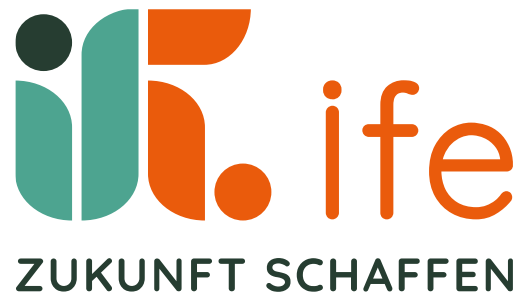


KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die
Stadt Stein



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Stadt Stein

Auftraggeber:

Stadt Stein

Hauptstraße 56

90547 Stein

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

September 2024 – Oktober 2025

Stand: Oktober 2025

Projektleiter:

Max Becker

Bereich: Kommunalunternehmen

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Klimaschutz



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	XI
NOMENKLATUR.....	XII
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN.....	XIII
1 EINLEITUNG	16
1.1 Die Stadt Stein.....	16
1.2 Aufgabenstellung.....	18
2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE.....	19
2.1 Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung.....	19
2.2 Wärmeplanungsgesetz	21
2.2.1 Ablauf der Wärmeplanung	21
2.2.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG	23
2.2.3 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG	23
2.2.4 Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen	24
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften	24
2.4 Gebäudeenergiegesetz	25
2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	27
2.6 Bundesförderung für effiziente Gebäude	29
3 EIGNUNGSPRÜFUNG.....	31
4 BESTANDSANALYSE.....	35
4.1 Einteilung in Quartiere	35
4.2 Gebäudebestand.....	38
4.3 Wärmeerzeugerstruktur.....	41

4.4	Wärme- Gebäudenetzinfrastruktur	45
4.5	Gasnetzinfrastruktur	48
4.6	Abwassernetzinfrastruktur	50
4.7	Wasserstoffinfrastruktur	51
4.8	Wärmeverbrauch	57
4.9	Industrie und Gewerbe	61
4.10	Umfrage	62
4.11	Zwischenergebnisse Bestandsanalyse	64
5	POTENZIALANALYSE	70
5.1	Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen	72
5.2	Schutzgebiete	74
5.2.1	Trinkwasserschutzgebiete	75
5.2.2	Heilquellenschutzgebiete	76
5.2.3	Biosphärenreservate	77
5.2.4	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete	77
5.2.5	Vogelschutzgebiete	78
5.2.6	Naturschutzgebiete	79
5.2.7	Landschaftsschutzgebiete	80
5.2.8	Nationalparks	82
5.2.9	Naturparks	82
5.2.10	Biotope	83
5.2.11	Überschwemmungsgebiete	84
5.2.12	Bodendenkmäler	85
5.3	Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft	87
5.3.1	PV-Anlagen (Dachanlagen)	87

5.3.2	PV-Anlagen (Freifläche).....	88
5.3.3	Windkraftanlagen	90
5.4	Geothermische Potenziale	91
5.4.1	Erdsonden.....	91
5.4.2	Erdkollektoren	93
5.4.3	Grundwasser- und Uferfiltrat.....	95
5.5	Fluss- oder Seewasser	97
5.6	Abwärme.....	100
5.6.1	Industrie/ Großverbraucher	100
5.6.2	Abwasserkanäle	101
5.7	Biomasse	103
5.7.1	Holzartige Biomasse.....	103
5.7.2	Biogas.....	108
5.8	Wasserstoff	110
5.9	Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	111
6	ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN IM ZIELJAHR	114
6.1	Methodik.....	115
6.1.1	Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen.....	115
6.1.2	Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	116
6.1.3	Dimensionierung der Technologien.....	116
6.1.4	Kostenschätzung	117
6.1.5	Akteursbeteiligung – Runder Tisch	117
6.2	Zielszenario 2045.....	118
6.2.1	Voraussetzungen und Annahmen.....	118
6.2.2	Energiebilanz im Zielszenario	119

6.2.3	Treibhausgasbilanz im Zielszenario	128
6.3	Wärmeversorgungsarten.....	129
6.3.1	Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete	129
6.3.2	Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren 2030 bis 2040 und im Zieljahr 2045.....	133
6.3.3	Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	139
6.3.4	Fokusgebiete.....	140
6.3.5	Optionen für künftige Wärmeversorgung in dezentral versorgten Gebieten....	150
6.3.6	Quartierssteckbriefe	151
7	WÄRMEWENDESTRATEGIE.....	154
7.1	Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	155
7.1.1	Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete	157
7.1.2	Beispielhafter Maßnahmensteckbrief.....	157
7.1.3	Priorisierte nächste Schritte	159
7.2	Verstetigungsstrategie	160
7.2.1	Controlling-Konzept.....	163
7.2.2	Kommunikationsstrategie	167
7.2.3	Bürgerbeteiligung	170
8	ZUSAMMENFASSUNG.....	171
9	ANHANG.....	174
A.	Anhang 1: Quartierssteckbriefe	174
B.	Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	202

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Stadt Stein.....	17
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG.....	21
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	29
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung	31
Abbildung 5: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinien-dichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	34
Abbildung 6: Einteilung der Stadt Stein in Quartiere (Ortsteile).....	36
Abbildung 7: Einteilung der Stadt Stein in Quartiere (Hauptort).....	37
Abbildung 8: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	39
Abbildung 9: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	40
Abbildung 10: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	42
Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen.....	44
Abbildung 12: Wärmenetze Deutenbach (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	45
Abbildung 13: Wärmenetz „Krügel-Areal“ (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	46
Abbildung 14: Wärmenetz Reihenhaussiedlung Unterweihersbuch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	47
Abbildung 15: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	48
Abbildung 16: Abwassernetz der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	50
Abbildung 17: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz.....	52
Abbildung 18: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Stadt Stein.....	53

Abbildung 19: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	58
Abbildung 20: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs.....	59
Abbildung 21: Endenergie im Wärmesektor	60
Abbildung 22: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	61
Abbildung 23: Ergebnisse der Umfrage zum Anschlussinteresse an Wärmenetz	63
Abbildung 24: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	64
Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	65
Abbildung 26: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	66
Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	67
Abbildung 28: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	68
Abbildung 29: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.).....	69
Abbildung 30: Übersicht über den Potenzialbegriff.....	70
Abbildung 31: Einsparpotenzial durch Sanierungen.....	73
Abbildung 32: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	76
Abbildung 33: FFH-Gebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	78

Abbildung 34: Naturschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	80
Abbildung 35: Landschaftsschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	81
Abbildung 36: Biotope in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	84
Abbildung 37: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG. Anlage 2, II.)	85
Abbildung 38: Bodendenkmäler in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	86
Abbildung 39: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart.....	88
Abbildung 40: mögliche PV-Freiflächen nach Kriterienkatalog der Stadt Stein aus 2023 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.).....	89
Abbildung 41: Vorranggebiet für Windkraftanlagen im Regionalplan des Planungsverbands Nürnberg (Stand 23. Änderung; Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	90
Abbildung 42: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	92
Abbildung 43: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	94
Abbildung 44: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	96
Abbildung 45: Verlauf der Rednitz auf dem Gebiet der Stadt Stein.....	98
Abbildung 46: Lage der Messstelle Neumühle bei Altenberg.....	99
Abbildung 47: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.).....	102
Abbildung 48: Statistisches Gesamtpotenzial Holz	105

Abbildung 49: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	106
Abbildung 50: Gegenüberstellung Biogaspotenzial mit dem aktuellen Gesamtwärmeverbrauch	109
Abbildung 51: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	119
Abbildung 52: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	120
Abbildung 53: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	121
Abbildung 54: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	122
Abbildung 55: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebunden Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	123
Abbildung 56: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	124
Abbildung 57: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	125
Abbildung 58: Jährlicher Endenergieverbrauch an Erdgas (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	126
Abbildung 59: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	127
Abbildung 60: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	128
Abbildung 61: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	130

Abbildung 62: Eignung für Wasserstoff- oder Grüngasnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	131
Abbildung 63: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	132
Abbildung 64: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	134
Abbildung 65: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	135
Abbildung 66: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	136
Abbildung 67: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	138
Abbildung 68: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	139
Abbildung 69: Übersicht über das Quartier „Nördliche Altstadt“ mit den beiden angrenzenden, in der BEW betrachteten Quartiere inkl. vorläufigen Trassenverläufen.....	140
Abbildung 70: geordnete thermische JDL Fokusgebiet A) mit Versorgungsvariante 1.....	142
Abbildung 71: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet A) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden	143
Abbildung 72: Übersicht über das Quartier „Neu-Deutenbach Rest“, welches das Bestandswärmenetz Deutenbach umschließt.....	144
Abbildung 73: geordnete thermische JDL Fokusgebiet B) mit Versorgungsvariante 2.....	145
Abbildung 74: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet B) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden	146
Abbildung 75: Übersicht über das Quartier „Bertelsdorf“ mit der bestehenden Nahwärmeleitung	147
Abbildung 76: geordnete thermische JDL Fokusgebiet C) mit Versorgungsvariante 1.....	148

Abbildung 77: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet C) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden	149
Abbildung 78: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten.....	150
Abbildung 79: Quartierssteckbrief Alt-Deutenbach	152
Abbildung 80: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung	154
Abbildung 81: Geographische Lage der Maßnahmen	156
Abbildung 82: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie.....	166

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Schutzgebiete	74
Tabelle 2: Theoretisches Biogaspotenzial	108
Tabelle 3: Übersicht der Potenziale	111
Tabelle 4: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios.....	153

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
BMUKN	Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EW	Einwohnerwert
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG)
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GHDI	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie
GWh	Gigawattstunde
HOAI	Honorarordnung für Architekten und Ingenieure
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KRL	Kommunalrichtlinie
KPU	Kurzumtriebsplantage
kWh	Kilowattstunde
kWP	Kommunale Wärmeplanung
LfU	Bayerisches Landesamt für Umwelt
LoD2	Gebäudemodelle des Level of Detail 2
LWF	Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft
MWh	Megawattstunde
WLD	Wärmeliniendichte
WHG	Wasserhaushaltsgesetz
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG)

BEGRIFFSBESTIMMUNGEN

Wärmebedarf: Der Raumwärmebedarf bezeichnet die **rechnerisch ermittelte Wärmemenge**, die erforderlich ist, um die gewünschte Innenraumtemperatur aufrechtzuerhalten. Dabei werden sowohl die klimatischen Außenbedingungen als auch die Wärmeverluste und -gewinne des Gebäudes berücksichtigt. Ergänzend umfasst der gesamte Wärmebedarf auch die Energiemenge, die für die Warmwasserbereitung sowie für Produktionsprozesse (Prozesswärme) benötigt wird.

Wärmeverbrauch: Der Wärmeverbrauch beschreibt die **tatsächlich gemessene Energiemenge**, die in einem bestimmten Zeitraum genutzt wurde. Im Gegensatz zum theoretischen Bedarf spiegeln Verbrauchsdaten auch reale Einflüsse wie Witterungsverhältnisse, individuelles Nutzerverhalten und Veränderungen in Produktionsprozessen wider. Reale Verbrauchswerte sind jedoch abhängig von zahlreichen Faktoren wie dem Nutzerverhalten, der Betriebsweise von Wärmeversorgungsanlagen und Produktionsbedingungen.

Wärmelinien-dichte: Die Wärmelinien-dichte ergibt sich aus dem Quotienten von jährlichem Wärmeverbrauch und Trassenlänge des Netzes in kWh/(m*a).

Nutzenergie: Nutzenergie bezeichnet den Anteil der Endenergie, der dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Verteilungsverlusten innerhalb eines Gebäudes oder Betriebsgeländes tatsächlich für die gewünschte Energiedienstleistung wie Raumwärme, Warmwasser oder Prozesswärme zur Verfügung steht.

Endenergie: Endenergie ist die Energieform, die dem Verbraucher nach Abzug von Umwandlungs- und Transportverlusten bereitgestellt wird und üblicherweise über Zähler oder Messseinrichtungen erfasst und abgerechnet wird, z.B. in Form von Erdgas, leitungsgebundener Wärme aus einem Wärmenetz, Heizöl oder Strom.

Erneuerbare Energien: Erneuerbare Energien sind Energieformen, die sich im Gegensatz zu fossilen Rohstoffen wie Kohle, Erdöl oder Erdgas in vergleichsweise kurzer Zeit regenerieren und nahezu unbegrenzt verfügbar sind.

Gebäudenetz: Ein Gebäudenetz versorgt mindestens zwei, aber bis zu 16 Gebäude oder bis zu 100 Wohneinheiten mit Wärme (und/oder Kälte), vgl. § 3 Abs. 1 Gebäudeenergiegesetz.

Bei mehr angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Wärmenetz.

Wärmenetz: Ein Wärmenetz versorgt mehr als 16 Gebäude oder mehr als 100 Wohneinheiten mit leitungsgebundener Wärme. Bei weniger angeschlossenen Gebäuden oder Wohneinheiten handelt es sich um ein Gebäudenetz.

Schutzgüterabwägung: Stellt einen Abwägungsprozess dar, bei dem verschiedene miteinander kollidierende Schutzgüter gegeneinander abgewogen werden müssen und letztendlich einem Vorrang gewährt wird, beispielsweise der Bau einer Photovoltaik-Freiflächenanlage (nachhaltige Energieversorgung) und der Schutz eines Bodendenkmals (Denkmalschutz).

Unvermeidbare Abwärme: Abwärme, die sowieso in Industrie- oder Stromerzeugungsprozessen oder im tertiären Sektor anfällt und ohne eine Nutzung für ein Wärmenetz ungenutzt in der Umgebung abgeführt würde, vgl. § 3 Abs. 1 WPG.

Wärmegestehungskosten: Die Wärmegestehungskosten umfassen sowohl Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbaukosten als auch Betriebskosten über die Lebensdauer.

Wärmenetzverdichtungsgebiet: Ein beplantes Teilgebiet, in dem sich Letztverbraucher in direkter Nähe zu einem bestehenden Wärmenetz befinden. Ziel ist es, diese Verbraucher an das vorhandene Netz anzuschließen, ohne dass hierfür ein Netzausbau notwendig ist.

Wärmenetzausbaugbiet: Ein beplantes Teilgebiet, das bislang über kein Wärmenetz verfügt. Es soll durch den Bau neuer Wärmeleitungen erstmals an ein bereits bestehendes Wärmenetz angebunden werden.

Wärmenetzneubaugbiet: Ein beplantes Teilgebiet, das an ein vollständig neues Wärmenetz angeschlossen werden soll.

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

Kilowattstunden und keine Gigawattstunde [GWh] aus 1.000 Megawattstunden. Zur übersichtlicheren Darstellung werden die Diagramme im folgenden Bericht in GWh oder MWh ausgegeben.

1 EINLEITUNG

Die bundesweite kommunale Wärmeplanung soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien oder unvermeidbarere Abwärme 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 nachfolgende Projekt der kommunalen Wärmeplanung für die Stadt Stein wurde gemeinsam mit dem Institut für Energietechnik IfE GmbH und der Stadt Stein im Zeitraum vom September 2024 bis Oktober 2025 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für die Stadt Stein, Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

1.1 Die Stadt Stein

Die Stadt Stein liegt am südwestlichen Stadtrand von Nürnberg im Regierungsbezirk Mittelfranken. Neben dem Kernort Stein gehören zehn Gemeindeteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet wurden. Stein wird von der Bundesstraße B14 durchquert. Zum Stand 31. Dezember 2024 hatte Stein etwa 15.562 Einwohner¹. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

¹ <https://www.stadt-stein.de/unsere-stadt/herzlich-willkommen/daten-zahlen>

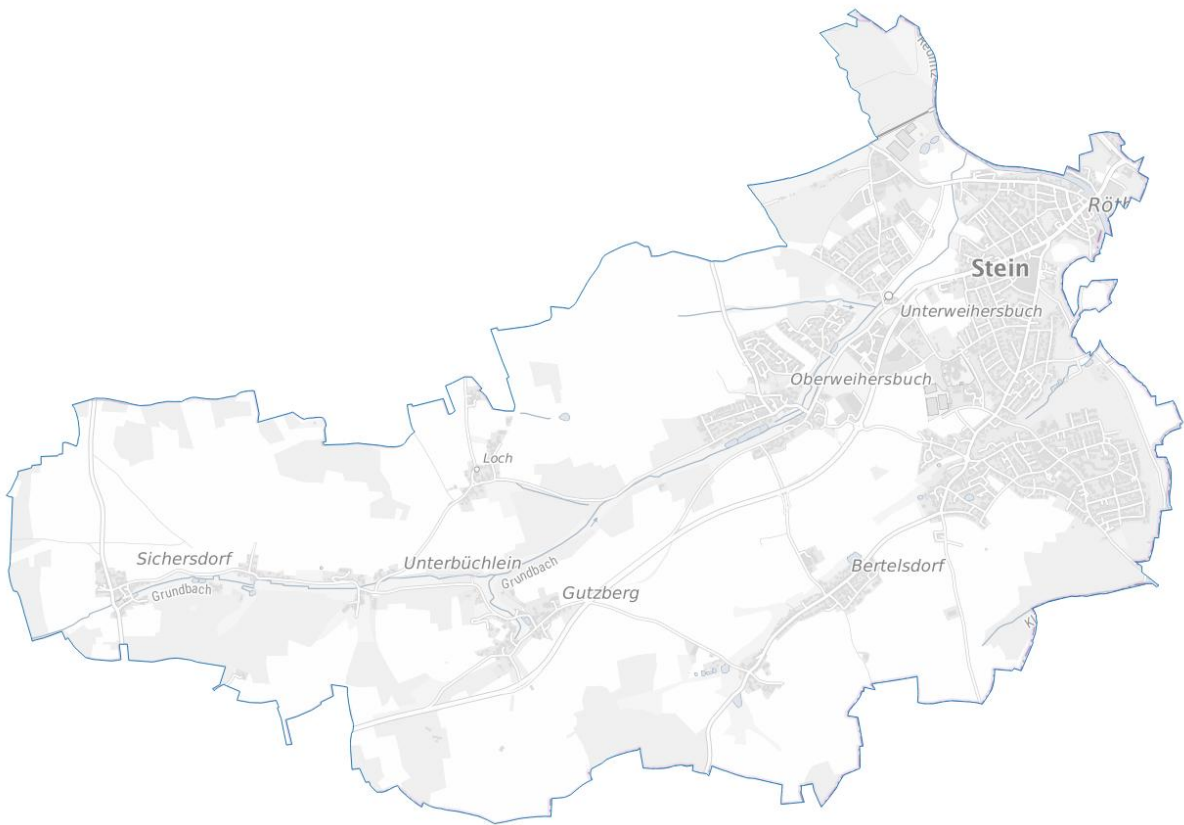


Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Stadt Stein © Datenquelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland – Namensnennung – Version 2.0

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.

Zusammenfassend soll die Wärmeplanung für die Stadt Stein folgendes leisten:

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

Vor dem Hintergrund der 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

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

2.1 Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung

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

Bis Ende 2023 wurde die Erstellung kommunaler Wärmepläne durch fachkundige externe Dienstleister gefördert. Förderfähige Maßnahmen sind die Planerstellung sowie die Organisation und Durchführung der Akteursbeteiligung und begleitender Öffentlichkeitsarbeit.

Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Stein wurde im Rahmen der Kommunalrichtlinie gefördert und die Struktur entspricht daher den Vorgaben dieser, wengleich auf die Konformität mit dem Wärmeplanungsgesetz geachtet wurde.

Förderfähig nach KRL sind nur Inhalte der kommunalen Wärmeplanung und folgende Aufgaben, die im Technischen Annex der Kommunalrichtlinie² dargestellt sind:

- **Bestandsanalyse** sowie **Energie- und Treibhausgasbilanz** inkl. räumlicher Darstellung
- **Potenzialanalyse** zur Ermittlung von Energieeinsparpotenzialen und lokalen Potenzialen erneuerbarer Energien
- **Zielszenarien und Entwicklungspfade** müssen die aktuellen THG-Minderungsziele der Bundesregierung berücksichtigen. Dazu gehören die benötigten Energieeinsparungen, zukünftige Versorgungsstrukturen und Kostenprognosen in Form von Wärmevollkostenvergleichen für typische Versorgungsfälle in der Kommune, insbesondere für Fernwärmeversorgung.
- **Entwicklung** einer **Strategie** und eines **Maßnahmenkatalogs** zur Umsetzung und zur Erreichung der Energie- und THG-Einsparung inkl. Identifikation von zwei bis drei Fokusgebieten, die bezüglich einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln sind.
- **Beteiligung sämtlicher betroffener Verwaltungseinheiten** und aller weiteren relevanten Akteure, insbesondere relevanter Energieversorger (Wärme, Gas, Strom), an der Entwicklung der Zielszenarien und Entwicklungspfade sowie der umzusetzenden Maßnahmen.
- **Verfestigungsstrategie** inkl. Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten/Zuständigkeiten
- **Controlling-Konzept** für Top-down- und Bottom-up-Verfolgung der Zielerreichung inkl. Indikatoren und Rahmenbedingungen für Datenerfassung und -auswertung
- **Kommunikationsstrategie** für die konsens- und unterstützungsorientierte Zusammenarbeit mit allen Zielgruppen

Gesetzlich verpflichtend durchzuführende Maßnahmen sind von der Förderung ausgeschlossen. Mit Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) zum 01.01.2024 entstand eine

² [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen", 2022](#)

solche gesetzliche Verpflichtung, weshalb die Förderung von Wärmeplänen im Rahmen der Kommunalrichtlinie zum Ende des Jahres 2023 auslief.

2.2 Wärmeplanungsgesetz

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

Die vorliegende Wärmeplanung ist nach § 5 WPG durch Veröffentlichung als bestehender Wärmeplan anzuerkennen.

2.2.1 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. Daran anschließend wird mit § 15 die Bestandsanalyse durchgeführt, gefolgt von der nach § 16 umgesetzten Potenzialanalyse. Im Weiteren erfolgt zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle die Erarbeitung von Zielszenarien nach § 17 und die Ableitung der Wärmewendestrategie nach §§ 18-20 mit entsprechenden Maßnahmen. Alle einzelnen Arbeitspakete werden nach dem WPG im Internet veröffentlicht, um der Öffentlichkeit und den betroffenen Akteuren die Möglichkeit zu geben, den Prozess zu begleiten sowie geeignete Stellungnahmen abgeben zu können.

2.2.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG

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

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

2.2.3 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG

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

2.2.4 Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen

Nach Darstellung der organisatorischen Grundlagen der Wärmeplanung wird im Folgenden auf die im WPG geregelten konkreten Anforderungen an die Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen eingegangen.

Ab dem Jahr 2030 müssen nach § 29 Abs. 1 WPG Wärmenetze einen Anteil von mindestens 30 Prozent aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus aufweisen. Ab dem Jahr 2040 erhöht sich diese Anforderung auf 80 %. Eine Fristverlängerung kann unter Umständen erfolgen.

Für neue Wärmenetze gilt nach § 30 WPG abweichend von § 29 Abs. 1 WPG ab März 2025 ein geforderter Anteil von mindestens 65 % der jährlichen Nettowärmeerzeugung an Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus. Der Anteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge in neuen Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 km ist ab Januar 2024 auf maximal 25 % begrenzt.

Jedes Wärmenetz muss nach § 31 WPG spätestens zum Jahr 2045 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, unvermeidbarer Abwärme oder eine Kombination hieraus gespeist werden. Der Anteil von Biomasse an der jährlich erzeugten Wärmemenge in Wärmenetzen mit einer Länge von mehr als 50 km ist ab 2045 auf maximal 15 % begrenzt.

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

2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften

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

Ebenso wird ein vereinfachtes Verfahren zur Wärmeplanung definiert, welches für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern gilt. Hierdurch entfallen einige Veröffentlichungspflichten und -fristen.³

2.4 Gebäudeenergiegesetz

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

Nach dem § 71 Abs. 1 des Gebäudeenergiegesetzes muss grundsätzlich jede neu eingebaute Heizung (Neubau und Bestand, Wohngebäude und Nichtwohngebäude) mindestens 65 % erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme nutzen.⁴ Eigentümer können den Anteil an erneuerbaren Energien nachweisen, indem sie entweder eine individuelle Lösung umsetzen oder eine gesetzlich vorgesehene, pauschale Erfüllungsoption frei wählen. Folgende Anlagen und Anlagenkombinationen erfüllen ohne zusätzlichen Nachweis die gesetzliche Anforderung:

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

³ [Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, "Wärmeplanung in Bayern - Leitfaden für das vereinfachte Verfahren", 2025](#)

⁴ [Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft, "Übersicht zum Kern der 65%-EE-Anteil-Regelung im Gebäudeenergiegesetz \(GEG\), 2024](#)

- Wärmepumpen-Hybridheizungen: elektrisch angetriebene Wärmepumpe in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)
- Solarthermie-Hybridheizungen: solarthermische Anlage (§§ 71e, 71h GEG) in Kombination mit einer Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung (§ 71h GEG)⁵

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

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

Bestehende Heizungen können weiter betrieben werden. Wenn eine Gas- oder Ölheizung kaputt geht, darf sie repariert werden. Sollte diese aber irreparabel defekt sein - sogenannte Heizungshavarie - oder über 30 Jahre alt sein, dann gibt es pragmatische Übergangslösungen und mehrjährige Übergangsfristen.

Enddatum für die Nutzung fossiler Brennstoffe in Heizungen ist der 31.12.2044. Eigentümer können in Härtefällen eine Befreiung von der Pflicht zum Heizen mit erneuerbaren Energien erlangen. Grundsätzlich setzt aber das Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) eine Netto-Treibhausgasneutralität bis zum Jahr 2045 fest. Es ist nicht davon auszugehen, dass das Verbot ab 2045 durch die neue Bundesregierung abgeschafft wird.

Nach § 102 Abs. 1 besteht die Möglichkeit auf einen Antrag zur Befreiung seitens der Eigentümer oder Bauherren, wenn die Anforderungen wegen besonderer Umstände durch einen unangemessenen Aufwand zu einer unbilligen Härte führen. Im Einzelfall wird betrachtet, ob

⁵ Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I. S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. I. Nr. 280), § 71 Abs. 3

die notwendigen Investitionen im Verhältnis angemessen zum Ertrag oder zum Wert des Gebäudes stehen.

2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Für den Aufbau und die Transformation von Wärmenetzen schafft die „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“ (BEW) einen finanziellen Anreiz und unterstützt somit die praktische Umsetzung der im folgenden Wärmeplan identifizierten Maßnahmen zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung. Die Einbindung von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Wärmenetze soll 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 auf Basis erneuerbarer Energien gegenüber der Nutzung fossiler Energien zur leitungsgebundenen Wärmeversorgung 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.⁶

Das Förderprogramm umfasst vier große Module, welche größtenteils aufeinander aufbauen.

Modul 1 fördert mit bis zu 50 % der Kosten (max. 2 Mio. €) die Erstellung einer Machbarkeitsstudie für neue Wärmenetze bzw. eines Transformationsplans für bestehende Netze. Dieser umfasst zunächst eine Ist- und Soll-Analyse des Versorgungsgebiets, eine Prüfung lokal verfügbarer regenerativer Energiequellen sowie eine ökologische und ökonomische Bewertung möglicher Versorgungskonzepte. Anschließend erfolgt die Bearbeitung der HOAI-Leistungsphasen 2-4.

Modul 2 kann erst nach Abschluss von Modul 1 oder nach Vorlage einer entsprechenden Machbarkeitsstudie bzw. eines Transformationsplans beantragt werden. Es fördert syste-

⁶ [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, "Richtlinie für die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze "BEW"", 2022](#)

misch Neubau- und Bestandsnetze inklusive Anlagentechnik für Wärmeerzeugung und -verteilung sowie Umfeldmaßnahmen (z. B. Aufstellflächen und Heizgebäude). Über die Wirtschaftlichkeitslücke können bis zu 40 % der Investitionskosten (max. 100 Mio. €) gefördert werden.

Modul 3 ermöglicht eine investive Förderung bestehender Netze ohne vorliegenden Transformationsplan, sofern entweder dieser nachgereicht oder ein „Zielbild der Dekarbonisierung“ im Antrag dargestellt wird. Es gelten die gleichen Fördersätze wie in Modul 2.

Modul 4 sieht eine Betriebskostenförderung für Solarthermie- und Wärmepumpenanlagen vor, sofern deren Investitionen über Modul 2 gefördert wurden. Diese Förderung wird über zehn Jahre gewährt.

- Für Solarthermie pauschal 1 ct/kWh_{th}
- Für Wärmepumpen:
 - mit eigenem regenerativem Strom max. 3 ct/kWh_{th}
 - mit Netzstrom max. 13,95 ct/kWh_{el}
 - bei Mischbetrieb anteilige Förderung

2.6 Bundesförderung für effiziente Gebäude

Während die BEW insbesondere den Ausbau und die Dekarbonisierung von Wärmenetzen fördert, setzt die „Bundesförderung für effiziente Gebäude“ (BEG) gezielt Anreize für eine Gebäudesanierung und trägt damit auf der Ebene der einzelnen Gebäude entscheidend zur Reduktion des Energieverbrauchs bei. Das Förderprogramm ist auf die drei Bereiche Wohngebäude (WG), Nichtwohngebäude (NWG) und Einzelmaßnahmen (EM) aufgeteilt. Diese Unterteilung ist in Abbildung 3 dargestellt.

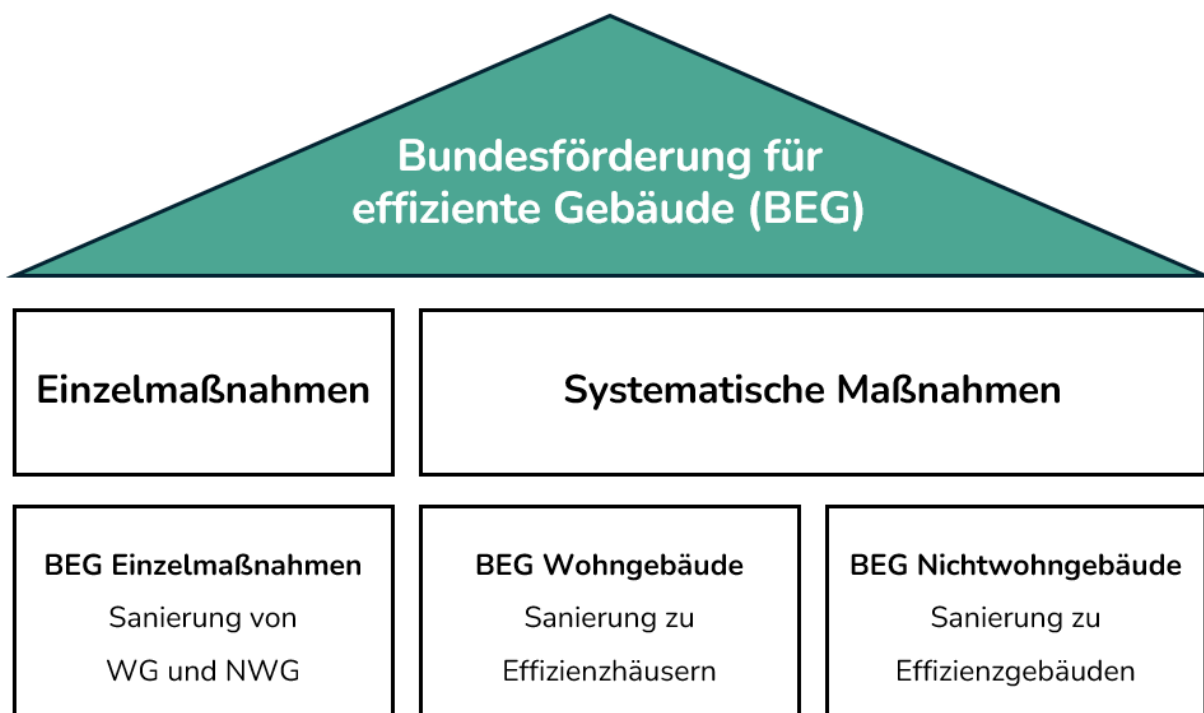


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

Die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Wohngebäude (BEG WG) und die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Nichtwohngebäude (BEG NWG) führen Förderangebote zur umfassenden Gebäudesanierung auf Effizienzhausniveau, während die Bundesförderung für effiziente Gebäude - Einzelmaßnahmen (BEG EM) neben Maßnahmen an der Gebäudehülle auch Förderprogramme für Anlagen zur Wärmeerzeugung sowie zur Errichtung, Umbau und Erweiterung von Gebäudenetzen bzw. für den Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz führt. 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.

Die Errichtung, der Umbau und die Erweiterung eines Gebäudenetzes sowie der Anschluss an ein Gebäude- oder Wärmenetz werden grundsätzlich mit 30 % gefördert. Für die Errichtung, den Umbau und die Erweiterung eines Gebäudenetzes wird ein Anteil an erneuerbaren Energien im Wärmenetz von mindestens 65 % vorausgesetzt. Selbstnutzenden Gebäudeeigentümern kann ein zusätzlicher Klimageschwindigkeits-Bonus von max. 20 % gewährt werden. Zudem kann bei einem jährlichen Bruttohaushaltseinkommen unter 40.000 € ein Einkommensbonus von 30 % abgegriffen werden. In Summe ist eine Obergrenze von insgesamt 70 % Gesamtförderung festgelegt. Für den Einbau von Anlagen zur Wärmeerzeugung nach den Anforderungen der KfW werden die gleichen Fördersätze angeboten. Die Höchstförder-summe ist dabei auf 21.000 € gedeckelt. Neben den Förderungen gibt es auch zinsgünstige Kredite für den Heizungsaustausch, sowie die Möglichkeit, die Kosten steuerlich geltend zu machen.

Für Mieter besteht nach § 71o GEG ein Schutz vor Mietsteigerungen. Auf der einen Seite sollen die Vermieter in neue Heizungssysteme investieren und/oder alte Heizungen modernisieren, wofür sie in Zukunft nach § 559e BGB bis zu 10 % der Modernisierungskosten umlegen können. Jedoch müssen sie von dieser Summe eine staatliche Förderung abziehen und zusätzlich wird die Modernisierungsumlage auf 50 ct/Monat u. m² gedeckelt.

