ZUKUNFT SCHAFFEN

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

Gemeinde Trausnitz

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Gemeinde Trausnitz

Auftraggeber:

Gemeinde Trausnitz

Hauptstraße 22

92555 Trausnitz

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

November 2025 – November 2026

Projektleiter:

Martin Gonschorek

Bereich: Sektorkopplung & Innovation

Gefördert durch:

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz

NATIONALE KLIMASCHUTZ INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS I

ABBILDUNGSVERZEICHNIS V

TABELLENVERZEICHNIS X

NOMENKLATUR XI

1 EINLEITUNG 12

1.1 Die Gemeinde Trausnitz 12

1.2 Aufgabenstellung 13

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 18

2.1.4 Definition der Wasserstoffarten 19

2.1.5 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften 19

2.2 Gebäudemodernisierungsgesetz 20

2.3 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze 25

2.4 Bundesförderung für effiziente Gebäude 27

3 BESTANDSANALYSE 29

3.1 Eignungsprüfung 29

3.2 Gebäudebestand 30

3.3 Einteilung in Quartiere 31

3.4 Wärmeerzeugerstruktur 33

3.5 Wärmenetzinfrastruktur 35

3.6 Gasnetzinfrastruktur 36
3.7 Abwassernetzinfrastruktur 37
3.8 Wasserstoffinfrastruktur 38
3.9 Wärmeverbrauch 44
3.10 Industrie und Gewerbe 47
3.11 Umfrage 47
3.12 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse 47
4 POTENZIALANALYSE 53
4.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen 54
4.2 Schutzgebiete 55
4.2.1 Trinkwasserschutzgebiete 56
4.2.2 Heilquellenschutzgebiete 57
4.2.3 Biosphärenreservate 58
4.2.4 FFH-Gebiete 58
4.2.5 Vogelschutzgebiete 59
4.2.6 Landschaftsschutzgebiete 60
4.2.7 Nationalparks 61
4.2.8 Naturparks 62
4.2.9 Biotope 63
4.2.10 Überschwemmungsgebiete 64
4.2.11 Bodendenkmäler 65
4.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft 66
4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen) 67
4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche) 69
4.3.3 Windkraftanlagen 70

4.3.4 Wasserkraft ... 70
4.4 Geothermische Potenziale ... 71
4.4.1 Erdsonden ... 72
4.4.2 Erdkollektoren ... 73
4.4.3 Grundwasserwärme ... 74
4.5 Fluss- oder Seewasser ... 76
4.6 Uferfiltrat ... 84
4.7 Abwärme ... 85
4.7.1 Industrie/ Großverbraucher ... 85
4.7.2 Abwasserkanäle ... 86
4.7.3 Kläranlagen ... 87
4.8 Biomasse ... 88
4.8.1 Holzartige Biomasse ... 88
4.8.2 Biogas ... 92
4.9 Wasserstoff ... 94
4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse ... 94
5 ZIELSZENARIO ... 97
5.1 Methodik ... 98
5.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen ... 98
5.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien ... 99
5.1.3 Dimensionierung der Technologien ... 99
5.1.4 Kostenschätzung ... 100
5.1.5 Akteursbeteiligung – Runder Tisch ... 100
5.2 Zielszenario 2040 ... 100
5.2.1 Voraussetzungen und Annahmen ... 101

5.2.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete 101
5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 104
5.2.4 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 105
5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung 110
5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario 113
5.2.7 Treibhausgasbilanz im Zielszenario 119
6 WÄRMEWENDESTRATEGIE 121
6.1 Darstellung der Fokusgebiete 122
6.1.1 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete 122
6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete 126
6.2 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie 126
6.2.1 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief 126
6.2.2 Priorisierte nächste Schritte 129
6.3 Verstetigungsstrategie 130
6.3.1 Controlling-Konzept 134
6.3.2 Kommunikationsstrategie 137
7 ZUSAMMENFASSUNG 141
8 ANHANG 146
A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe 146
Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe 157

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Trausnitz 13

Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG 17

Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude 27

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 inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 34

Abbildung 9: Gebäudenetz Bauhof mit Grundschule und Landkinderhaus (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 36

Abbildung 10: Abwassernetz 37

Abbildung 11: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz 39

Abbildung 12: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Trausnitz 40

Abbildung 13: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 45

Abbildung 14: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs 46

Abbildung 15: Endenergie im Wärmesektor 47

Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 48

Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 49

Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 50

Abbildung 19: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 51

Abbildung 20: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 52

Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) 52

Abbildung 22: Übersicht über den Potenzialbegriff 53

Abbildung 23: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch Sanierungen 55

Abbildung 24: FFH-Gebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 59

Abbildung 25: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 61

Abbildung 26: Naturparks in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de] 63

Abbildung 27: Biotope in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de] 64

Abbildung 28: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de] 65

Abbildung 29: Bodendenkmäler in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de] 66

Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart 68

Abbildung 31: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf 69

Abbildung 32: Windvorranggebiete 70

Abbildung 33: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 73

Abbildung 34: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 74

Abbildung 35: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 75

Abbildung 36: Verlauf der Fließgewässer auf dem Gebiet der Gemeinde Trausnitz 77

Abbildung 37: Lagen der Messstellen Trausnitz und Lohma 78

Abbildung 38: Viertelstündliche Temperaturdaten der Pfreimd von 2020-2023 79

Abbildung 39: Jahresdauerlinien der viertelstündlichen Wassertemperatur der Pfreimd 79

Abbildung 40: viertelstündliche Abflussdaten der Pfreimd von 2020-2023 80

Abbildung 41: Verfügbarkeit der Anlage (Wärmequelle) in Abhängigkeit der Temperaturspreizung am Wärmetauscher 82

Abbildung 42: Verlauf der Umweltenergie in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ 83

Abbildung 43: Standort der Kläranlage in Trausnitz 87

Abbildung 44: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) 90

Abbildung 45: Statistisches Gesamtpotenzial Holz 91

Abbildung 46: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch 94

Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 102

Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 103

Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.) 104

Abbildung 50: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 105

Abbildung 51: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 107

Abbildung 52: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 108

Abbildung 53: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.) 109

Abbildung 55: Möglicher Wärmenetzverlauf Quartier Hohe Straße 111

Abbildung 56: Möglicher Wärmenetzverlauf Quartier Ortskern 112

Abbildung 57: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten 113

Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 114

Abbildung 59: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 115

Abbildung 60: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 116

Abbildung 61: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 117

Abbildung 62: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 118

Abbildung 63: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 119

Abbildung 67: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.) 120

Abbildung 68: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung 121

Abbildung 69: Fokusgebiete 122

Abbildung 70: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung 130

Abbildung 71: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie 137

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Wärmenetzgebiete nach § 3 WPG 16

Tabelle 3: Angrenzende Wasserstoffleitungen aus der Kernnetzplanung 40

Tabelle 4: Übersicht Schutzgebiete 56

Tabelle 5: Umweltleistung am Wärmetauscher in MW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher 81

Tabelle 6: Umweltenergie in MWh pro Jahr am Wärmetauscher in Abhängigkeit der prozentualen Entnahme und der Temperaturspreizung über den Wärmetauscher 83

Tabelle 7: Energiebedarf möglicher Abnehmerquartiere in MWh pro Jahr 84

Tabelle 8: Biomassepotenzial 89

Tabelle 9: Theoretisches Biogaspotenzial 93

Tabelle 10: Übersicht der Potenziale 95

Tabelle 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios 123

Tabelle 12: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios 146

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
GModG	Gebäudemodernisierungsgesetz
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
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WLD	Wärmeliniendichte
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1 EINLEITUNG

Das nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Trausnitz wurde gemeinsam mit dem **Institut für Energietechnik IfE GmbH** und der **Gemeinde Trausnitz** im Zeitraum von November 2025 bis Oktober 2026 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für die Gemeinde Trausnitz. 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 Die Gemeinde Trausnitz

Die Gemeinde Trausnitz liegt ca. 19 km südöstlich von Weiden in der Oberpfalz im Regierungsbezirk **Oberpfalz** direkt an der Pfreimd. Neben dem Kernort Trausnitz zählen weitere mittlere und kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet werden. Zum Stand Dezember 2024 hatte Trausnitz **ca. 897 Einwohner**. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.



Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Trausnitz © 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 die Gemeinde Trausnitz folgendes leisten:

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

- die **Ermittlung** von **geeigneten Eignungsgebieten** für Wärmenetze 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 sowie das Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG) behandelt. Anschließend werden die beiden Förderprogramme **Bundesförderung für effiziente Wärmenetze** (**BEW**) und **Bundesförderung für effiziente Gebäude** (**BEG**) 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 Landesrecht 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 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

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

1. den **Kreis der nach § 7 zu Beteiligenden reduzieren**, wobei den Beteiligten nach § 7 Abs. 2 mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll;

2. in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 für Teilgebiete **ein Wasserstoffnetz ausschließen**, wenn

    1. für das Teilgebiet ein Plan im Sinne von § 9 Abs. 2 vorliegt oder
    2. dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint.

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

Für ein Gebiet oder ein Teilgebiet nach den oben genannten Absätzen kann eine **verkürzte Wärmeplanung** durchgeführt werden, bei der die Bestimmungen der §§ 15 und 18 nicht anzuwenden sind. Ein Teilgebiet, für das eine verkürzte Wärmeplanung erfolgt, wird im Wärmeplan als **voraussichtliches Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung** unter Dokumentation der Ergebnisse der Eignungsprüfung dargestellt. Im Rahmen der Potenzialanalyse gemäß § 16 sind nur diejenigen Potenziale zu ermitteln, die für die Versorgung von Gebieten für die dezentrale Versorgung nach § 3 Abs. 1 Nummer 6 in Betracht kommen. Satz 1 gilt nicht für Gebiete nach § 18 Abs. 5 und die hierfür notwendige Bestandsanalyse § 15. Die planungsverantwortliche Stelle kann für die Gebiete nach Satz 1 eine Umsetzungsstrategie nach § 20 entwickeln.

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

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 über die Ausweisung eines Gebiets zum

Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet zu treffen. Anders als nach der bisherigen Rechtslage hat diese Entscheidung unter dem GModG jedoch keine unmittelbare Auswirkung mehr auf das Inkrafttreten bestimmter Anforderungen an Heizungsanlagen. Die Vorgaben des GModG gelten unabhängig vom Abschluss der kommunalen Wärmeplanung oder einer Gebietsausweisung nach § 26 WPG. Darüber hinaus ist das Bayerische Landesamt für Maß und Gewicht für den Vollzug des Wärmeplanungsgesetzes zuständig. Diesem ist der Wärmeplan innerhalb von drei Monaten 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 Gebäudemodernisierungsgesetz

Neben dem Wärmeplanungsgesetz, das vorrangig strategische Grundlagen und Ziele für die Wärmewende vorgibt, ist zum 29.07.2026 mit dem Gebäudemodernisierungsgesetz (GModG)[1] ein weiteres zentrales Regelwerk in Kraft getreten. Dieses Gesetz regelt die energetischen Anforderungen an Gebäude und Heizungsanlagen und löst das Gebäudeenergiegesetz (GEG), besser bekannt als das „Heizungsgesetz“ ab.

Die bisherige Vorgabe, nach der neu eingebaute Heizungsanlagen ab Mitte 2028 grundsätzlich mindestens 65 % der bereitgestellten Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme erzeugen mussten, ist mit der Neuregelung entfallen.

Für neu zu errichtende Gebäude oder für den Austausch einer Heizungsanlage in einem bestehenden Gebäude oder in einem Gebäudenetz nennt § 42 GModG unterschiedliche technische Versorgungsoptionen. Die entsprechenden Erfüllungsoptionen waren zuvor in den §§ 71b bis 71h GEG geregelt.

- Heizungsanlagen für Gas oder Heizöl beziehungsweise Flüssiggas,

[1] Gebäudemodernisierungsgesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 23. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 226) geändert worden ist

- elektrisch angetriebene Wärmepumpen,
- solarthermische Anlagen,
- Heizungsanlagen zur Nutzung von Biomasse,
- Heizungsanlagen zur Nutzung von grünem, blauem, orangem oder türkisem Wasserstoff einschließlich daraus hergestellter Derivate,
- Wärmepumpen-Hybridheizungen bestehend aus einer elektrisch angetriebenen Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Heizöl-, Flüssiggas- oder Biomassefeuerung,
- Solarthermie-Hybridheizungen bestehend aus einer solarthermischen Anlage in Kombination mit einer Gas-, Heizöl-, Flüssiggas- oder Biomassefeuerung,
- hocheffiziente Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen nach § 2 Nummer 8a des Kraft-Wärme-Kopplungsgesetzes (gebäudeintegriert oder gebäudenah und netzintegriert),
- Stromdirektheizungen,
- Hausübergabestationen zum Anschluss an ein Wärmenetz sowie
- sonstige innovative Heizungsanlagen.

Für die einzelnen Technologien gelten die näheren technischen und betrieblichen Anforderungen der §§ 43 bis 46 GModG. Bei Stromdirektheizungen sind darüber hinaus nach § 10 GModG besondere Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz zu beachten.

Bestehende Heizungen können weiter betrieben werden. Wird nach dem 29.07.2026 in einem bestehenden Gebäude eine Gas- oder Ölheizung eingebaut, muss die bereitgestellte Wärme nach § 43 GModG schrittweise zu bestimmten Mindestanteilen durch Biomethan, Bioheizöl, biogenem Flüssiggas, grünem, blauem, orangenem oder türkisem Wasserstoff und daraus hergestellte Derivate erzeugt werden. Hierdurch ist insbesondere bei Biomethan mit zusätzlichen Kosten und einem zunehmenden Preisrisiko zu rechnen, da mit steigenden verpflichtenden Beimischungsanteilen die Nachfrage nach dem nur begrenzt verfügbaren Energieträger zunimmt.

Folgende Mindestanteile gelten:

- ab dem 1. Januar 2029: mindestens 10 %,
- ab dem 1. Januar 2030: mindestens 15 %,
- ab dem 1. Januar 2035: mindestens 30 %,
- ab dem 1. Januar 2040: mindestens 60 %.

Unter bestimmten Voraussetzungen können solarthermische Anlagen, Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung oder Wärmepumpen-Hybridheizungen ganz oder teilweise auf die jeweils geltenden Mindestanteile angerechnet werden. Die Anrechnung von Solarthermie und Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung ist dabei nur bis zum 31.12.2034 möglich.

Wenn eine Gas- oder Ölheizung ausfällt, darf sie repariert werden. Sollte sie jedoch irreparabel defekt sein – eine sogenannte Heizungshavarie – und kurzfristig eine Ersatzanlage eingebaut werden, gelten folgende Bestimmungen: Für eine im Jahr 2028 aufgrund einer Havarie eingebaute Anlage beginnt die Pflicht zur Einhaltung der Brennstoffanteile erst nach Ablauf von zwölf Monaten. Tritt die Havarie ab dem Jahr 2029 ein, darf zunächst für zwölf Monate der zum Zeitpunkt des Ausfalls geltende Mindestanteil weiter angewendet werden. Anschließend gilt der jeweils aktuelle gesetzliche Mindestanteil. Die im bisherigen GEG vorgesehene pauschale Übergangsfrist von fünf Jahren wurde damit deutlich verkürzt.

Das im bisherigen GEG enthaltene unmittelbar an Anlagenbetreiber gerichtete Enddatum für den Betrieb von Heizungsanlagen mit fossilen Brennstoffen zum 31. Dezember 2044 wurde mit der Aufhebung des früheren § 72 GEG gestrichen. Grundsätzlich setzt aber das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) nach § 3 eine Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 fest. Nach § 42a GModG hat die Bundesregierung bis zum 01.12.2026 ein Gesetz zur Einführung einer Grüngas-/Grünheizölquote vorzulegen, dass die Inverkehrbringer von Gas, Öl und Flüssiggas zur vollständigen Umstellung der für die Gebäudewärme bestimmten Brennstoffe auf klimaneutrale Brennstoffe ab dem Jahr 2045 verpflichten soll.

Nach § 102 Abs. 1 GModG besteht für Eigentümer oder Bauherren die Möglichkeit, eine Befreiung von den gesetzlichen Anforderungen zu beantragen, wenn diese im Einzelfall aufgrund besonderer Umstände mit einem unangemessenen Aufwand verbunden sind oder in sonstiger Weise zu einer unbilligen Härte führen. Eine solche kann insbesondere vorliegen,

wenn die notwendigen Investitionen nicht in einem angemessenen Verhältnis zu den zu erwartenden Einsparungen beziehungsweise zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen. Über den Befreiungsantrag entscheidet die nach dem jeweiligen Landesrecht zuständige Behörde. In der Regel handelt es sich hierbei um die zuständige Bauaufsichtsbehörde beziehungsweise das Bauordnungsamt.

Einzelne Änderungen des GModG sind bereits beschlossen und treten stufenweise zum 01.01.2027, 01.01.2028 und 01.01.2030 in Kraft. Die wesentlichen Änderungen werden im Folgenden erläutert.[2]

Nach § 106 GModG sind neue Gebäude so zu konzipieren, dass eine standortoptimierte und kosteneffiziente Installation von Solartechnologien ermöglicht wird.

Solarenergieanlagen sind auf folgenden Gebäuden zu errichten:

- ab dem 01.01.2027 auf neuen öffentlichen Nichtwohngebäuden und neuen Nichtwohngebäuden mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m^2,
- ab dem 01.01.2028 auf bestehenden öffentlichen Nichtwohngebäuden mit einer Nutzfläche von mehr als 2.000 m^2 und auf bestehenden Nichtwohngebäuden mit einer Nutzfläche von mehr als 500 m^2, wenn eine Änderung nach § 36 und eine Berechnung des gesamten Gebäudes nach § 38 vorliegen,
- ab dem 01.01.2029 auf bestehenden öffentlichen Nichtwohngebäuden mit einer Nutzfläche von mehr als 750 m^2,
- ab dem 01.01.2030 auf neuen Wohngebäuden und neuen überdachten Parkplätzen, die physisch an ein Gebäude angrenzen,
- ab dem 01.01.2031 auf bestehenden öffentlichen Nichtwohngebäuden mit einer Nutzfläche von mehr als 250 m^2.

[2] Gesetzes zur Änderung des Gebäudeenergiegesetzes, zur Änderung des Gebäude-Elektromobilitätsinfrastruktur-Gesetzes und zur Änderung weiterer Vorschriften im Wärmebereich vom 23. Juli 2026 (BGBl. I. Nr.226)

Ausnahmen bestehen insbesondere, wenn die Installation technisch nicht möglich, funktional nicht umsetzbar, wirtschaftlich unzumutbar oder mit anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften unvereinbar ist. Die Länder können weitergehende Anforderungen an die Errichtung von Solarenergieanlagen festlegen.

In Umsetzung der Vorgaben der Europäischen Gebäuderichtlinie (EPBD) müssen Eigentümer bestehender Nichtwohngebäude nach § 40 GModG durch geeignete Maßnahmen sicherstellen, dass bestimmte Anforderungen an die Gesamtenergieeffizienz eingehalten werden. Der Jahres-Primärenergiebedarf für Heizung, Warmwasserbereitung, Lüftung, Kühlung und eingebaute Beleuchtung darf ab dem 01.01.2030 höchstens das 3,5-fache und ab dem 01.01.2033 höchstens das 2,95-fache des Jahres-Primärenergiebedarfs eines vergleichbaren Referenzgebäudes betragen. Die Regelung dient damit der nationalen Umsetzung der auf europäischer Ebene vorgegebenen schrittweisen Verbesserung der Energieeffizienz des bestehenden Nichtwohngebäudebestands.

Die Anforderungen gelten als erfüllt, wenn das Nichtwohngebäude

- ab dem 01.01.1996 errichtet wurde,
- vor dem 01.01.1996 errichtet wurde und nachgewiesen wird, dass es durch spätere Änderungen mindestens auf das Anforderungsniveau der Wärmeschutzverordnung vom 16. August 1994 in der bis zum Ablauf des 31. Januar 2002 geltenden Fassung gebracht wurde oder sein Jahres-Heizwärmebedarf deren Anforderungen nicht überschreitet,
- eine Heizungsanlage nutzt, die die bereitgestellte Wärme überwiegend mit Biomasse oder einer Wärmepumpe erzeugt, oder
- mit Fernwärme versorgt wird.

Ausnahmen bestehen insbesondere, wenn die Einhaltung technisch unmöglich, wirtschaftlich unzumutbar oder mit anderen öffentlich-rechtlichen Vorschriften unvereinbar ist. Weitere Ausnahmen gelten unter anderem für Gebäude, deren Abriss, Nutzungsänderung oder um-

fassende Sanierung feststeht, sowie für bestimmte Baudenkmäler, Industrieanlagen, Werkstätten und landwirtschaftliche Nutzgebäude mit niedrigem Energiebedarf, freistehende kleine Gebäude und bestimmte Gebäude, die der Landes- oder Bündnisverteidigung dienen.

Ab dem 01.01.2028 sind nach §§ 10 und 10a GModG neue Nichtwohngebäude, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden und von einer Behörde genutzt werden, als Nullemissionsgebäude zu errichten. Diese Gebäude müssen eine vorgeschriebene Gesamtenergieeffizienz und einen bestimmten baulichen Wärmeschutz aufweisen. Außerdem dürfen am Gebäudestandort keine CO_2-Emissionen aus fossilen Brennstoffen entstehen. Ausnahmen gelten insbesondere für bestimmte Gebäude, die der Landes- oder Bündnisverteidigung dienen.

Die Anforderung im § 10 GModG werden ab dem 01.01.2030 grundsätzlich auf sämtliche neu zu errichtenden Wohn- und Nichtwohngebäude erweitert. Für den Einbau einer Stromdirektheizung in neuen Wohngebäuden gelten darüber hinaus erhöhte Anforderungen an den baulichen Wärmeschutz. Ausgenommen sind Gebäude mit höchstens zwei Wohnungen, von denen eine durch den Eigentümer selbst bewohnt wird.

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.

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

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

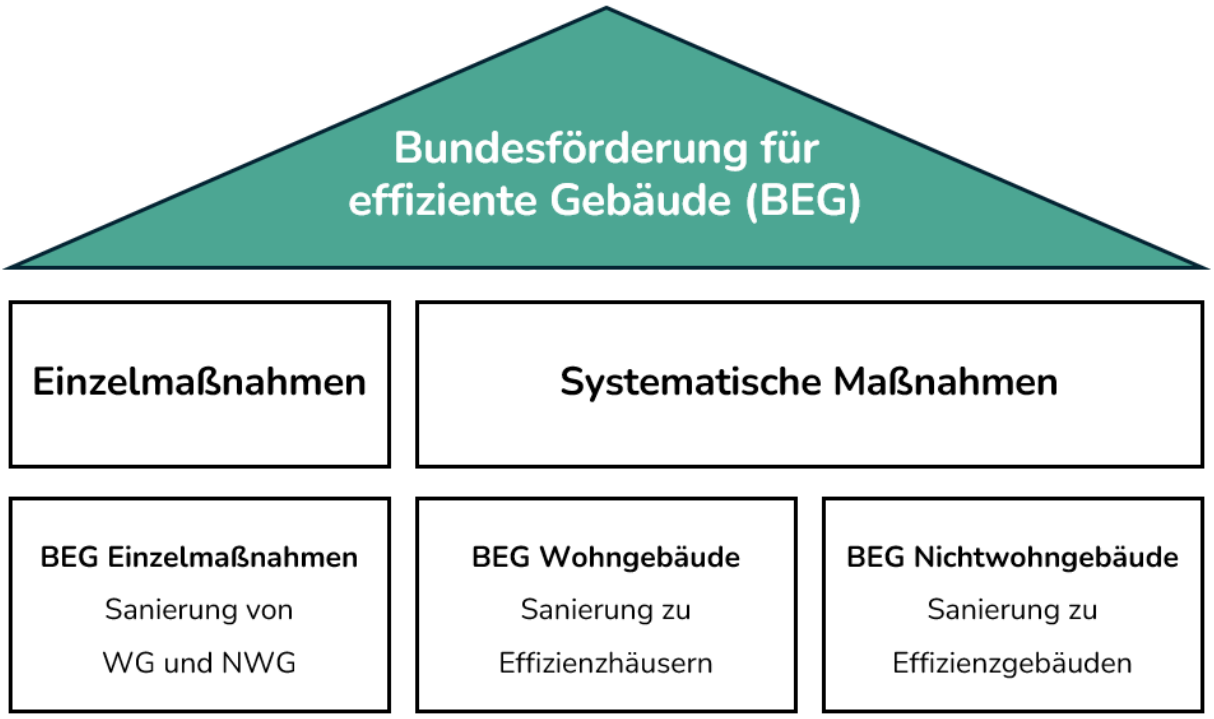


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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**.

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.

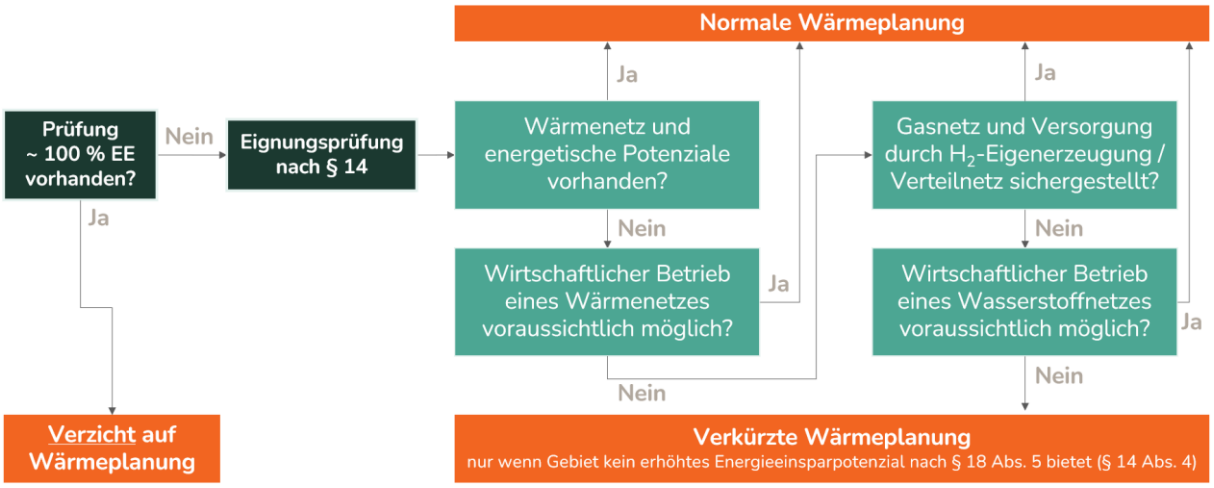
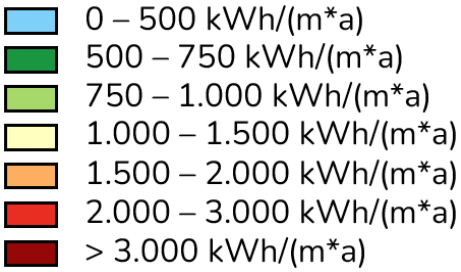


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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 Wärmebedarf 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[3] 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 **1.621** Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei **364** um Wohngebäude handelt (entspricht ca. 22,5 %). Trausnitz teilt sich zudem in die folgenden Gemeindeteile auf: Atzenhof, Bierlhof Kaltenthal, Köttlitz, Oberpierlhof, Ödmühle, Reisach, Schweizerbach, Söllitz und Fuchsendorf.

[3] Leitfaden Wärmeplanung

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.

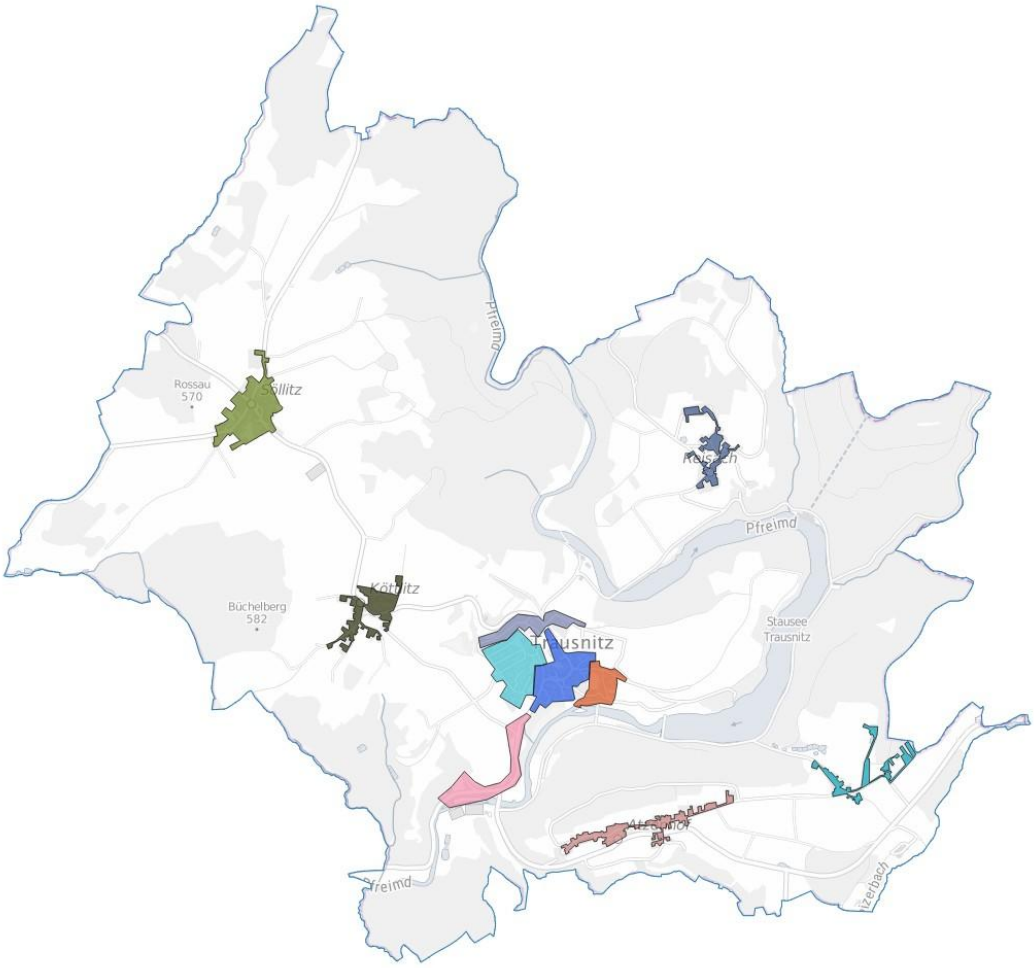


Abbildung 5: Einteilung der Kommune in vorläufige Quartiere

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.

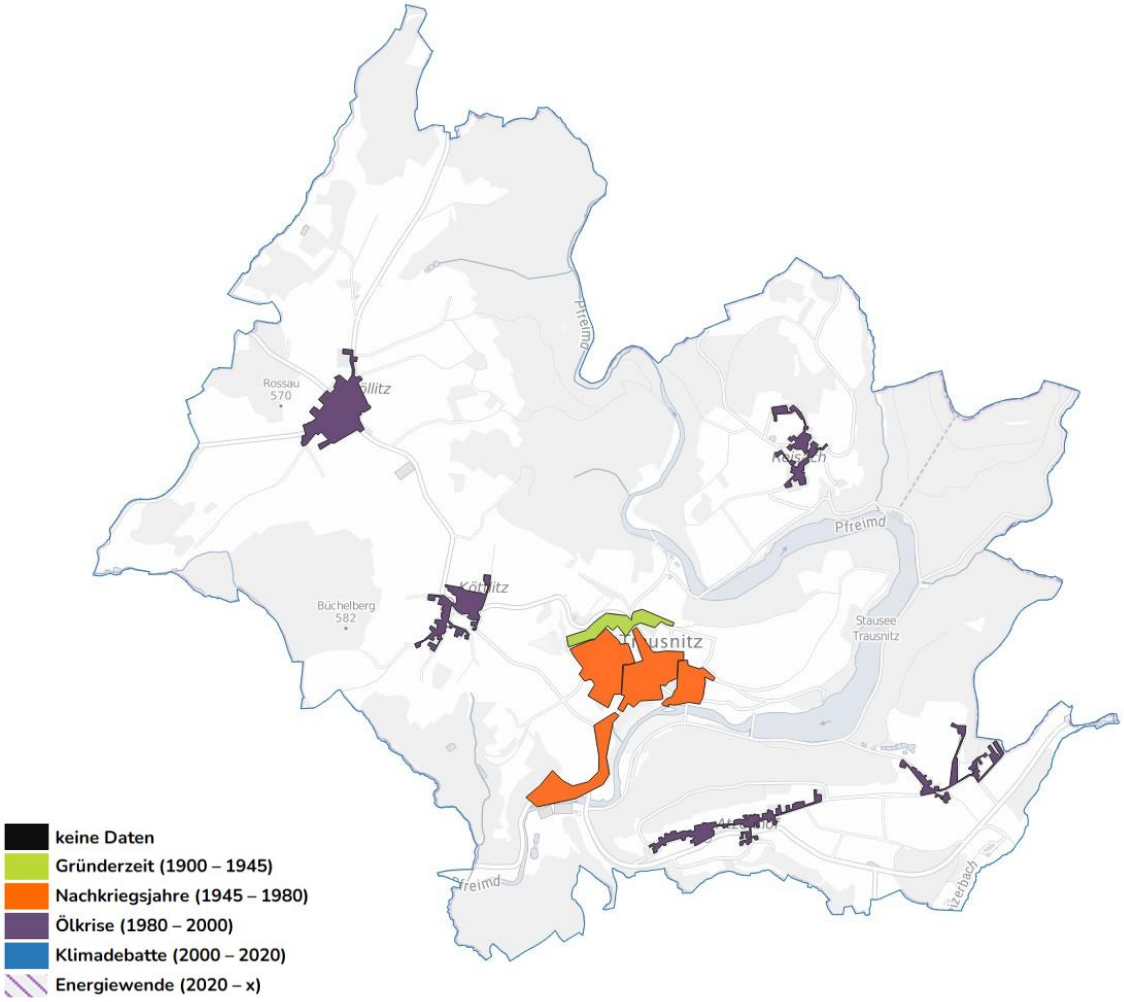


Abbildung 6: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die **Mehrheit** der Gebäude in der **Ölkrise** (1980 – 2000) erbaut wurde. Die Gebäude in **Trausnitz** selbst stammen überwiegend aus den Nachkriegsjahren von 1945 bis 1980 und teilweise aus der Gründerzeit (1900 – 19:45).

