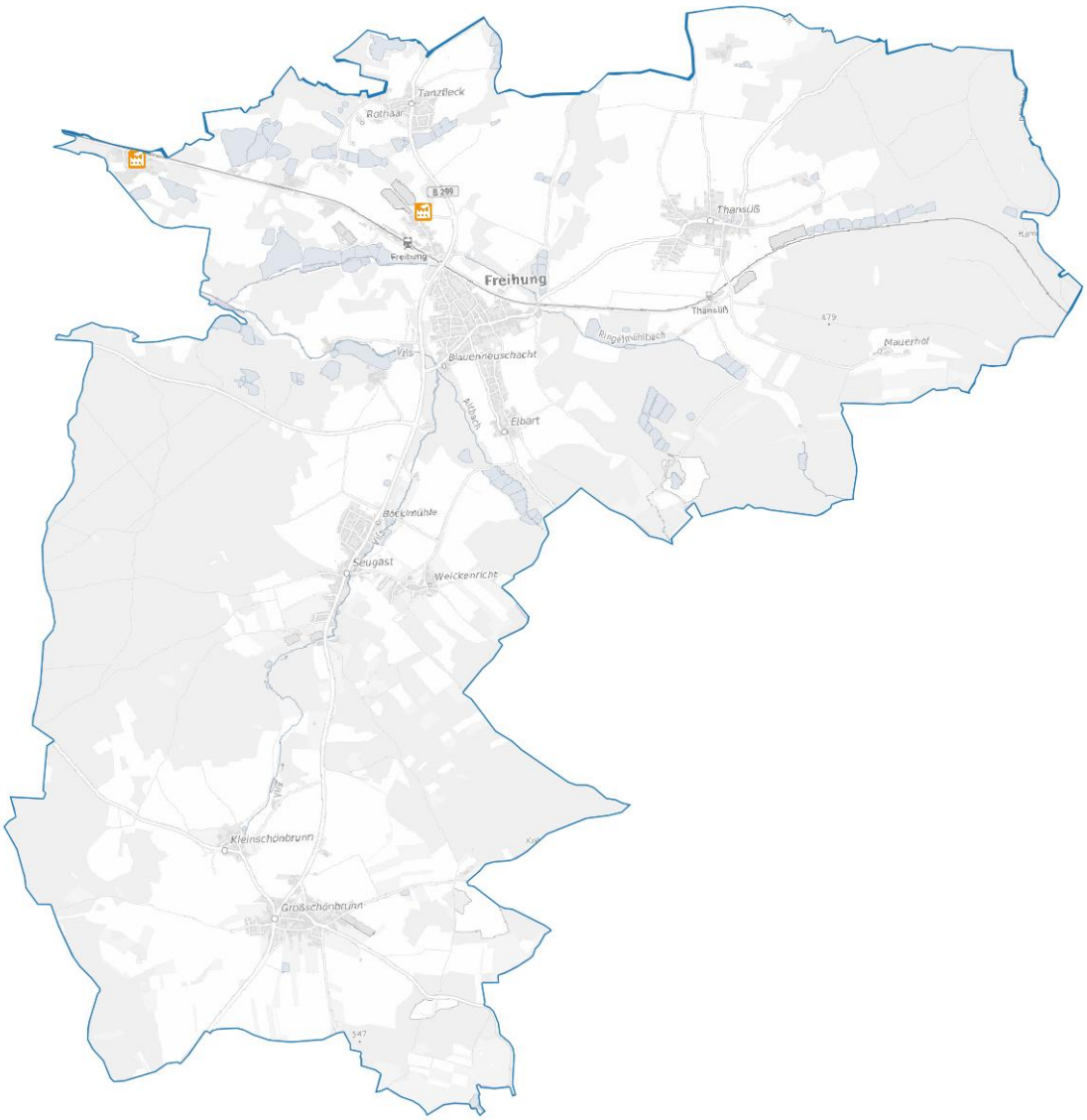


Abbildung 17: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

3.11 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine **Befragung** der **Gebäudeeigentümer** im gesamten Kommunengebiet durchgeführt. Dabei wurde ein grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz abgefragt. Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des Anschlussinteresses an ein Wärmenetz sowie einer Form der Bürgerbeteiligung, da über ein Freitextfeld die Bürger auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Es wurden keine Gebäudeeigentümer angeschrieben. Die Umfrage wurde nur online und im Gemeindeblatt bekannt gegeben. Es konnten Rückmeldungen von 9 Wohngebäuden erreicht werden. Dies entspricht einer Rückmeldequote von **circa 0,7 %**. relativ zu der Anzahl an Wohngebäuden. Aufgrund der geringen Rückmeldequote können keine zuverlässigen Aussagen zu den Ergebnissen der Umfrage getroffen werden.

3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse

Nach Anlage 2 des WPG werden nachfolgende Ergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt und diskutiert.

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

Nachfolgend werden die Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

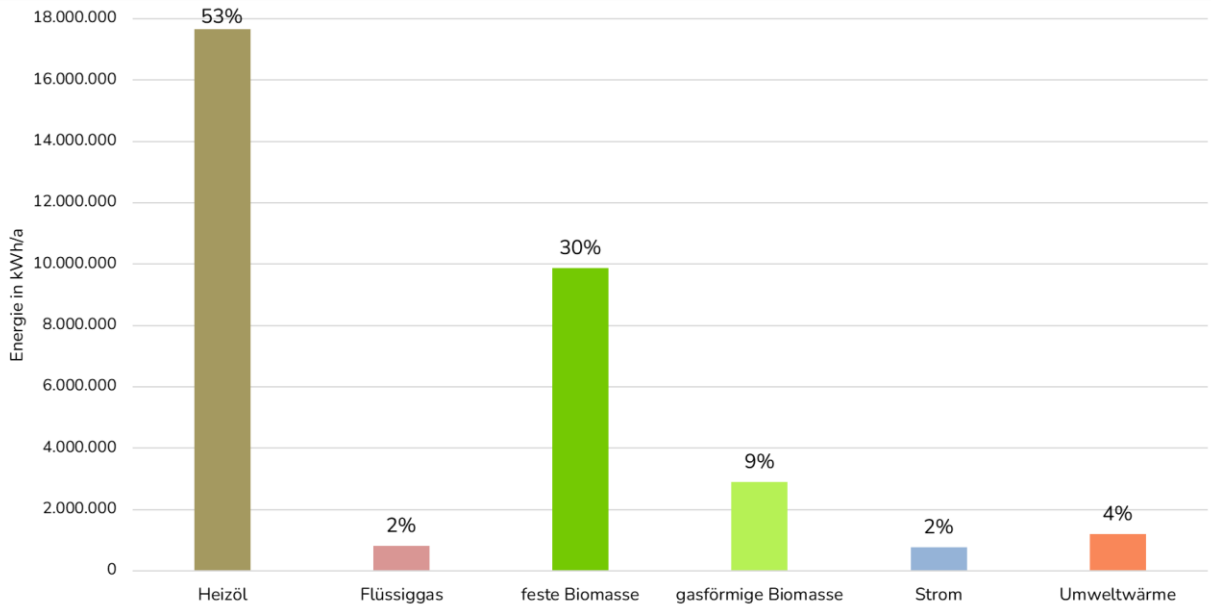


Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf über **33 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden **53 %** über den Energieträger **Heizöl** und **2 %** über den Energieträger **Flüssiggas** erzeugt. Knapp **40 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt. Der Anteil des Energieträgers **Strom** beläuft sich auf **2 %**. Durch die Nutzung von **Umweltwärme** können **4 %** der Wärmeerzeugung abgedeckt werden. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 19). Die hierfür angesetzten CO_2-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz[6] entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit **82-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf den Energieträger **Heizöl** zurückzuführen sind.

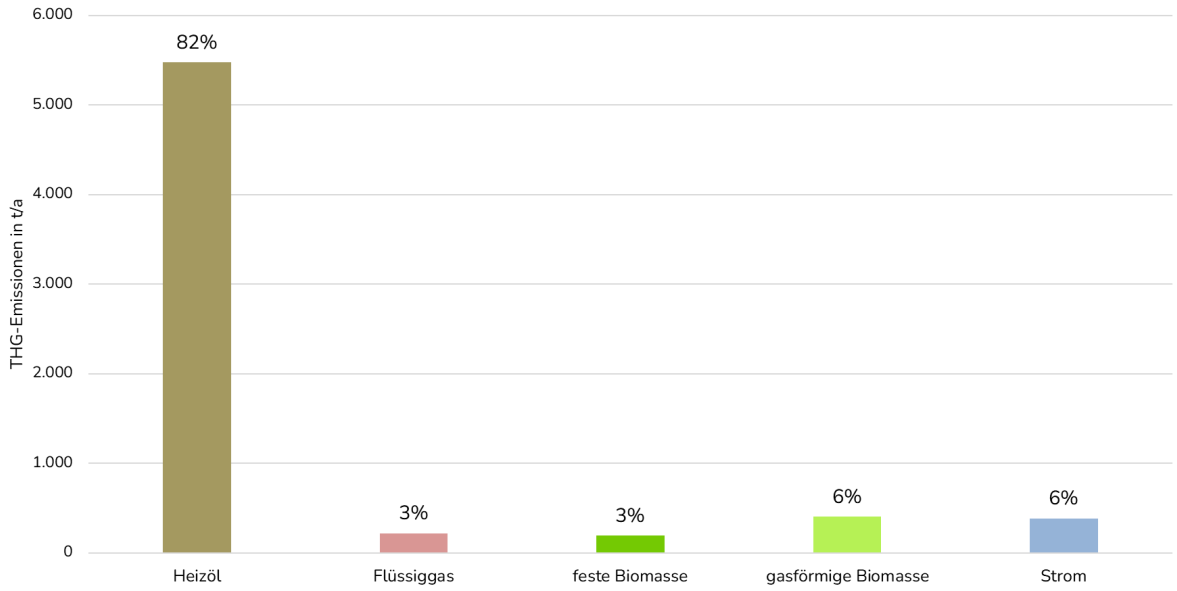


Abbildung 19: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 20). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit **79 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistung** nimmt anteilig **20 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Der Wärmeverbrauch im Industriesektor beläuft sich auf 0 % des jährlichen Verbrauchs. Unter diesem Sektor fällt auch der Großverbraucher **Strobel Quarzsand GmbH. Aus Gründen der Geheimhaltung werden die angegebenen Verbräuche nicht dargestellt und sind aus der Bilanz entfernt worden.** Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 1 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des

[6] GEG-Anlage 9 - Umrechnung in Treibhausgasemissionen

amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

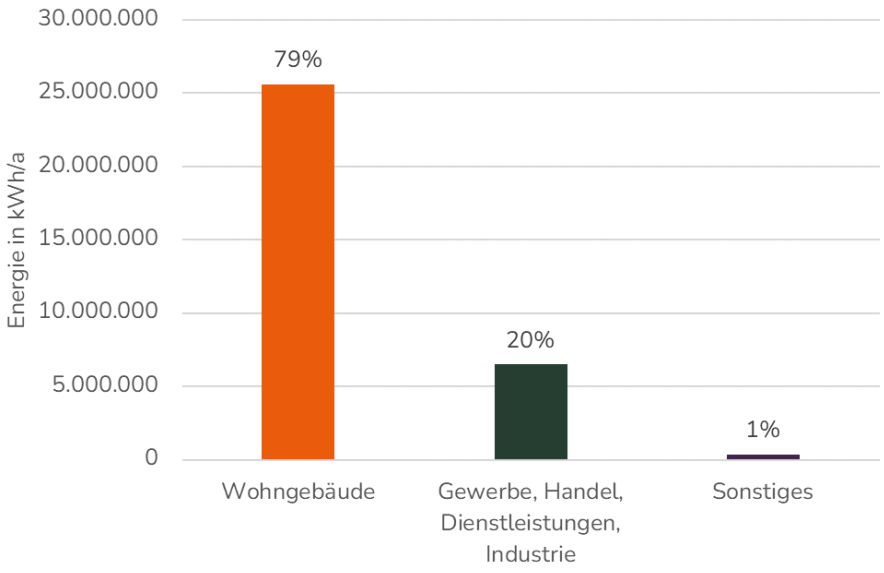


Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand **43 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** gedeckt, was über dem deutschen Durchschnitt (17,7 %)[7] liegt. Dabei nimmt die **Biomasse** als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit **38 %** ein. Der erneuerbare Anteil **strombasierter Heizungen** nimmt **1 %** und die **Umweltwärme** nimmt 4 **%** des gesamten jährlichen Wärmeverbrauchs ein. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2023 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 55 % liegt.

[7] Tischvorlage_Erneuerbare-Energien-in-Deutschland (bmwk.de)

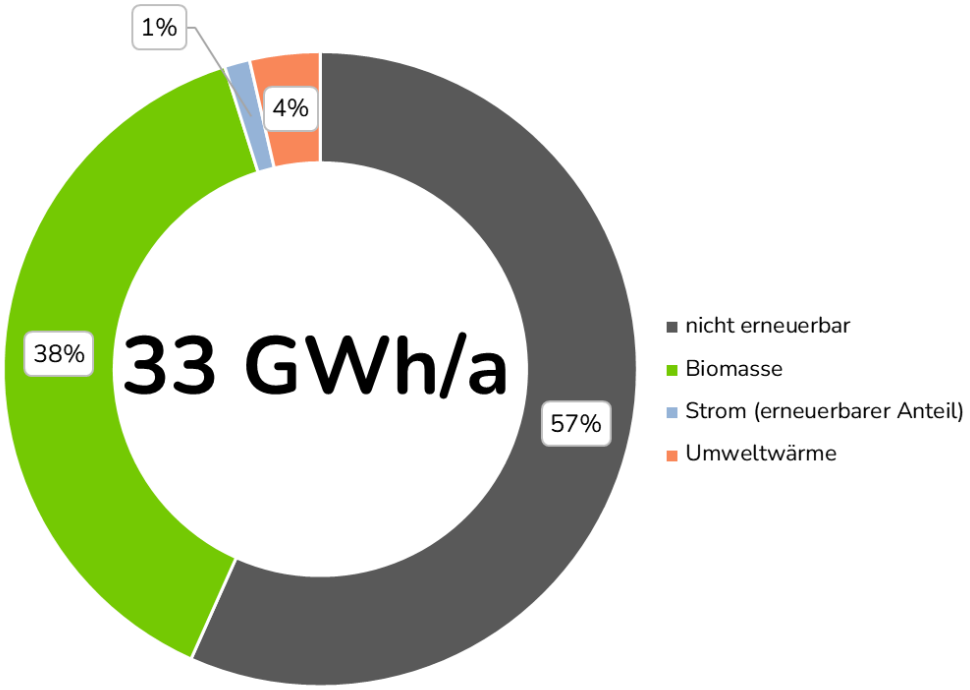


Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Bei dem Blick auf die installieren dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand ist zu sehen, dass der Großteil der Wärmeerzeuger auf **Biomasse** basiert. Ebenso ist ein größerer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Heizöl zu erkennen. Bei den ausgewiesenen **35 Hausübergabestationen** handelt es sich um diejenigen, die in den Bestandswärmenetz im Zentrum der Stadt Freihung liegen. Zu berücksichtigen ist, dass in der nachfolgenden Abbildung 22 teilweise Einzelraumheizungen wie holzbefeuerte Kamine berücksichtigt wurden und sich daraus ein hoher Anteil an fester Biomasse ergibt. Dieser hohe Anteil nimmt jedoch keinen Einfluss auf den Wärmeverbrauch nach Energieträgern, welcher in Abbildung 18 dargestellt wird.

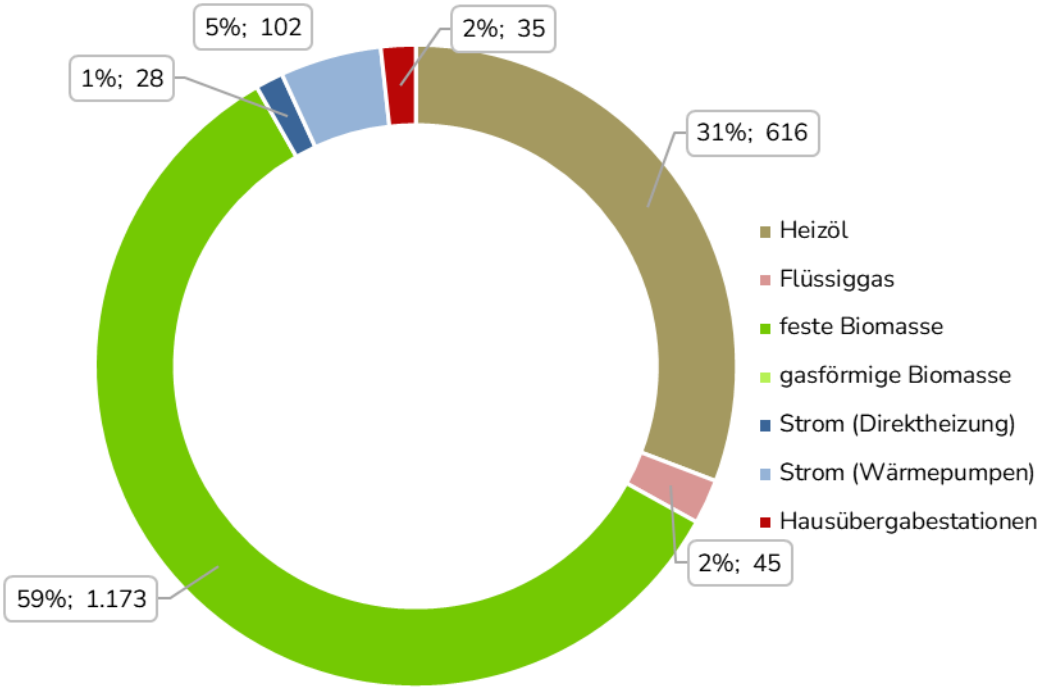


Abbildung 22: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der jährliche Endenergieverbrauch von 2,95 GWh/a, welcher über leitungsgebundene Wärme abgedeckt ist, wird in Abbildung 23 differenziert nach Energieträgern dargestellt. Dabei wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **99 % gasförmige Biomasse** als Energieträger herangezogen. Weiter wird auch **Heizöl** mit einem Anteil von **1 %** eingesetzt.

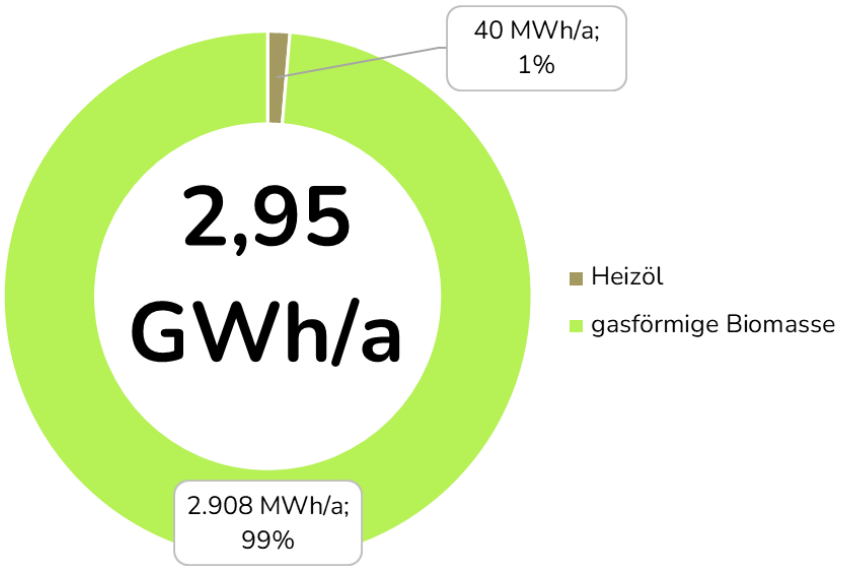


Abbildung 23: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der zugehörige Anteil an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme an leitungsgebundener Wärme werden in Abbildung 24 dargestellt. Zum aktuellen Zeitpunkt ist die leitungsgebundene Wärmeversorgung zu 99 % erneuerbar.

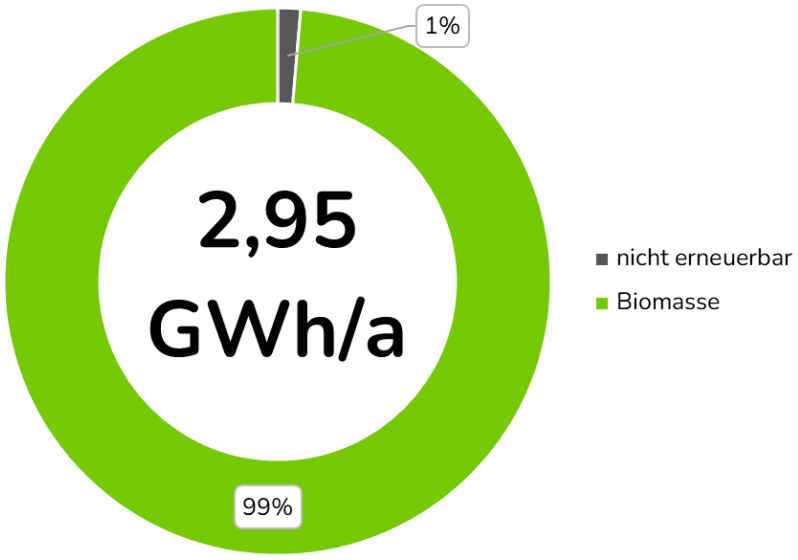


Abbildung 24: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4 POTENZIALANALYSE

Im nachfolgenden Kapitel werden die **Potenzialanalyse** und deren Ergebnisse dargestellt und diskutiert. Im Rahmen dieser Untersuchung werden unter Beachtung vorhandener Schutzgebiete verschiedene Aspekte beleuchtet, darunter **Einsparpotenziale** aufgrund von **Sanierungsmaßnahmen**, **Grünstrompotenziale** sowie erneuerbare **Wärmepotenziale**.

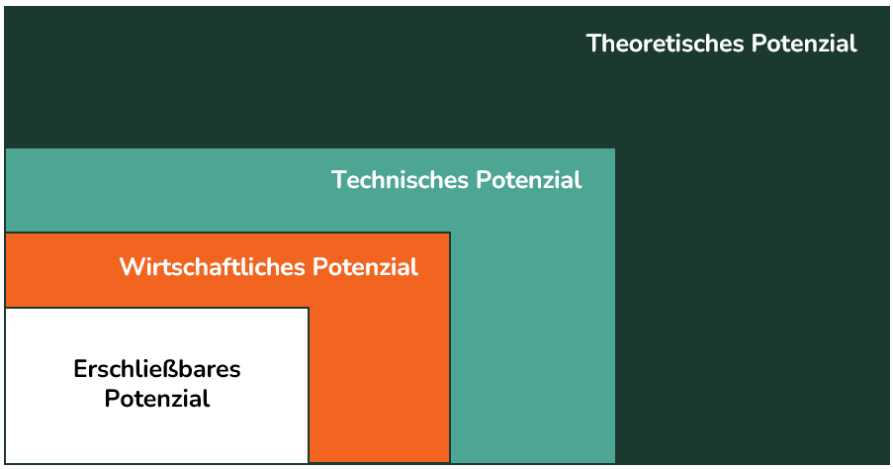


Abbildung 25: Übersicht über den Potenzialbegriff

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.

4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Zur Abschätzung der zukünftigen Entwicklung des Wärmeverbrauchs wird ein **gebäudescharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von **1 % pro Jahr** durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von **rund 100 kWh/m²** erreicht werden. Der aktuelle mittlere spezifische Wärmeverbrauch für Wohngebäude liegt aktuell bei **107,7 kWh/m²**. Bei Nichtwohngebäuden wurde eine Sanierungsrate von 1,5 % angesetzt. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs um **11 %** auf **29 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von 3,5 GWh entspricht. Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %[8]. Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung der 1 % sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten, während der Fachkräftemangel in der Baubranche aktiv zu bekämpfen ist. Darüber hinaus müssen die Entscheidungs-

[8] Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau (geb-info.de)

träger und damit im überwiegenden Maße die Eigentümer von Privathaushalten über die Vorteile energetischer Sanierungen aufgeklärt werden. Die Öffentlichkeitskommunikation ist in diesem Bereich deutlich zu intensivieren.

4.2 Schutzgebiete

Die örtlichen Schutzgebiete 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 in ihrer Größe und Struktur sowie dem zu schützenden Gutes eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befasst werden muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete 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.

Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete

Schutzgebiet	Vorhanden	Nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete	X	
Heilquellenschutzgebiete		X
Biosphärenreservate		X
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)	X	
Vogelschutzgebiete	X	
Naturschutzgebiete		X
Landschaftsschutzgebiete	X	
Nationalparks		X
Naturparks		X
Biotope	X	
Hochwassergefahrengebiete HQ100	X	
Bodendenkmäler	X	

4.2.1 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 Freiflächensolaranalgen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt jeweils Leitfäden veröffentlicht. Auf diese sei im Rahmen weitergehender Planungen verwiesen.[9,10]

Der Deutscher 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.“ [11]

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 26 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese liegen hauptsächlich im Nordwesten des Marktgebiets.

[9] LfU-Merkblatt 1.2/8: Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen

[10] LfU-Merkblatt 1.2/9: Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten

[11] Positionspapier des DVGW vom 19. April 2023 zur Erzeugung erneuerbarer Energie in Grundwasserschutzgebieten

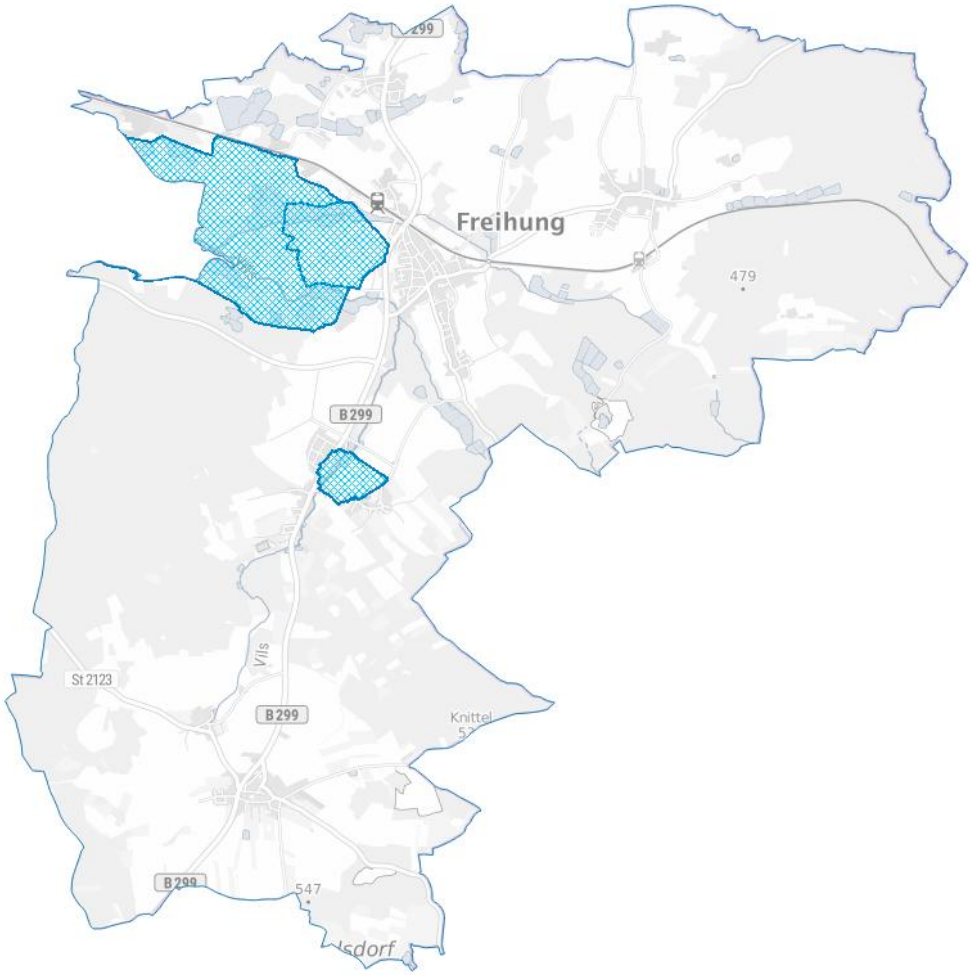


Abbildung 26: Trinkwasserschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.2 Heilquellenschutzgebiete

Heilquellenschutzgebiete genießen einen äquivalenten Schutz wie Trinkwasserschutzgebiete der Zone I und II. Auch für Heilquellenschutzgebiete gelten Vorgaben hinsichtlich der Nutzung erneuerbarer Energien. So sind die Gebietsumgriffe ebenso vor Einwirkungen durch Windkraftanlagen und Biomasseanlagen zu schützen. Die geothermische Nutzung ist grundsätzlich ausgeschlossen.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Heilquellenschutzgebiete bekannt.

4.2.3 Biosphärenreservate

Biosphärenreservate werden in einem ganzheitlichen Ansatz bewirtschaftet. Sie dienen einerseits dem langfristigen Naturschutz. Andererseits stehen Bildung, Forschung und die Entwicklung nachhaltiger Nutzungskonzepte im Fokus. In der sogenannten Kernzone sind menschliche Nutzungen in der Regel ausgeschlossen, in den weit größeren Pflegezonen und den Entwicklungszonen jedoch nicht. Naturnahe Landnutzung und ressourcenschonende Bewirtschaftung sind in diesen niedrigeren Schutzzonen möglich.

In Bayern existieren zwei UNESCO-Biosphärenreservate. Zum einen das gänzlich in Bayern liegende Biosphärenreservat Berchtesgadener Land sowie das teils in Bayern, Hessen und Thüringen verortete Biosphärenreservat Rhön.

Die energietechnische Erschließung in Form von Bioenergie-, Geothermie- oder Windenergienutzung ist in den Kernzonen ausgeschlossen. In den Pflege- und Entwicklungszonen ist nach Einzelfall zu entscheiden.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Biosphärenreservate bekannt.

4.2.4 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 27 sind die FFH-Gebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese verlaufen entlang der Vils und deren Ufer im Nordwesten des Gebiets.

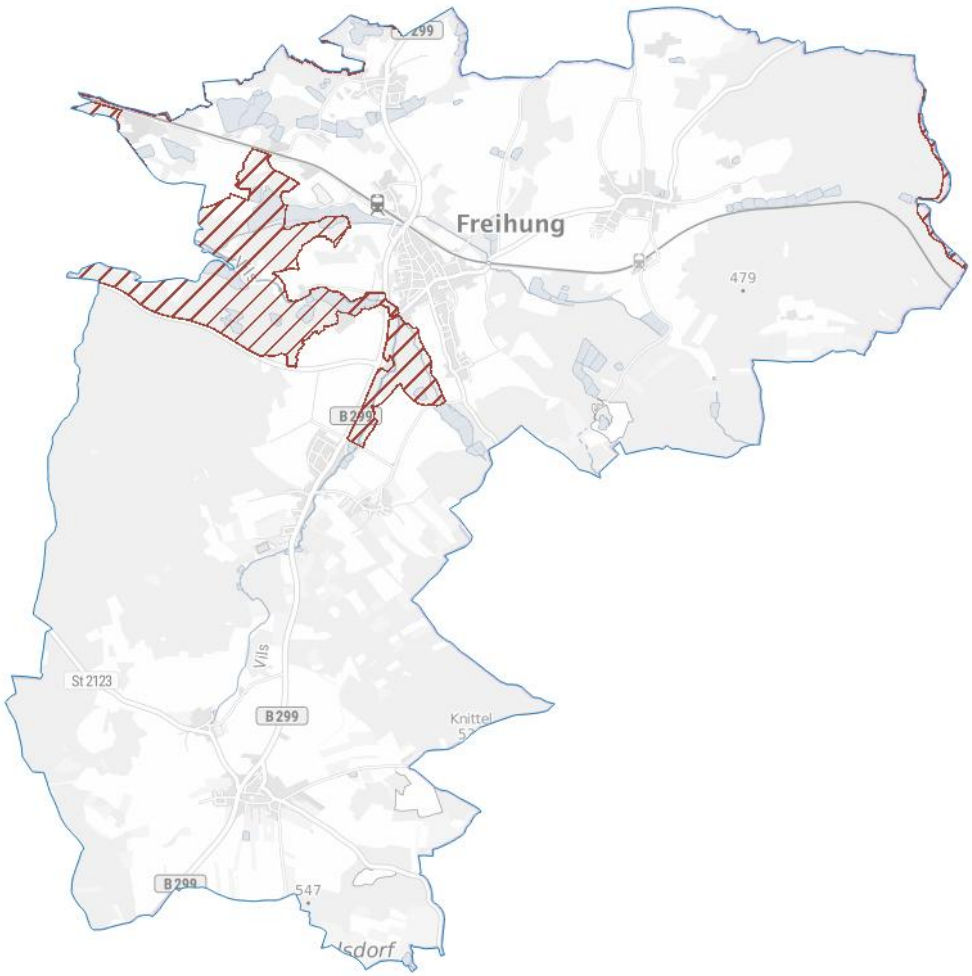


Abbildung 27: FFH-Gebiete in der Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.5 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das zusammenhängende Naturschutznetzwerk „Natura 2000“. Analog zu FFH-Gebieten ist der Eingriff in Vogelschutzgebiete ebenfalls unzulässig. Projekte müssen vor der Zulassung und Durchführung eingehend auf die Verträglichkeit mit den Schutzzwecken des Schutzgebiets überprüft werden. Im Allgemeinen gilt, dass zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses oder ein Defizit zumutbarer Alternativen zum Eingriff in das Schutzgebiet gegeben sein müssen, um überhaupt ein Genehmigungsverfahren anzustreben (§ 34 Abs. 3 BNatSchG).