3 EIGNUNGSPRÜFUNG

Der Prozess zur Durchführung der Eignungsprüfung (vgl. Abbildung 4) wird nachfolgend für zukünftige Wärmeplanungen erläutert. Die Pflicht zur Durchführung der Eignungsprüfung sowie dessen Veröffentlichung findet aufgrund des Bestandsschutzes bereits begonnener Wärmeplanungen keine Anwendung. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

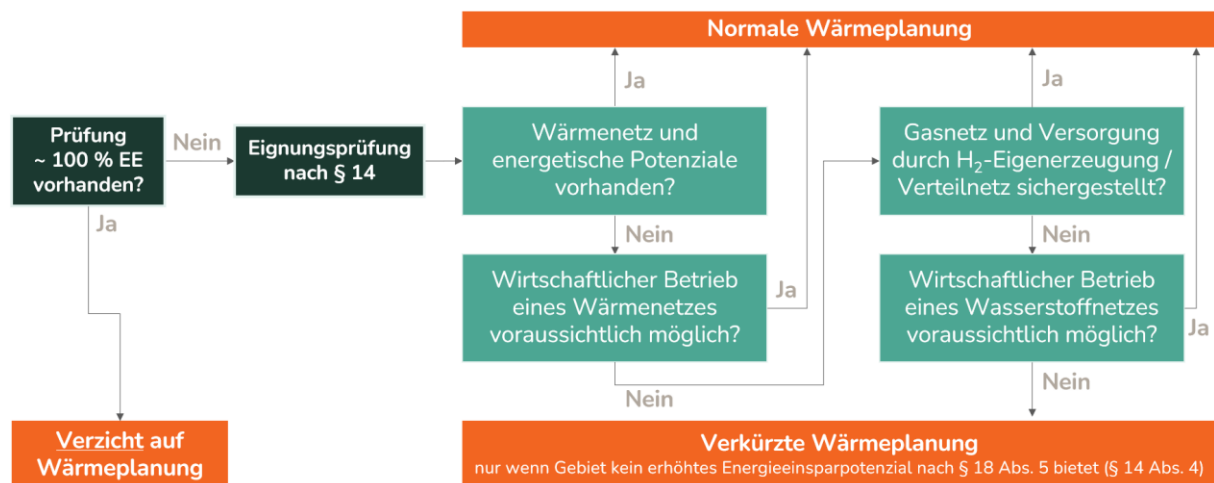


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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 wird in Zusammenarbeit mit der Kommune durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlichen Bebauungen, Baujahren sowie sonstigen Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde. Im nachfolgenden wird der Begriff „Quartier“ für die „beplanten Teilgebiete“ als Synonym für zusammengefasste Straßenzüge verwendet.

Im Rahmen der Eignungsprüfung werden drei Punkte nach WPG § 14 Abs. 2-4 abgehandelt, welche im Folgenden dargestellt werden. Zunächst wird bewertet, ob das betrachtete Quartier nach Absatz 2 keine Wärmenetzeignung aufweist. Als nächstes wird geprüft, ob das Quartier nach Absatz 3 nicht für ein Wasserstoffnetz geeignet ist. Auf Basis der Ergebnisse aus Absatz 2 und 3 werden Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung ausgewiesen.

Dabei handelt es sich um vorläufige Ergebnisse, die keine Rückschlüsse auf die tatsächliche Realisierung eines Wärme- bzw. Wasserstoffnetzes zulassen. Es besteht durch die Einteilung in ein Wärmenetz- oder Wasserstoffnetzgebiet kein Rechtsanspruch auf die Versorgung durch ein Wärme- oder Wasserstoffnetz (§ 18 Abs. 2 WPG).








Bei der Eignungsprüfung nach § 14 WPG handelt es sich um eine Negativprüfung. Hierbei wird das geplante Gebiet auf Hinweise untersucht, die der Eignung für ein Wärme- bzw. Wasserstoffnetz entgegenstehen. Demnach ergibt sich aus fehlender Nichteignung nicht automatisch eine Eignung für ein Wärme- bzw. Wasserstoffnetzgebiet. Die weitere Betrachtung im Rahmen einer regulären Wärmeplanung ist demzufolge erforderlich. Demgegenüber steht die verkürzte Wärmeplanung (nach § 14 Abs. 4), wenn sowohl die Wärmenetz- als auch Wasserstoffnetzeignung nicht gegeben sind. Hieraus ergeben sich Gebiete mit voraussichtlich dezentraler Wärmeversorgung.

Für Gebiete, die nahezu vollständig erneuerbar versorgt werden, entfällt die Pflicht zur Wärmeplanung (§ 14 Abs. 6 WPG). Diese werden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht detailliert betrachtet.

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 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 gesamte Wärmeverbrauch eines Straßenzuges in Relation zur Summe aus Länge der Straße und der Hausanschlussleitungen gesetzt.

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

	0 – 500 kWh/(m*a)
	500 – 750 kWh/(m*a)
	750 – 1.000 kWh/(m*a)
	1.000 – 1.500 kWh/(m*a)
	1.500 – 2.000 kWh/(m*a)
	2.000 – 3.000 kWh/(m*a)
	> 3.000 kWh/(m*a)

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 Leitfadens Wärmeplanung⁷ oft niedriger angesetzt. Durch die erhöhte Trassenlänge 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

⁷ Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH et al., "Leitfaden Wärmeplanung", 2024

heranzieht. Nachfolgend wird in Abbildung 5 die Wärmelinienichte im Gemeindegebiet straßenabschnittsbezogen dargestellt.

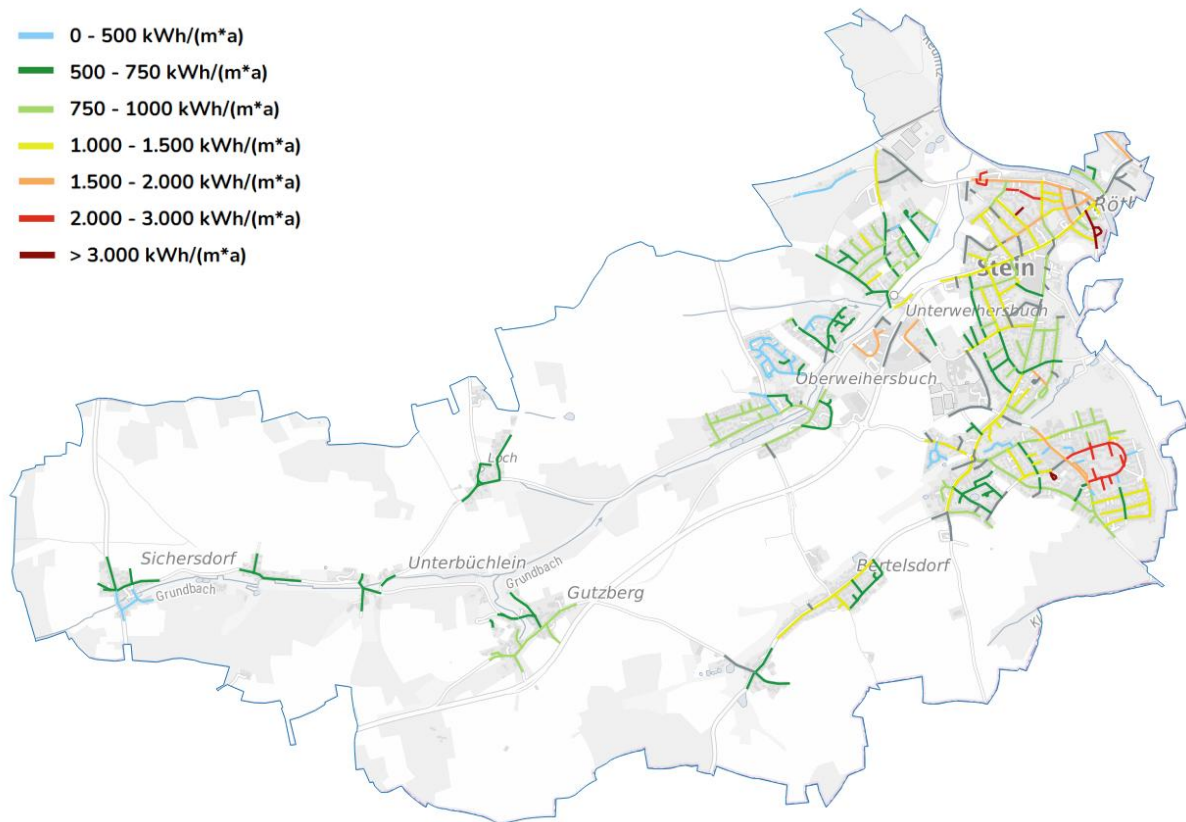


Abbildung 5: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinienichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)
[Quelle: Eigene Abbildung]

4 BESTANDSANALYSE

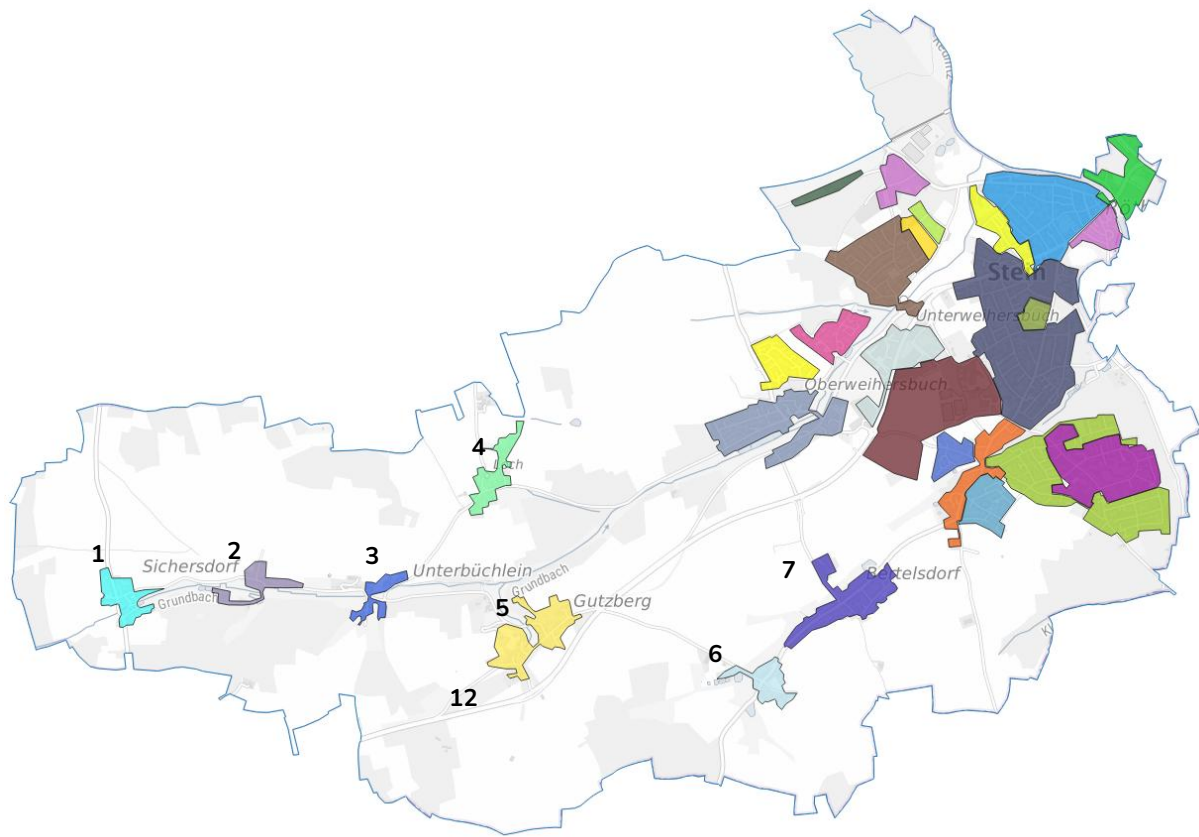
Im nachfolgenden Kapitel werden die einzelnen Arbeitspakete zur Bestandsanalyse beschrieben. Diese gliedern sich unter anderem in die Analyse des Gebäudebestandes, der vorhandenen Infrastrukturen und Wärmeerzeugungsanlagen sowie der Umfrage bei den Gebäudebesitzern.

4.1 Einteilung in Quartiere

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

Als ein wesentlicher Schritt der Wärmeplanung erfolgt zu Beginn eine Einteilung des betrachteten Gebietes in Quartiere. Damit wird die Bewertung eines zusammenhängenden Gebietes auf Basis verschiedener Kriterien und erhobener Daten ermöglicht. Die Einteilung (vgl. Abbildung 6 & 7) wurde in Zusammenarbeit mit der Kommune durchgeführt, wobei sich an Bebauungsplänen, ähnlicher Bebauungsstruktur, Baujahren und sonstigen Strukturen und Gegebenheiten orientiert wurde.

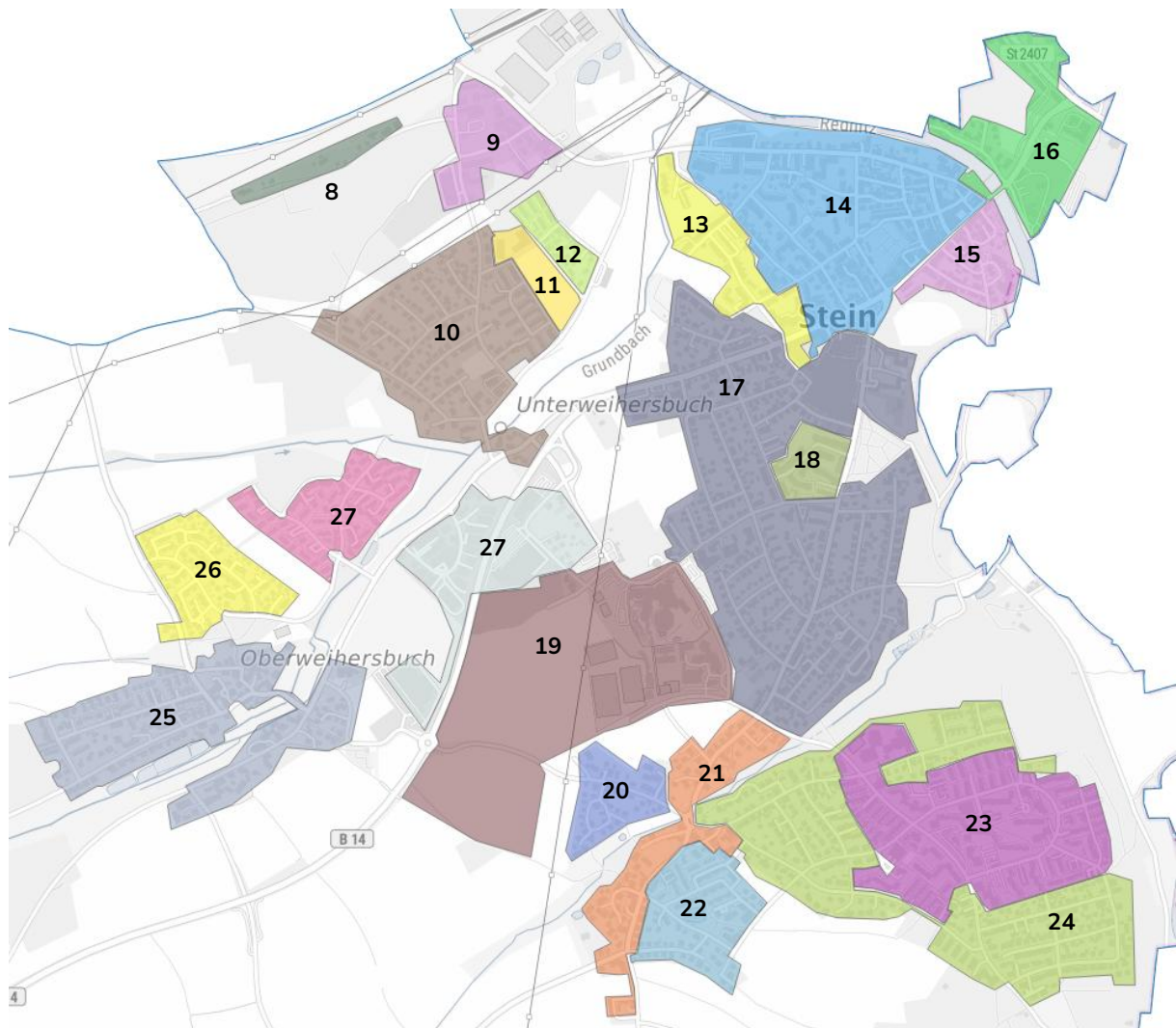
Außer dem Hauptort Stein wurden alle Ortsteile aufgrund ihrer Größe jeweils zu einem Quartier zusammengefasst.



- | | | |
|-----------------|-------------|---------------|
| 1 Sickersdorf | 4 Loch | 7 Bertelsdorf |
| 2 Oberbüchlein | 5 Gutzberg | |
| 3 Unterbüchlein | 6 Eckershof | |

Abbildung 6: Einteilung der Stadt Stein in Quartiere (Ortsteile)

Der Hauptort Stein wurde in folgende Quartiere unterteilt:



8 Steiner Grenze	15 BEW „Gerasmühler Straße“	22 Alt-Deutenbach Ost
9 Unterweihersbuch Gewerbe	16 Faber-Castell & Bahnhofstraße	23 Neu-Deutenbach Wärmenetz
10 Unterweihersbuch West	17 Südliche Altstadt	24 Neu-Deutenbach Rest
11 Unterweihersbuch Neubaugebiet	18 Krügel-Areal	25 Oberweihersbuch Süd
12 Unterweihersbuch Ost	19 Palm Beach, Gymnasium, Quartier Weihersberg	26 Oberweihersbuch Mitte
13 BEW „Netz Nord“	20 Hofäckerweg	27 Oberweihersbuch Nord
14 Nördliche Altstadt	21 Alt-Deutenbach	28 Oberweihersbuch Gewerbe

Abbildung 7: Einteilung der Stadt Stein in Quartiere (Hauptort)

4.2 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand stellt die maßgebliche Datenquelle während der Bestandsanalyse dar. Im Betrachtungsgebiet ist dieser im Wesentlichen städtisch und wohnbaulich geprägt. Nach dem amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS®) befinden sich insgesamt 7.740 Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei 3.030 um Wohngebäude handelt. Stein teilt sich zudem in die folgenden Ortsteile auf: Stein, Sickersdorf, Unterbüchlein, Loch, Gutzberg, Bertelsdorf, Oberweihersbuch, Unterweihersbuch und Deutenbach.

Auf Basis der unter Kapitel 3 definierten Quartiere kann somit eine Bewertung und Darstellung des Gebäudealters dargestellt werden. Dabei werden kommerziell zugekaufte Daten der Nexiga GmbH (©2023 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 8 aufgezeigt. Die Einteilung nach dem Gebäudealter pro Quartier wird im gewichteten Mittel dargestellt.

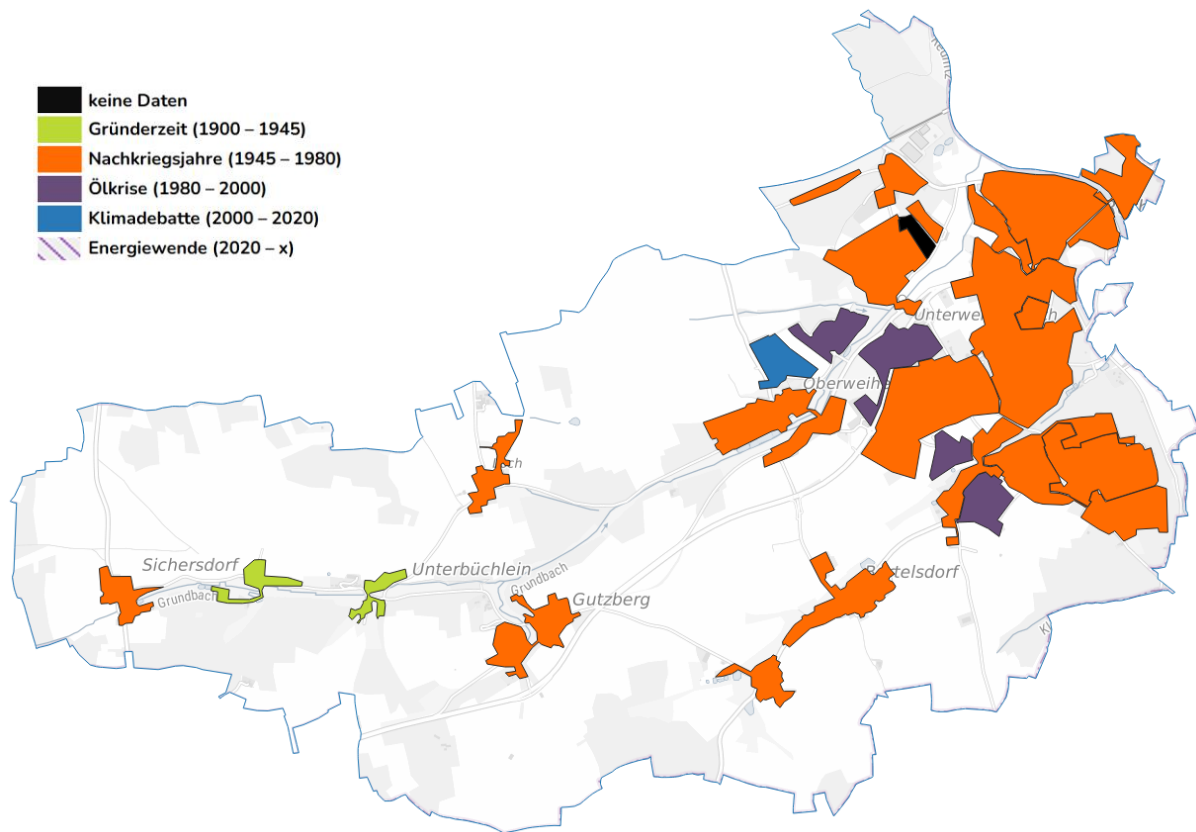


Abbildung 8: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die Mehrheit der Quartiere im Mittel der Nachkriegszeit (1945 – 1980) zugeordnet werden. Da es sich bei der Datengrundlage um zugekaufte Daten handelt und der Beginn der Datengrundlage erst im Jahr 1900 startet, können ältere Gebäude hier nicht berücksichtigt werden. In der Stadt Stein bestehen jedoch deutlich ältere Gebäudebestände, die bis ins 18. Jahrhundert zurückreichen.

Zusätzlich wird in Abbildung 9 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Mehrheit der Quartiere überwiegend Wohngebäude beinhaltet. Dennoch gibt es einige gewerblich geprägte Quartiere, welche überwiegend Nicht-Wohngebäude aufweisen. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

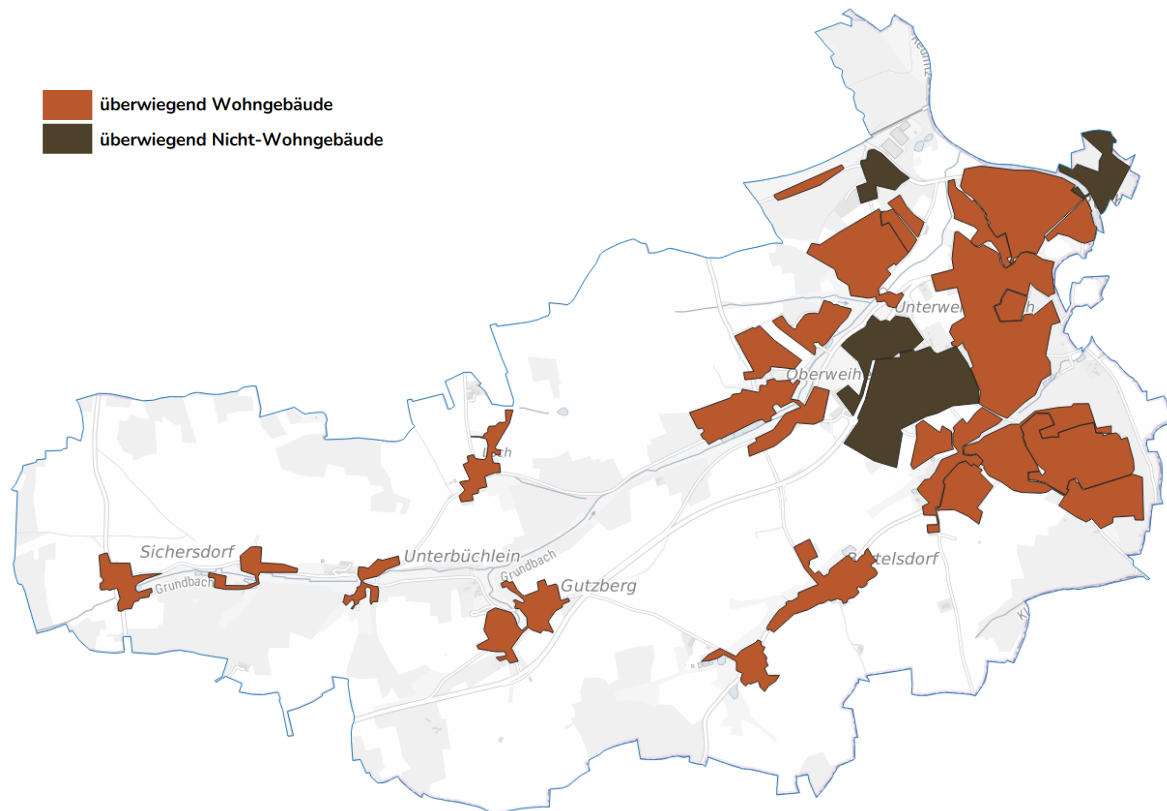


Abbildung 9: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.3 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Schornsteinfeger und des Stromnetzbetreibers wird in Abbildung 10 die Anzahl der dezentralen 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.

Bei dem Blick auf die installierten dezentralen Wärmeerzeuger und Hausübergabestationen im Ist-Stand ist zu sehen, dass mit 34 % und 17 % ein Großteil der Wärmeerzeuger auf Erdgas und Heizöl basiert. Ebenso ist mit 26 % ein großer Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Biomasse zu erkennen. 5 % der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger Strom, 3 % über Strom-Direktheizungen und 2 % über Wärmepumpen (welche ebenso Umweltwärme nutzen). Bei den ausgewiesenen 316 Hausübergabestationen (5 %) handelt es sich um die angeschlossenen Liegenschaften der Bestandswärmenetze (vgl. 4.4). Zu berücksichtigen ist, dass in der nachfolgenden Abbildung 10 teilweise Einzelraumheizungen wie holzbefeuerte Kamine berücksichtigt wurden und sich daraus ein hoher Anteil an fester Biomasse ergibt. Dieser hohe Anteil nimmt jedoch keinen Einfluss auf den Wärmeverbrauch nach Energieträgern, welcher in Abbildung 24 dargestellt wird.

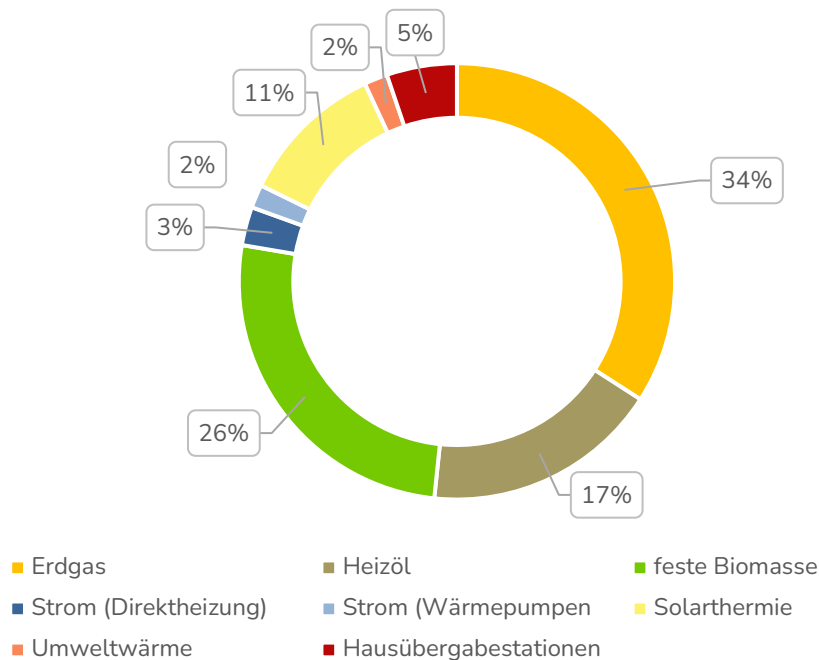


Abbildung 10: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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 Energie- und 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. Die Daten stammen dabei vom Netzbetreiber Stadtwerke Stein. Dabei liegen Informationen über die Anzahl der Stromheizanlagen und des entsprechenden Stromverbrauchs vor. Verschnitten mit dem Datensatz aus den Kehrbüchern werden diese Daten ebenso zur Erstellung der Energie- und Treibhausgasbilanz verwendet.

Geothermale Heizungen

Geothermische Heizsysteme nutzen die thermische 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. Ein Wärmeträgermittel, meist ein Wasser-Glykol-Gemisch, befördert die Wärme aus dem Erdreich zu einer Wärmepumpe. Beide Systeme zeichnen sich durch hohe Effizienz, geringe CO₂-Emissionen und langfristige Wirtschaftlichkeit aus, erfordern jedoch detaillierte geologische Untersuchungen sowie behördliche Genehmigungen zur Installation.

Die bestehenden geothermischen Heizungsanlagen im Gemeindegebiet sind in folgender Abbildung 11 dargestellt. Über das Stadtgebiet verteilt liegen vier Erdwärmesondenanlagen vor. Grundwasserwärmepumpen sind nicht vorhanden.

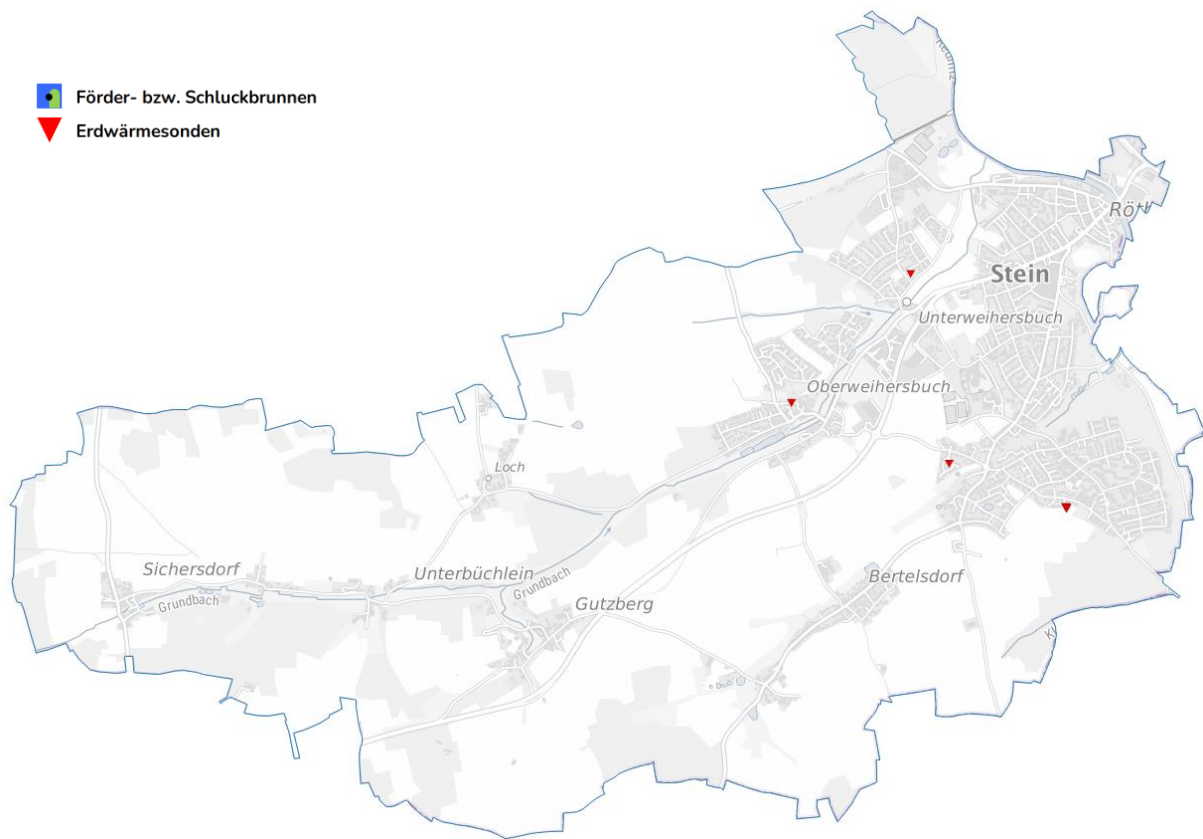


Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

4.4 Wärme- Gebäudenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnten insgesamt drei bestehende Wärmenetze identifiziert werden. Im Ortsteil Deutenbach befindet sich ein wassergeführtes Bestandswärmenetz. Das Wärmenetz ging mit der Fertigstellung des Quartieres (Bebauungsplan von 1976) durch die Stadtwerke Stein in Betrieb. 2022 erfolgte eine Erneuerung des Wärmeerzeugerparcs mittels eines iKWK-Systems. Hierbei wurden zusätzlich zu den drei bestehenden Erdgaskesseln ein Erdgas-BHKW, eine Luft-Wärmepumpe sowie ein Power-to-heat-Kessel für die Spitzenlasten errichtet. Das Wärmenetz mit einer Länge von insgesamt 5.380 m versorgt alle Gebäude im entsprechend definierten Quartier „Wärmenetz Deutenbach“ (vgl. Abbildung 12) mit einer Wärmeerzeugung von ca. 14,9 GWh . Das Wärmenetz und die Standorte der zugehörigen Heizzentralen sind in Abbildung 12 dargestellt.