Zusätzlich wird in Abbildung 7 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass alle der Quartiere **überwiegend Wohngebäude** beinhalten. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

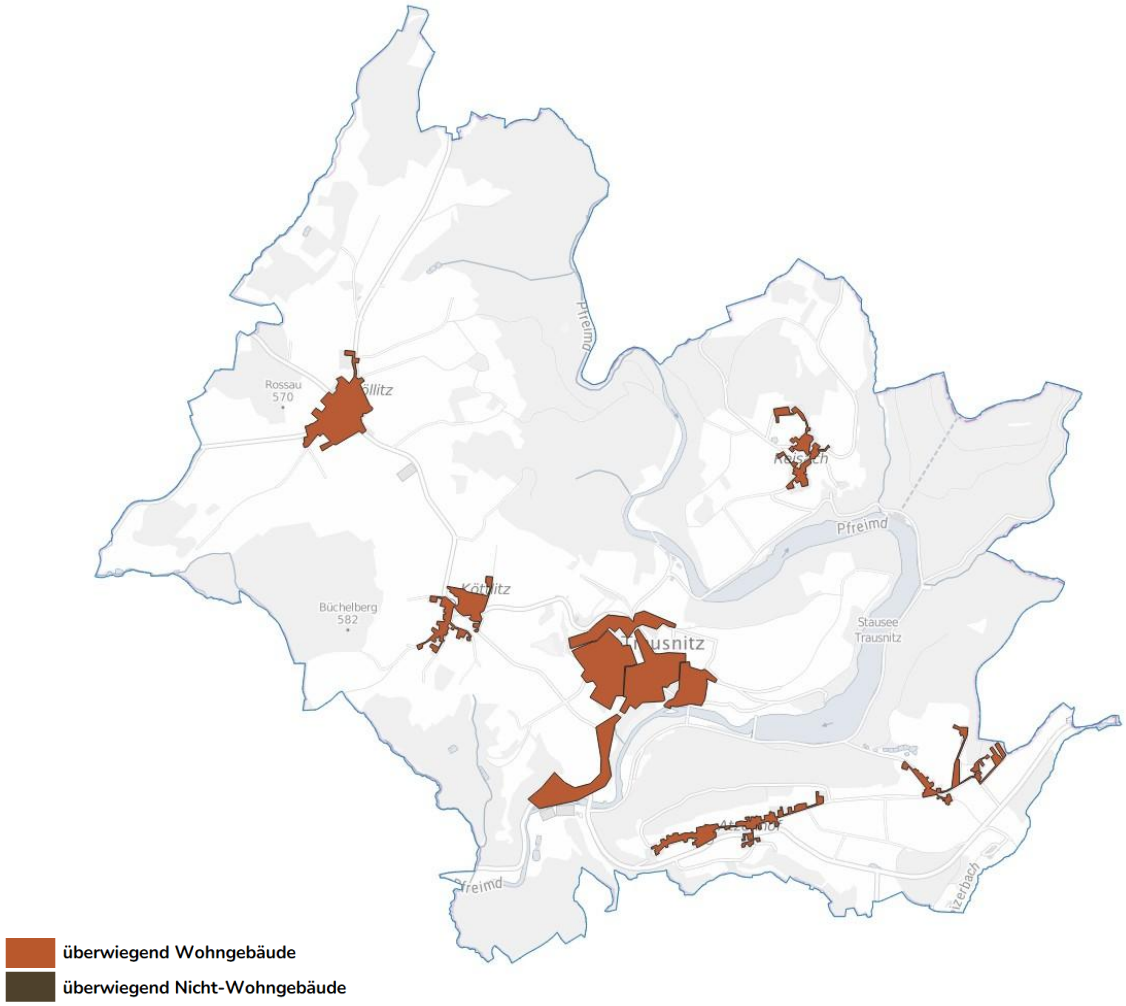


Abbildung 7: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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 **29 %** der installierten, dezentralen Wärmeerzeuger auf den Energieträgern **Heizöl** sowie **Flüssiggas** und sind somit **fossiler Herkunft**. Ein Anteil von **62 %** basiert auf fester **Biomasse** und ca. **7 %** der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger **Strom**. Etwa **2 %** der Wärmeerzeuger sind als **Hausübergabestationen** dargestellt.

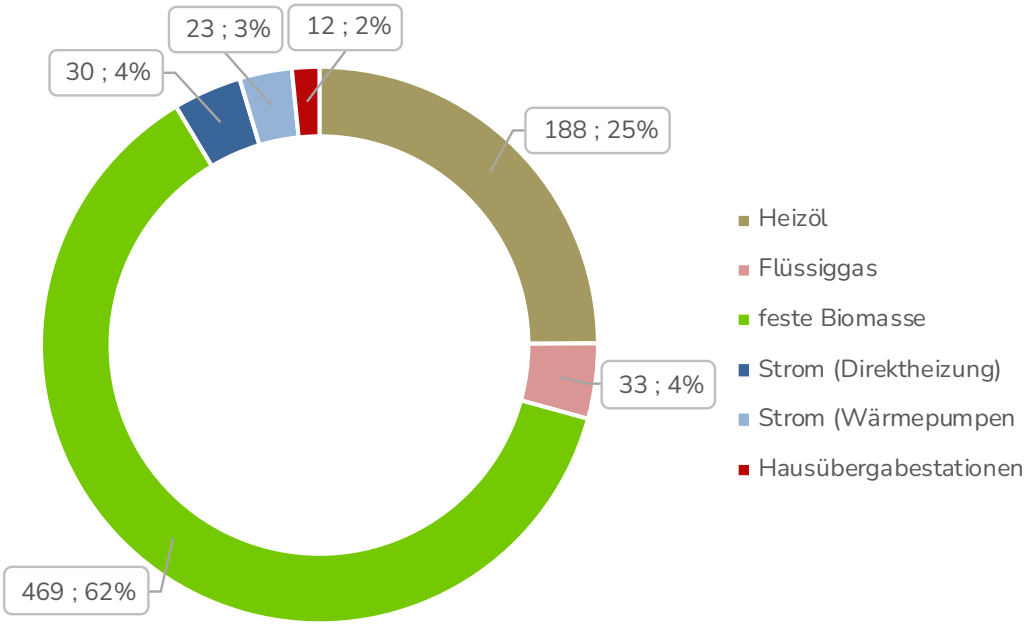


Abbildung 8: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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 jedoch **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. Es gibt keine bestehenden geothermischen Heizungsanlagen im Gemeindegebiet.

3.5 Wärmenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnten zwei Gebäudenetzeidentifiziert werden. Bei einem Gebäudenetz handelt es sich um einen kleinen Wärmeverbund von Bauhof, Grundschule und Landkinderhaus in Trausnitz. Es wurde 2025 in Betrieb genommen. Das wassergeführte Netz

mit einer Länge von insgesamt 800 Meter wird durch einen 260 kW Hackschnitzelkessel versorgt. Dieser wird durch drei Pufferspeicher mit einem Gesamtvolumen von 12.500 Liter unterstützt. Die Vorlauftemperatur im Netz beträgt 80 °C. Die versorgten Gebäude sind in Abbildung 9 orange umkreist dargestellt, ein genauer Netzverlauf liegt nicht vor.

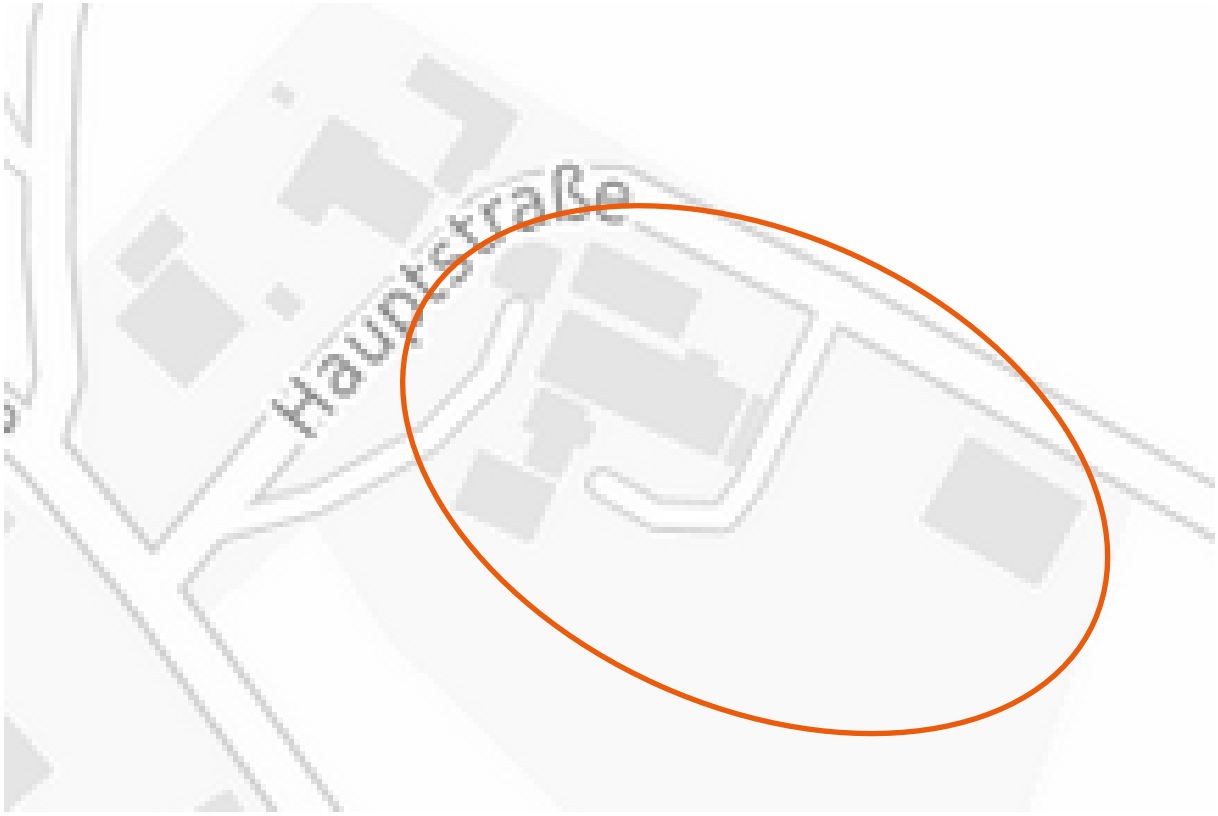


Abbildung 9: Gebäudenetz Bauhof mit Grundschule und Landkinderhaus (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Das zweite Gebäudenetz wird seit 2018 in Köttlitz betrieben. Hier werden neun Häuser über ein Hackschnitzelheizwerk mit einer Leistung von ca. 240 kW versorgt. Drei Warmwasserspeicher mit einem Gesamtvolumen von 7,5 m³ dienen als Pufferspeicher. Die Netzlänge beträgt etwa 600 Meter. Die Vorlauftemperatur im wassergeführten Netz liegt bei ca. 83 °C. Ein Netzverlauf liegt nicht vor.

3.6 Gasnetzinfrastruktur

In der Gemeinde Trausnitz gibt es kein bestehendes Erdgasnetz.

Ein kleiner Gasnetzverbund befindet in einem Wohngebiet. Dieses wird mittels Flüssiggas versorgt. Da hierzu keine Daten vorliegen, wurde das Gasnetz im weiteren Verlauf der Wärmeplanung nicht näher betrachtet.

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 10 dargestellt.

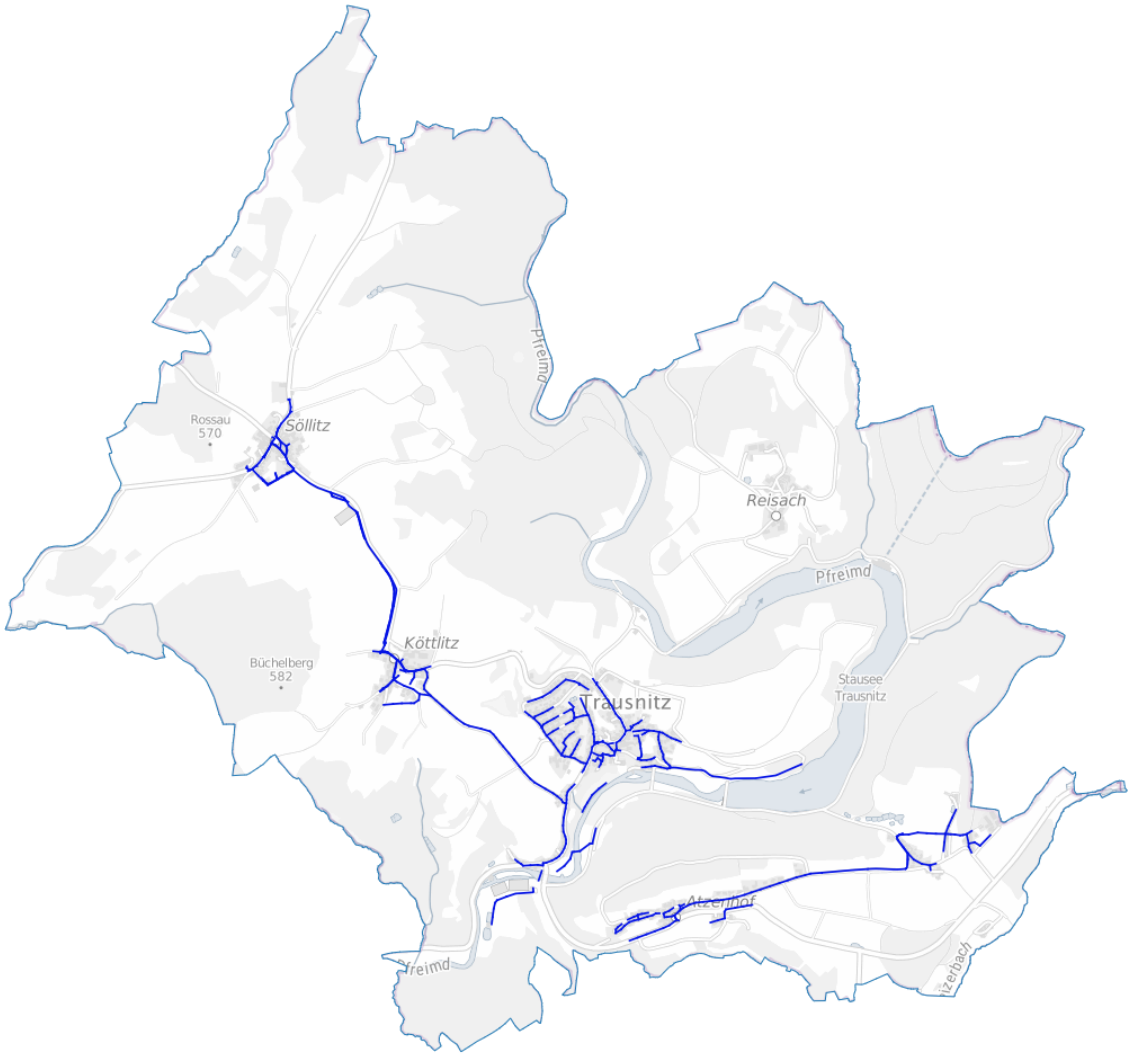


Abbildung 10: Abwassernetz

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 11) 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 11 der **aktuelle Planungsstand**[4] zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

[4] FNB Gas Wasserstoffkernnetz



Abbildung 11: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 12 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

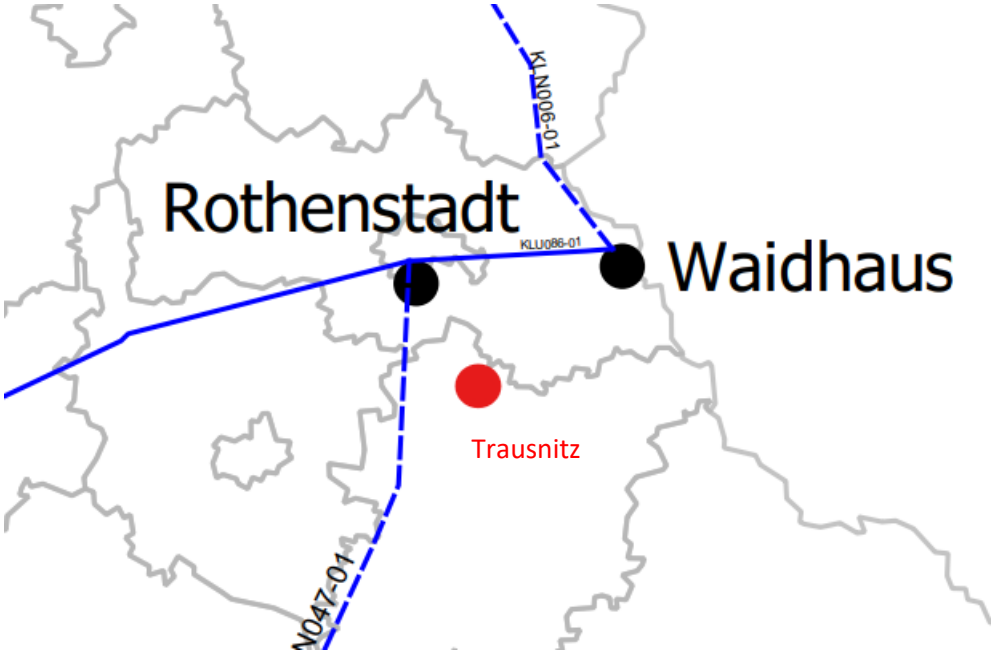


Abbildung 12: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Trausnitz [Quelle: FNB Gas 2024]

Trausnitz liegt in etwa 9 Kilometer von einer geplanten **Neubauleitung (KLN047-01)** entfernt, welche bis Ende 2032 in Betrieb genommen werden soll. Angebunden ist die Neubauleitung durch die Kernnetzleitungen KLU086-01. 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 2 sind die Kerndaten der jeweiligen Leitungen aus dem Antragsentwurf dargestellt.

Tabelle 2: 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.

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)

1	2							9	eher geeignet
									neutral
		3	4	5	6	7	8		eher ungeeignet

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Trausnitz hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Trausnitz ist tendenziell eher negativ. Insbesondere die Tatsache, dass sich kein Erdgasnetz in der Gemeinde befindet, erschwert die Nutzung von Wasserstoff. Es müsste erst mit hohem Kostenaufwand die Infrastruktur zur Nutzung geschaffen werden. Außerdem verfügt Trausnitz über keine Industriebetriebe, welche Prozessgas- und Prozesswärmebedarfe aufweisen würden.

In der Gemeinde Trausnitz wird es zukünftig Windkraftanlagen geben, welche als Stromlieferanten für einen Elektrolyseur genutzt werden könnten. Zudem laufen Planungen für ein Umspannwerk in der Nähe des Ortsteils Reisach. Dort soll der Strom von neun Windkraftanlagen zusammenlaufen. Hierfür wurden bereits bestimmte Standortbedingungen geprüft. Limitierender Faktor ist zum einen das Wasser, welches aufwändig zu den eher entlegenen Standorten gepumpt werden müsste. Außerdem befindet sich keine Bebauung in der näheren Umgebung, sodass die Abwärme aus dem Elektrolyseprozess nicht genutzt werden kann, beispielsweise für ein Wärmenetz. Unklar ist auch, wie der erzeugte Wasserstoff genutzt werden kann. Einzig die Nähe zum Wasserstoffverteilnetz bietet eine Möglichkeit, den lokal erzeugten Wasserstoff nutzbar machen zu können. Die Einspeisung in das Kernnetz müsste geprüft werden. Auch zu prüfen wäre die Wirtschaftlichkeit eines Leitungsbaus von Trausnitz zum Kernnetz, da es sich hierbei um etwa 9 km Strecke handelt.

Findet keine Umnutzung der bestehenden Infrastruktur (Wasserkraftwerk, bestehende Freiflächen PV-Anlagen) zum Zwecke der Wasserstofferzeugung statt, ist die Nutzung auf Gemeindegebiet befindlicher Ressourcen voraussichtlich nicht ausreichend. Der Bottom-up-Ansatz zur lokalen Erzeugung grünen Wasserstoffs kann demnach nicht über die potenziellen

Ressourcen an erneuerbaren Energien in ausreichend wirtschaftlicher Weise gedeckt werden.

Für Trausnitz wurde zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle beschlossen, sich zunächst auf die Erschließung zentraler Ortsteile durch Wärmenetze zu fokussieren. Sollten die Rahmenbedingungen konkrete Zielszenarien greifbar machen, findet dies selbstverständlich in der folgenden Planungsperiode der Wärmeplanung Berücksichtigung.

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)

Die Verbrauchsdaten der Gasnetzinfrastruktur wurden für das Wärmekataster nicht herangezogen, da diese keinen Aufschluss über mögliche andere Heizungssysteme im selben Gebäude liefern. So würde ein Gebäudeverbrauch fälschlicherweise zu gering eingestuft werden, wenn aus den Gasverbrauchsdaten nicht hervorgeht, dass im selben Gebäude auch noch mit einer Stromdirektheizung oder anderen Heizungssystemen geheizt würde.

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

Zur ersten Einordnung des Wärmebedarfs wird die **Wärmedichte** der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 13).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Einige Quartiere in Trausnitz weisen eine mögliche Eignung für ein Wärmenetz, besonders Niedertemperaturnetz, auf. Es gibt keine Ortsteile mit besonders hoher Eignung.

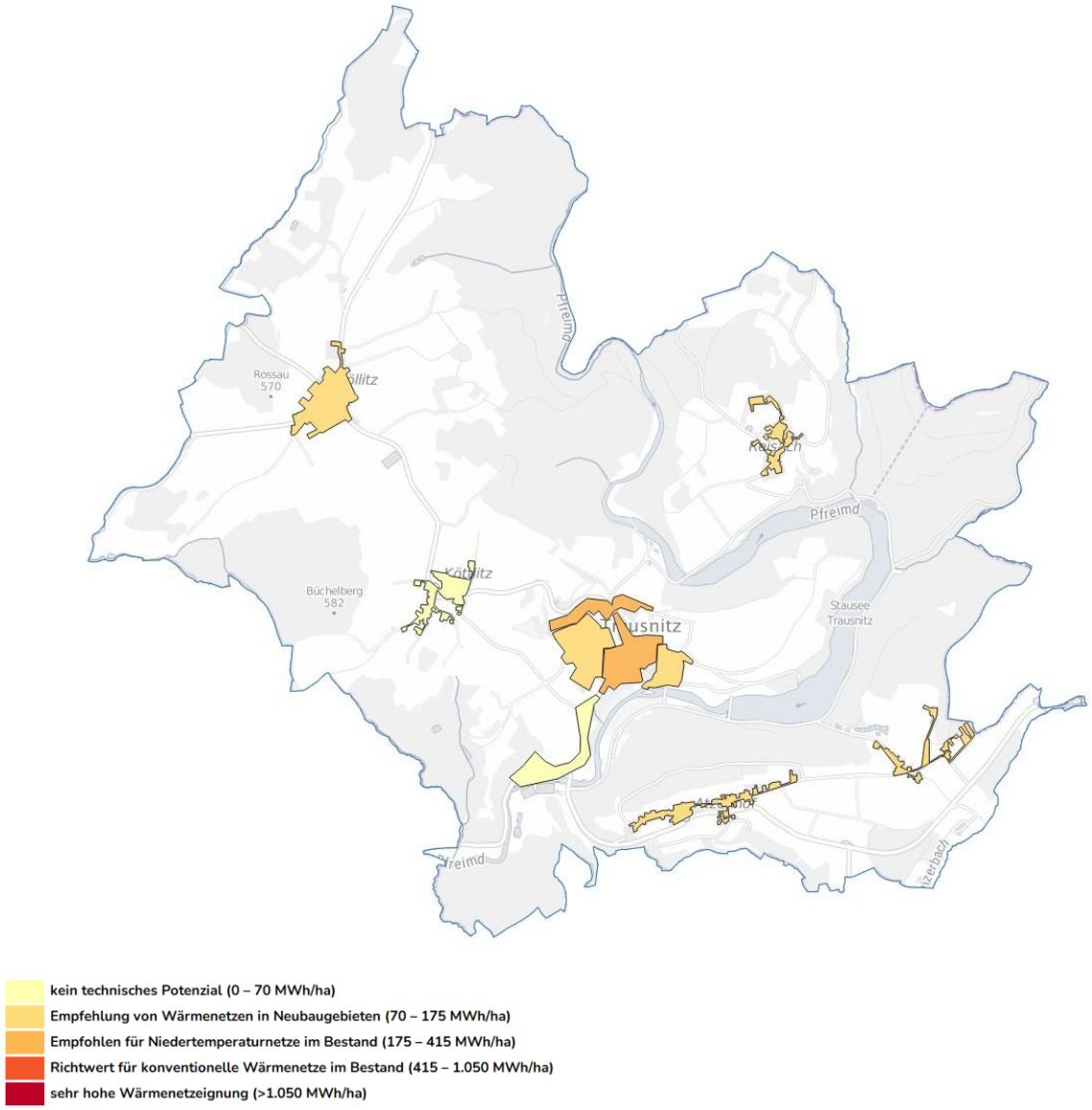


Abbildung 13: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmebedarf als **Heatmap** betrachtet wird (Abbildung 14). Hier ist zu erkennen, dass der Wärmebedarf in den meisten Quartieren relativ konstant ist, sich jedoch im Ortskern etwas stärker konzentriert.

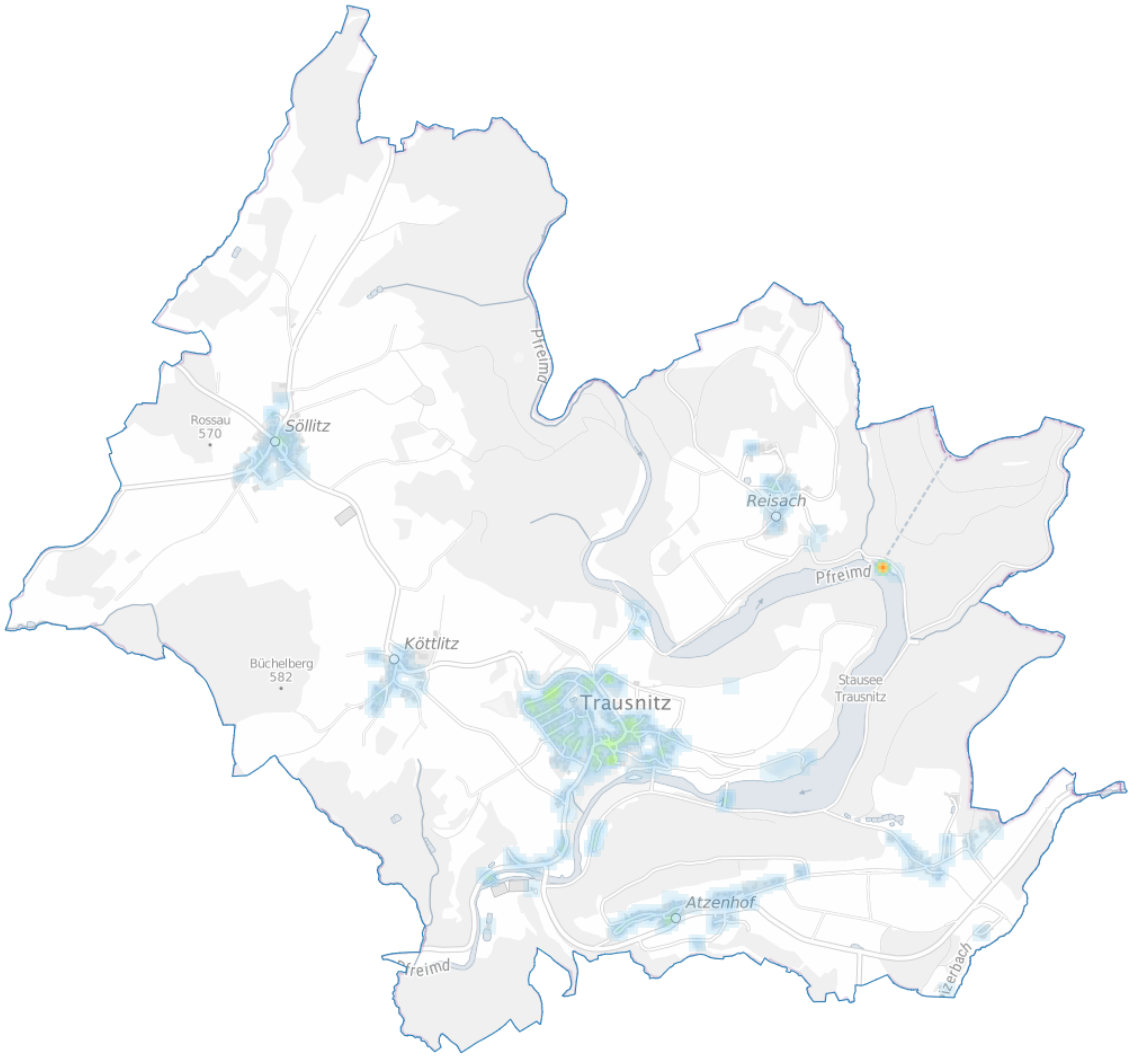


Abbildung 14: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Gemeinde Trausnitz wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von **52,8 %** von den fossilen Energieträgern **Heizöl** und **Flüssiggas** gedeckt, vergleiche Abbildung 15. Daneben hat die **feste Biomasse** einen Anteil von **42,3 %.** Der übrige Wärmebedarf wird über die Energieträger **Strom** mit **2,7 %** und **Umweltwärme** mit einem Anteil von **2,1 %** gedeckt. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

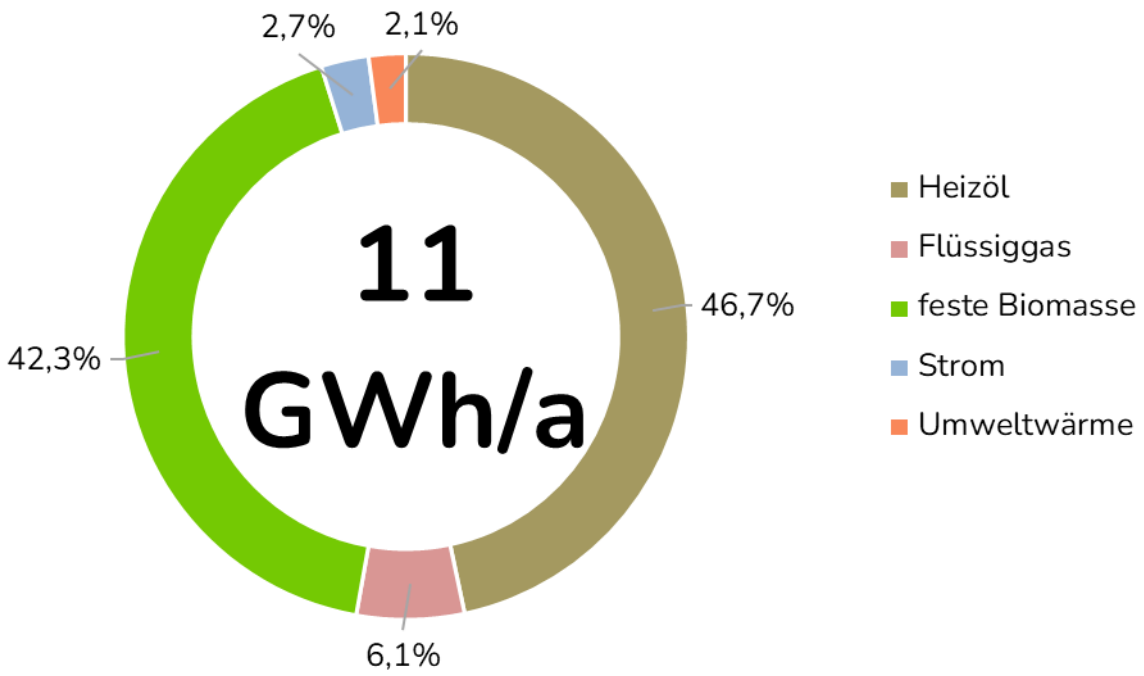


Abbildung 15: Endenergie im Wärmesektor

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 Rahmen der Bearbeitung wurden keine Gewerbe befragt, da es keine relevanten Industrie- und Gewerbebetriebe im Gemeindegebiet Trausnitz gibt.

3.11 Umfrage

Im Rahmen des Projektes wurde keine Befragung der Gebäudeeigentümer durchgeführt. Somit liegen keine Gebäude spezifischen Daten vor. Auch ein Interesse zum Anschluss an ein Wärmenetz wurde somit nicht ermittelt.

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 in Abbildung 16 dargestellt.

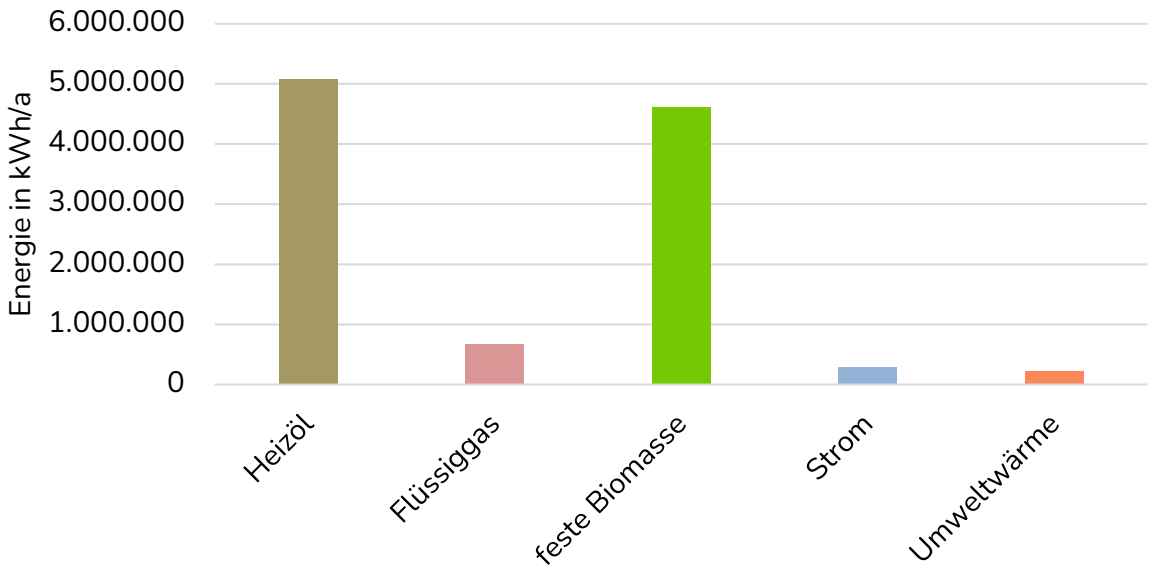


Abbildung 16: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf über ca. **10,8 GWh/a** im Ist-Stand. Dabei werden etwa **47 %** über den Energieträger **Heizöl** und ca. **6 %** über **Flüssiggas** erzeugt. Gut **42 %** der jährlich benötigten Wärme wird mittels **Biomasse** bereitgestellt.