In nachfolgender Abbildung 28 sind die Vogelschutzgebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese liegen im Nordwesten des Gebiets.

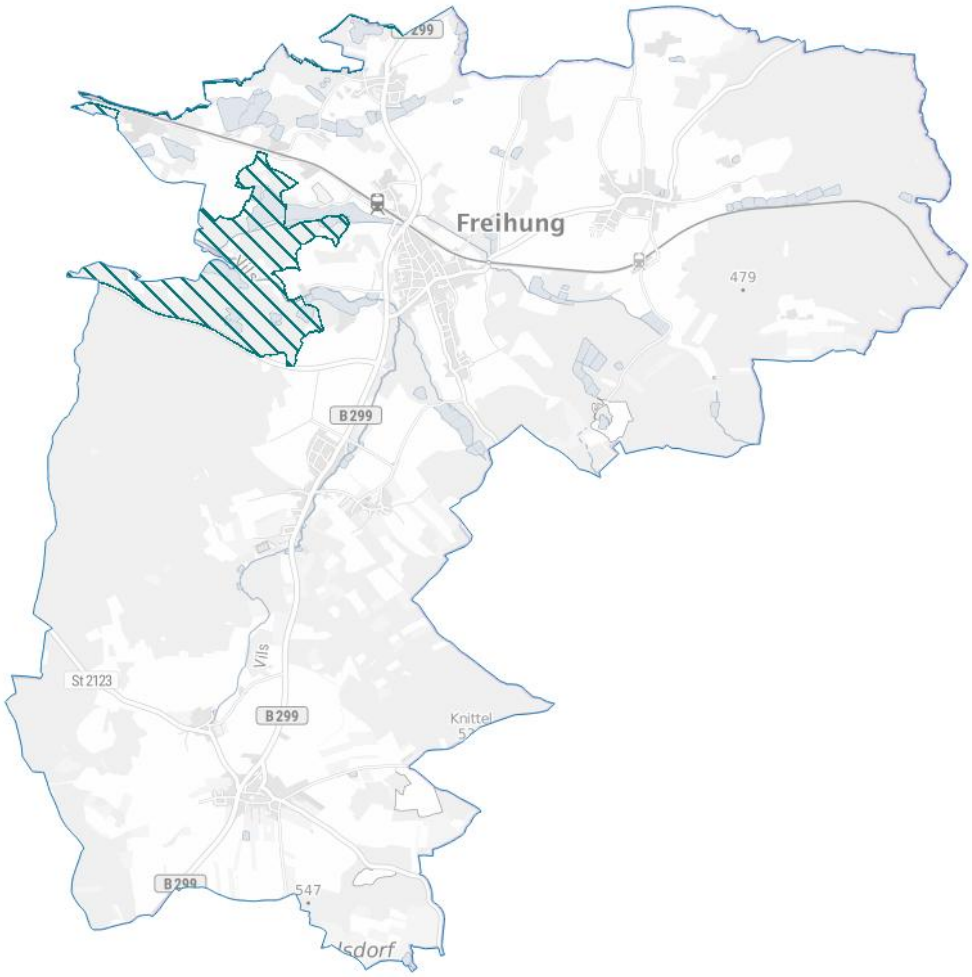


Abbildung 28: Vogelschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.6 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete stellen rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete dar und dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen (§ 23 BNatSchG). Im Zentrum steht die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung

wertvoller Lebensräume sowie der Lebensgemeinschaft wild lebender Tier- und Pflanzenarten. Der biotische Ressourcenschutz bildet dabei den zentralen Schutzgedanken.[12] Naturschutzgebiete gehören zu den sehr streng geschützten Flächen in Deutschland. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturschutzgebiete bekannt.

4.2.7 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 geringere Nutzungsauflagen einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.

Da die kommunale Wärmeplanung keinen 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 massiv. Aus diesem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen.

In nachfolgender Abbildung 29 sind die Landschaftsschutzgebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese liegen im Nordwesten und Nordosten des Gebiets.

[12] Bayerisches Landesamt für Umwelt - "Naturschutzgebiete", 2025

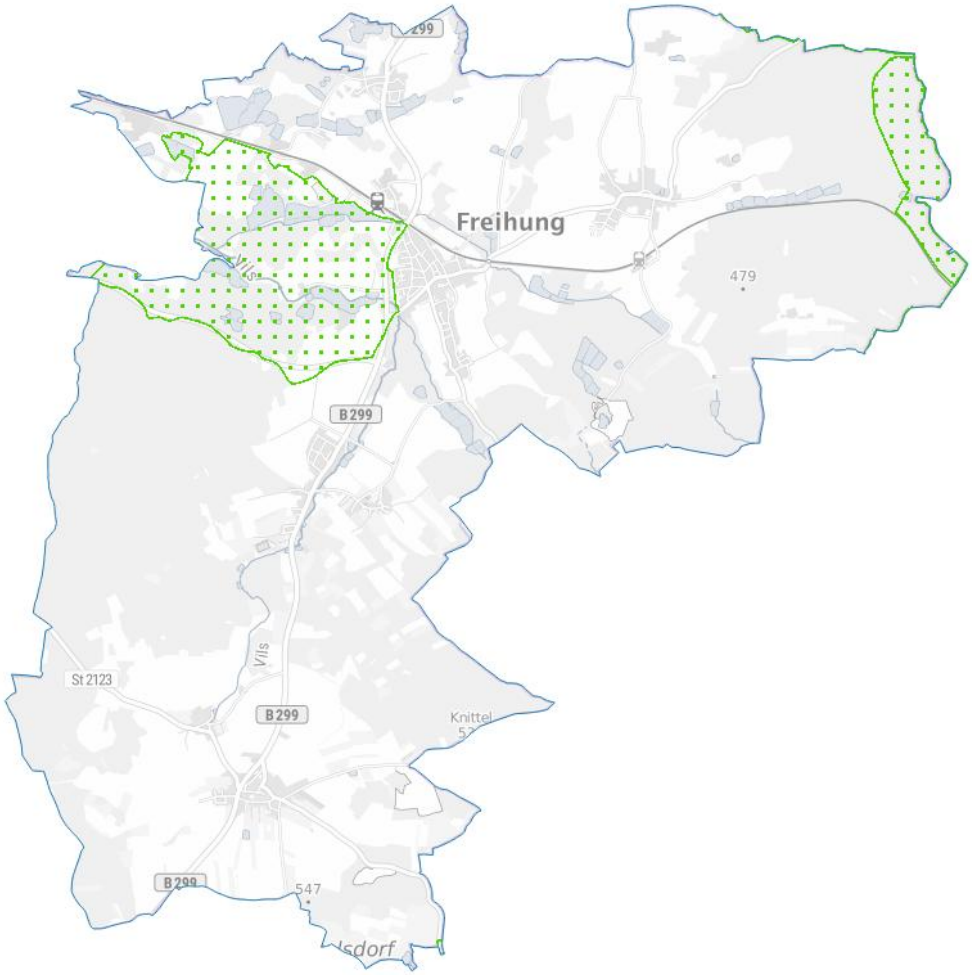


Abbildung 29: Landschaftsschutzgebiete im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.8 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung[13,14] verboten, bauliche Anlagen zu errichten oder die Lebensbereiche von Pflanzen und Tieren zu stören oder zu verändern. Es besteht die Möglichkeit aus Gründen des überwiegenden öffentlichen Interesses Einzelfallgenehmigungen zu erteilen.

Gemeindegebiete, die sich innerhalb der Nationalparkgrenzen befinden, sind dennoch von der kommunalen Wärmeplanung auszuschließen. Weder der Bau von Wärmenetzen noch

[13] Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden

[14] Verordnung über den Nationalpark Bayerischer Wald

die Errichtung von Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energie sind mit dem Schutzzweck der Nationalparks vereinbar. Der Bau von Wärmenetzen ist dabei in aller Regel nicht massiv beeinträchtigt, da die Erschließung der Wärmenetzgebiete meist in bereits bebautem Gebiet erfolgt und hier üblicherweise Aussparungen des Gebietsumgriffs des Nationalparks bestehen.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidungen mit Nationalparks bekannt.

4.2.9 Naturparks

Naturparks sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen.

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern und dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. 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.

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturparks bekannt.

4.2.10 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (Siehe §§ 30, 39 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete. Im Zuge dessen sind die Beeinträchtigung dieses Schutzgebiets unzulässig und entsprechende Einschränkungen bei der Umsetzung von Wärmewendemaßnahmen 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 30 sind die Biotope für das beplante Gebiet dargestellt.

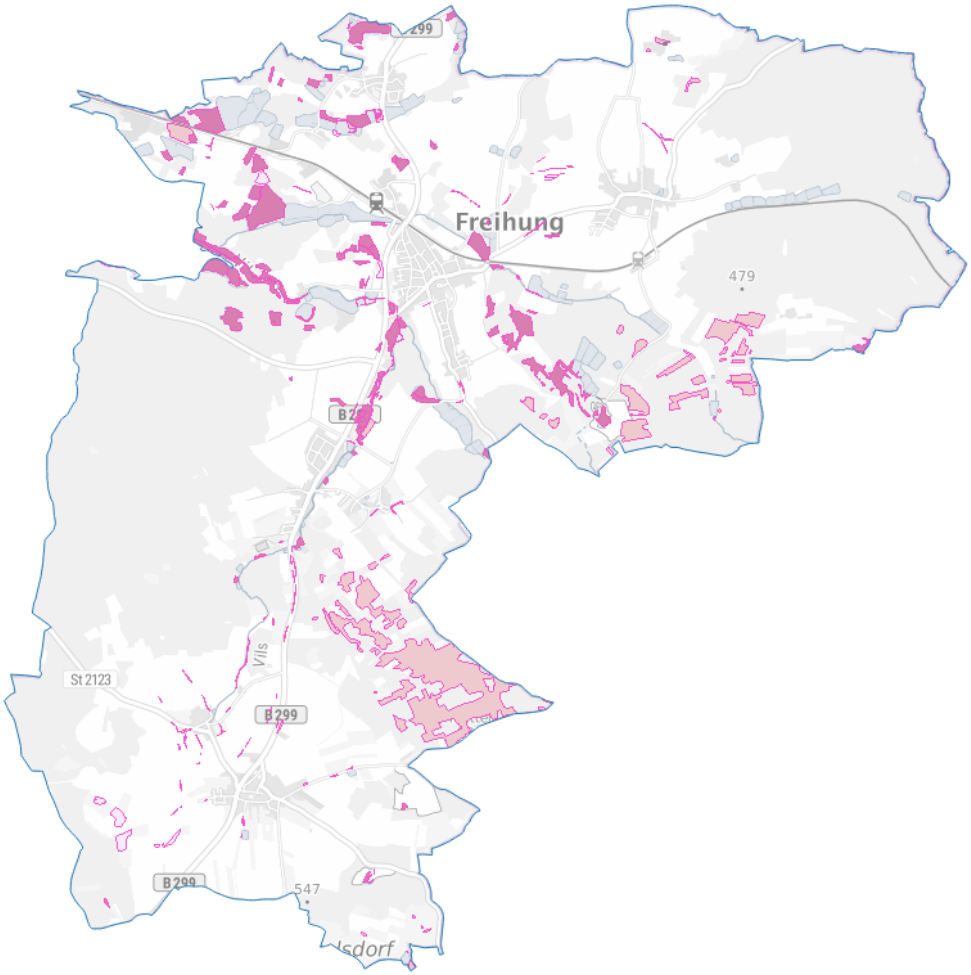


Abbildung 30: Biotope im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.11 Hochwassergefahrenflächen HQ100

Hochwassergefahrenflächen für das HQ100 zeigen die Flächen, die bei einem statistisch einmal in 100 Jahren zu erwartenden Hochwasser (kurz HQ100) überflutet würden. Sie bilden die räumliche Grundlage, um Gefährdungen von Siedlungen, Infrastruktur und Schutzgütern zu erkennen und sich damit eine zentrale Planungs- und Informationsgrundlage für Kommunen, Raumplanung, Katastrophenschutz und das Hochwasserrisikomanagement. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung ist zu beachten, dass die Versorgungssicherheit durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Hochwassergefahrenflächen gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt ein Projektrisiko dar.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Hochwassergefahrenflächen liegen könne, muss ihr eine besondere Betrachtung erfolgen. In nachfolgender Abbildung 31 sind die Hochwassergefahrenflächen HQ100 dargestellt.

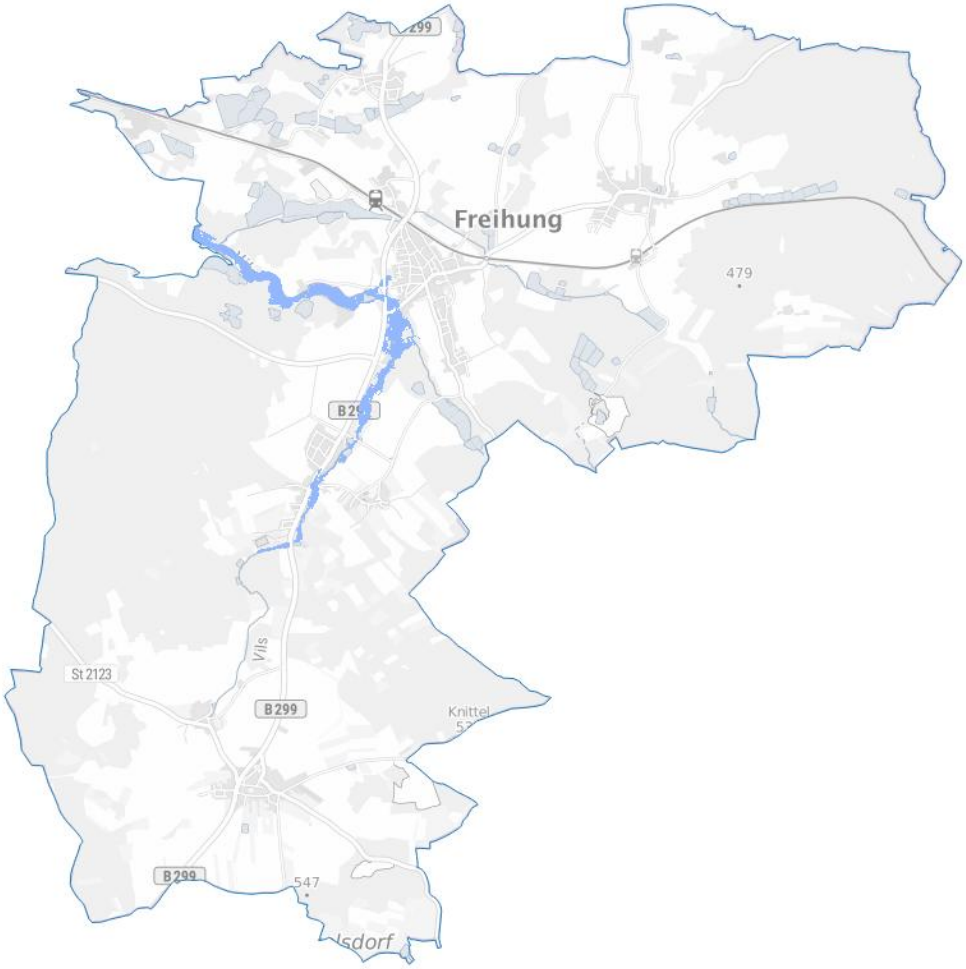


Abbildung 31: Hochwassergefahrenflächen HQ100 im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.12 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 Beplanung der als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 32 sind die Bodendenkmäler für das beplante Gebiet dargestellt.

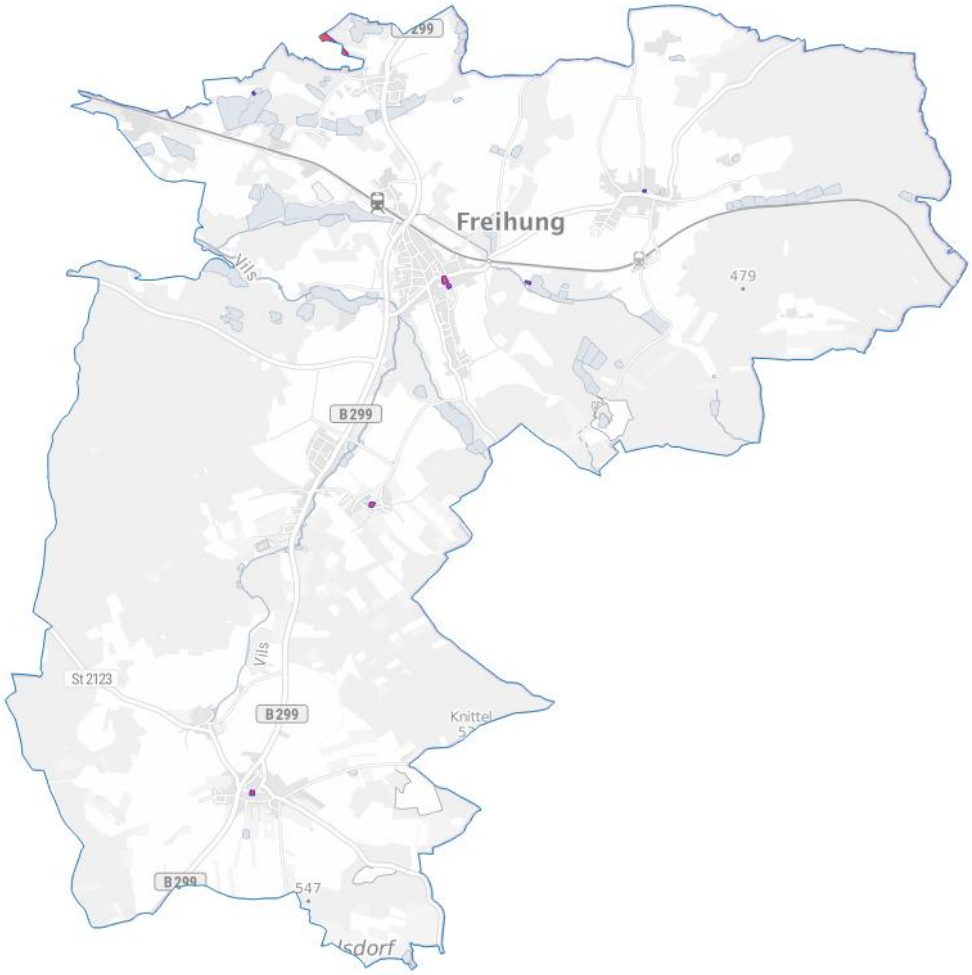


Abbildung 32: Bodendenkmäler im Markt Freihung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft

In diesem Abschnitt werden Potenziale zur **Stromerzeugung** mittels erneuerbarer Energien dargestellt. Der Abschnitt umfasst sowohl **Photovoltaikanlagen** auf **Dächern** als auch auf **Freiflächen**, sowie das Potenzial mittels **Windkraft**. Darüber hinaus wird das **Wasserkraft-potenzial** für das Gemeindegebiet betrachtet.

Das gesamte PV-Potenzial von Frei- sowie Dachflächen und Windkraft im Gemeindegebiet im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde Freihung wird in nachfolgender Abbildung 33dargestellt.

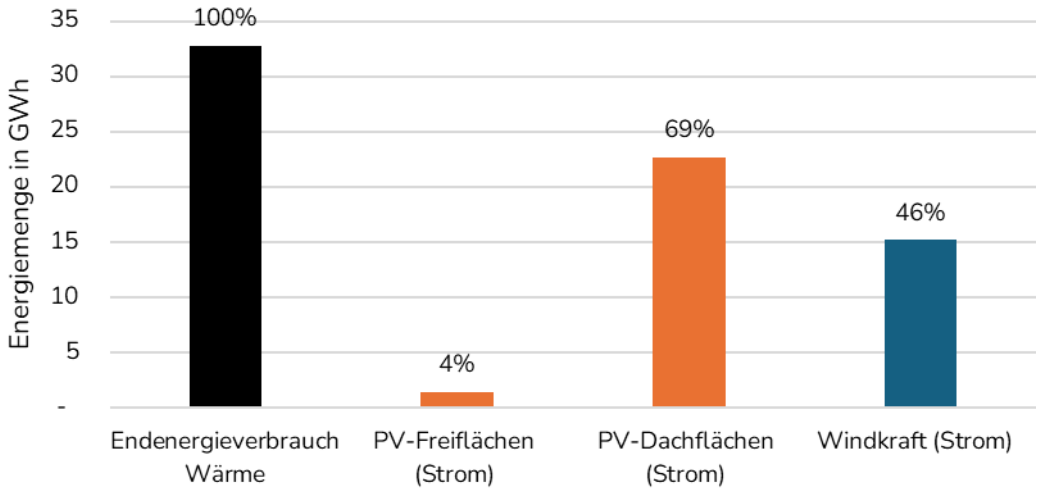


Abbildung 33: Energiemengen aus erneuerbaren Energie-Potenzialen im Vergleich zum gesamten Endenergieverbrauch Wärme von Freihung

4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen[15] werden nutzbare Dachflächen einer Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)[16] der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie Wetterdaten von PVGIS (© European Communities, 2001-2021). Berücksichtigt werden die Neigung und

[15] Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung

[16] 3D-Gebäudemodelle (LoD2) der bayerischen Vermessungsverwaltung

Orientierung der Dächer sowie der standortspezifische Sonneneintrag, der mindestens 900 kWh/m²*a betragen muss. Zusätzliche Parameter wie der Wirkungsgrad marktüblicher Solarmodule (18 %) und eine Performance Ratio von 85 % fließen in die Berechnung ein.

Die nutzbare Fläche wird durch Abschläge für Verschattung, Aufbauten und Modulverluste angepasst. Für geneigte Dächer wird ein Belegungsfaktor von 60 % angesetzt, bei flachen Dächern 27 %. Nicht alle Dachflächen eignen sich gleichermaßen, etwa aufgrund statischer Einschränkungen oder konkurrierender Nutzungen. Die Ergebnisse der Analyse bieten eine fundierte Grundlage für die Planung der solaren Stromerzeugung, wobei eine gleichzeitige Maximierung von Photovoltaik und anderen Nutzungen auf denselben Flächen ausgeschlossen wird.

Für Freihung werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern noch etwa **22.635 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial** bei **17,1 % Ausbaugrad** (4.669 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 34 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass **Unbeheizte Gebäude** mit **47,5 %** den größten Anteil ausmachen. **Wohngebäude** zeigen ein Potenzial von **32,4 %** auf, während **Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 1,2 %** des Potenzials darstellen. **Industrielle Gebäude** steuern **12,0 %** bei, **sonstige Gebäude 4,5 %** und **öffentliche Gebäude 2,3 %**.

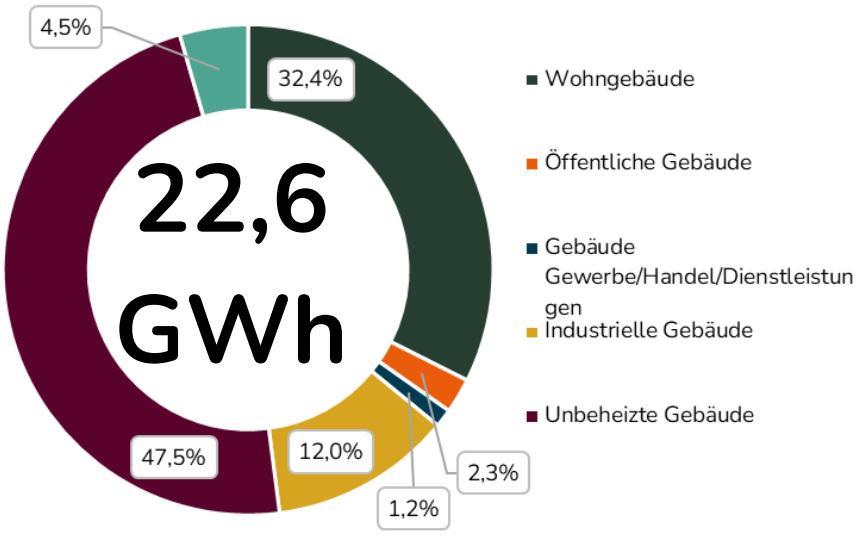


Abbildung 34: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

Werden diese Energiemengen mittels Wärmepumpen zur Bereitstellung von thermischer Energie verwendet, so ergibt sich unter Annahme eines COP der Wärmepumpe von 3 eine bereitgestellte Wärmemenge von über 65 GWh. Dabei ist zu beachten, dass die Verbrauchsschwerpunkte von Wärmeenergie im Winter nicht mit den Erzeugungsschwerpunkten der Photovoltaik-basierten Energie korrelieren. Wenngleich Photovoltaik-Anlagen auch im Winter noch eine signifikante Menge Strom produzieren können, kann es vorkommen, dass durch starke Bewölkung über mehrere Tage hinweg nicht ausreichend elektrische Energie aus PV-Anlagen zur Verfügung steht. Dennoch ist die Bereitstellung elektrischer Energie durch andere Quellen nahezu immer gewährleistet, wodurch ein Heizungsausfall bei einem wärmepumpenbasierten Heizungssystem als **nicht wahrscheinlich** eingestuft wird.

4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Innerhalb des Gemeindegebiets ist eine Freiflächen von 1,5 Hektar quantifizierbar, die in kommunalem Eigentum ist. Unter der Annahme, dass 1 ha ca. 1 MW_p Leistung entspricht, kann folglich überschlägig ca. 1,5 MW_p an Leistung errichtet werden. Über eine Standardlastgang für PV (Zeitreihe von PV normiert auf 1 MW) wird daraus eine Strommenge von etwa 1,4 GWh/a ermittelte.

Außerhalb der kommunalen Flächen kann der Bau von PV-Freiflächen Alagen ebenfalls möglich sein – dies wird jedoch im Einzelfall entschieden. Somit können hierbei keine Potenziale pauschal angegeben werden.

4.3.3 Windkraftanlagen

Im gesamten Gebiet der Kommune befindet sich aktuell keine in Betrieb befindliche Windkraftanlagen. In nachfolgender Abbildung 35 sind die im Rahmen der Regionalplanung höchstwahrscheinlich definierten Vorranggebiete für Windenergienutzung dargestellt. Auf diesen Gebieten könnten zwei Anlagen platziert werden. Aufgrund militärischer Einschränkungen wird jedoch ein Potenzial von nur einer Anlage ausgegangen. Bei einer Leistung von 7,2 MW und einem Standardlastprofil für Windkraftanalgen mit etwas über 2.000 Vollbenutzungsstunden ergäbe das eine elektrischer Arbeit pro Jahr von ca. 15 GWh, welches

knapp 46 % des gesamten Endenergieverbrauch für Wärme entspricht (siehe Abbildung 33). Mittels einer Wärmepumpe könnte dieses elektrische Potenzial um ein dreifaches erhöht als thermisches Potenzial genutzt werden.

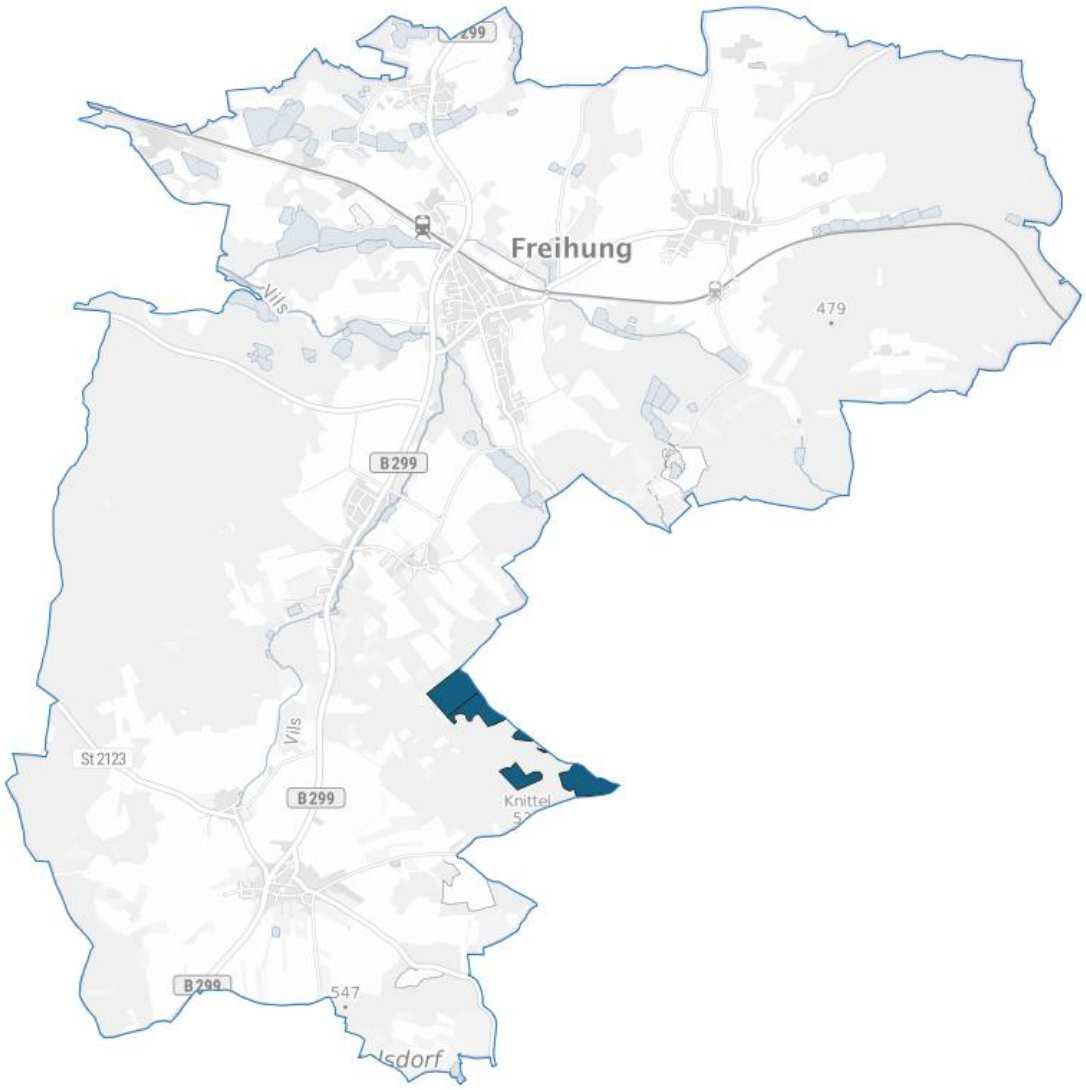


Abbildung 35: potenzielle Flächen für Windkraftanlagen in Freihung

4.3.4 Wasserkraft

Die bayerische Staatsregierung hat sich zum Ziel gesetzt, die Stromerzeugung aus Wasserkraft bis 2025 auf 23-25 % zu erhöhen. Die größten Potenziale liegen in der Nachrüstung und Modernisierung bestehender größerer Anlagen durch Änderung des Nutzungsumfangs, Erhöhung der Wirkungsgrade und optimierte Steuerung. Auch bei kleinen Wasserkraftwerken besteht teilweise ein Potenzial zur Optimierung.

Die durch das beplante Gebiet fließende Vils entspringt in Kleinschönbrunn. Das Fließgewässer weist daher im Markt Freihung noch keine ausreichende Größe auf, um in der Wasserkraft genutzt werden zu können.

4.4 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer **zeitlichen Verfügbarkeit** besonders attraktiv, wenngleich die **geografische Verfügbarkeit** umso 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 tiefgebohrt wird, lassen sich die geforderten Temperaturen jedoch erreichen (siehe Erdsonden).

Wird mithilfe einer **Wärmepumpe** das Temperaturniveau zusätzlich angehoben, reichen auch die unterjährig verfügbaren **Umgebungstemperaturen** (vgl. Luft-Wasser-Wärmepumpe). Der Vorteil des Wärmeentzugs aus dem Boden, im Gegensatz zur Luft, besteht darin, dass die Bodentemperatur aufgrund der **thermischen Trägheit** des Mediums über den Jahresverlauf nahezu konstant hoch ist. Hieraus ergeben sich **höhere Effizienzen** in der Wärmeerzeugung.

Im beplanten Gebiet bestehen derzeit keine geothermische Heizungsanlagen.

Anzumerken ist, dass folgende Potenzialbetrachtung nur eine grobe Einschätzung der möglichen Nutzung geothermischer Potenziale aufzeigt und Einzelfallbetrachtungen gegebenenfalls zu anderen Ergebnissen führen können sowie die Potenzialkarten von den tatsächlichen Gegebenheiten abweichen können.

4.4.1 Erdsonden

Im Bereich der geothermalen Energiegewinnung wird ab einer Bohrtiefe von **400 m** von „**Tiefer Geothermie**“ gesprochen. Erdsonden-Bohrungen 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 allein 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 das Projekt bereits im Planungszeitraum belasten können. In der oberflächennahen Geothermie-Nutzung lassen sich geothermische Potenziale außerhalb von sogenannten Hochenthalpie-Feldern (= Zonen hoher Temperatur) nicht mehr ohne Zuschaltung einer Wärmepumpe nutzen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Umweltwärme mittels Sonde oder Kollektor gesammelt wird.