Abbildung 12: Wärmenetze Deutenbach (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)



Abbildung 14: Wärmenetz Reihenhaussiedlung Unterweihersbuch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.5 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von den Stadtwerken Stein betrieben. Insgesamt erstreckt dieses sich über eine Gesamtlänge von etwa 42 km. Neben dem Stadtgebiet von Stein sind die Ortsteile Deutenbach und Unter- sowie Oberweihersbuch erschlossen. (vgl. Abbildung 15). Die ländlich gelegenen Quartiere verfügen über kein Gasnetz. Insgesamt befinden sich im geplanten Gebiet 1.579 Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz.

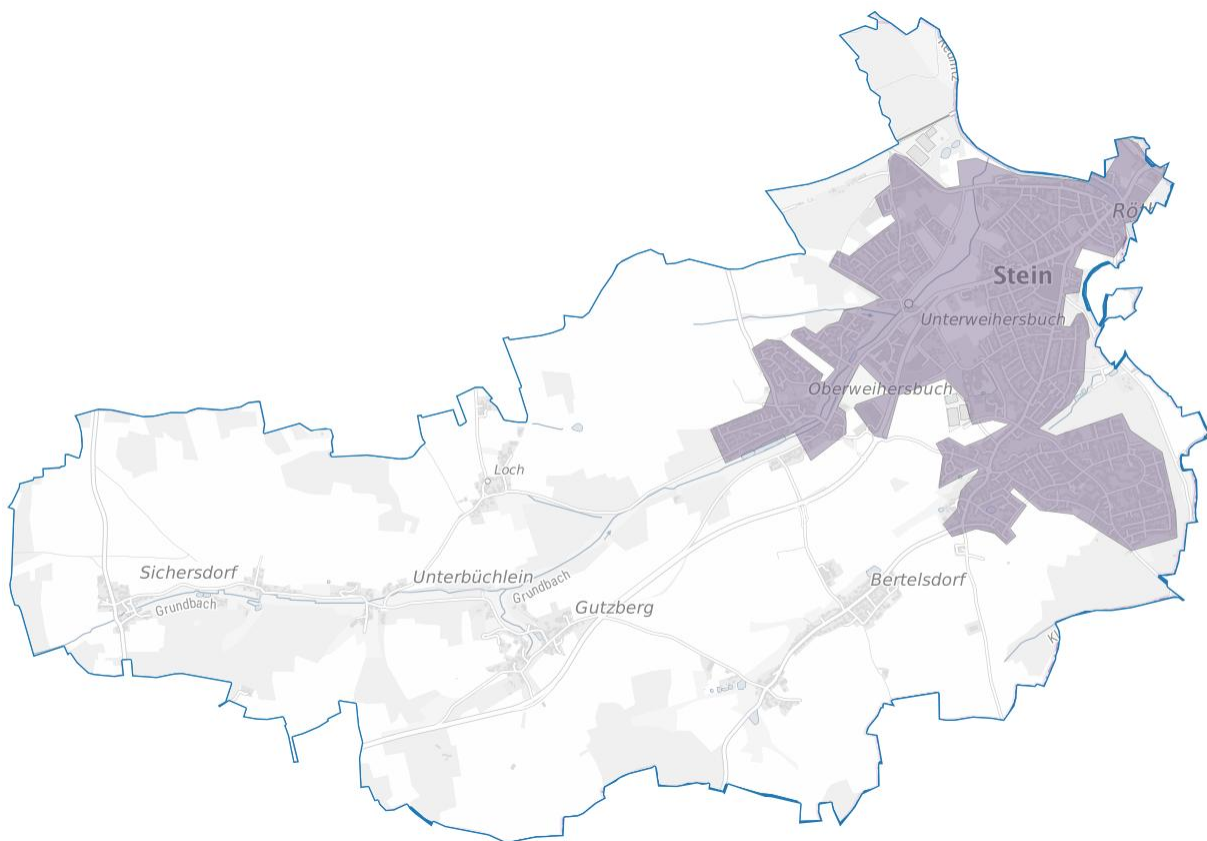


Abbildung 15: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Im Ist-Stand wird das Gasnetz vollständig mit H-Gas betrieben. Im Folgenden wird dabei Erdgas statt H-Gas analog zu der nach WPG definierten Gasnetzart „Methan“ verwendet.

Der gesamte Gasverbrauch belief sich basierend auf Daten der Stadtwerke Stein im Jahr 2023 auf 98,8 GWh.

Zum Fortbestand des Gasnetzes läuft aktuell beim vorgelagerten Netzbetreiber N-ERGIE ein Gasnetztransformationsplan. Die N-ERGIE plant, ab dem Jahr 2026 das Verfahren KANU 2.0 für die Abschreibung ihrer Gasnetzinfrastruktur anzuwenden. KANU 2.0 (Kapitalnutzung 2.0)

ist ein regulatorisch anerkanntes Abschreibungsmodell, das eine an der erwarteten Nutzungsdauer orientierte, beschleunigte Abschreibung von Infrastrukturanlagen ermöglicht, insbesondere vor dem Hintergrund energiepolitischer Transformationsprozesse. Die Stadtwerke Stein als nachgelagerter Netzbetreiber der N-ERGIE beabsichtigen, dieses Verfahren ab dem Jahr 2027 ebenfalls auf ihre Gasnetze anzuwenden. **Vor diesem Hintergrund ist vorgesehen, das Gasnetz bis zum Jahr 2045 vollständig abzuschreiben und gemäß der aktuellen Planung anschließend außer Betrieb zu nehmen.**

4.6 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 Stadt Stein ist in Abbildung 16 dargestellt.

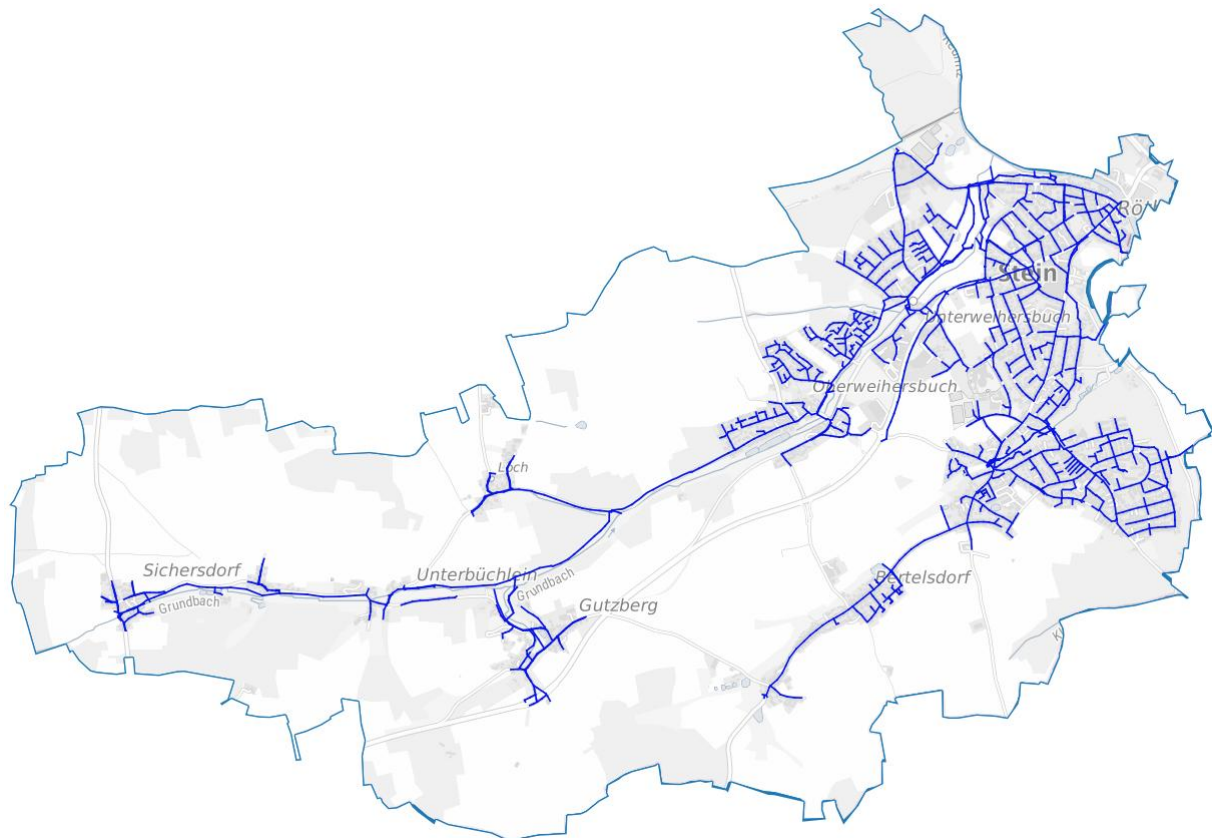


Abbildung 16: Abwassernetz der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.7 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 17) 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 2045 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 in der Regel ein vorhandenes Gasnetz sowie ausreichender Bedarf 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 17 der aktuelle Planungsstand⁸ zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

⁸ FNB Gas, "Wasserstoff Kernnetz", 2024



Abbildung 17: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 18 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.

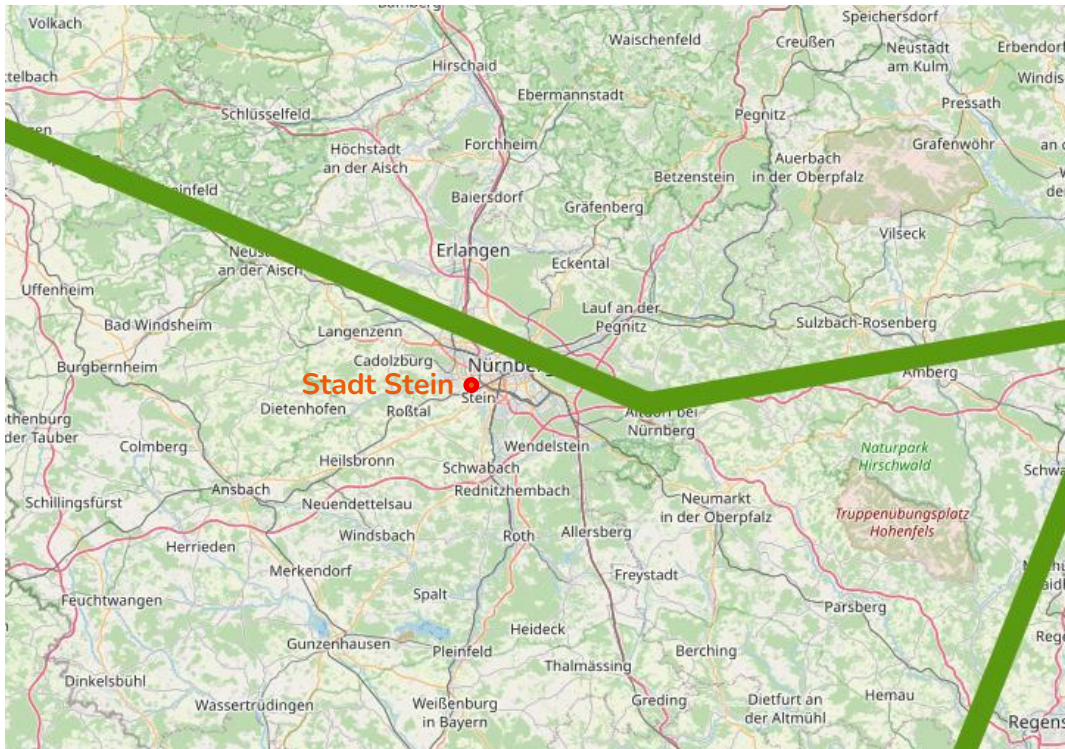


Abbildung 18: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Stadt Stein [Quelle: FNB Gas 2024]

Die Stadt Stein in direkter räumlicher Nähe zu einer geplanten Umstellungsleitung durch Nürnberg, welche bis Ende 2032 von Erdgas auf Wasserstoff umgestellt werden soll. Konkrete Pläne zur Umstellung des Verteilnetzes vom vorgelagerten Netzbetreiber N-ERGIE Netz GmbH sind bisher nicht bekannt. Aus diesem Grund ist zum aktuellen Zeitpunkt keine Aussage darüber möglich, ob und wann Wasserstoff aus dem Kernnetz in das Verteilnetz der Stadtwerke Stein gespeist werden soll.

Mit der Faber-Castell AG ist ein Industriebetrieb in Stein ansässig, der nach eigener Aussage und zum aktuellen Stand auch langfristig auf gasförmige Energieträger zur Prozesswärmeerzeugung angewiesen ist. Dieser könnte bei Bedarf aber auch direkt vom vorgelagerten Netzbetreiber N-ERGIE versorgt werden.

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 dekarbonisierenden Industriezweigen (sogenannte hard-to-abate industries) priorisiert werden. Hierzu zählen unter anderem 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 hohen Transportdistanz zu anderen möglichen 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-Gasverteilstetze 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 CO₂-Kosten.

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

Hinweise:

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

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

1. Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung
2. Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung
3. Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes
4. Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort
5. Vorhandene Pläne für die lokale H₂-Erzeugung
6. Bestehende H₂-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
7. Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
8. Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
9. H₂-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)

Bewertungsfaktor	Bewertung		
	eher geeignet	neutral	eher ungeeignet
Abstand des Verteilnetzes zur Fernleitung [km]	●		
Zeitraum der Verfügbarkeit einer Fernleitung	●		
Umrüstbarkeit des örtlichen Verteilnetzes		●	
Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort	●		
Vorhandene Pläne für lokale H ₂ Erzeugung			●
Bestehende H ₂ -Entwicklungsvorhaben (Reallabore, hyland etc.)			●
Zusätzliche EE-Potenziale >30 MW inst. Leistung			●
Wasserstoffpreis [€/MWh]		●	
H ₂ -Art (grau,blau,grün) zur THG-Minderung	●		

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Stein hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Stein ist ambivalent. Die geringe Entfernung zum künftigen Kernnetz sowie das Vorhandensein eines Industrieunternehmens mit Prozessgaseinsatz erhöht die Wahrscheinlichkeit für eine zeitnahe Versorgung über den Top-down-Ansatz. Die geringen erneuerbaren Energiepotenziale sprechen gegen den dezentralen Bottom-Up-Ansatz.

Es ist in diesem Kontext zu erwähnen, dass bei einem Anschluss an das Wasserstoff-Kernnetz eine Versorgung von schwer zu elektrifizierenden Industrieprozessen priorisiert werden

würde. Zur Versorgung von Gas-Bestandskunden müsste dann die Umstellbarkeit der Leitungen, Armaturen und Messeinrichtungen geprüft werden. Die Anpassung der Infrastruktur würde dann zu erhöhten Netznutzungsentgelten führen.

Für die Stadt Stein wurde zusammen mit der planungsverantwortlichen Stelle beschlossen, sich auf die Erschließung in Frage kommender Stadtteile durch Wärmenetze zu fokussieren.

Aufgrund der geplanten Abschreibung und Stilllegung des Gasnetzes des vorgelagerten (N-ERGIE) als auch des nachgelagerten Netzbetreibers (Stadtwerke Stein) bis 2045 ist eine Versorgung mit Wasserstoff in Stein nahezu ausgeschlossen.

4.8 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:

- Privathaushalte (siehe Abschnitt 4.10)
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 4.9)

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 Wärmeverbrauch über Berechnungsmodelle abgeschätzt, sodass der Betrachtung ein gebäudescharfes Wärmekataster zugrunde liegt.

Zur ersten Einordnung des Wärmeverbrauchs wird die Wärmedichte der definierten Quartiere in MWh/ha berechnet (siehe Abbildung 19).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Die Stadt Stein weist in zentralen und dicht bebauten Gebieten eine hohe Eignung für ein Wärmenetz auf, insbesondere in der nördlichen Altstadt, im bereits mit einem Wärmenetz erschlossenen Quartier „Deutenbach Wärmenetz“ und dem Quartier „Palm Beach, Gymnasium, Quartier Weiherberg“. Für die weiteren Quartiere des Hauptortes und den Ortsteil „Bertelsdorf“ werden Niedertemperaturnetze im Bestand empfohlen.

Für die außenliegenden Ortsteile wird kein technisches Potenzial für Wärmenetze attestiert.

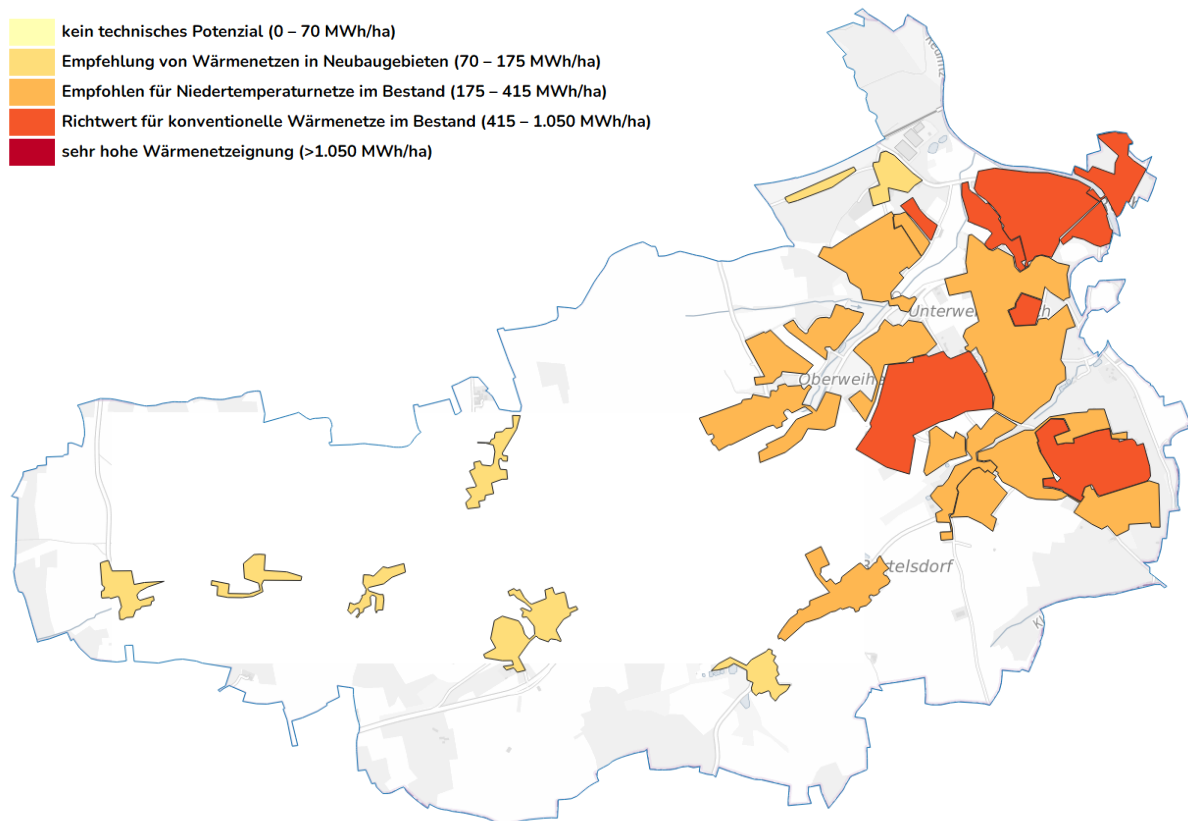


Abbildung 19: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmeverbrauch als Heatmap betrachtet wird (Abbildung 20). Je wärmer die Farbgebung, desto höher ist der Wärmeverbrauch an dieser Stelle. Hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich der Altstadt, Neu-Deutenbachs und der großen Betriebe hohe Wärmeverbräuche in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

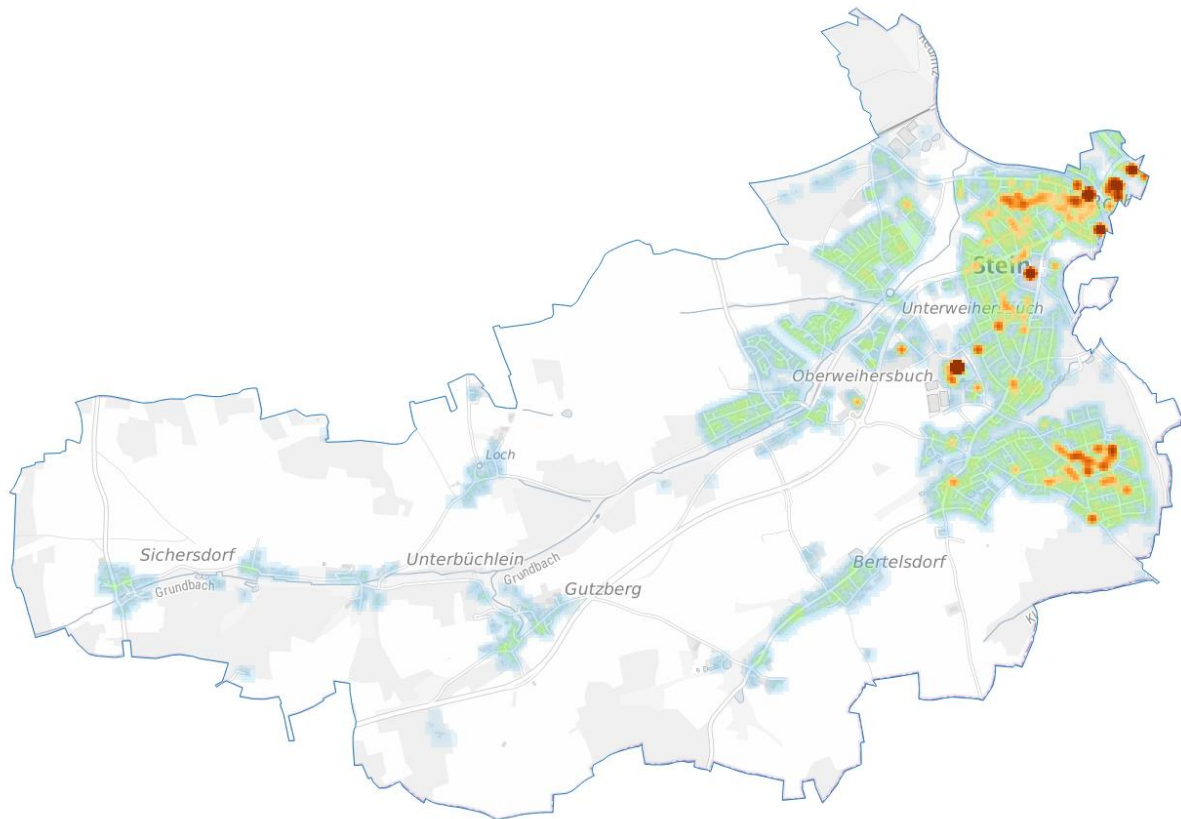


Abbildung 20: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Stadt Stein wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von 91,2 % über die fossilen Energieträger Erdgas und Heizöl gedeckt (vgl. Abbildung 21). Daneben hat die feste Biomasse einen Anteil von insgesamt 5 %. Der übrige Wärmeverbrauch wird über die Energieträger Strom mit 0,9 % und Umweltwärme mit einem Anteil von 0,7 % gedeckt. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

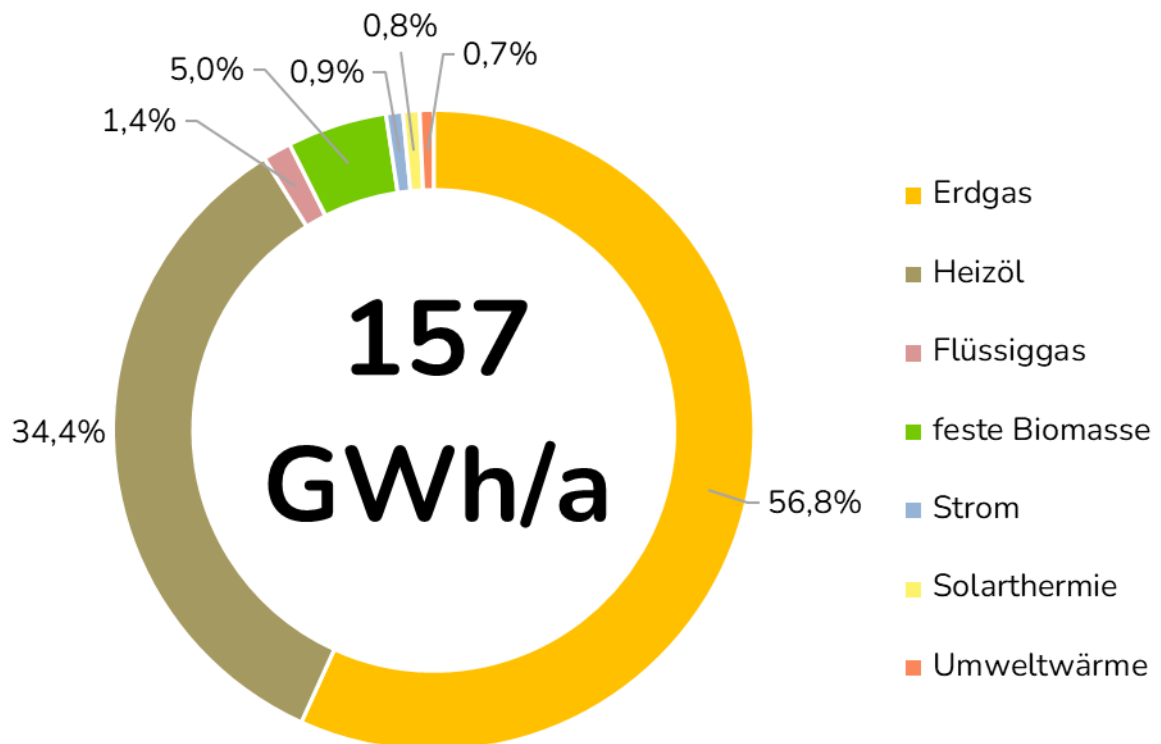


Abbildung 21: Endenergie im Wärmesektor

4.9 Industrie und Gewerbe

Da Unternehmen je nach Betrieb und Branche sehr unterschiedlichen Nutzungen unterliegen, ist für eine genaue Betrachtung und Abbildung der Ist-Situation eine gesonderte Datenerhebung notwendig. Im Zuge dessen wurde durch die Kommune eine Befragung der Unternehmen durchgeführt, sodass spezifische Aussagen zur aktuellen Wärmeerzeugungsstruktur und zum Prozesswärme- und Stromverbrauch getroffen werden können. In Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle wurden dabei die zu befragenden Akteure festgelegt. Es konnte eine Rückmeldung von den 2 großen ansässigen Unternehmen „Faber-Castell AG“ (1) und dem „Kristall Palm Beach Kur- & Freizeitbad“ (2) erwirkt werden. In nachfolgender Abbildung 22 werden die Standorte dargestellt.

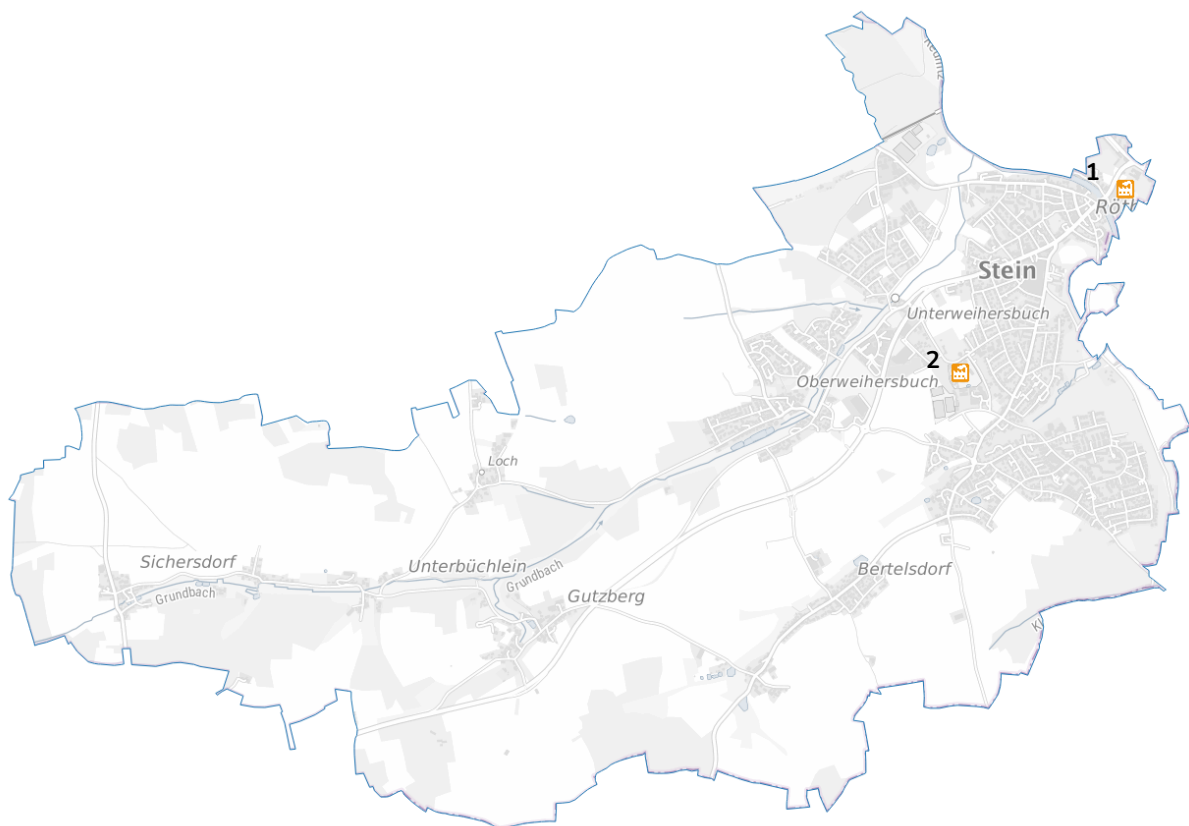


Abbildung 22: Großverbraucher - Gewerbe/Industrie (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.10 Umfrage

Als Teil der Akteursbeteiligung, insbesondere der Öffentlichkeitsbeteiligung und zur Nachschärfung der Datengrundlage wurde eine Befragung der Gebäudeeigentümer im gesamten Stadtgebiet durchgeführt. Mit dem Fokus auf die Gebäudeeigentümer der Fokus- und Transformationsgebiete (siehe 6.3.4) wurden diese durch die Stadt Stein aktiv angeschrieben. Dabei wurde unter anderem der aktuelle Wärmeerzeuger und Wärmeverbrauch sowie ein grundsätzliches Anschlussinteresse an ein Wärmenetz abgefragt. Das Ziel der Umfrage lag einerseits in der Schärfung der Datengrundlage, der Generierung neuer Informationen und Erkenntnisse bezüglich des Anschlussinteresses sowie einer Form der Bürgerbeteiligung, da über ein Freitextfeld die Bürger auch weitere Informationen und Einschätzungen abgeben konnten. Ebenso konnte über die erhobenen Daten zum Brennstoff- oder Stromverbrauch der Wärmeverbrauch im Einzelnen konkretisiert werden.

Von den 4.485 verschickten Umfragen der Stadt Stein konnte eine Rückmeldung zu 1.133 Wohngebäuden erreicht werden. Dies entspricht einer Rückmeldequote von circa 25 %. Darunter befinden sich alle Anschlussnehmer an ein Wärmenetz der Stadtwerke Stein, die pauschal in die Rückmelder aufgenommen wurden, da der derzeitige Wärmebedarf bereits bekannt ist. Die Ergebnisse der beantworteten Fragebögen sind in folgender Abbildung 23 dargestellt.

Die Liegenschaften der Stadt Stein wurden aufgrund ambitionierter Ziele pauschal mit einem positiven Anschlussinteresse gekennzeichnet. Die Stadt Stein kommt damit seiner Vorbildfunktion als Wärmenetznutzer nach.

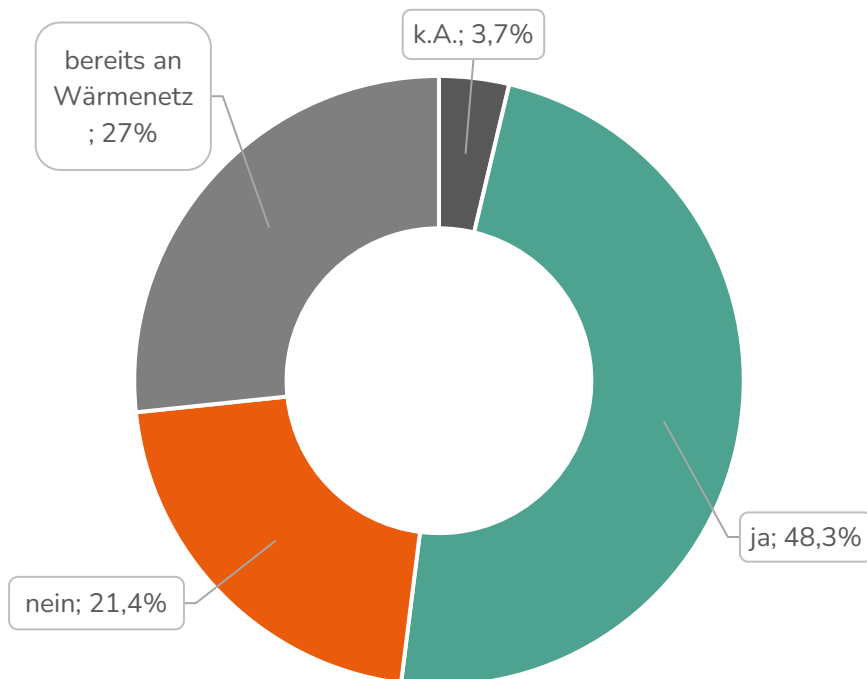


Abbildung 23: Ergebnisse der Umfrage zum Anschlussinteresse an Wärmenetz

Bevor die Ergebnisse eingeordnet werden können, muss die Rückmeldequote kritisch betrachtet werden. Mit einer Rückmeldequote von 25 % liegt eine solide und aussagekräftige Datengrundlage vor. Dennoch lassen sich daraus keine verbindlichen Rückschlüsse auf das tatsächliche Umsetzungsverhalten ziehen. Für detaillierte Planungen sind eventuell weitere Umfragen als Datengrundlage notwendig.