Strom basierte Heizungen tragen knapp **3 %** zur Wärmebereitstellung bei und die **Umweltwärme** ca. **2 %**.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträger kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 17). Die hierfür angesetzten CO_2-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudemodernisierungsgesetz[5] entnommen. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit etwa **88-prozentigem Anteil** fast ausschließlich auf die Energieträger **Heizöl** und **Flüssiggas** zurückzuführen sind. Der Anteil erneuerbarer Energien liegt bei ca. **12 %**.

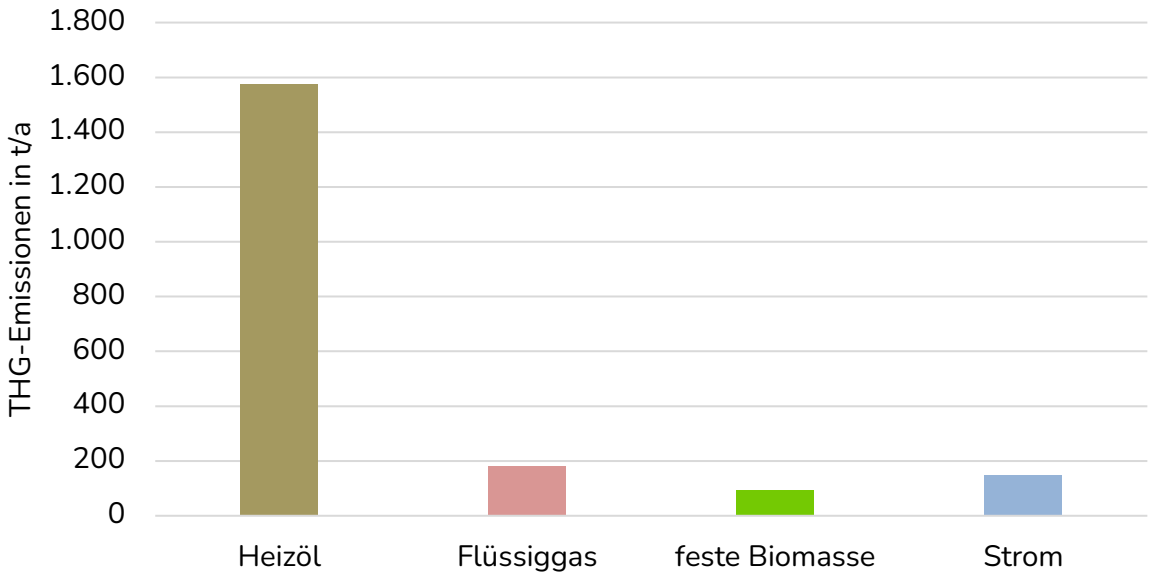


Abbildung 17: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 18). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit ca. **88 %** im Sektor **Wohngebäude** an. Der Wärmeverbrauch des Sektors **Gewerbe, Handel, Dienstleistung** nimmt anteilig etwa **8 %** des jährlichen Verbrauchs ein. Der Wärmeverbrauch im Industriesektor beläuft sich auf 0 % des jährlichen Verbrauchs, da keine Industriebetriebe in der Gemeinde

[5] Gebäudemodernisierungsgesetz vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das zuletzt durch Artikel 4 des Gesetzes vom 23. Juli 2026 (BGBl. 2026 I Nr. 226) geändert worden ist

Trausnitz ansässig sind. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt gut 4 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

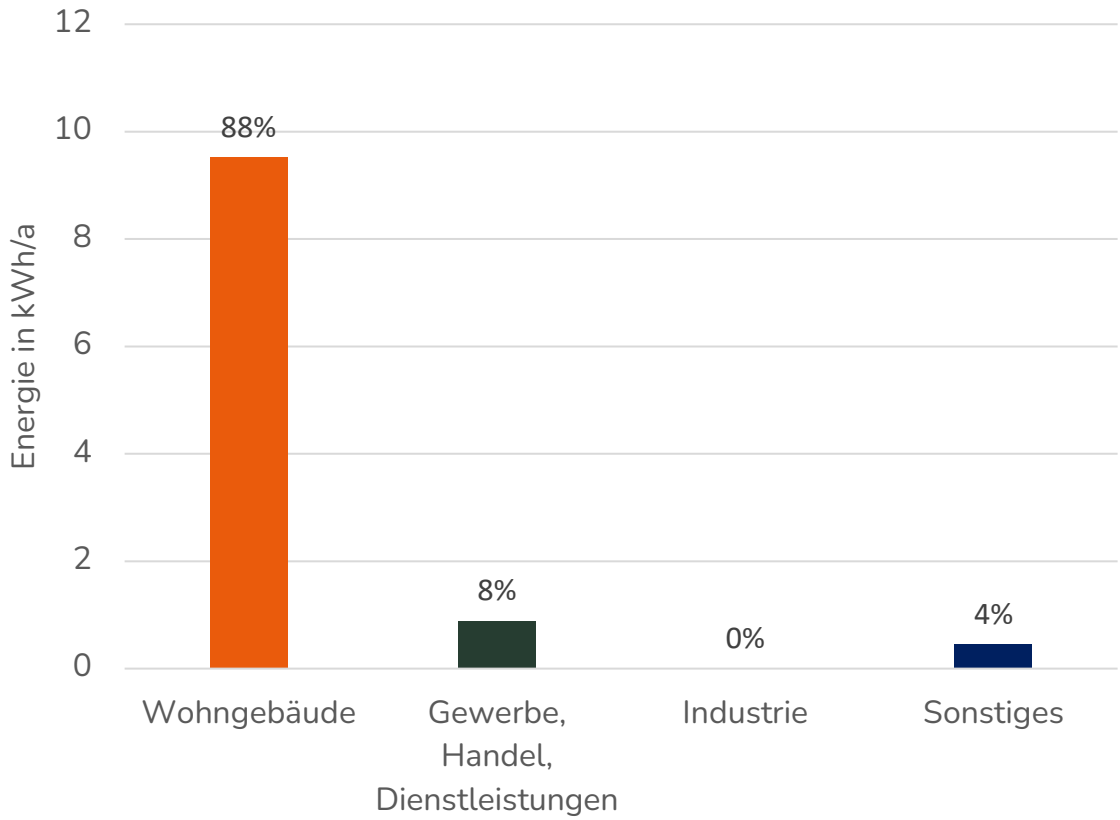


Abbildung 18: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmebedarf werden im Ist-Stand etwa **45 %** auf Basis **erneuerbarer Energien** gedeckt, was über dem deutschen Durchschnitt (17,7 %)[6] liegt. Dabei nimmt die **Biomasse** als Energieträger den hauptsächlichen Anteil mit **42 %** ein, vergleiche Abbildung 19. Der erneuerbare Anteil **strombasierter Heizungen** liegt bei etwa **2 %**, genauso wie die Um-

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

weltwärme (ca. **1 %**), des gesamten jährlichen Endenergieverbrauchs. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2023 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 55 % liegt.

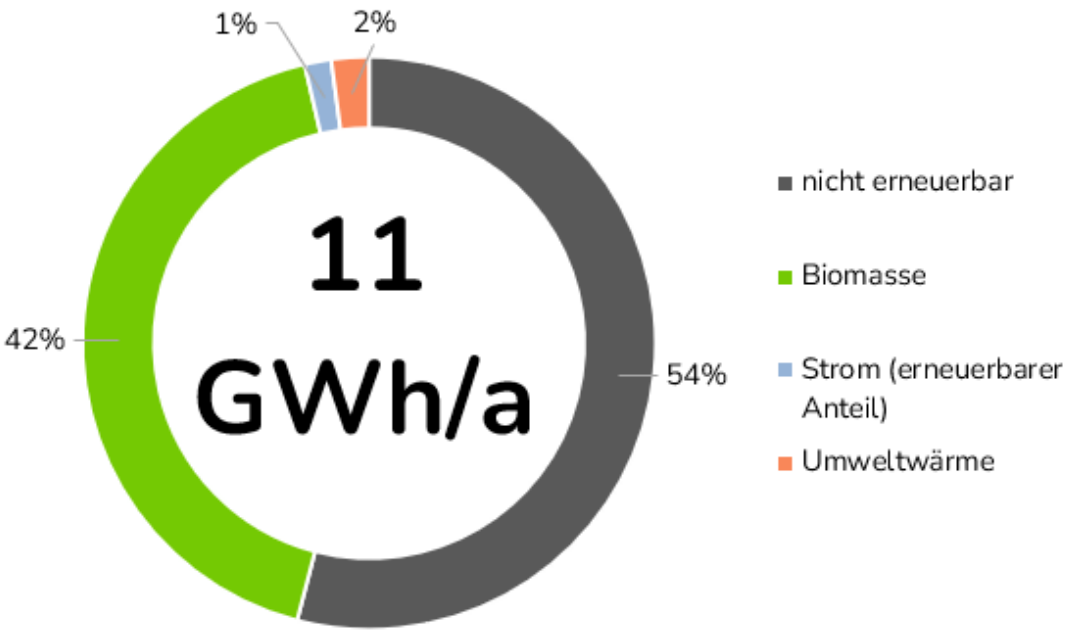


Abbildung 19: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der jährliche Endenergieverbrauch von etwa 0,46 GWh/a, welcher über leitungsgebundene Wärme abgedeckt ist, wird in Abbildung 20 differenziert nach Energieträgern dargestellt. Dabei wird aktuell zu **100 % feste Biomasse** für die leitungsgebundene Wärme eingesetzt.

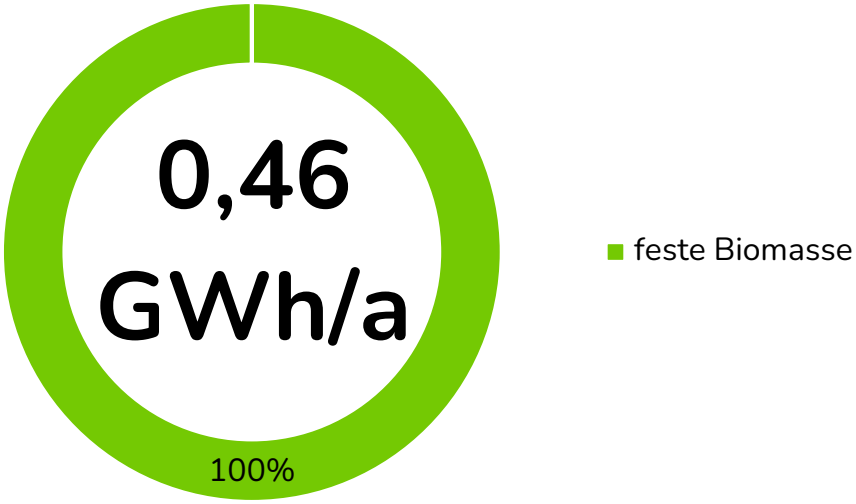


Abbildung 20: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der zugehörige Anteil an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme an leitungsgebundener Wärme werden in Abbildung 21 dargestellt. Zum aktuellen Zeitpunkt ist die leitungsgebundene Wärmeversorgung zu 100 % erneuerbar.

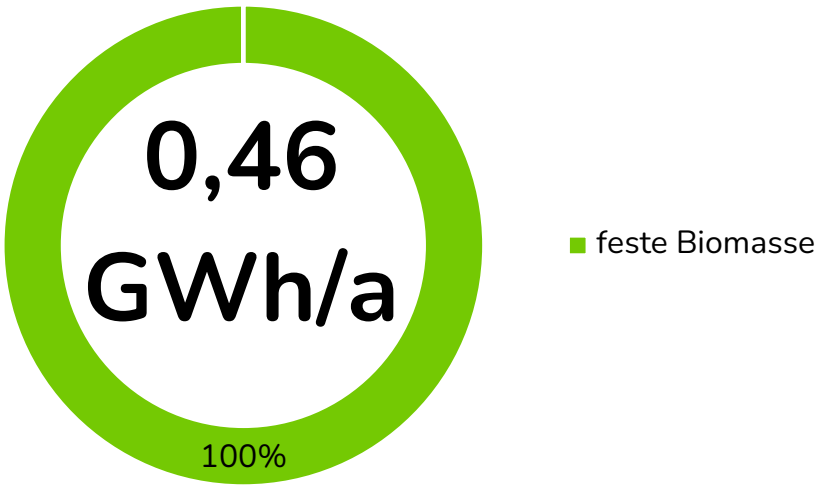


Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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**. Der Potenzialbegriff kann unterteilt werden in ein theoretisches Potenzial, ein technisches Potenzial, ein wirtschaftliches Potenzial sowie das realisierbare Potenzial. Die Unterschiede der einzelnen Potenzialbegriffe werden folgend erläutert und sind in Abbildung 22 dargestellt.

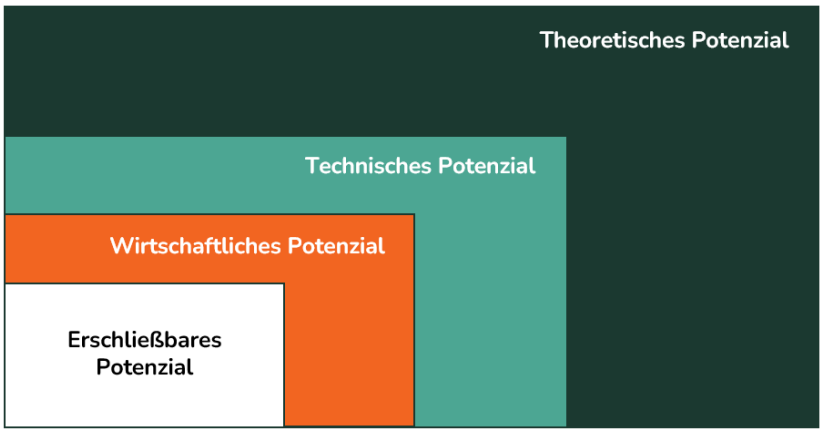


Abbildung 22: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 gesetzli-**

chen 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 Wärmebedarfs wird ein **gebäudescharfes Sanierungskataster** erstellt. Für Wohngebäude wird die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von **2 % pro Jahr** durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmebedarf von **rund 100 kWh/m²** erreicht werden. Der aktuelle mittlere spezifische Wärmebedarf für Wohngebäude liegt aktuell bei **108,3 kWh/m²**. Bis zum Jahr 2045 kann somit eine Reduktion des Wärmebedarfs um ca. **12 %** auf etwa **9,5 GWh** erreicht werden, was einer Einsparung von knapp 1.35 GWh entspricht (vgl. Abbildung 23).

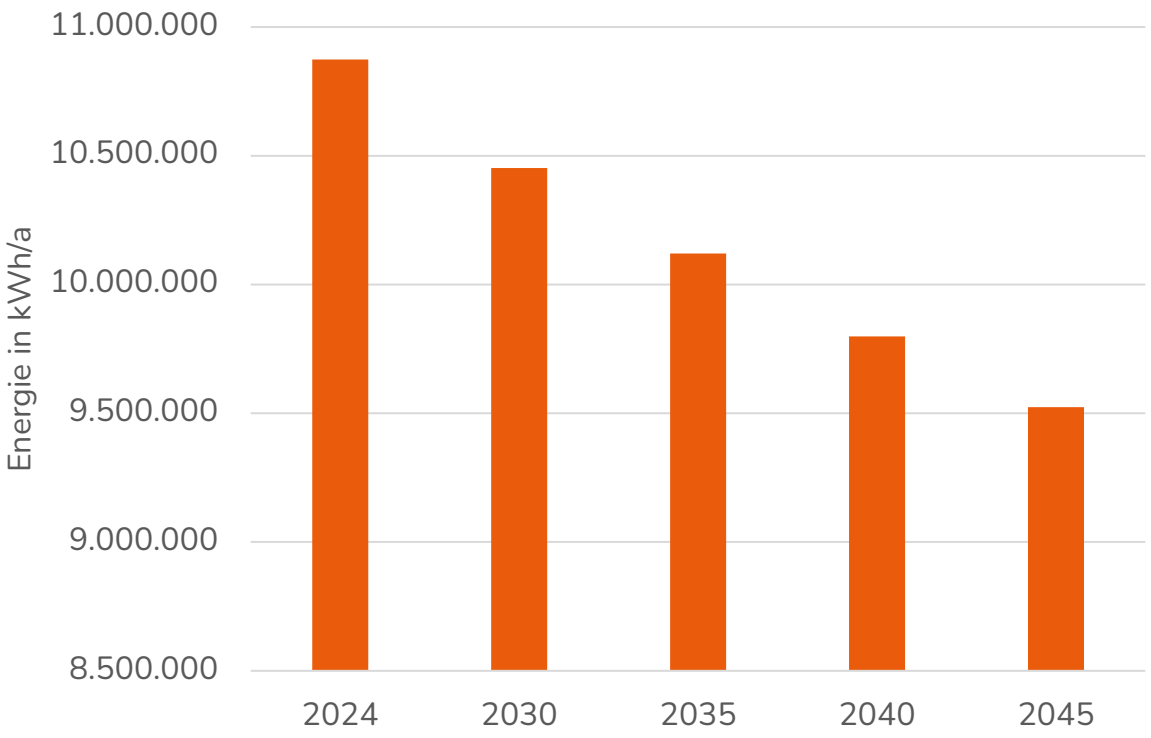


Abbildung 23: Entwicklung des Endenergieverbrauchs durch Sanierungen

Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %[7]. Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung der 2 % 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 Entscheidungsträger 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

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

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 GModG im **überragenden öffentlichen Interesse** liegen.

Tabelle 3: Übersicht Schutzgebiete

Schutzgebiet	Vorhanden	Nicht vorhanden
Trinkwasserschutzgebiete		X
Heilquellenschutzgebiete		X
Biosphärenreservate		X
Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete)	X	
Vogelschutzgebiete		X
Landschaftsschutzgebiete	X	
Nationalparks		X
Naturparks	X	
Biotope	X	
Überschwemmungsgebiete	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.[8,9]

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.“ [10]

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. Da im beplanten Gebiet während des Betrachtungszeitraumes keine Trinkwasserschutzgebiete bekannt sind, muss dies nicht berücksichtigt werden.

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

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

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

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

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 24 sind die FFH-Gebiete für das beplante Gebiet dargestellt. Diese verlaufen entlang der Pfreimd und deren Ufer.

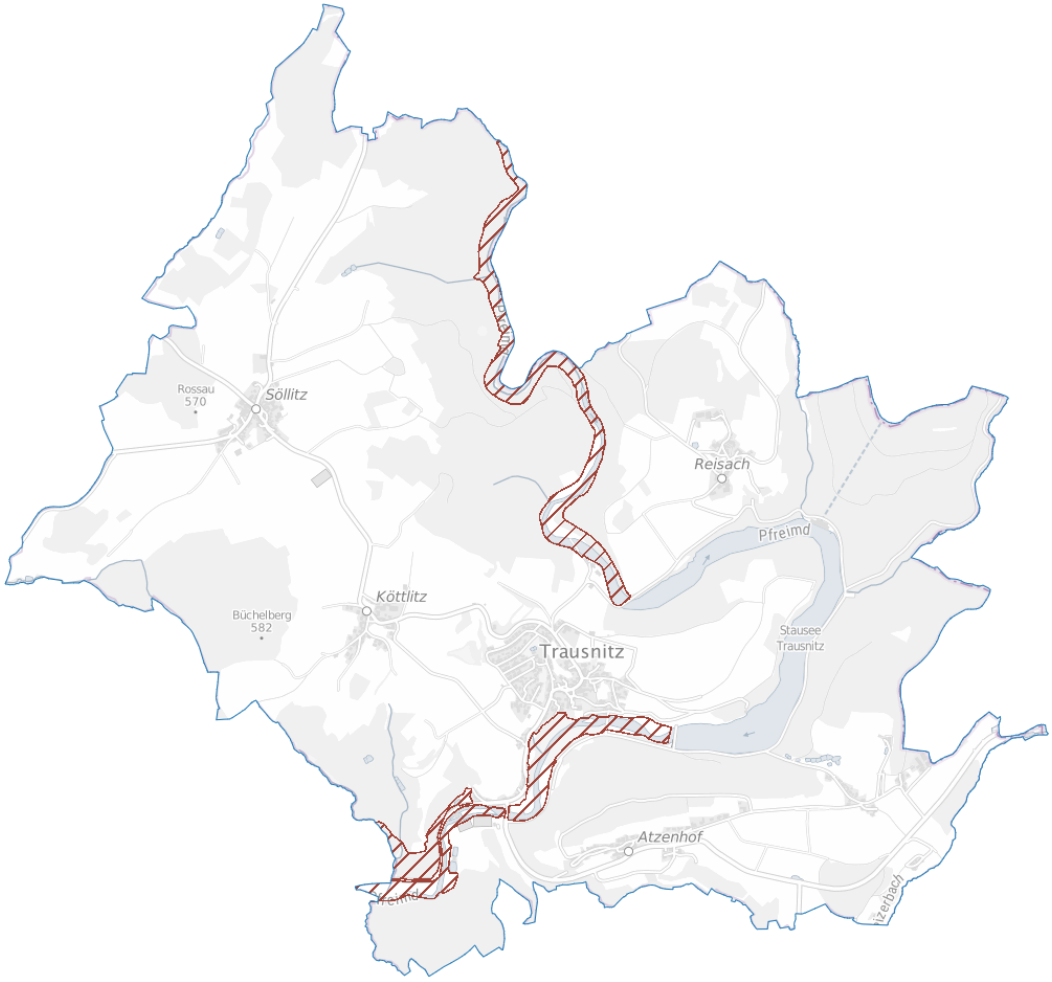


Abbildung 24: FFH-Gebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

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). Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Vogelschutzgebiete bekannt.

4.2.6 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 25 sind die Landschaftsschutzgebiete für das beplante Gebiet dargestellt.

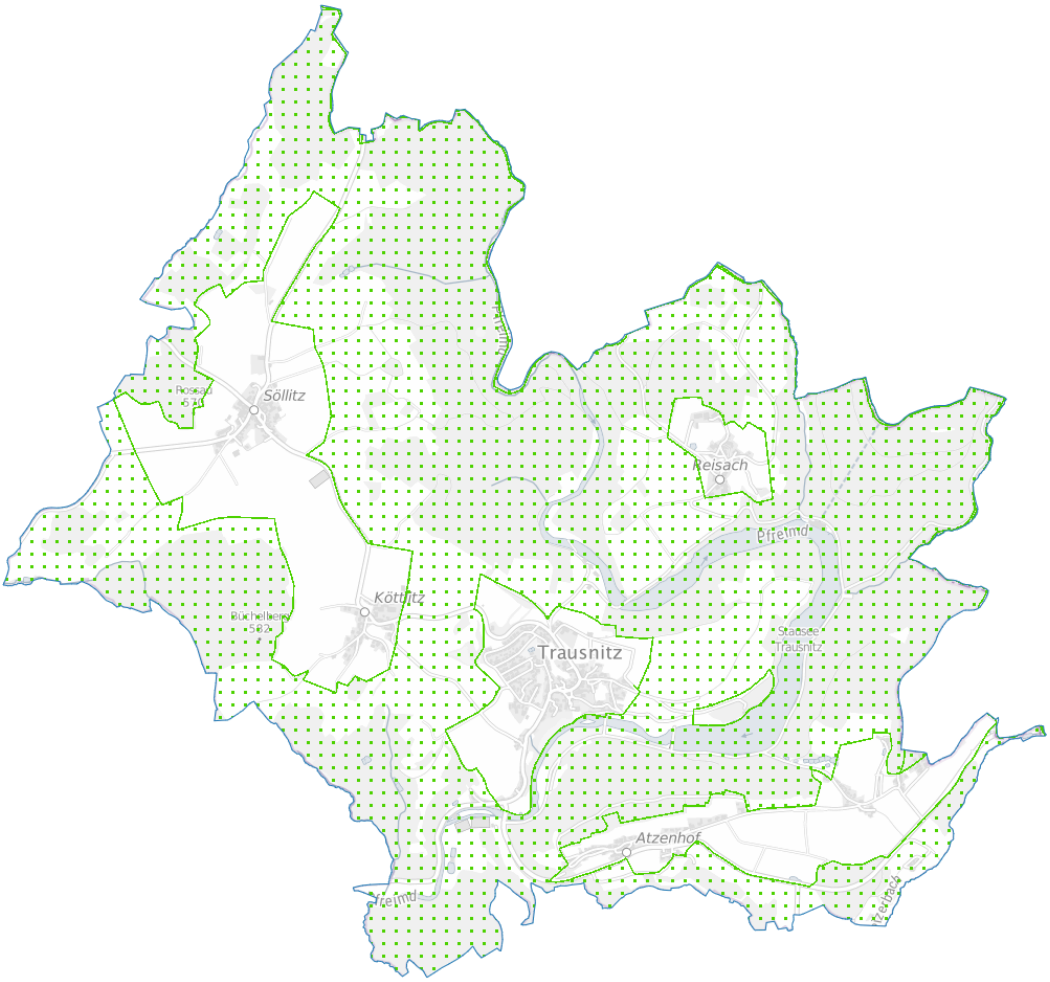


Abbildung 25: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.7 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung[11,12] 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

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

[12] 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.

4.2.8 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. In Abbildung 26 sind die Naturparks für das beplante Gebiet dargestellt.

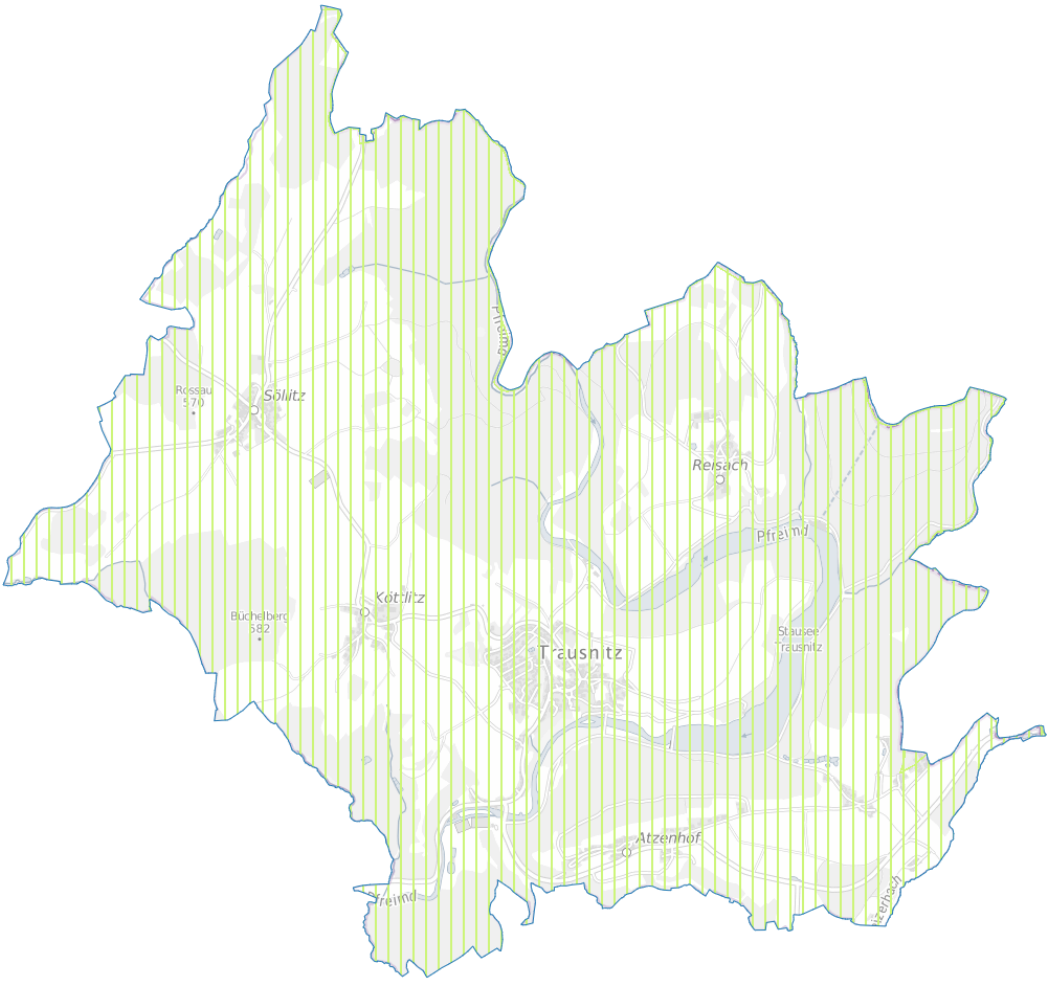


Abbildung 26: Naturparks in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.9 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 27 sind die Biotope für das beplante Gebiet dargestellt.

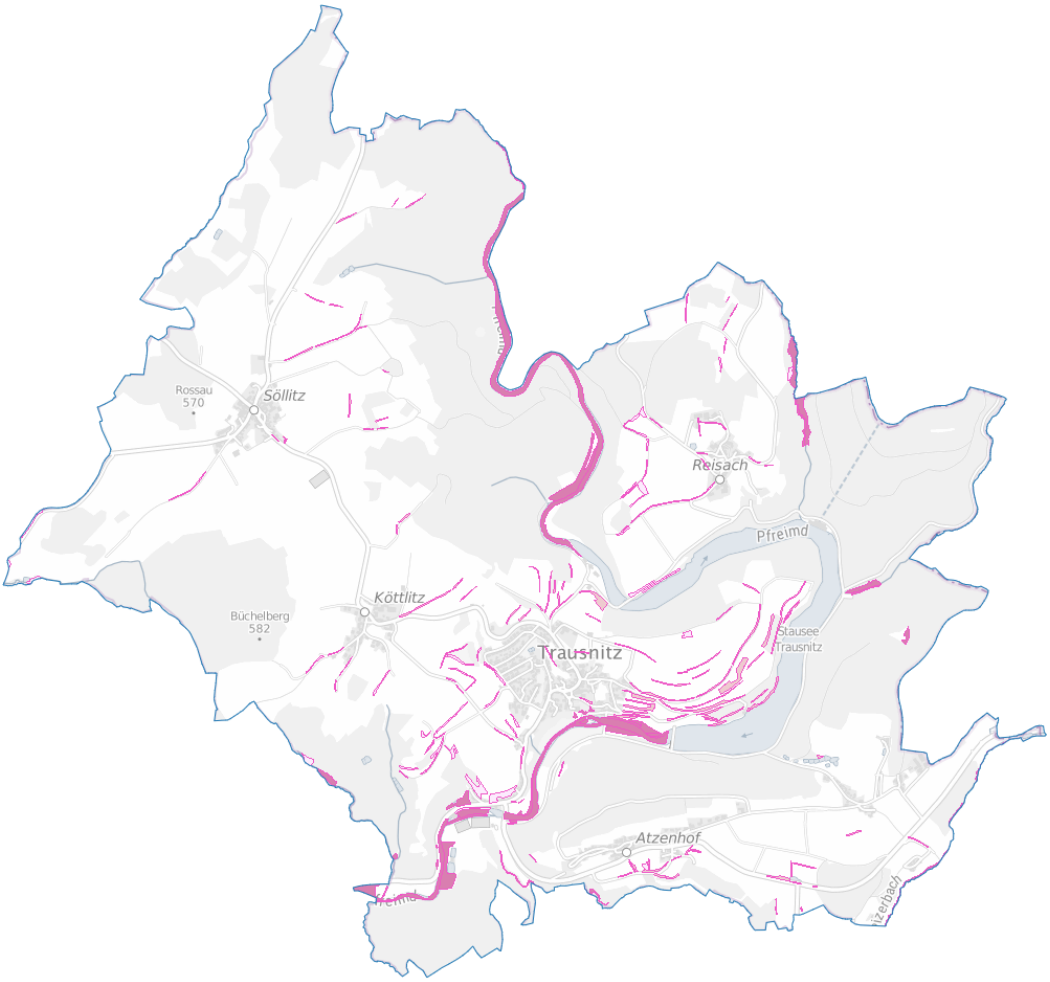


Abbildung 27: Biotope in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.10 Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete haben für die kommunale Wärmeplanung einen untergeordneten Leitungseffekt. Einerseits können solche Gebiete großflächige Bereiche einer Gemeinde überspannen, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist jedoch zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung, die sogenannte Bankability, und die Versicherbarkeit der Anlagen stellt in Überschwemmungsgebieten ein Projektrisiko dar. Rechtlich gesehen gilt ein grundsätzliches Bauverbot in Überschwemmungsgebieten (Vgl.

§ 78 Abs. 4 WHG), praktisch sind die wesentlichen Anlagen, die für die kommunale Wärmeversorgung errichtet werden müssen, durch die Ausnahmen in § 78 Abs. 5 WHG im Einzelfall genehmigungsfähig.

Da Grundwasser- und vor allem Flusswasserwärmepumpen aufgrund ihrer Art der Wärmequelle häufig in Überschwemmungsgebieten liegen können, werden Überschwemmungsgebiete in der Wärmeplanung gesondert betrachtet. In nachfolgender Abbildung 28 sind die Überschwemmungsgebiete dargestellt.