Im nordöstlichen Teil des Gemeindegebietes kann eine Nutzung von Erdwärmesonden **größtenteils möglich**. Im restlichen Gebiet ist die Nutzung von **Erdwärmesonden überwiegend nicht möglich**. Entweder sprechen wasserschutzrechtliche (rote Bereiche) oder geologische/hydrogeologische Belange (orange Bereiche) dagegen, siehe Abbildung 36.

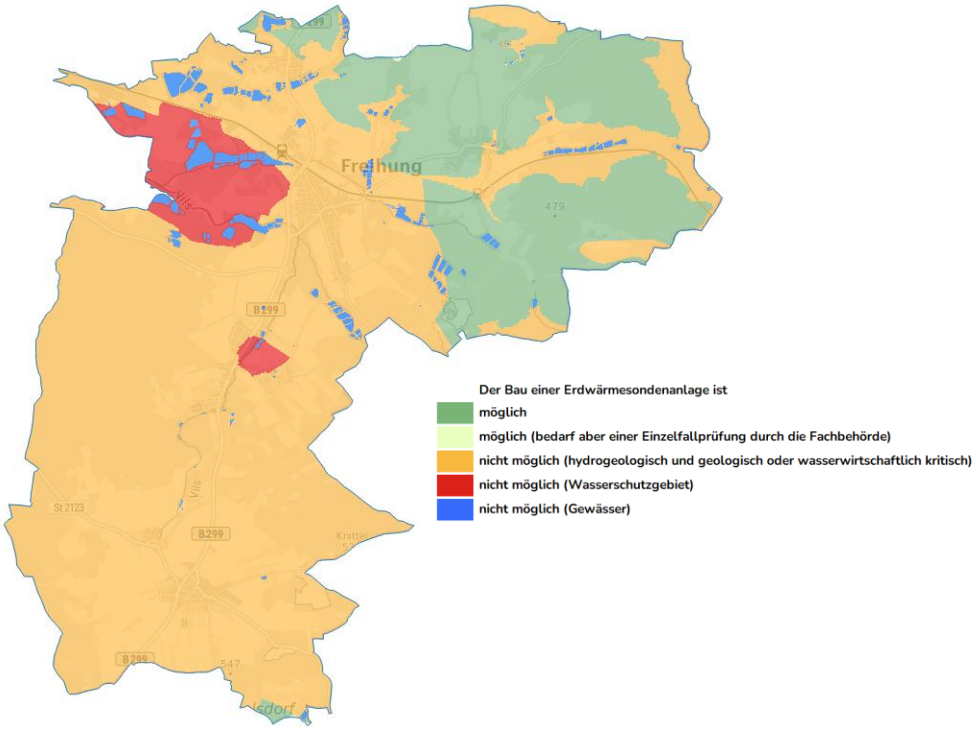


Abbildung 36: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

4.4.2 Erdkollektoren

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

Da 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** wieder **regeneriert**.

Die nachfolgende Karte zeigt, welche Bereiche im beplanten Gebiet für die Ausbeutung geothermischer Potenziale durch Erdkollektoren **ungeeignet** sind. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um **Wasserschutzgebiete** (rote Bereiche) und **Flüsse** (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial in dieser Kategorie ergeben. Die **grünen Flächen** weisen eine **uneingeschränkte** Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

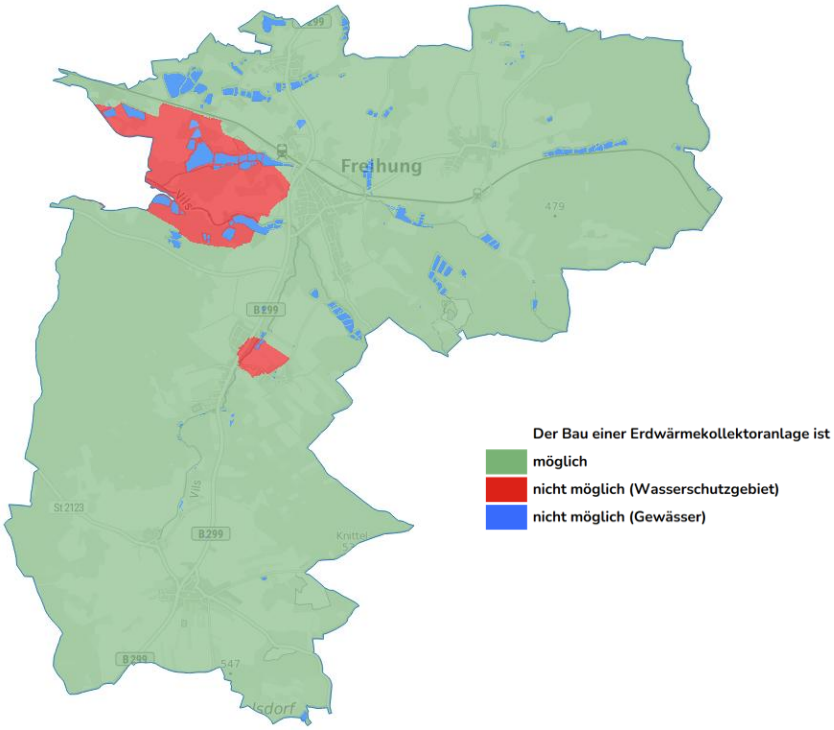


Abbildung 37: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

4.4.3 Grundwasserwärme

Eine weitere Möglichkeit der Geothermie-Nutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich jedoch 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. Grund dafür ist, dass in diesen Bereichen mit einer erhöhten Grundwasserergiebigkeit aufgrund des **Uferbegleitstroms** des Flusses zu rechnen ist. In den **sonstigen Gebieten** ist die Grundwasserentnahme mittels **Tiefbrunnen** nicht 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 der Bohrungen 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 gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial, etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die das Erschließen der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei nicht Bestandteil der Betrachtung.

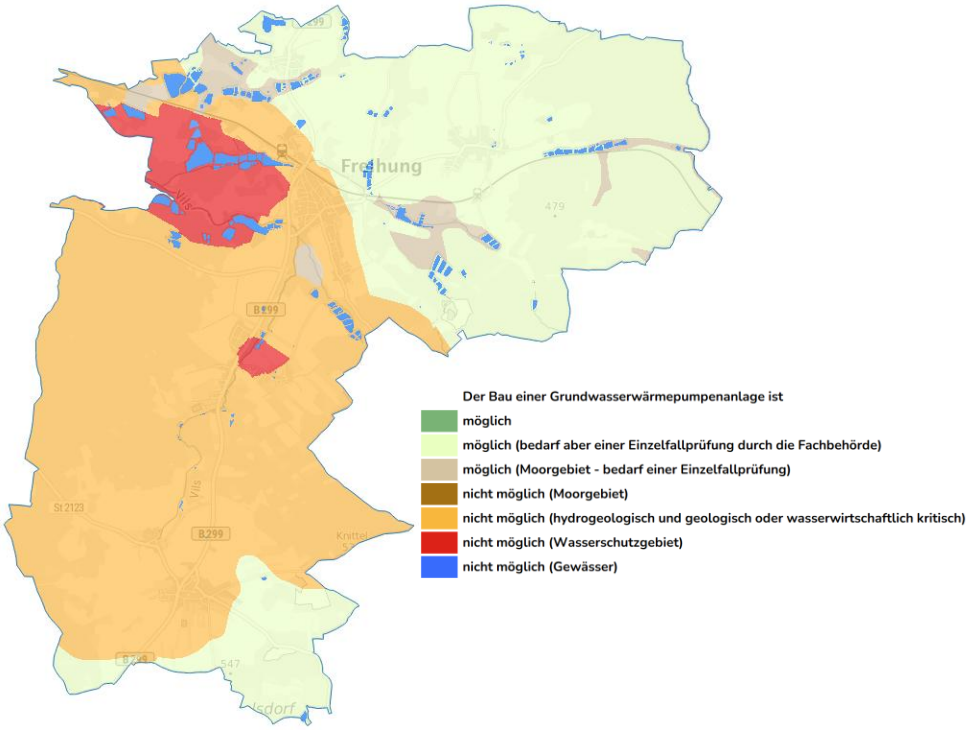


Abbildung 38: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung nach Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde möglich. 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 orangen Flächen gekennzeichnet.

4.5 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund des Ursprungs der Vils im beplanten Gebiet und somit einer geringen Gewässergröße liegt kein ausreichend großes Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern vor. Eine weitere Ausarbeitung dieses Potenzials entfällt somit.

4.6 Uferfiltrat

Gleichermaßen existiert im beplanten Gebiet kein ausreichend großes Oberflächengewässer, an dessen Ufern die Nutzung von sogenanntem Uferfiltrat möglich wäre. Es entfällt wiederum eine weitere Ausarbeitung der Potenzialbetrachtung.

4.7 Abwärme

Abwärme stellt eine wesentliche, oft ungenutzte Energiequelle dar, die durch gezielte Nutzung zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduktion von Treibhausgasemissionen beitragen kann. Insbesondere energieintensive Industrien generieren erhebliche Mengen an Abwärme. Deren Integration in industrielle Prozesse oder externe Wärmenetze bietet ein signifikantes Einsparpotenzial. Ebenso birgt du kommunale Infrastruktur, insbesondere Abwasserkanäle und Kläranlagen, ein bisher unterschätztes Potenzial zur Wärmegewinnung. Die in Abwässern gespeicherte thermische Energie kann mithilfe von Wärmetauschern extrahiert und für Heizsysteme genutzt werden. In Kläranlagen entstehen zudem durch biologische Abbauprozesse zusätzliche Wärme sowie Klärgase, die ebenfalls thermisch genutzt werden können. Folgend werden die Abwärmepotenziale im Gemeindegebiet weiter quantifiziert, wenngleich zur Umsetzung tiefergehende Detailprüfungen notwendig sind.

4.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 3.10 beschrieben wurden, konnte das Unternehmen Quarzsand Strobel GmbH als möglicher Abwärmelieferant identifiziert werden.

Im weiteren Verlauf wurde die Strobel Quarzsand GmbH genauer untersucht, um eventuelle Potenziale für die Zusammenarbeit mit der Kommune zu ermitteln, inklusive einer Besichtigung des Unternehmens. Das Unternehmen hat eine Abwärme von 3,3 GWh angegeben. Leider ist aufgrund der Distanz zum nächsten Gebiet, welches für zentrale Wärmeversorgung geeignet ist, von ca. 3 km eine wirtschaftliche Wärmelieferung unwahrscheinlich.

4.7.2 Abwasserkanäle

Die Nutzung der Abwasserkanäle als dezentrale Wärmequelle bietet eine Möglichkeit zur Nutzbarmachung ohnehin vorhandener Wärme.

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit **Systemherstellern** sowie nach **WPG** ist eine Betrachtung von Kanalabschnitten ab einer Breite und Höhe von **mindestens DN 800** sinnvoll. Andere Systemhersteller sehen auch ab Kanaldurchmessern von DN 400 bereits die Möglichkeit für eine Wärmeentnahme,

aber je größer der Kanaldurchmesser, desto wirtschaftlicher kann eine solche Anlage betrieben werden. 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. Es ist zudem zu berücksichtigen, dass eine verbleibende Kanalstrecke bis zur Einleitung in die Kläranlage erforderlich ist, um eine thermische Regeneration des Abwassers zu gewährleisten. Basierend auf Erfahrungswerten legen Abwasserbetreiben in der Regel fest, dass die Temperatur des Abwassers am Einlauf der Kläranlage einen Mindestwert von 10 °C nicht unterschreiten darf. Typischerweise erfolgt durch die Wärmerückgewinnung eine Temperaturabsenkung des Abwassers um 1 bis 2 Kelvin. Eine stärkere Abkühlung wäre aufgrund der damit einhergehenden Verlängerung der Wärmetauscherstrecke sowie des damit verbundenen Kostenanstiegs wirtschaftlich nicht vertretbar. Bei einer verbleibenden Kanalstrecke von etwa 2 bis 3 Kilometer kann die Einhaltung der genannten Temperaturgrenze in der Regel gewährleistet werden.

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 39 dargestellt. Zu sehen ist, dass nur ein Bruchteil des Kanalnetzes diese Bedingung erfüllt. Hieraus resultieren **nur wenige längere, kaum zusammenhängende Netzstränge** in Gebieten mit einem genügend hohen Wärmeverbrauch, wo ein Wärmenetz in Frage käme**.** Somit ist hier **ein nutzbares Potenzial sehr unwahrscheinlich.** Es liegen keine Temperatur- und Durchflussmessungen vor.

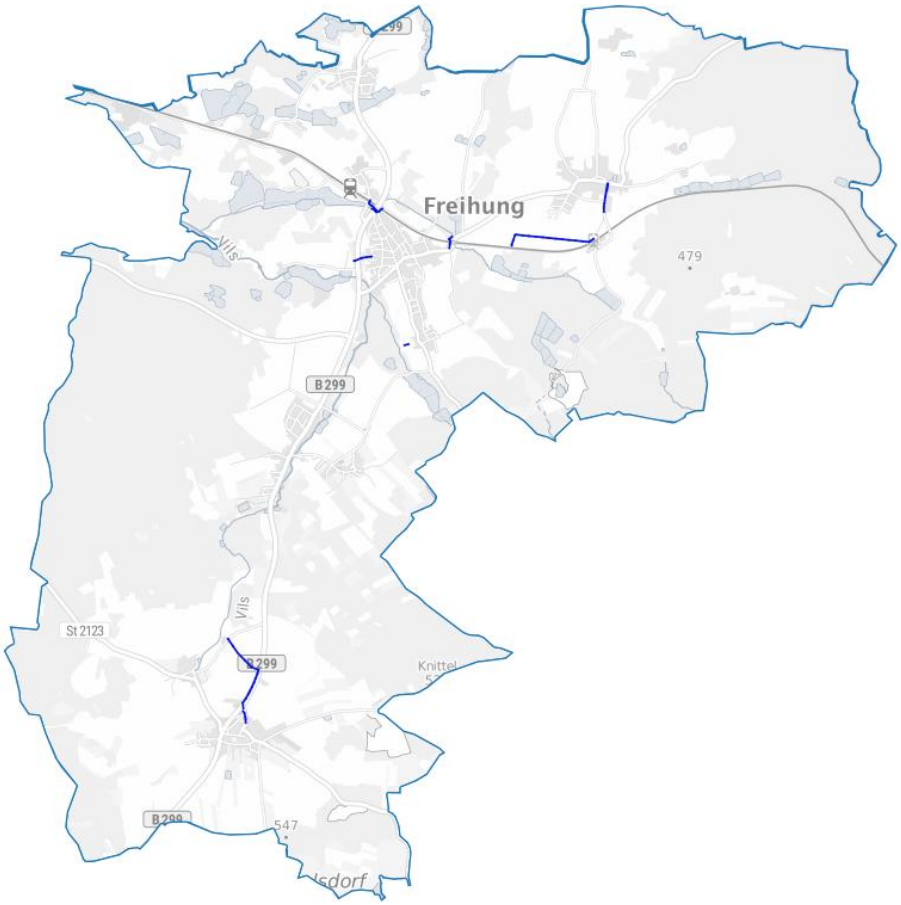


Abbildung 39: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Nach Erhebungen des Statistischen Bundesamts entstehen pro Tag und Einwohner im Bundesdurchschnitt 128 Liter Abwasser.[17] Pro 1.000 Einwohner entspricht dies einem durchschnittlichen Abfluss von etwa 1,5 l/s. Unter der Annahme einer Abkühlung um 2,5 K (in Anlehnung an Aussagen eines Systemherstellers) entspricht dies einer Wärmeentzugsleistung von etwa 16 kW pro 1.000 Einwohner. Somit ergibt sich für die gesamte Kommune überschlägig ein Wärmeentzugspotenzial **von etwa 41 kW** aus dem Abwasserkanal.

[17] Destatis

4.7.3 Kläranlagen

Die lokalen Kläranlagen wurden ebenso näher betrachtet, wobei einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Tabelle 5 dargestellt werden. Die Kläranlage Großschönbrunn hat eine Ausbaugröße von unter 1.000 EW und wird daher in den Betrachtungen als potenzieller Wärmeerzeuger nicht berücksichtigt.

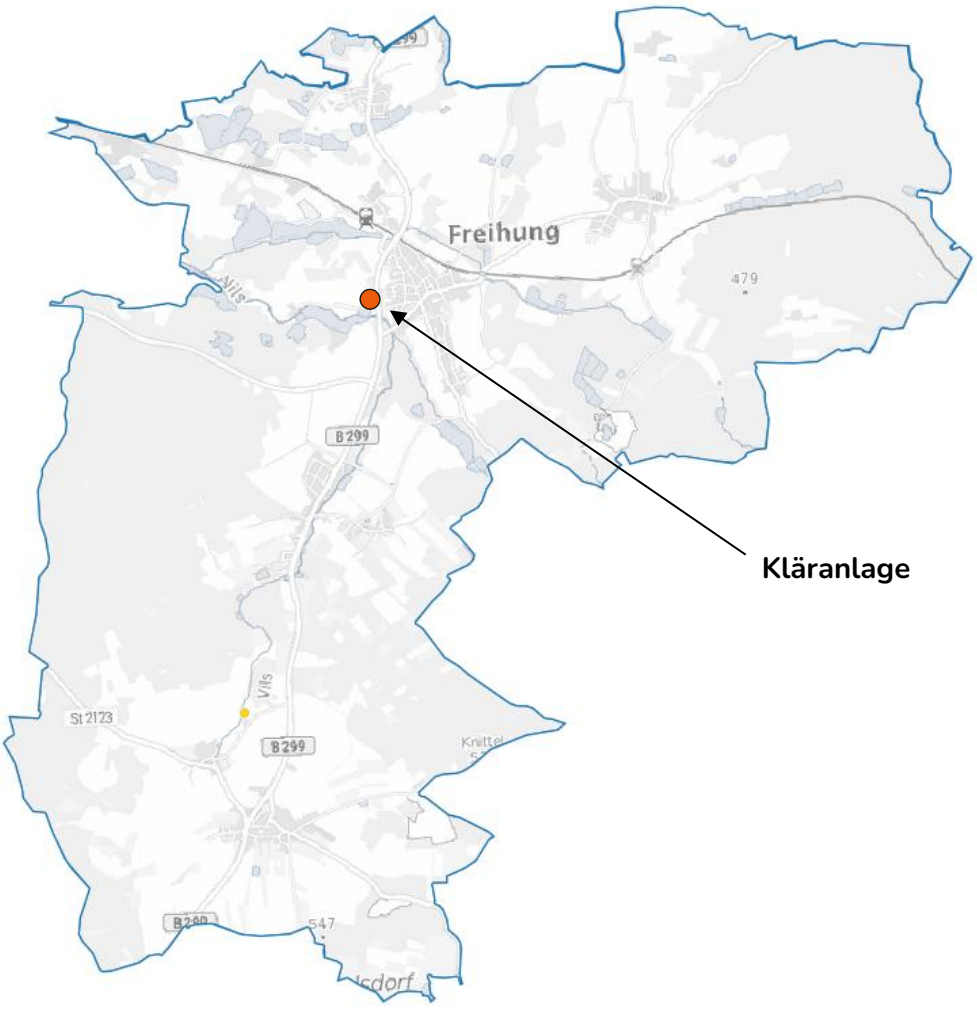


Abbildung 40: Standort der Kläranlage in Freihung [Quelle: BKG]

Die Kläranlage in Freihung Kernort wurde im Jahr 2001 erbaut und verarbeitet aktuell das Abwasser von **2.221 Einwohnerwerten** (EW), wobei die maximale Ausbaugröße 3.000 EW entspricht.

Tabelle 5: Technische Daten der Kläranlage Freihung

Parameter	*Beschreibung*	*Quelle*
Baujahr	2001	BayernAtlas
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	3.000 EW	BayernAtlas
Anschluss in Einwohnerwerten	2.221 EW	Betreiber
Größenklasse	2	BayernAtlas
Strombezug von EVU	285.078 kWh/a	Betreiber

Zur Potenzialabschätzung wurde durch eine grobe Einschätzung auf Grundlage des Trockenwetterabflusses von 0,008 m³/h und einer Abkühlung von 5 K eine dauerhafte Entzugsleistung von 0,05 kW ermittelt. Dieses Potenzial ist zu gering, um weiter berücksichtigt zu werden. Für die in Planung befindliche Anlage, die auch die Abwässer aus dem nördlichen Teil der Kommune verarbeiten soll, wird empfohlen erneut das Potenzial zu betrachten.

Diese Empfehlung beruht vor allem auf der günstigen Lage der Kläranlage, da sie 90 m von der Wärmenetzleitung und 280 m von dem Gebiet entfernt liegt, in dem sich jetzt schon ein Wärmenetzbefindet.

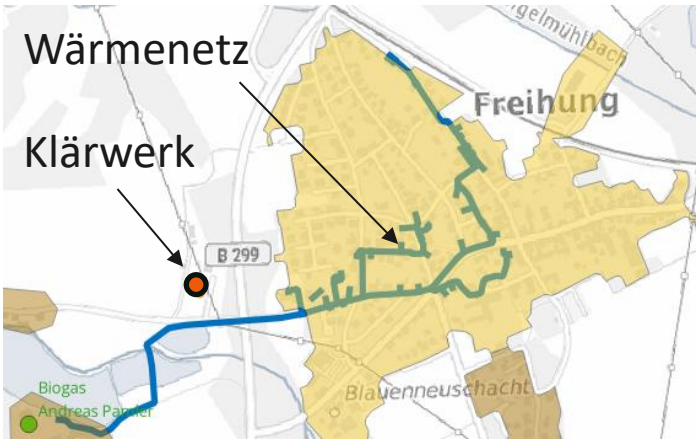


Abbildung 41: Kläranlagenstandort mit potenziell zu versorgenden Quartieren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

4.8 Biomasse

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz zählt feste, flüssige sowie gasförmige Biomasse im Sinne des GEG als erneuerbarer Energieträger zur Erzeugung von Wärme. Dabei steht der

Begriff „Biomasse“ stellvertretend für eine Vielzahl an Energieträgern. Laut GEG umfasst diese:

- Biomasse im Sinne der Biomasseverordnung
- Altholz der Kategorien A I und A II
- Biologisch abbaubare Anteile von Abfällen aus Haushalten und Industrie
- Deponiegas
- Klärgas
- Klärschlamm im Sinne der Klärschlammverordnung
- Pflanzenölmethylester

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden die Potenziale aus holzartiger Biomasse, Biogas und Klärschlamm näher untersucht.

4.8.1 Holzartige Biomasse

Für die Ermittlung des holzartigen Biomassepotenzials 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 pro Kommune. Zusätzlich wird auf Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (**LfU**) zurückgegriffen, welches die angefallene Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweist.

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf **Derbholz**, damit wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet.[18] 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 wird. Es handelt sich dabei um wirtschaftliche Potenziale unter der Annahme einer zukünftig veränderten Baumartenzusammensetzung. Mit die-

[18] Weitere Informationen: https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/fa366654-3716-43d8-9aad-ef9f44ad16ec

sem 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 aufgrund **von Flur- und Siedlungsholz**[19] 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 landkreisscharf das angefallene **Altholz** aus. Unter der Annahme einer anteiligen energetischen Nutzung des Altholzes kann hieraus ebenso ein Potenzial zur Wärmeerzeugung aus der Kommune ermittelt werden.

Basierend auf den vorhergehend beschriebenen Daten des LWF und des LfU konnte somit ein theoretisches Potenzial von insgesamt **20.959 MWh** ermittelt werden. Dabei gehen 19.667 MWh auf Waldderbholznutzung und 1.194 MWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 98 MWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 6 aufgelistet.

Tabelle 6: Biomassepotenzial

Art	*Potenzial in MWh*	*Quelle*
Waldderbholz	19.667	LWF
Flur- und Siedlungsholz	1.194	LWF
Altholz	98	LfU
Summe	**20.959**	

Die Verteilung der Waldflächen im beplanten Gemeindegebiet ist in folgender Abbildung dargestellt.

[19] Weitere Informationen: https://gdk.gdi-de.org/geonetwork/srv/api/records/5a3a64c9-230b-44f9-a444-565e6745be4e

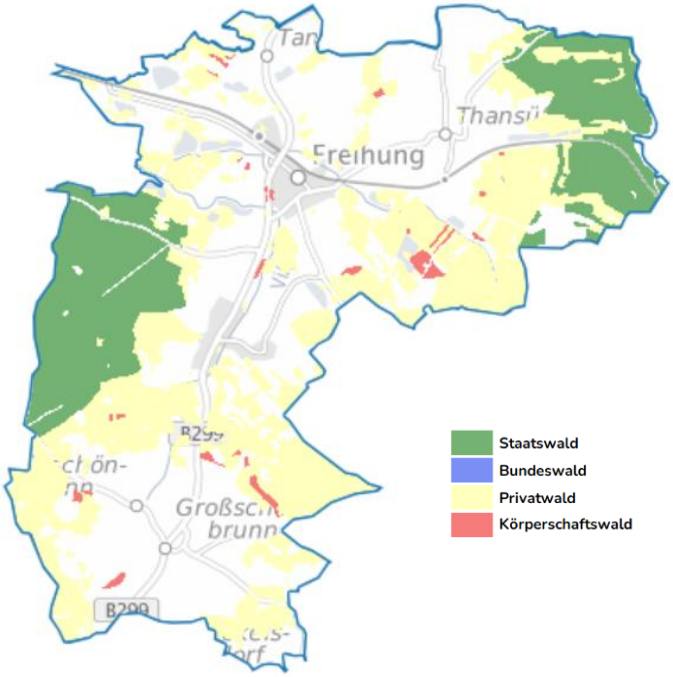


Abbildung 42: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Ebenso ist in Abbildung 43 das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum gesamten Wärmeverbrauch der Kommune und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

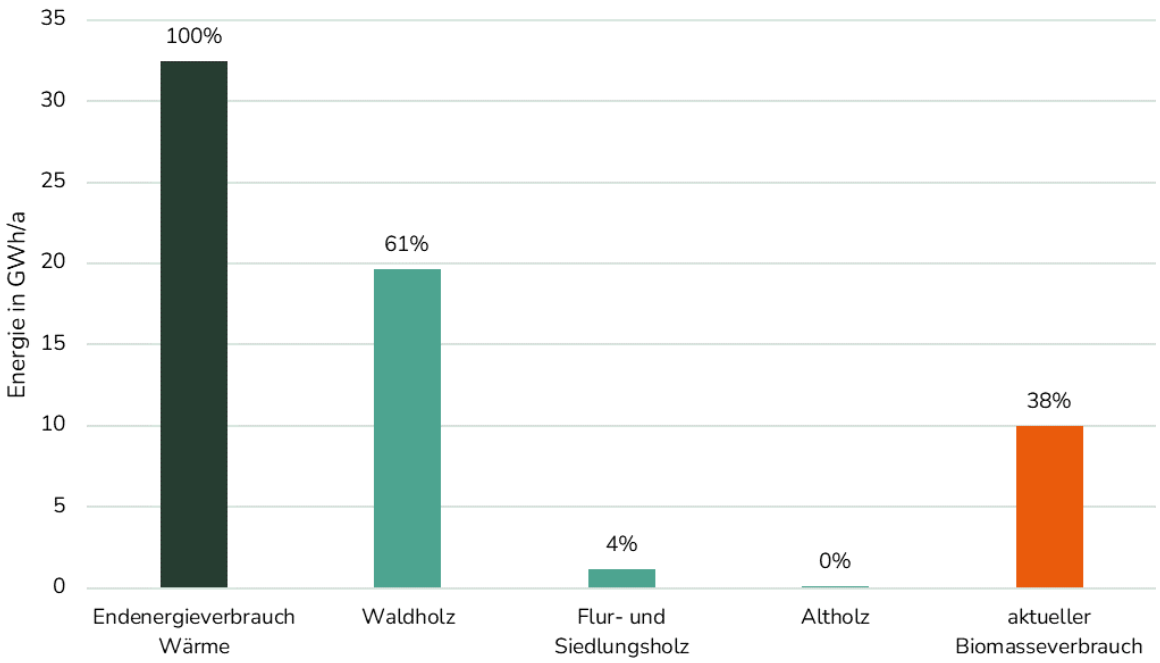


Abbildung 43: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Zu den ermittelten Biomassepotenzialen wurde ebenso die Meinung des zuständigen Amtes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (**AELF**) Amberg-Neumarkt i.d.OPf. eingeholt. Es wurde Auskunft bezüglich der Zusammensetzung des Waldes in Freihung gegeben. Die Waldfläche in Freihung wird auf ca. 2.193 ha geschätzt. Die Baumartenverteilung liegt bei 90 % Nadelholz und 10 % Laubholz. Pro Hektar werden jährlich 7,5 Festmeter Holz geschlagen, wovon 35 % energetisch genutzt werden. Daraus ergibt sich ein Energiepotenzial von etwa 12,2 GWh, was ca. 38 % des Endenergieverbrauchs Wärme der Kommune abdecken könnte.

Vergleicht man den aktuellen Biomasseverbrauch von 10 GWh/a und das statistische Biomassepotenzial von 20,96 GWh/a ergibt sich, dass Freihung derzeit noch ausreichend Biomassereserven aufzuweisen hat und auf Holzimporte von außerhalb der Gemeindegrenzen verzichtet werden kann. Wird, wie in Abbildung 44 dargestellt, der Realabgleich mit dem AELF einbezogen, ergibt sich, dass das verfügbare Biomasseaufkommen bereits großteilig ausgeschöpft ist.

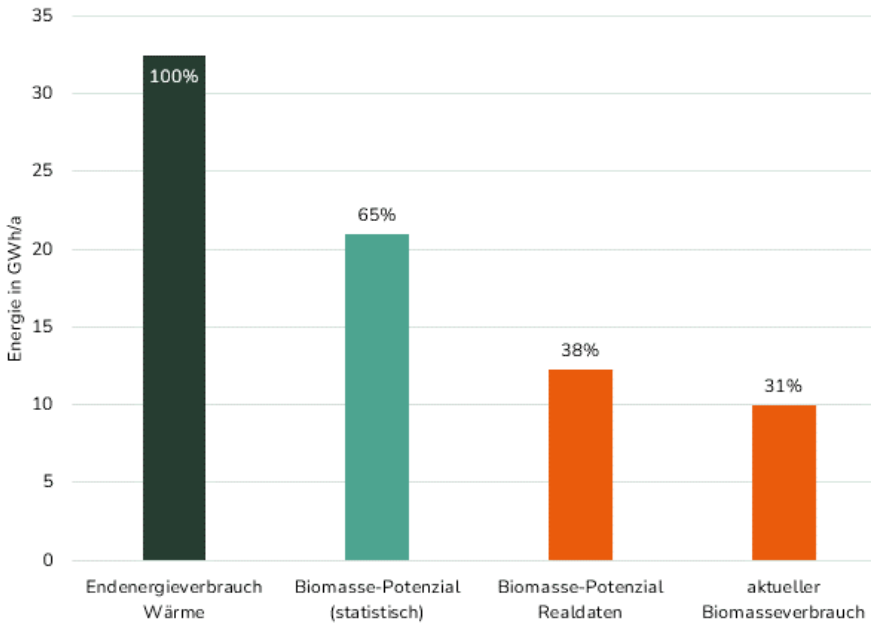


Abbildung 44: Realabgleich des statistischen Biomassepotenzials mit den Angaben des AELF

Generell lässt sich sagen, dass die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung eine nachhaltige und bezahlbare Option darstellen kann. Aus ökologischer Sicht sollte jedoch der Brennstoff 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 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 preisbedingt zunächst den Vorteil mit sich, dass hohe Anschlussquoten bedingt durch den vergleichsweise niedrigen Wärmepreis zum aktuellen Betrachtungszeitpunkt erreicht werden können. Bei der Errichtung einer Heizzentrale, die den Energieträger Biomasse verwendet, sind dennoch einige Punkte bereits im Vorfeld zur Berücksichtigung zu empfehlen. So sollte das Heizwerk von Beginn an bereits so geplant werden, dass auch eine Umrüstung auf andere Technologien, wie beispielsweise Großwärmepumpen, möglich sein sollte. Ebenso sollten bereits andere Energieträger beim Aufbau eines Wärmenetzes mit integriert werden. So kann beispielsweise ein Wärmeerzeugerpark so geplant werden, dass im Sommer der Wärmeverbrauch primär über Wärmepumpen oder Solarthermie gedeckt werden kann und 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 Einzelfallbetrachtung bzw. eine Entscheidung im Einzelfall. Das Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtline 2018/2001 (RED II)[20] geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

4.8.2 Biogas

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 Gemeindegebiet vorhanden sind.

Insgesamt kann ein theoretisches Biogaspotenzial von ca. **13 GWh** bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 7 dargestellt.

[20] RED II Richtlinie

Tabelle 7: Theoretisches Biogaspotenzial

Herkunft	*Potenzial in MWh*	*Datenquellen*
Energiepflanzen	5.010	LfStat
Gülle	7.185	LfStat
Bioabfall	476	LfStat, LfU
Summe	**12.671**	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Freihung mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 39 % und mit dem Biomassepotenzial einen Wert von etwa 65 % vom Gesamtwärmeverbrauch (Abbildung 45). Bei der Angabe zum statistischen Abwärmepotenzial wird angenommen, dass das statistische Biogaspotenzial für BHKWs genutzt wird, ein 45 %-iger thermischer Wirkungsgrad vorhanden ist und 40% der Abwärme für die Fermenter Beheizung verwendet wird.