Rund 50 % der Rückmelder gaben ein grundsätzliches Interesse am Anschluss an ein Wärmenetz an. Rund 21 % der Befragten gaben an, nicht an einem Wärmenetzanschluss interessiert zu sein. Als Gründe gegen ein Anschlussinteresse wurde zum Beispiel das fortgeschrittene Alter des Gebäudeeigentümers genannt. Rund 27 % sind bereits an eines der bestehenden Wärmenetze angeschlossen.

Im Rahmen der Umfrage wurde neben den gezeigten Fragestellungen auch erhoben, wie hoch der derzeitige Wärmeverbrauch der Befragten ist. Dort wo Realverbräuche aus der Umfrage gemeldet worden sind, wurden diese im Wärmekataster korrigiert.

4.11 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.

Nachfolgend werden die Zwischenergebnisse der Bestandsanalyse dargestellt.

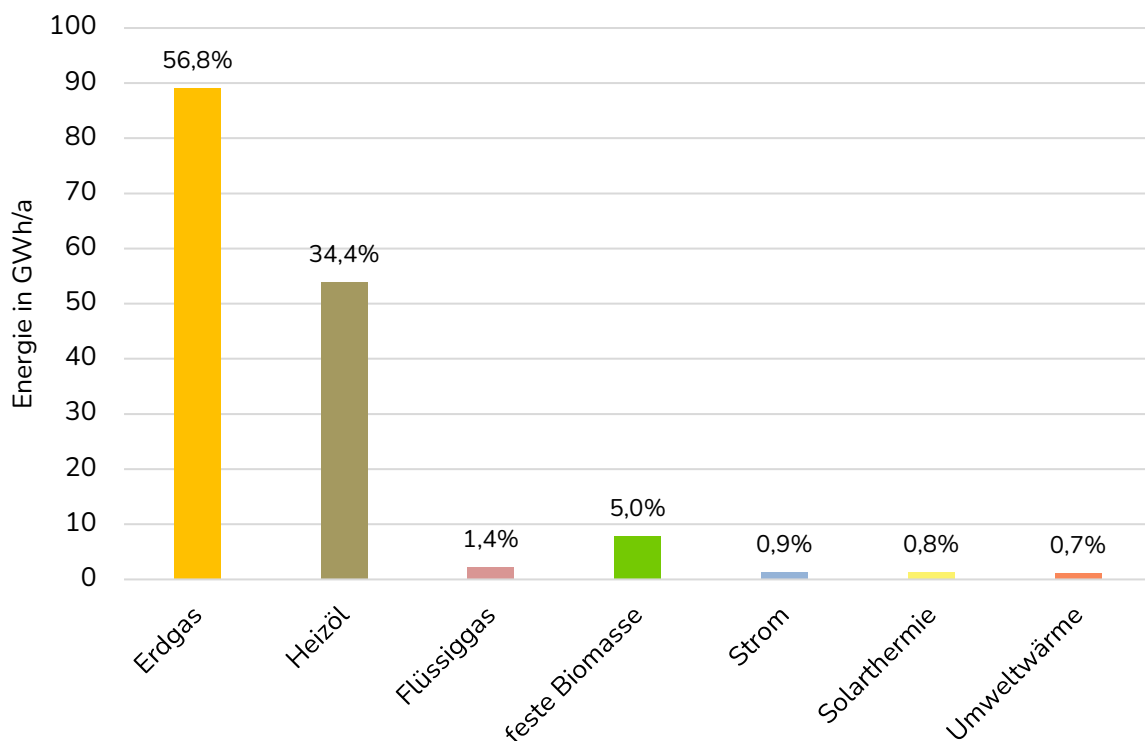


Abbildung 24: Wärmeverbrauch nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf ca. 157 GWh/a im Ist-Stand. Hier sind die Netzverluste der bestehenden Wärme- und Gebäudenetze integriert. Dabei werden ca. 57 % über den Energieträger Erdgas, 34 % über Heizöl und 1,4 % über Flüssiggas erzeugt. Somit werden über 92 % der Wärmeendenergie über fossile Energieträger gedeckt. 5 % der jährlich benötigten Wärme wird mittels Biomasse bereitgestellt. Der Anteil des Energieträgers Strom beläuft sich auf 0,9 %. Durch die Nutzung von Umweltwärme können 0,7 % der Wärmeerzeugung abgedeckt werden und Solarthermie macht ca. 0,8 % aus.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträgern kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 25). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz⁹ entnommen. In Summe werden im Gemeindegebiet jährlich 39.500 t Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung verursacht. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit 98-prozentigem Anteil fast ausschließlich auf die fossilen Energieträger Erdgas, Heizöl und Flüssiggas zurückzuführen sind.

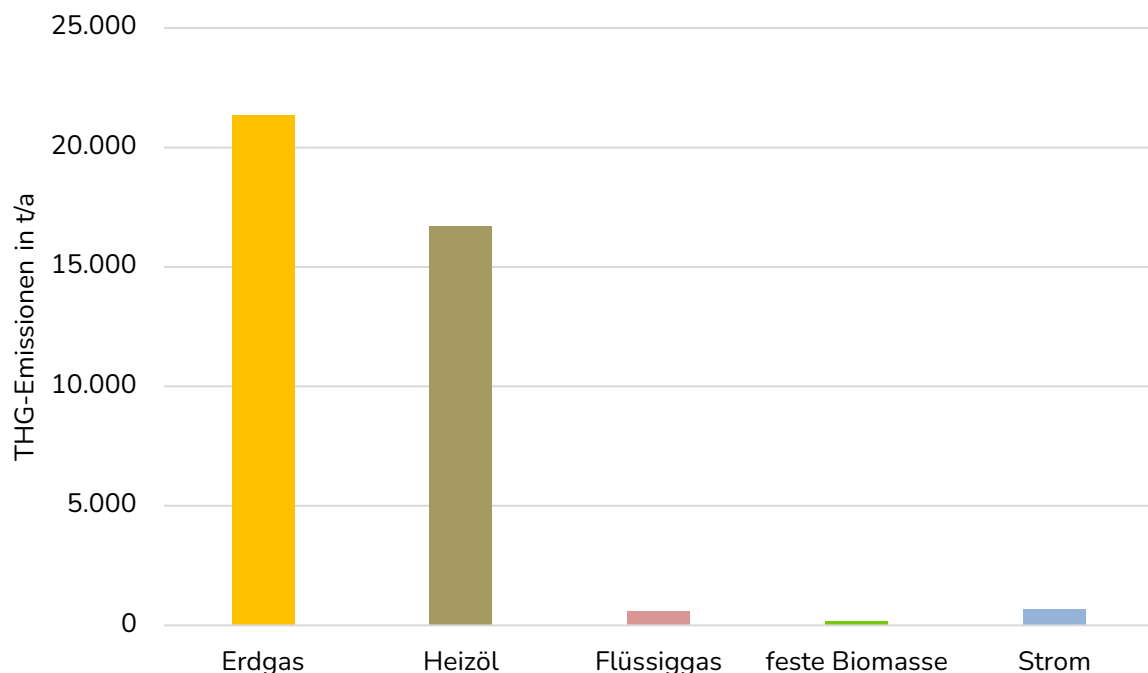


Abbildung 25: Treibhausgasemissionen nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

⁹ Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 08. August 2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. I. Nr. 280), Anlage 9

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 26). Dabei ist zu erwähnen, dass die in Abbildung 24 berücksichtigten Wärmeverluste durch die bestehenden Wärmeverteilnetze in folgender Abbildung 26 nicht berücksichtigt wurden, da die Wärmeverluste den Sektoren nicht klar zugeordnet werden können. Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit 70,2 % im Sektor Wohngebäude an. Der Wärmeverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie nimmt anteilig 28,5 % des jährlichen Verbrauchs ein. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 1,3 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche genannt werden, die in Gebäuden anfallen, die auf Grundlage des amtlichen Liegenschaftskatasterinformationssystems (ALKIS) keiner Gebäudeart zugeordnet werden können.

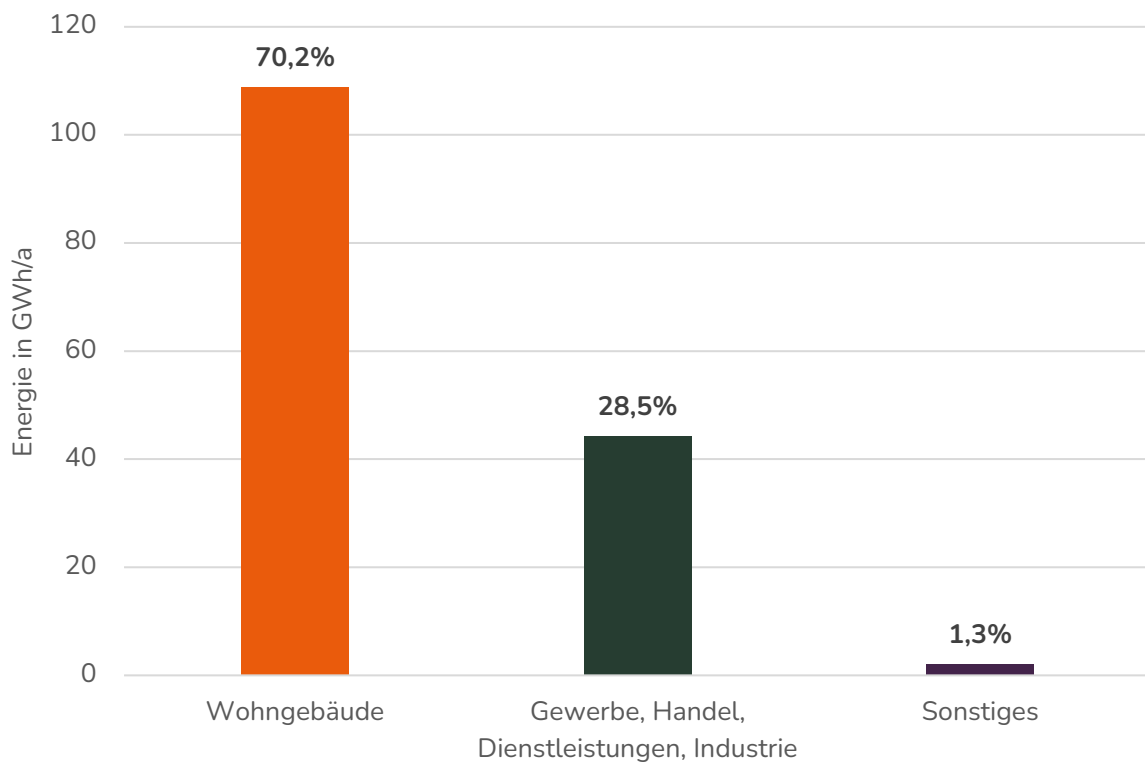


Abbildung 26: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand 7 % auf Basis erneuerbarer Energien gedeckt, was unter dem deutschen Durchschnitt (18,1 %) ¹⁰ liegt. Dabei nimmt die Biomasse als Energieträger den überwiegenden Anteil mit 5,0 % ein. Der erneuerbare Anteil strombasierter Heizungen nimmt 0,5 % und die Umweltwärme 0,7 % des gesamten jährlichen Wärmeverbrauchs ein. Zur Ermittlung des erneuerbaren Stromanteils wurde der EE-Anteil am bundesweiten Stromverbrauch des Jahres 2024 verwendet, welcher nach der Bundesnetzagentur bei 59 % liegt.

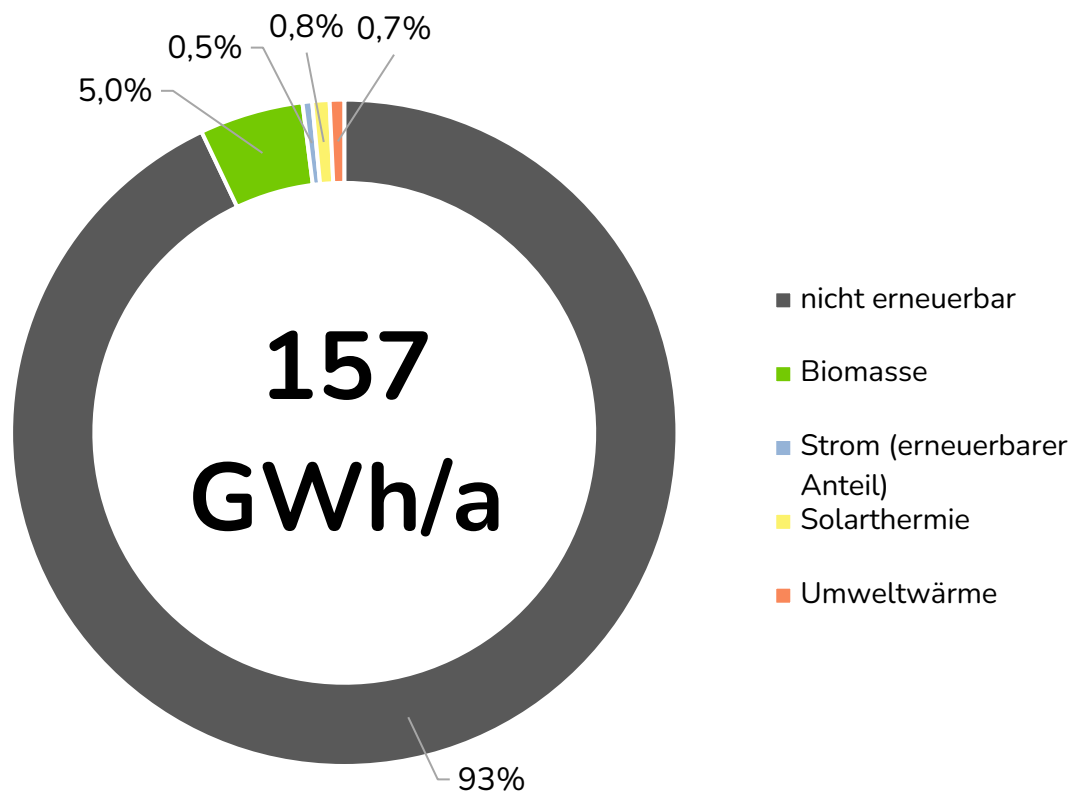


Abbildung 27: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am gesamten Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der jährliche Endenergieverbrauch von 16,42 GWh/a, welcher über leitungsgebundene Wärme abgedeckt ist, wird in Abbildung 28 differenziert nach Energieträgern dargestellt.

¹⁰ BMWK nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat). "Erneuerbare Energien in Deutschland - Das Wichtigste im Jahr 2024 auf einen Blick", 2025

Dabei wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil von 85 % Erdgas als Energieträger herangezogen. Weiter werden auch über die Wärmepumpe im Wärmenetz Deutenbach Strom mit einem Anteil von 5 % und Umweltwärme mit einem Anteil von 10 % eingesetzt.

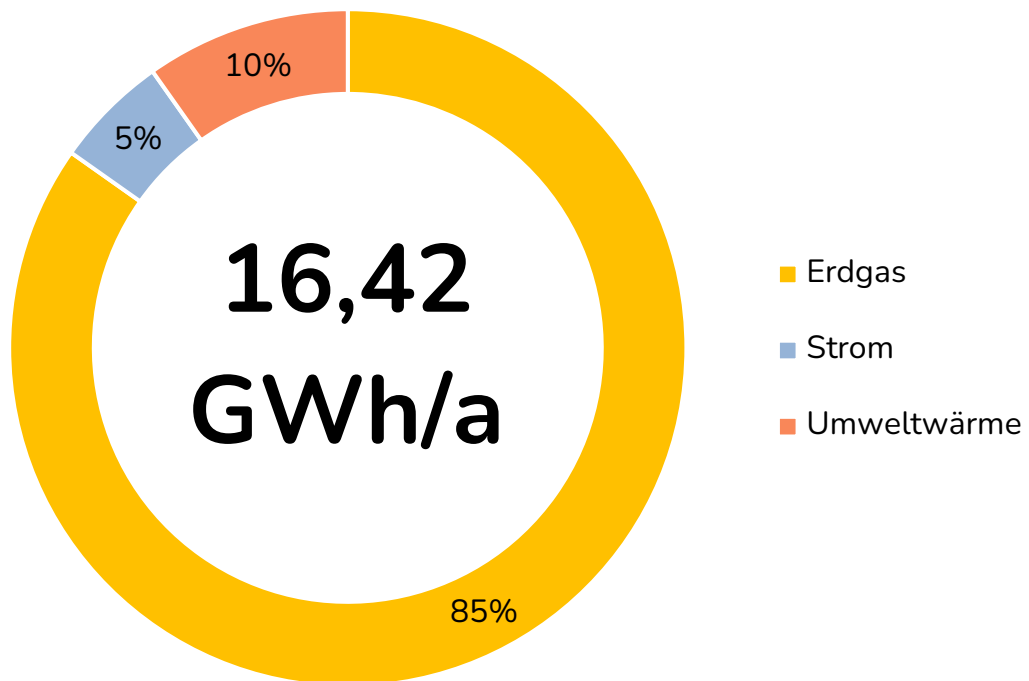


Abbildung 28: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der zugehörige Anteil an erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme an leitungsgebundener Wärme werden in Abbildung 29 dargestellt. Zum aktuellen Zeitpunkt ist die leitungsgebundene Wärmeversorgung lediglich zu 15 % erneuerbar aufgrund des hohen Anteils an Erdgas in der aktuellen Versorgungsstruktur.

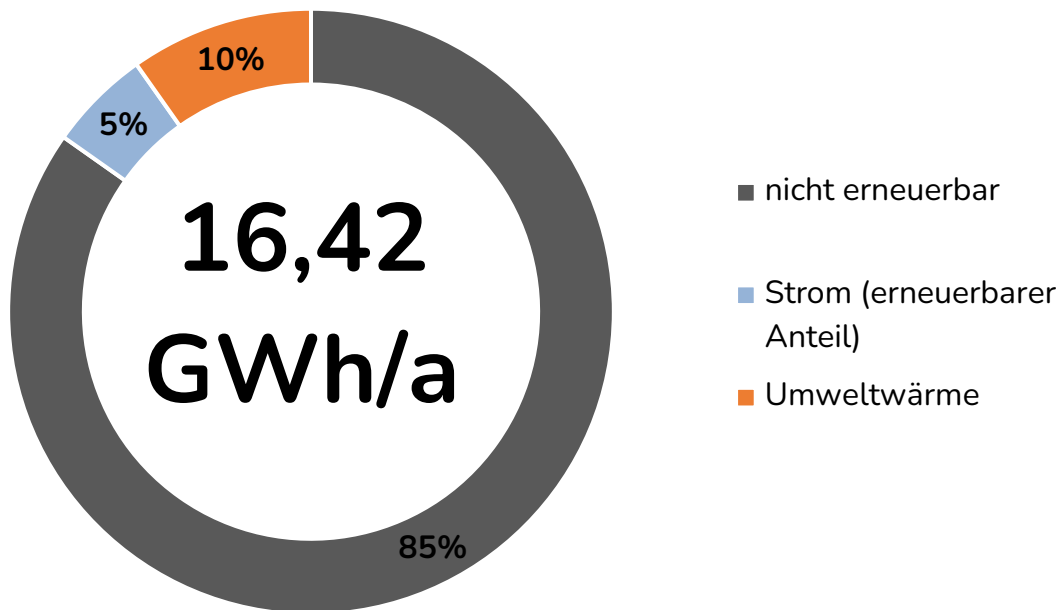


Abbildung 29: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am jährlichen Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

5 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 Energieeinsparpotenziale 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.

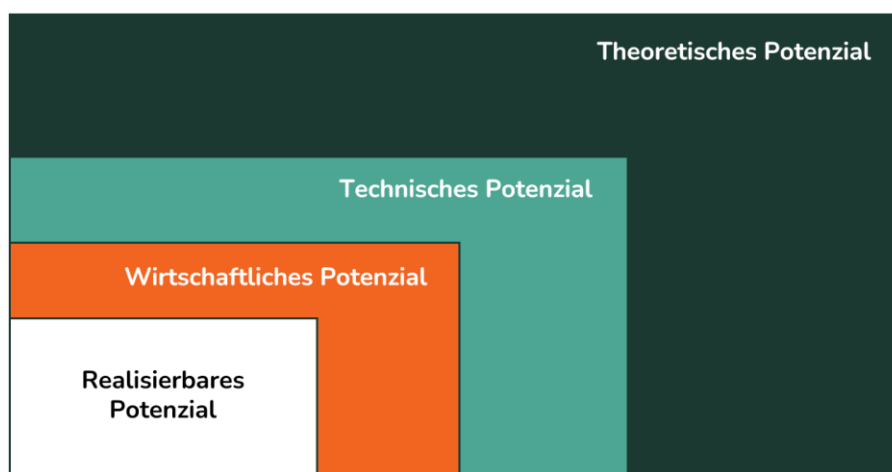


Abbildung 30: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 ein physikalisch abgeleitetes Maximum aufgefasst werden, da aufgrund verschiedener Restriktionen in der Regel nur ein deutlich geringerer Teil nutzbar ist.

Das technische Potenzial

Das technische Potenzial umfasst den Teil des theoretischen Potenzials, der unter den gegebenen Energieumwandlungstechnologien und unter Beachtung der aktuellen gesetzlichen Rahmenbedingungen erschlossen werden kann. Im Gegensatz zum theoretischen Potenzial

ist das technische Potenzial veränderlich (z. B. durch Neu- und Weiterentwicklungen) und vom aktuellen Stand der Technik abhängig.

Das wirtschaftliche Potenzial

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

Das realisierbare Potenzial

Unter dem realisierbaren 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.

5.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen

Neben der danach folgenden Potenzialabschätzung zur Erzeugung erneuerbarer Energien erfolgt zunächst die Prognose der zukünftigen Wärmeverbrauchsentwicklung auf Basis eines gebäudescharfen Sanierungskatasters. Dadurch kann die Reduktion des künftig benötigten Wärmeverbrauchs infolge von Sanierungsmaßnahmen am Gebäudebestand berücksichtigt werden. Für Wohngebäude wird nach Abstimmung mit den Akteuren die Berechnung mit der Maßgabe einer ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 1,5 % pro Jahr durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/m² erreicht werden. Der aktuelle jährliche spezifische Wärmeverbrauch für Wohngebäude liegt derzeit bei ca. 107 kWh/m², während er bei den beheizten Nicht-Wohngebäuden bei ca. 150 kWh/m² liegt. Bis zum Jahr 2045 kann damit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs ohne Netzverluste¹¹ von derzeit 155 GWh ohne Wärmenetzverluste um 16 % auf 130,6 GWh erreicht werden, was einer Einsparung von 24,4 GWh entspricht.

¹¹ Bei der Summe des Wärmeverbrauchs von 256,8 GWh handelt es sich nur um den Verbrauch der Gebäude ohne die Berücksichtigung von Netzverlusten, welche aber unter 4.10 berücksichtigt werden.

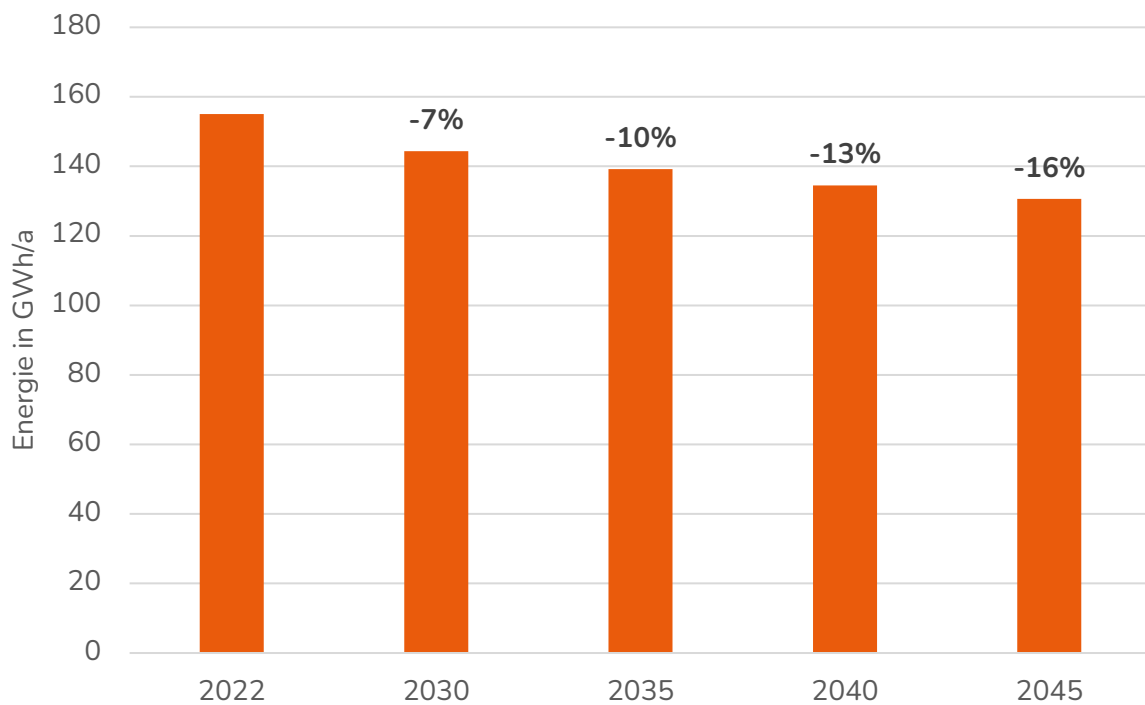


Abbildung 31: Einsparpotenzial durch Sanierungen

Die hier angesetzte Sanierungsrate und Sanierungstiefe liegen deutlich über dem aktuellen Bundesdurchschnitt im Jahr 2024 von ca. 0,69 %¹². Zur Steigerung der Sanierungsquote in Richtung der 1,5 % sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten¹³, 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.

¹² Gebäude Energieberater, "Energetische Sanierungen bleiben auf geringem Niveau", 2024

¹³ Durch die wiederaufgelegte Förderung mit dem Programm KfW 432 wurde Ende 2025 eine attraktive Fördermöglichkeit für Kommunen mit bis zu 90% Förderquote geschaffen

5.2 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 des zu schützenden Gutes eine stets spezifische Ausprägung des Gemeindegebiets wider, mit der sich in jeder Wärmeplanung individuell befassen muss. Teilweise werden durch Schutzgebiete Lösungsansätze erschwert oder verhindert, zugleich zeigen Schutzgebiete dabei die Grenzen der umweltverträglichen Nutzung der regional vorkommenden Ressourcen auf. Im Rahmen der Schutzgüterabwägung ist diesbezüglich zu beachten, dass einerseits erneuerbare Energien nach § 2 Satz 1 EEG 2023 bzw. nach Art. 2 Abs. 5 Satz 2 Bayerisches Klimaschutzgesetz (BayKlimaG) und andererseits Anlagen zur Erzeugung oder zum Transport von Wärme nach § 1 Abs. 3 GEG im überragenden öffentlichen Interesse liegen.

Tabelle 1: Übersicht Schutzgebiete

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

5.2.1 Trinkwasserschutzgebiete

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

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

Für die Planung und Errichtung von Windkraftanlagen sowie von Freiflächensolaranlagen hat das Bayerische Landesamt für Umwelt jeweils Leitfäden veröffentlicht. Auf diese sei im Rahmen weitergehender Planungen verwiesen.^{14,15}

Der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. (DVGW) gibt an, dass die „Gefährdungsanalyse und Risikoabschätzung unter Berücksichtigung der örtlichen Gegebenheiten im konkreten Einzelfall zu dem Ergebnis kommen [kann], dass die mit einem Vorhaben verbundenen Risiken aufgrund der örtlichen Begebenheiten, der besonderen Ausführung oder des besonderen Betriebsreglements sicher beherrscht werden können und somit eine Befreiung von Verboten im Grundsatz möglich ist.“¹⁶

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

¹⁴ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/8 - Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen", 2012

¹⁵ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/9 - Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten", 2013

¹⁶ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., "Erzeugung erneuerbarer Energien in Grundwasserschutzgebieten - Ausbau fördern und Trinkwasserressourcen schützen", 2023

Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können. In nachfolgender Abbildung 32 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das beplante Gebiet dargestellt.

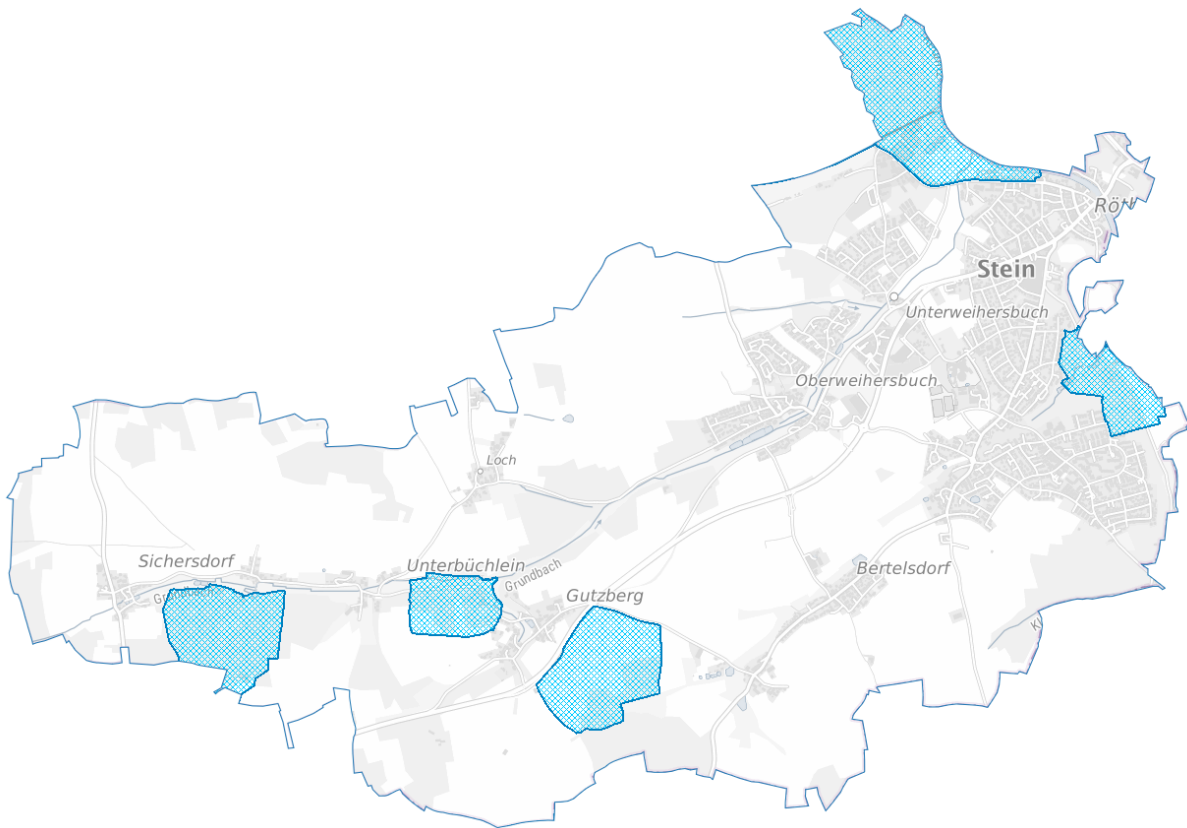


Abbildung 32: Trinkwasserschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
[Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.2 Heilquellenschutzgebiete

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

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Heilquellenschutzgebiete bekannt.

5.2.3 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.

5.2.4 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete

Flora-Fauna-Habitat-Gebiete (FFH-Gebiete) bilden zusammen mit den Europäischen Vogelschutzgebieten das Schutzgebiet-Netzwerk „Natura 2000“.¹⁷ 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.

¹⁷ Bundesamt für Naturschutz, "Natura 2000 Gebiete", 2025

Für die kommunale Wärmeplanung bedeutet dies, dass Maßnahmen der Wärmewendestrategie möglichst von FFH-Gebieten freizuhalten sind. Nur wenn das geplante Vorhaben keine räumlichen Alternativen besitzt, ist bei entsprechender Kompensation eine Umsetzung genehmigungsfähig. In nachfolgender Abbildung 33 sind die FFH-Gebiete für das geplante Gebiet dargestellt.