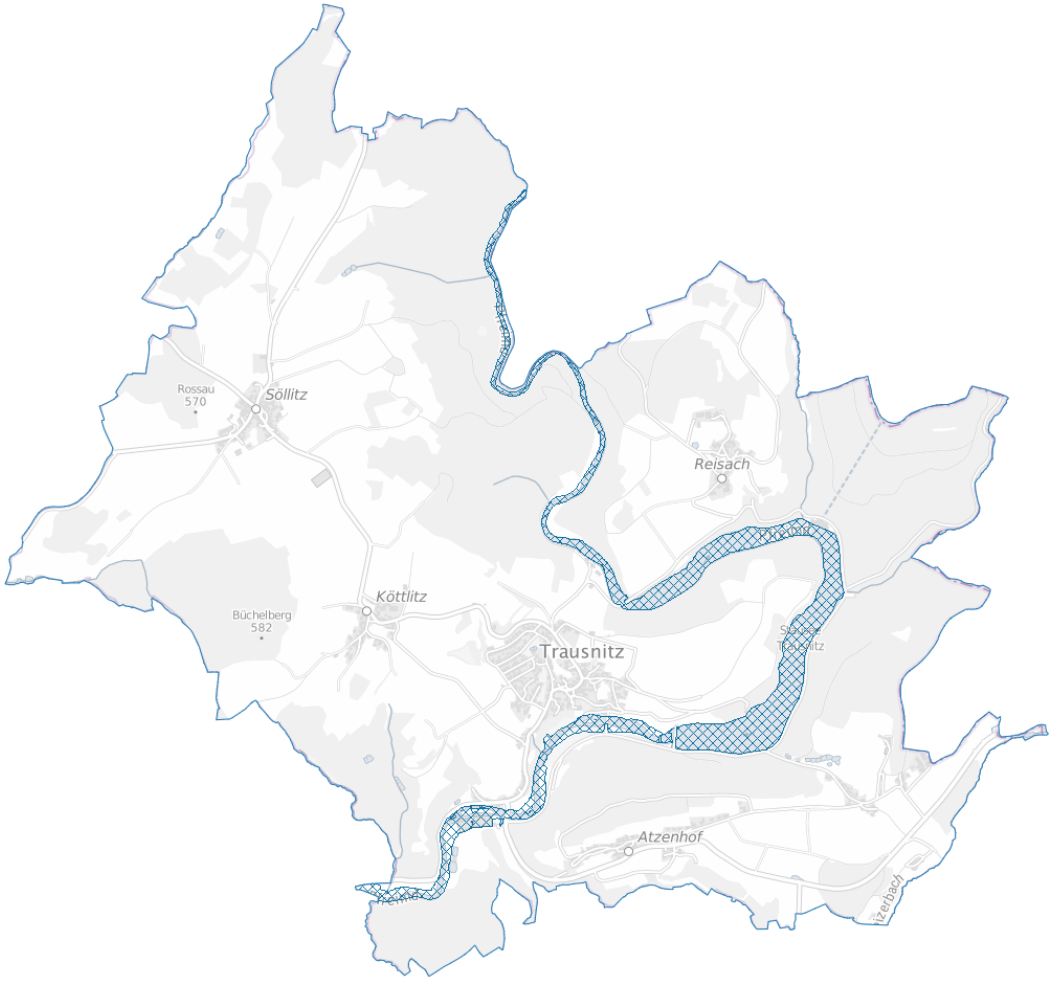


Abbildung 28: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

4.2.11 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 29 sind die Bodendenkmäler für das beplante Gebiet dargestellt.

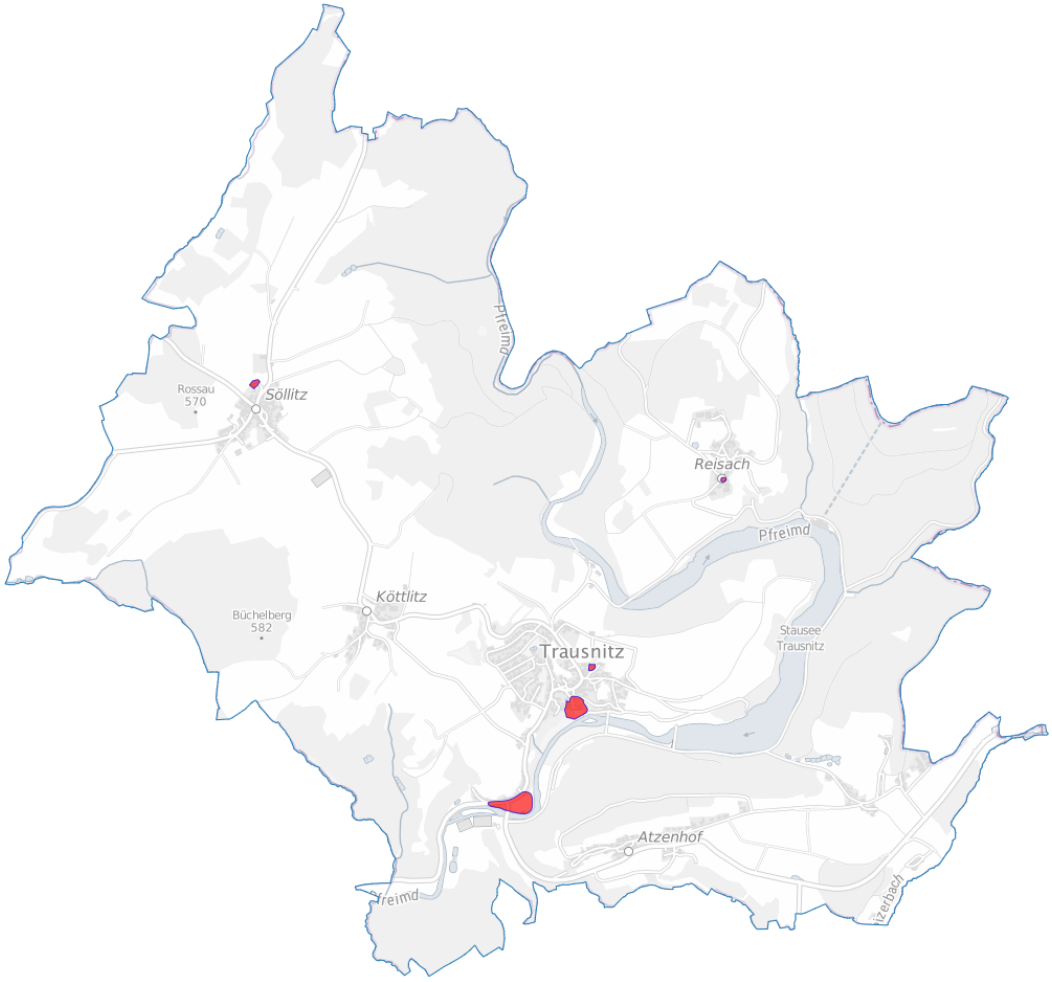


Abbildung 29: Bodendenkmäler in der Gemeinde Trausnitz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.lfu.bayern.de]

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 **Wasserkraftpotenzial** für das Gemeindegebiet betrachtet.

4.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen[13] werden nutzbare Dachflächen einer Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)[14] der Bayerischen Vermessungsverwaltung sowie Wetterdaten von PVGIS (© European Communities, 2001-2021). Berücksichtigt werden die Neigung und 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 Trausnitz werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern noch etwa **9,7 GWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial** bei **8,1 % Ausbaugrad** (ca. 860 MWh) angegeben. Insgesamt liegt das Aufdachpotenzial somit bei ca. 10,6 GWh. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 30 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass **Wohngebäude** mit **32,2 %** den größten Anteil ausmachen. **Unbeheizte Gebäude** weisen ein Potenzial von **57,5 %** auf, während **Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 3,6 %** des

[13] Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung

[14] 3D-Gebäudemodelle (LoD2) der bayerischen Vermessungsverwaltung

Potenzials darstellen. **Industrielle Gebäude** steuern **2,2 %** bei, **sonstige Gebäude 4,7 %** und **öffentliche Gebäude 1,6 %**.

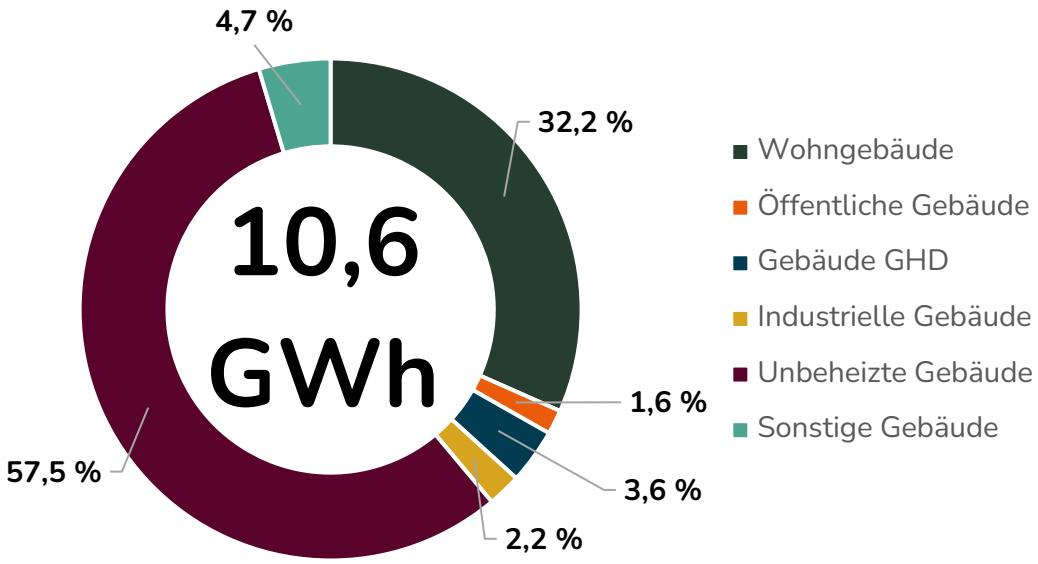


Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

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 knapp 32 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. Abbildung 31 zeigt die potenziell zu erzeugende Strommenge durch Dachflächen PV-Anlagen im

Vergleich zum Wärmebedarf der Gemeinde Trausnitz. Der erzeugte Strom kann beispielsweise in Privathaushalten zur Wärmeerzeugung mittels Wärmepumpe genutzt werden.

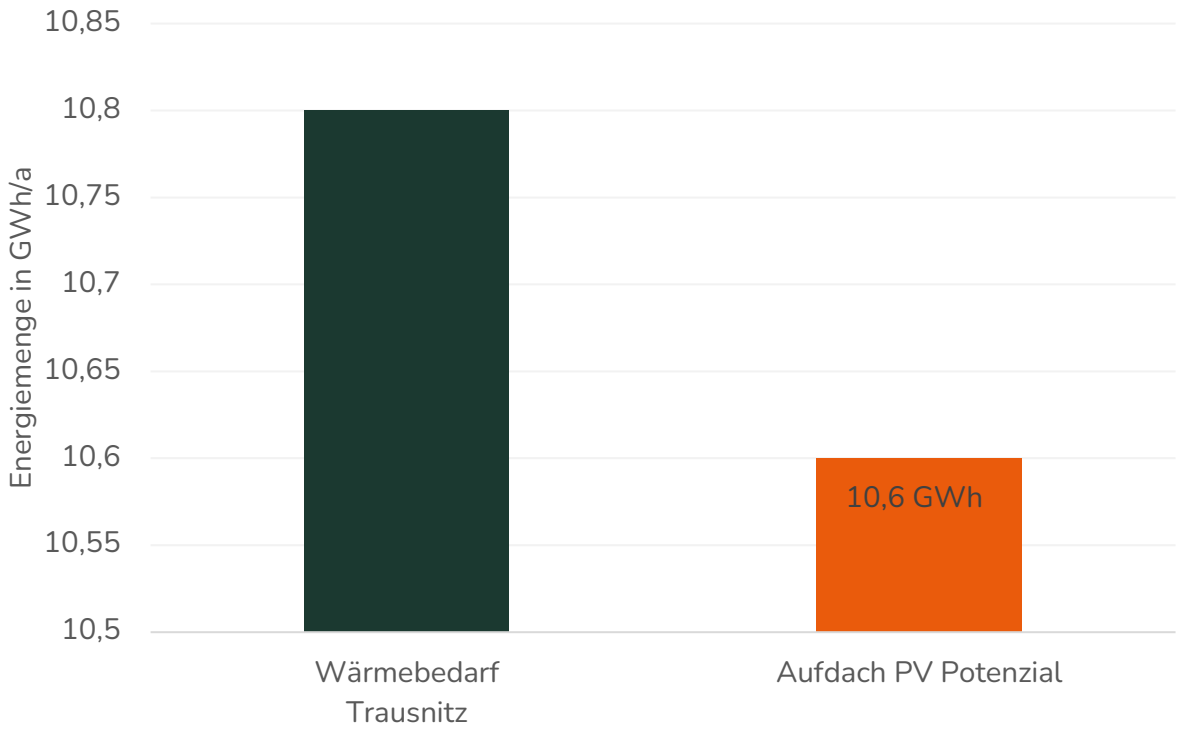


Abbildung 31: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf

4.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Im Gemeindegebiet gibt es keine privilegierten Freiflächen, welche für PV-Anlagen genutzt werden könnten. Bei hinterlegten Standardkriterien wäre eine Errichtung von PV-Freiflächenanlagen theoretisch auf rund 40 ha denkbar. Für die Gemeinde Trausnitz liegt allerdings ein Beschluss vor, welcher festsetzt, dass keine Freiflächenanlagen gebaut werden sollen. Bisher wurden vom Gemeinderat keine Freiflächenanlagen genehmigt. Entsprechend wird im Rahmen des Wärmeplans von keinen PV-Freiflächenpotenzial ausgegangen.

4.3.3 Windkraftanlagen

Im beplanten Gebiet gibt es derzeit keine bestehenden Windkraftanlagen. Im Regionalplan Oberpfalz-Nord (6)[15] (Stand 01.12.2025) gibt es Windvorranggebiete in der Gemeinde Trausnitz. Diese sind in Abbildung 32 dargestellt.

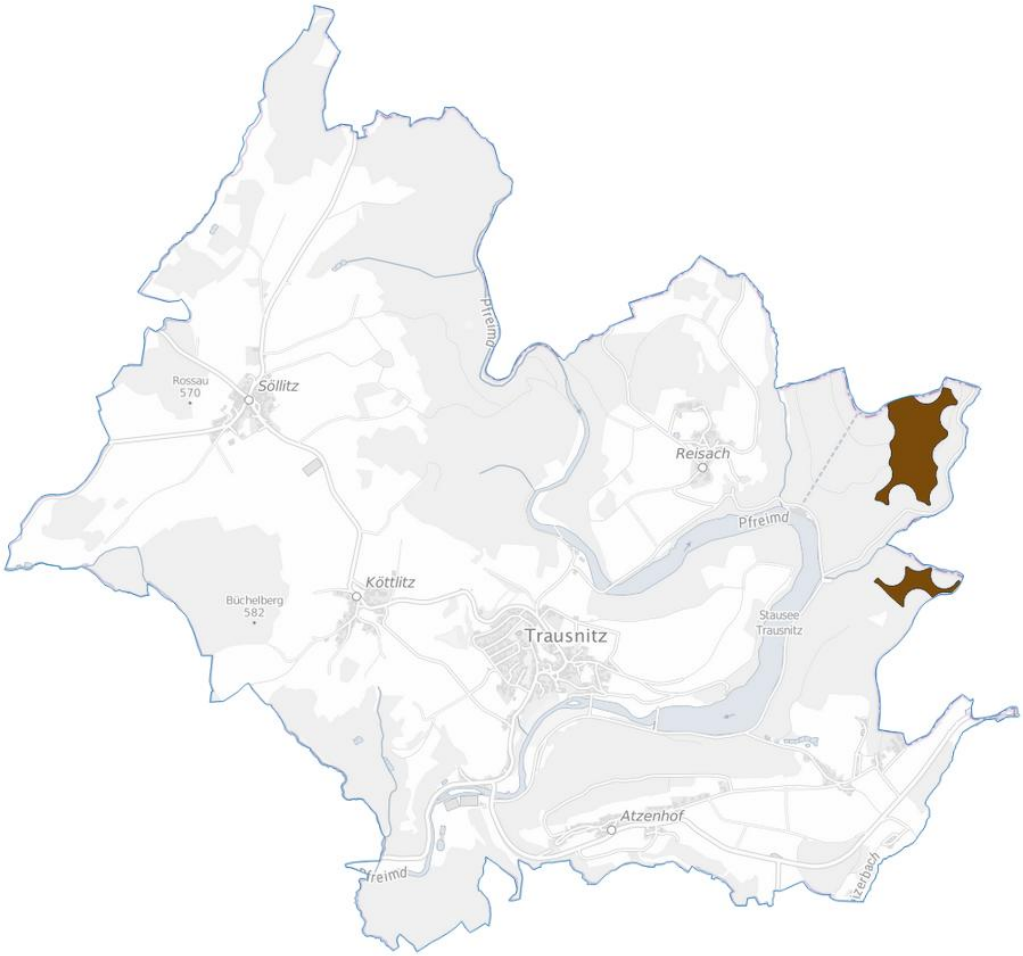


Abbildung 32: Windvorranggebiete

Derzeit bestehen Planungen, zwei Windkraftanlagen im Gemeindegebiet zu errichten.

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,

[15] Regionalplan Region Oberpfalz-Nord (6)

Erhöhung der Wirkungsgrade und optimierte Steuerung. Auch bei kleinen Wasserkraftwerken besteht teilweise ein Potenzial zur Optimierung.

Derzeit befinden sich im Gemeindegebiet Trausnitz zwei Laufwasserkraftwerke an der Pfreimd und eines am Stausee Trausnitz. Die beiden Laufwasserkraftwerke wurden 1856 und 1865 in Betrieb genommen. Das Kraftwerk am Stausee wurde 1953 errichtet. Nach fachlicher Einschätzung des Wasserwirtschaftsamtes bieten neue Wasserkraftanlagen derzeit kein signifikantes Potenzial. Durch technische Optimierung älterer Anlagen ist jedoch ein Potenzial gegeben. Bei vielen älteren Anlagen ist allerdings keine ökologische Durchgängigkeit gegeben, welche bei einer umfassenden technischen Optimierung meist gewährleistet werden müsste und die Modernisierung von Wasserkraftwerken insgesamt erschwert.

Das Wasserkraftwerk am Stausee verfügt über eine Leistung von 1.800 kW und wurde 1953 in Betrieb genommen. Jährlich werden dort etwa 4,14 Mio. kWh Strom erzeugt (Stand 2024). Zum aktuellen Zeitpunkt ist die Nutzung des vom Kraftwerk erzeugten Stroms nicht für die Wärmeversorgung angedacht. Eine erneute Evaluierung kann in der Fortschreibung des Wärmeplans erfolgen.

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.

Es gibt derzeit keine bestehenden geothermischen Heizungsanlagen im Gemeindegebiet.

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 gesamten Gemeindegebiete ist die Nutzung von Erdwärmesonden möglich. Ausgenommen davon sind Gewässer (blaue Bereiche in Abbildung 33). Derzeit sind im Gemeindegebiet noch keine Erdwärmesonden in Betrieb.

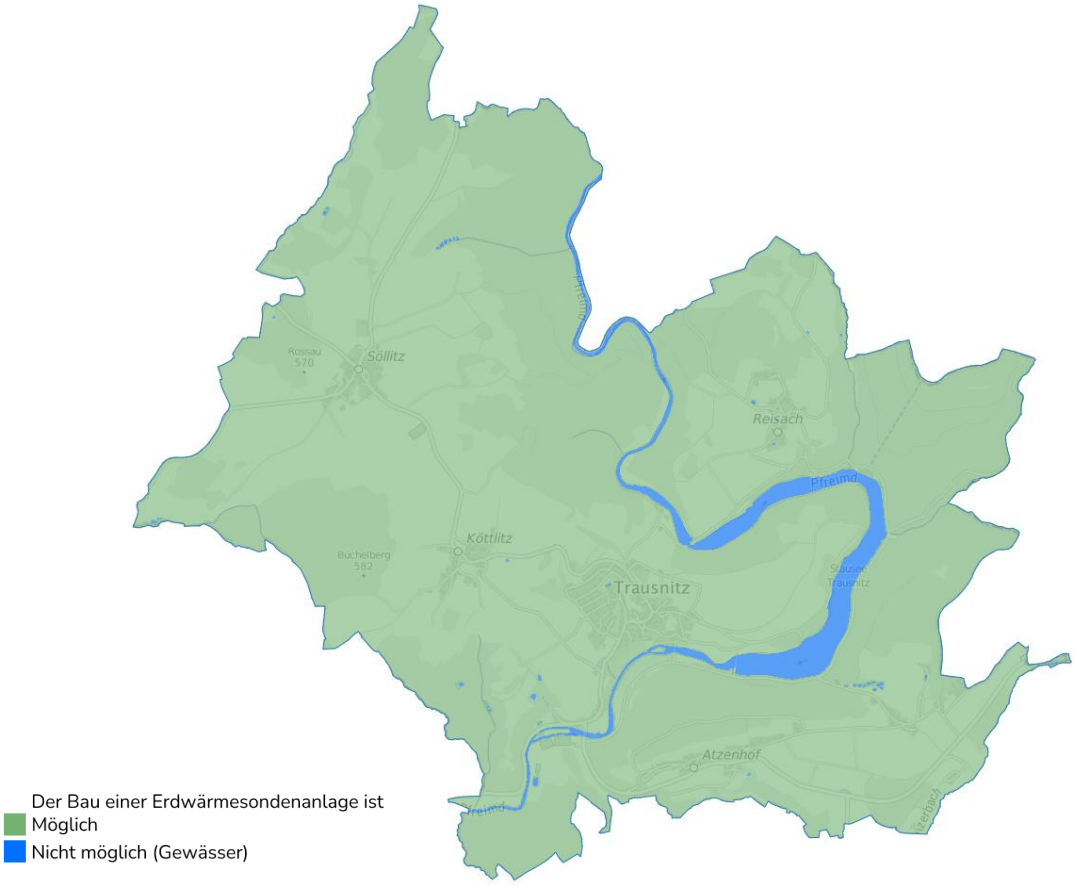


Abbildung 33: Potenziale für Erdwärmesonden (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

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 geeignet sind. Wie in Abbildung 34 ersichtlich, ist dies im gesamten Gemeindegebiet der Fall. Ausnahmen davon bilden die Gewässer, welche aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial in dieser Kategorie ergibt.



Abbildung 34: 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 **Wasserschutzgebiete**, 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 in Abbildung 35 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.

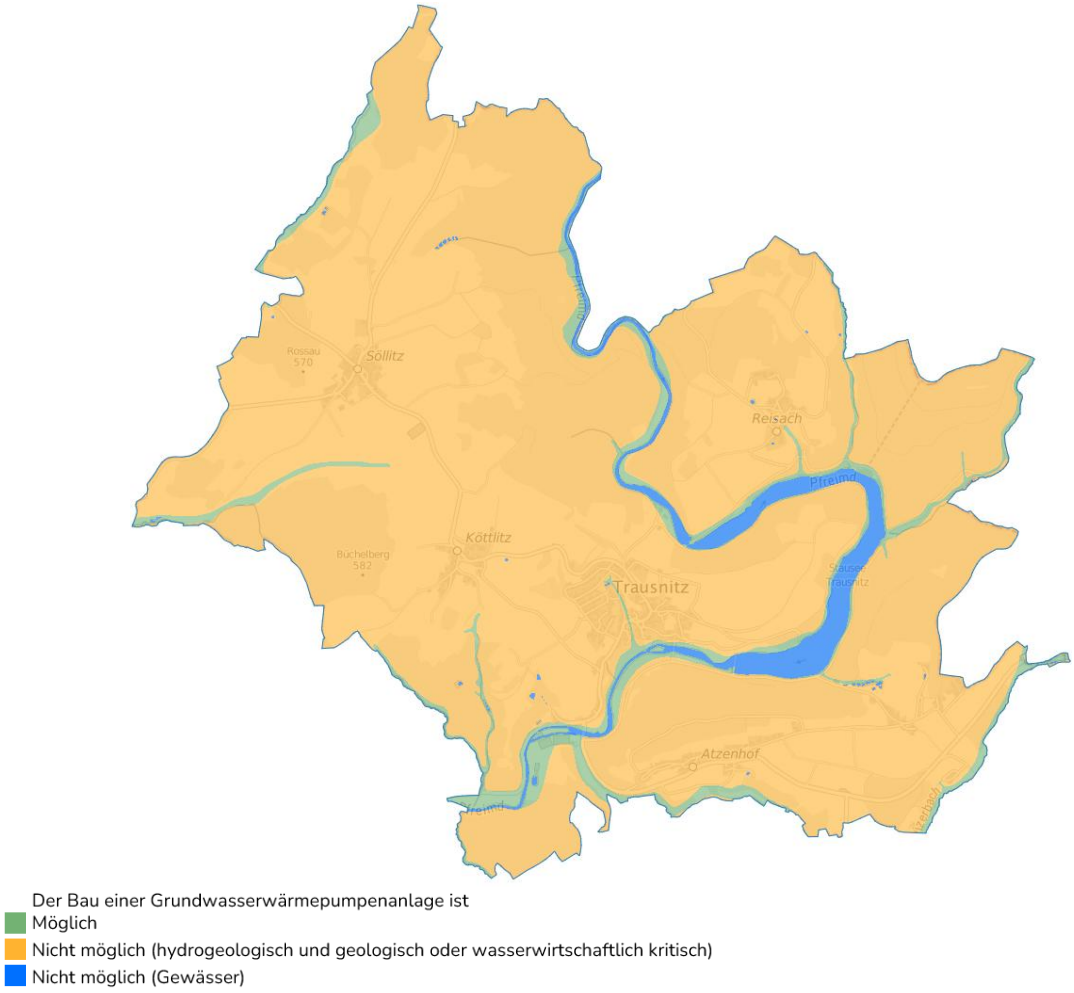


Abbildung 35: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

In den grün gekennzeichneten Bereichen in direkter Nähe zu Gewässern ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das **oberflächennahe Grundwasser** an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt möglich ist. In den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet.

Nach Rückmeldung des Wasserwirtschaftsamts wurde keine mögliche Bohrtiefe genannt, da diese von der individuellen Lage der Bohrung abhängt. In Trausnitz wird die Ergiebigkeit als gering bis mäßig eingestuft, da die Grundwasserleiter meist wenig geklüftet sind. Hinzu kommen große Grundwasserflurabstände, welche eine effiziente Nutzung zusätzlich erschweren. Um konkrete Anhaltspunkte zur Geologie an einem Standort zu erhalten, sollten Bohrungen mit anschließenden Pumpversuchen und begleitender chemischer Analytik abgeteuft werden. Anhand der Analytik können dann Rückschlüsse über Risiken wie Eisen- und Mangangehalte des Grundwassers, welche zu Betriebsstören führen können, getroffen werden.

4.5 Fluss- oder Seewasser

Aufgrund der geografischen Nähe Trausnitz‘ zur Pfreimd wird nachfolgend das Wärmepotenzial aus oberflächennahen Gewässern näher untersucht. Durch das Gemeindegebiet erstreckt sich ein Abschnitt der Pfreimd von ca. 9,4 km Länge (siehe Abbildung 36). Dabei führt sie direkt am Ortskern vorbei. Zur Abschätzung des Potenzials werden Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die verwendeten Temperaturen wurden nicht in Trausnitz gemessen, da dort keine Messstelle für die Wassertemperatur ansässig ist. Stattdessen wurden Messdaten aus der Messstelle bei Lohma (rotes Symbol in Abbildung 37) verwendet, welche sich ca. 24 km flussaufwärts befindet. Die Messstelle befindet sich im Zottbach, welcher kurz nach der Messstelle in die Pfreimd mündet. Diese Daten bieten die beste Näherung, da es zwischen Lohma und Trausnitz keine großen Zuflüsse gibt, die die Temperatur erheblich beeinflussen könnten. Die Abflussdaten hingegen werden aus der Messstelle Trausnitz u. d. Mühle (blaues Symbol), die direkt im Ortskern liegt, verwendet. Die Daten des GKD liegen als viertelstündliche Messwerte über ganze Jahre vor. Diese werden

im Rahmen mancher Berechnungen zu Stundenwerten gemittelt. Welche Daten verwendet wurden wird im weiteren Text jeweils gekennzeichnet.

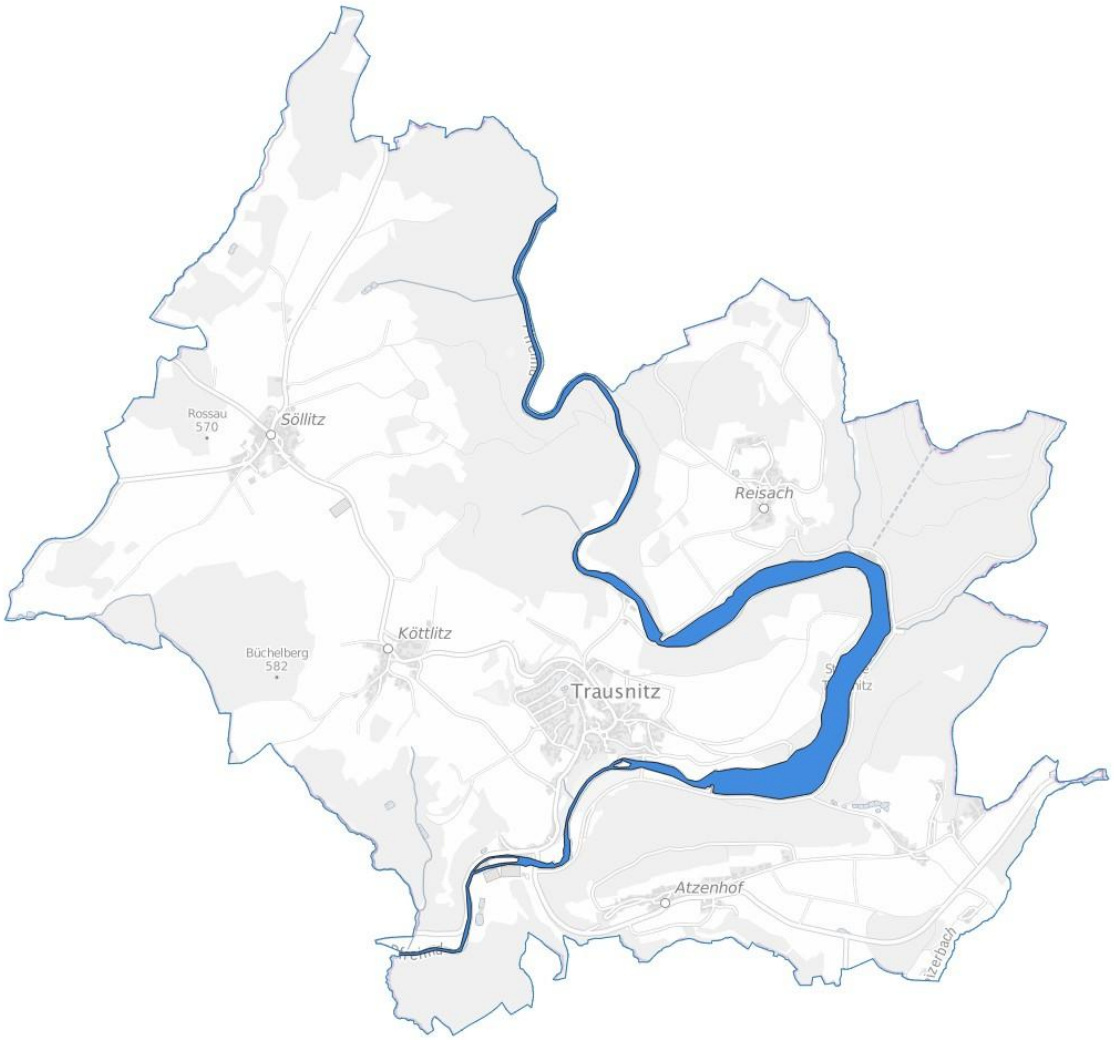


Abbildung 36: Verlauf der Fließgewässer auf dem Gebiet der Gemeinde Trausnitz

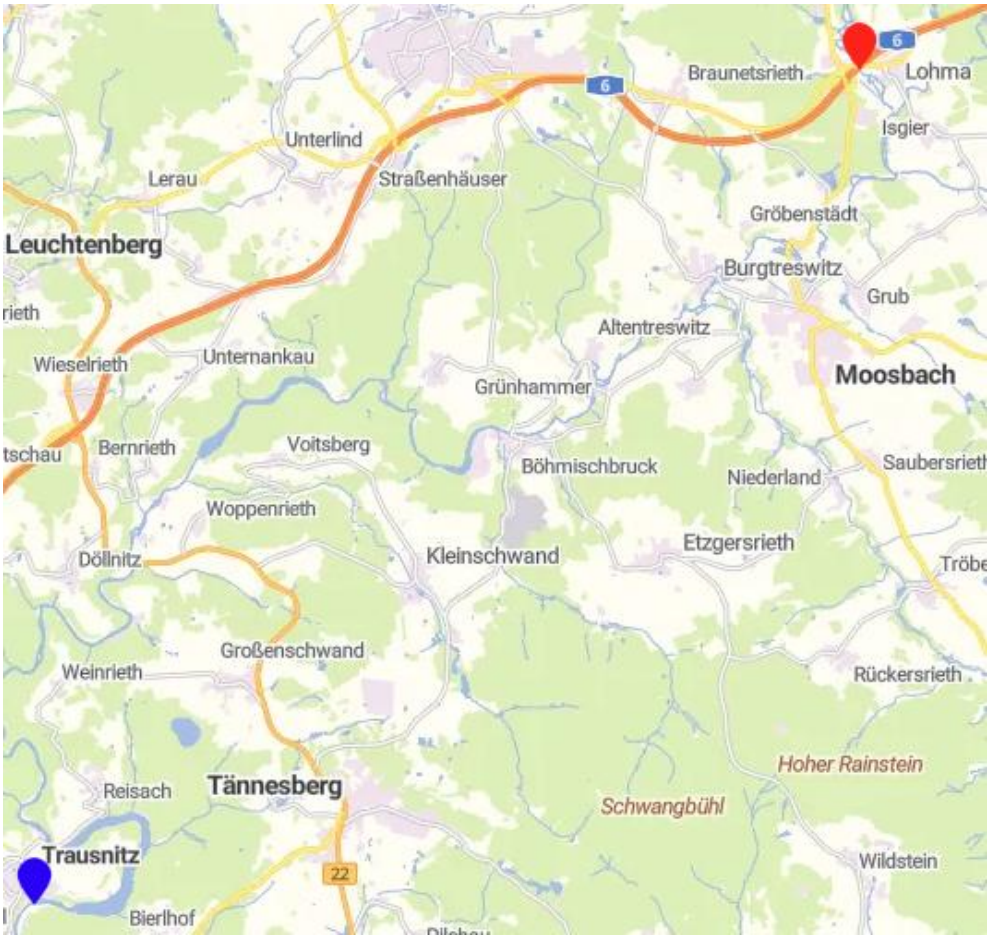


Abbildung 37: Lagen der Messstellen Trausnitz und Lohma [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt, www.ifu.bayern.de]

Der Verlauf der Temperatur der Pfreimd für die Jahre 2020 bis 2023 wird in Abbildung 38 dargestellt. Zu sehen ist, dass die Gewässertemperatur zyklisch mit den Jahreszeiten bis zur Sommerzeit ansteigt und zu den Wintermonaten wieder sinkt.