Im Marktgebiet Freihung bestehen derzeit vier Biogasanlagen. Über die Stromproduktion der Biogas-BHKWs und der Annahme eines 39 %-igen Wirkungsgrades wurde ein Verbrauch von 22 GWh abgeschätzt. Somit ist das lokale Biogaspotenzial mehr als erschöpft.

Da das Biogaspotenzial nur ein statistischer Wert ist, kann es hier auch zu Abweichungen zu dem Realpotenzial kommen. Dieses Potenzial geht nur von minimalen Änderungen der Anbaufläche für Biogasproduktion von 2022 aus. Daher kann es z.B. zu Abweichungen im Realdatenpotenzial kommen, wenn es nach dem Jahr 2022 zu einer starken Änderung im Anbauverhalten kam.

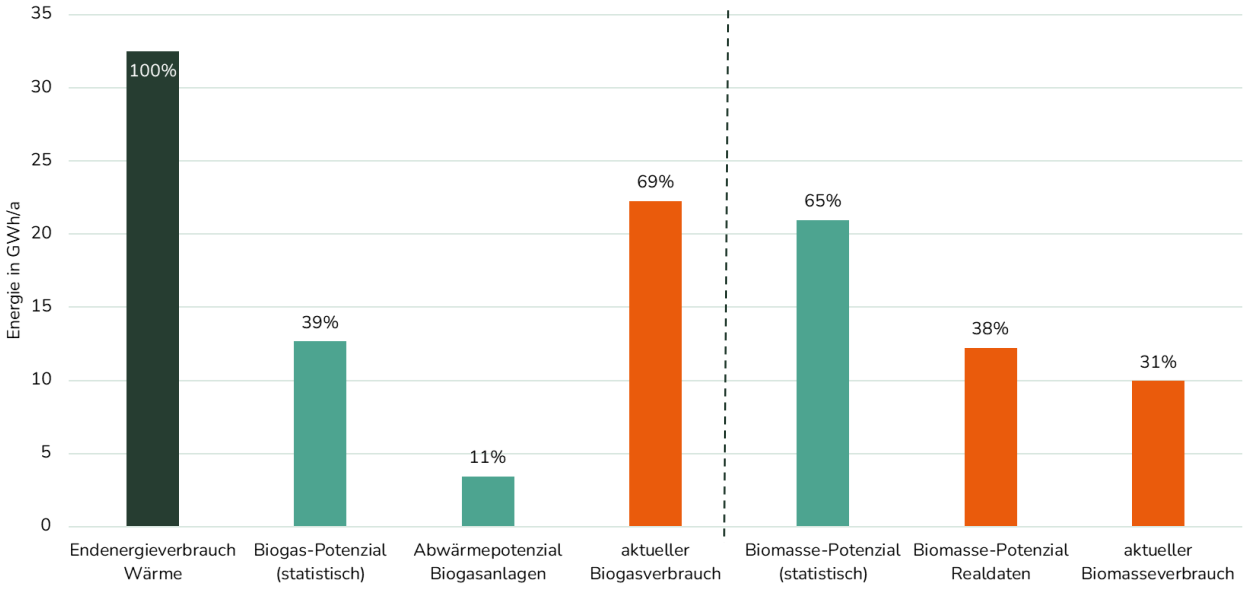


Abbildung 45: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

Die Abwärme der Biogas-BHKWs an den Biogasanalgen wird teilweise genutzt, aber nach Angaben der Betreiber stehen noch 2,7 GWh als Potenzial zur Verfügung. Jedoch ist der Fortbestand der Biogasanlagen nach Auslaufen der Förderung in den Jahren 2029 und 2030 momentan unklar und muss bei genaueren Planungen erneut betrachtet werden.

Trotz des Fehlens einer Gasnetzinfrastruktur wurde auf Anfrage der planungsveranwortlichen Stelle zusätzlich das Biomethan Potenzial aus den vorhandene Biogasanlagen betrachtet. Dies kann damit begründet werden, dass nahe des Unternehmens Strobel-Quarzsand GmbH (siehe Kapitel 3.10) in Nordosten der Kommune ein mittlerweile ungenutzter Zugang zum Gasnetz vorhanden ist.

Für alle vier Biogasanlagen zusammen kann über die Stromproduktion unter der Annahme eines 38%igen elektrischen Wirkungsgrades und mittels Kennwerte zu Biogasaufbereitung und Umrechnung von Biogas zu Biomethan[21] ein Biomethanpotenzial von 22 GWh (Heizwert) ermittelt werden. Aufgrund der Anlagengröße müssten die Anlagen eine gemeinsame Aufbereitung durchführen. Nach dem Fachverband Biogas e.V. muss eine Rohgasproduktion von

[21] Kennwerte der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe

mindestens 350 Nm³/h, entspricht einer Höchstbemessungsleistung von 800 kW_{el}, gegeben sein. Es ist zu beachten, dass hierbei der Betreib der BHKWs und somit die Nutzbare Abwärme wegfallen würde. Es liegen keine Informationen zu Einspeisemöglichkeiten vom Gasnetzbetreiber vor.

4.8.3 Klärschlamm

Es findet keine lokal Nutzbare Klärschlammverwertung statt.

4.9 Wasserstoff

Die Nutzung von Wassersoff ist an diverse Faktoren gekoppelt, diese sind insbesondere Verfügbarkeit, Emissionsfaktor und Preis. Die Verfügbarkeit von Wasserstoff mit einem geringen Emissionsfaktor (grüner Wasserstoff) ist derzeit nicht ausreichend gegeben. Daraus bedingt, werden wahrscheinlich hohe Preise abgerufen. Zentrale Lösungen sind aufgrund der fehlenden Gasnetzinfrastruktur in Freihung grundsätzlich nicht möglich. Zum jetzigen Zeitpunkt kann Wasserstoff daher aus den oben genannten Gründen realistischerweise nicht als Potenzial für die Wärmeversorgung – weder zentral noch dezentral – herangezogen werden.

Aufgrund der Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz und der hohen Potenziale für die Stromproduktion aus erneuerbaren Energien (vgl. Kapitel 4.3), wurde ein **theoretisches, überschlägiges Potenzial** zur **lokalen** Erzeugung von grünem Wasserstoff (vgl. Tabelle 2) ermittelt.

Bei vollständiger Nutzung der möglichen PV- und Windkraftkapazitäten ergibt sich unter Einhaltung technischer Systemgrenzen und wirtschaftlicher Auslegungskennzahlen hinsichtlich der Mindestauslastung ein erneuerbares Wasserstoffpotenzial von 17 GWh. Bei der Erzeugung von Wasserstoff mittels eines Elektrolyseurs würde zusätzlich noch ein Abwärmepotenzial von 11 GWh entstehen. Dabei werden etwa 36 % des verfügbaren Stroms eingesetzt.

Es ist zu bemerken, dass es sich hierbei um ein rein theoretisches Potenzial handelt, da alle Photovoltaik- und Windkraftpotenziale umgesetzt und dann ausschließlich für die Wasserstoffproduktion eingesetzt werden müssten. Des Weiteren kann lokal nur das Abwärmepotenzial aus dem Elektrolyseur genutzt werden. Allerdings sind aktuell keine Überlegungen zu einer dezentralen Wasserstofferzeugung, z.B. in Form eines Elektrolyseurs, bekannt.

4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 8 werden die untersuchten Potenziale **zusammenfassend** dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

Deckungsgrad 0 - 10 %: --

Deckungsgrad > 10 - 20 %: -

Deckungsgrad > 20 - 50 %: +

Deckungsgrad > 50 - 100 %: ++

Tabelle 8: Übersicht der Potenziale

Biomasse	- -	3 GWh (relativ zum Realdatenpotenzial)
Biogas	- -	Verbrauch durch BGA ist höher als Potenzial
Geothermie	+	Tiefengeothermie nein, Oberflächennah zum Teil möglich
Flusswasser	- -	Gewässer zu klein
Uferfiltrat	- -	Gewässer zu klein
Freiflächen (PV)	- -	1,4 GWh_{el}
Dachflächen (PV)	+ +	22 GWh_{el}
Windkraft	+	15 GWh_{el}
Grünes Gasnetz		22 GWh_{hi}, Potenzial lokal nicht nutzbar
Wasserstoff		nur thermisches Potenzial nutzbar, aktuell keine Planungen
Abwärme	-	Industrie (3,3 GWh), BGA (mind. 2,7 GWh, wahrscheinlich mehr)
Kläranlage	- -	Potenzial zu gering
Abwasserwärme	- -	Sehr wenig DN 800 vorhanden

Durch die **Flächenverteilung** der kommunalen Flächen ergeben sich auf der Freifläche **ein kleines Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen von 1,4 GWh. Auf den Dachflächen besteht ein Potenzial zur Stromerzeugung von 22 GWh. Durch die Nutzung von Windkraft besteht ein Potenzial von ca. 15 GWh. Diese Stromerzeugungsanlagen können

ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden. Es ist jedoch zu bemerken, dass aufgrund der Verschiebung im Jahresverlauf zwischen Produktion (hoch im Sommer) und Wärmeverbrauch (hoch im Winter) nur **20 % - 30 % des Photovoltaik - Potenzials genutzt werden können für die Wärmeversorgung**.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Freihung vorhanden. Für die **dezentrale** Wärmeversorgung sind Erdsonden im Nordosten des Marktgebiets **weitestgehend möglich**. Ebenso ist dort der Bau einer Grundwasserwärmepumpe grundsätzlich möglich, bedarf aber einer Einzelfallprüfung durch die Fachbehörde. **Erdwärmekollektoren** sind mit Ausnahme von den Gewässerflächen **flächendeckend möglich**.

Im betrachteten Gebiet besteht **kein Fließgewässer mit ausreichender Größe**, sodass weder ein Potenzial zur Wärmeerzeugung durch die Nutzung des **Grundwassers** bzw. **Uferfiltrats** noch des Gewässers selbst zur Verfügung steht.

Aus der Umfrage der Industrie und der Großverbraucher konnte **ein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden. Aufgrund der hohen Distanz zu einem Gebiet, dass für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet ist, wurde dieses Potenzial nicht weiterverfolgt.

Die Analyse des **Abwassernetzes** ergab kaum Teilstränge, die bedingt durch ihren **Durchmesser** für die thermische Nutzung geeignet wären. Darüber hinaus liegen **keine** konkreten **Messreihen** für Durchfluss und Temperatur im Kanal vor. An den örtlichen **Kläranlagen** kann das dort zentral gesammelte Abwasserwärmepotenzial abgegriffen werden. Jedoch ist das Potenzial zu gering, um nutzbar zu sein.

Die **Biomassepotenziale** in Freihung sind begrenzt. Die derzeitige Verbrauchssituation zeigt, dass in Relation zum Realdatenabgleich ein Potenzial von 3 GWh verbleibt.

Da im betrachteten Gebiet kein Gasnetz im Bestand existiert, können Grüne Wasserstoff und Grüne Methan Potenziale nicht lokal genutzt werden. Aufgrund der Nähe zum geplanten Wasserstoffkernnetz und der vorhandenen Gasnetzanschluss im Nord-Osten den Gemeindegebietes wurde diese beiden Potenziale dennoch grob überschlagen.

Die vorhandene **Industrie-Abwärme** kann Aufgrund hoher Distanz zu **Wärmeabnehmern nicht genutzt werden**. Bisher ungenutzte Biogas – BHKW Abwärme ist vorhanden. Hierbei

muss die Nutzung in Zusammenhang mit dem langfristigen Weiterbestehen der jeweiligen Biogasanlage im Detail geprüft werden.

5 ZIELSZENARIO

Nach § 18 WPG Abs. 1 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 besonders eignet. Dies erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

1. Wärmegestehungskosten[22]
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 bereitzustellen.

Nach § 18 WPG Abs. 3 erfolgt die Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die **Betrachtungszeitpunkte** der Jahre **2030**, **2035** und **2040**. Gemäß § 1 WPG ist das Zieljahr für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bundesweit auf 2045 festgelegt. In Bayern jedoch schreibt das Bayerische Klimaschutzgesetz vor, dass der Freistaat spätestens bis 2040 klimaneutral sein soll. Vor diesem Hintergrund wurde gemeinsam mit der Gemeinde beschlossen, die Wärmeplanung auf das Zieljahr 2040 auszurichten, um der Zielsetzung Bayerns gerecht zu werden. Dennoch decken die Prognosen weiterhin den Zeitraum bis 2045 ab, um eine umfassende und langfristige Perspektive sicherzustellen. Demnach sind die Diagramme im Rahmen des Zielszenarios auf 2045 ausgelegt.

[22] Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

5.1 Methodik

Um die in Kapitel 5.2 dargestellten Zielszenarien fundiert entwickeln zu können, wurden zunächst mittels Standardlastprofilen die Wärmeverbräuche aller Quartiere zeitlich aufgeschlüsselt. Im Rahmen weiterer Betrachtungen wurden unter Berücksichtigung der Bestands- und Potenzialanalyse Wärmeerzeugungsansätze entwickelt. Nachfolgend ist die verwendetet Methodik skizziert.

5.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen

Um eine einheitliche fundierte Bewertung der Quartiere zu ermöglichen, wurde der Leitfaden Wärmeplanung des BMWK zu Grunde gelegt. Im Leitfaden werden einheitliche Kriterien für die Ausweisung von Wärmenetzgebieten, Wasserstoffnetzgebieten und Gebieten zur Dezentralen Versorgung ausgewiesen.

Die Kriterien werden in die drei Kategorien Wärmegestehungskosten, Realisierungsrisiko und kumulierte Treibhausgasemissionen eingeteilt, deren zusammengefaste Eignung übergeordnet zusammengefasst werden.

Für Wärmenetzgebiete sind die Wärmeliniendichte, Potenzielle Ankerkunden, die Erwartung des Anschlussinteresses, der spezifische Investitionsaufwand für den Ausbau oder Bau, Potentiale für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung und Anschaffungs-/Investitionskosten der Anlagentechnik als wirtschaftliche Kriterien aufgeführt.

Für Wasserstoffnetzgebiete sind der erwartete Anschlussgrad, ein langfristiger Prozesswärmebedarf > 200 °C bzw. ein stofflicher Wasserstoffbedarf, das Vorhandensein eines Gasnetzes, die Preisentwicklung von Wasserstoff sowie Anschaffungs-/Investitionskosten der Anlagentechnik als wirtschaftliche Kriterien aufgeführt.

Als Kriterien für die Bewertung von Risiken werden diese im Hinblick auf Auf-, Aus- und Umbau der Infrastrukturen im Teilgebiet, die Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen, die lokale Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen sowie sich ändernder Rahmenbedingungen betrachtet.

Die kumulierten Treibhausgasemissionen können für Wärmenetze standardmäßig mit mittel, für Wasserstoffnetze mit hoch und für dezentrale Versorgung mit niedrig bewertet werden.

Dabei spielt der Zeitpunkt der Umstellung der Wärmeerzeugung eine Rolle für die kumulierten Treibhausgasemissionen. Je später die Umstellung, desto höher die kumulierten Treibhausgasemissionen. Daher sind die niedrigsten kumulierten Treibhausgasemissionen in der dezentralen Versorgung zu erwarten und die höchsten in der Wasserstoffversorgung, da von einer späten Umstellung auf Wasserstoff ausgegangen wird.

5.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmeverbrauch aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmeverbrauchs und **Standardlastprofilen**, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmeverbrauchs **gebäudescharf** abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern **gemessene Lastgänge** anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmeverbrauchs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmeverbrauche **kumuliert**. Dabei wird zunächst keine Gleichzeitigkeit mitberücksichtigt. Um die benötigte Wärmeleistung im Jahresverlauf besser beurteilen zu können, wird eine **Jahresdauerlinie** erstellt. Diese stellt die Wärmeleistung absteigend dar und gibt somit Aufschluss darüber, welche Wärmeleistung zu wie vielen Stunden im Jahr benötigt wird.

5.1.3 Dimensionierung der Technologien

Auf Grundlage des zeitlich differenzierten Wärmeverbrauchs der Quartiere kann die **Dimensionierung** der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle **Wärmeverluste** im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmeverbrauch in Abhängigkeit der Wärmeliniendichte 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 jährliche Wärmeerzeugung, worüber sich der jährliche Anteil der jeweiligen Technologie an der Wärmeversorgung des Wärmenetzes ermitteln lässt. Ziel dieser Betrachtung ist es, Wärmerzeu-

ger mit möglichst hohen Volllaststunden zu ermitteln und den Anteil an Spitzenlasttechnologien möglichst gering zu halten. Mithilfe der ermittelten notwendigen thermischen Leistung und Laufzeit der Erzeuger kann anschließend eine überschlägige Wirtschaftlichkeitsberechnung (Vollkostenrechnung) erfolgen.

5.1.4 Kostenschätzung

Zur Quantifizierung der Wärmegestehungskosten, die ein wesentliches Bewertungskriterium zur Einteilung in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete sind, werden Kostenschätzungen aufgestellt. Auf Grundlage der ausgelegten Versorgungsvarianten wird eine überschlägige **Vollkostenrechnung** in Anlehnung an die **VDI 2067** erstellt, die dem **Technikkatalog Wärmeplanung** des BMWK und BMWSB entnommen wurden. Das bedeutet, dass sämtliche einmalige und laufende Kosten zusammengefasst und auf einen bestimmten Zeitraum abgeschrieben werden. Dadurch wird eine geeignete und adäquate **Entscheidungsgrundlage** für **Investitionen** mit **langfristigen Wirkungen** geschaffen.

5.1.5 Akteursbeteiligung – Runder Tisch

Im Rahmen der Akteursbeteiligung wurden alle relevanten Akteure zur Vorstellung der Zwischenergebnisse, insbesondere des Zielszenarios eingeladen. Hierbei wurden am 16. Oktober 2025 neben Gemeinderatsmitgliedern, der die AOVE als Wärmenetzbetreiber, die Biogasanlagenbetreiber sowie ein Betreiber eines in Planung befindlichen Gebäudenetzes in Großschönbrunn ins Rathaus Freihung eingeladen.

Im Anschluss an die Vorstellung war Raum für offene Fragen und Diskussion. Darüber hinaus wurden die beteiligten Akteure über die nach §17 Abs. 2 WPG bestehende Möglichkeit aufgeklärt, eine Stellungnahme zu den vorgestellten Themen abzugeben.

Es ist bis zum Stichtag der Berichtserstellung keine Stellungnahme eingegangen.

5.2 Zielszenario 2040

Im nachfolgenden Abschnitt wird das Zielszenario im Jahr 2040 inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen

Die Betrachtungen basieren auf gewissen Annahmen, die bereits in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurden. Unter anderem ist aufgrund der Analysen zum aktuellen Zeitpunkt aufgrund der fehlenden Gasnetzinfrastruktur mit **keiner Wasserstofflösung** im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 3.8). Nach heutigem Sachstand wird die Wärmenetzlösung für Freihung aufgrund diverser Überlegungen priorisiert. Den Wasserstoffpfad zu beschreiten, stellt eine theoretische Alternative dar, wenngleich hierfür noch keine belastbare Perspektive existiert. Insbesondere die Prüfgebiete aber auch die übrigen Quartiere werden in der folgenden Planungsperiode unter Berücksichtigung der Entwicklungen im Wärmenetz- und Wasserstoffnetzbereich erneut evaluiert.

Darüber hinaus wurde die Einteilung in Wärmenetzgebiete auf Basis des gesamten **Wärmeverbrauchs der Straßenzüge** durchgeführt. Die Umsetzbarkeit wird dementsprechend weiterhin stark von der **realen Anschlussquote abhängen**.

5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren, sowie dem Zieljahr 2040 dargestellt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Farbe	Art des Wärmeversorgungsgebiets
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbaugebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Prüfgebiet

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr **2030** (vgl. Abbildung 46) ist zunächst das Quartier Großschönbrunn als **Wärmenetzneubaugebiet** klassifiziert. Hier befindet sich ein kleines Gebäudenetz in Planung. Zudem ist ungenutzte Abwärme von dem in Großschönbrunn vorhandenen Biogas-BHKW vorhanden.

Außerdem wird das Bestandswärmenetz im Quartier Freihung Zentrum **ausgebaut**. Das Quartier Thansüß ist als Prüfgebiet definiert, da hier hohe Wärmeabnahmen gegeben sind jedoch die Abwärmenutzung aus der BHKW an der Biogasanlage in Schickenhof unklar ist.

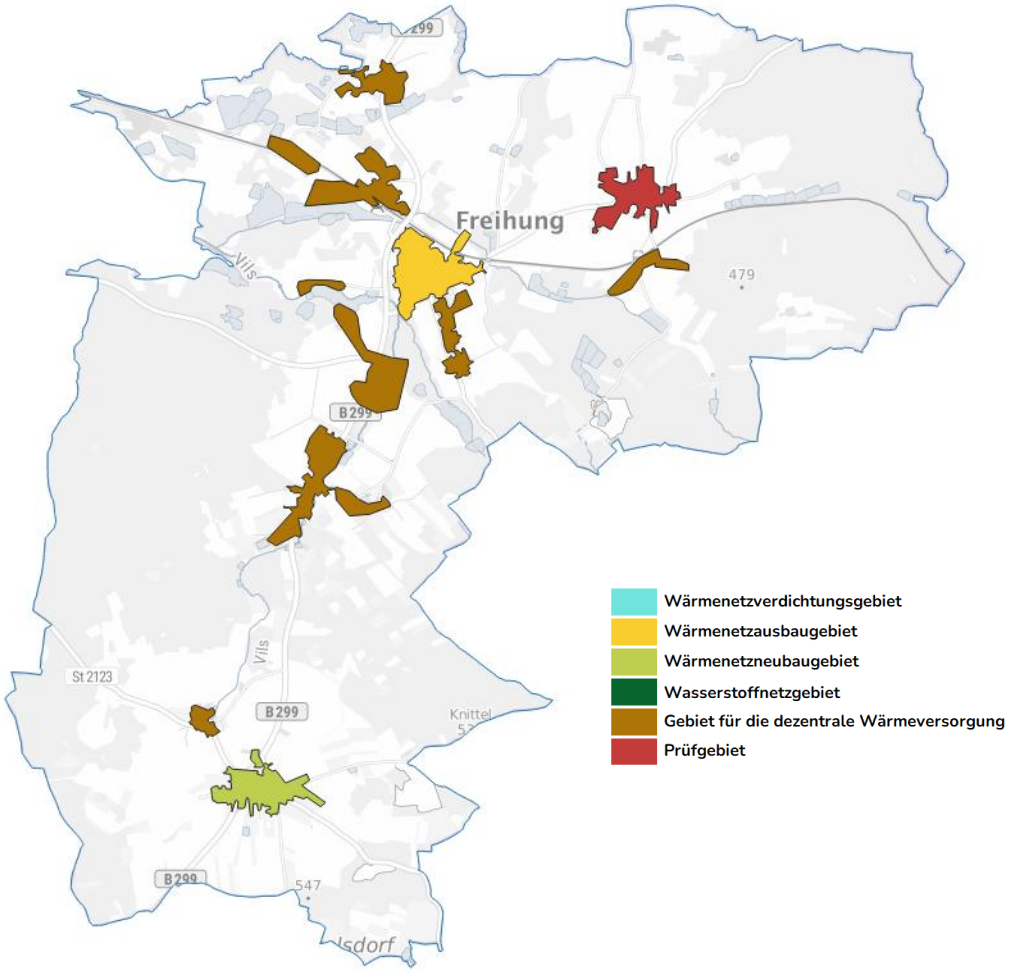


Abbildung 46: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Darauf aufbauend wird für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 47) die Erschließung von **Elbart** angenommen.

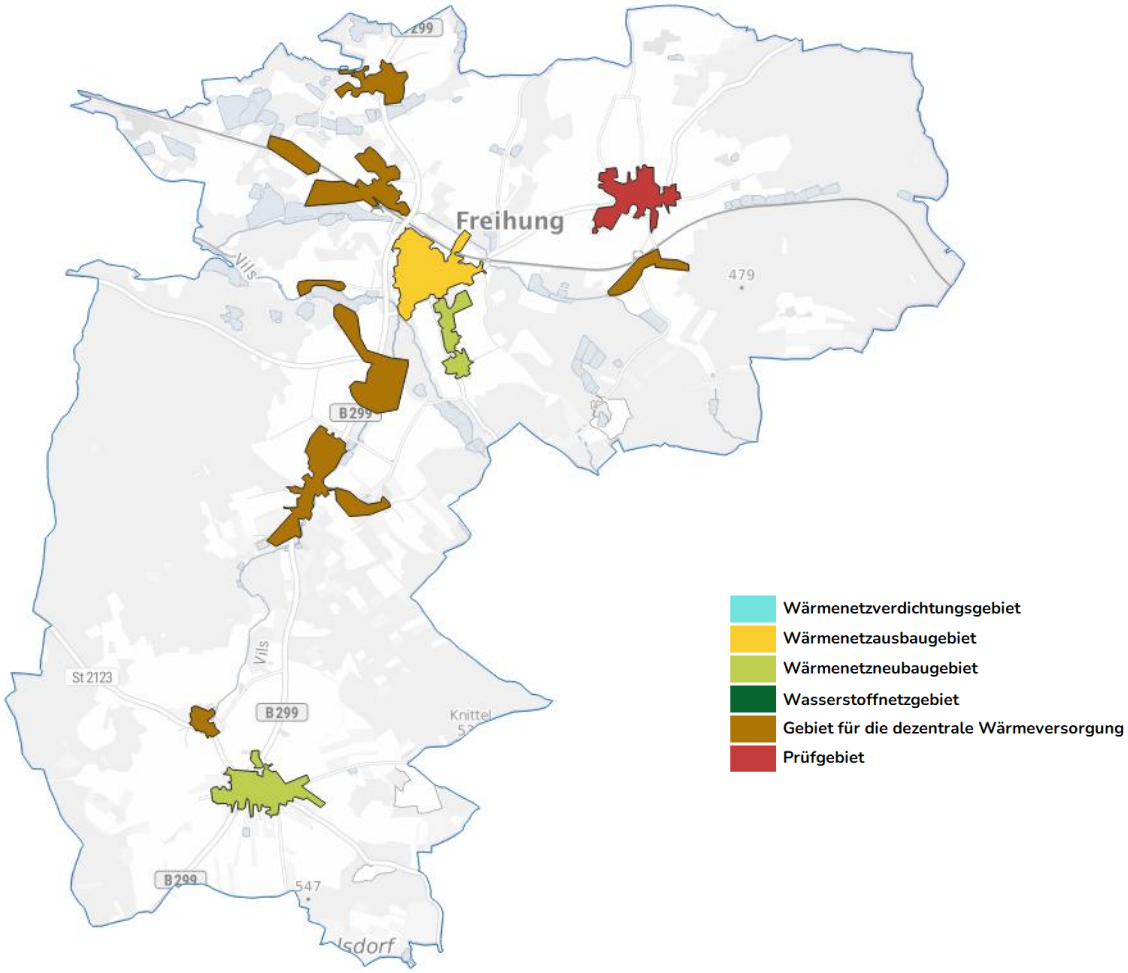


Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Zieljahr **2040** wird darüber hinaus ein **Wärmenetzneubau** im Quartier Seugast angenommen (vgl. Abbildung 48). Auch hier ist Abwärme aus dem BHKW an der Biogasanalage vorhanden.

Bei allen Wärmenetzneubaugebieten wird die Nutzung von Abwärme von Biogas-BHKWs als Möglichkeit angedacht. Jedoch ist der Fortbestand der Biogasanlagen nach Auslaufen der Förderung in den Jahren 2029 und 2030 momentan unklar und muss bei genaueren Planungen erneut betrachtet werden.

Die Prüfung nach § 28 WPG hinsichtlich einer grünen Methanversorgung ist hier aufgrund der fehlenden Erzeugungsinfrastruktur negativ ausgefallen. Aufgrund der Unsicherheiten zum Weiterbetrieb der BHKWs an den Biogasanlagen, der Anzahl an Biogasanalgen und der Nähe des Gasnetzes wurde dennoch ein Biogaspotenzial in Kapitel 4.8.2 betrachtet.

Die **verbleibenden Gebiete** werden als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als 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 entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit kleineren Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude zu rechnen.

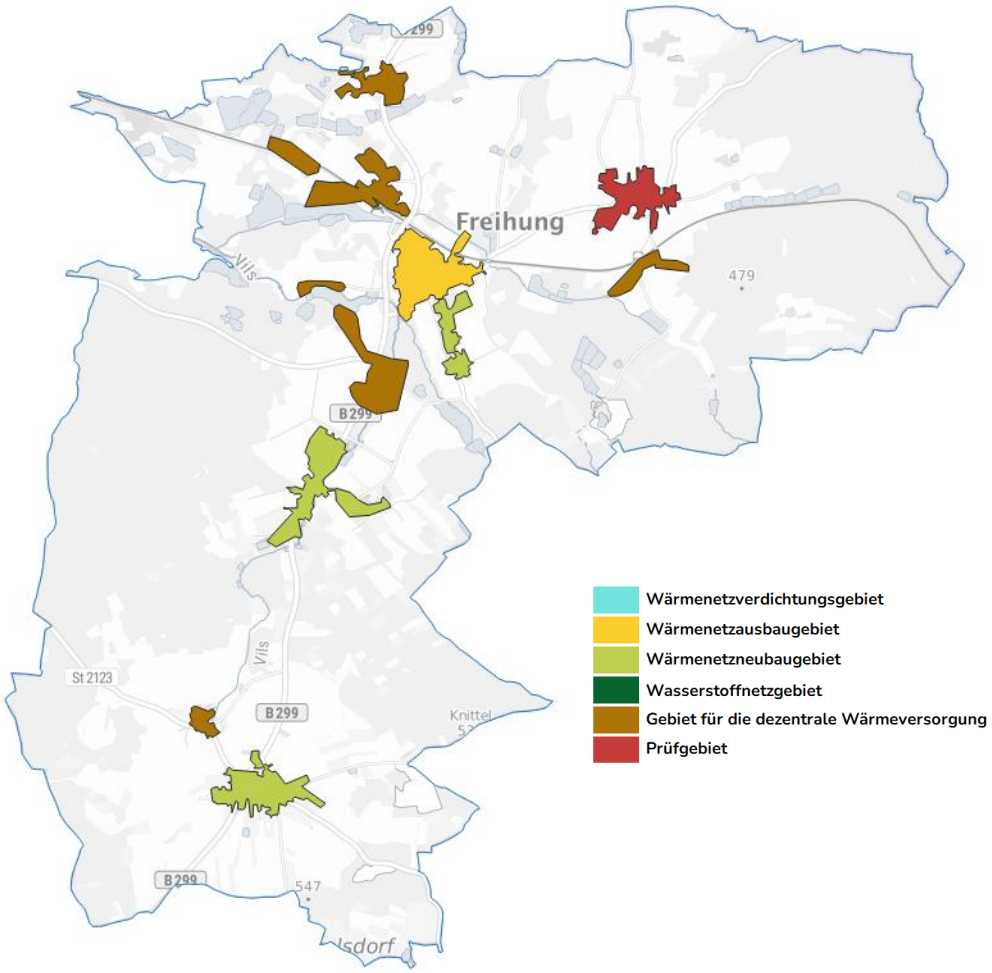


Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 49 zeigen einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs geeignet sind. Hierbei handelt es sich um die Quartiere Freihung Zentrum, Elbart und Thansüß.

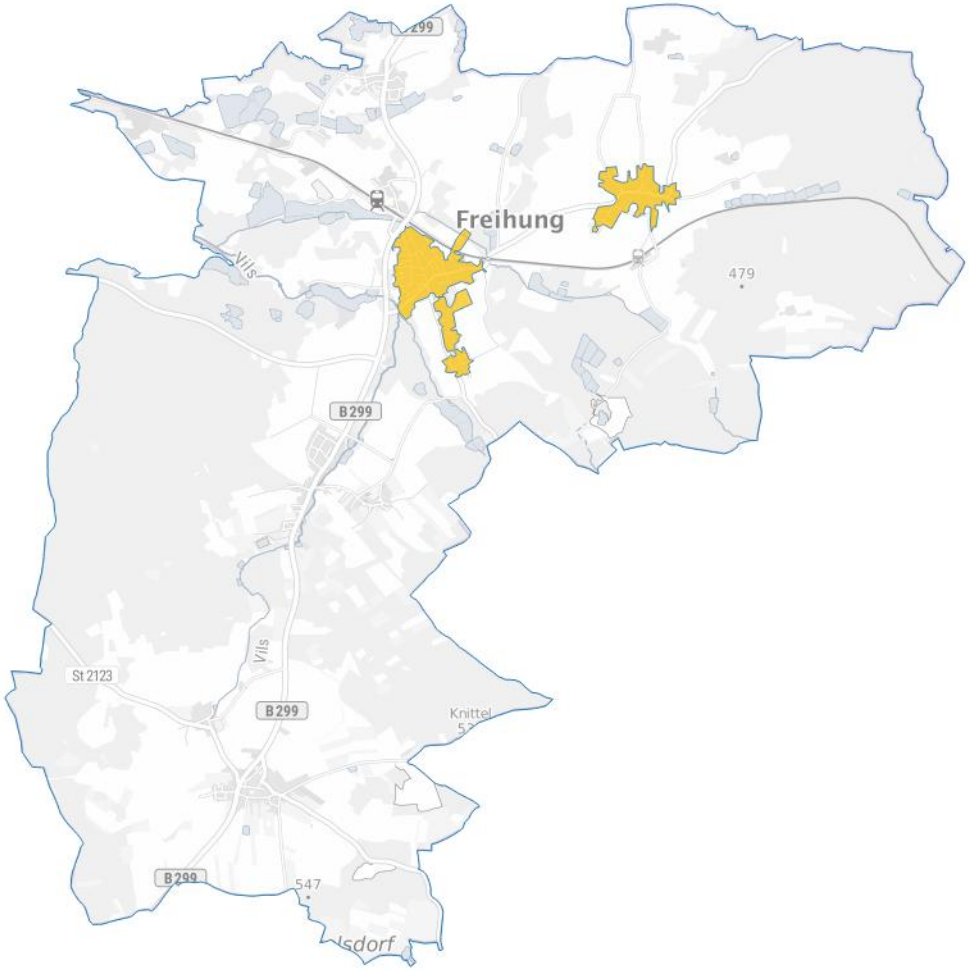


Abbildung 49: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr

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

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

Nachfolgend werden die Wahrscheinlichkeitsstufen für die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dargestellt.