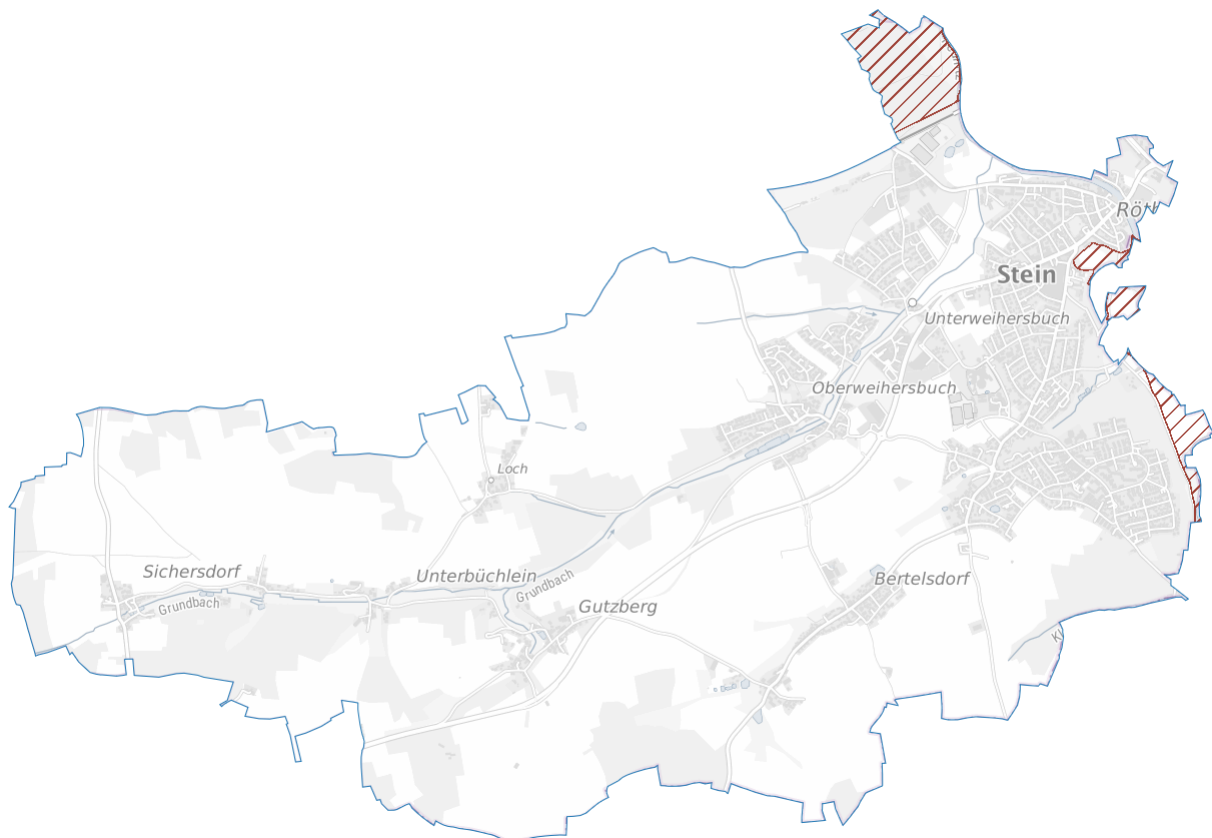


Abbildung 33: FFH-Gebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.5 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das zusammenhängende Naturschutznetzwerk „Natura 2000“.¹⁸ Analog zu FFH-Gebieten ist der Eingriff in Vogelschutz-

¹⁸ Bundesamt für Naturschutz, "Natura 2000 Gebiete", 2025

gebiete 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.

5.2.6 Naturschutzgebiete

Naturschutzgebiete stellen rechtsverbindlich festgesetzte Gebiete dar und dienen dem besonderen Schutz von Natur und Landschaft in ihrer Ganzheit oder in einzelnen Teilen (§ 23 BNatSchG). Im Zentrum steht die Erhaltung, Entwicklung oder Wiederherstellung wertvoller Lebensräume sowie der Lebensgemeinschaft wild lebender Tier- und Pflanzenarten. Der biotische Ressourcenschutz bildet dabei den zentralen Schutzgedanken.¹⁹ Naturschutzgebiete gehören zu den sehr streng geschützten Flächen in Deutschland. In folgender Abbildung 34 ist das Naturschutzgebiet im beplanten Gebiet dargestellt.

¹⁹ Bayerisches Landesamt für Umwelt - "Naturschutzgebiete", 2025

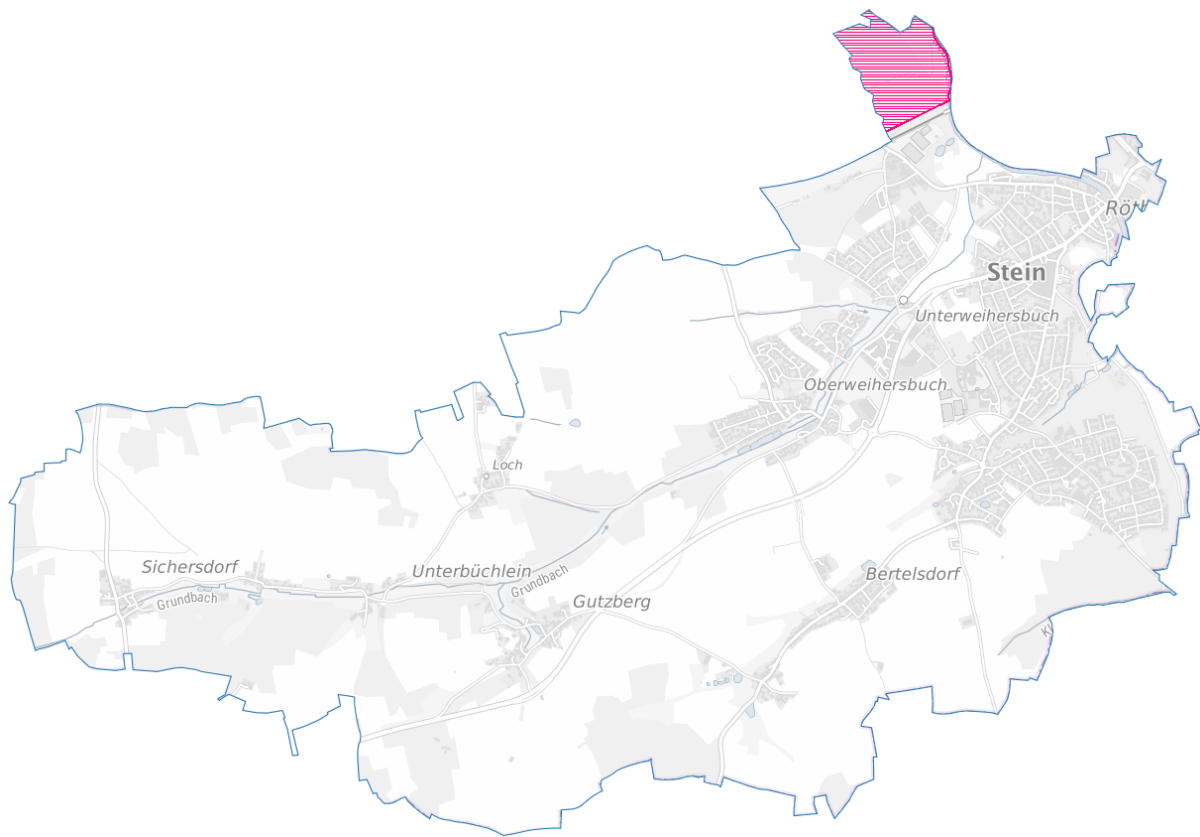


Abbildung 34: Naturschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.7 Landschaftsschutzgebiete

Landschaftsschutzgebiete dienen dem Schutz von Natur und Landschaft. Sie haben den Zweck, den Naturhaushalt wiederherzustellen, zu erhalten oder zu entwickeln. Sie unterscheiden sich von den Naturschutzgebieten insofern, dass Landschaftsschutzgebiete zumeist großflächiger sind und geringere Nutzungsaufgaben einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.²⁰

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 die-

²⁰ Bundesamt für Naturschutz, "Landschaftsschutzgebiete", 2025

sem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen. In folgender Abbildung 35 sind die Landschaftsschutzgebiete des Naturparks Altmühltal für das geplante Gebiet dargestellt.

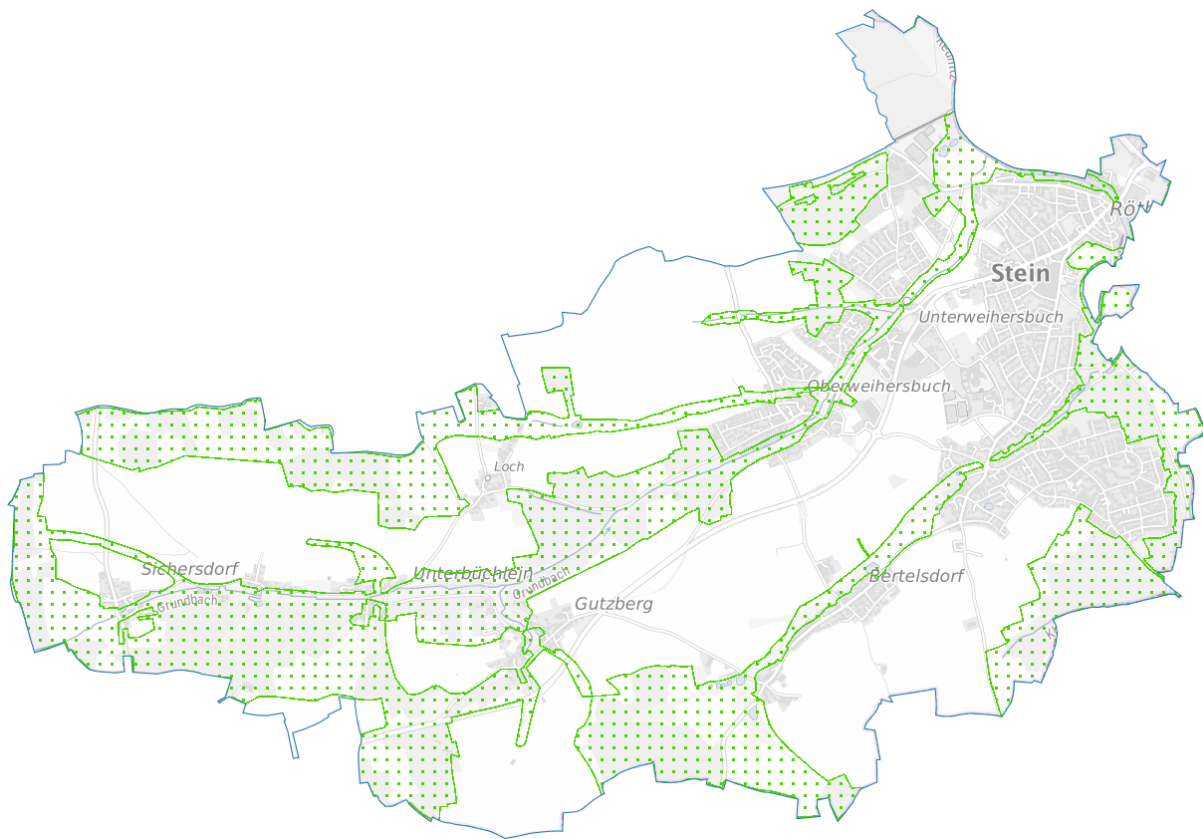


Abbildung 35: Landschaftsschutzgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
[Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.8 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung^{21,22} 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 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 gibt es während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidung mit Nationalparks.

5.2.9 Naturparks

Naturparks sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnde und zu pflegende Gebiete, die überwiegend aus Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen.²³

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des

²¹ Verordnung über den Alpen- und den Nationalpark Berchtesgaden in der Fassung der Bekanntmachung vom 16. Februar 1987 (GVBl. S. 63, BayRS 791-4-1-U), zuletzt geändert durch § 1 Abs. 89 der Verordnung vom 4. Juni 2024 (GVBl. S. 98)

²² Nationalparkverordnung bayerischer Wald (BayWaldNatPV) in der Fassung der Bekanntmachung vom 12. September 1997 (GVBl. S. 513, BayRS 791-4-2-U), zuletzt geändert durch § 1 Abs. 90 der Verordnung vom 4. Juni 2024 (GVBl. S. 98)

²³ Bundesamt für Naturschutz, "Naturparke", 2025

Gebiets verändern und dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden Naturparkordnung, die eine Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren.

Im beplanten Gebiet gibt es während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidung mit Naturparks.

5.2.10 Biotope

Gesetzlich geschützte Biotope unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (Siehe §§ 30, 39 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete.²⁴ Im Zuge dessen sind nach § 23 BNatSchG 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 36 sind die Biotope für das geplante Gebiet dargestellt.

²⁴ [Bundesamt für Naturschutz, "Gesetzlich geschützte Biotope", 2025](#)

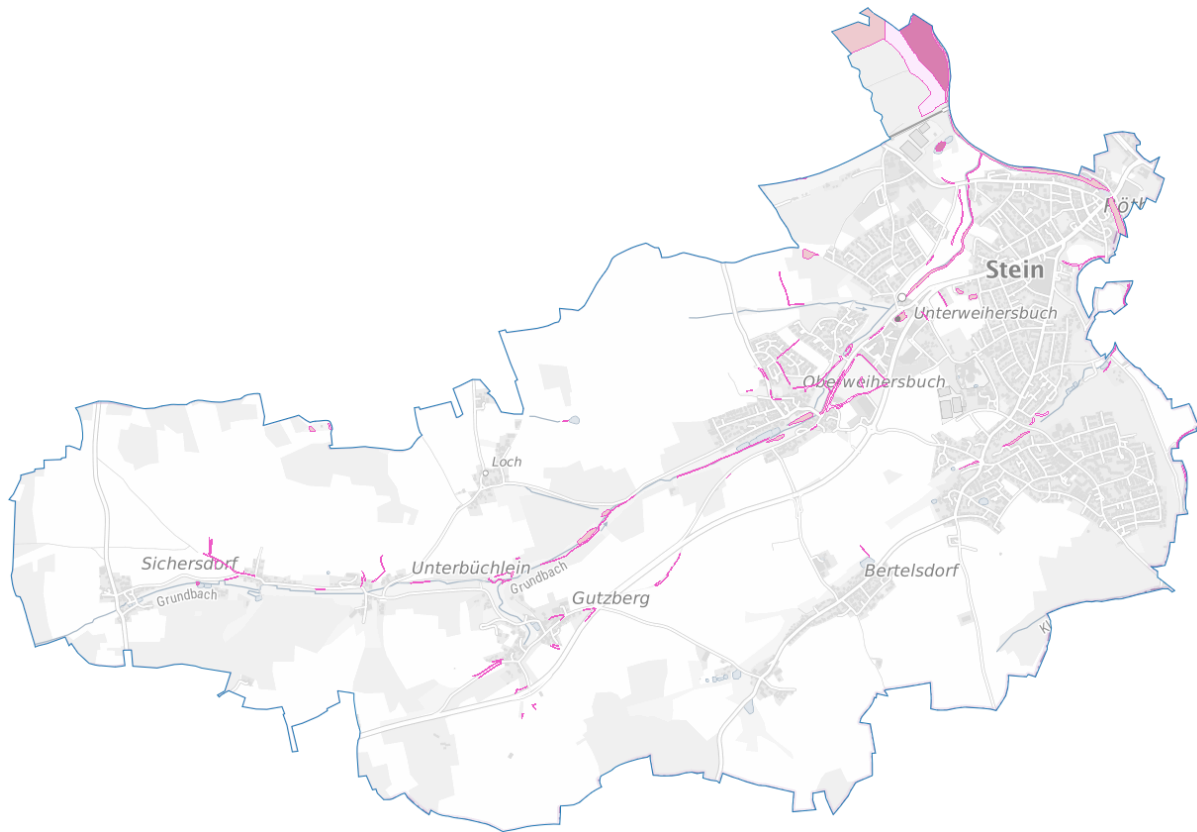


Abbildung 36: Biotope in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.11 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 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 37 sind die Überschwemmungsgebiete dargestellt.

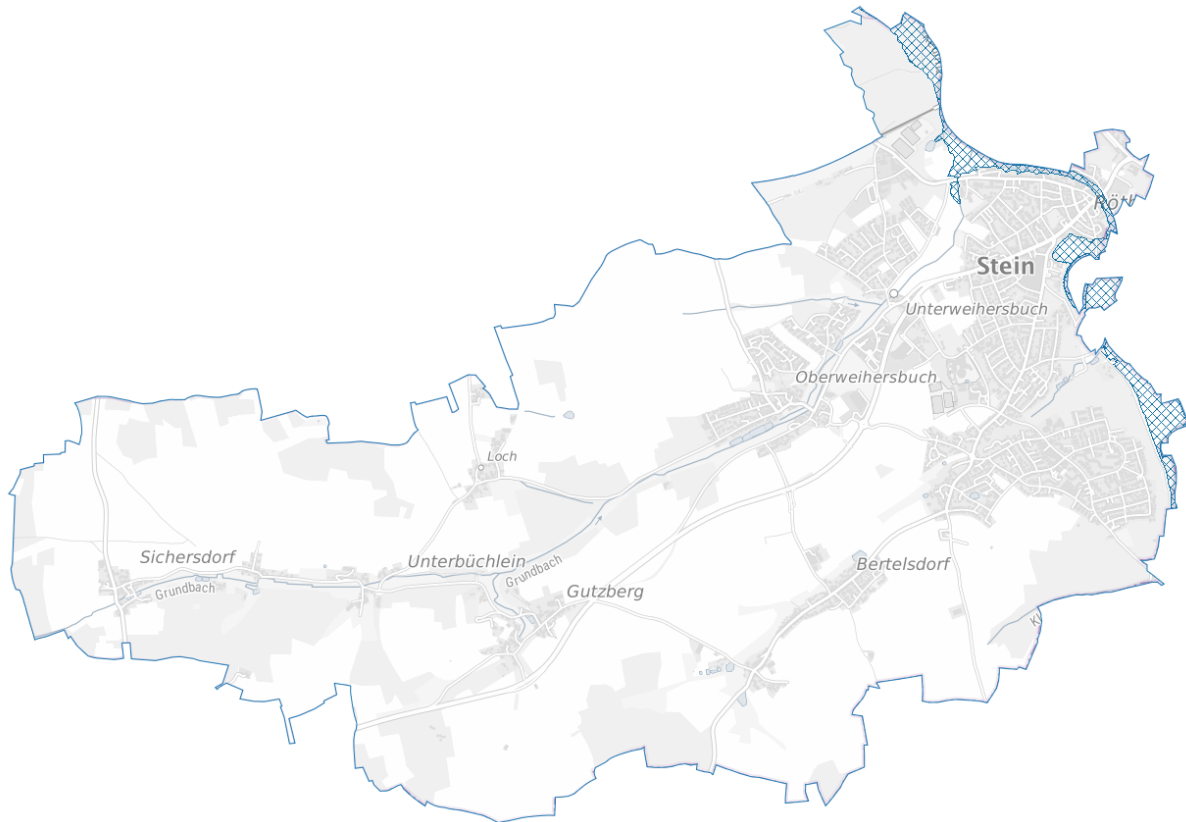


Abbildung 37: Festgesetzte Überschwemmungsgebiete in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.12 Bodendenkmäler

Bodendenkmäler können großflächig und weiträumig verstreut vorliegen. Sie sind bereits früh während der kommunalen Wärmeplanung aufgrund der von ihnen ausgehenden Projektrisiken zu berücksichtigen. Es ist von großer Bedeutung über die genaue Verortung der Bodendenkmäler Kenntnis zu besitzen, bevor die Planungen zur Wärmewendestrategie beginnen. Der wichtigste Anhaltspunkt ist hierfür der Bayerische Denkmal-Atlas.

Teilweise können Fundorte von archäologischen Gegenständen massive Verzögerungen im Bauablauf verursachen, weshalb die betroffenen Bereiche im Rahmen der Planung möglichst unberücksichtigt bleiben sollten. Nur im Falle fehlender Alternativen ist die Beplanung der

als Bodendenkmal belegten Gebiete zu erwägen. In nachfolgender Abbildung 38 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

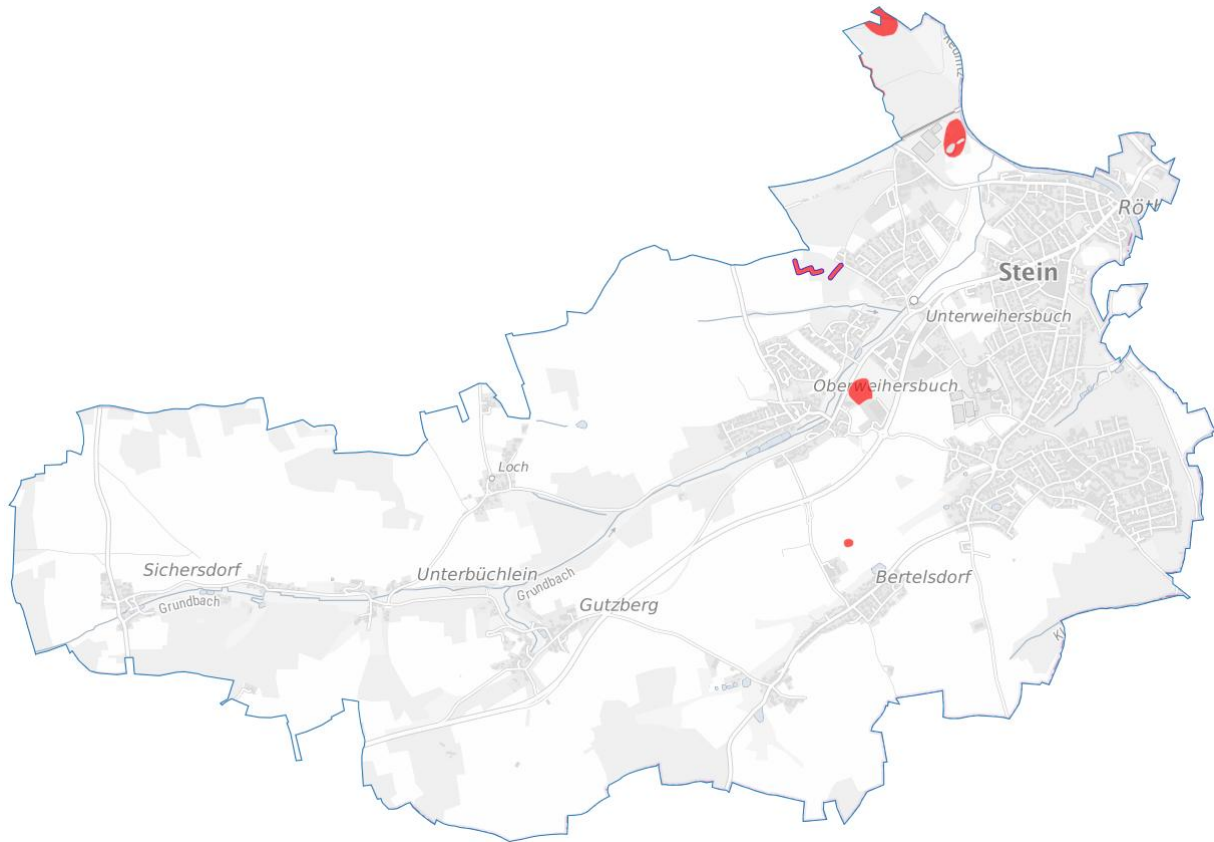


Abbildung 38: Bodendenkmäler in der Stadt Stein (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.3 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.

5.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)

Zur Berechnung des Potenzials der Photovoltaik auf Dachflächen²⁵ werden nutzbare Dachflächen der Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)²⁶ 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 andere Nutzungen auf denselben Flächen ausgeschlossen wird.

Für Stein werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern nach Stand Ende 2023 noch etwa 38.543 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial bei 11 % Ausbaugrad (16.737 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 39 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass Wohngebäude mit 53,8 % den größten Anteil ausmachen. Unbeheizte Gebäude zeigen ein Potenzial von 22,4 % auf, während Gebäude des Gewerbes,

²⁵ [Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung", 2024](#)

²⁶ [Bayerische Vermessungsverwaltung, "3D-Gebäudemodelle \(LoD2\)"](#)

Handels und der Dienstleistungen 5,3 % des Potenzials darstellen. Industrielle Gebäude steuern 11,7 % bei, sonstige Gebäude 3,4 % und öffentliche Gebäude ebenfalls 3,4 %.

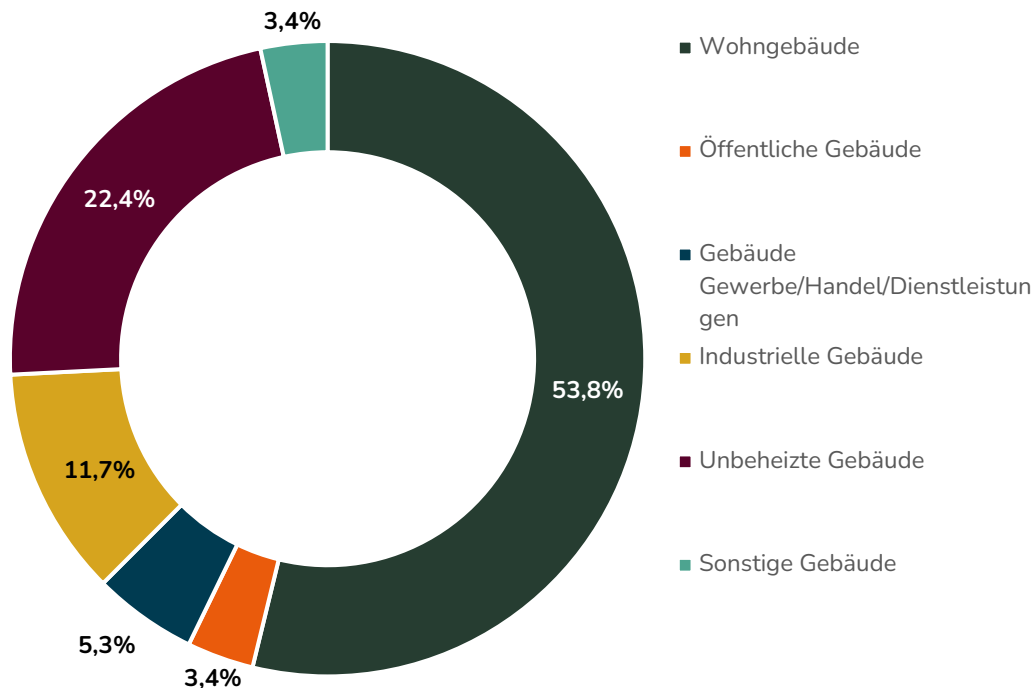


Abbildung 39: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

5.3.2 PV-Anlagen (Freifläche)

Die Freiflächen innerhalb des Gemeindegebiets bieten ebenso theoretisch das Potenzial zur Errichtung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Im Rahmen der Potenzialanalyse ist zu berücksichtigen, dass die Stadt Stein bereits 2023 einen Kriterienkatalog für Freiflächen definiert hat. In Abbildung 40 werden die auf dieser Basis möglichen Flächen in der Gemeinde für PV-Freiflächenanlagen dargestellt. Insgesamt handelt es sich dabei um eine Fläche von etwa 238 Hektar.

Ebenfalls 2023 wurde im Stadtrat beschlossen, dass von dieser Fläche maximal 10% der gesamten Gemeindefläche, also 19,5 ha, mit PV-Freiflächenanlagen belegt werden sollen. Dies entspricht ca. 37 MWp an Leistung.

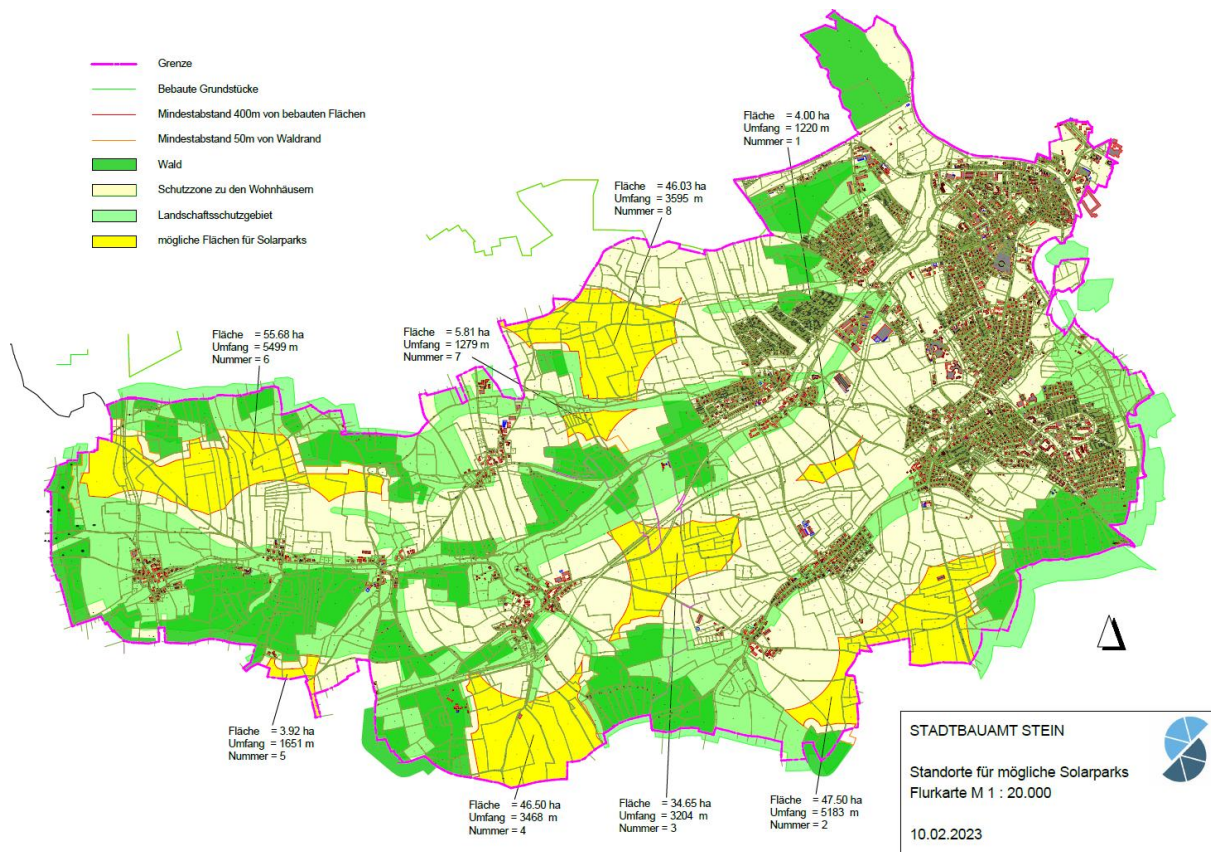


Abbildung 40: mögliche PV-Freiflächen nach Kriterienkatalog der Stadt Stein aus 2023 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

5.3.3 Windkraftanlagen

Im gesamten Gebiet der Kommune befinden sich aktuell keine in Betrieb befindlichen Windkraftanlagen, die zur regenerativen Stromerzeugung beitragen. In nachfolgender Abbildung 41 ist das im Rahmen der Regionalplanung des Planungsverbands Nürnberg definierten Vorranggebiet für Windenergienutzung WK 22 dargestellt. Der Regionalplan für Windkraft befindet sich aktuell in der Überarbeitung.

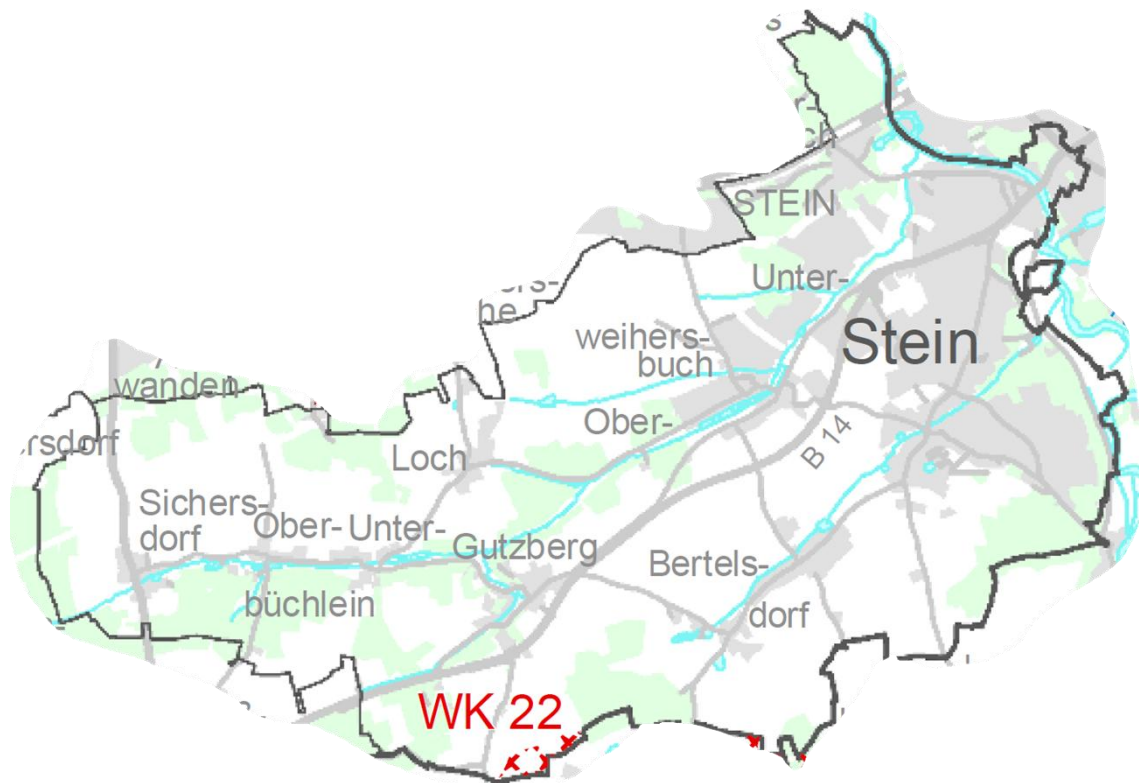


Abbildung 41: Vorranggebiet für Windkraftanlagen im Regionalplan des Planungsverbands Nürnberg (Stand 23. Änderung; Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

5.4 Geothermische Potenziale

Geothermische Potenziale sind hinsichtlich ihrer zeitlichen Verfügbarkeit besonders attraktiv, wenngleich die geographische 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. 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.

Bestehende geothermische Heizungsanlagen im beplanten Gemeindegebiet sind bereits unter 4.3 in Abbildung 11 dargestellt.

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.

5.4.1 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 be-

lasten 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 süd-westlichen Teil des Gemeindegebietes ist die Nutzung von Erdwärmesonden überwiegend möglich (vgl. Abbildung 42). Im Bereich des Stadtgebietes Größtenteils sprechen geologische/hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Belange (orangene Bereiche) gegen eine Genehmigung. Jedoch sind in diesem Gebiet bereits vier Anlagen in Betrieb, sodass auch im orange eingefärbten Bereich eine Genehmigungsprüfung zu empfehlen ist.