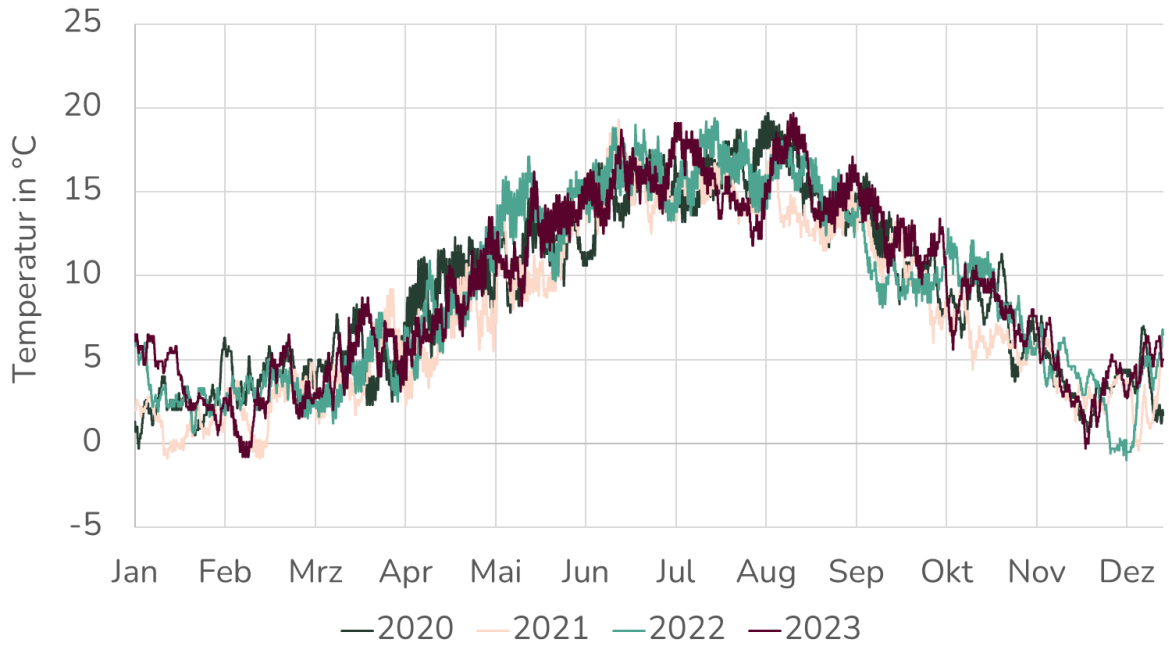


Abbildung 38: Viertelstündliche Temperaturdaten der Pfreimd von 2020-2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Zur besseren Einordnung wird die Gewässertemperatur in Abbildung 39 als Jahresdauerlinie dargestellt. Zu sehen ist, dass sich die Temperatur der Pfreimd in der Regel zu etwa 5.800 h oberhalb von 5 °C befindet. Bei 5 °C wäre eine Abkühlung des Entnahmestroms über den Wärmetauscher von 3-4 K immer noch denkbar.

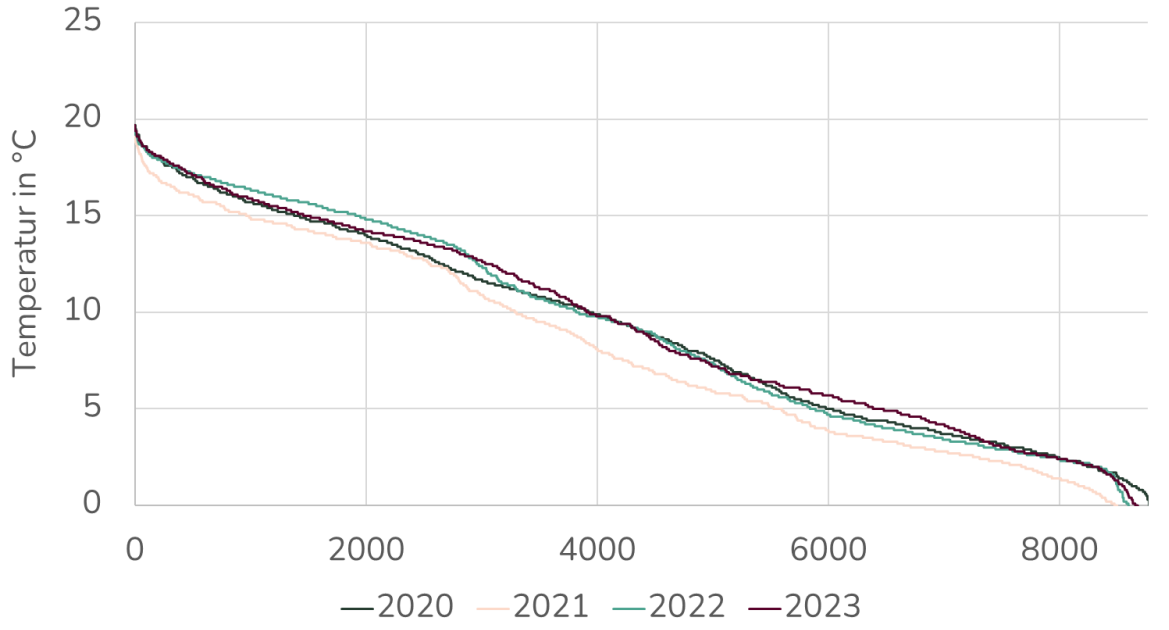


Abbildung 39: Jahresdauerlinien der viertelstündlichen Wassertemperatur der Pfreimd

Der Verlauf des Abflusses wird in Abbildung 40 gezeigt. Zu sehen ist, dass der Abfluss der Pfreimd starken Schwankungen unterlegen ist. Starkregenereignisse können beispielsweise temporär zu hohen Abflusswerten bzw. Trockenperioden und Zeiten von lang andauerndem Schneefall zu einem geringen Abfluss führen. Im weiteren Verlauf der Analyse wird ein Abfluss von 1,91 m³/s angenommen, da dieser dem Mittleren Niedrigwasserabfluss (MNQ) der Messstelle im Winter entspricht. Dieser ist ebenso in Abbildung 40 dargestellt, wobei zu erkennen ist, dass dieser in den kältesten Monaten größtenteils erreicht wird. Es ist festzuhalten, dass bei der Aufbereitung der Daten fehlerhafte Werte entfernt wurden, um eine möglichst realitätsnahe Darstellung zu erhalten.

Für die Berechnung des Potenzials wurde 2022 als moderates Abfluss- und Temperaturjahr ausgewählt.

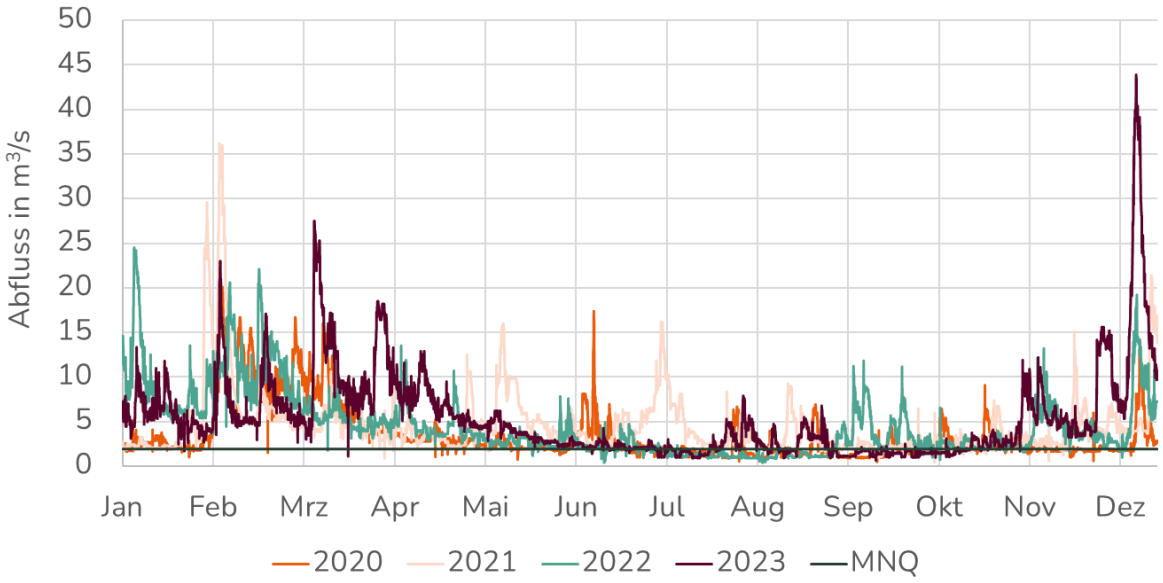


Abbildung 40: viertelstündliche Abflussdaten der Pfreimd von 2020-2023 Quelle [GKD Bayern viertelstündliche Daten]

Um ein theoretisches Potenzial zu berechnen, wird die folgende Formel verwendet:

$$\dot{Q} = \dot{V} * c_{Wasser} * \Delta T$$

Das Potenzial an Umweltentzugsleistung ist vom Abfluss ($\dot{V}$) durch den Wärmetauscher und dem Temperaturunterschied (ΔT) über diesen abhängig, diese werden mit der spezifischen Wärmekapazität von Wasser 1,1617 kWh/(m³*K) multipliziert, um ein theoretisches Poten-

zial zu berechnen. In der folgenden Tabelle 4 werden verschiedene Umweltentzugsleistungen in MW bei bis zu 5 K Temperaturunterschied am Wärmetauscher und verschiedenen Abflüssen bis zu 20 % des MNQ dargestellt.

Tabelle 4: Umweltleistung am Wärmetauscher in MW in Abhängigkeit der prozentualen Entnahmemenge und Temperaturspreizung am Wärmetauscher[16]

$\Delta T \downarrow \backslash \dot{V} \rightarrow$	0,50%	1,00%	2,00%	5,00%	10,00%	20,00%
ΔT=1K	0,040	0,080	0,160	0,399	0,799	1,598
ΔT=2K	0,080	0,160	0,320	0,799	1,598	3,195
ΔT=3K	0,120	0,240	0,479	1,198	2,396	4,793
ΔT=4K	0,160	0,320	0,639	1,598	3,195	6,390
ΔT=5K	0,200	0,399	0,799	1,997	3,994	7,988

In der Tabelle ist zu sehen, dass theoretisch eine große Spanne an Leistungen von bis zu ca. 8 MW abgreifbar ist. Die maximale Umweltentnahmeleistung wird in der Theorie durch die Abkühlung des Gesamtgewässers begrenzt. Eine Grenzverletzung kann jedoch, aufgrund der geringen Entnahmemengen, nahezu vollständig ausgeschlossen werden.

Als nächstes werden die Leistungsdaten zunächst zur gewinnbaren Umweltenergie pro Jahr umgerechnet und dann in den Kontext der Energieverbräuche von möglichen Abnehmerquartieren gesetzt. Dafür wurden zunächst die möglichen Vollbenutzungsstunden simulativ berechnet. Dabei wurden die Vollbenutzungsstunden als nur von der Temperaturspreizung am Wärmetauscher abhängig angenommen, da der Volumenstrom aufgrund der geringen Entnahme am MNQ als stets zur Verfügung stehend betrachtet werden kann. Weiter wurden Beschränkungen, wie die Mindesttemperatur am Auslauf, sowie die Mindesttemperatur der Pfreimd berücksichtigt. Die Volllaststunden in Abhängigkeit des Temperaturabfalls über den Wärmetauscher sind in folgender Abbildung 41 dargestellt.

[16] In Anlehnung an: Schwinghammer, Florian: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern. Freiburg i.Br. 2012

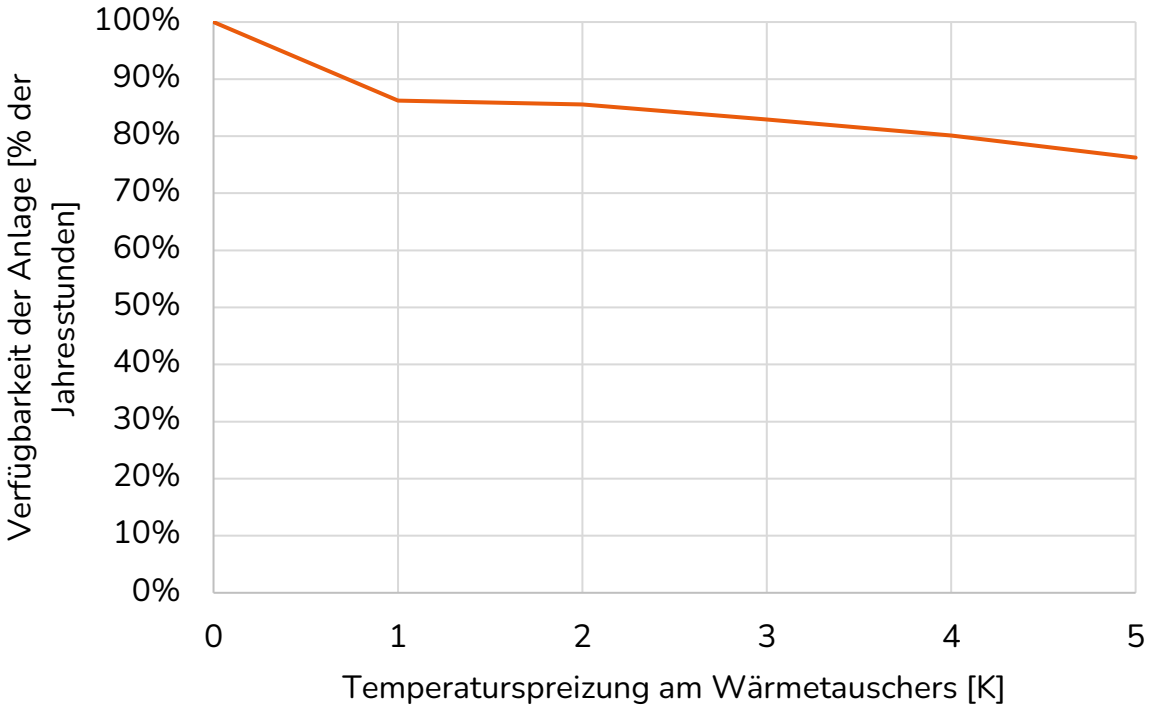


Abbildung 41: Verfügbarkeit der Anlage (Wärmequelle) in Abhängigkeit der Temperaturspreizung am Wärmetauscher

Als nächster Schritt kann auf Basis der Vollaststunden das Umweltenergiepotenzial pro Jahr berechnet werden. Hierbei ist zu beachten, dass diese Umweltenergie im Wärmepumpenprozess unter Einsatz elektrischer Energie auf ein höheres Niveau gepumpt wird. Die Wärmeenergie aus der Wärmepumpe berechnet sich aus $E_{ges} = E_{Umwelt} + E_{elektr}$. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird nur die Umweltenergie betrachtet. Das Umweltenergiepotenzial wird nun durch die Verrechnung von Volllaststunden mit dem Umweltleistungspotenzial in MWh dargestellt (vgl. Abbildung 42).

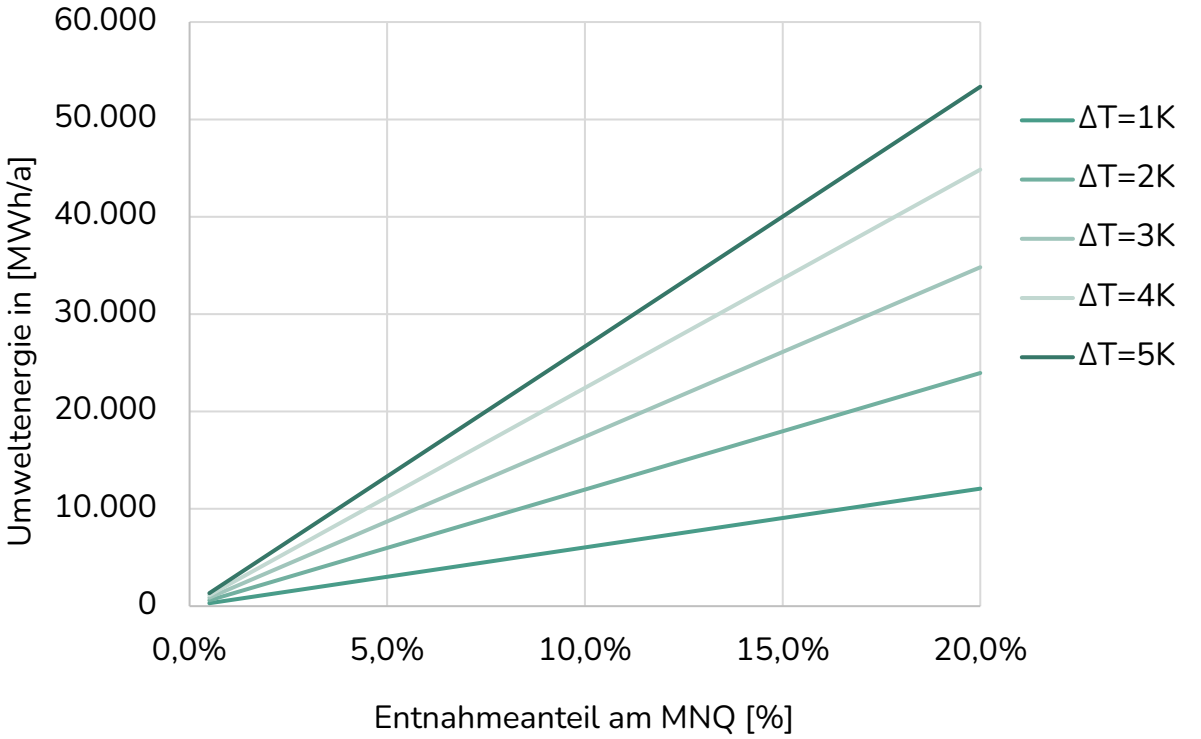


Abbildung 42: Verlauf der Umweltenergie in Abhängigkeit des Entnahmeanteils am MNQ

Tabelle 5: Umweltenergie in MWh pro Jahr am Wärmetauscher in Abhängigkeit der prozentualen Entnahme und der Temperaturspreizung über den Wärmetauscher

ΔT ↓ \ $\dot{V}$ →	0,50%	1,00%	2,00%	5,00%	10,00%	20,00%
ΔT=1K	302	603	1.207	3.017	6.035	12.070
ΔT=2K	599	1.198	2.395	5.988	11.975	23.950
ΔT=3K	870	1.741	3.481	8.703	17.406	34.812
ΔT=4K	1.121	2.242	4.484	11.210	22.419	44.839
ΔT=5K	1.334	2.668	5.335	13.338	26.677	53.354

Damit die Daten aus Abbildung 42 eingeordnet werden können, werden diese nun in den Kontext des Verbrauchs potenzieller Abnehmerquartiere gesetzt. Die Auswahl der Quartiere für die Analyse erfolgt in erster Linie anhand des Abstands zum Gewässer, da dieser der Hauptkostenfaktor im Rahmen einer Umsetzung wäre. Außerdem wurden nur Quartiere ausgewählt, die nach der Eignungsprüfung (3.1) eine Wärmenetzeignung aufweisen. Dadurch

konnten die in Tabelle 6 aufgelisteten Quartiere als potenzielle Abnehmer identifiziert werden. Diese umfassen den gesamten Ortskern und das Quartier Hauptstraße, das sich direkt am Fluss befindet.

Tabelle 6: Energiebedarf möglicher Abnehmerquartiere in MWh pro Jahr

Name Quartier	Energiebedarf pro Jahr
Hohe Straße	982 MWh
Ortskern	1.813 MWh
Trausnitz Ost	519 MWh
Trausnitz West	1.305 MWh
Hauptstraße	507 MWh
∑ Summe gesamt	**5.126 MWh**

Bei einem Vergleich der Potenzialdaten und der Verbrauchsdaten fällt auf, dass eine Versorgung aller Quartiere im Ortskern durch Entnahme von 4-5 % des MNQ bei einem eher realistischen Temperaturunterschied von 2 K im Winter theoretisch möglich wäre. Aufgrund der Durchflussmenge der Pfreimd ist die Abkühlung durch eine Flusswasserthermieanlage nach vollständiger Durchmischung mit dem Vorfluter als vernachlässigbar einzustufen.

An dieser Stelle soll erneut darauf verwiesen werden, dass das dargestellte Potenzial nur die Umweltwärme betrachtet. Bei einer Betrachtung, welche die elektrische Energie beinhaltet, ist der Deckungsgrad von 100 % bereits bei weniger Entnahme erreicht.

Sollte eine Gewässerwärmepumpe in Betracht gezogen werden, ist dies mit dem Wasserwirtschaftsamt abzustimmen.

4.6 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers der Pfreimd wurde eine erste Grobeinschätzung der Nutzbarkeit von sogenanntem **Uferfiltrat** durchgeführt. Unter Uferfiltrat versteht man Wasser, das in unmittelbarer Nähe zum Ufer eines fließenden Gewässers mittels Brunnen unterirdisch entnommen wird. Das hier entnommene Wasser stammt dabei zu großen Teilen aus dem **Fließgewässer**. Da die **Pfreimd** ein Gewässer 2. Ordnung ist, kann nur von einer **geringen Verfügbarkeit** ausgegangen werden.

Hinweise dazu liefert unter anderem die Hinweiskarte „Hohe Grundwasserstände“ aus dem UmweltAtlas Bayern, die in Gewässernähe (z.B. entlang der Pfreimd) hohe Grundwasserstände ausgibt. Dies bedeutet, dass in **weniger als drei Meter** unterhalb des Geländes Grundwasser angetroffen werden kann. Zudem geben öffentlich einsehbare Daten zu bereits durchgeführten Bohrungen in diesem Bereich ebenso den Hinweis, dass in geringer Tiefe unterhalb der Oberfläche Grundwasser angetroffen wurde.

Für die Entnahme von Uferfiltrat mittels Brunnen existieren bereits diverse Konzepte. So können entweder **mehrere vertikale** Bohrungen oder alternativ eine **vertikale** Bohrung mit **mehreren horizontalen** Bohrungen im Untergrund (sprich sternförmig) durchgeführt werden, wodurch sich an der Oberfläche ein geringerer Platzbedarf ergeben würde. Für die finale Bewertung der **Umsetzbarkeit** und einer möglichen **Entzugsleistung** sind jedoch **konkrete Probebohrungen** am Standort notwendig.

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 die 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

In der Gemeinde Trausnitz gibt es derzeit keine Industrie/Großverbraucher. Es steht kein Potenzial aus Abwärme zur Verfügung.

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.

In der Gemeinde Trausnitz gibt es derzeit keine Abwassernetzabschnitte mit DN 800 oder größer. Angesichts der geringen Einwohnerzahl wird vorausgesehen, dass das Abwasserpotenzial eher unzureichend für eine Wirtschaftliche Nutzung ist.

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

[17] Destatis

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 14 kW** aus dem Abwasserkanal.

4.7.3 Kläranlagen

Die Gemeinde Trausnitz verfügt über eine Kläranlage, die im Jahr 2019 erbaut wurde. Diese verarbeitet aktuell das Abwasser von knapp 900 Einwohnerwerten (EW), wobei die maximale Ausbaugröße 1.600 EW (Größenklasse 2) entspricht. Aufgrund dieser Größenordnung ist kein nutzbares Potenzial zur Wärmebereitstellung zu erwarten.



Abbildung 43: Standort der Kläranlage in Trausnitz [Quelle: BKG]

4.8 Biomasse

Gemäß dem Wärmeplanungsgesetz zählt feste, flüssige sowie gasförmige Biomasse im Sinne des GModG als erneuerbarer Energieträger zur Erzeugung von Wärme. Dabei steht der Begriff „Biomasse“ stellvertretend für eine Vielzahl an Energieträgern. Laut GModG 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 Holz-

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

aufkommensmodellierung. 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 diesem Datensatz ist jedoch **keine Auskunft** darüber möglich, in welchem Umfang die Potenziale **bereits genutzt** werden oder in welchem Umfang sie **tatsächlich verfügbar gemacht** werden können.

Zudem gibt das LWF eine Auskunft über die Potenziale, die sich 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 9.976 MWh/a ermittelt werden. Dabei gehen 9.861 MWh/a auf Waldderbholznutzung und 83 MWh/a auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 32 MWh/a abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale in Tabelle 7 aufgelistet.

Tabelle 7: Biomassepotenzial

Art	*Potenzial in MWh/a*	*Quelle*
Waldderbholz	9.861	LWF
Flur- und Siedlungsholz	83	LWF
Altholz	32	LfU
Summe	**9.976**	

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

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

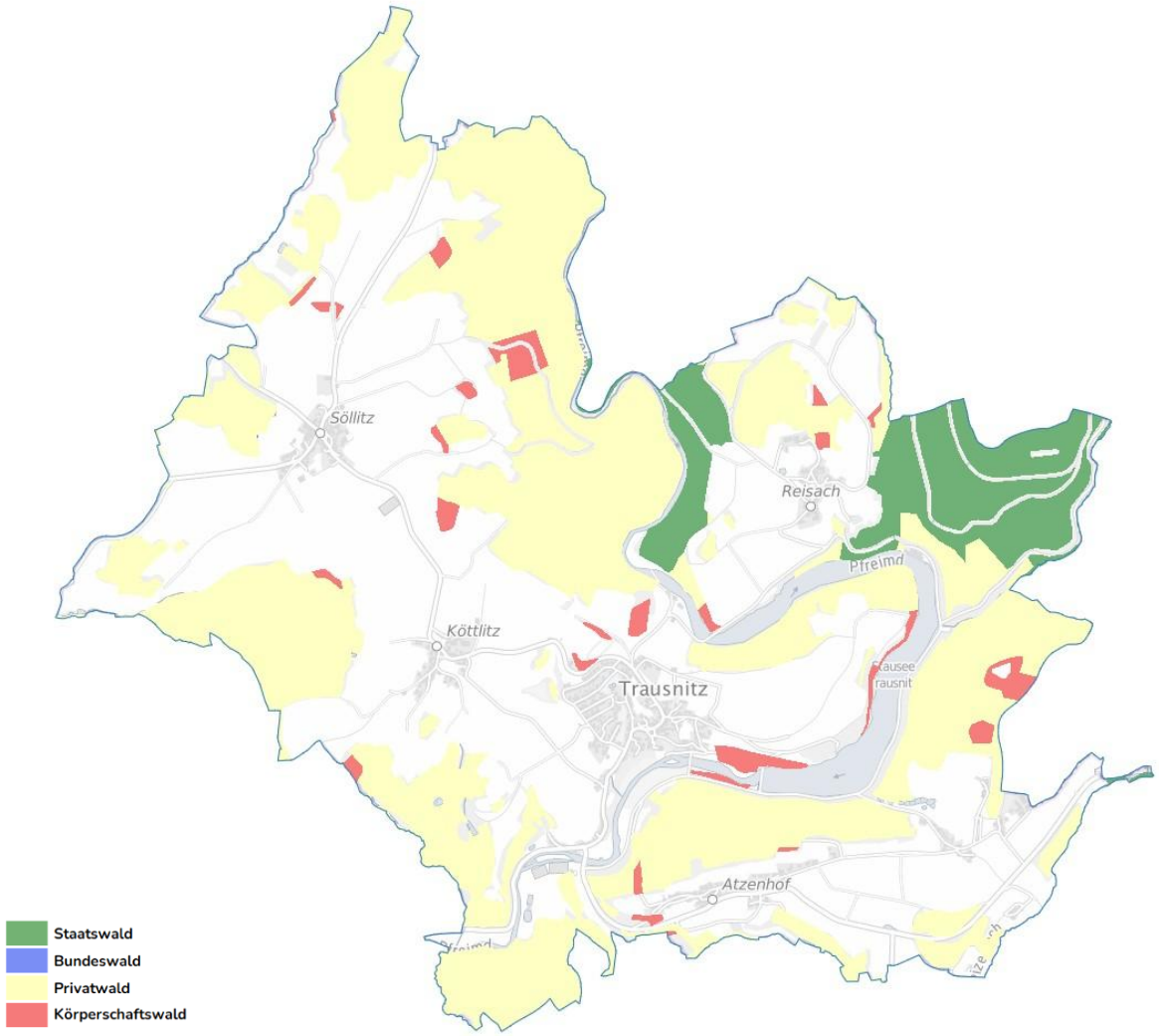


Abbildung 44: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Ebenso ist in Abbildung 45 das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum vorläufigen Gesamtpotenzial und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

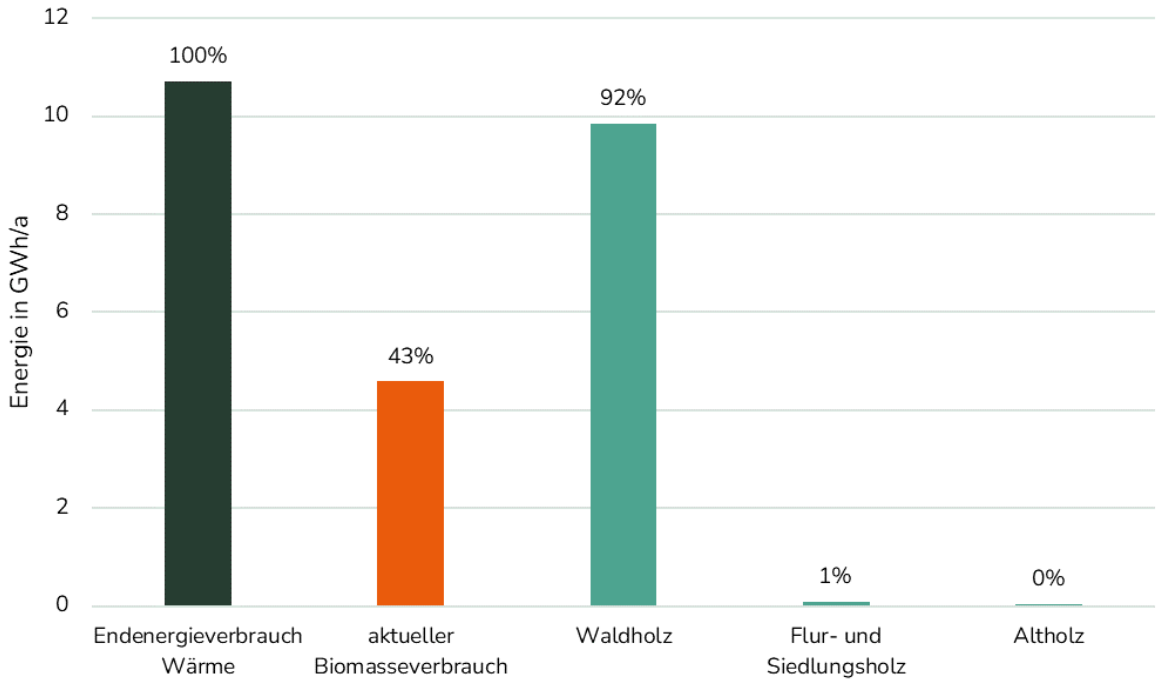


Abbildung 45: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Vergleicht man den aktuellen Biomasseverbrauch von ca. 4,6 GWh/a und das statistische Biomassepotenzial von etwa 10 GWh/a fällt auf, dass Trausnitz aufgrund der vorhandenen Waldflächen im Gemeindegebiet derzeit nicht von Biomasseimporten abhängig ist. Es besteht das Potenzial, die Biomassenutzung auszuweiten. Um theoretisch die Wärmeversorgung vollständig durch Biomasse sicherstellen zu können, wären geringe Biomasseimporte aus der Region notwendig, da nur etwa 93 % des Gesamtwärmebedarfs aktuell gedeckt werden könnten.

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 Wärmebedarf 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 Bioab-

[20] RED II Richtlinie

fall 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. 5 GWh/a bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8: Theoretisches Biogaspotenzial

Herkunft	*Potenzial in MWh/a*	*Datenquellen*
Energiepflanzen	2.690	LfStat
Gülle	2.273	LfStat
Bioabfall	170	LfStat, LfU
Summe	**5.133**	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Trausnitz mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 47 % und mit dem Biomassepotenzial einen Wert von etwa 92 % vom Gesamtwärmebedarf (Abbildung 46). Im Gemeindegebiet der Gemeinde Trausnitz besteht derzeit keine Biogasanlage. Die Nutzung des theoretisch vorhandenen Biogaspotenzials durch die Errichtung einer neuen Biogasanlage ist derzeit nicht absehbar.

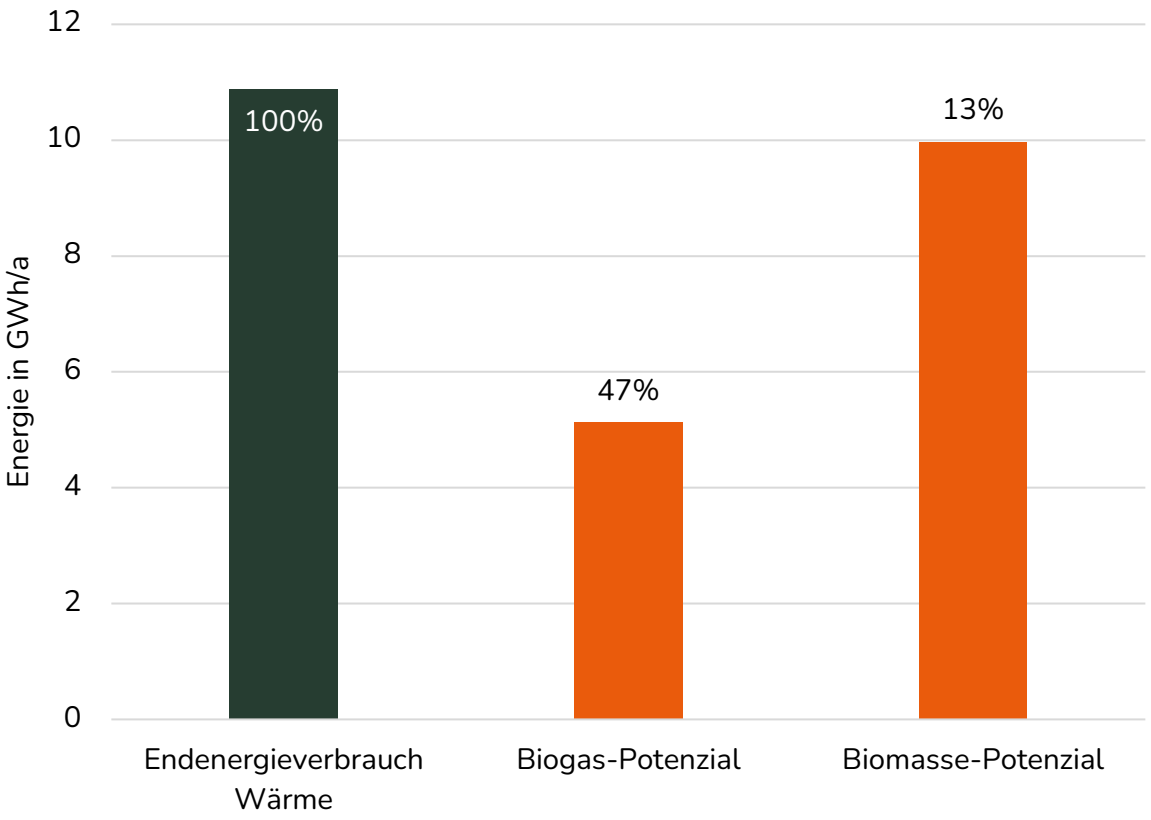


Abbildung 46: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

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. Sofern ein Wasserstoffleitungsnetz dennoch in absehbarer Zeit günstige Wasserstoffkapazitäten liefert, eröffnet sich ein umfangreicheres Potenzial, auch für mögliche Wasserstoffeinspeisungen durch aufgebaute Erzeugungskapazitäten. Aufgrund der in Kapitel 3.8 dargestellten infrastrukturellen wird das Potenzial zur Wasserstoffnutzung in Trausnitz als gering eingeschätzt.