Bei der Einordnung der in Abbildung 53 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
2. Betreibermodelle
3. Finanzierbarkeit
4. Kostenentwicklung
5. Fördermittel (Bund und Länder)
6. Bundeshaushalt
7. Verfügbarkeit von Fachplanern und Fachfirmen
8. Verkehrsbeeinträchtigung
9. Wechselwirkungen mit anderen Infrastrukturmaßnahmen
10. Weitere

Grundsätzlich ist jedes Quartier für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet (siehe Abbildung 50).

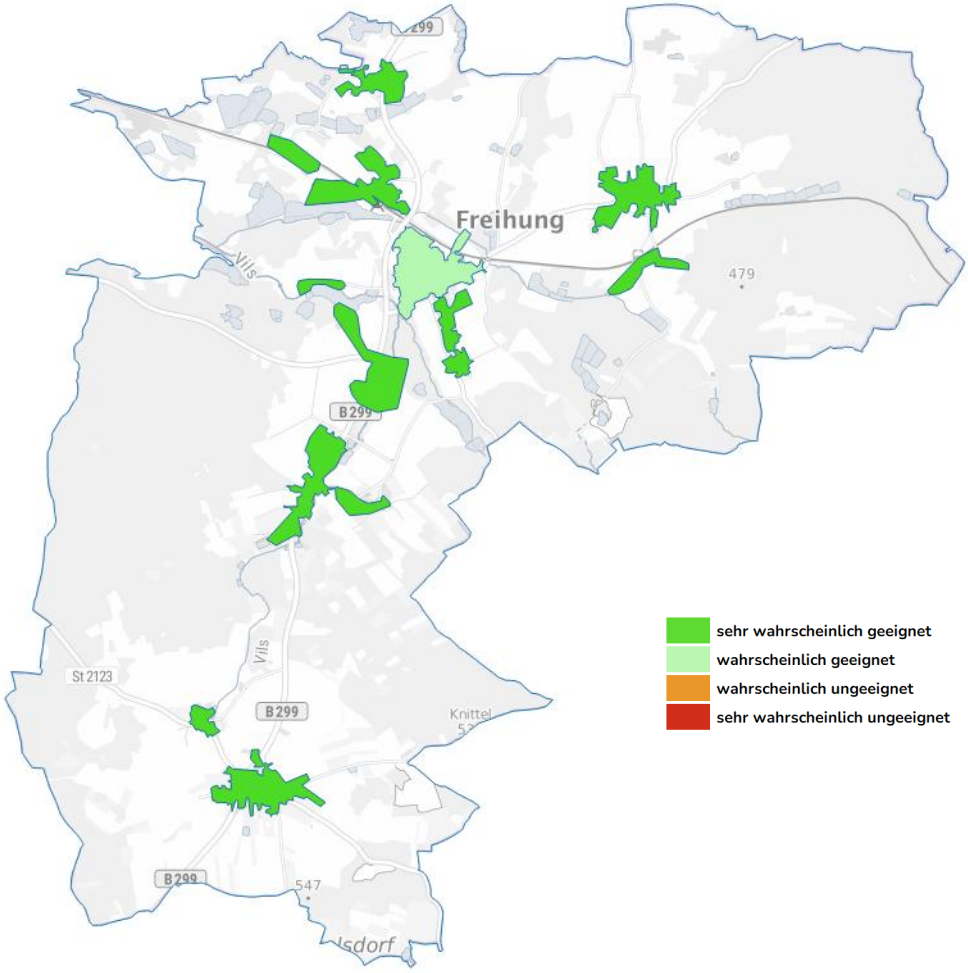


Abbildung 50: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der fehlenden Bestandsgasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 51 erkennbar, alle Quartiere in Bezug auf Wasserstoffnetzgebiete als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

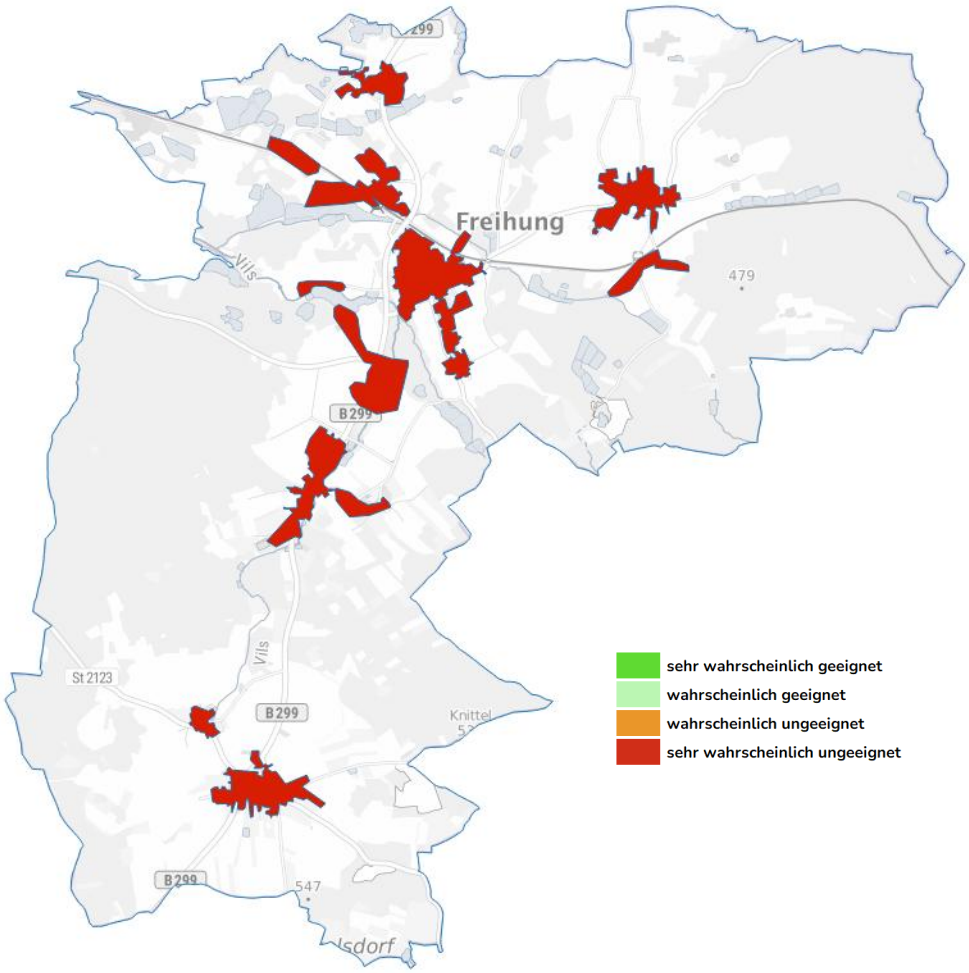


Abbildung 51: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 52 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Entfernung zu möglichen Abwärmequellen sowie aus der Abnehmerstruktur. Das Quartier Freihung Zentrum verfügt bereits über ein Wärmenetz, welches zukünftig ausgebaut werden soll, weshalb das Quartier als sehr geeignet einzustufen ist. Die Quartiere Großschönbrunn und Thansüß sind aufgrund der hohen Abnehmerstruktur und potenzieller Abwärme aus Biogas-BHKWs als geeignet eingestuft. Seugast und Elbart haben eine etwas geringere Abnehmerstruktur und in Elbart ist auch keine Abwärme vorhanden. Daher sind diese beiden Quartiere als wahrscheinlich ungeeignet eingestuft. Alle Quartiere, die für eine dezentrale Wärmeversorgung klassifiziert sind, sind sehr wahrscheinlich ungeeignet für Wärmenetze.

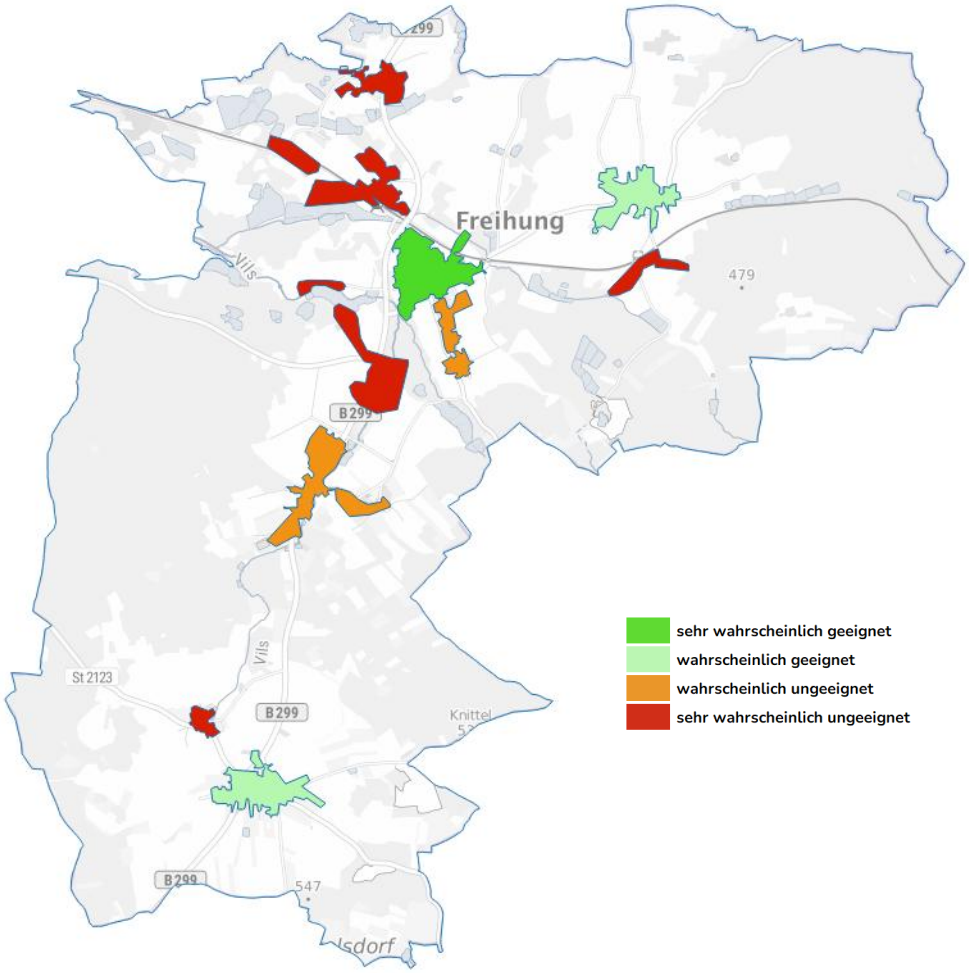


Abbildung 52: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

In folgender Abbildung 53 wird die Umsetzungswahrscheinlichkeit der im Zielszenario unter 5.2.2 festgelegten Wärmeversorgungsgebiete dargestellt. Quartiere, die als dezentral eingestuft sind, werden im Zieljahr größtenteils sehr wahrscheinlich diese Wärmeversorgungsart vorweisen. Aufgrund des Bestandwärmenetzes, der hohen Wärmeabnahme und der vorhandenen Abwärme, jedoch fehlender Akteure wird die Umsetzung des Wärmenetzaus – und neubau in Freihung Zentrum und Großschönbrunn als wahrscheinlich geeignet eingestuft. Für Elbart und Seugast ist bedingt durch die geringere Wärmeabnahme und fehlende Akteure die Umsetzungswahrscheinlichkeit für Wärmenetzneubaugebiet ungeeignet eingestuft. Bei dem Quartier Thansüß, das als Prüfgebiete ausgewiesen ist, wird die Eignung mindestens bis zur nächsten Fortschreibung des Wärmeplans nicht definiert, da die Faktoren, die zu eben jenem Prüfgebiet führen, aktuell noch nicht bewertet werden können und somit aktuell noch keine Wärmeversorgungsart festgelegt ist.

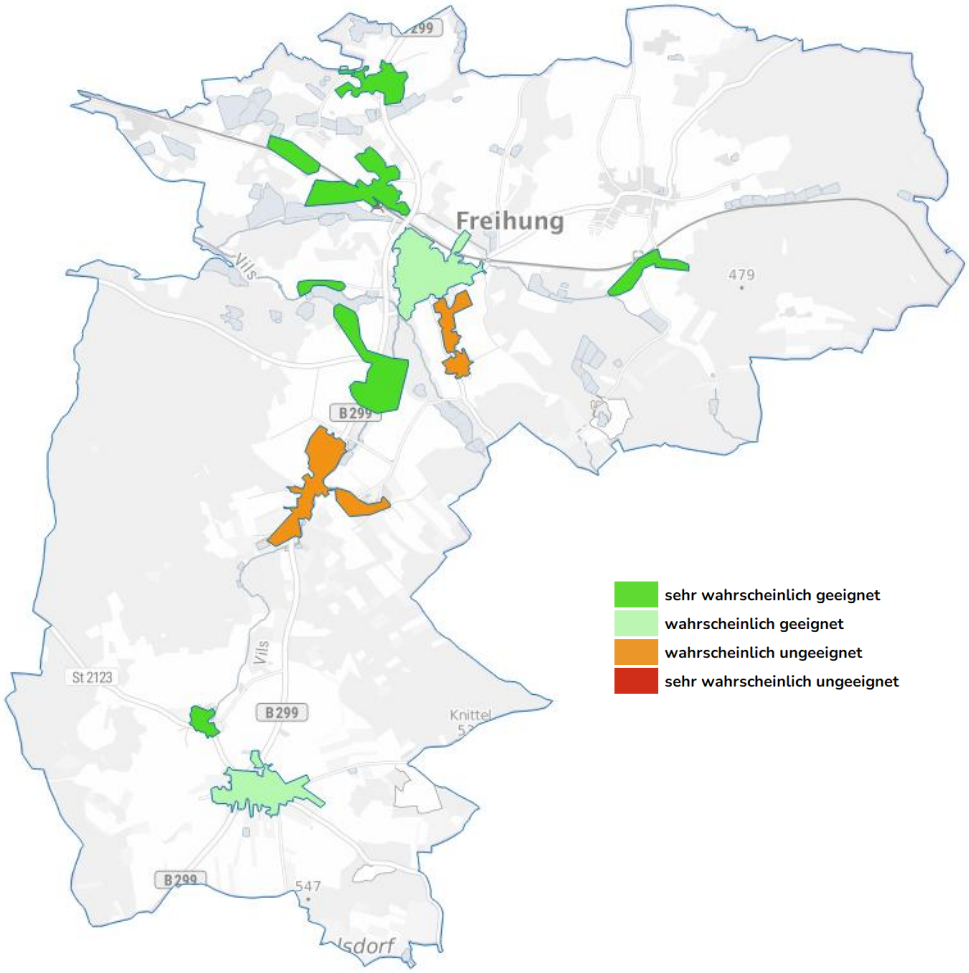


Abbildung 53: Umsetzungswahrscheinlichkeit der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Auf Wunsch der Kommune wurden für die zwei priorisierten Wärmenetzgebiete **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht. In den definierten Wärmenetzgebieten soll Biomasse zur Deckung der Wärmeverbräuche genutzt werden. Hier soll die Wärmeversorgung der Wärmenetze zentral von einer bzw. mehrerer **Heizzentralen** realisiert werden. Dabei kann die Einbindung verschiedener Energieträger in Betracht gezogen werden.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass sich vor allem Potenziale zur Wärmeversorgung auf Basis von **Wärme aus Biogas BHKWs** und **Biomasse** ergeben. Eine Einbindung der verschiedenen **Umweltwärmequellen**, sprich **Geothermie**, erscheint aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse als ebenso geeignet. Vielerorts ist die Nutzung

oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmekollektoren und -sonden (teilweise) sowie die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Wärmeversorgung geeignet.

Für das Wärmenetzneubaugebiet Großschönbrunn und das Wärmenetzausbaugebiet Freihung Zentrum wurde jeweils eine Variante definiert mit einem Energiemix aus Wärme aus Biogas-BHKWs, fester Biomasse und Strom für die Spitzenlasten. Die spezifischen Kosten belaufen sich auf etwa **17 bis 19 ct/kWh** inkl. Förderung.

Die dargestellten Wärmenetzverläufe stellen lediglich einen **Planungsvorschlag** dar. Neben diesen Hauptleitungen wird es zusätzlich Verteilerleitungen in die anzuschließenden Straßenzüge geben. Diese sind aufgrund der Detailtiefe der Wärmeplanung nicht weiter ausgearbeitet worden. Hierfür bedarf es detaillierter Untersuchungen im Sinne einer BEW-Machbarkeitsstudie oder einer Fachplanung.

Im Quartier Großschönbrunn soll ein Wärmenetz errichtet werden. Hierfür die Wärme aus dem bestehenden Biogas-BHKW mit 300 kW und ein Holzhackschnitzel-Heizwerk mit 500 kW als Wärmequellen angedacht. Die Deckung der Spitzenlast soll über Stromdirektheizungen erfolgen. Unter Berücksichtigung der möglichen Förderungen entstehen bei dieser Variante Wärmegestehungskosten von 0,20 €/kWh. Ein möglicher Netzverlauf für das neue Wärmenetz ist in Abbildung 54 dargestellt. Dabei handelt es sich nur um einen Planungsvorschlag, welcher später durch eine Detailplanung erst überprüft werden muss und Wärmenetzverläufe und Kosten angepasst werden müssen.

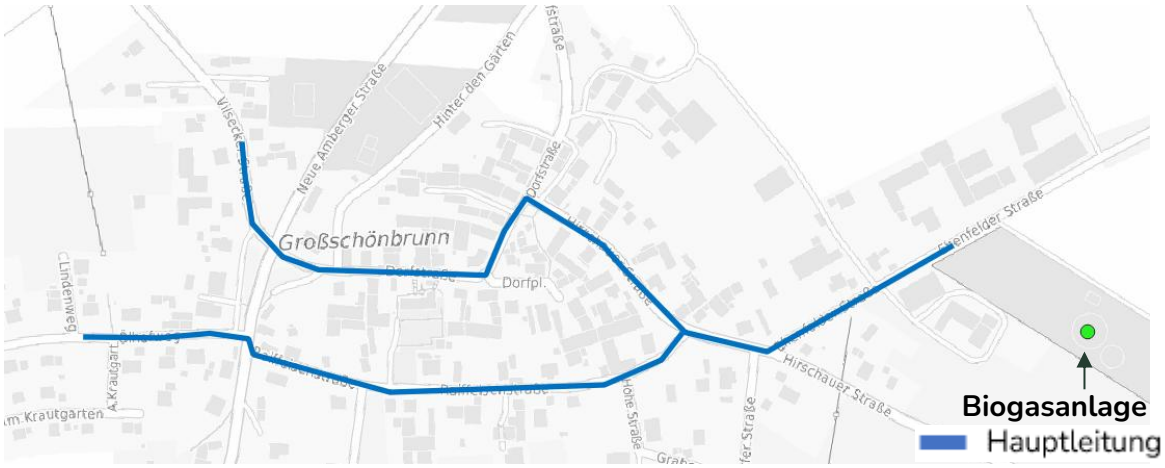


Abbildung 54: Möglicher Wärmenetzverlauf Großschönbrunn

Im Quartier Freihung Zentrum soll das bestehende Wärmenetz und die Heizzentrale erweitert werden. Hierfür sollen ein Biogas-BHKW mit 390 kW und zwei Holzhackschnitzel-Heizwerke je 700 kW eingesetzt. Die Deckung der Spitzenlast soll über dezentrale Stromdirektheizungen erfolgen. Bei diesen Wärmequellen ist die Versorgung der Wärmeverbräuche im Bestandwärmenetz und zusätzlich den bisher nicht angeschlossenen Gebäuden im Quartier berücksichtigt.

Unter Berücksichtigung der möglichen Förderungen belaufen sich bei der Erweiterung des Hauptwärmenetzes die Wärmegestehungskosten auf 0,16 €/kWh. Die mögliche Wärmenetzerweiterung und mögliche Heizzentralen Standorte wird in Abbildung 55 dargestellt. Auch hierbei handelt es sich wieder nur um einen Planungsvorschlag, der nicht den endgültigen Wärmenetzverlauf und Kosten aufzeigt.

Trotz des geringen Potenzials wurde feste Biomasse angenommen als weitere Wärmequelle, da es zum jetzigen Zeitpunkt die wirtschaftlichste Variante darstellt. Dies sollte in Machbarkeitsstudien zu Wärmenetzen oder spätestens bei der Fortschreibung der Wärmeplanung neu betrachtet werden. Es ist zusätzlich jedoch noch anzumerken, dass die Bayrischen Staatsforsten allgemein für den Norden Bayerns noch nicht erschöpftes Potenzial für Hackschnitzel angeben.

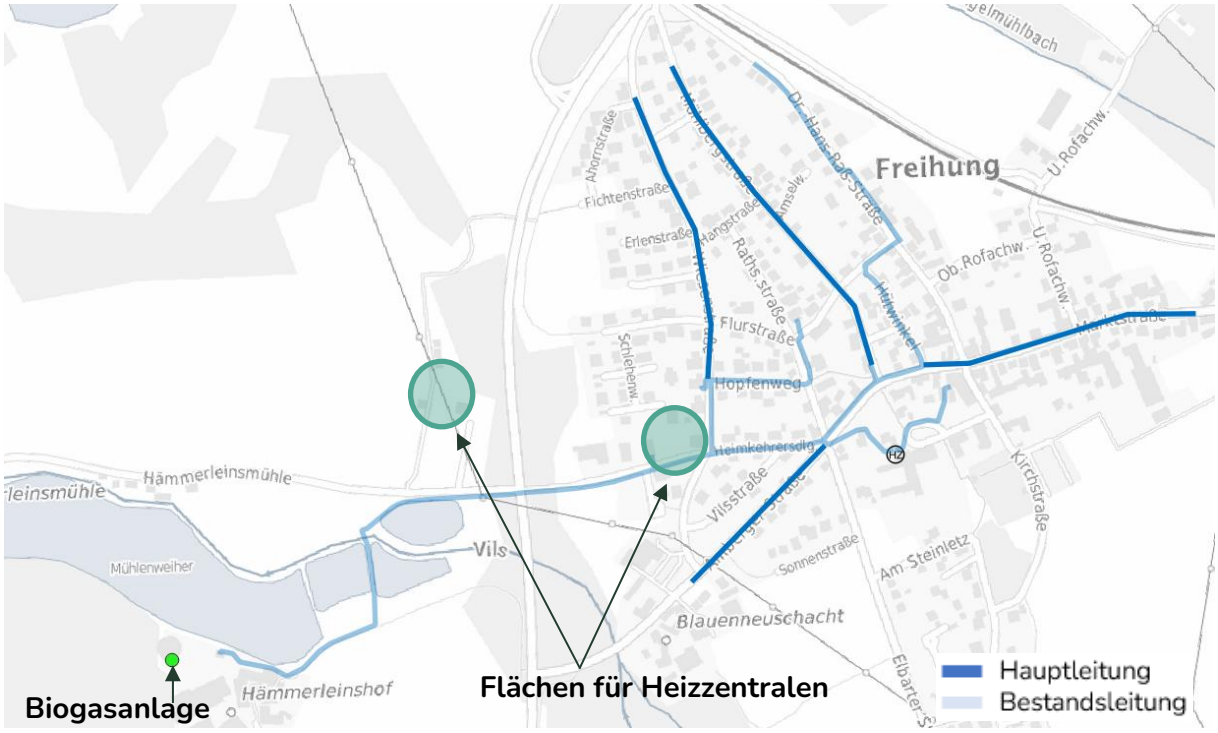


Abbildung 55: Möglicher Wärmenetzverlauf und mögliche Standorte für Heizzentralen Freihung Zentrum

Hinweis:

Der errechnete Preis pro Kilowattstunde Wärme berücksichtigt die **gesamten anfallenden Kosten** für die Errichtung und den Betrieb des Wärmenetzes, das bedeutet unter anderem Investitions-, Betriebs- und Energiekosten. Im weiteren Verlauf werden daraus jährliche Kosten abgeleitet und diese durch die jährlich abgenommene Wärme geteilt. Durch diese Herangehensweise **ergeben** sich gegebenenfalls **höhere Preise** pro kWh, da die anfallenden Kosten, die **unmittelbar** beim **Anschluss** an das Wärmenetz (z.B. durch die Hausanschlussleitung oder den Wärmetauscher) anfallen, bei der Berechnung vollständig auf den Wärmepreis pro kWh umgelegt werden, es ergeben sich sogenannte **Wärmevollkosten**. Zumeist fallen die Kosten, die rein durch den Hausanschluss entstehen, unmittelbar an. Teilweise gibt es auch Wärmelieferverträge, in denen diese Initialkosten durch den Betreiber übernommen werden und so wie in dieser Rechnung auf die verbrauchte Wärmemenge umgelegt werden. Zudem wird häufig zwischen **Grund- und Arbeitspreis** und damit zwischen Kosten pro vertraglich zugesicherter Leistung und tatsächlich abgenommener Wärmemenge unterschieden. **Dementsprechend** wird je nach Festlegungen des Wärmenetzbetreibers der tatsächlich anfallende Preis pro kWh von der errechneten Kostenschätzung **abweichen**.

Darüber hinaus sind ebenso weitere Varianten zur Wärmeversorgung möglich. So kann auch auf Umweltwärme und vor allem nach der Lebensdauer von Biomassekesseln auch in Zukunft auf Großwärmepumpen gesetzt werden.

Wie bereits im Zielszenario unter 5.2.2 beschrieben besteht weiterhin die Möglichkeit für alle als Gebiet für die **dezentrale Versorgung** klassifizierten Teile der Kommune, die Wärmeversorgung trotzdem über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier eher **kleinere Lösungen** denkbar. Dadurch bedingt ist jedoch im Vergleich zu größeren Wärmeverbundlösungen mit **höheren Wärmegestehungskosten** zu rechnen, was zu berücksichtigen ist.

Künftige Wärmeversorgung in den dezentral versorgten Gebieten

Für die kommenden Jahre eine Verteilung auf Wärmepumpen und Biomasseheizungen im Verhältnis 50 % / 50 % gewählt. Die genaue Zusammensetzung der Wärmequellen ergibt sich durch die hinzukommende Umweltwärme auf die nachfolgend dargestellten Verhältnisse. Diese Verteilung wurde auch für das **Prüfgebiet Thansüß** und die **Wärmenetzneubaugebiete Elbart und Seugast** gewählt. Trotz des ausgereizten Potenzials für feste Biomasse wurde die Verteilung gewählt, da im ländlichen Gebieten die Nutzung von Biomasse für dezentrale Lösungen eine wirtschaftliche Lösung darstellt.

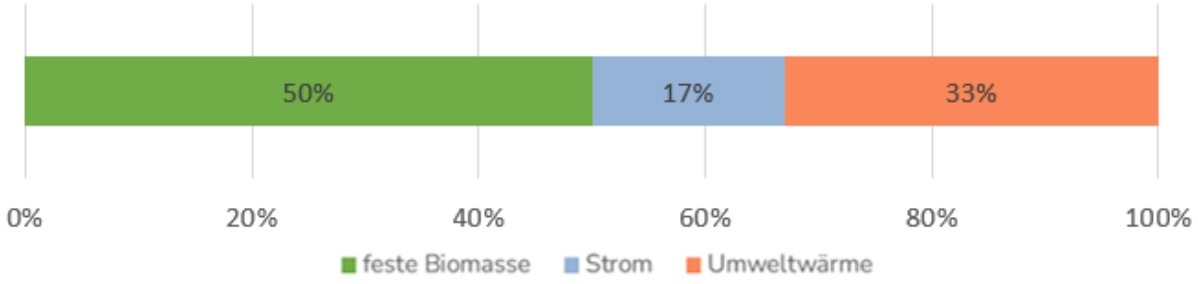


Abbildung 56: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 57 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

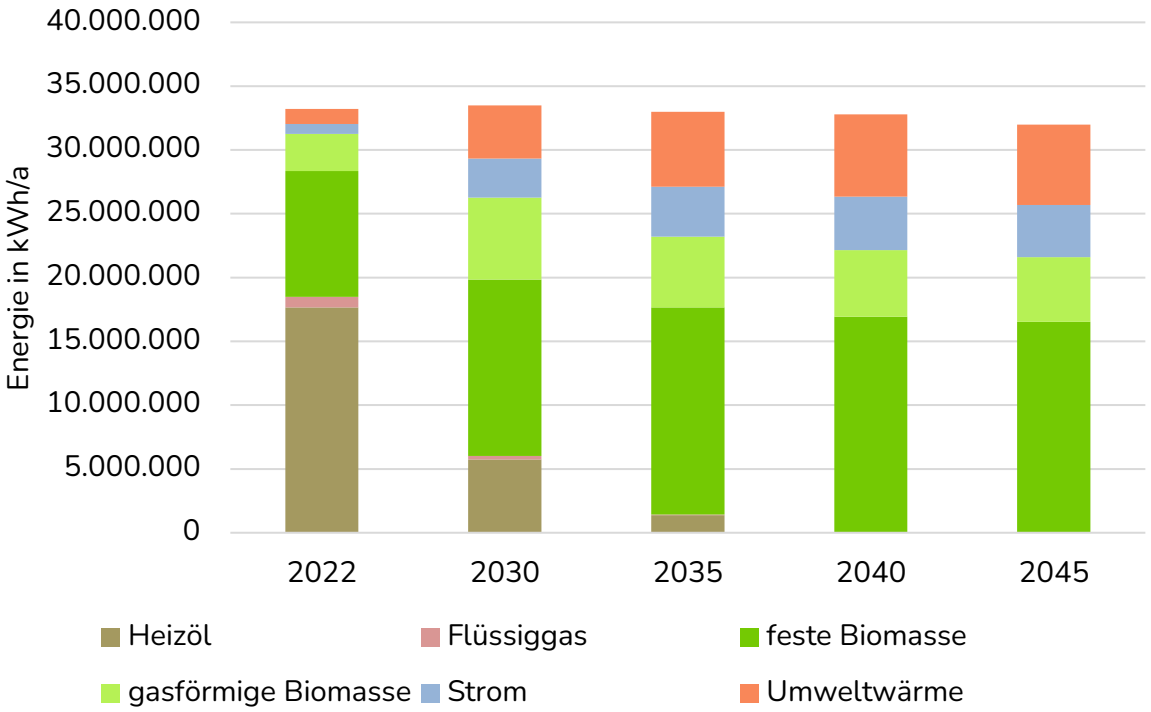


Abbildung 57: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis 2030 geringfügig ansteigt und danach bis 2045 sinkt. Der Anstieg ist damit zu begründen, dass über den Zeitverlauf zunehmend Wärmenetze zur Wärmeversorgung eingesetzt werden, die mit Netzverlusten einhergehen. Im Verlauf wird ebenso ein starker **Rückgang** der fossilen Energieträger **Heizöl** und **Flüssiggas** deutlich. Dies kann im Jahr 2030 zunächst damit begründet werden, dass bereits ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden kann.

Zusätzlich wird in Abbildung 58 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt. Die Abweichungen der Wärmemengen im Vergleich zur Sanierungsbetrachtung unter 4.1 entstehen durch die Berücksichtigung der Netzverluste. Die Sanierungsbetrachtung berücksichtigt ausschließlich **Wärmeverbräuche** einzelner Gebäude während die Energiebilanz, die zur Deckung der gesamten **Verbräuche, inkl. Netzverluste** bilanziert.