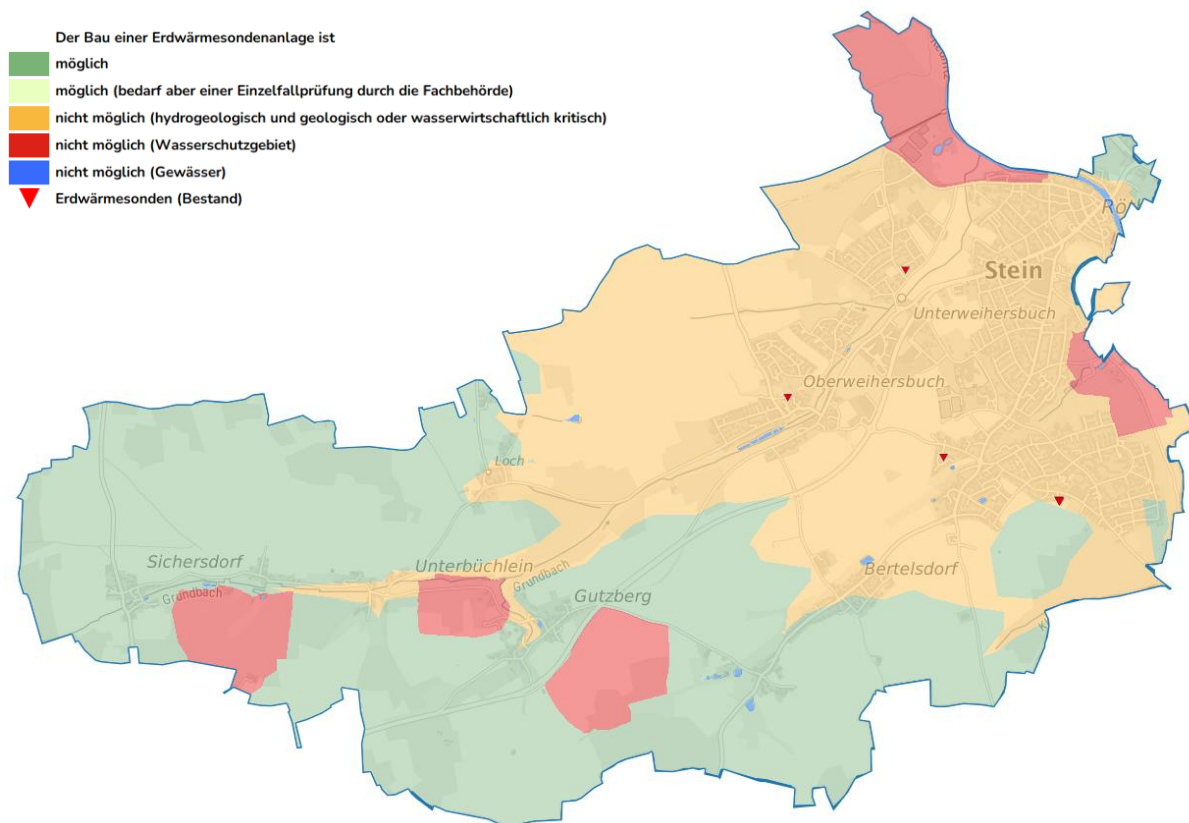


Abbildung 42: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.4.2 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 Nutzung geothermischer Potenziale durch Erdkollektoren ungeeignet sind. Im Wesentlichen handelt es sich hierbei um Wasserschutzgebiete (rote Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial in dieser Kategorie ergeben. Die grünen Flächen weisen eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

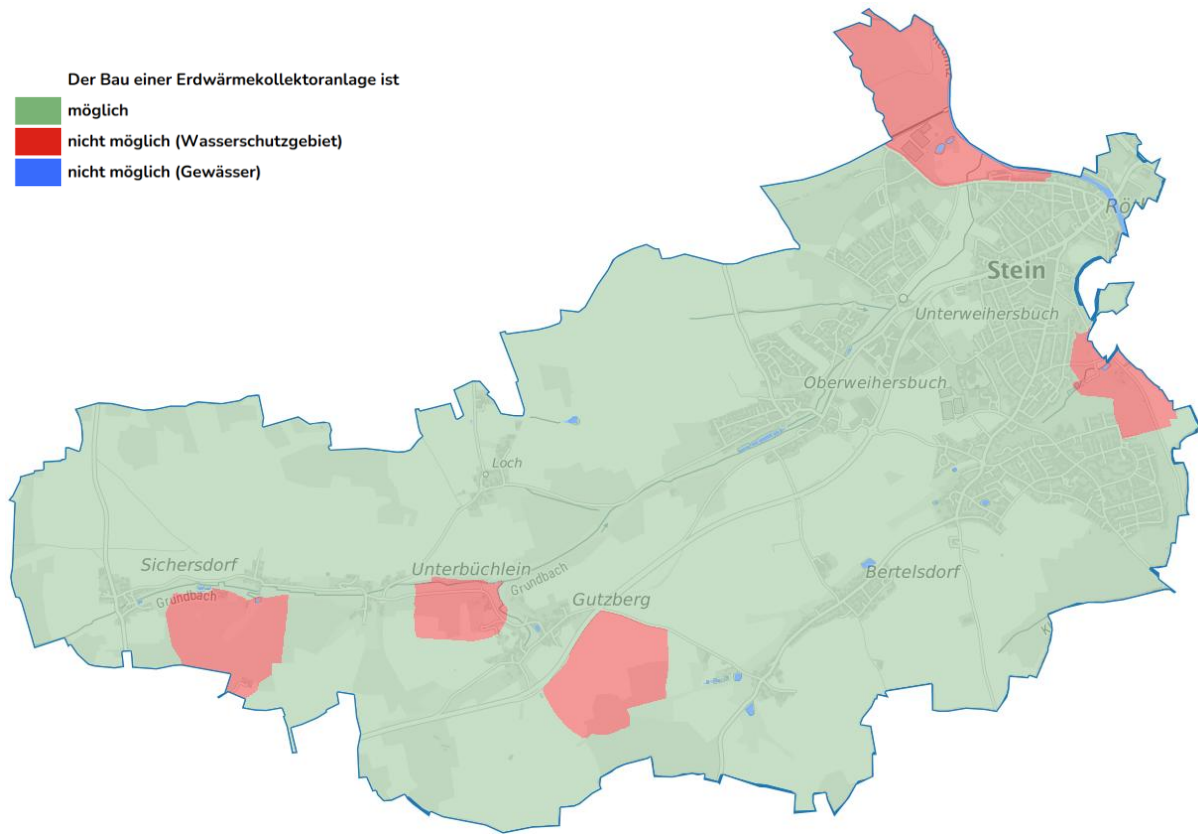


Abbildung 43: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.4.3 Grundwasser- und Uferfiltrat

Eine weitere Möglichkeit der Geothermie-Nutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich jedoch besondere Herausforderungen aufgrund der hohen Schutzbedürftigkeit des Grundwassers. Neben grundsätzlich ausgeschlossenen Bereichen, wie Wasserschutzgebieten, ist die Durchteufung mehrerer Grundwasserstockwerke wasserrechtlich unzulässig. Darüber hinaus ergeben sich Vorgaben an die Reinhaltung und Wiedereinleitung des Grundwassers in den Grundwasserleiter, aus dem das Wasser zuvor entnommen wurde.

In Flussnähe lässt sich die meist Bereitstellung von Umweltwärme durch Uferfiltratbrunnen ermöglichen. Grund dafür ist, dass in diesen Bereichen mit einer erhöhten Grundwassererergiebigkeit aufgrund des Uferbegleitstroms des Flusses zu rechnen ist.

Zur Nutzbarmachung werden ein Förderbrunnen und ggf. ein Schluckbrunnen²⁷ 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.

Abbildung 44 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.

In den dunkelgrün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung möglich, in den hellgrünen Bereichen bedarf die Grundwasserentnahme einer Einzelfallprüfung. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflä-

²⁷ Alternativ zu einem Schluckbrunnen kann das Wasser auch direkt in das Gewässer zurückgeleitet werden

chen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet.

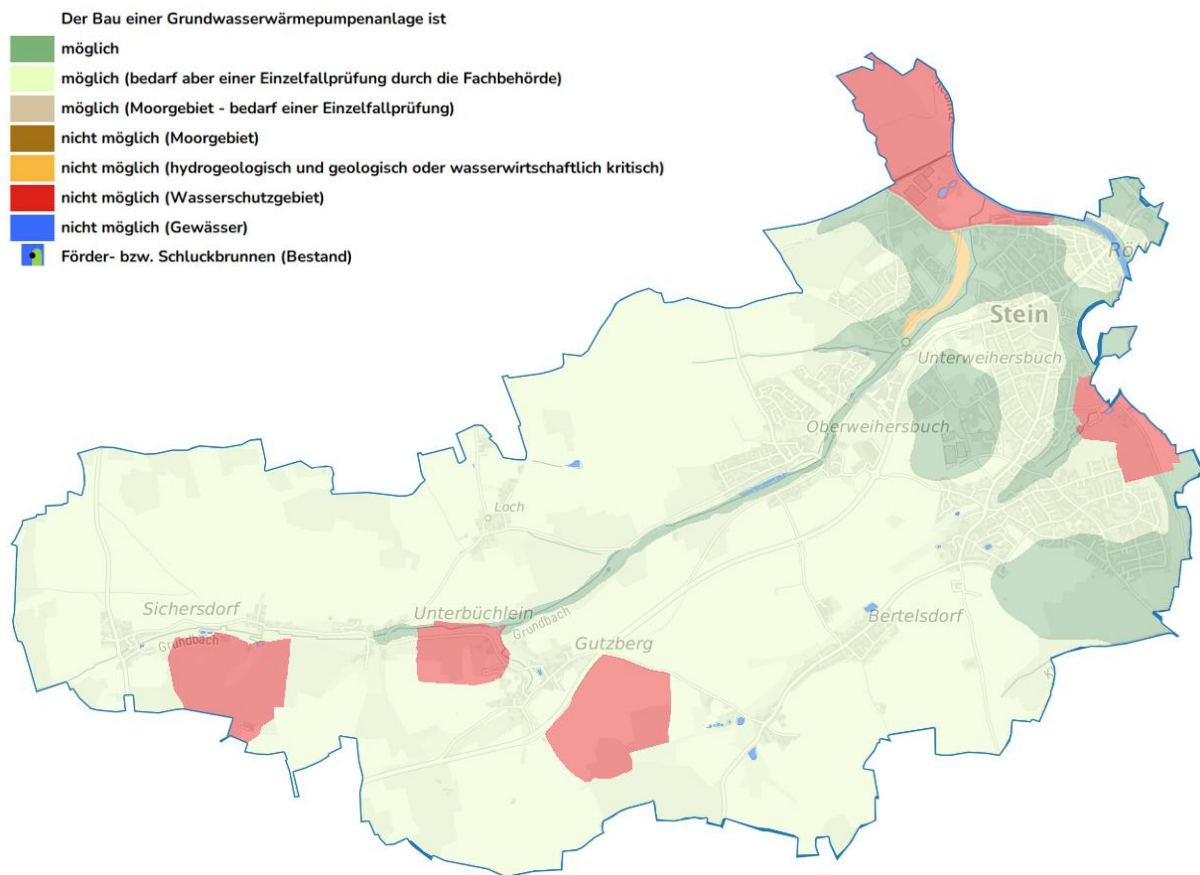


Abbildung 44: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.5 Fluss- oder Seewasser

Generell bieten fließende Gewässer ein enormes nutzbares Wärmepotenzial. Dem Wasser kann mittels einer Wärmepumpe Energie in Form von Wärme entzogen werden, bevor es im Anschluss wieder in das fließende Gewässer eingeleitet wird. Ein großer Vorteil bei Flusswasserwärmenutzung ist der permanente Zufluss „warmen“ Wassers im Vergleich zur Umgebungsluft in der Übergangszeit und im Winter. Da es sich dabei um einen wasserrechtlichen Eingriff in den Flussverlauf handelt gibt es bei einer Umsetzung regulatorische Rahmenbedingungen zu beachten. Ein grenzenloser Entzug von Flusswasserwärme ist nicht möglich, da dies unter Umständen schwerwiegende Auswirkungen auf das Ökosystem haben kann.

Die Nutzung von Flusswasser als Wärmequelle ist eine Technologie, die aktuell immer stärker Anwendung findet. Bereits umgesetzte Projekte können hierbei als Orientierung dienen, eine Kontaktaufnahme mit dem örtlichen Wasserwirtschaftsamt ist unabdingbar. Als beispielgebende Projektumsetzungen sind Orte wie Mannheim, Lemgo und Rosenheim zu nennen. Eine individuelle Anwendung als dezentrale Wärmeversorgungsmöglichkeit für einzelne Gebäude ist nicht üblich.

Durch das Gemeindegebiet der Stadt Stein erstreckt sich ein Abschnitt der Rednitz (siehe Abbildung 45). Dabei führt diese direkt an der Altstadt vorbei.

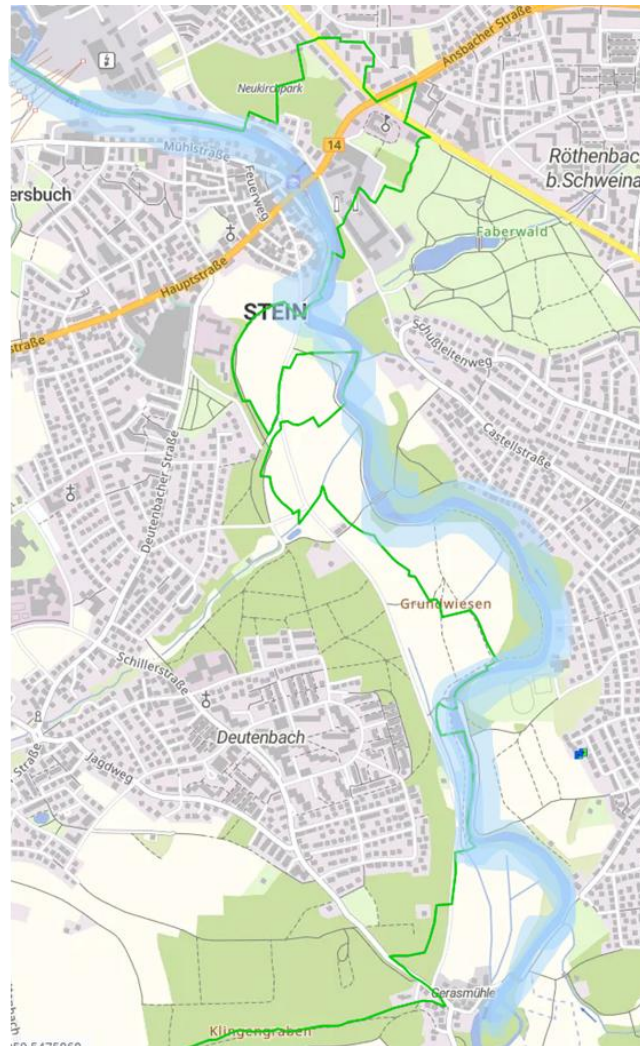


Abbildung 45: Verlauf der Rednitz auf dem Gebiet der Stadt Stein

Zur Abschätzung des Potenzials werden Daten des Gewässerkundlichen Dienstes Bayern (GKD) verwendet. Die verwendeten Abflüsse und Temperaturen wurden an der nächstgelegenen Messstelle „Neumühle“ verwendet, welche sich ca. 3 km flussabwärts befindet, wie in Abbildung 46 zu sehen ist.



Abbildung 46: Lage der Messstelle Neumühle bei Altenberg [Quelle: Gewässerkundlicher Dienst Bayern, <https://www.gkd.bayern.de/de/fluesse/abfluss>]

Mit einem an der Messstelle Neumühle angegebenen durchschnittlichen Niedrigwasserabfluss (MNQ) von ca. $5 \text{ m}^3/\text{s}$ bietet die Rednitz hervorragendes Potenzial für eine Wärmenutzung. Bei einer Entnahme von nur 5 % des Abflusses und einem Wärmepumpen-COP von 3 könnte eine Flusswasserwärmepumpe eine Wärmeleistung von 4 MW erzeugen. Bei einem angenommenen konstanten Betrieb über 8.400 Jahresstunden könnten schätzungsweise über 32.000 MWh Wärme erzeugt werden (zum Vergleich verbraucht das Quartier „Nördliche Altstadt“ lediglich knapp 15.000 MWh/a).

Das bedeutet, dass lediglich mit einer Entnahmestelle eine enorme Energiemenge erzeugt werden kann, sodass für kommende Wärmenetzprojekte in Stein die Erzeugung von Wärme aus Flusswasser priorisiert betrachtet werden sollte²⁸.

²⁸ In der aktuell laufenden BEW Studie im Quartier „Gerasmühler Straße“ wird eine Flusswasserwärmepumpe als Wärmeerzeuger betrachtet und soll in Umsetzung gehen

5.6 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.

Im Fall der Stadt Stein bergen sowohl das Spaßbad Kristall Palm Beach als auch die Produktion des Stifteherstellers Faber-Castell bisher ungenutztes Abwärmepotenzial. Die Integration dieser Abwärme in industrielle Prozesse oder externe Wärmenetze bietet ein signifikantes Einsparpotenzial. Ebenso birgt die kommunale Infrastruktur, insbesondere das Abwasserkanalsystem, ein bisher unterschätztes Potenzial zur Wärmegewinnung. Die in Abwässern gespeicherte thermische Energie kann mithilfe von Wärmetauschern extrahiert und für Heizsysteme genutzt werden. Folgend werden die Abwärmepotenziale im Gemeindegebiet weiter quantifiziert, wenngleich zur Umsetzung tieferegehende Detailprüfungen notwendig sind.

5.6.1 Industrie/ Großverbraucher

Basierend auf der Befragung der Industriebetriebe bzw. Großverbraucher, die bereits in Abschnitt 4.9 beschrieben wurden, konnten Rückmeldungen der zwei Unternehmen Kristall Palm Beach Kur- & Freizeitbad GmbH und der Faber Castell Vertriebs GmbH verzeichnet werden. Zur Identifikation der Abwärmepotenziale wurden jeweils Onlineterminale mit technischen Verantwortlichen der beiden Unternehmen abgehalten. Im Rahmen der Akteursbeteiligung nahmen beide Unternehmen auch am Runden Tisch (Akteurstreffen) teil.

Beide Unternehmen gaben an, sich eine Abwärmeauskopplung vorstellen zu können. Bei der Therme Palm Beach besteht jedoch noch erhebliches Potenzial zur internen Abwärmenutzung, sodass diese möglicherweise zukünftig nicht zur externen Abgabe verfügbar ist. Eine gemeinsame Wärmeversorgung mit dem entstehenden Quartier Weiherberg soll im Rahmen der Planungen mitgedacht werden.

Bei Faber-Castell fallen bei der Stifteproduktion Holzabfälle an, die pelletiert und thermisch verwertet werden. Die erzeugte Wärme wird im firmeninternen Wärmenetz verbraucht, jedoch könnten in den Sommermonaten Überschussmengen in ein externes Wärmenetz abgegeben werden.

Beide Unternehmen stehen in Kontakt mit den Stadtwerken Stein bzgl. einer detaillierten Betrachtung der externen Abwärmenutzung.

5.6.2 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 allgemein lässt sich sagen, 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 laut Umweltbundesamt in etwa 15 l/s ²⁹ betragen sollte, sodass bevorzugt Sammler in nähere Betrachtung kommen können. Unter Sammlern versteht man große Sammelkanäle, die das Abwasser kleinerer Kanäle aufnehmen und zur Kläranlage transportieren.

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 Abwasserbetreiber 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

²⁹ [Umweltbundesamt, "Abwasserwärme", 2023](#)

damit einhergehenden Verlängerung der Wärmetauscherstrecke sowie des damit verbundenen Kostenanstiegs wirtschaftlich nicht vertretbar. Bei einer verbleibenden Kanalstrecke von etwa 3 bis 4 Kilometer kann die Einhaltung der genannten Temperaturgrenze von 10 °C trotz der Wärmeentnahme in der Regel gewährleistet werden.

Das nach der Mindestdimension gefilterte Abwassernetz wird in Abbildung 47 dargestellt. Zu sehen ist, dass vor allem im Bereich der Altstadt und an den südlichen Ortsrändern von Unter- und Oberweihersbuch entsprechend passende Kanalabschnitte vorhanden sind. Bei einem Aufbau von Wärmenetzen sowie auch bei Einzelmaßnahmen in diesen Bereichen wird eine detaillierte Prüfung des Abwasserabflusses empfohlen.

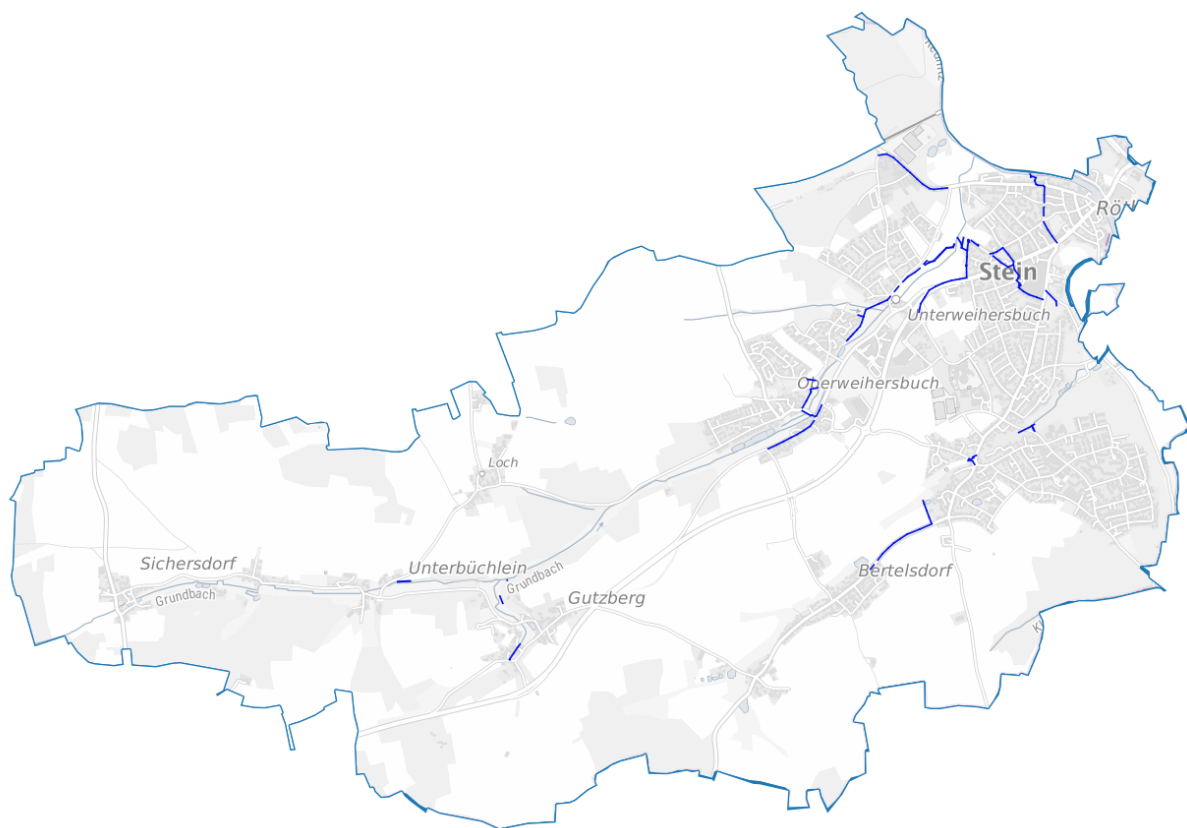


Abbildung 47: Abwassernetz gefiltert nach Abschnitten mit Höhe und Breite größer 800 mm (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

5.7 Biomasse

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

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

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

5.7.1 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.³⁰ Diese Daten beinhalten unter anderem Fernerkundungsdaten, Daten aus der dritten Bundeswaldinventur und aus einer Holzaufkommensmodellierung. Das bedeutet, dass der Walddumbau sowie die aktuelle Holznutzung nach Besitzart mitberücksichtigt wird. Mit diesem Datensatz ist jedoch keine Auskunft

³⁰ [Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, "Energiepotenzial aus Waldderbholz", 2021](#)

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 Siedlungsholz³¹ 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 **6,1 GWh** ermittelt werden. Dabei gehen 4,1 GWh auf Waldderbholznutzung und 1,7 GWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 0,3 GWh abgegriffen werden

In Abbildung 48 ist das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet. Deutlich wird, dass der eh schon geringe Anteil an Biomasse von 5 % bereits das vorliegende Potenzial auf der Gemeindefläche übersteigt. Das bedeutet, dass bei einer Steigerung des Biomasseanteils an der Wärmeerzeugung der Import von außerhalb des Gemeindegebietes vorgenommen werden muss. Zur Verringerung der Transportemissionen sollte auf regionale Quellen zurückgegriffen werden.

³¹ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, "Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz", 2023

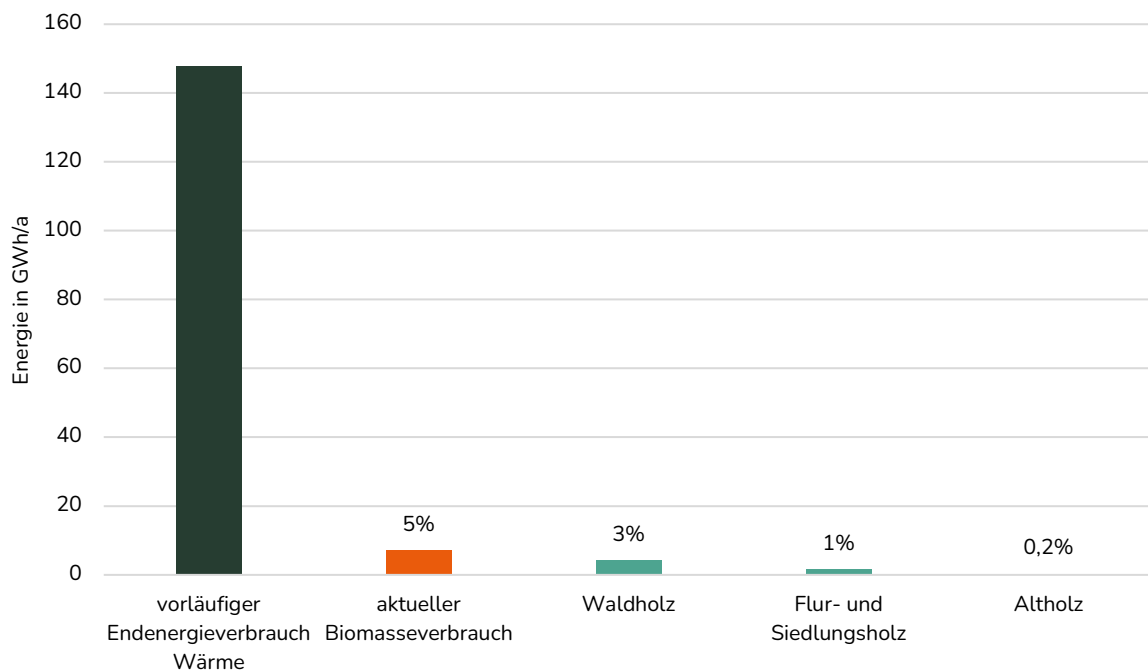


Abbildung 48: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

Die Verteilung der Waldflächen im beplanten Gemeindegebiet ist in folgender Abbildung 49 dargestellt. Zu erwähnen ist, dass im eingekreisten Bereich ein Naturschutzgebiet vorliegt, aus dem kein Holz zur Wärmeerzeugung entnommen werden kann. Der größte Anteil der Waldflächen befindet sich im privaten Besitz. Kleine Anteile sind im Besitz der Kommune.

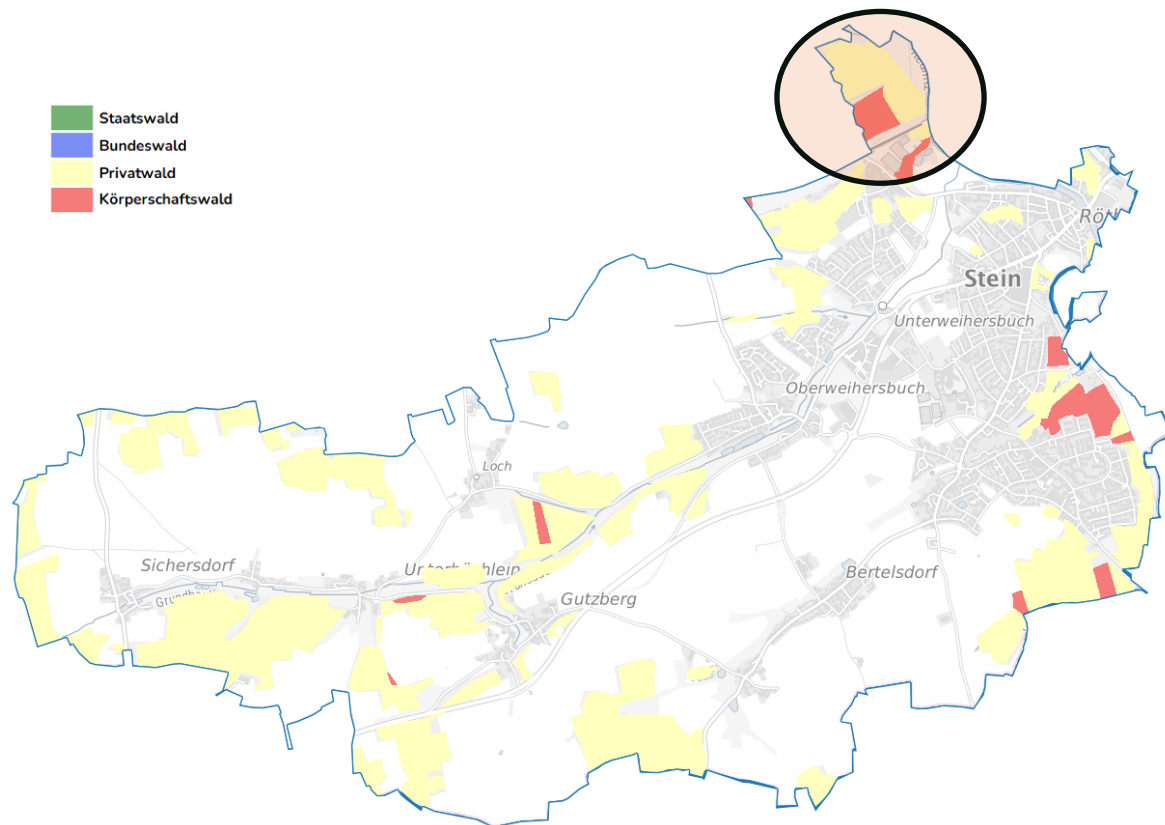


Abbildung 49: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

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. Die Nachhaltigkeitskriterien für Biomasse werden darüber hinaus in der EU-Richtlinie 2018/2001 (RED II)³² geregelt und sind für die Nutzung von Biomasse als erneuerbarer Energieträger zu berücksichtigen.

³² RED II Richtlinie

5.7.2 Biogas

Zur Ermittlung des theoretischen Biogaspotenzials wird auf Daten des Bayerischen Landesamtes für Umwelt (LfU) zurückgegriffen. Konkret werden für den Gebietsumgriff der Kommune Daten über die jährlich anfallende Menge an Erntehaupt- und Erntenebenprodukten, organischen Abfällen sowie Gülle und Festmist erhoben. 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. 10,5 GWh bestimmt werden. Die Potenziale, aufgliedert nach der Herkunft, werden in Tabelle 2 dargestellt.

Tabelle 2: Theoretisches Biogaspotenzial

<i>Herkunft</i>	<i>Potenzial in MWh</i>	<i>Datenquellen</i>
<i>Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte</i>	3.545	LfU
<i>Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte</i>	1.197	LfU
<i>Organischer Abfall</i>	2.361	LfU
<i>Gülle und Festmist</i>	3.372	LfU
Summe	10.478	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Stein mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 7 % sowie ein Abwärmepotenzial durch Biogasanlagen von 2 % des aktuellen Gesamtwärmeverbrauchs (Abbildung 50).

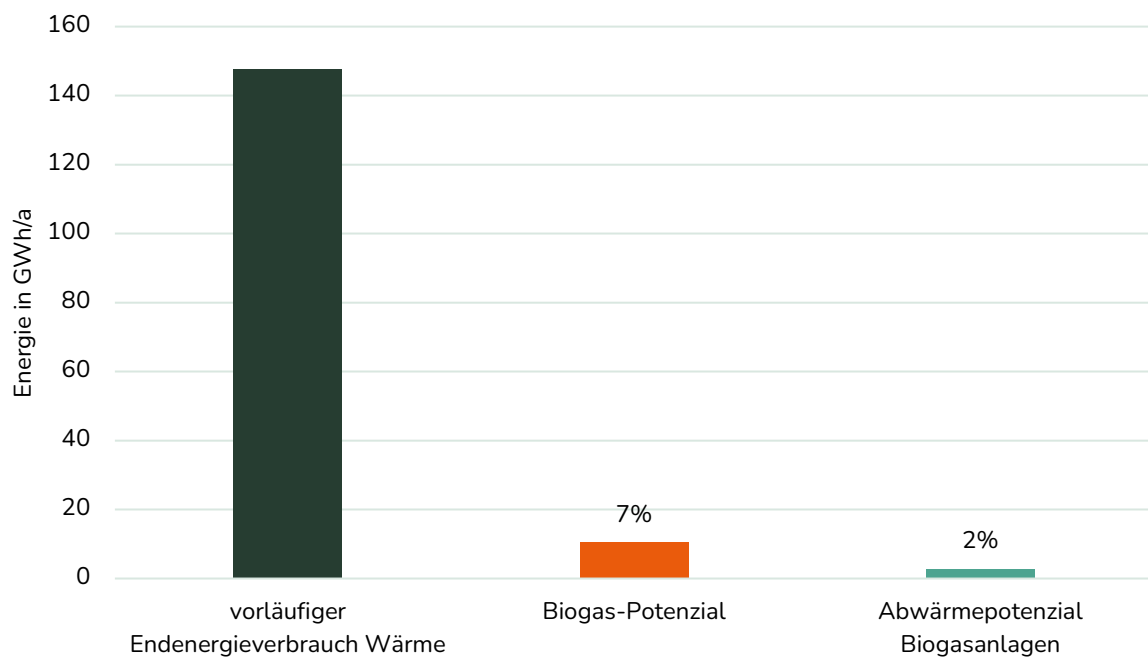


Abbildung 50: Gegenüberstellung Biogaspotenzial mit dem aktuellen Gesamtwärmeverbrauch

Im Gemeindegebiet der Stadt Stein besteht derzeit eine Biogasanlage im Ortsteil Bertelsdorf, die bereits ein privat genutztes Wärmenetz betreibt und aktuell die Erweiterung des Netzes über den gesamten Ortsteil plant. Aufgrund dessen sowie aufgrund der nicht vorhandenen Nähe zum bestehenden Erdgasnetz wurde das Thema Biomethaneinspeisung nicht betrachtet.