4.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 9 werden die untersuchten Potenziale **zusammenfassend** dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im

Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmebedarf dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

Deckungsgrad	0 – 10 %	--
Deckungsgrad	10 – 20 %	-
Deckungsgrad	20 – 50 %	+
Deckungsgrad	50 – 100 %	++

Tabelle 9: Übersicht der Potenziale

Biomasse	+ +	Statistisch weitere ca. 54 % nutzbar
Biogas	- -	Keine Biogasanlagen vorhanden oder geplant
Geothermie	+	Tiefengeothermie nein, Erdwärmekollektoren und -sonden flächendeckend möglich
Flusswasser	+	Potenzial durch die Pfreimd vorhanden
Uferfiltrat	+	Aufgrund des geringen Abflusses und der geologischen Bedingungen nicht möglich
Freiflächen (PV)	- -	Bisher keine Anlagen genehmigt
Dachflächen (PV)	+ +	Zubau möglich
Windkraft	+ +	Planungen laufen
Grünes Gasnetz	- -	Kein BGA vorhanden
Wasserstoff	- -	Weder Gasnetz noch Großverbraucher vorhanden, H_2 Kernnetz zukünftig in der Nähe (9 km), Verfügbarkeit nicht absehbar, Niedertemperaturnutzung nicht absehbar
Abwärme	- -	Es wurde kein verfügbares Abwärmepotenzial gemeldet
Kläranlage	- -	Potenzial voraussichtlich nicht nutzbar, Bebauung weit entfernt
Abwasserwärme	- -	Potenzial voraussichtlich nicht nutzbar, Volumenstrom zu gering

Die **Biomassepotenziale** in der Gemeinde Trausnitz werden aktuell zu ca. 42 % in Relation zum Gesamtwärmebedarf genutzt. Laut statistischem Potenzial könnte noch über das doppelte der aktuell genutzten Biomasse Menge zu Heizzwecken genutzt werden. Über 90 % des gesamten Energiebedarfs könnte theoretisch über Biomasse gedeckt werden.

Potenziale zur Nutzung der **Geothermie** sind in Trausnitz vorhanden. Vor allem **Erdwärmesonden** und **Erdwärmekollektoren** können im gesamten Gemeindegebiet zur **dezentralen** Wärmeversorgung **eingesetzt werden**. Ausgeschlossen davon sind nur die Bereiche an Gewässern. Im Gegensatz dazu kommen **Grundwasserwärmepumpen** nur in Gewässernähe infrage. Auch die thermische **Nutzung** der **Pfreimd** stellt ein hohes Potenzial dar.

Durch die **Flächenverteilung** der Kommune ergeben sich sowohl auf der Freifläche als auch auf Dachflächen **Potenziale** zur Errichtung von **Photovoltaik**-Anlagen. Dabei ist zu beachten, dass ein Beschluss des Gemeinderates vorliegt, welcher keine Freiflächen für Photovoltaik-Anlagen ausweist. Die Stromerzeugungsanlagen auf Dachflächen können ebenso in die Wärmeversorgung mit eingebunden werden, vor allem in dezentralen Szenarien.

Das überschlägige Potenzial zur lokalen Erzeugung von grünem Wasserstoff wurde nicht ermittelt. Zukünftig ist nicht abzusehen, dass Wasserstoff zu Heizzwecken in Niedertemperaturanwendungsfeldern, wie beispielsweise der Beheizung von Wohngebäuden, zum Einsatz kommen wird.

Aus der Umfrage der Industrie und der Großverbraucher konnte **kein** Akteur mit **Abwärmepotenzial** ermittelt werden.

Die Analyse des **Abwassernetzes** und er **Kläranlage** ergab kein Abwärmepotenzial. Aufgrund der geringen Einwohnerzahl sind die Volumenströme sowohl im Kanal als auch in der Kläranlage zu niedrig, um Wärme gewinnen zu können.

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[21]
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.

[21] 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 Wärmebedarfe 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. Bewertet werden alle Quartiere die in der Eignungsprüfung als Prüfgebiet definiert wurden, wobei die Möglichkeit einer dezentralen Versorgung immer geprüft wird.

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, Potenziale 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 Wärmebedarf aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmebedarfs und **Standardlastprofilen**, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmebedarfs **gebäudescharf** abgebildet. Falls vorhanden, werden v.a. bei relevanten Großverbrauchern **gemessene Lastgänge** anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmebedarfs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmebedarfe **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 Wärmebedarfs der Quartiere kann die **Dimensionierung** der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle **Wärmeverluste** im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmebedarf 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, Wärmerzeuger 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 24. September 2026 neben Gemeinderatsmitgliedern, der Stromnetzbetreiber Bayernwerk, das Wasserwirtschaftsamt sowie Vertreter ansässiger Unternehmen ins Rathaus Trausnitz 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 mit **keiner Wasserstofflösung** im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 3.8). Nach heutigem Sachstand wird die Wärmenetzlösung für Trausnitz 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 **Wärmenetzneubaugebiete** auf Basis des gesamten **Wärmeverbrauchs der Straßenzüge** durchgeführt. Die Umsetzbarkeit wird dementsprechend weiterhin stark von der **realen Anschlussquote abhängen**.

Gebiete,

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 47) sind zunächst alle Gebiete, in welchen noch kein Wärmenetz vorliegt, als **Gebiet für dezentrale Wärmeversorgung** klassifiziert. **Prüfgebiete** werden eingeteilt, wenn zum aktuellen Zeitpunkt noch keine konkrete Aussage zur Einteilung eines Gebiets getroffen werden möchte bzw. getätigt werden kann.

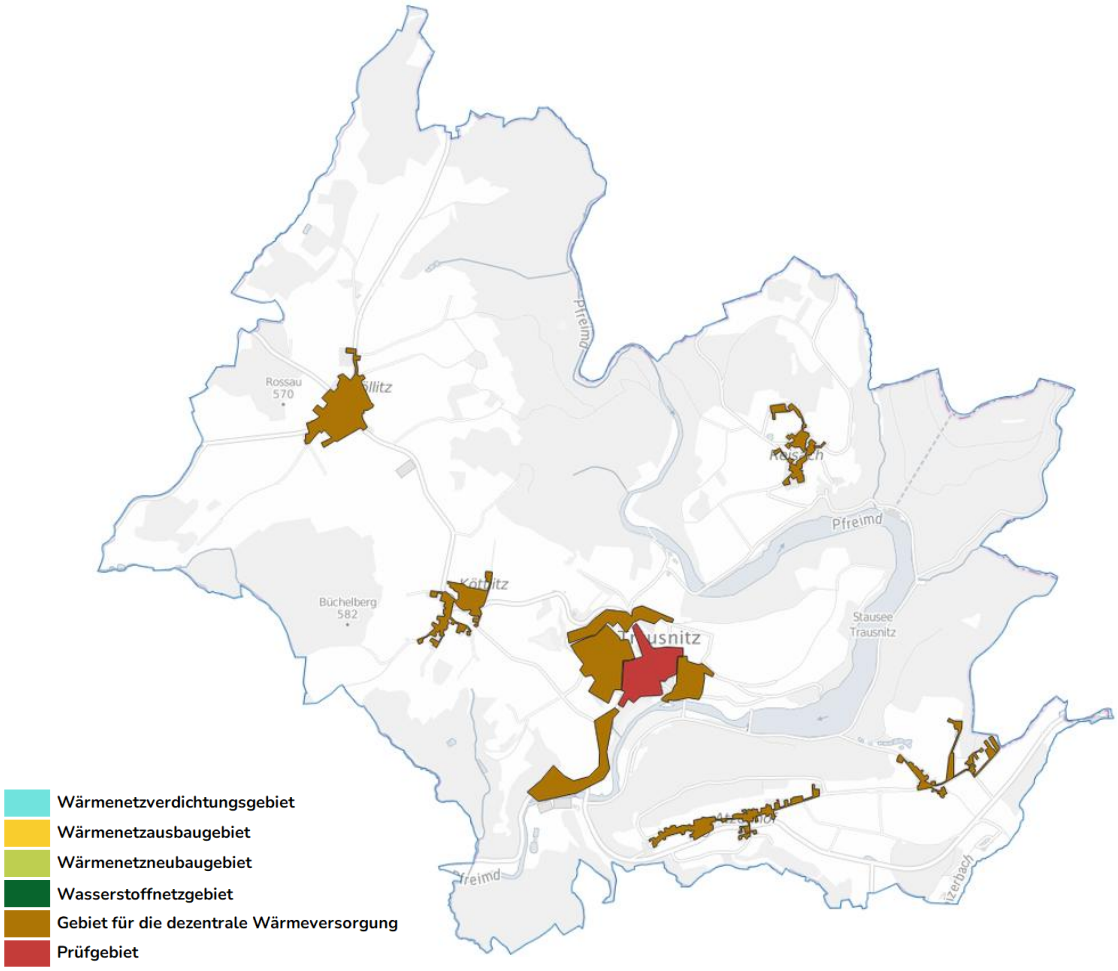


Abbildung 47: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Jahr **2035** (vgl. Abbildung 48) wird die Erschließung der **Hohen Straße** mittels Wärmenetz angenommen. Hier bestehen Wohnhäuser mit potenziell höherem Wärmebedarf aufgrund des Baujahrs. Durch die vollständige Erschließung des gezeigten Gebietes können ca. 11 % des gesamten Wärmeverbrauchs der Kommune über Wärmenetze gedeckt werden. Das Quartier Ortskern bleibt Prüfgebiet, da die zukünftigen Entwicklungen zum aktuellen Zeitpunkt nicht abgeschätzt werden können. Da die Wärmeplanung ein kontinuierlicher Prozess ist, wird dieses Gebiet stetig neu evaluiert.

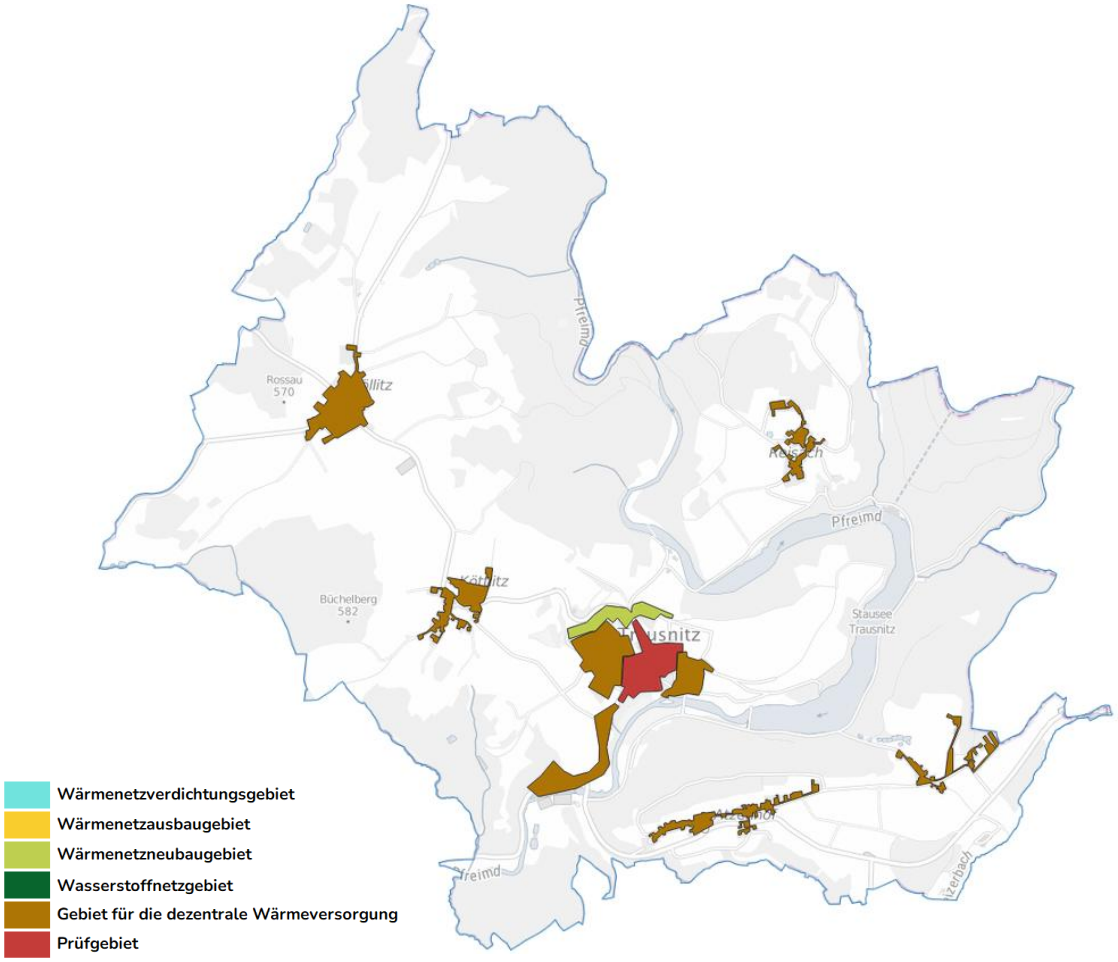


Abbildung 48: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Zieljahr **2040** ergeben sich keine Änderungen im Vergleich zum Stützjahr 2035.

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 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.

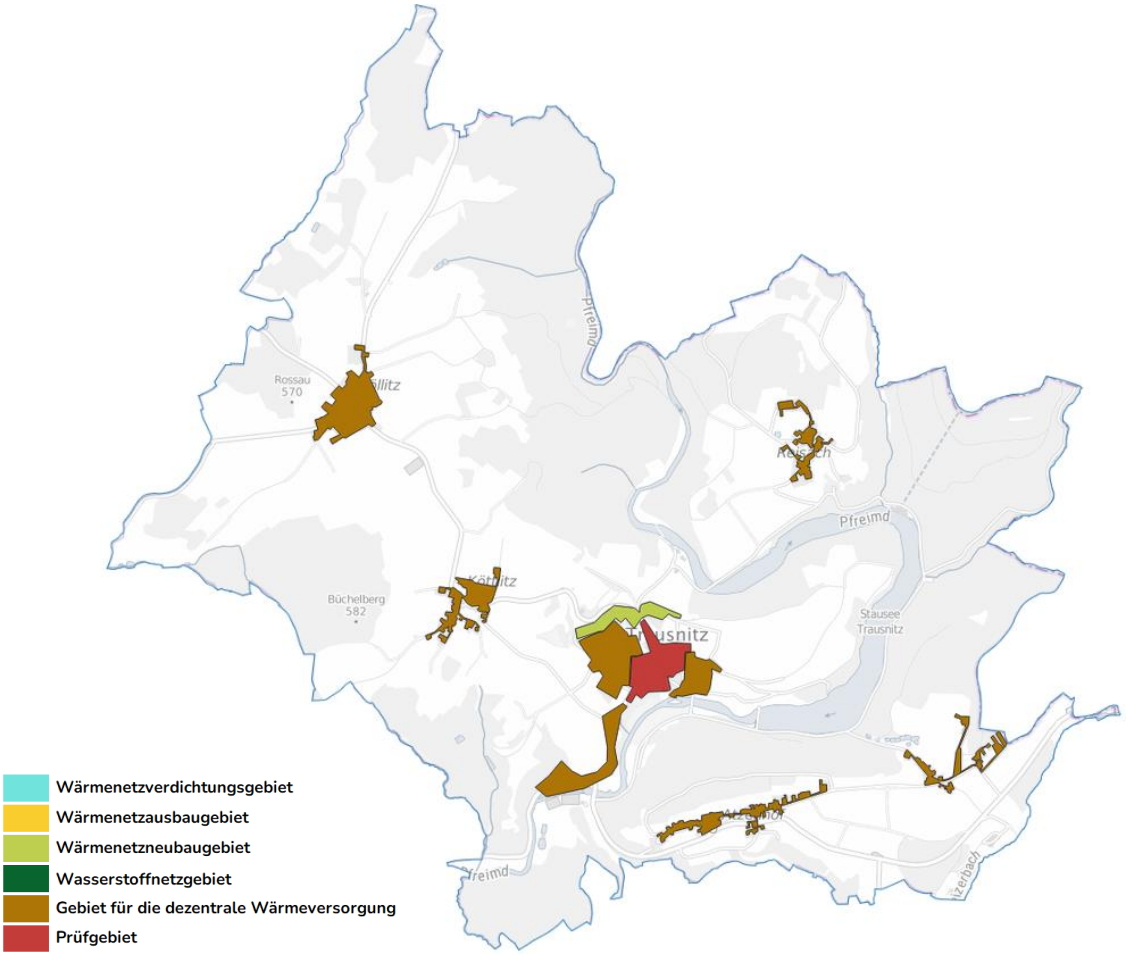


Abbildung 49: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2040 und 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

5.2.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 50 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 Hohe Straße und Ortskern.



Abbildung 50: 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 51).

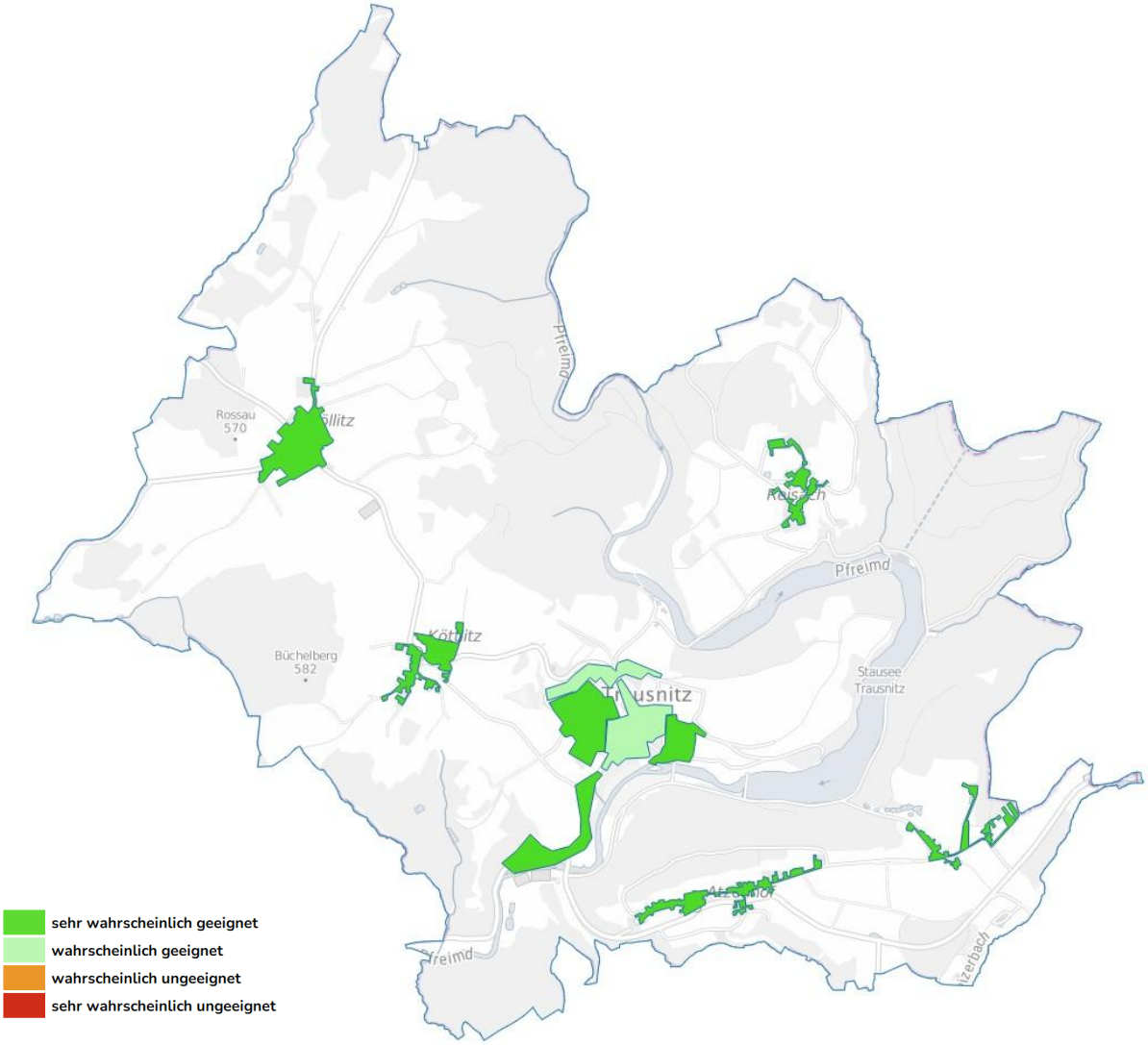


Abbildung 51: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der nicht vorhandenen Gasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 52 erkennbar, alle Quartiere in Bezug auf Wasserstoffnetzgebiete als sehr wahrscheinlich ungeeignet eingestuft.

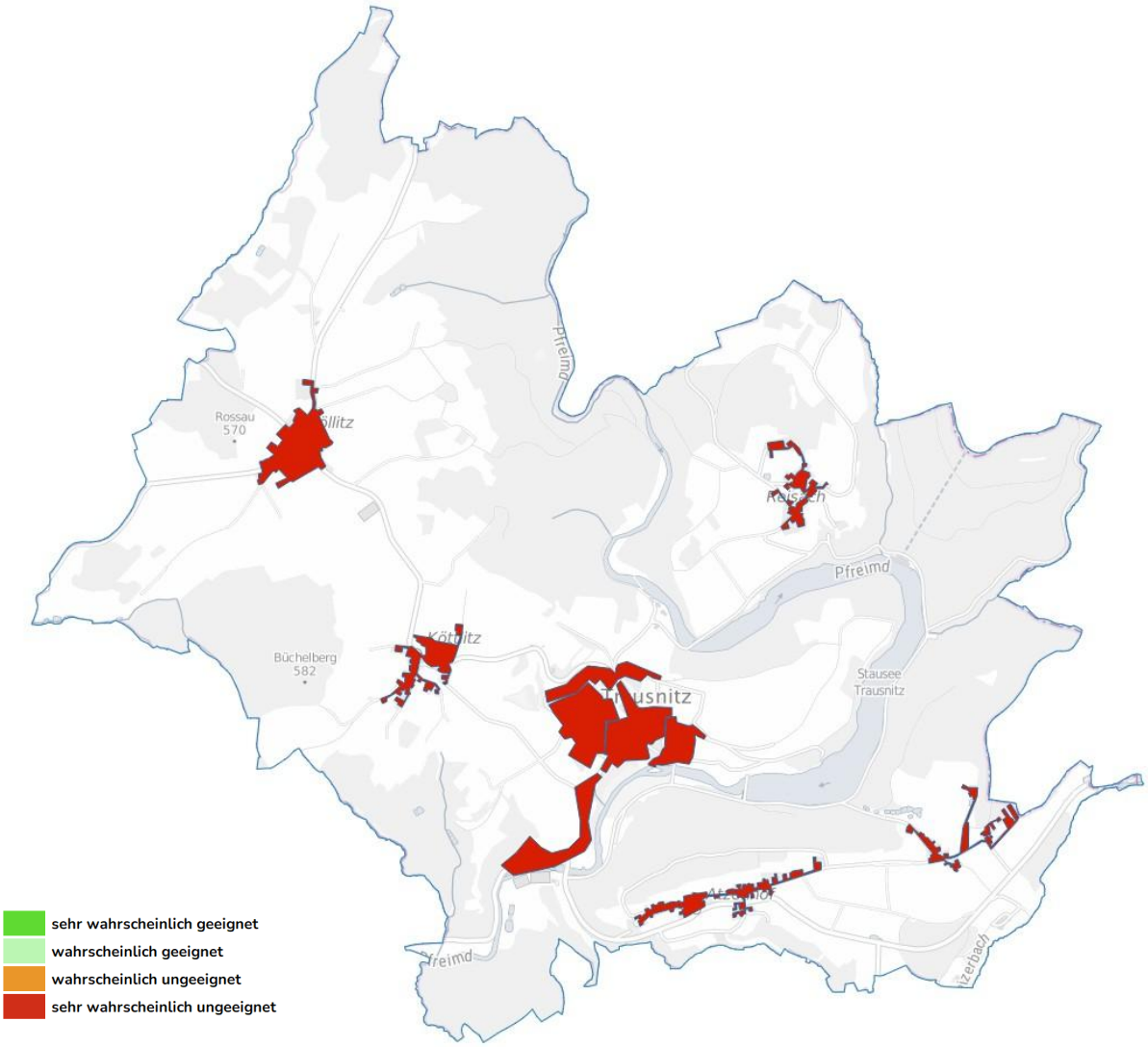


Abbildung 52: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 53 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Entfernung zu möglichen Abwärmequellen sowie aus der Abnehmerstruktur. Im Quartier Hohe Straße ist aufgrund der Abnehmerstruktur ein Wärmenetzaufbau wahrscheinlich. Aufgrund des Potenzials des Flusswassers kann das Quartier Ortskern ebenfalls als wahrscheinlich eingestuft werden. Kötzlitz verfügt bereits über ein Bestandsgebäudenetz, wodurch eine wahrscheinliche Eignung für ein Wärmenetz besteht. Eine Einstufung als ungeeignetes Gebiet für ein Wärmenetz ist hauptsächlich auf eine geringe Wärmeabnahme zurückzuführen.

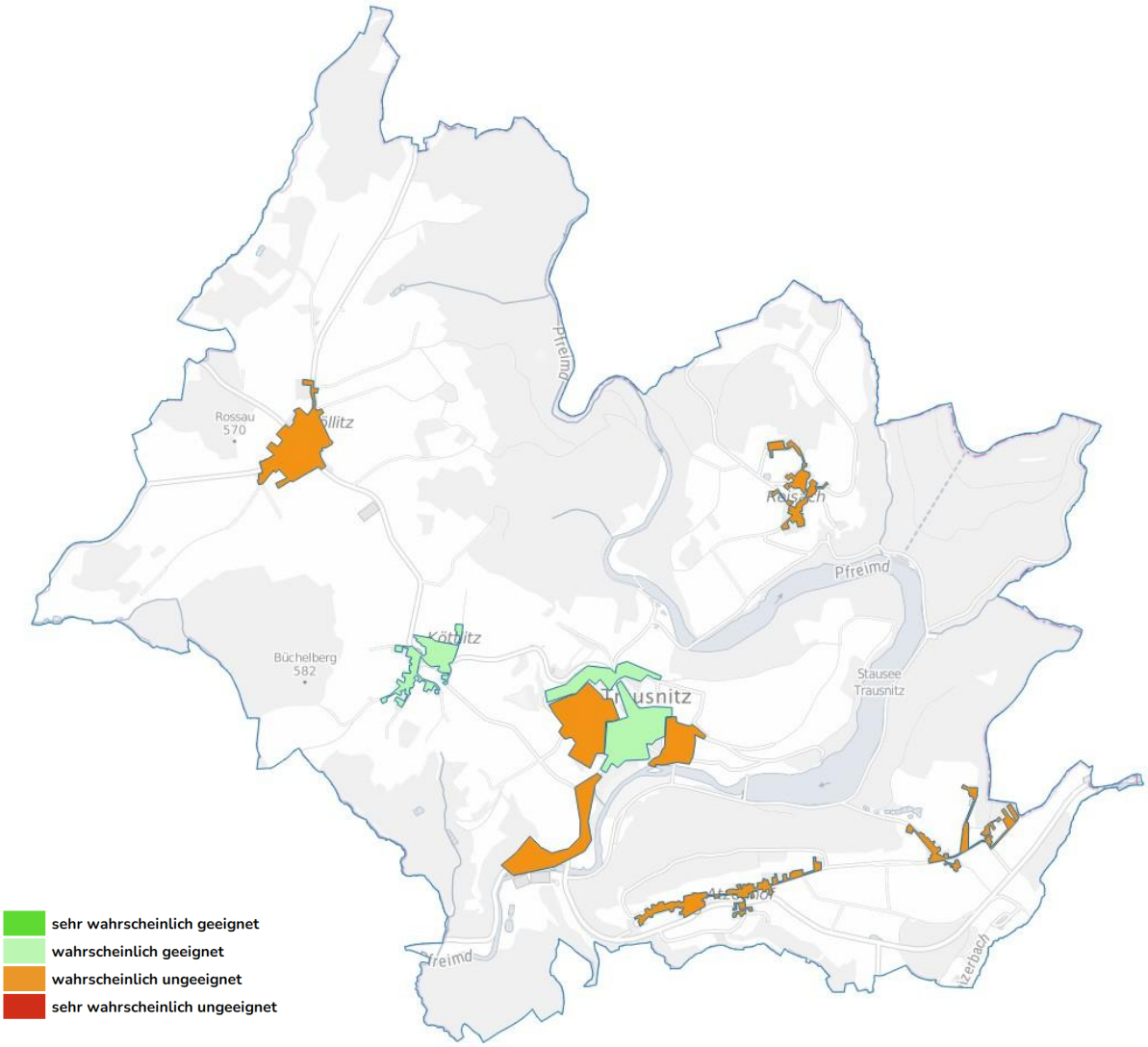


Abbildung 53: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

5.2.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung

Auf Wunsch der Kommune wurden für die zwei priorisierten Wärmenetzgebiete **unterschiedliche Varianten** für größere zentrale Versorgungslösungen untersucht.

Aus den Erkenntnissen aus Kapitel 4 lässt sich ableiten, dass sich vor allem Potenziale zur Wärmeversorgung auf Basis von **Biomasse** und **Flusswasser** ergeben. Eine Einbindung weiterer **Umweltwärmequellen**, wie z.B. **Uferfiltratwasser** und **Grundwasser**, erscheint aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse als ungeeignet. Vielerorts ist die Nutzung oberflächennaher Geothermie durch Erdwärmekollektoren und -sonden sowie die Nutzung von Luft-Wasser-Wärmepumpen zur Wärmeversorgung grundsätzlich möglich.

Für die Fokusgebiete Ortskern und Hohe Straße wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichem Energiemix aus Biomasse und Wärmepumpen erstellt und so verschiedene Versorgungsvarianten definiert und verglichen. Für diese Varianten wurde eine Kostenschätzung aufgestellt.

In Abstimmung mit der Gemeinde wurden aus den verschiedenen Varianten die endgültigen Optionen ausgewählt, die künftig als Grundlage für die weitere Planung und Umsetzung dienen. Die dargestellten Wärmenetzverläufe stellen lediglich einen **Planungsvorschlag** dar. Diese sind aufgrund der Detailtiefe der Wärmeplanung nicht weiter ausgearbeitet worden. 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 ersten Schritt soll das bestehende Gebäudenetz im Quartier Hohe Straße an Grundschule, Landkinderhaus und Bauhof zu einem Wärmenetz erweitert werden. Alternativ kann auch eine weitere Heizzentrale an einem anderen Standort im Quartier errichtet werden. Zur Versorgung des Quartiers wird eine Gesamtleistung von etwa 510 kW benötigt. Wird die bestehende Heizzentrale mit dem 260 kW Hackschnitzelkessel genutzt und erweitert, wird zusätzlich ein 250 kW Hackschnitzelkessel benötigt. Alternativ kann ein Hackschnitzelkessel durch eine Luft-Wasser Wärmepumpe mit einer Leistung von 250 kW ersetzt werden. Unter Berücksichtigung der möglichen Förderungen belaufen sich die Wärmegestehungskosten auf

0,16 bis 0,20 €/kWh, wenn ein Hackschnitzelkessel bzw. eine Luft-Wasser Wärmepumpe installiert wird. Der mögliche Wärmenetzverlauf wird in Abbildung 54 dargestellt. Auch hierbei handelt es sich wieder nur um einen Planungsvorschlag, der nicht den endgültigen Wärmenetzverlauf aufzeigt.



Abbildung 54: Möglicher Wärmenetzverlauf Quartier Hohe Straße

Zudem wurde ein Wärmenetz im Quartier Ortskern, welches als Prüfgebiet eingestuft wurde, betrachtet. Hierfür sollen drei Hackschnitzelkessel je 300 kW eingesetzt werden. Alternativ kann ein Hackschnitzelkessel durch eine Gewässer-Wärmepumpe oder auch eine Luft-Wärmepumpe ersetzt werden. Unter Berücksichtigung der möglichen Förderungen entstehen bei dieser Variante Wärmegestehungskosten von 0,18 bis 0,28 €/kWh. Ein möglicher Netzverlauf für den Ausbau ist in Abbildung 55 dargestellt. Dabei handelt es sich nur um einen Planungsvorschlag, welcher später durch eine Detailplanung überprüft werden muss. Da es sich bei dem Quartier um ein Prüfgebiet handelt, wird zum aktuellen Stand der Wärmeplanung nicht von einer Umsetzung ausgegangen.



Abbildung 55: Möglicher Wärmenetzverlauf Quartier Ortskern

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**.