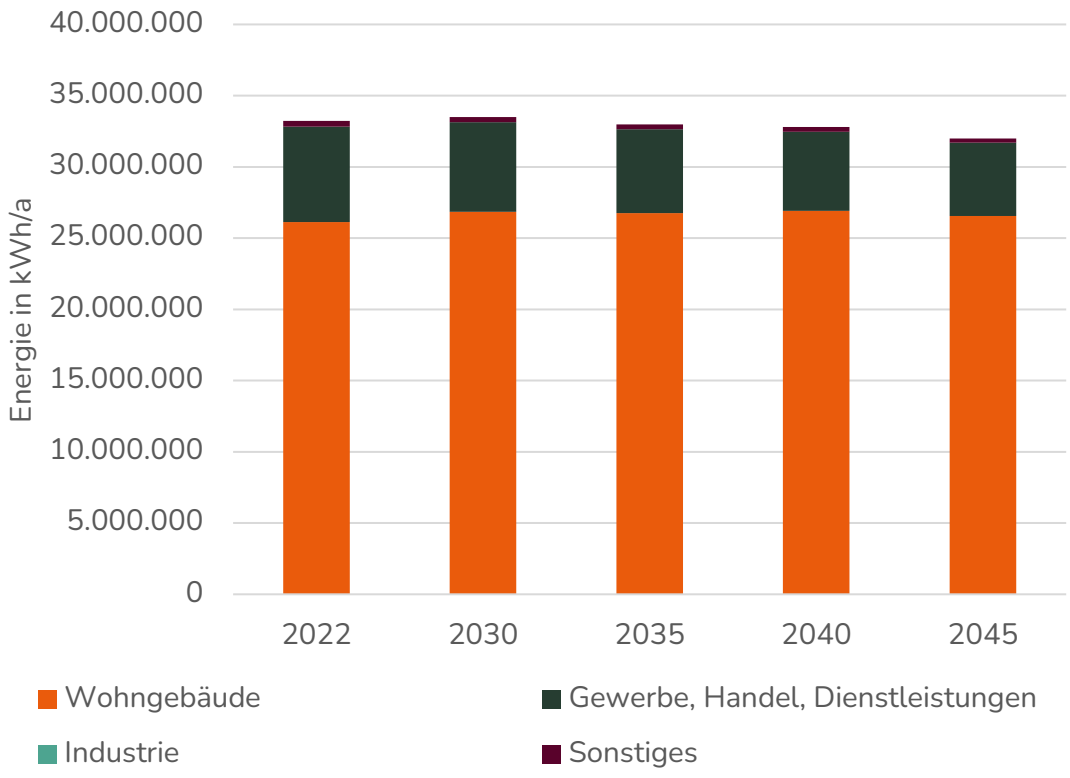


Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 59 dargestellt. Zu erkennen ist ein steigender Anteil bis zum Jahr 2040.

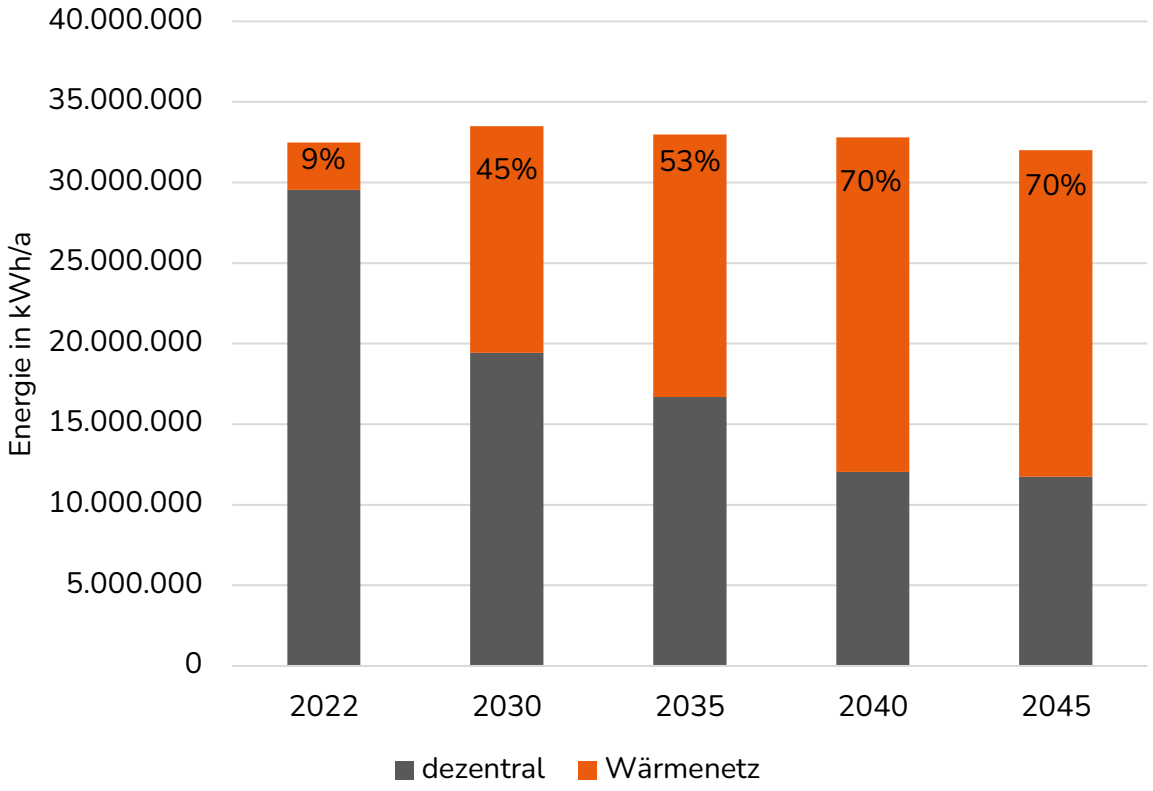


Abbildung 59: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 60 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten die Wärmenetze größtenteils durch Biomasse und geringerem Anteil durch Strom und Umweltwärme gedeckt sind. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab 2030 bis 2040 auf die Erweiterung Neubau von Wärmenetzen analog zu den Zielszenarien zurückzuführen.

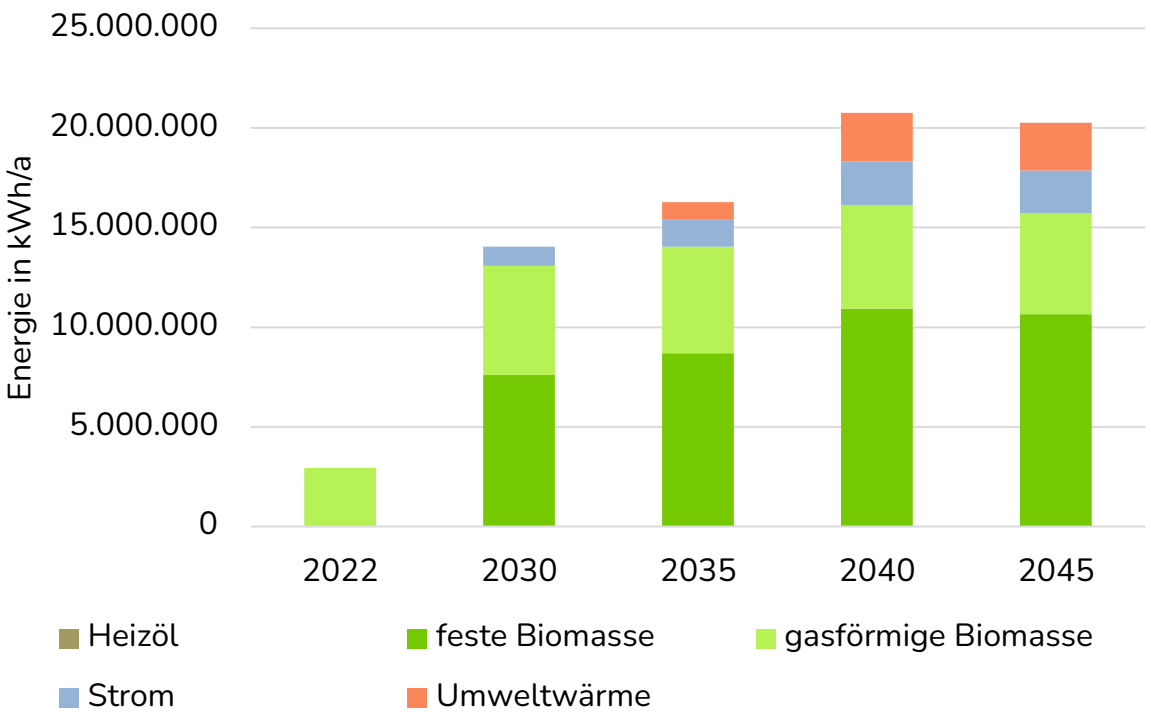


Abbildung 60: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 61 werden die prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt. Der Anteil an gasförmiger Biomasse im Bilanzjahr 2022 sowie der Anteil an Flüssiggas ist begründet durch die in Kapitel beschriebene Versorgung des Bestandnetzes. Der Anteil der festen Biomasse und Strom nimmt zum Jahr 2030 signifikant zu, da hier in den Quartieren Freihung Zentrum und Großschönbrunn zusätzlich Wärmequellen neben den Biogas-BHKWs zur Versorgung der gesamten Quartiere benötigt werden. Für die Quartiere Seugast und Elbart wird eine Wärmeversorgung über fest Biomasse und Wärmepumpen (Strom und Umweltwärme) angenommen. Daher steigt ab dem Jahr 2035 auch hier der Anteil.

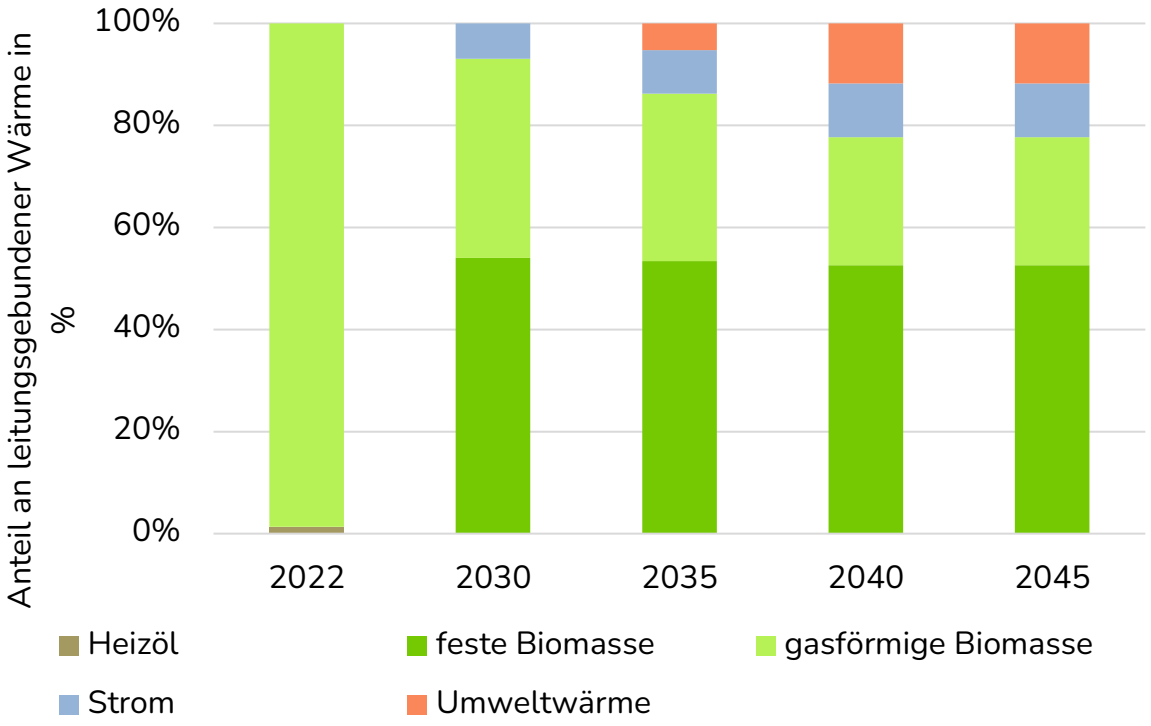


Abbildung 61: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 62 dargestellt. Aktuell sind 35 Gebäude und damit 3 % aller 1.036 Gebäude im Gemeindegebiet an ein Wärmenetz angeschlossen und bis zum Jahr 2045 sollen 68 % der Gebäude über leitungsgebunden Wärme versorgt werden. Das entspricht einer Anzahl von insgesamt 706 Gebäuden.

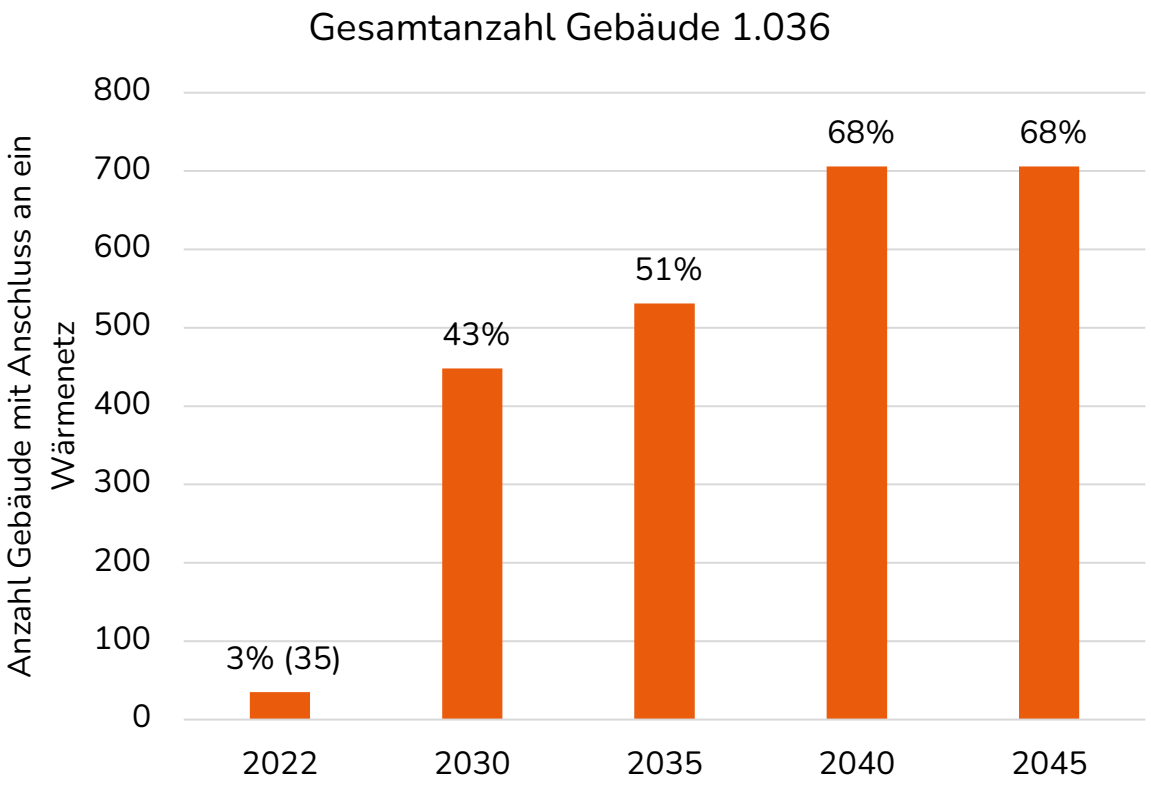


Abbildung 62: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 57 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 63 dargestellt wird. Zu sehen ist eine **starke Abnahme** der **Treibhausgasemissionen** bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2040 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch nach GEG und später auch durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Danach sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als Energieträger zu erwarten.

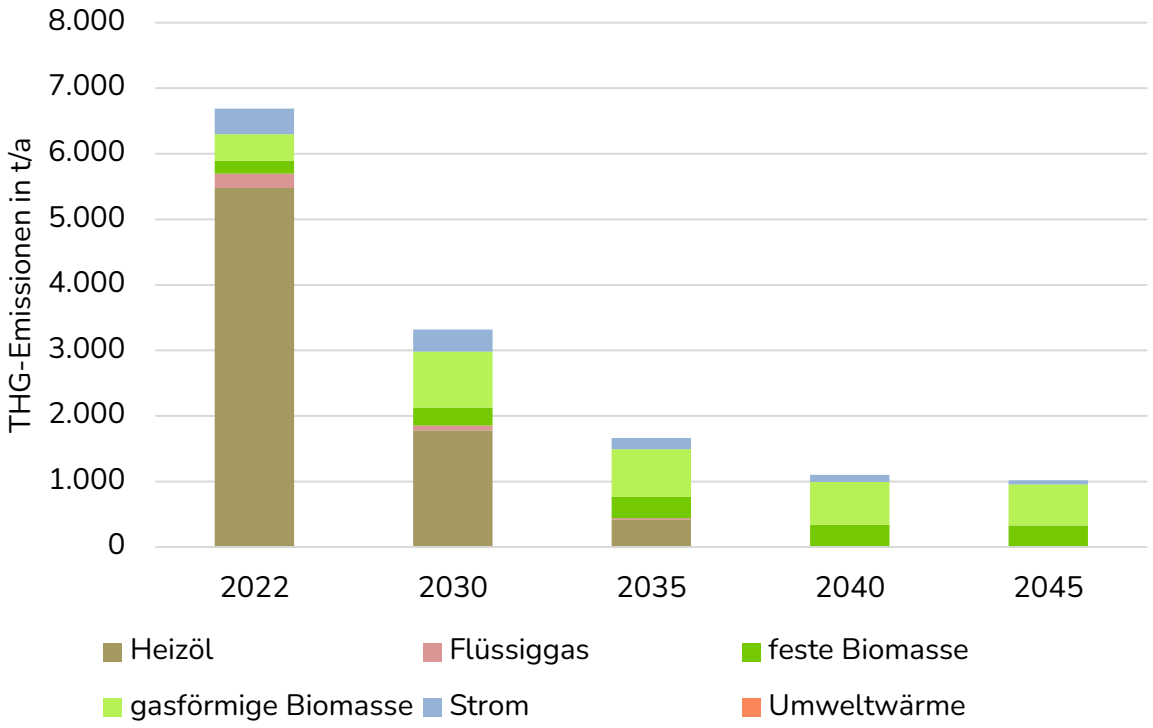


Abbildung 63: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

6 WÄRMEWENDESTRATEGIE

Im nachfolgenden 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.

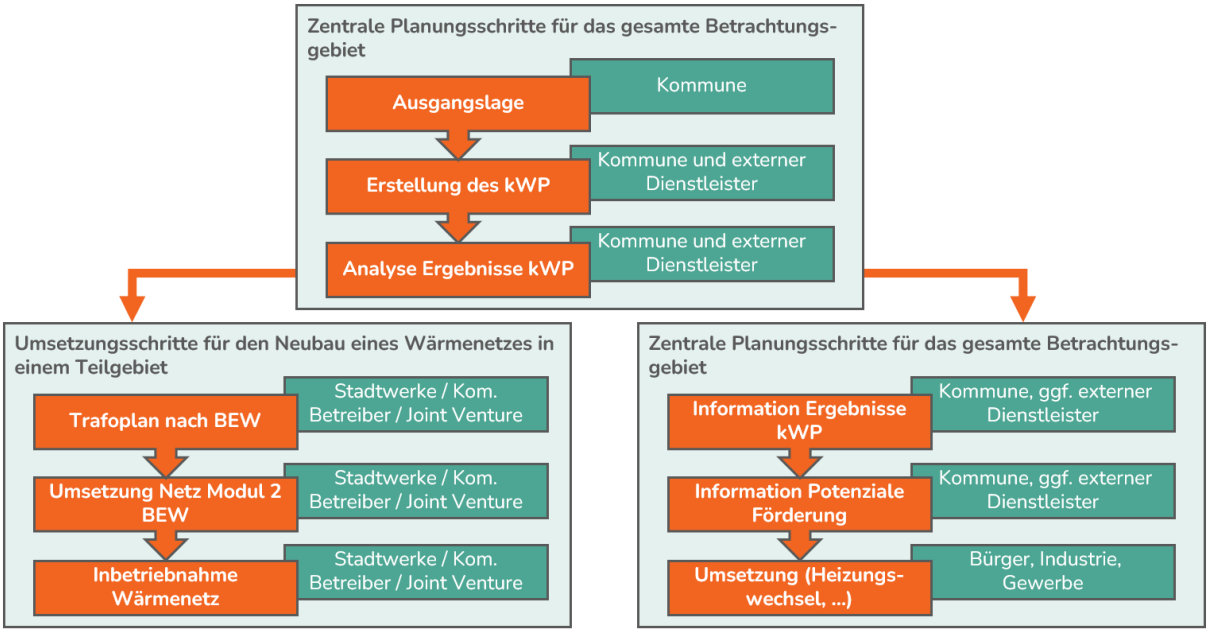


Abbildung 64: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 64 zeigt exemplarisch **mögliche Schritte nach** der Wärmeplanung. 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**) begonnen, darauffolgend kann mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW weitergemacht 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 den 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 kann jeder Gebäudeeigentümer Entscheidungen treffen und so beispielsweise den Tausch des Heizsystems oder eine Reduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Dämmung des Gebäudes anstreben.

6.1 Darstellung der Fokusgebiete

Neben der Betrachtung aller Quartiere werden zwei Fokusgebiete in dem untersuchten Gebiet detaillierter analysiert. Die Fokusgebiete sind hinsichtlich ihrer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln. Im Folgenden werden für diese Bereiche konkrete, räumlich verortete Umsetzungspläne dargestellt, einschließlich eines ausführlichen Maßnahmenkatalogs sowie der Modellierung eines Energieträgermixes mit zugehöriger Kostenschätzung. In Abstimmung mit der Markt Freihung wurden gemeinsam die Fokusgebiete Freihung Zentrum und Großschönbrunn festgelegt.

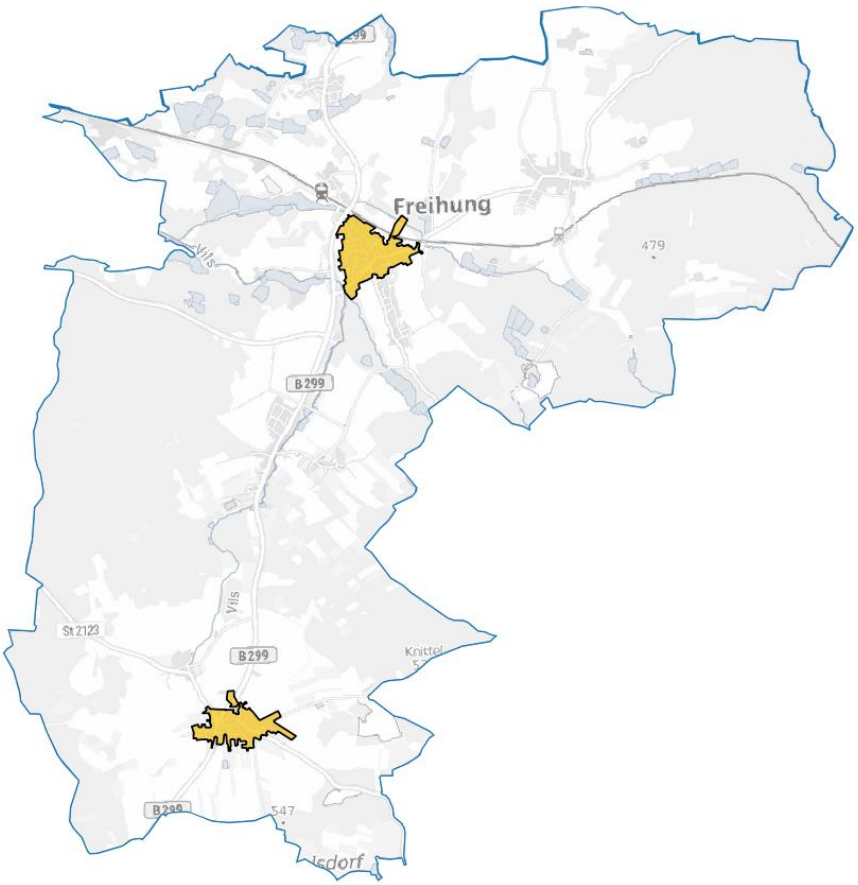


Abbildung 65: Fokusgebiete

6.1.1 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete

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

Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 9 die Aufteilung der Wärmeliniendichte für die Gesamtheit der Quartiere dargestellt. Die Tabelle zeigt in jeder Zeile die Wärmeliniendichteverteilung für ein spezifisches Quartier an. Am Beispiel von Großschönbrunn lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im dunkelgrünen, hellgrünen und gelben Bereich. Demnach ist die Wärmeverbrauchsstruktur eher im unteren Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 22 % der Gebäude im Quartier Freihung Zentrum eine mittlere Wärmeliniendichte von 750 bis 1.000 kWh/m.

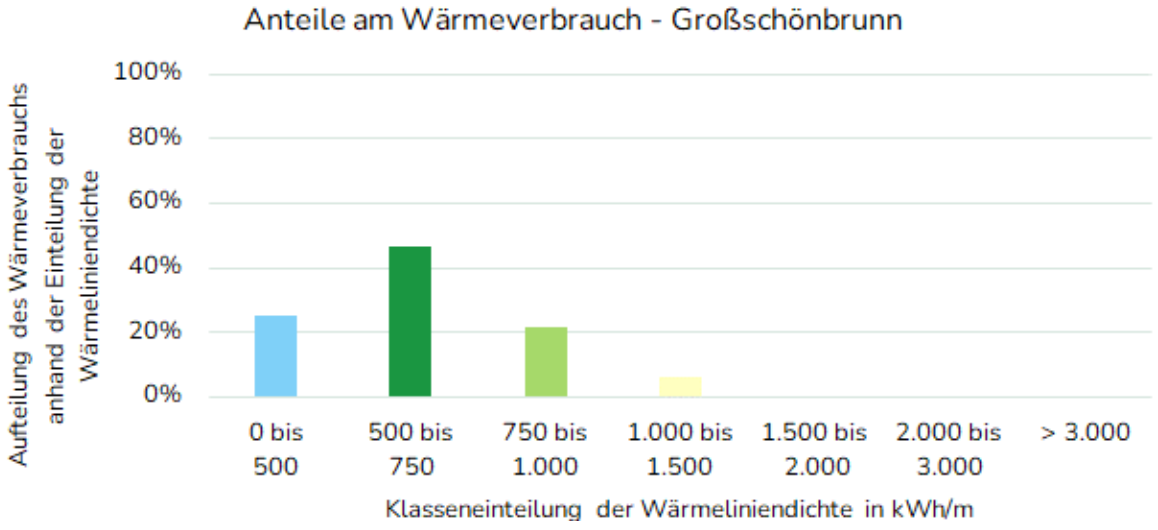
Tabelle 9: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniendichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Elbart	20%	32%	48%	0%	0%	0%	0%	565
Freihung Industriestr	35%	0%	0%	0%	66%	0%	0%	784
Freihung Mühlen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	180
Freihung Nord	20%	0%	25%	0%	7%	20%	29%	764
Freihung Zentrum	10%	64%	2%	18%	6%	0%	0%	684
Großschönbrunn	25%	47%	22%	7%	0%	0%	0%	538
Hämmerleinsmühle	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	143
Kleinschönbrunn	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	311
Seugast	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	509
Tanzfleck; Rothaar	31%	69%	0%	0%	0%	0%	0%	545
Thansüß	11%	13%	42%	34%	0%	0%	0%	711
Thansüß Süd	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	147

Exemplarisch werden die Steckbriefe der drei bestimmten Fokusgebiete dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Wärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2040. Die Wärmeliniendichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % sowie unter Berücksichtigung der Umfrage werden ebenso mit dargestellt. Im **Diagramm** wird die Verteilung der Wärmeliniendichte nach Klasse je Straßenzug dargestellt, wobei sich wiederum auf das **100 % Anschlussszenario**, sprich dem „Best Case"-Szenario bezogen wird. Zu sehen ist, dass der Großteil des Wärmeverbrauchs in Straßenzügen mit niedriger Wärmeliniendichte (kleiner 1.000 kWh/m) liegt.

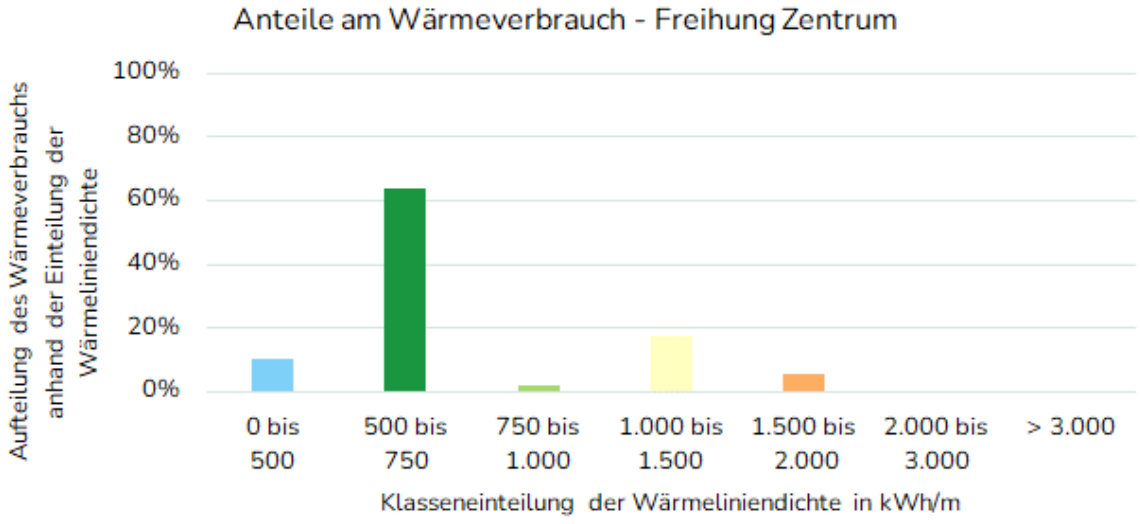
Großschönbrunn

Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	115
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	3.355 MWh
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	6,0 % bis 2040
Erdgasnetz	Nicht vorhanden
Wärmeverbrauch (Zieljahr2040)	3.153 GWh
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	538 kWh/m
Ergebnis der Eignungsprüfung nach §14WPG	
reguläre kWP	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach §18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	Ab 2030
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2040	Wärmenetzneubaugebiet



Freihung Zentrum

Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	298
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	8.861 MWh
Einsparpotential durch Sanierungsmaßnahmen	8,3 % bis 2040
Erdgasnetz	Nicht vorhanden
Wärmeverbrauch (Zieljahr2040)	8.126 MWh
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	684 kWh/m
Ergebnis der Eignungsprüfung nach §14WPG	
reguläre kWP	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach §18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	Ab 2030
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2040	Wärmenetzausbaugebiet



6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Bei den priorisierten Maßnahmen für die Fokusgebiete Freihung Zentrum und Großschönbrunn handelt es sich zum einen um die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW- die Neuerrichtung bzw. Erweiterung eines Wärmenetzes. Dabei wird in Schritt 1 die technische und wirtschaftliche Machbarkeit, konkreter untersucht und in Schritt 2 die weiterführende Planung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes durchgeführt.

6.2 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 Wärmeversorgungsnetzen oder
4. Nutzung ungenutzter Abwärme,
5. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
6. erneuerbarer Energien sowie
7. die strategische Planung und Konzeption.

Die konkreten Maßnahmen werden jeweils in Form eines Steckbriefes einheitlich dargestellt. Für jeden Steckbrief wird eine **Priorität** (von „ohne Priorität" bis „vorrangig“) vergeben. Ebenso wird er nach **Maßnahmentyp** und **Handlungsfeld** gegliedert.

6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Alle geplanten und erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der ermittelten Ziele für den Markt Freihung werden in Form eines Maßnahmenkatalogs dargestellt. Hier werden die Maßnahmen und deren Ziele beschrieben sowie die Umsetzung derer dargestellt. Weitere Inhalte der Steckbriefe sind unter anderem die **notwendigen Schritte**, die für die Umsetzung der Maßnahme notwendig sind, und 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.

Unten aufgeführt befindet sich ein beispielhafter Maßnahmensteckbrief. Der vollständige Maßnahmenkatalog zur Darstellung der Umsetzungsstrategie und der Umsetzungsmaßnahmen nach Anlage 2 WPG Abs. VI ist im Anhang B zu finden.

Machbarkeitsstudie Wärmenetz Biogasanlage und Hackschnitzelkessel		**Priorität:**	**vorrangig**
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Die im Ortsteil Großschönbrunn vorhandene Biogasanlage ist möglicherweise für ein Nahwärmenetz interessant. Des Weiteren ist der Bau einer Hackschnitzelkessels geplant. Um herauszufinden, ob das Potenzial technisch und wirtschaftlich nutzbar ist auch für ein größeres Wärmenetz, soll eine Machbarkeitsstudie nach BEW durchgeführt werden.

Umsetzung

- Antragsstellung zur Förderung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung einer Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen, Biogasanlagenbetreiber, Akteur für den Bau des Hackschnitzelkessels und mögl. Betreiber eines Wärmeverbundes
Kosten:	Kosten Studie
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalhaushalt und Förderung, Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmeerzeugers

6.2.2 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind **mehrere Schritte** notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. So sollte für den Auf- bzw. Ausbau der priorisierten Wärmenetze, neben der Durchführung der **Machbarkeitsstudien**, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem Auf- und Ausbau erneuerbarer Energien auf den gesicherten **Flächen** begonnen werden. Zur Erreichung adäquater Anschlussquoten sollten ebenso rechtzeitig **Bürgerinformationsveranstaltungen** angedacht 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 werden kann. Im gleichen Zuge kann die Kommune eine kommunale Sanierungsförderung ausarbeiten und so zusätzlich 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 oder wenn möglich der AOVE 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 Erstellung eines **Controlling-Berichts**, der beispielsweise jährlich erstellt wird, um den Fortschritt der Wärmewende aufzuzeigen und ggf. korrigierende Handlungen rechtzeitig zu erkennen und durchzuführen, in den Aufgabenbereich der Person. Abbildung 66 zeigt dabei exemplarisch den Prozess zur Umsetzung einer Maßnahme. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 6.3 erläutert.