5.8 Wasserstoff

Die Nutzung von Wasserstoff 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. Die infrastrukturellen Unsicherheiten bzgl. der Versorgung mit Wasserstoff aus dem übergeordneten Leitungsnetz wurden in Kapitel 4.7 bereits dargestellt. Eine Wasserstoffherzeugung vor Ort wird aufgrund der geringen Potenziale an erneuerbarem Strom im Gemeindegebiet im Rahmen der Potenzialanalyse nicht weiter betrachtet.

Aufgrund der geplanten Abschreibung des Gasnetzes in Stein bis 2045 und der darauffolgenden Stilllegung ist eine Wasserstoff-Einspeisung nahezu ausgeschlossen.

5.9 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In Tabelle 3 werden die untersuchten Potenziale zusammenfassend dargestellt. Die Einteilung in --, -, +, ++ stellt die mit der jeweiligen Quelle bereitstellbaren Deckungsgrade im Sinne eines Ausbaupotenzials, bezogen auf den Gesamtwärmeverbrauch dar. Die Attribute werden wie folgt vergeben:

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

Tabelle 3: Übersicht der Potenziale

Biomasse	-	Wenige Waldflächen im Vergleich zum Bedarf
Biogas	-	1 Bestandsanlage
Geothermie*	+	Tiefengeothermie nein, oberflächennahe Nutzung möglich
Flusswasser, Uferfiltrat*	++	Hohes Potential durch die Rednitz
Grundwasser*	++	Überwiegend möglich
PV-Freiflächen	++	19,5 ha Flächen nutzbar
PV-Dachflächen	++	Hohes weiteres Potential
Windkraft	+	Vorranggebiet geplant
Biomethaneinspeisung*	-	Biogasanlage nicht in der Nähe des Gasnetzes
Wasserstoff	--	Abschreibung des Gasnetzes bis 2045 geplant
Abwärme	-	Eher geringes Potenzial Palm Beach und Faber Castell
Kläranlage	--	-
Abwasserwärme (Leitungen)	+	Fehlende Durchfluss-Messwerte, theor. Potential vorhanden

In der Potenzialanalyse wurden Einspar- und Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien sowie mögliche Abwärmequellen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung untersucht.

Ein zentrales Handlungsfeld ist die **Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen**. Mit einer ambitionierten Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr kann der Wärmeverbrauch von derzeit 155 GWh ohne Wärmenetzverluste bis 2045 um etwa 16 % auf 130 GWh gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von ca. 25 GWh Wärmeenergie.

Die Analyse berücksichtigt zudem **Schutzgebiete** wie Trinkwasserschutz-, Natur- oder Landschaftsschutzgebiete, die teilweise erhebliche Einschränkungen für den Ausbau erneuerbarer Energien darstellen. So sind beispielsweise geothermische Nutzungen in Wasserschutzgebieten ausgeschlossen, während Photovoltaik unter bestimmten Auflagen möglich bleibt.

Im Bereich der **erneuerbaren Stromerzeugung** weist die Photovoltaik auf Dachflächen das größte Potenzial auf. Auf Dächern sind noch rund 41 GWh/a erschließbar, wobei Wohngebäude knapp 54 % dieses Potenzials stellen. Für Freiflächen-PV sind vom Stadtrat Flächen von ca. 238 Hektar als nutzbar eingeordnet, von denen maximal 19,5 ha belegt werden dürfen.

Auch **geothermische Potenziale** wurden untersucht. Erdsonden sind vor allem im Südwesten des Gebiets nutzbar, während im Stadtgebiet geologische Einschränkungen bestehen (wo aber bereits Bestandsanlagen vorhanden sind). Erdkollektoren gelten (mit Ausnahme von Wasserschutzgebieten) als breit einsetzbar. Grundwasser- und vor allem **Flusswassernutzung** (Rednitz) sollten als Quellwärme für Wärmepumpen priorisiert betrachtet werden.

Ein weiteres wichtiges Feld ist die **Abwärmenutzung**. Industriebetriebe und Abwasserkanäle bieten gute Potenziale. Die Abwärmeauskopplung muss aber detaillierter betrachtet werden, um Umsetzungsmöglichkeiten einschätzen zu können.

Im Bereich der **Biomasse** ergibt sich ein lediglich geringes theoretisches Potenzial auf der Gemeindefläche. Die bestehende Biogasanlage in Bertelsdorf sollte wie geplant ihre Abwärme über den gesamten Ort verteilen. Langfristig wird die Aufbereitung zu Biomethan und Einspeisung ins Gasnetz als nicht realistisch angesehen.

Bei der Betrachtung von **grünem Wasserstoff** wird eine lokale Erzeugung aufgrund der geringen lokalen PV- und Windpotenziale als unrealistisch eingeschätzt. Eine Versorgung aus dem Wasserstoffkernnetz ist aktuell nicht absehbar und muss in den kommenden Jahren mit dem übergeordneten Netzbetreiber N-ERGIE abgestimmt werden. Mit der geplanten Abschreibung und Stilllegung des Gasnetzes bis 2045 ist aber eine Einspeisung von Wasserstoff nahezu ausgeschlossen.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass Stein über vielfältige Potenziale verfügt, die in Kombination aus Effizienzsteigerungen, Flusswasserwärme, Geothermie und Biomasse aus dem Umland eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2045 ermöglichen können.

6 ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN IM ZIELJAHR

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 geplante Teilgebiet besonders eignet. Dies erfolgt mithilfe der nachfolgenden Parameter:

1. Wärmegestehungskosten
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 Abs. 3 WPG erfolgt die Einteilung des geplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeitpunkte der Jahre 2030, 2035 und 2040 sowie nach § 19 Abs. 1 WPG für das Zieljahr. 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. Die Prognosen decken dennoch den Zeitraum bis 2045 ab, um eine umfassende und langfristige Perspektive sicherzustellen. Demnach sind die Diagramme im Rahmen des Zielszenarios auf 2045 ausgelegt.

6.1 Methodik

Um die in Kapitel 6.2 dargestellten Zielszenarien fundiert entwickeln zu können, wurden zunächst mittels Standardlastprofilen die Wärmeverbräuche aller Quartiere zeitlich aufgeschlüsselt. Im Rahmen weiterer Betrachtungen wurden unter Berücksichtigung der Bestands- und Potenzialanalyse Wärmeerzeugungsansätze entwickelt. Nachfolgend ist die verwendete Methodik skizziert.

6.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen

Um eine einheitliche und fundierte Bewertung der Quartiere zu ermöglichen, wurde der Leitfaden Wärmeplanung des BMWK und BMWSB zu Grunde gelegt. Im Mai 2025 erhielt dieses Ministerium die Bezeichnung Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE) und der Teil des Klimaschutzes wurde überführt in das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN). 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 Eignungen übergeordnet zusammengefasst werden.

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

Für Wasserstoffnetzgebiete sind der erwartete Anschlussgrad, ein langfristiger Prozesswärmebedarf $> 200\text{ °C}$ 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 ändernde 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.

6.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien

Zur detaillierteren Betrachtung bestimmter Teilgebiete wird der zeitliche Wärmeverbrauch aus den vorliegenden Daten des Wärmekatasters abgeleitet. Dabei wird mittels des absoluten jährlichen Wärmeverbrauchs und Standardlastprofilen, die die Art des Gebäudes berücksichtigen, der Verlauf des Wärmeverbrauchs gebäudescharf abgebildet. Falls vorhanden, werden vor allem bei relevanten Großverbrauchern gemessene Lastgänge anstelle der Standardlastprofile verwendet. Zur Darstellung des Wärmeverbrauchs auf Quartiersebene werden alle in diesem befindlichen, zeitlich aufgelösten Wärmeverbräuche 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.

6.1.3 Dimensionierung der Technologien

Auf Grundlage des zeitlich differenzierten Wärmeverbrauchs der Quartiere kann die Dimensionierung der Wärmeerzeuger durchgeführt werden. Zunächst werden potenzielle Wärmeverluste im Wärmenetz berücksichtigt, indem der Wärmeverbrauch in Abhängigkeit der Wärmelinienichte des Quartiers erhöht wird. Falls gewünscht, wird über typische Erzeugungs-

profile 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, Wärmeerzeuger 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.

6.1.4 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.

6.1.5 Akteursbeteiligung – Runder Tisch

Neben der Einteilung der einzelnen Quartiere in künftige Wärmeversorgungsgebiete und entsprechender weiteren Auslegung der künftigen Energieversorgung in den Gebieten wurden im Rahmen der Akteursbeteiligung alle relevanten Akteure zur Vorstellung der Zwischenergebnisse, insbesondere des Zielszenarios eingeladen. Hierbei wurden am 30. Juni 2025 Stadtratsmitglieder, die Stadtwerke Stein, Wärmenetzbetreiber sowie Vertreter ansässiger Unternehmen 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.

6.2 Zielszenario 2045

Im nachfolgenden Abschnitt wird das Zielszenario im Jahr 2045 inklusive der Zwischenschritte in den Stützjahren dargestellt und näher erläutert.

6.2.1 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 zur Raumwärmebereitstellung im Gemeindegebiet zu rechnen (vgl. Abschnitt 5.8). Insbesondere die Prüfgebiete aber auch die übrigen Quartiere werden in der folgenden Planungsperiode unter Berücksichtigung der Entwicklungen im Wärmenetz- und Wasserstoffnetzbereich erneut evaluiert.

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

6.2.2 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 51 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

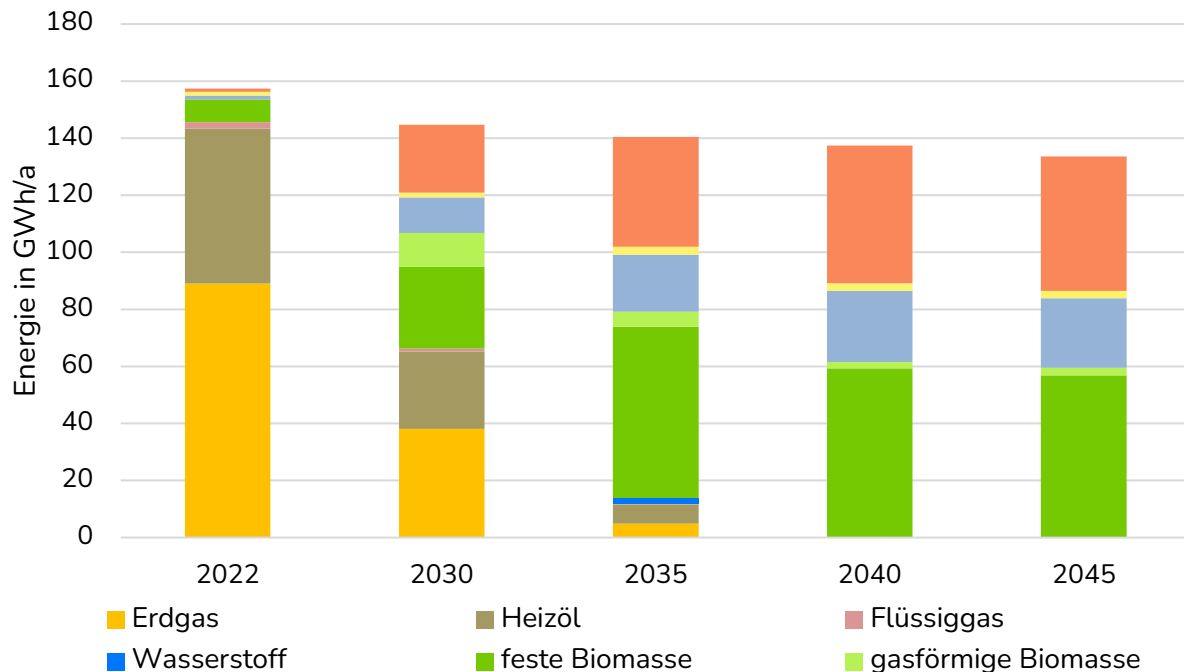


Abbildung 51: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Das Diagramm zeigt, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis zum Zieljahr 2045 stetig sinkt (vgl. 5.1). Die Reduktion ist weniger stark ausgeprägt als die Reduktion des Wärmeverbrauchs durch die Sanierung (siehe Abbildung 31), da mit dem Zubau von Wärmenetzen zur Wärmeversorgung auch Netzverluste einhergehen sowie Neubauquartiere (Beispiel Weihersberg) den Wärmebedarf steigern. Im Verlauf wird ebenso ein starker Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl und Erdgas deutlich, bis 2040 die komplette Wärmeversorgung erneuerbar ist und über Biomasse, kleine Anteile an Solarthermie und Wärmepumpen (Strom und Umweltwärme) bestritten wird. Die genaue Aufteilung der Energieträger ist selbstredend nicht vorherzusagen, das Diagramm zeigt ein mögliches Szenario. Ebenso möglich könnte die Einbindung von Industrieabwärme sein, die aber aktuell noch nicht zu quantifizieren ist.

Im Jahr 2030 wird ein kleiner Anteil an Wasserstoff an der Wärmeversorgung angenommen. Hier wird die Substitution von Erdgas für Industrieprozesse angenommen. Über die Zeit wird jedoch damit gerechnet, dass alle in Stein vorhandenen Prozesse elektrifiziert werden können und somit keine gasförmigen Energieträger mehr nötig sind.

Zusätzlich wird in Abbildung 52 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt. Die Aufteilung bleibt relativ konstant, die stärkste Reduzierung des Wärmebedarfes durch energetische Sanierungen und Energieeffizienzerhöhung in Prozessen wird bis 2030 angenommen.

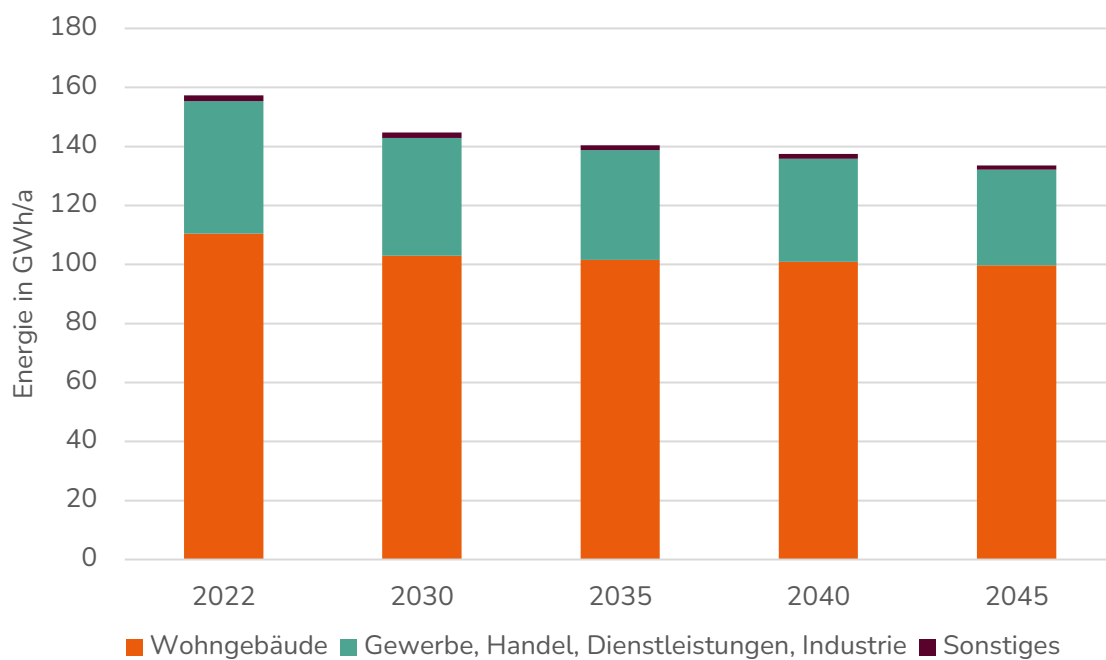


Abbildung 52: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird in Abbildung 53 dargestellt. Zu erkennen ist ein stetig steigender Anteil bis zum Jahr 2045. Der angenommene Ausbau an Wärmenetzen wird in 6.3.2 erläutert. In den erschlossenen Gebieten wird mit einer Anschlussquote von 60-70 % gerechnet. Sollte diese Quote in der Realität höher liegen und mehr Gebiete als angenommen werden, könnte der Anteil an leitungsgebundener Wärme auch höher ausfallen.

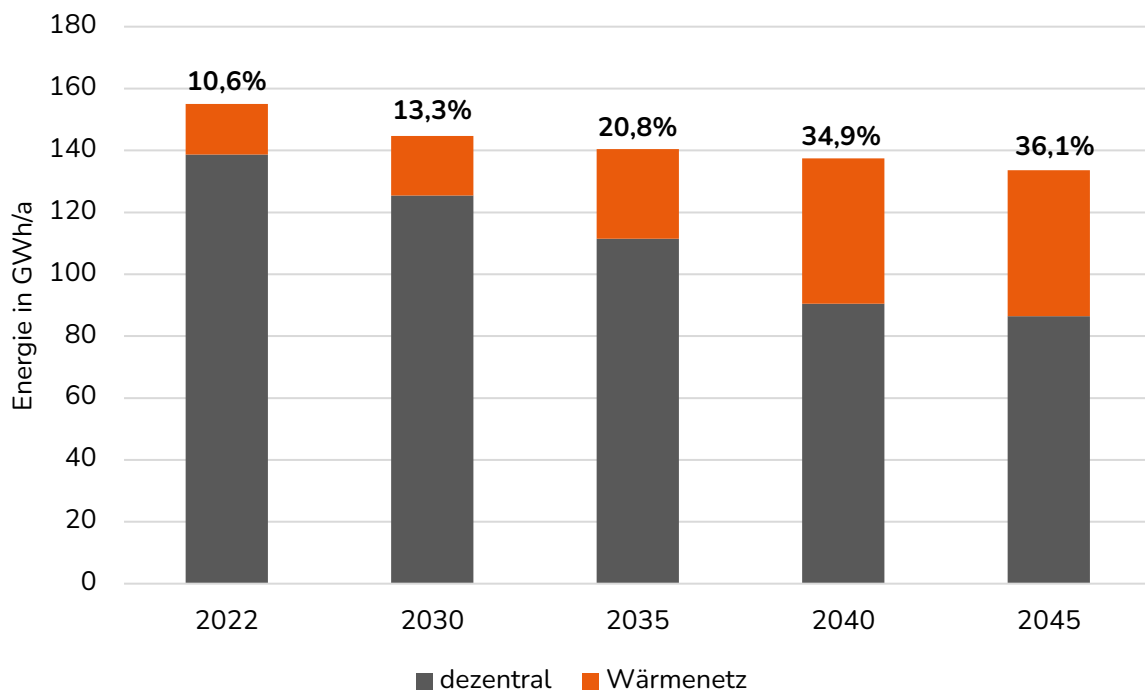


Abbildung 53: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 54 wird der Energiemix der Wärmenetze dargestellt. Zu erkennen ist, dass die aktuell hauptsächlich erdgasbasierte Wärmeerzeugung nach und nach durch Biomasse und Wärmepumpen (Strom und Umweltwärme) ersetzt wird. Gasförmige Biomasse wird im zu bauenden Netz in Bertelsdorf eingesetzt. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab dem Jahr 2035 ist auf den Wärmenetzneubau sowie -ausbau in den Fokusgebieten zurückzuführen. Hier sollte als hauptsächliche Wärmequelle die Rednitz einbezogen werden, Grundwasser, Geothermie können zusätzlich eingesetzt werden. Hack-schnitzelwerke werden als Ergänzung des Erzeugerportfolios angesehen.

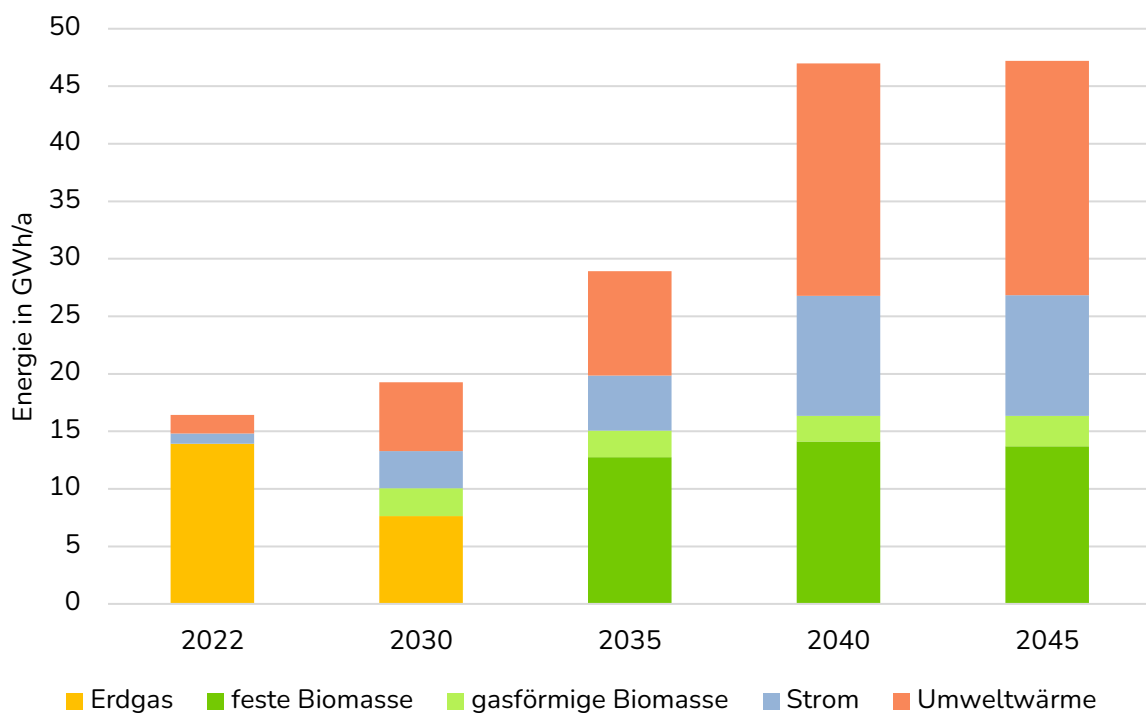


Abbildung 54: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In der folgenden Abbildung 55 werden die entsprechenden prozentualen Anteile der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung dargestellt.

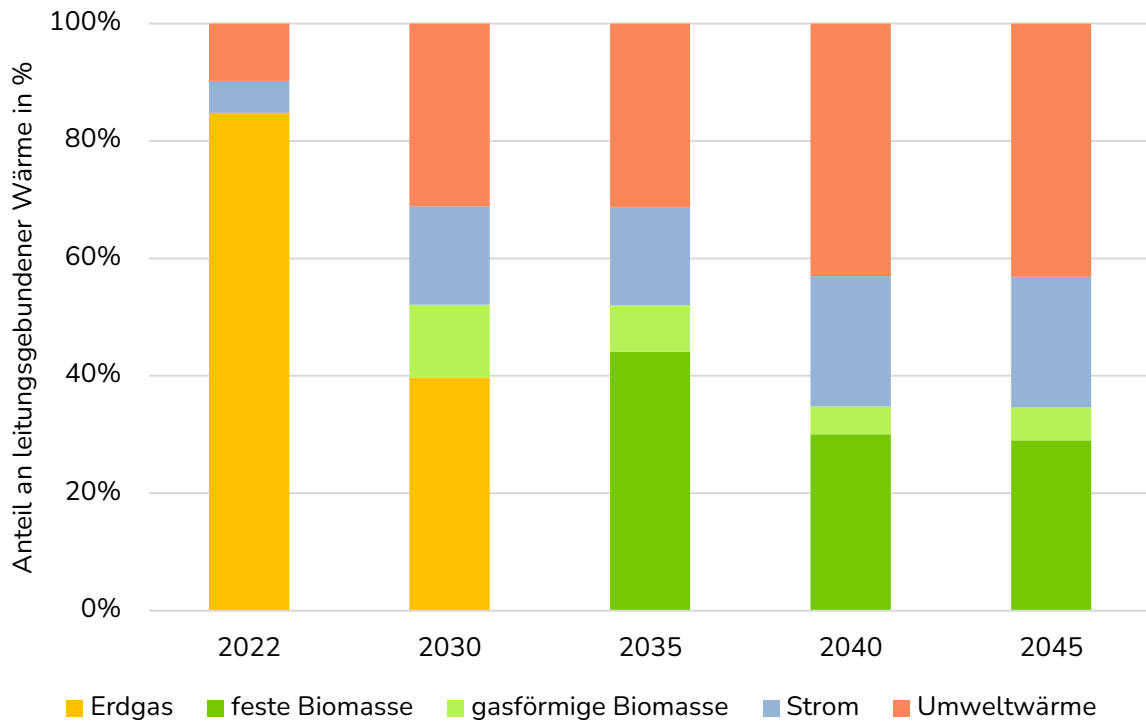


Abbildung 55: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der leitungsgebundenen Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 56 dargestellt. Aktuell sind ca. 316 Gebäude und damit 10 % aller 3.187 Gebäude im Gemeindegebiet an ein Wärmenetz angeschlossen. Bis zum Jahr 2045 könnte dieser Anteil auf ca. 39 % gesteigert werden. Das entspricht einer Anzahl von insgesamt 1.258 Gebäuden. Der Wert ist abhängig davon, wo überall neue Wärmenetze gebaut werden, inwiefern Bestandsnetze erweitert werden und welche Anschlussquoten erreicht werden. Es wurden in der vorliegenden Prognose Anschlussquoten von 60-70 % angenommen. Die erschlossenen Gebiete werden in 6.3.2 dargestellt.

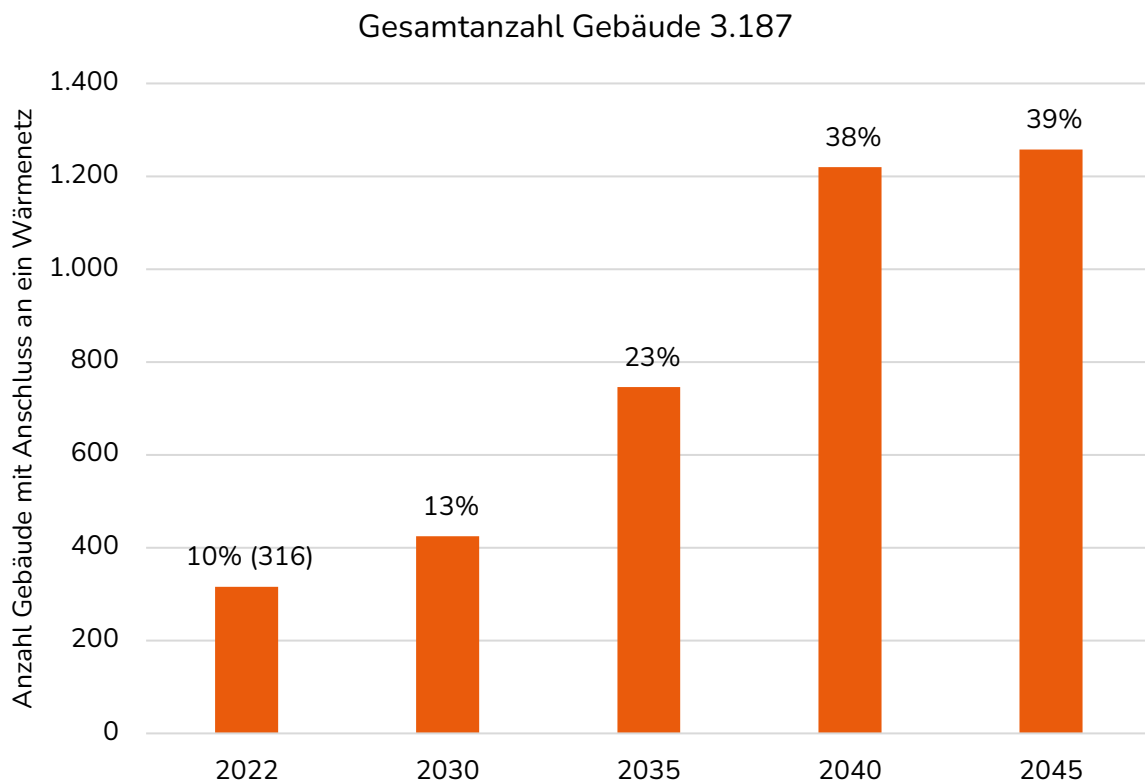


Abbildung 56: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 57 werden die Energieträger der bestehenden Gasnetze aufgezeigt. Das Gasnetz wird derzeit zu 100 % über den Energieträger Erdgas versorgt. Dies wird sich nach Aussage der Stadtwerke Stein wohl auch zukünftig nicht ändern und es wird keine Zumischung von Biomethan oder Wasserstoff (zumindest im nachgelagerten Netz der Stadtwerke Stein) erwartet. Ob eine vermehrte Biomethanzumischung im vorgelagerten Netz erfolgt ist aktuell nicht abzusehen. Bis 2045 soll dann die Erdgasversorgung auslaufen und im Anschluss das Netz stillgelegt werden.

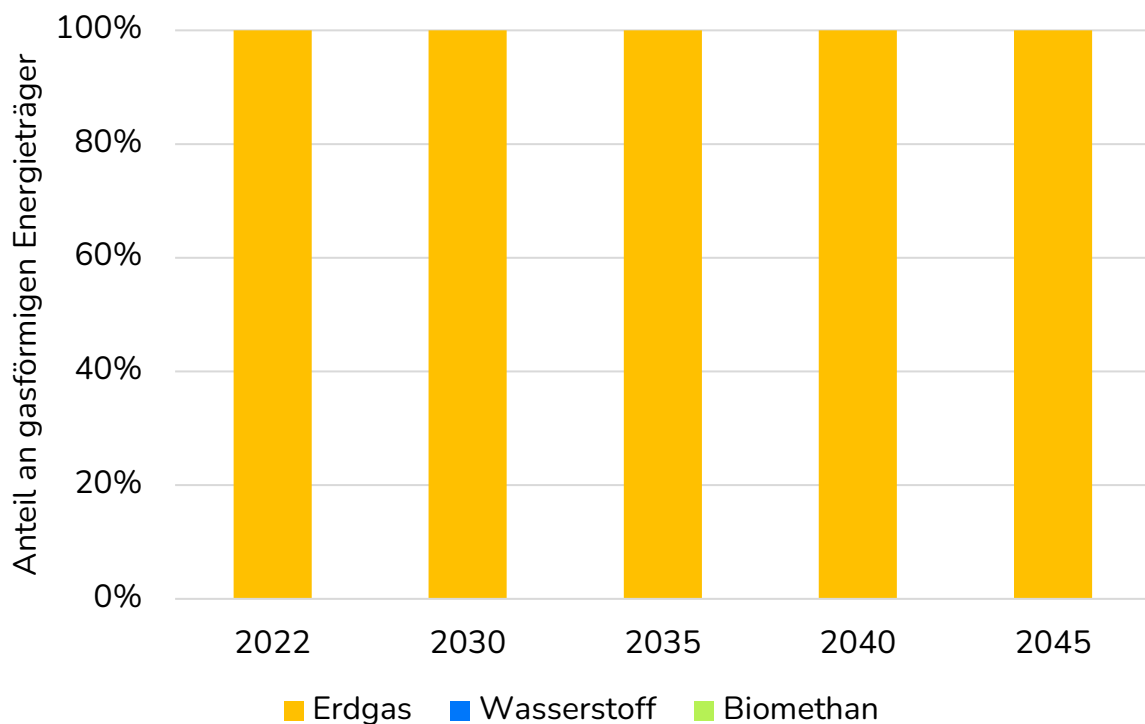


Abbildung 57: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Gegensätzlich zum Wärmenetzausbau werden mit zunehmenden Anschlussnehmern die Gasnetzanschlüsse reduziert und so der Anteil an Gasverbrauchern langfristig auf null reduziert sowie die Treibhausgasemissionen durch das Einsparen des fossilen Energieträgers Erdgas weitestgehend minimiert. Mit der Einführung des Abschreibungsmodell KANU 2.0 ab 2027 wird das Gasnetz bis zum Jahr 2045 abgeschrieben und soll dann außer Betrieb gehen. Der angenommene Rückgang des Gasverbrauchs über die Stützjahre hin zum Zieljahr 2045 ist in Abbildung 58 dargestellt. Bereits ab dem Jahr 2030 wird mit einer schrittweisen Reduktion des Gasabsatzes durch den Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung gerechnet. Im Jahr 2040 wird prognostiziert, dass noch geringe Mengen Erdgas über das Gasnetz verteilt. Es wird prognostiziert, dass, wenn überhaupt, aus Kostengründen nur noch wenige Wohngebäude Gas beziehen. Ebenso wird damit gerechnet, dass auch die Industriebetriebe in Stein, wenn technisch möglich, ihre Prozesse bis dahin elektrifiziert haben und keinen Gasbedarf mehr haben. 2045 soll dann kein Erdgas mehr abgesetzt und das Netz außer Betrieb genommen werden.