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

Aufgrund der schon heute ausgereizten Biomassenutzung wurde in Absprache mit der planungsverantwortlichen Stelle bei den prognostizierten Heizungstypen in dezentralen Gebieten eine Annahme getroffen. Für die kommenden Jahre eine Verteilung auf Wärmepumpen und Biomasseheizungen im Verhältnis 40 % / 60 % gewählt. Die genaue Zusammensetzung der Wärmequellen ergibt sich durch die hinzukommende Umweltwärme auf die nachfolgend dargestellten Verhältnisse.

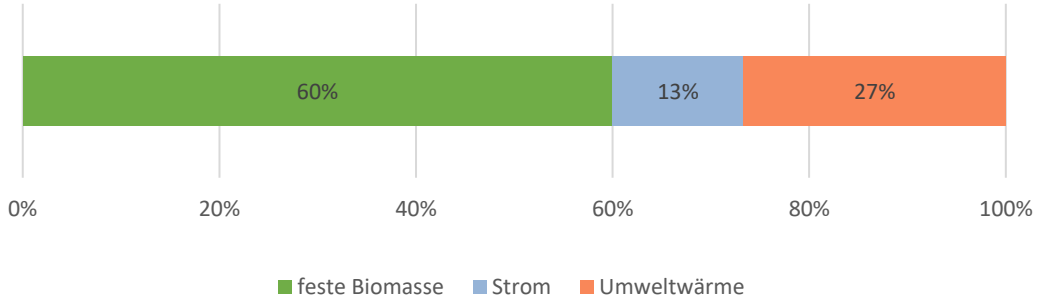


Abbildung 56: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

5.2.6 Energiebilanz im Zielszenario

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

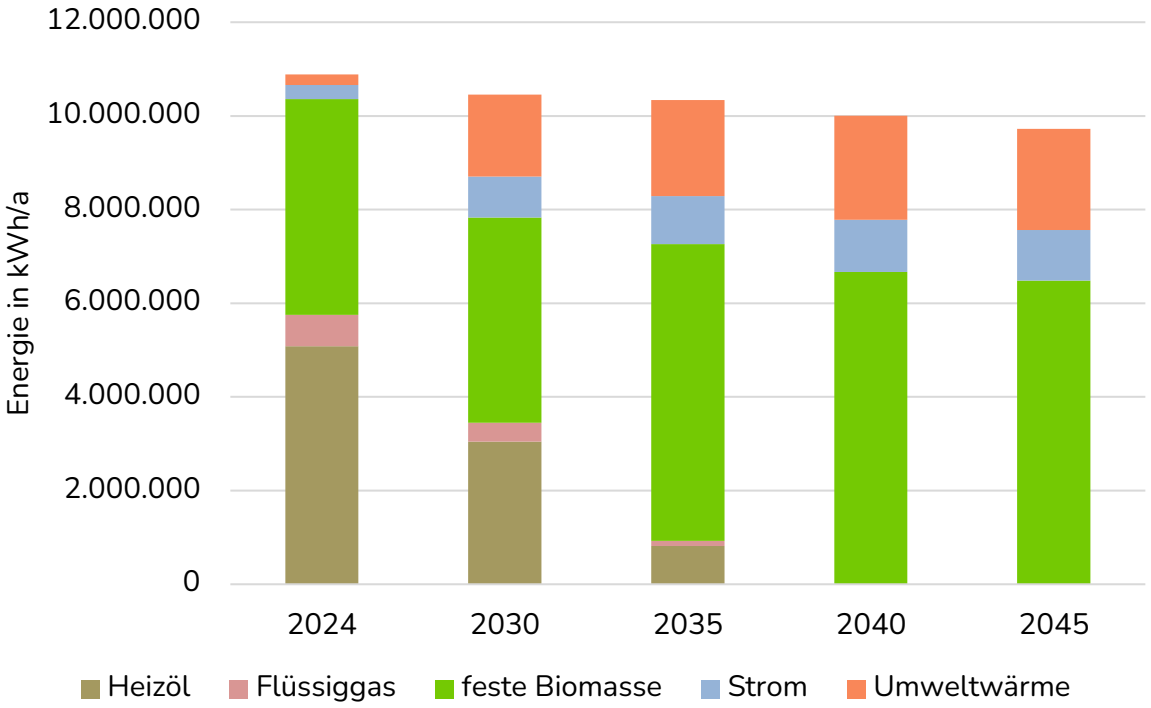


Abbildung 57: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachtung des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie stetig sinkt. 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 fossile Heizungssysteme auf Biomasse oder Wärmepumpe umgerüstet werden. Bis 2035 wird außerdem ein gewisser Anteil des gesamten Wärmeverbrauchs per Wärmenetz mit erneuerbaren Energien gedeckt werden können.

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 **Wärmebedarfe** einzelner Gebäude während die Energiebilanz, die zur Deckung der genannten Bedarfe erforderlichen **Verbräuche** bilanziert.

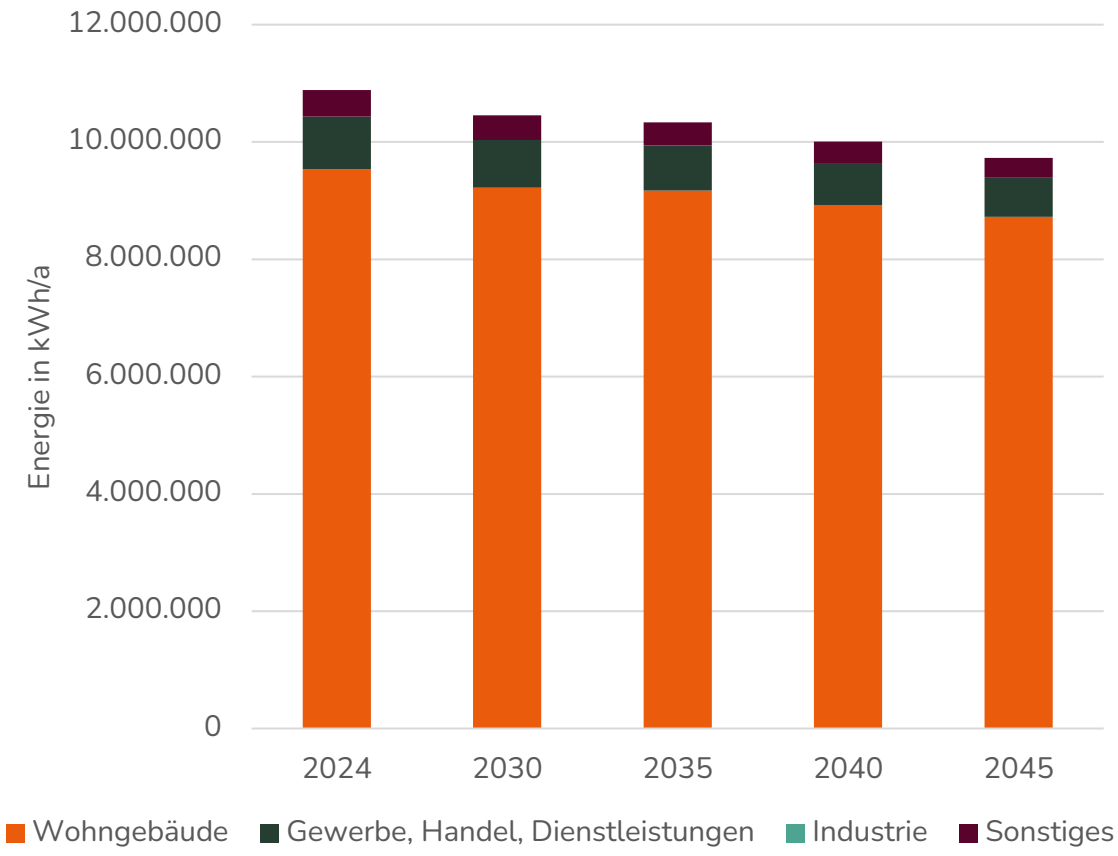


Abbildung 58: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 59 dargestellt. Zu erkennen ist ein Anstieg im Jahr 2035. Bis dahin ist das Wärmenetz in der Hohen Straße angedacht.

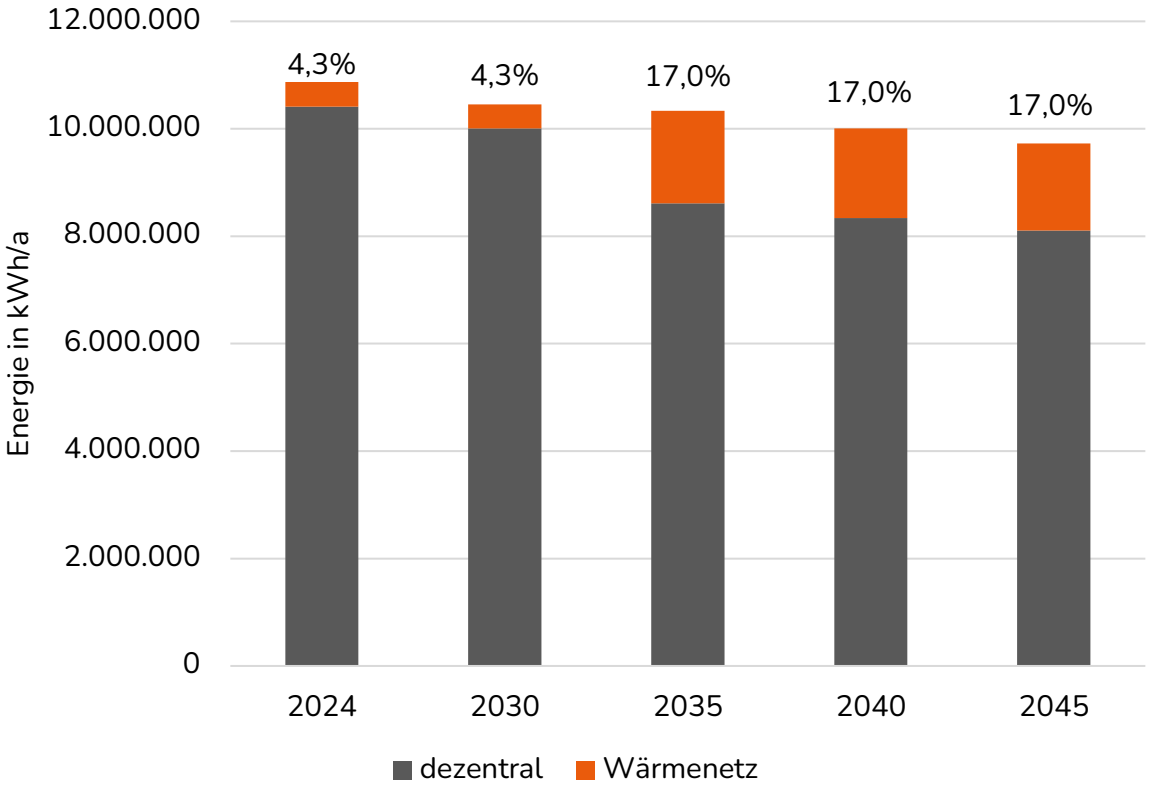


Abbildung 59: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 60 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten die Wärmenetze zu 100 % mit fester Biomasse gedeckt werden. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab 2035 ist auf den Aufbau des Wärmenetzes im Quartier Hohe Straße zurückzuführen.

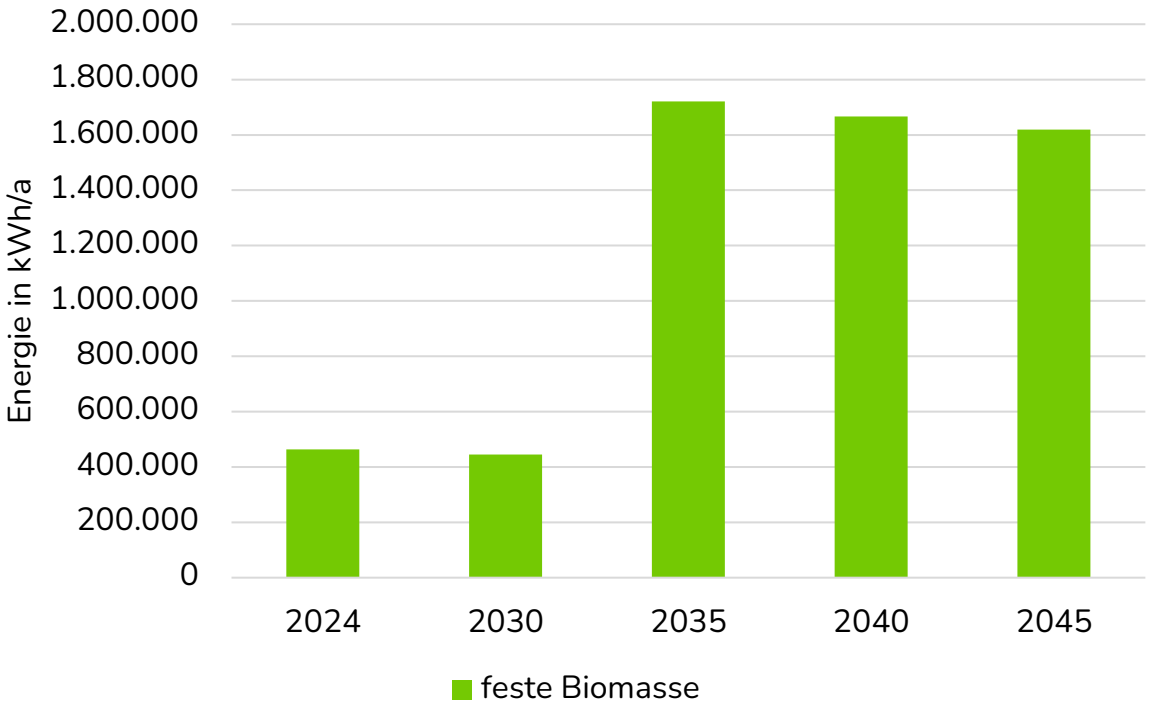


Abbildung 60: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 61 werden die prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt. Der Anteil an fester Biomasse liegt bis zum Zieljahr bei 100 %.

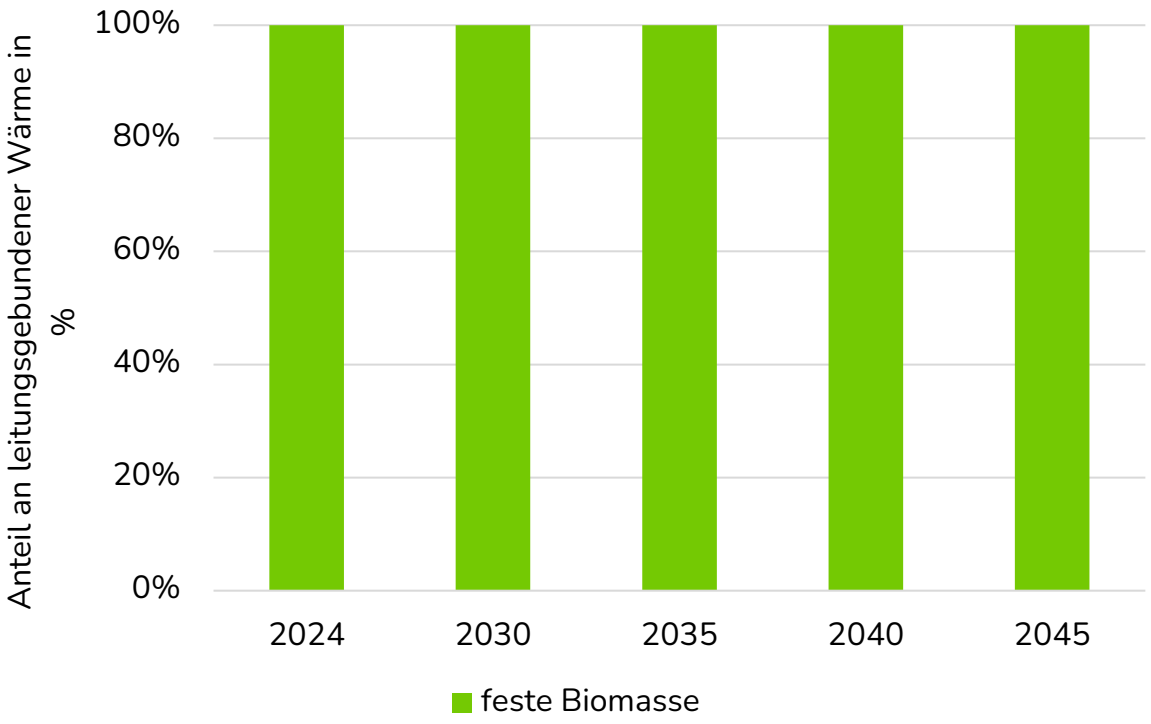


Abbildung 61: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

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 12 Gebäude und damit ca. 3 % aller 388 beheizten Gebäude im Gemeindegebiet an ein Wärmenetz angeschlossen. Bis zum Jahr 2045 sollen ca. 12 % der Gebäude über leitungsgebunden Wärme versorgt werden. Das entspricht einer Anzahl von insgesamt 47 Gebäuden.

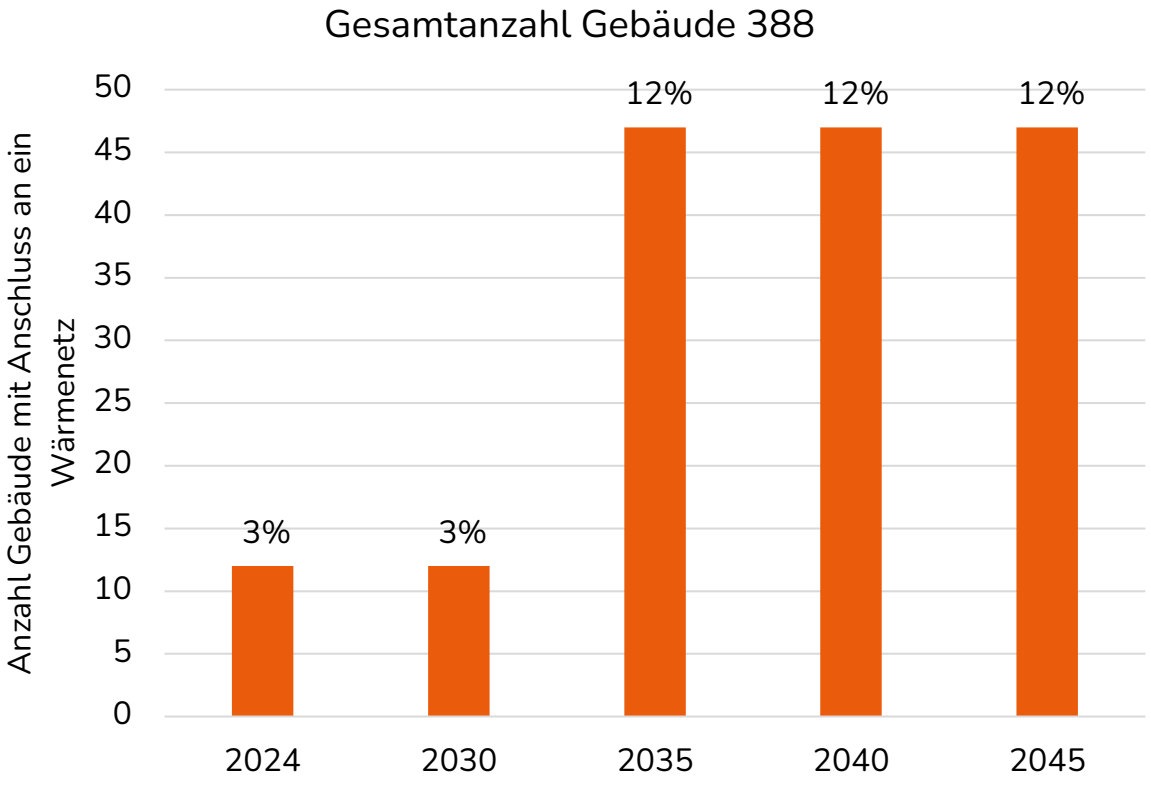


Abbildung 62: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

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 sowie den Anschluss an ein Wärmenetz 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.

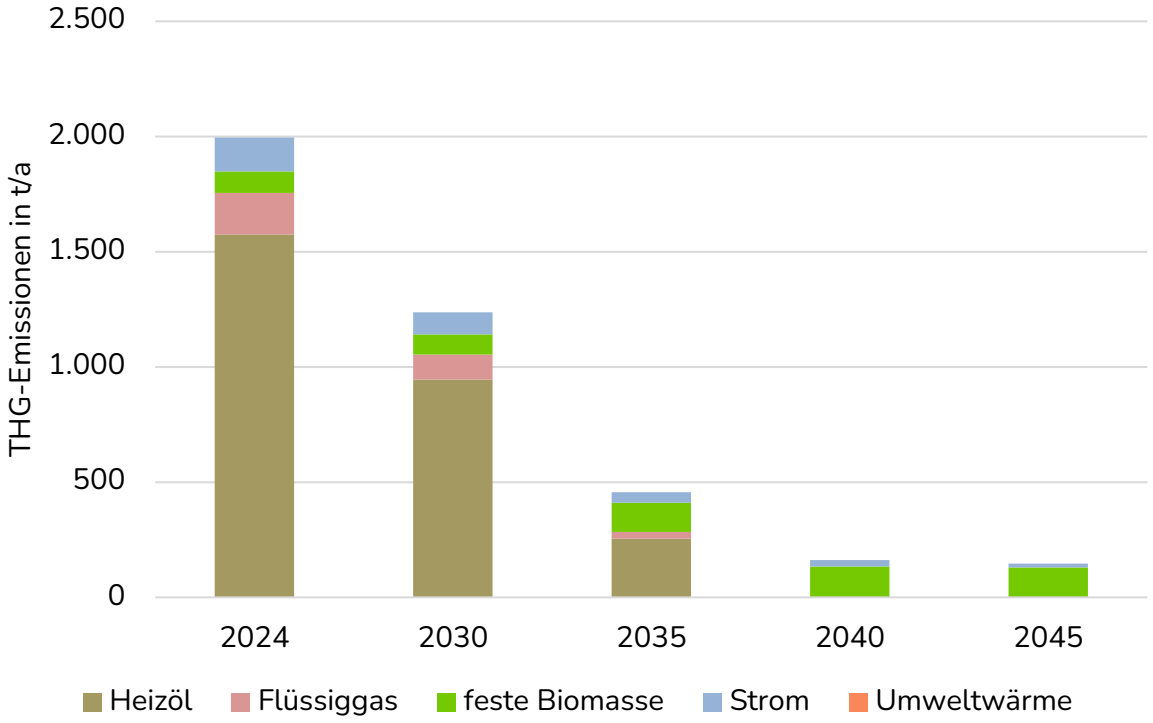


Abbildung 63: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

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.

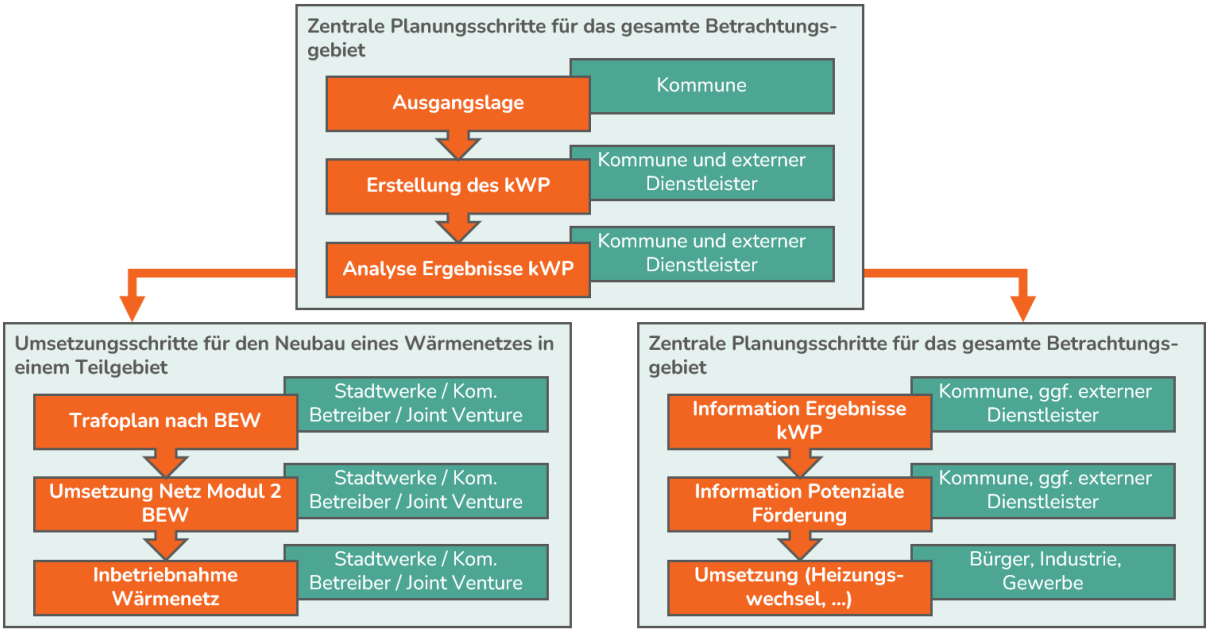


Abbildung 64: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

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 Gemeinde Trausnitz wurden gemeinsam die Fokusgebiete Ortskern und Hohe Straße festgelegt.

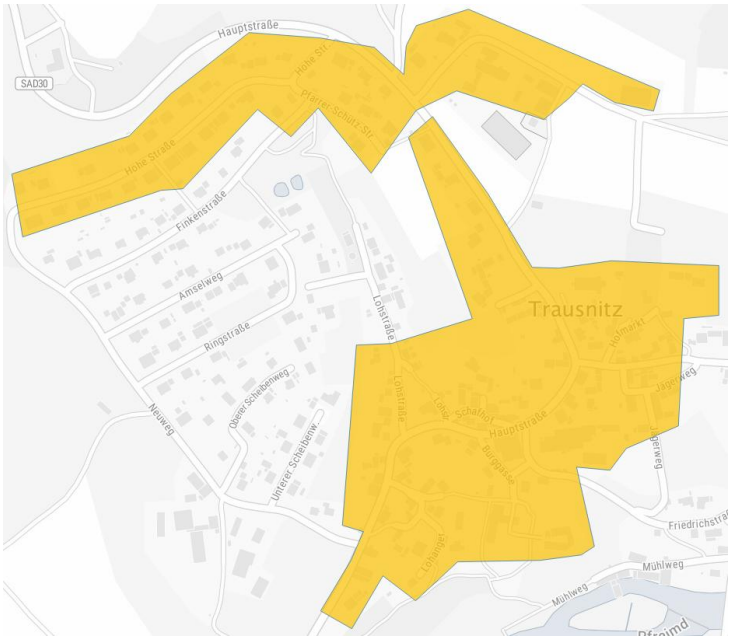


Abbildung 65: Fokusgebiete

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 10 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 des Quartiers Hohe Straße lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im hellgrünen und dunkelgrünen Bereich. Demnach ist die Wärmebedarfsstruktur eher im mittleren Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 87 % der Gebäude im Quartier Hohe Straße eine mittlere Wärmeliniendichte von 750 bis 1.000 kWh/m.

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

Trausnitz	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	
Atzenhof	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	366
Bierlhof	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	546
Hauptstraße	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	449
Hohe Straße	1%	12%	87%	0%	0%	0%	0%	773
Köttlitz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	356
Ortskern	21%	51%	13%	0%	16%	0%	0%	679
Reisach	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	281
Söllitz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	320
Trausnitz Ost	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	417
Trausnitz West	20%	53%	26%	0%	0%	0%	0%	523

Exemplarisch werden die Steckbriefe der zwei 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 % 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 Wärmebedarfs in Straßenzügen mit niedriger Wärmeliniendichte (kleiner 1.000 kWh/m) liegt.

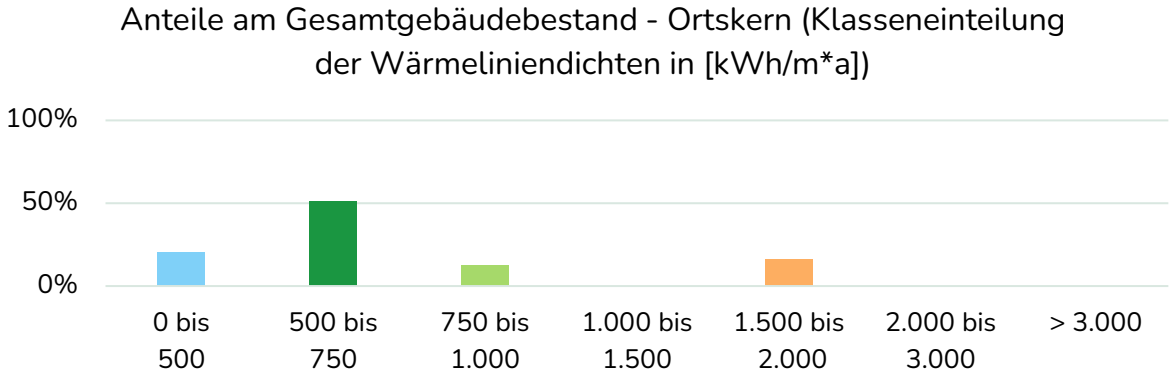
Im Quartier Hohe Straße befinden sich Wohngebäude mit voraussichtlich erhöhtem Wärmebedarf aufgrund des Baujahres. Im Ortskern spricht der hohe Wärmebedarf der Burg mit der angrenzenden Jugendherberge für ein Wärmenetz.

Ortskern



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	67
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	2.133.445 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	18,1 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.748.305 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	679 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Prüfgebiet

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**wahrscheinlich geeignet**

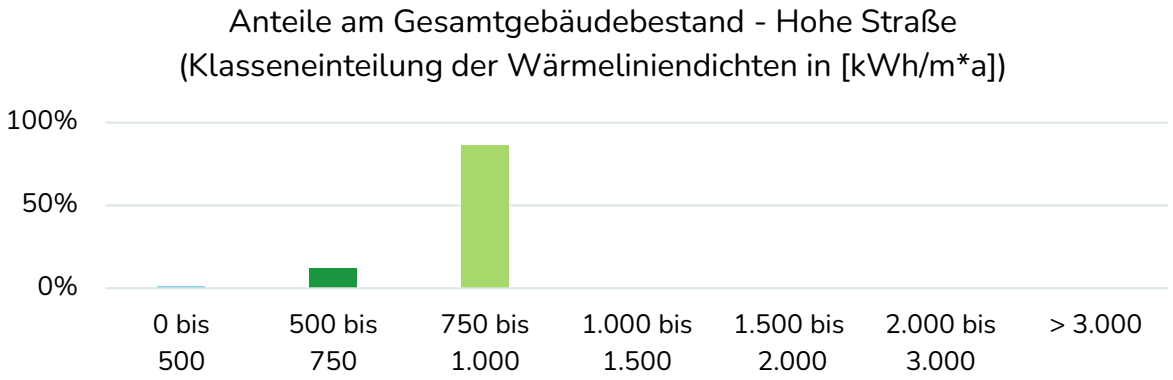


Hohe Straße



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	35
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.155.254 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	21,7 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	904.219 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	773 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	2035
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Wärmenetzneubaugebiet

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**wahrscheinlich geeignet**



6.1.2 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Bei den priorisierten Maßnahmen für die Fokusgebiete Ortskern und Hohe Straße handelt es sich zum einen um die Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1 Schritt 1 und 2 für die Neuerrichtung eines Wärmenetzes. Dabei wird in Schritt 1 die technische und wirtschaftliche Machbarkeit, insbesondere die Pfreimd als Umweltwärmequelle, 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. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
5. erneuerbarer Energien sowie
6. 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 die Gemeinde Trausnitz 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.

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 und 2		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet Hohe Straße soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht (Leistungsphase 1 nach HOAI). Im Zuge dessen sollten auch Fläche definiert werden, auf welchen potenzielle Bauwerke des Wärmenetzes errichtet werden können. Diese sollten durch Bebauungs- und Flächensicherungspläne ausgewiesen werden, damit die spätere Umsetzung ermöglicht wird.

Als Follow-up-Projekt soll auf die Machbarkeitsstudie der Schritt 2 des Modul 1 der BEW durchgeführt werden. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI-Bestandteil der Untersuchung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.

Umsetzung:

- Antragsstellung zur Förderung
- Ggf. Ausschreibung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung der Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	vor Umsetzungsphase
Beteiligte:	künftiger Wärmenetzbetreiber
Betroffene Akteure:	Kommune, Wärmenetzbetreiber, Bürger
Kosten:	Kosten für Studie
Finanzierung/Träger der Kosten:	Wärmenetzbetreiber; Förderung nach BEW; Kommune
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

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 Aufbau des priorisierten Wärmenetzes, neben der Durchführung der **Machbarkeitsstudie**, bereits begonnen werden, die notwendigen Flächen zu sichern. Sobald weitere Informationen vorhanden sind, sollte ebenso mit dem 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. So kann die Kommune ihre **Sanierungsziele** festsetzen und so zu einer Reduktion des Gesamtenergiebedarfs beitragen. 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 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.