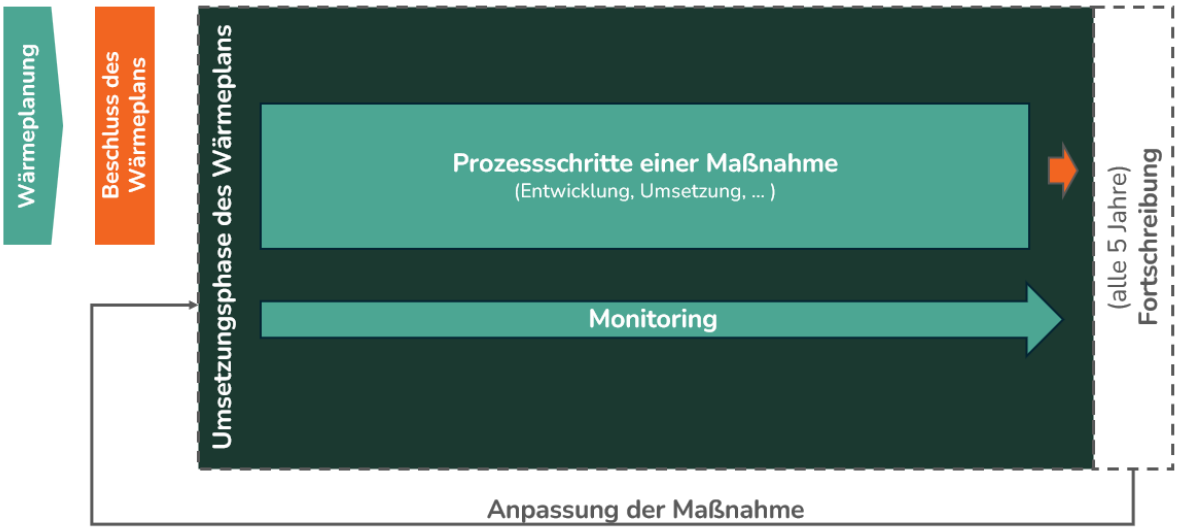


Abbildung 66: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

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. So sind verschiedene Szenarien denkbar, bei denen entweder die Kommune, Bürgerenergiegesellschaften 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 den Bürger ermöglicht werden.

6.3 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 einen 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 sogenannten 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. Um die Wärmeplanung bei der Kommune zu verankern, sollte in einem der genannten Ämter eine **neue Abteilung eröffnet werden** oder je nach Größe der Kommune **eine neue Stelle gegründet werden**, die sich unter anderem 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 dessen 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 schlechten Sanierungsstand aufweisen, zukünftig jedoch mit dezentralen Wärmeversorgungslösungen wie Wärmepumpen zurechtkommen müssen, besteht Handlungsbedarf.

Abschreibungsmöglichkeit in Sanierungsgebieten

Im Rahmen der städtebaulichen Erneuerung bieten Sanierungsgebiete in Deutschlang gemäß §§ 136 – 164 Baugesetzbuch (BauGB) sowie den §§ 7h, 10f und 11a Einkommensteuergesetz (EStG) besondere steuerliche Vorteile für Immobilieneigentümer. Werden Gebäude innerhalb eines förmlich festgelegten Sanierungsgebiets im Sinne des § 142 BauGB modernisiert oder instandgesetzt, können die hierdurch entstandenen Herstellungskosten für Modernisierungs- und Instandsetzungsmaßnahmen im Sinne des § 177 BauGB steuerlich geltend gemacht werden. Für vermietete Objekte erlaubt § 7h Abs. 1 EStG die Abschreibung der begünstigten Sanierungskosten über einen Zeitraum von zwölf Jahren, acht Jahre lang zu je 9 % und weitere vier Jahre zu je 7 % der anerkannten Kosten. Eigentümer selbstgenutzter Immobilien können gemäß § 10f Abs. 1 EStG über neun Jahre hinweg je 9 % der Kosten von ihrer Steuerlast absetzen. Voraussetzung ist in beiden Fällen, dass die Maßnahmen mit der zuständigen Gemeinde abgestimmt und durch eine amtliche Bescheinigung gemäß § 7h Abs. 2 EStG nachgewiesen werden. Die steuerliche Förderung bezieht sich dabei ausschließlich auf den Teil der Aufwendungen, der auf Maßnahmen entfällt, die zur Erreichung der städtebaulichen Zielsetzungen erforderlich sind. Nicht begünstigt sind beispielsweise reine Luxussanierungen oder der Kaufpreis des Objekts an sich. Die steuerliche Begünstigung soll Investitionsanreize

schaffen, um die städtebauliche Entwicklung zu fördern und gleichzeitig bestehende Bausubstanz zu erhalten.

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 **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 die 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 Ex-

pertise 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 vor Ort vorhanden sind.

6.3.1 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 eine 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**

   Es sind verschiedene Fragen zu beantworten:

   a) Wurden die Bürger über die Möglichkeiten zur Sanierung informiert?
   b) Wurden die Bürger über Kostenrisiken verschiedener Heizungstechnologien informiert (in Anlehnung an § 71 Abs. 11 GEG)?
   c) Welche Fördermittel sind vorhanden und wie werden diese finanziert?
   d) Wurden Sanierungsgebiete ausgewiesen?
   e) Wo wurden Sanierungen durchgeführt?

f) Wie viele Sanierungen wurden durchgeführt?

Kennzahlen: Sanierungsquote [%]; absolute Anzahl sanierter Gebäude [n]

2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal CO_2-neutral mit Wärme zu versorgen. Im Rahmen des Controllings der Wärmenetzplanung ist es nötig Daten zu erheben und damit folgende Leitfragen zu beantworten:

Neubau von Wärmenetzen:

a) Wurde ein Wärmenetzkonzept entwickelt?
b) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
c) Wurde eine Betreibergesellschaft 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 neue Fördermittel?
i) Wurde ein Wärmenetz errichtet?

Verdichtung/ Erweiterung von bestehenden Wärmenetzen:

j) Wie viele Haushalte sind angeschlossen/Anschlussquote?
k) Wurden Bürgerinformationsveranstaltungen abgehalten?
l) Konnte der Anteil erneuerbarer Energie im Wärmenetz gesteigert werden (vgl. § 29 Abs. 1 WPG)?
m) Wie viel CO_2-Äquivalent wird durch das Wärmenetz eingespart?
n) Ist das bestehende Wärmenetz wirtschaftlich?
o) Wie haben sich die Verluste des Wärmenetzes entwickelt?
p) Ist es möglich, das Wärmenetz zu erweitern?
q) Wurden neue Baugebiete erschlossen und an ein Wärmenetz angebunden?

Kennzahlen: Anzahl der angeschlossenen Kunden [n]; Anschlussquote relativ zur Anzahl aller Endkunden [%]; absolute Wärmemenge via Wärmenetz [MWh]; Anteil der Gesamtwärme die relativ durch das Wärmenetz gedeckt wird [%]; Energieträgermix des Wärmenetzes [%]; EE-Anteil an der Wärme im Wärmenetz [%]; Wärmeverlust anteilig an der erzeugten Wärmemenge im Netz [%]

3. **Wärmeverbrauch**

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? In welcher Form?
b) Wie viele Wärmeerzeuger wurden zwischenzeitlich durch erneuerbare Technologien ersetzt?
c) Welche Wärmequellen sind erschließbar und welche fallen weg?
d) Gab es Gespräche mit potenziellen Lieferanten von erneuerbaren Energien (z.B. Waldbauernverband)?

Kennzahlen: erneuerbarer Anteil an der Gesamtwärmemenge [%]; absolute Wärmemenge [MWh]; erneuerbare Wärmemenge [MWh]; 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 zur Orientierung ein beispielhaftes Dashboard-Konzept mit den essenziellen Kennzahlen dargestellt:

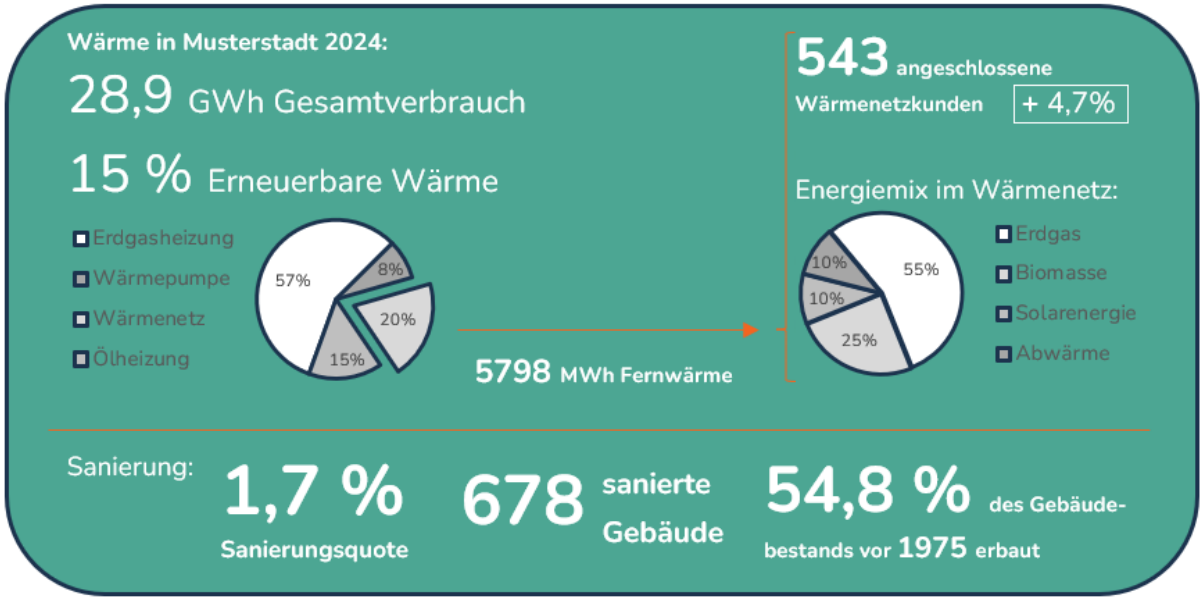


Abbildung 67: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 67 dargestellt, lassen sich die wesentlichen Informationen des Controlling-Berichts einfach und übersichtlich für weitere Kommunikationszwecke nutzen. Im nachfolgenden Abschnitt wird die Kommunikationsstrategie inklusive Handlungsempfehlungen beschrieben.

6.3.2 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 soll eine Kommunikationsstrategie skizziert und verschiedene Methoden zur Umsetzung diskutiert werden.

Medienarbeit

Für eine klare Kommunikation zwischen Kommune und Bürgern ist es wichtig, unterschiedliche Medienkanäle zu verwenden, um verschiedene 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 CO_2-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.

7 ZUSAMMENFASSUNG

Die Untersuchungen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Freihung zeigen einen überwiegend städtisch geprägten Gebäudebestand – insgesamt gibt es 3.661 Gebäude, von denen 973 Wohngebäude sind. Die hauptsächlich dezentrale Wärmeerzeugungsstruktur basiert zu rund 62 % auf Biomasse, während ca. 31 % der Heizungssysteme auf fossilen Energieträgern (Heizöl) und 6 % auf strombasierte Lösungen setzen. Der aktuelle Gesamtwärmeverbrauch liegt bei über 33 GWh/a, wobei fossile Energieträger den Großteil ausmachen und nur etwa 40% der Wärme aus erneuerbaren Quellen stammen – darunter dominiert vor allem die Biomasse.

In der **Bestandsanalyse** wurde zudem ein bestehendes Wärmenetze identifiziert. Ein Bestandsnahwärmenetz Freihung Zentrum versorgt 35 Gebäude, darunter Einrichtungen wie die Schule, das Rathaus, den Bauhof, das Gemeindezentrum und die Feuerwehr. Es wird die Abwärme aus dem BHKW an der Biogasanlage in Hämmerleinshof genutzt. Ergänzt wird die Bestandsanalyse durch die Ergebnisse einer Umfrage unter den Gebäudeeigentümern: Von den angeschriebenen 1.280 Adressen konnte eine Rückmeldequote von ca. 0,7 % erzielt werden. Daher ist das Ergebnis nicht aussagekräftig.

Die **Potenzialanalyse** kommt zu dem Ergebnis, dass durch energetische Sanierungsmaßnahmen basierend auf einer ambitionierten Sanierungsrate von 1 % pro Jahr der spezifische Wärmeverbrauch der Wohngebäude von derzeit rund 107,7 kWh/m² auf ca. 100 kWh/m² gesenkt werden könnte. Dies entspricht einem **Einsparpotenzial** von etwa 3,5 GWh bis zum Jahr 2045. Weiterhin zeigt die Analyse, dass Dachflächen und eine Freifläche in Freihung ein Potenzial für den Ausbau von **Photovoltaikanlagen** bieten. Ebenfalls ein Flächenpotenzial für etwa eine Windkraftanlage vorhanden. Somit könnte eine Strommenge von 44 GWh erzeigt werden. Wird der erzeugte Strom unter Annahme eines Leistungskoeffizienten (COP) von ca. 3 bei Wärmepumpen in thermische Energie umgewandelt lässt sich eine bereitgestellte Wärmemenge von über 176 GWh abschätzen. Jedoch kann das Photovoltaik-Potenzial aufgrund der hohen Produktion im Sommer ohne Speicher nur zu 20 bis 30 % für die Wärmeversorgung genutzt werden. Auch **geothermische Potenziale**, etwa durch den Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserwärmepumpen, wurden betrachtet.

Darüber hinaus zeigt die **Potenzialanalyse**, dass an dem Unternehmen Strobel-Quarzsand Abwärmepotenzial vorhanden ist. Aufgrund sehr hoher Distanz zu möglichen Wärmeabnehmen ist ein wirtschaftliche Nutzung dieser Abwärme wahrscheinlich nicht gegeben.

Im beplanten Gebiet verläuft kein Fließgewässer ausreichender Dimensionierung, sodass die Potenzialbetrachtung der thermischen Nutzung des **Flusswassers** entfällt.

Die **Zielszenarien** skizzieren in den verschiedenen Quartieren differenzierte Lösungen basierend auf der jeweiligen Ausgangslage und den vorhandenen Potenzialen. Für die einzelnen Quartiere und wird eine verstärkte Einbindung von erneuerbaren Energiequellen geplant. Es wird angestrebt, **Wärmenetze wo möglich neu - bzw. auszubauen**, insbesondere in Bereichen mit hoher Wärmeliniendichte.

Für die Quartiere werden im **Zielszenario** klare Versorgungskonzepte entwickelt, die sich an der lokalen Wärmeliniendichte und den vorhandenen Potenzialen orientieren. Konkret bedeutet das:

In Quartieren mit hoher Gebäudedichte wird vorrangig eine netzbasierte Wärmeversorgung angestrebt. So soll das Bestandswärmenetz in Freihung Zentrum ausgebaut werden und auch in Großschönbrunn ein Wärmenetz, wenn möglich, errichtet werden. Als Wärmequellen ist die Nutzung der Abwärme der Biogas-BHKWs und zusätzlich feste Biomasse vorgesehen.

Während in den dicht besiedelten Quartieren die Netzlösung im Fokus steht, werden in weniger dicht besiedelten Gebieten auch dezentrale, individuelle Versorgungslösungen vorgesehen. Dadurch soll sichergestellt werden, dass jeweils die kosteneffizienteste und technisch realisierbare Lösung zum Einsatz kommt.

Die **Wärmewendestrategie** beschreibt im Anschluss konkrete Maßnahmen und Strategien, die den Übergang zu einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Freihung ermöglichen sollen. Hierzu zählen zum Beispiel:

- Der gezielte Ausbau neuer und bestehender Wärmenetze sowie die Ausgestaltung dezentraler Versorgungskonzepte.

- Die Durchführung von Machbarkeitsstudien (etwa gemäß BEW-Modul 1), um technische und wirtschaftliche Parameter zu konkretisieren und gezielt Investitionsentscheidungen zu unterstützen.
- Maßnahmen zur Bürgerbeteiligung und Informationsveranstaltungen, die dazu beitragen, Anschlussinteressen zu ermitteln und Akzeptanz zu schaffen.
- Strategien zur Verstetigung der Wärmeplanung, etwa durch regelmäßige (jährliche) Treffen mit anderen AOVE Kommunen oder im Rahmen eines interkommunalen Klimaschutznetzwerks sowie die Erstellung von Controllingberichten zur Überwachung des Fortschritts.

Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Freihungs:

Bestandsanalyse:

- Insgesamt 3.661 Gebäude, davon 973 Wohngebäude.
- Dominanz der Biomasse bei dezentralen Wärmeerzeugern (62 %), ergänzt durch fossiler Brennstoffe (Heizöl) (31 %) und strombasiert (6 %).
- Ein Bestandswärmenetze im Quartier Freihung Zentrum
- Als nicht repräsentativ zu erachtende Umfrage aufgrund zu geringer Rückmeldequote von 0,7 %.

Potenzialanalyse:

- Sanierungspotenzial: Mit 2 % Sanierungsrate kann der spezifische Wärmeverbrauch deutlich gesenkt werden -> Einsparungspotenzial ca. 3,5 GWh bis 2045.
- Großes Potenzial für Photovoltaik auf Dachflächen und kleines Potenzial für Photovoltaik auf Freiflächen.
- Umfangreiche geothermische Potenziale durch Erdwärmesonden, Erdkollektoren und Grundwasserwärmepumpen im Nordosten des beplanten Gebiets.
- Kleines Potenzial für Windkraftanalgen.

- Kein Fließgewässer ausreichender Dimensionierung für Nutzung des thermischen Flusswasserpotenzials vorhanden.

Zielszenario:

- Bewertung verschiedener Versorgungsstrategien für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- Fokus in Freihung Zentrum und Großschönbrunn zum Netzausbau und Neubau unter Einbindung zentraler Wärmequellen (Biogas – BHKWs, feste Biomasse, Strom)
- Differenzierte Versorgungskonzepte: Netzlösung in dicht bebauten Quartieren, dezentrale Ansätze in weniger dichten Gebieten.
- Bewertung der Wärmeversorgungsgebiete anhand von Kriterien wie Wärmegestehungskosten, Anschlussinteresse und Netzverluste.

Wärmewendestrategie:

- Konkrete Maßnahmen zur Umsetzung: Machbarkeitsstudien, Bürgerbeteiligung, regelmäßiges Controlling, interkommunale Zusammenarbeiten der AOVE-Kommunen
- Maßnahmensteckbriefe im Anhang liefern Handlungsanleitungen (Ausbau von Wärmenetzen, Sanierungsziele, interkommunale Zusammenarbeit, etc.)

Zusammenfassung in einfacher Sprache:

In Freihung gibt es fast 3.700 Gebäude, davon rund 1.000 Wohnhäuser. Heute werden viele Häuser noch mit Öl und Gas beheizt. Es gibt bereits ein Wärmenetz, das einige Gebäude versorgt. An der Umfrage hat nur ein kleiner Teil der Bürger teilgenommen, weshalb nicht klar ist wie viele Menschen Interesse an einem Anschluss an ein solches Netz haben.

Auf den Dächern von Freihung könnte man viel Strom mit Photovoltaik-Anlagen erzeugen, sowie auch Windkraftanalgen. Wird dieser Strom mit Wärmepumpen in Wärme umgewandelt, könnte damit ein großer Teil des Wärmeverbrauchs gedeckt werden. Auch die Nutzung der Erdwärme bietet Chancen in Teilen von Freihung – zum Beispiel mit Erdwärmesonden oder -kollektoren.

Die Pläne für die Zukunft sehen vor, vor allem im Zentrum den Ausbau des bestehenden Wärmenetzes vor und in Großschönbrunn ein neues Wärmenetz zu bauen. Dabei sollen, wenn möglich, Wärme von den bestehenden Biogasanlagen und Hackschnitzel genutzt werden

In dichter besiedelten Gebieten in denen Abwärme aus Biogasanalgen genutzt werden kann soll das neue Netz die Häuser mit Wärme versorgen, während in weniger dicht bewohnten Gegenden auch andere Heizlösungen geprüft werden.

Das Ziel ist, weniger Öl und Gas zu verbrauchen und die Heizung umweltfreundlicher zu machen. Die Maßnahmen werden schrittweise umgesetzt und regelmäßig überprüft, damit der Wandel gut verläuft und die Bürger immer informiert bleiben.

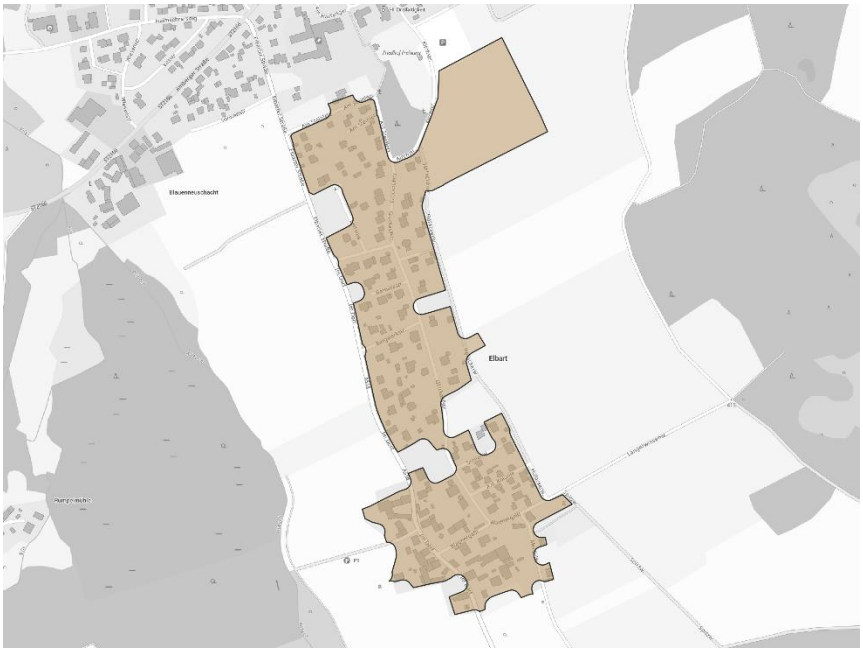
8 ANHANG

A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

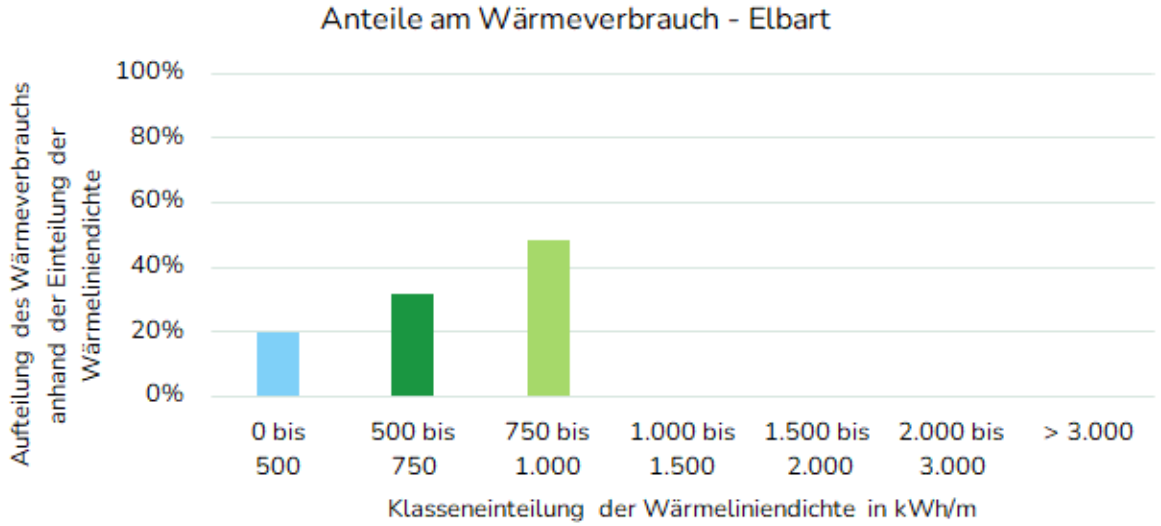
Tabelle 10: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniendichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Elbart	20%	32%	48%	0%	0%	0%	0%	565
Freihung Industriestr	35%	0%	0%	0%	66%	0%	0%	784
Freihung Mühlen	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	180
Freihung Nord	20%	0%	25%	0%	7%	20%	29%	764
Freihung Zentrum	10%	64%	2%	18%	6%	0%	0%	684
Großschönbrunn	25%	47%	22%	7%	0%	0%	0%	538
Hämmerleinsmühle	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	143
Kleinschönbrunn	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	311
Seugast	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	509
Tanzfleck; Rothaar	31%	69%	0%	0%	0%	0%	0%	545
Thansüß	11%	13%	42%	34%	0%	0%	0%	711
Thansüß Süd	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	147

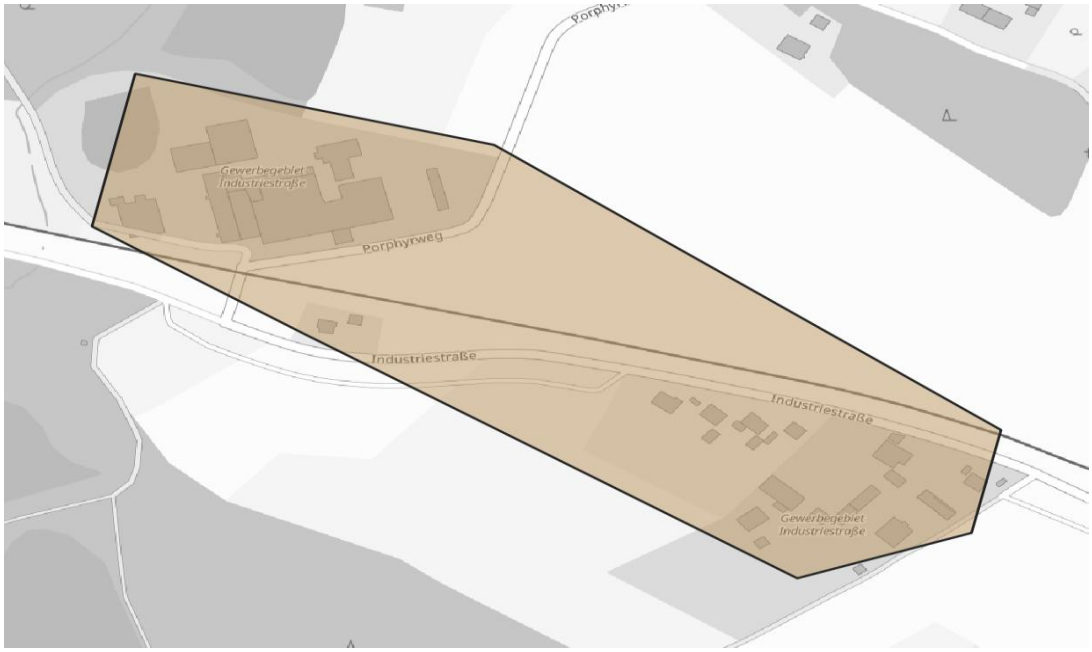
Elbart



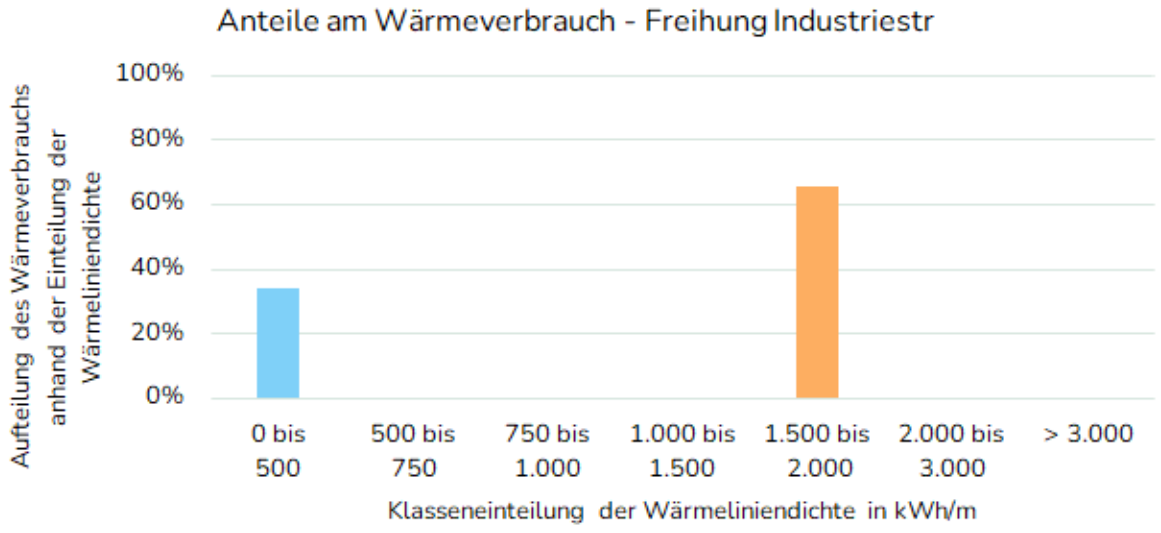
Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	83
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.396 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.258 MWh (-5,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	565 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



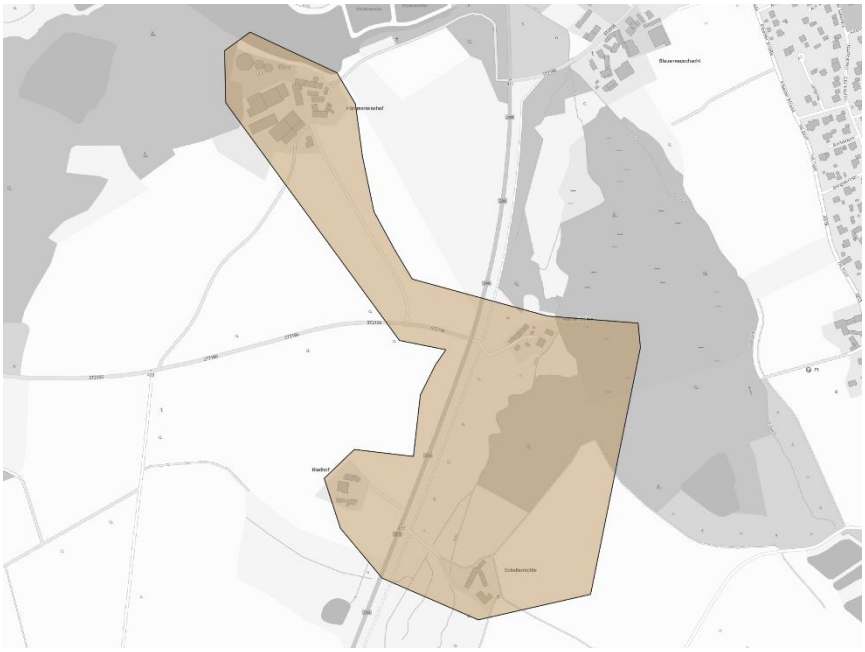
Freihung Industriestr



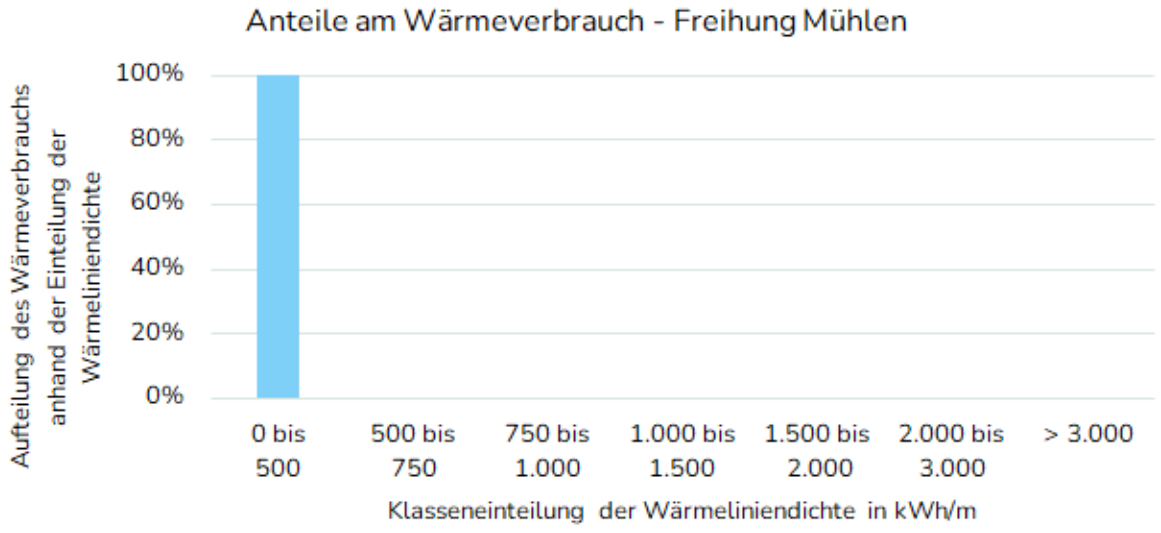
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	12
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	761 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	632 MWh (-17,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,3%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	784 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Freihung Mühlen

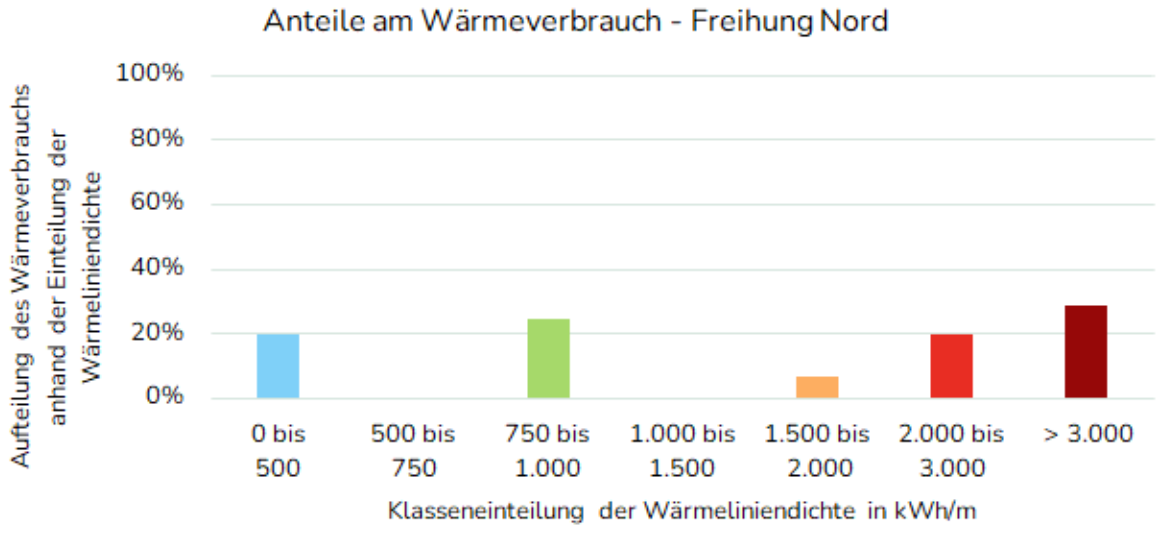


Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	346 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	330 MWh (-4,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,2%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	180 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



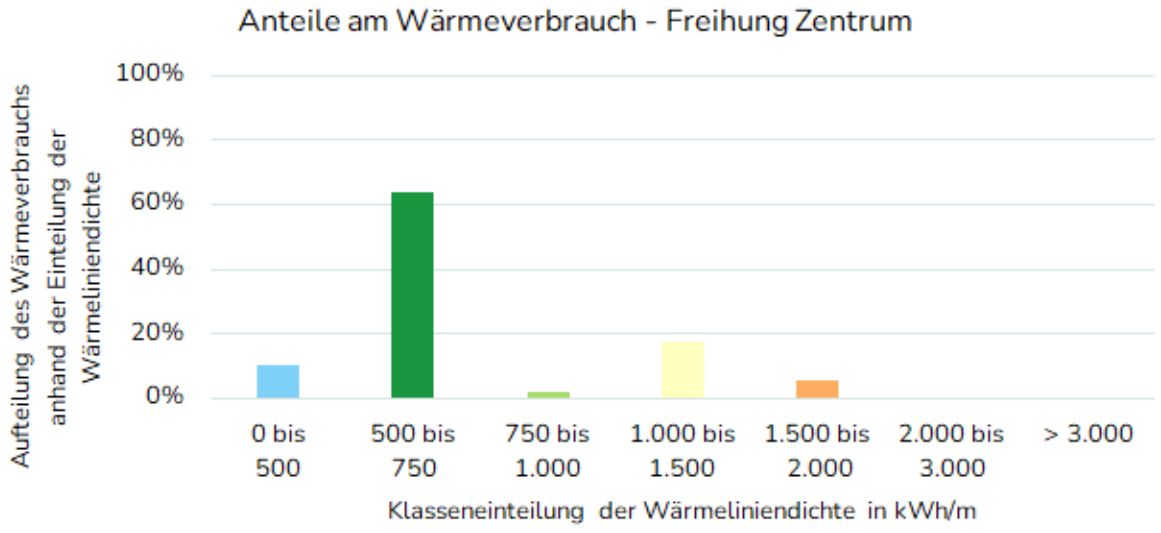
Freihung Nord

Parameter	Beschreibung
Lage	Ortsrand
Anzahl Gebäude	34
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.072 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.754 MWh (-15,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,4%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	764 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



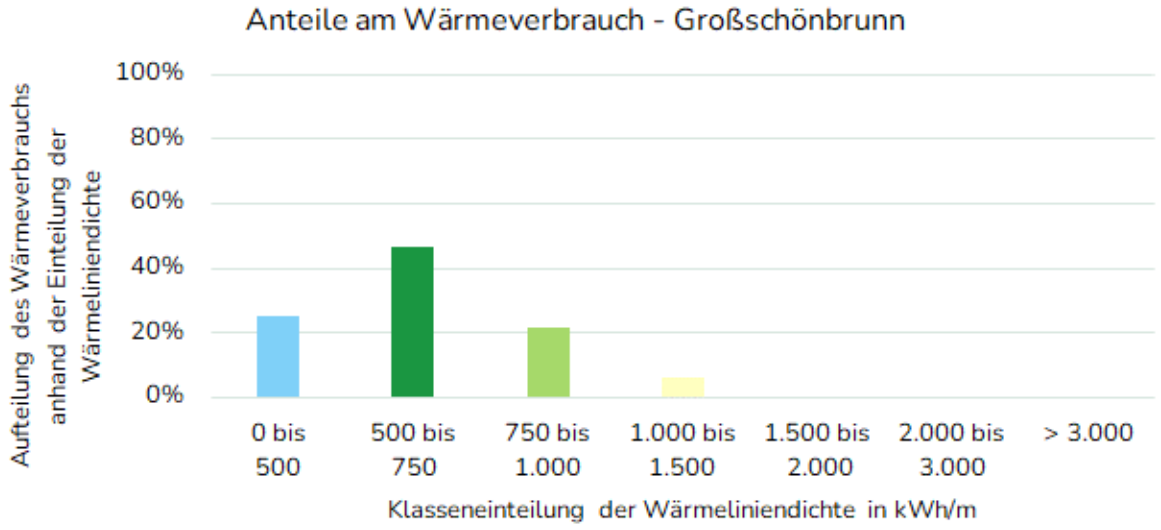
Freihung Zentrum

Parameter	Beschreibung
Lage	Zentral
Anzahl Gebäude	298
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	8.861 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	30,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	8.126 MWh (-8,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	29,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	684 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	2 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzausbaugebiet
Geschätzte Wärmegestehungskosten	

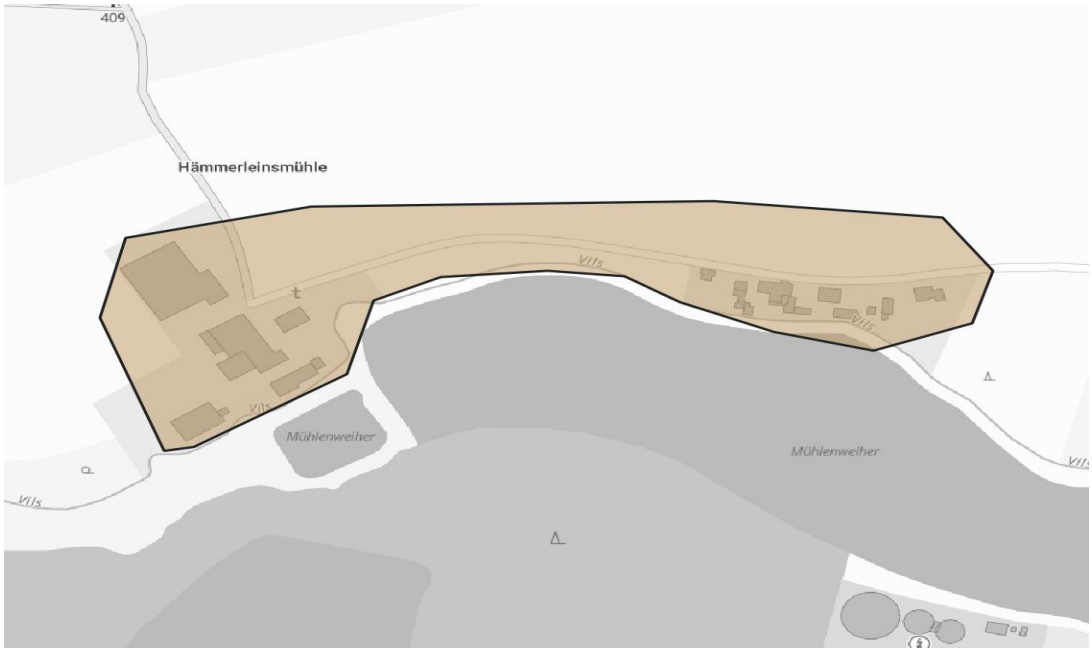


Großschönbrunn

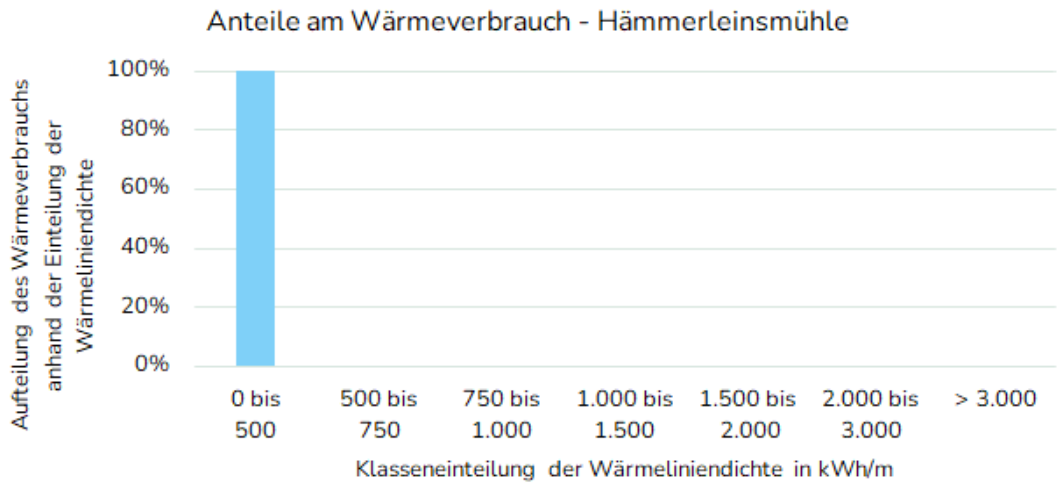
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	115
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.355 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	11,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.153 MWh (-6,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,6%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	538 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



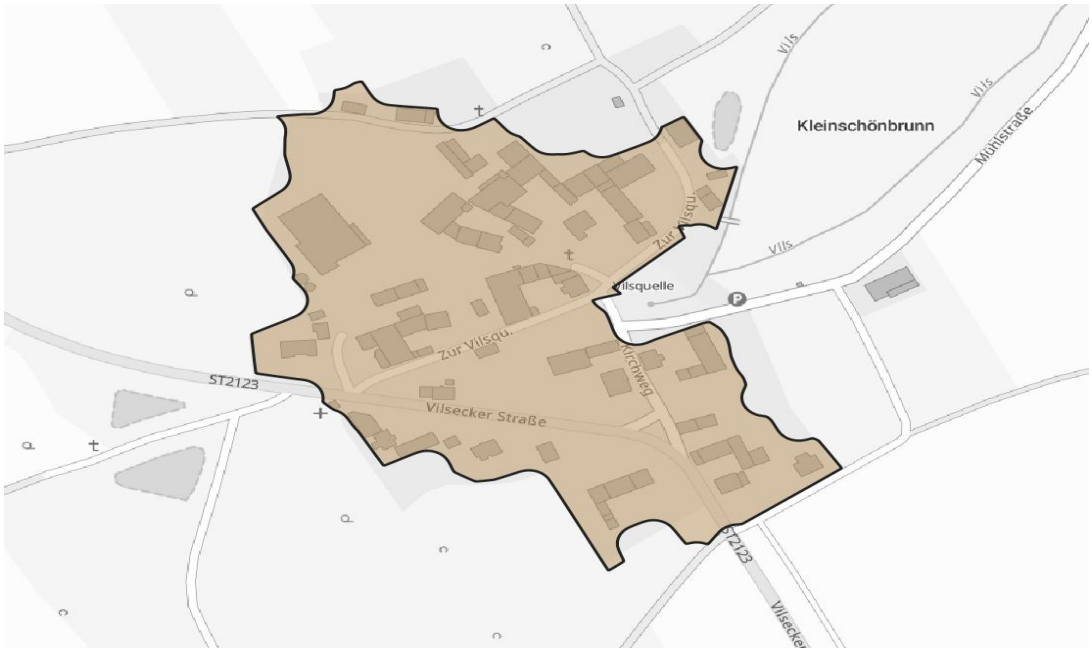
Hämmerleinsmühle



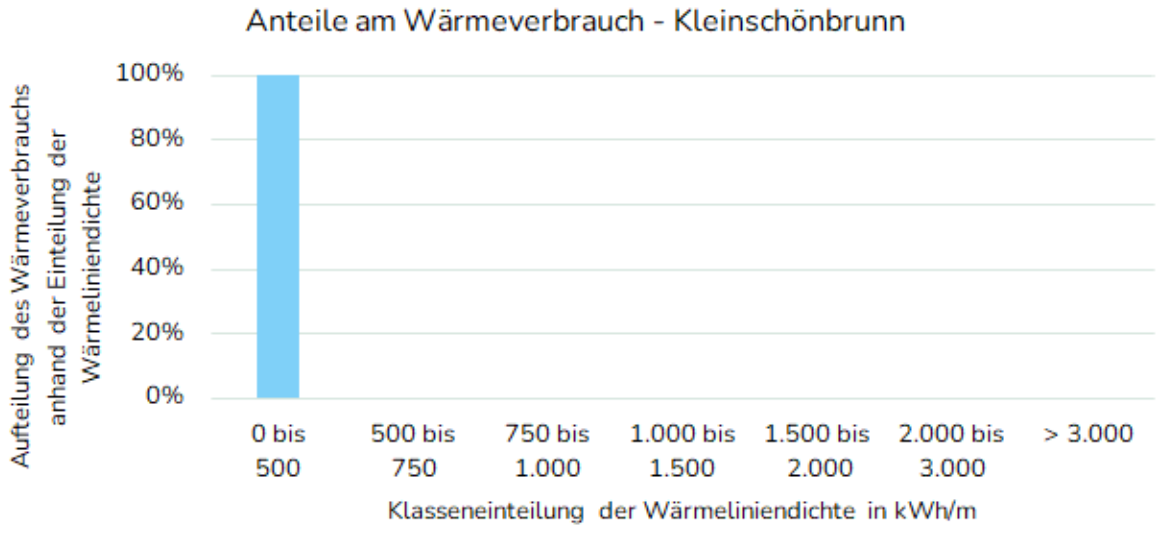
Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	4
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	Aus Datenschutzgründen nicht angegeben)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Kleinschönbrunn

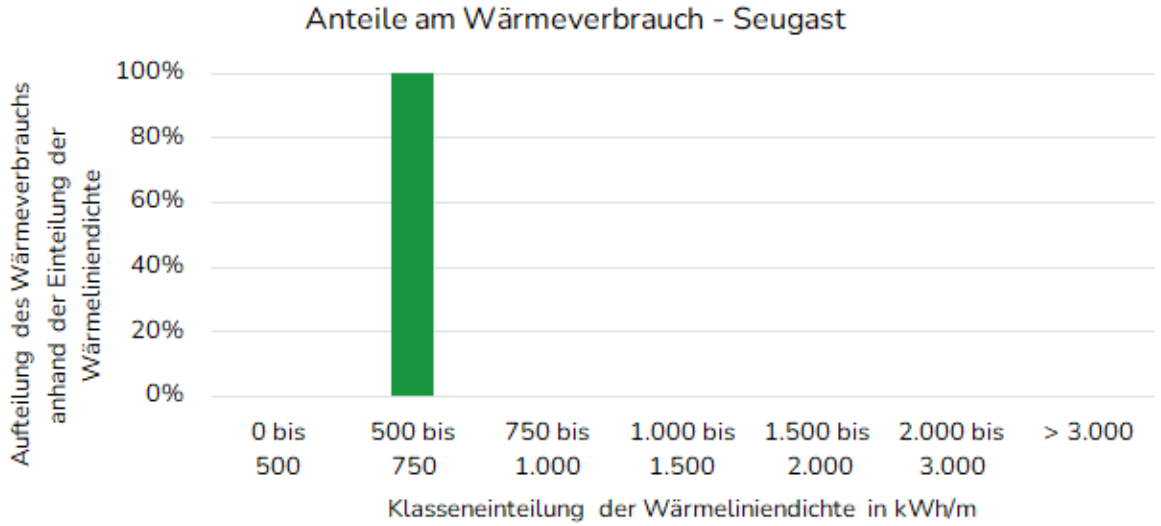


Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	15
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	337 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	335 MWh (-,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,2%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	311 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



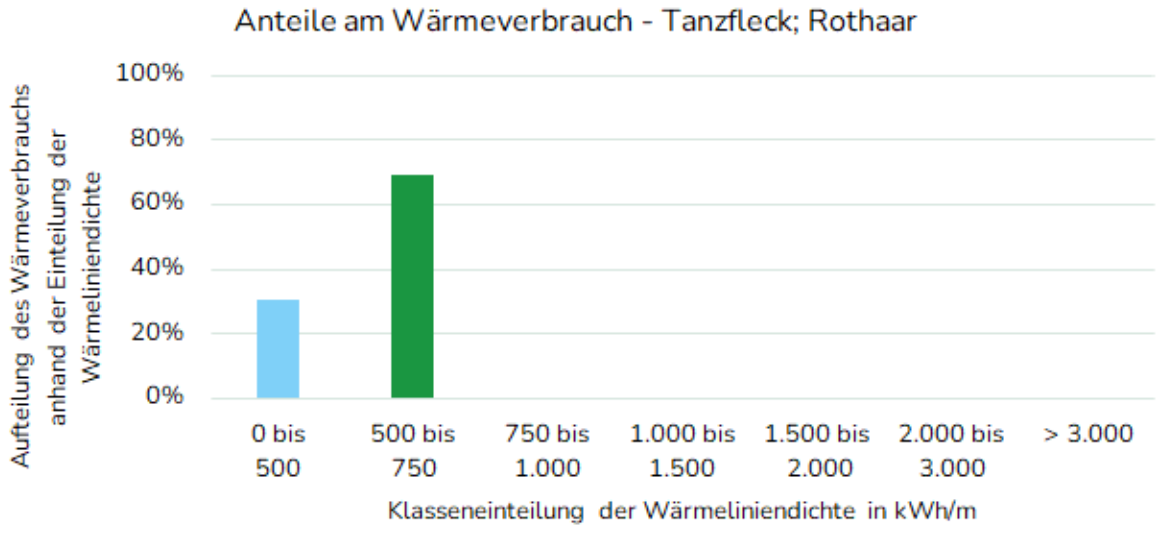
Seugast

Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	175
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.639 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	15,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.539 MWh (-2,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	16,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	509 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



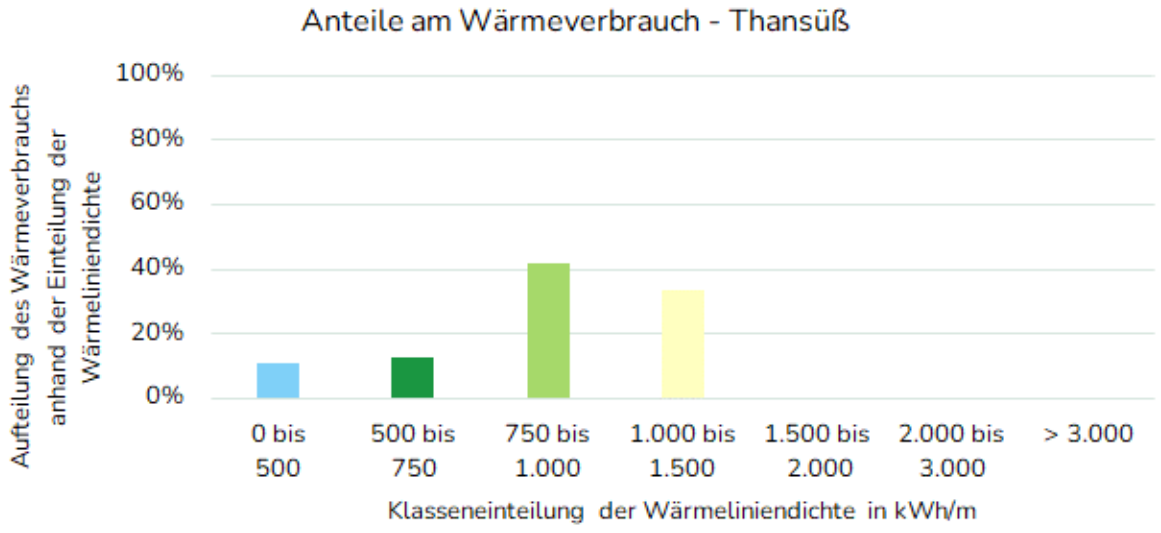
Tanzfleck; Rothaar

Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	112
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.263 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.150 MWh (-5,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	7,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	545 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



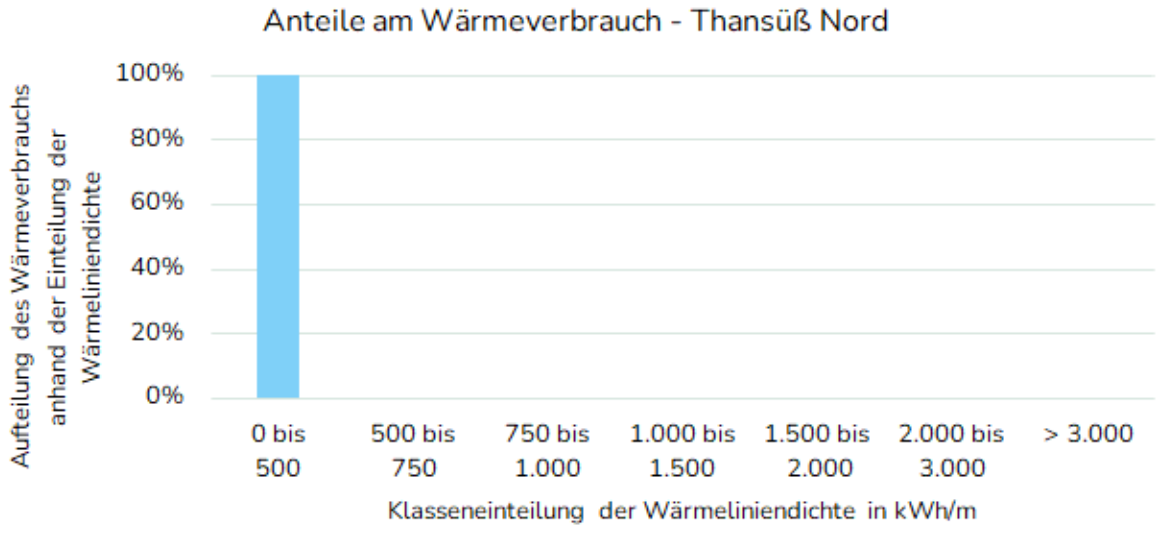
Thansüß

Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	142
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.159 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	14,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.735 MWh (-10,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	13,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	711 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	3 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



Thansüß Süd

Parameter	Beschreibung
Lage	Ländlich
Anzahl Gebäude	6
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	145 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	123 MWh (-15,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	147 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Machbarkeitsstudie Wärmenetz Biogasanlage und Hackschnitzelkessel		Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp: Strategisch	**Handlungsfeld:**	Wärmenetzausbau

Beschreibung und Ziel

Die im Ortsteil Großschönbrunn vorhandene Biogasanlage ist möglicherweise für ein Nahwärmenetz interessant. Des Weiteren ist der Bau einer Hackschnitzelkessels geplant. Um herauszufinden, ob das Potenzial technisch und wirtschaftlich nutzbar ist auch für ein größeres Wärmenetz, soll eine Machbarkeitsstudie nach BEW durchgeführt werden.

Umsetzung

- Antragsstellung zur Förderung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung einer Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen, Biogasanlagenbetreiber, Akteur für den Bau des Hackschnitzelkessels und mögl. Betreiber eines Wärmeverbundes
Kosten:	Kosten Studie
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalhaushalt und Förderung, Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter eines Wärmeerzeugers

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Für das im Wärmeplan als Wärmenetzausbaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet (Freihung Zentrum) soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Erweiterung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht. Es sollte berücksichtigt werden, der Weiterbetreib der Biogasanlage, alternative/zusätzlich Wärmequellen, bespielweise ein zusätzlicher Betreib eines Hackschnitzelkessels.

Umsetzung:

- Antragsstellung zur Förderung
- Klärung der der Kostenübernahme zwischen Kommune und AOVE
- ggf. Ausschreibung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung der Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	Nach Fertigstellung der Wärmeplanung
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, AOVE (Wärmenetzbetreiber)
Betroffene Akteure:	Kommune, AOVE, Biogasanlagenbetreiber, Akteur zum Bau des Hackschnitzelkessels, Bürger
Kosten:	Kosten für Studie
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune, AOVE; Förderung nach BEW
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger

Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	**Kommunikativ**	**Handlungsfeld:**	**dezentrale Versorgung**

Beschreibung und Ziel

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

Umsetzung

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

Zeitraum:	Beginn Umsetzungsphase
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Bürger
Kosten:	Kosten für Organisation; Kosten für Redner
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung

Fachkompetenzen in AOVE aufbauen		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	**Personell**	**Handlungsfeld:**	**Rahmenbedingungen**

Beschreibung und Ziel

Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen soll eine, wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene, Stelle in der Kommune eingerichtet werden. Dafür können neue Positionen geschaffen werden oder bestehendes Personal fortgebildet werden. Durch die Koordination kann der Rahmen für die Verstetigung der Wärmeplanung geschaffen werden. Maßnahmen, wie beispielsweise Flächensicherung und Festlegung von Sanierungszielen, können dadurch begleitend unterstützt werden. Zudem kann sowohl der interne Informationsfluss, der zu den Stakeholdern, als auch der zu weiteren Externen, wie beispielsweise der Presse, damit koordiniert werden.

Umsetzung:

- Gründung der Stelle
- Einarbeitung und Fortbildung des Personals
- ggf. weiterer Kompetenzaufbau durch weitere Einstellung von Fachpersonal
- Unterstützung und Koordination von anderen Maßnahmen

Zeitraum:	Unmittelbar nach der Wärmeplanung
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Alle an den Maßnahmen beteiligte Akteure
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen

Beteiligungsmodell für Aufbau des Wärmenetzes			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	**Organisatorisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Der Aufbau eines Wärmenetzes bringt Kosten mit sich, welche durch den Betreiber gedeckt werden müssen. Um die Kosten zu bewältigen und gleichzeitig den Bürgerinnen und Bürgern ein attraktives Investitionsangebot zu unterbreiten, kann eine Beteiligungsmöglichkeit geschaffen werden.

Umsetzung:

- Investment Fond gründen
- Informationsveranstaltungen über Beteiligungsmöglichkeit

Zeitraum:	Vor Baubeginn des Wärmenetzes
Verantwortliche Stakeholder:	Betreiberfirma, Kommune
Betroffene Akteure:	Bürger
Kosten:	Organisationskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Betreibergesellschaft, Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhtes Anschlussinteresse, Umsetzung von Aufbau Wärmenetz einfacher

Jährliche Erstellung eines Controllingberichts		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Rahmenbedingungen**

Beschreibung und Ziel

Durch die Erstellung eines jährlichen Controllingberichts kann der Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht werden und mit dem geplanten Fortschritt verglichen werden. Dadurch können im Prozess frühzeitig Abweichungen festgestellt werden, wodurch eine frühzeitige Gegensteuerung ermöglicht wird.

Umsetzung:

- Verantwortlichkeit für die Erstellung festlegen
- Abhalten einer jährlichen Veranstaltung mit den relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung

Zeitraum:	stetig, 1x jährlich
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Alle an den Maßnahmen beteiligten Akteure
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen 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 so sachlich neutral Vor- und Nachteile aufgezeigt werden. Weiter soll der zeitliche Rahmen kommuniziert werden, um Planungssicherheit zu geben.

Umsetzung:

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

Zeitraum:	Während der Ausplanung der Wärmenetzneubaugebiete
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Kommune, Abnehmer des Wärmenetzes
Kosten:	Verwaltungskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	**Technisch**	**Handlungsfeld:**	**Effizienz**

Beschreibung und Ziel

Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima.

Umsetzung:

- Potenziale identifizieren
- PV Flächen nutzen
- Anschluss an Wärmenetz
- Versorgung mit Wärmepumpe

Zeitraum:	Ab Beginn Umsetzung
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer
Kosten:	Investitionskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung CO2 Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt

Verdichtung und Erweiterung des Bestands-wärmenetzes in Freihung Zentrum		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	**Technisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Zur möglichst effizienten Ausnutzung der bestehenden Infrastruktur, ist es sinnvoll, falls möglich, Bestandswärmenetze zu erweitern. Aus diesen Gründen soll das im Quartier Freihung Zentrum befindliche Wärmenetz um weitere klimaneutrale Erzeuger erweitert werden.

Umsetzung:

- Erschließung neue Wärmequelle(n)
- Informationskampagne für Bürger
- Erweiterung Wärmenetz
- Anschluss neuer Kunden

Zeitraum:	Nach Beendigung der Wärmeplanung, ggf. im Zuge einer Machbarkeitsstudie/Transformationsplan nach BEW für das Gebiet
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, AOVE
Betroffene Akteure:	Kommune, AOVE, Bürger
Kosten:	Kosten für neue Wärmequelle, Kosten für neues Netz
Finanzierung/Träger der Kosten:	Netzbetreiber
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Zentrale Wärmeversorgung führt zu klimaneutraler Versorgung für viele Haushalte

Förderung interkommunaler Zusammenarbeit			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	**Organisatorisch**	**Handlungsfeld:**	**Rahmenbedingungen**

Beschreibung und Ziel

Da die Wärmeplanung in jeder Kommune Pflicht ist, ist es sinnvoll sich untereinander bei der Umsetzung zu beraten. Dafür soll ein jährliches Treffen zwischen Kommunen einberufen werden, um Erfolge, Misserfolge, Fortschritt und Koordination untereinander zu besprechen. Die Ergebnisse können jeder Kommune bei der Fortschreibung des Wärmeplans helfen und verbessern möglicherweise die Effizienz von anderen Maßnahmen.

Umsetzung

- Organisation jährlicher Treffen
- Durchführung jährlicher Treffen
- Bericht Ergebnisse
- Evaluation Ergebnisse
- Anwendung Ergebnisse

Zeitraum:	Muss mit anderen Kommunen (AOVE) abgestimmt werden
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Nachbarkommunen, AOVE
Kosten:	Kosten Organisation, Durchführung Treffen
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalhaushalt, Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Effizienz von anderen Maßnahmen erhöhen, zusätzliche Maßnahmen finden

Biomethan-Potenzialstudie			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	**Technisch**	**Handlungsfeld:**	**Rahmenbedingungen**

Beschreibung und Ziel

Biomethan kann als flexibler Energieträger vielseitig eingesetzt werden. Vor allem dort, wo Alternativen schlecht einsetzbar sind, bspw. Aufgrund von Platzmangel, Denkmalschutz oder Lärmschutz.
Um das Potenzial vor Ort besser einschätzen zu können, ist eine über die reguläre Wärmeplanung hinausgehende Potenzialstudie empfehlenswert. Neben einer umfangreichen Datenerfassung bei den Biogas-Landwirten vor Ort werden auch relevante Akteure, insbesondere die Gasnetzbetreiber einbezogen.

Umsetzung

- Vergabe der Studie an externe Dienstleister
- Datenerfassung bei Biogas-Landwirten
- Akteursbeteiligung und Abstimmungstermine mit Netzbetreibern
- Erstellen eines Abschlussberichts mit weiterführenden Maßnahmen zur Erschließung

Zeitraum:	Nach Ende der Wärmeplanung
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune
Betroffene Akteure:	Biogas-Landwirte, Netzbetreiber, Kommune
Kosten:	je nach Umfang
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Durch ein genaueres Bild der Lage ergibt sich Biomethan als Versorgungsoption.

Biogas-Potenzialanalyse für den Weiterbetrieb von Anlagen nach dem EEG-Förderzeitraum			Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Rahmenbedingungen**

Beschreibung und Ziel

Im Rahmen einer GIS-gestützten Standortbewertung und Potenzialanalyse sollen mögliche Szenarien zum Weiterbetrieb von Biogasanlagen nach Auslaufen des ersten EEG-Förderzeitraums erarbeitet werden. Als wichtige Akteure der Energiewende werden den Betreibern Zukunftsoptionen zur Vermarktung von Strom und Wärme als auch zur Biomethaneinspeisung aufgezeigt und wirtschaftlich bewertet. Bei Letztgenanntem wird zudem zwischen einer konventionellen (Solo-)Einspeisung und nach Zusammenschluss mehrerer Biogasanlagen, sog. "Clusterung" unterschieden. Das Vorhaben ist darauf ausgerichtet auf Landkreisebene zu erfolgen, bei Bedarf jedoch auch auf kommunaler Basis möglich.

Umsetzung

- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung der Potenzialanalyse & Wirtschaftlichkeitsberechnung
- Präsentation der Untersuchungsergebnisse

Zeitraum:	Nach Beendigung Wärmeplan
Verantwortliche Stakeholder:	Kommunen, Landkreis
Betroffene Akteure:	Biogasanlagenbetreiber, Erdgasnetzbetreiber, Kommunen, ggfs. Flächenbesitzer (Standort Einspeiseanlage)
Kosten:	Kosten für die Potenzialanalyse
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunen, Kommunalhaushalt (Netzwerkprojekt)
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Berücksichtigung der Sektoren Strom, Wärme und Gas bei der Fortschreibung der Wärmeplanung