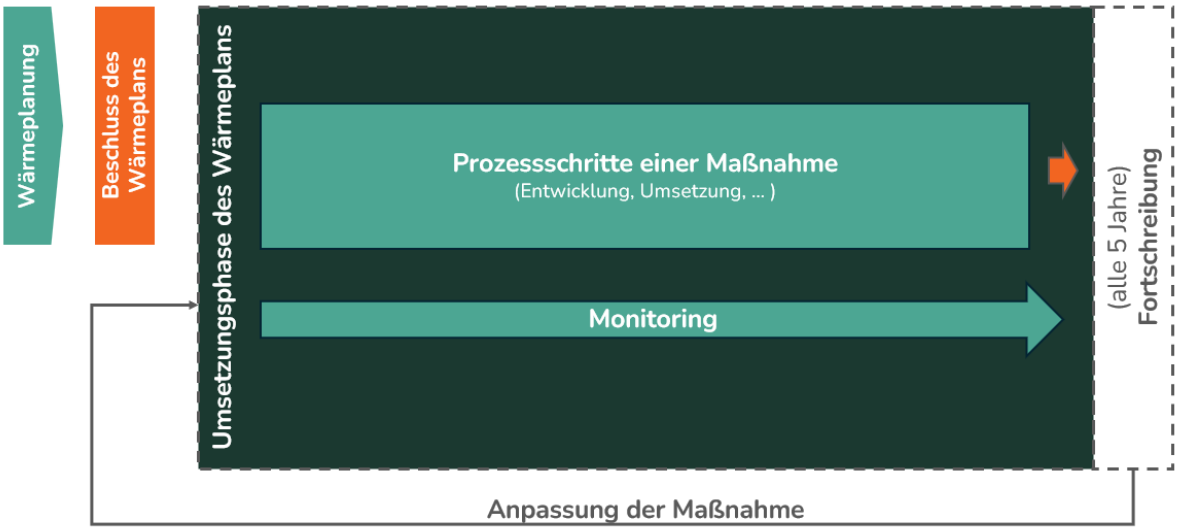


Abbildung 66: Beispielhafter Umsetzungsprozess einer Baumaßnahme der Wärmeplanung (in Anlehnung an adelphi)

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, das Stadtplanungsamt und das Umweltamt. 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 Expertise eine beratende Rolle einnehmen. Zudem ist dieser Kontakt eine Möglichkeit, ortsansässige Betriebe mit den Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung vertraut zu machen und diesen über Schulungen und Weiterbildungen zu helfen. Ein weiterer Akteur sind **Großverbraucher** vor Ort. Sie besitzen aufgrund der hohen Bedarfe eine besondere Stellung. Hier ist es besonders wichtig, Maßnahmen zeitnah umzusetzen, dies kann nur durch eine erfolgreiche und intensive Kommunikation gewährleistet werden. Außerdem kann die

Partizipation von Großverbrauchern die Akzeptanz in der Bevölkerung steigern. Weiterhin ist es in größeren Kommunen sinnvoll, ansässige **Hochschulen und Forschungsinstitutionen** mit einzubinden, falls entsprechende Fakultäten 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?
   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:

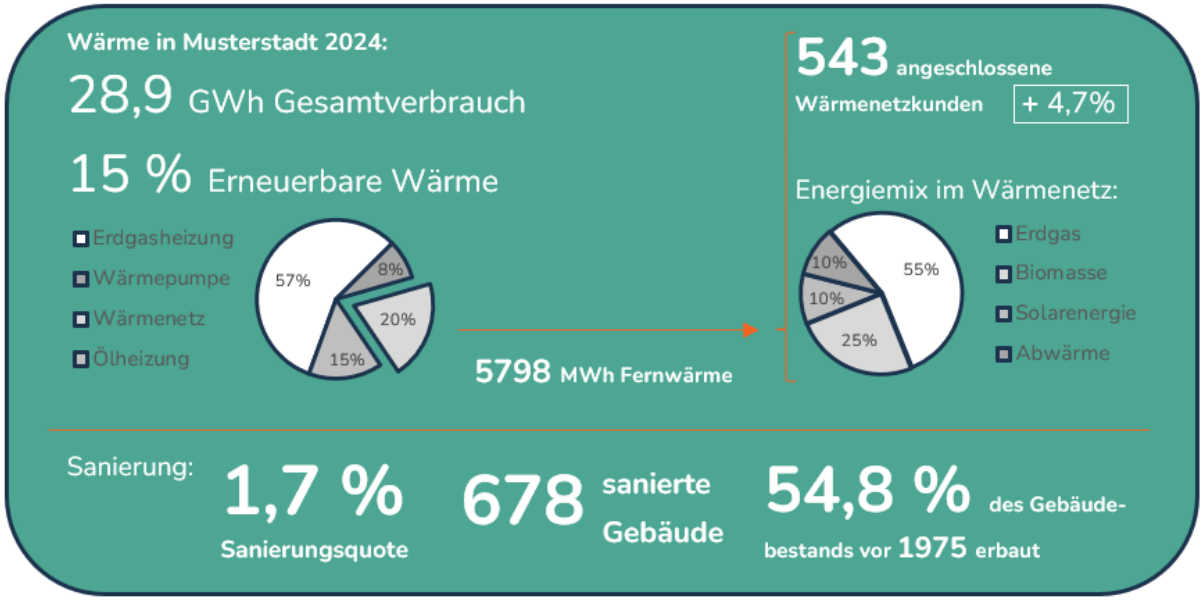


Abbildung 67: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

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 teilhaben lässt und für das Thema sensibilisiert. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung gibt es verschiedene Akteure, die zusammenarbeiten müssen, um Akzeptanz und Beteiligung zu erreichen. 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 Trausnitz zeigen einen überwiegend ländlich geprägten Gebäudebestand – insgesamt gibt es 1.621 Gebäude, von denen 364 Wohngebäude sind. Insgesamt werden 388 Gebäude in der Kommune beheizt. Die hauptsächlich dezentrale Wärmeerzeugungsstruktur basiert auf rund 29 % fossilen Energieträgern (Heizöl, Flüssiggas), während ca. 62 % der Heizungssysteme auf Biomasse und 7 % auf strombasierte Lösungen setzen. Knapp 2 % sind Hausübergabestationen. Der aktuelle Gesamtwärmebedarf liegt bei ca. 11 GWh/a.

In der **Bestandsanalyse** wurden zudem zwei bestehende Gebäudenetze identifiziert, die unterschiedliche Gebäudekonstellationen abdecken. Ein Gebäudenetz in Köttlitz versorgt neun Wohngebäude und ein Gebäudenetz in Trausnitz in der Hauptstraße deckt Einrichtungen wie die Grundschule, das Landkinderhaus und den Bauhof ab.

Die **Potenzialanalyse** kommt zu dem Ergebnis, dass durch energetische Sanierungsmaßnahmen basierend auf einer ambitionierten Sanierungsrate von 2 % pro Jahr der spezifische Wärmebedarf der Wohngebäude von derzeit rund 108,3 kWh/m² auf ca. 100 kWh/m² gesenkt werden könnte. Dies entspricht einem **Einsparpotenzial** von etwa 1,35 GWh bis zum Jahr 2045. Weiterhin zeigt die Analyse, dass Dachflächen ein erhebliches Potenzial für den Ausbau von **Photovoltaikanlagen** bieten. Wird der erzeugte Strom unter Annahme eines Leistungskoeffizienten (COP) von ca. 3 bei Wärmepumpen in thermische Energie umgewandelt lässt sich eine bereitgestellte Wärmemenge von knapp 32 GWh/a abschätzen. Auch **geothermische Potenziale**, etwa durch den Einsatz von Erdwärmesonden und -kollektoren sowie Grundwasserwärmepumpen, wurden betrachtet. Dabei ergaben sich Potenziale für den Bau von Erdwärmesonden und -kollektoren. Die Nutzung von Grundwasser ist aufgrund von hydrologischer und geologischer Belange nicht möglich. Der Ausbau von **Windkraftanlagen** wird aktuell durch bestehende Planungen vorangetrieben. Darüber hinaus zeigt die **Potenzialanalyse**, dass kein Potenzial an industrieller Abwärme besteht.

Ein weiterer Ansatz betrifft die thermische Nutzung des **Flusswassers** der Pfreimd. In der Nähe von Flüssen bietet sich oft die Möglichkeit, Umweltwärme durch den Einsatz von Ufer-

filtratbrunnen oder direkt mittels Entnahmebauwerke zu gewinnen. Obwohl in Trausnitz bereits Laufwasserkraftwerke an der Pfreimd zur Stromerzeugung betrieben werden, besteht zusätzlich das Potenzial, durch gezielte technische Maßnahmen und unter Beachtung wasserrechtlicher Rahmenbedingungen, thermische Energie aus dem Flussumfeld zu extrahieren. Dies könnte die Versorgung mit Umweltwärme ergänzen und zur weiteren Dekarbonisierung der kommunalen Wärmeversorgung beitragen.

Die **Zielszenarien** skizzieren in den verschiedenen Quartieren differenzierte Lösungen basierend auf der jeweiligen Ausgangslage und den vorhandenen Potenzialen. Für die einzelnen Quartiere wird eine verstärkte Einbindung von erneuerbaren Energiequellen geplant. Es wird angestrebt, **Wärmenetze wo möglich aufzubauen**, insbesondere in Bereichen mit hoher Wärmeliniendichte. Dabei wird auch gezielt auf regionale Potenziale wie die thermische Flusswassernutzung der Pfreimd und das Biomassepotenzial zurückgegriffen. Diese Potenziale sollen zusammen mit erneuerbaren Stromquellen, insbesondere durch Photovoltaik in Kombination mit Wärmepumpen, die zukünftige Wärmeversorgung maßgeblich prägen.

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 Gebäude- und Wärmeliniendichte – also vor allem im Ortskern – wird vorrangig eine netzbasierte Wärmeversorgung angestrebt. Hier soll künftig ein Nahwärmenetz errichtet werden, das zentrale Wärmequellen integriert. Dazu zählen insbesondere die thermische Energiegewinnung über die Flusswasserpotenziale der Pfreimd und die Biomassenutzung. Diese beiden Quellen sollen die Basis für eine emissionsärmere und leitungsgebundene Wärmeversorgung bilden.

Während in den urbanen 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 Trausnitz ermöglichen sollen. Hierzu zählen zum Beispiel:

- Der gezielte Ausbau neuer 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 im Rahmen eines interkommunalen Klimaschutznetzwerks sowie die Erstellung von Controllingberichten zur Überwachung des Fortschritts.

Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Trausnitz:

Bestandsanalyse:

- Insgesamt 1.621 Gebäude, davon 364 Wohngebäude, 388 beheizte Gebäude.
- Dominanz von fester Biomasse (62 %) bei dezentralen Wärmeerzeugern, ergänz durch fossile Brennstoffe (Heizöl, Flüssiggas) (29 %), Hausübergabestationen (2 %) und strombasiert (7 %).
- Bestehende kleinere Gebäudenetze in zwei Quartieren

Potenzialanalyse:

- Sanierungspotenzial: Mit 2 % Sanierungsrate kann der spezifische Wärmebedarf deutlich gesenkt werden -> Einsparungspotenzial ca. 1,35 GWh bis 2045.
- Potenzial für Photovoltaik auf Dachflächen.
- Umfangreiche geothermische Potenziale durch Erdwärmesonden und -kollektoren
- Windkraftanlagen derzeit in Planung, Vorranggebiete vorhanden

- Die Pfreimd wird als Wärmequelle mittels Entnahmebauwerk identifiziert
- Keine Potenziale als Wärmequelle bieten das Grundwasser und Uferfiltrat sowie die Industriebetriebe.

Zielszenario:

- Bewertung verschiedener Versorgungsstrategien für die Jahre 2030, 2035 und 2040.
- 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
- Maßnahmensteckbriefe im Anhang liefern Handlungsanleitungen (Ausbau von Wärmenetzen, Sanierungsziele, interkommunale Zusammenarbeit, etc.)

Zusammenfassung in einfacher Sprache:

In der Gemeinde Trausnitz gibt es über 1.600 Gebäude, davon rund 360 Wohnhäuser. Heute werden viele Häuser noch mit Öl und Flüssiggas beheizt. Es gibt bereits zwei kleine Gebäudenetze, die einige Gebäude versorgen.

Auf den Dächern von Trausnitz könnte man viel Strom mit Photovoltaik-Anlagen erzeugen. Wird dieser Strom mit Wärmepumpen in Wärme umgewandelt, könnte damit ein großer Teil des Wärmebedarfs gedeckt werden. Auch die Nutzung der Erdwärme bietet Chancen – zum Beispiel mit Erdwärmesonden oder -kollektoren. Windkraft ist in Trausnitz auch möglich, hier laufen aktuell Planungen zum Bau von Windkraftanlagen.

Die Pläne für die Zukunft sehen vor, vor allem im Ortskern neue Wärmenetze zu bauen. Dabei sollen zwei besondere Wärmequellen genutzt werden: Zum einen die Wärme, die aus dem Wasser der Pfreimd gewonnen werden kann und die Wärme, die aus der Luft gewonnen

werden kann. In dicht besiedelten Gebieten sollen neue Netze 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 11: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios

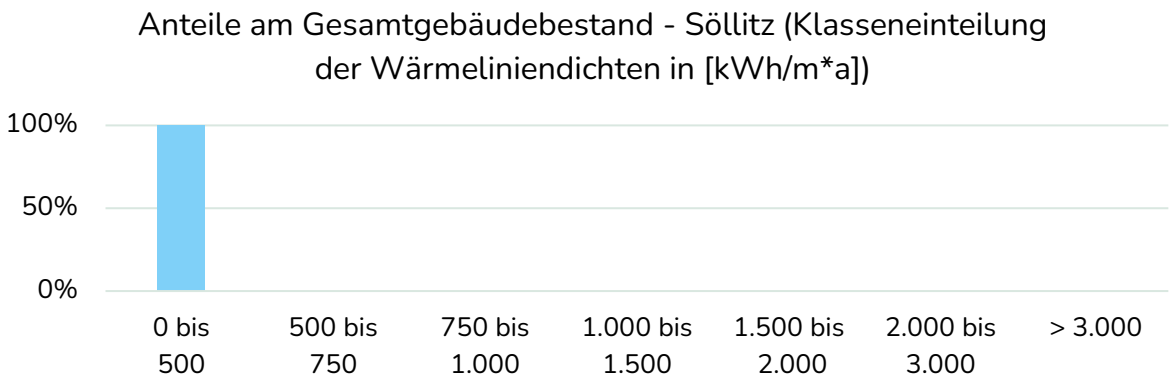
Trausnitz	Klasseneinteilung der Wärmeliniendichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Atzenhof	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	366
Bierlhof	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	546
Hauptstraße	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	449
Hohe Straße	1%	12%	87%	0%	0%	0%	0%	773
Köttlitz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	356
Ortskern	21%	51%	13%	0%	16%	0%	0%	679
Reisach	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	281
Söllitz	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	320
Trausnitz Ost	57%	43%	0%	0%	0%	0%	0%	417
Trausnitz West	20%	53%	26%	0%	0%	0%	0%	523

Söllitz



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	34
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	892.954 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	2,4 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	871.515 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	320 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

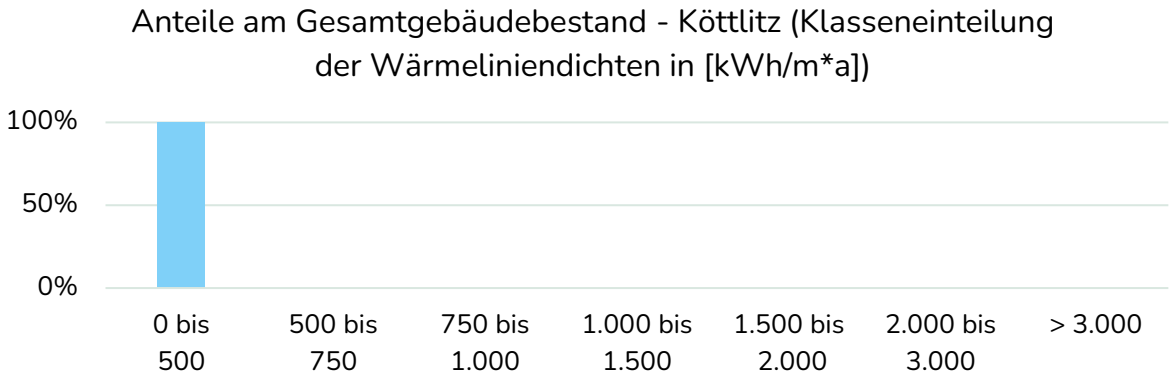


Köttlitz



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	23
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	607.059 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	0,0 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	607.059 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	356 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

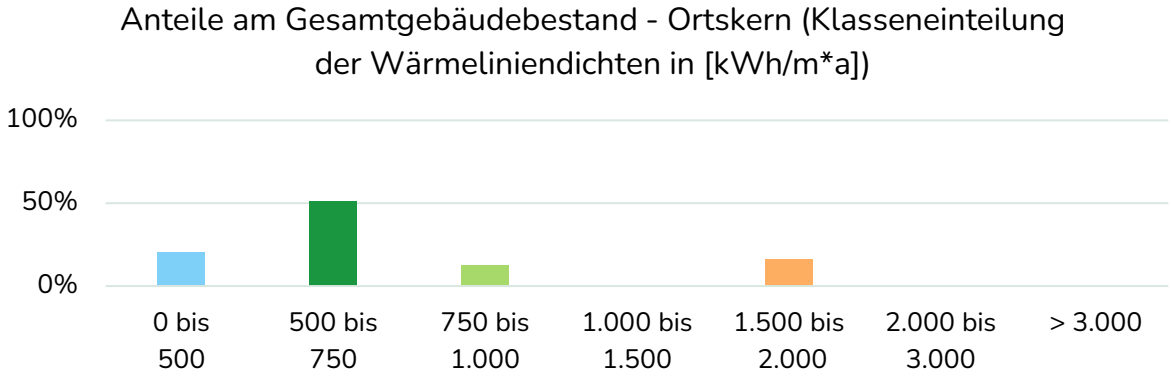


Ortskern



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	67
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	2.133.445 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	18,1 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.748.305 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	679 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Prüfgebiet

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**wahrscheinlich geeignet**

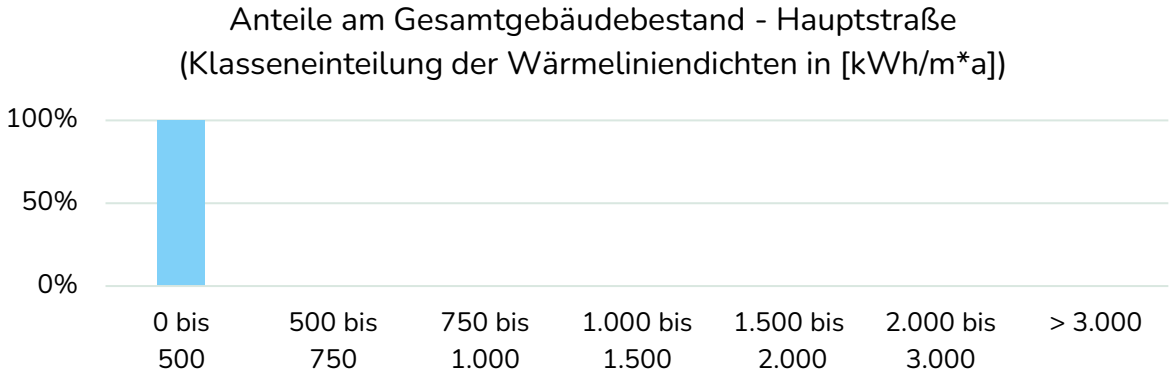


Hauptstraße



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	25
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	597.003 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	13,8 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	514.805 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	449 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

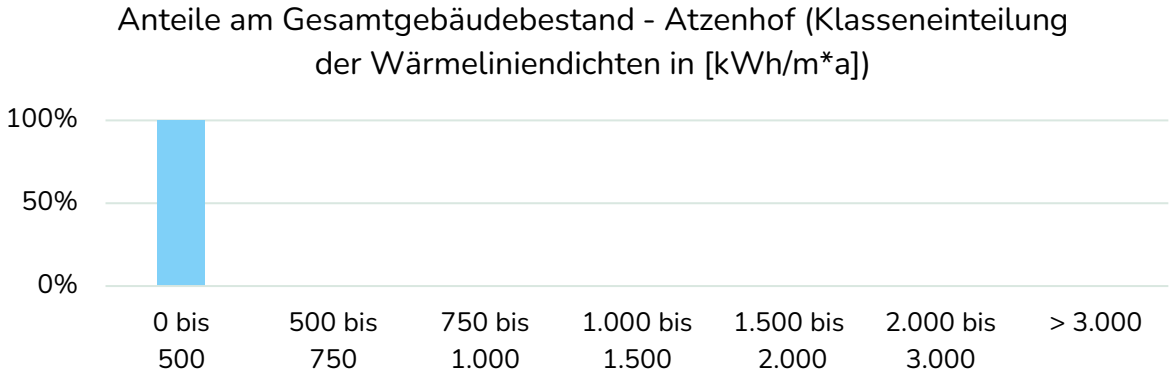


Atzenhof



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	57
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.178.812 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	1,3 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.163.713 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	366 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

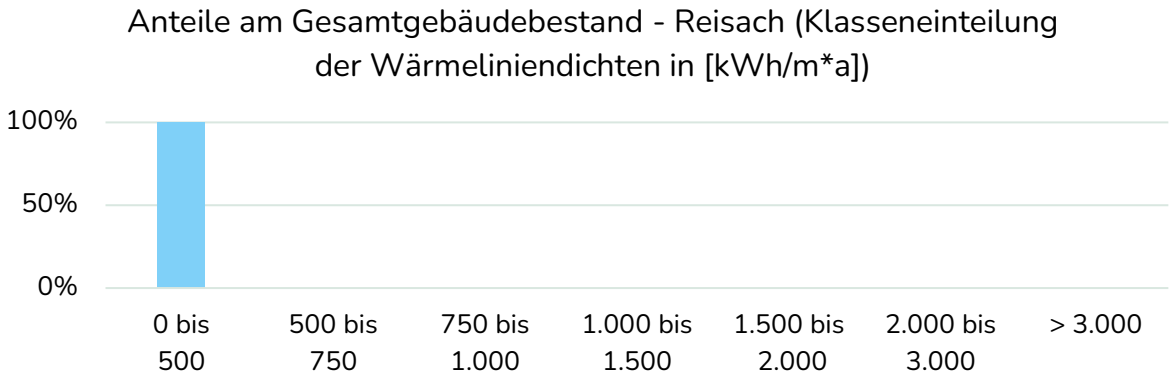


Reisach



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	17
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	454.573 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	1,5 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	447.955 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	281 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

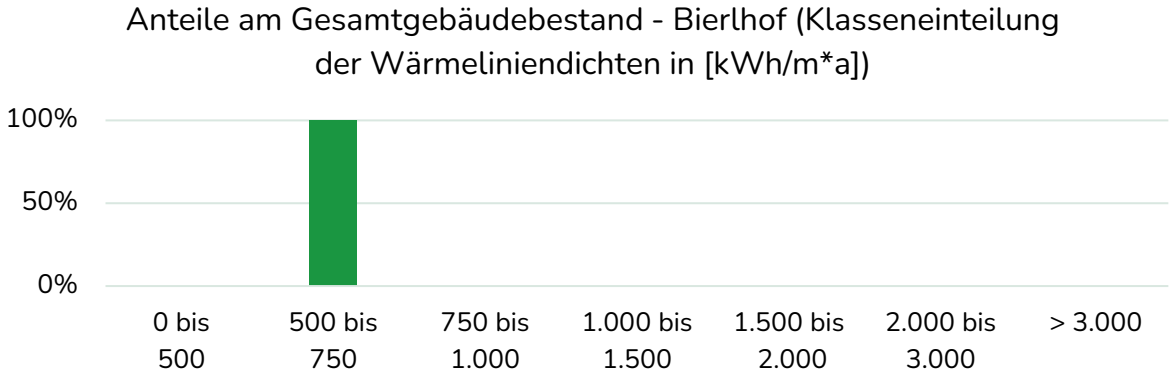


Bierlhof

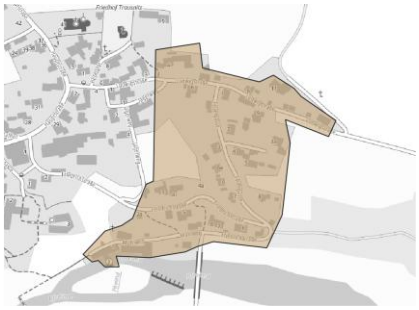


Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	22
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	409.555 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	0,4 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	408.116 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	546 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

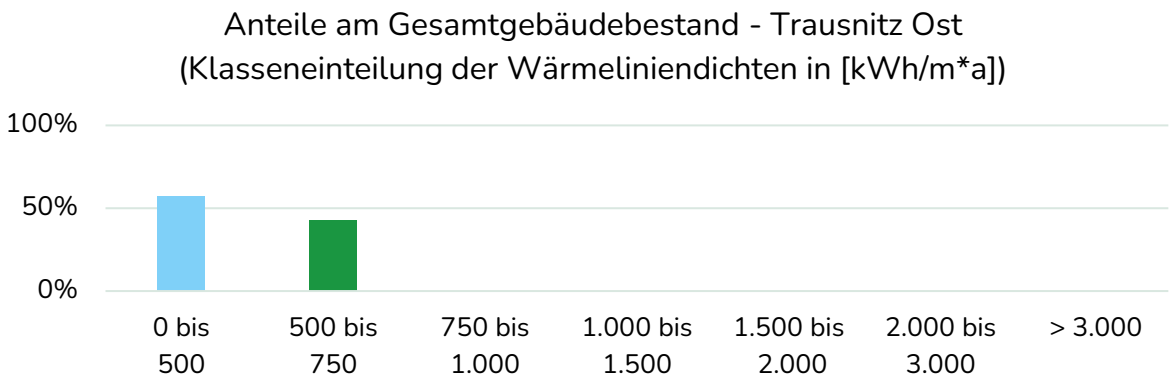


Trausnitz Ost



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	24
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	610.477 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	15,1 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	518.392 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	417 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

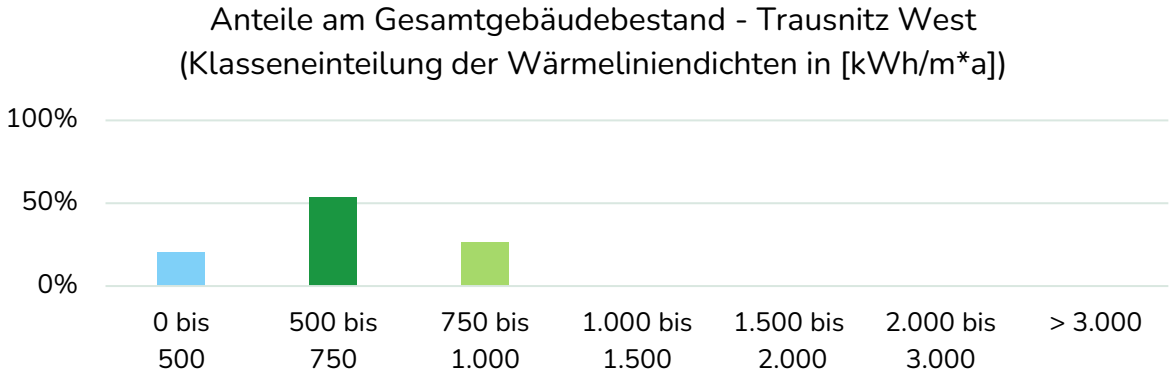


Trausnitz West



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	68
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.535.510 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	17,4 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	1.268.797 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	523 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	kein Wärmenetz geplant
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Gebiet für dezentrale Versorgung

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**sehr wahrscheinlich geeignet**

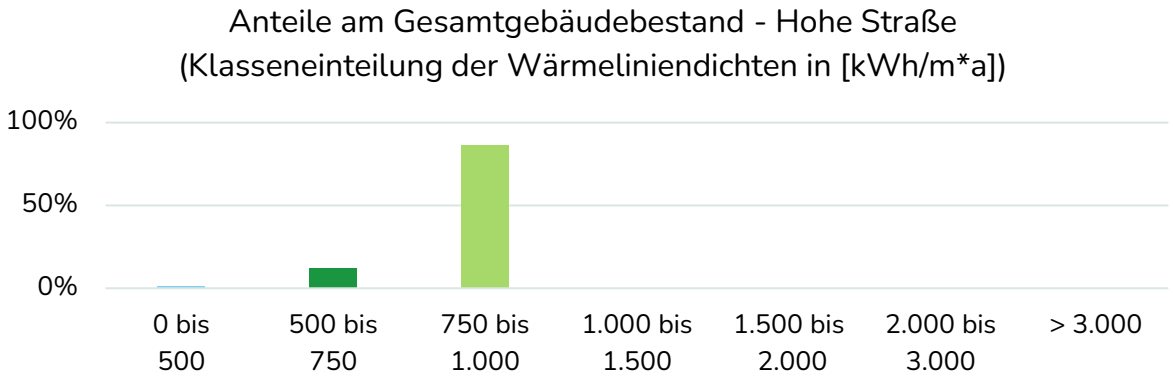


Hohe Straße



Kennzahlen	
Anzahl Gebäude	35
Endenergieverbrauch Wärme (Bilanzjahr)	1.155.254 kWh/a
Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen	21,7 % bis 2045
Endenergieverbrauch Wärme (Zieljahr)	904.219 kWh/a
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	773 kWh/m*a
Ergebnis der Eignungsprüfung nach § 14 WPG	
reguläre kWp	
Einteilung in voraussichtliches Wärmeversorgungsgebiet nach § 18 WPG	
Wärmenetzgebiet ab:	2035
Wasserstoffgebiet ab:	kein Wasserstoffnetz geplant
vsl. Wärmeversorgungsart im Zieljahr 2045	Wärmenetzneubaugebiet

Eignungsstufen Zielszenario nach § 19 WPG			
Kriterien	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
Wärmegestehungskosten	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	wahrscheinlich geeignet
Realisierungsrisiko	wahrscheinlich geeignet	sehr wahrscheinlich ungeeignet	sehr wahrscheinlich geeignet
Treibhausgasemissionen	Niedrig	Hoch	Niedrig
Gesamtbewertung	**wahrscheinlich geeignet**	**sehr wahrscheinlich ungeeignet**	**wahrscheinlich geeignet**



Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Durchführung einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1: Schritt 1 und 2		**Priorität:**	**hoch**
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Für das im Wärmeplan als Wärmenetzneubaugebiet ausgewiesene Wärmenetzgebiet Hohe Straße soll zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht (Leistungsphase 1 nach HOAI). Im Zuge dessen sollten auch Fläche definiert werden, auf welchen potenzielle Bauwerke des Wärmenetzes errichtet werden können. Diese sollten durch Bebauungs- und Flächensicherungspläne ausgewiesen werden, damit die spätere Umsetzung ermöglicht wird.

Als Follow-up-Projekt soll auf die Machbarkeitsstudie der Schritt 2 des Modul 1 der BEW durchgeführt werden. Dabei sind die Leistungsphasen 2 bis 4 nach HOAI-Bestandteil der Untersuchung, d.h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes.

Umsetzung:

- Antragsstellung zur Förderung
- Ggf. Ausschreibung
- Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros
- Durchführung der Machbarkeitsstudie

Zeitraum:	vor Umsetzungsphase
Beteiligte:	künftiger Wärmenetzbetreiber
Betroffene Akteure:	Kommune, Wärmenetzbetreiber, Bürger
Kosten:	Kosten für Studie
Finanzierung / Träger der Kosten:	Wärmenetzbetreiber: Förderung nach BEW, Kommune
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

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

Beschreibung und Ziel

Um die Bürger frühzeitig in den Planungsprozess eines Wärmenetzes einzubinden, sind Informationsveranstaltungen sinnvoll. Hier können Meinungen der Bürger eingeholt und Sachverhalte, die die Bürger von einem Anschluss an ein Wärmenetz abhalten, geklärt werden. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben werden (z. B. Vor- und Nachteile, zeitlicher Horizont, Kosten, etc.), um Planungssicherheit zu geben.

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.

Alternativ kann, um den Aufbau und den Betrieb neuer Wärmeinfrastruktur effizient zu gestalten, eine neue Gesellschaft gegründet werden. Die Aufgaben der Gesellschaft sind mit denen eines Stadtwerks zu vergleichen, wobei nur der Wärmesektor bedient werden soll. Die Bündelung der wärmebezogenen Aufgaben in dieser Gesellschaft hat den Vorteil, dass die Organisation für die Kommune effizienter wird und der Kontakt für die Bürger deutlich einfacher gestaltet werden kann.

Umsetzung:

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

Zeitraum:	Während der Ausplanung des Wärmenetzneubaugebiets
Beteiligte:	künftiger Wärmenetzbetreiber
Betroffene Akteure:	Kommune, Wärmenetzbetreiber, Bürger
Kosten:	Organisationskosten
Finanzierung/Träger der Kosten:	Wärmenetzbetreiber, Kommune
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz

Machbarkeitsstudie Oberflächenwasser-wärmepumpe			Priorität: gering
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Im beplanten Gebiet befindet sich die Pfreimd, die möglicherweise als Wärmequelle einer Wärmepumpe im Quartier Ortskern dienen kann. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie soll ermittelt werden, ob die Nutzung des Gewässers technisch machbar und wirtschaftlich sinnvoll ist. Im Zuge dessen sollte auch der Betreiber des Wasserkraftwerks mit eingebunden werden.

Umsetzung:

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

Zeitraum:	Wenn Rahmenbedingungen passen, mögliche Umsetzung eines Wärmenetzes in Quartier Ortskern nahelegen
Beteiligte:	Kommune
Betroffene Akteure:	Beauftragtes Unternehmen
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

Bau von Windkraftanlagen			Priorität: gering
Maßnahmentyp:	**Technisch**	**Handlungsfeld:**	**Wärmenetzausbau**

Beschreibung und Ziel

Durch den Bau von Windkraftanlagen soll eine langfristige Bereitstellung erneuerbaren Stroms für die künftig geplanten, strombetriebenen Wärmeerzeuger sichergestellt werden. Aktuell befinden sich bereits Anlagen in Planung. Die Nutzung des lokal erzeugten Stroms zur Wärmeversorgung ist zum derzeitigen Planungsstand nicht abzusehen. Auch die Nutzung des Stroms zur lokalen Produktion von Wasserstoff ist nicht absehbar. Dies sollte in Zukunft nochmals aufgegriffen werden, sollten sich Rahmenbedingungen ändern.

Umsetzung:

- Sichern der benötigten Flächen
- Planung und Auslegung der Anlage
- Inbetriebnahme der Anlage

Zeitraum:	läuft bereits
Beteiligte:	Kommune, Anlagenbetreiber
Betroffene Akteure:	Betreiber Windkraftanlage, Abnehmer des Wärmenetzes
Kosten:	Kosten für Fläche, Planung, Aufbau und Betrieb
Finanzierung / Träger der Kosten:	Anlagenbetreiber, Abnehmer des Wärmenetzes
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Senkung der Wärmegestehungskosten des Wärmenetzes, Erhöhung des lokalen Anteils erneuerbarer Energien im Strommix

Regelmäßige Überprüfung des Fortschritts in der Wärmeplanung		Priorität:	gering
Maßnahmentyp:	**Strategisch**	**Handlungsfeld:**	**Rahmen-bedingungen**

Beschreibung und Ziel

Zum Beispiel durch die regelmäßige Erstellung eines Controllingberichts kann der Fortschritt der einzelnen Maßnahmen überwacht 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 regelmäßigen Veranstaltung mit den relevanten Akteuren zum aktuellen Stand und Fortschritt der Umsetzung

Zeitraum:	stetig
Beteiligte:	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