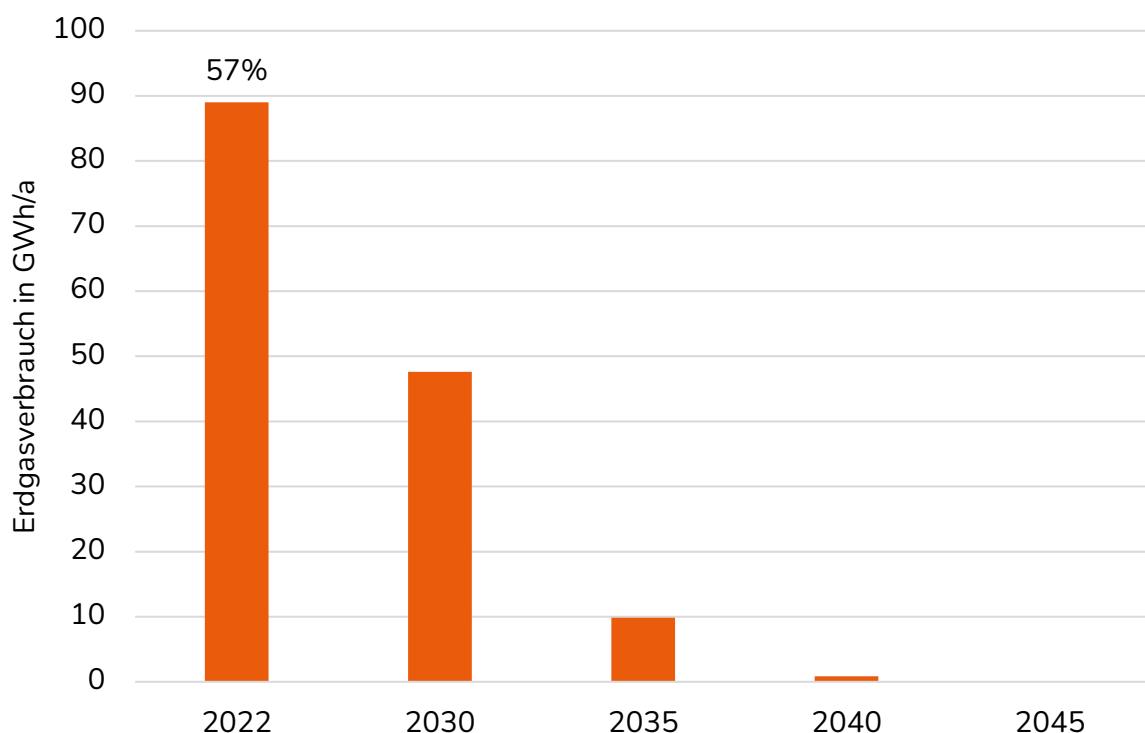


Abbildung 58: Jährlicher Endenergieverbrauch an Erdgas (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz wird in Abbildung 59 dargestellt. Aktuell werden nach Information der Stadtwerke Stein 1.579 und damit ca. 50 % aller Gebäude mit Erdgas versorgt. Prognostiziert wird eine ganzheitliche Reduktion der Erdgasversorgung auf null bis zum Jahr 2045. 2040 wird nur noch mit einzelnen Gaskunden gerechnet.

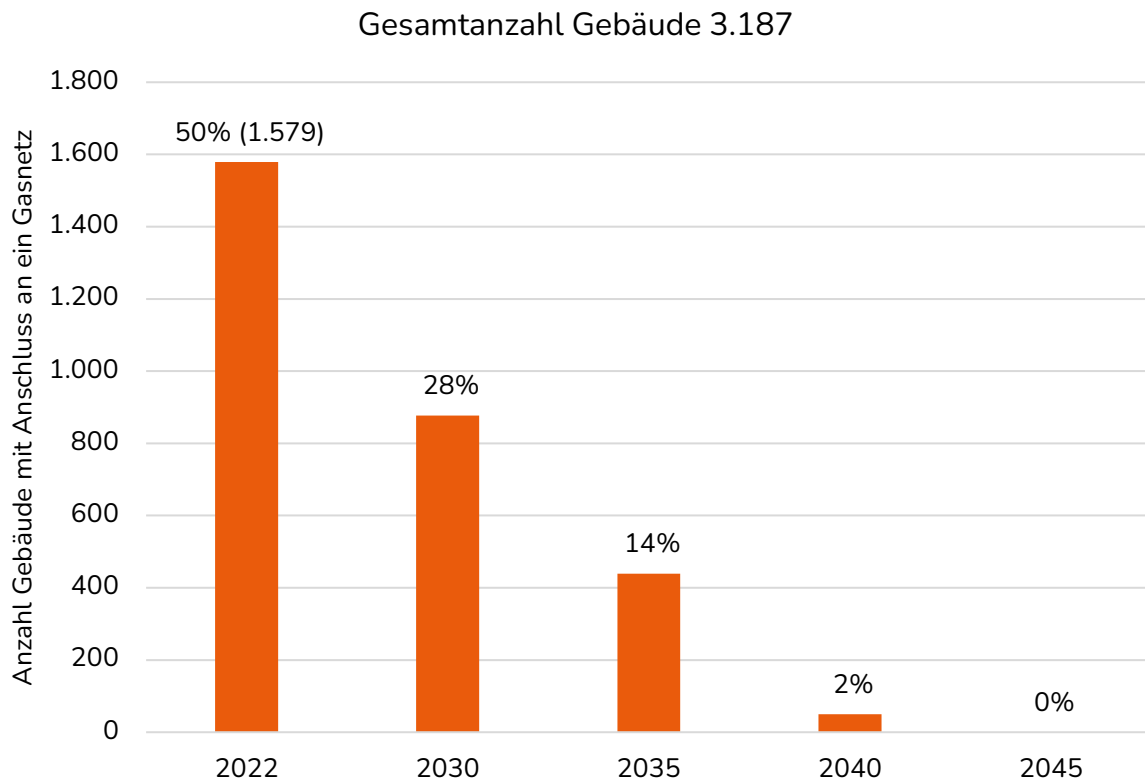


Abbildung 59: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

6.2.3 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 51 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 60 dargestellt wird. Zu sehen ist eine starke Abnahme der Treibhausgasemissionen bereits zum Jahr 2030, welche fortlaufend bis zum Zieljahr 2045 und damit bis zur vollständigen Substitution der fossilen Energieträger durch erneuerbare Energien abnimmt. Die starke Abnahme ist zum Großteil durch den Heizungstausch nach GEG und später auch durch die Umstellung des Strommix auf erneuerbare Energien zu erklären. Danach sind größtenteils nur noch Treibhausgasemissionen durch den Einsatz von Biomasse als zu erwarten.

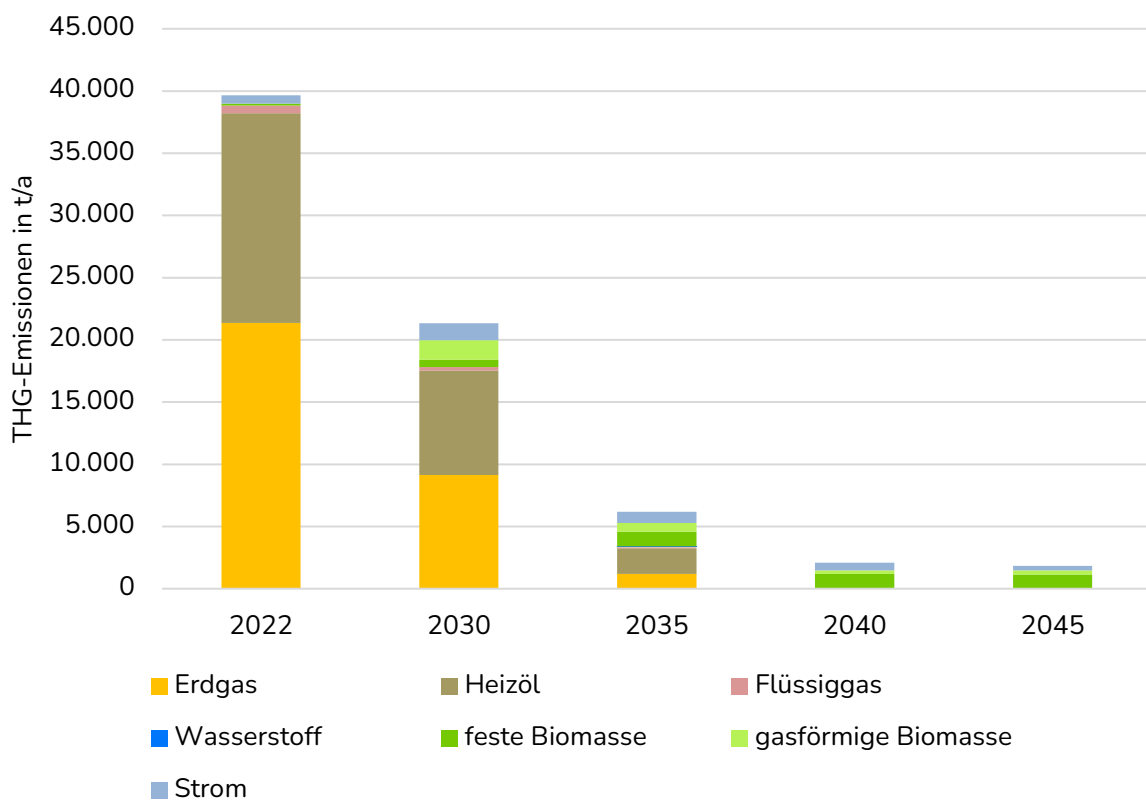


Abbildung 60: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

6.3 Wärmeversorgungsarten

Im Rahmen der Wärmeplanung wird folgend die Eignung der Quartiere für die dezentrale Versorgung sowie für Wärme- oder Wasserstoffnetzgebiete untersucht. Dazu werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stütz- und Zieljahren betrachtet, Quartiere mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial identifiziert sowie Fokusgebiete detailliert betrachtet. Darauf aufbauend werden Optionen für die künftige Wärmeversorgung entwickelt, die den spezifischen örtlichen Gegebenheiten Rechnung tragen.

6.3.1 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 19 Abs. 2 sind die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete 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 folgend 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 unter anderem:

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 Faktoren

Grundsätzlich ist der überwiegende Anteil der Quartiere für eine dezentrale Wärmeversorgung geeignet (siehe Abbildung 61). Die Quartiere mit bereits bestehenden Wärmenetzen werden als „wahrscheinlich ungeeignet für dezentrale Versorgung“ eingeordnet. Wärmenetz- und Prüfgebiete werden als „wahrscheinlich geeignet“ eingestuft, alle weiteren Quartiere als sehr „wahrscheinlich geeignet“.

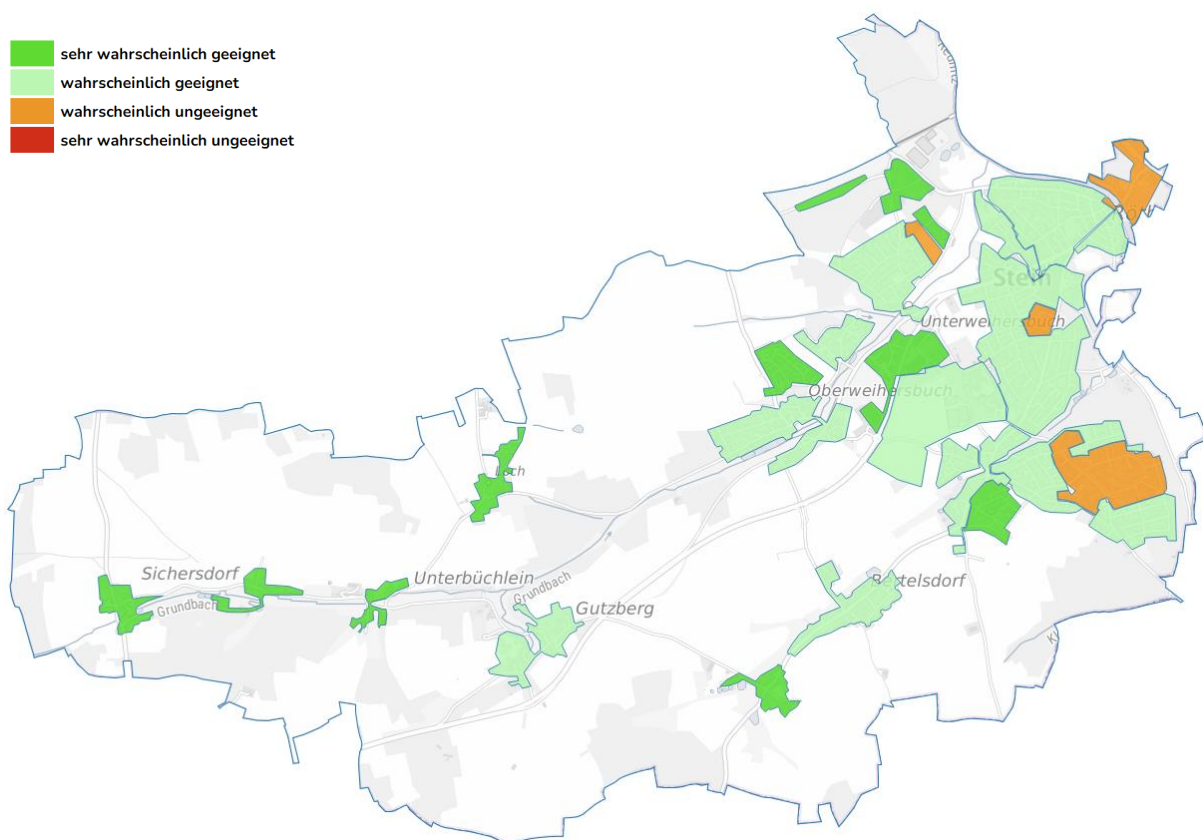


Abbildung 61: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der bestehenden Gasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 62 erkennbar, die Quartiere mit bestehendem Gasnetz für eine Wasserstoff- oder Grüngasversorgung als „wahrscheinlich ungeeignet“ eingestuft. Für alle Quartiere ohne Gasverteilnetz ist die Versorgung über Wasserstoff und damit ein Aufbau eines Wasserstoffverteilnetzes aufgrund des hohen Kostenaufwands sehr unwahrscheinlich. In wohnbaulich geprägten Arealen

wird es in Zukunft durch das GEG unweigerlich zum Heizungsaustausch kommen der nicht mehr auf Erdgas basiert, weshalb die Versorgungsmenge mit fortschreitenden Zeitverlauf abnimmt was wiederum die Wirtschaftlichkeit eines Wasserstoffnetzes beeinträchtigt. Wie in der Stellungnahme unter 6.1.5 detaillierter erläutert, liegen die Verbrauchsschwerpunkte auf Industriegebieten, wo die Versorgung wahrscheinlicher erscheint. Aus diesem Grund wird das Quartier, in dem das Unternehmen Faber Castell sitzt als „wahrscheinlich geeignet“ für eine Wasserstoffversorgung eingestuft.

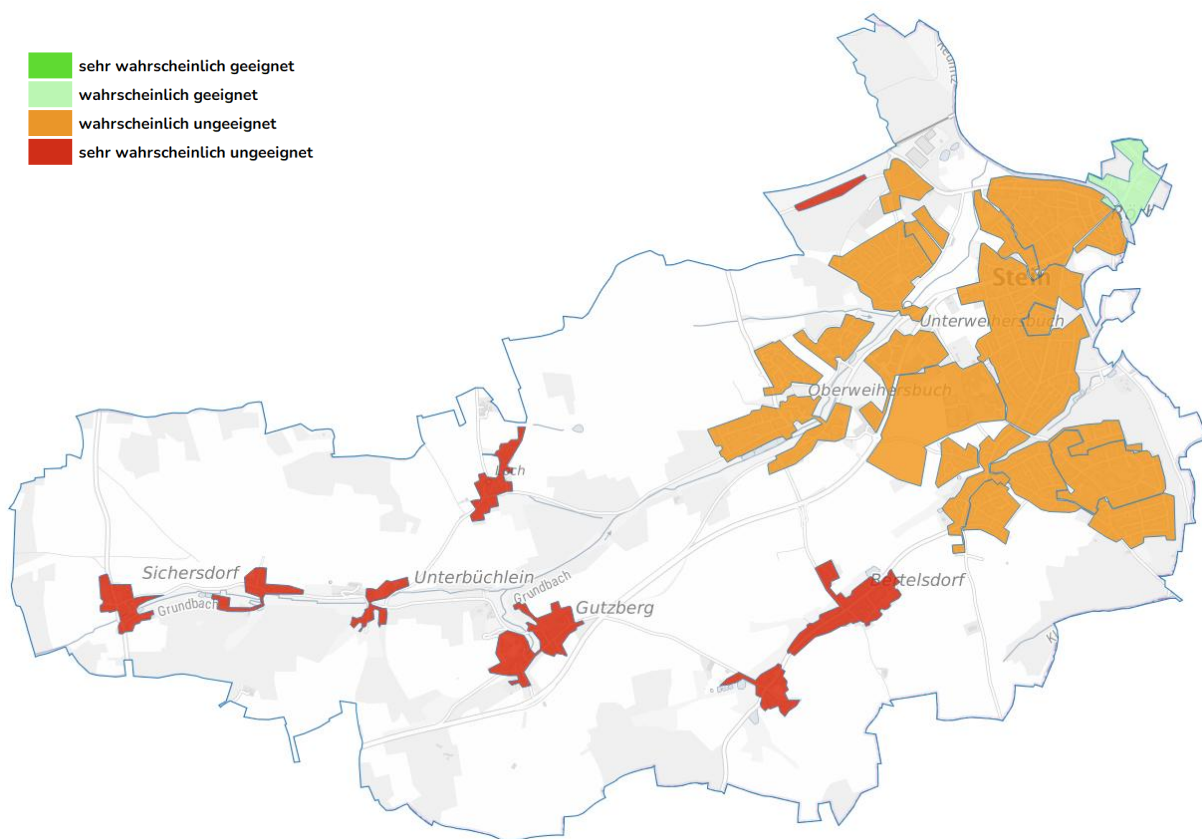


Abbildung 62: Eignung für Wasserstoff- oder Grüngasnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 63 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Analyse der Wärmelinienichten und dem hinterlegten Anschlussinteresse in der Umfrage. Die Quartiere mit Bestandswärmenetzen wie Neu-Deutenbach oder aktuell in einer BEW-Machbarkeitsstudie betrachtete Quartiere (Netz Nord und Gerasmühler Straße) werden als „sehr wahrscheinlich geeignet“ dargestellt. Quartiere die als

Wärmenetzneu- oder -ausbauggebiete sowie Prüfgebiete eingeordnet sind werden als „wahrscheinlich geeignet“ deklariert. Eine Einstufung der weiteren Gebiete als ungeeignetes Gebiet für ein Wärmenetz ist auf eine geringe Wärmeabnahme und/oder ein geringes Anschlussinteresse der Anwohner zurückzuführen.

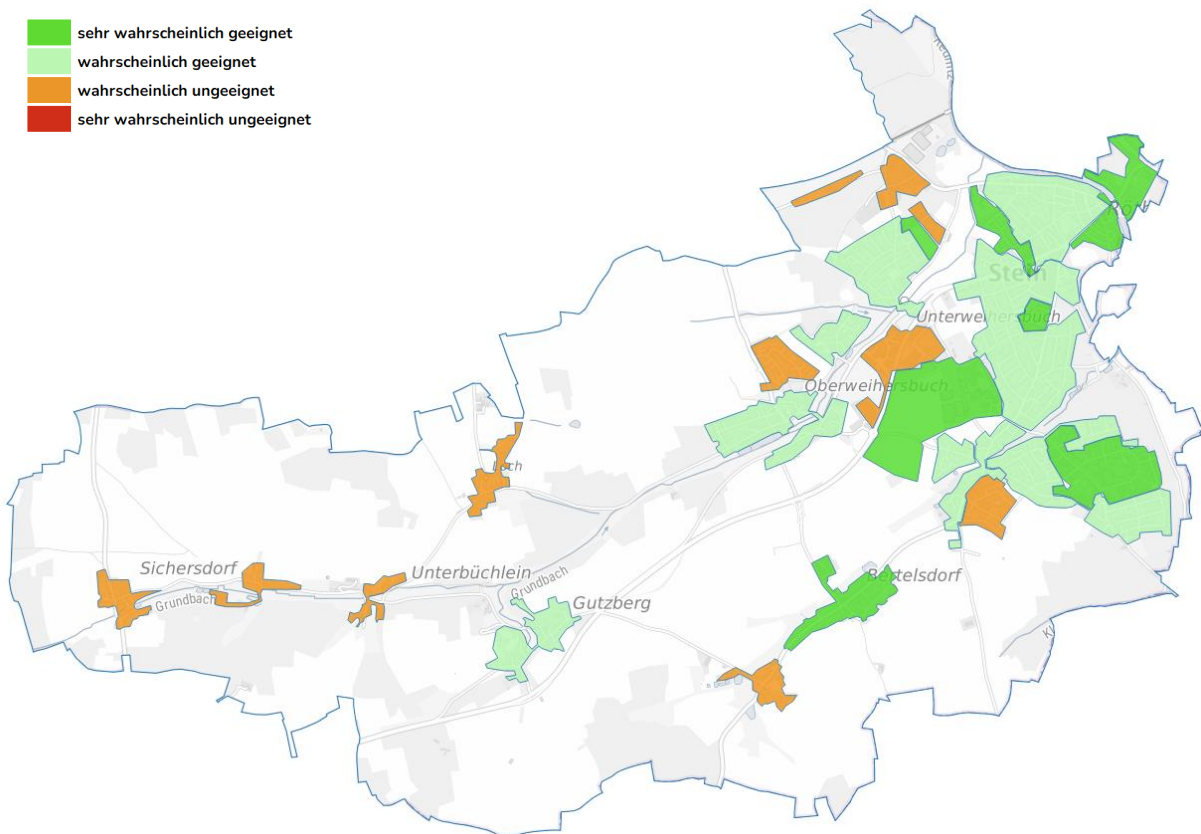
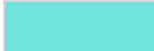








Abbildung 63: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

6.3.2 Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren 2030 bis 2040 und im Zieljahr 2045

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren, sowie dem Zieljahr 2045 dargestellt. Die Einteilung nach dem WPG lautet wie folgt:

Farbe	Art des Wärmeversorgungsgebiets
	Wärmenetzverdichtungsgebiet
	Wärmenetzausbauggebiet
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Grüne Methanversorgung (Prüfgebiet)
	Prüfgebiet

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr 2030 (vgl. Abbildung 64) werden zunächst die Quartiere mit bestehendem Wärmenetz als Wärmenetzverdichtungsgebiete eingestuft. Quartiere, die aktuell in BEW-Machbarkeitsstudien betrachtet werden sowie Bertelsdorf werden als Wärmenetzneubaugebiete klassifiziert. Quartiere, für die eine dezentrale Versorgung empfohlen wird, werden entsprechend eingeordnet. Alle weiteren Quartiere werden als Prüfgebiet definiert.

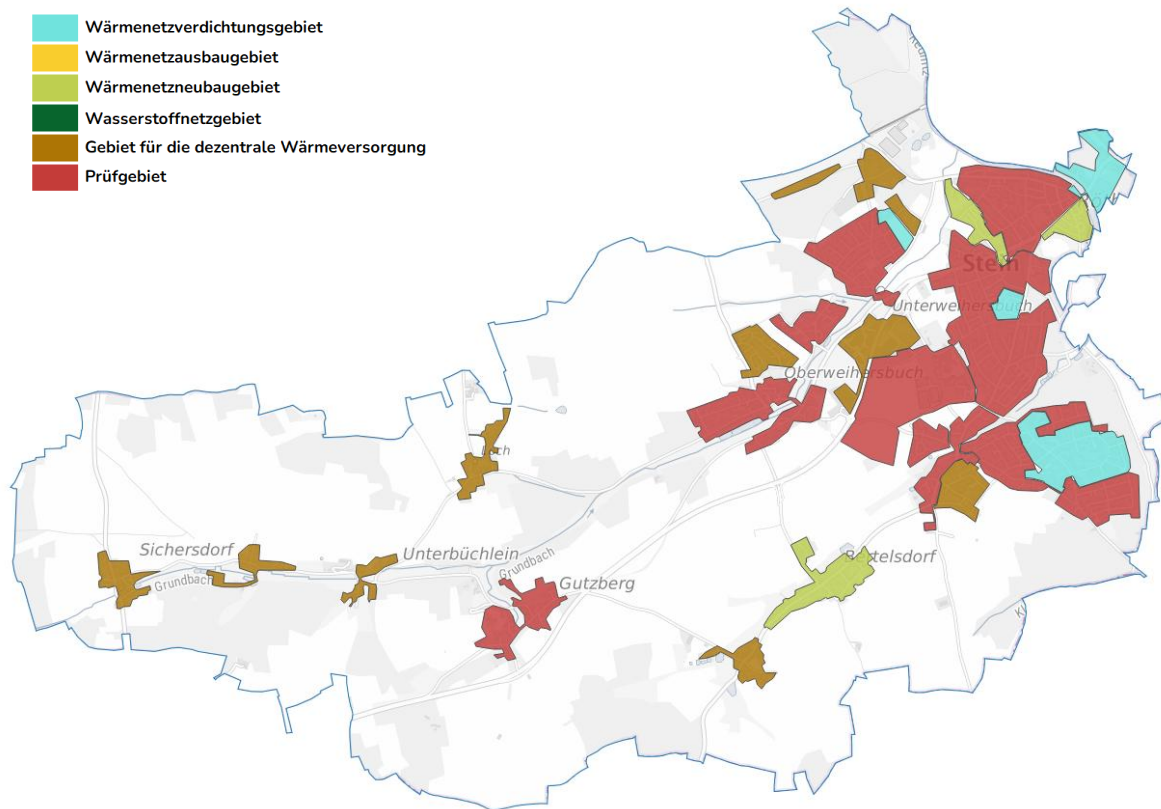


Abbildung 64: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Darauf aufbauend wird zum Jahr 2035 (vgl. Abbildung 65) der Ausbau des Wärmenetzes in Deutenbach angenommen. Ebenso wird mit dem Bau des Neubaugebietes „Weiherberg“ und dem Bau eines Wärmenetzes zur Versorgung der Neubauten und evtl. des Gymnasiums und eine Mitversorgung des Spaßbades Palm Beach gerechnet.

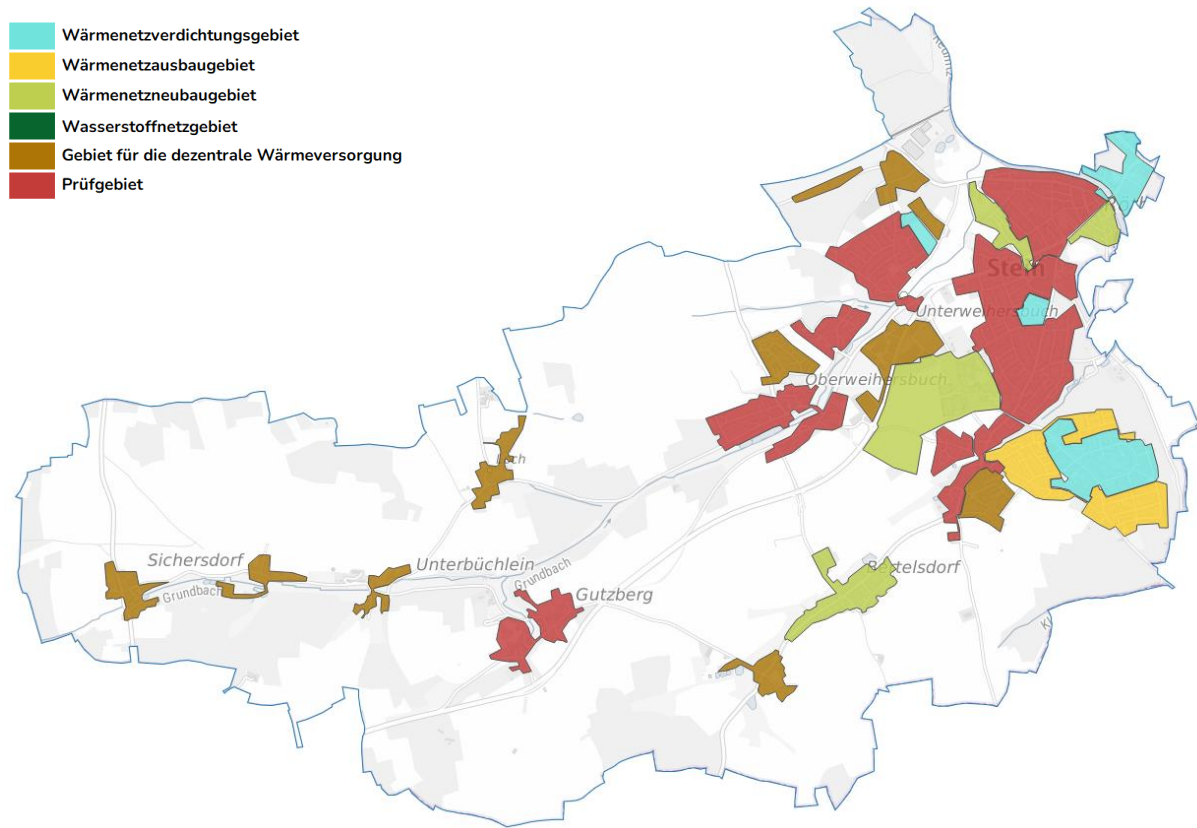


Abbildung 65: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Zum Jahr 2040 wird dann ein Wärmenetzausbau in die nördliche Altstadt angedacht (vgl. Abbildung 66).

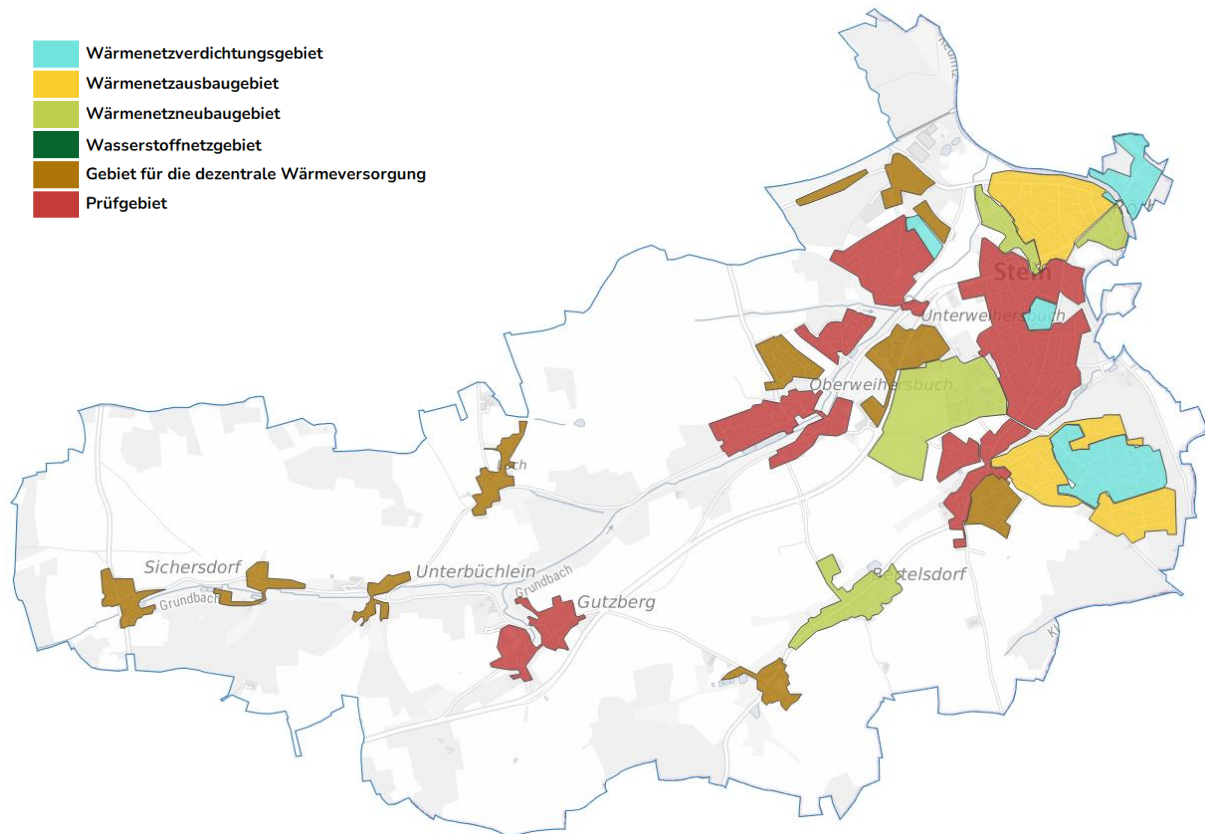


Abbildung 66: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Zieljahr 2045 (Abbildung 67) werden keine weiteren Änderungen dargestellt.

Die Erschließung der Prüfgebiete kann zum aktuellen Zeitpunkt nicht prognostiziert werden, aufgrund dessen diese auch für das Zieljahr 2045 angegeben werden. Aufgrund der guten Wärmelinienichten ist zu empfehlen, dass in der südlichen Altstadt, in Alt-Deutenbach, in „Unterweihersbuch West“ und in „Oberweihersbuch Süd“ eine netzgebundene Wärmeversorgung als Ersatz für die Gasversorgung von den Stadtwerken Stein detailliert betrachtet wird.

In Gutzberg ist lediglich eine genossenschaftliche Lösung oder eine ähnliche Betreiberform denkbar, da aufgrund der mäßigen Wärmelinienichte nur ohne Gewinnabsichten und mit hoher Eigenleistung eines Betreibers ein wirtschaftlicher Betrieb mit interessanten Wärmepreisen dargestellt werden kann.

Die verbleibenden Gebiete werden als Gebiet für dezentrale Versorgung klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem Wärmenetz versorgt werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können jedoch auch hier kleinere Wärmeverbundlösungen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit kleineren, privaten Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude von Landwirten mit Waldbesitz zu rechnen.

Sollte in Prüfgebieten oder dezentral zu versorgenden Quartieren ein Wärmenetz mit weniger als 16 Anschlussnehmern entstehen, zählt dieses laut GEG als „Gebäudenetz“ und fällt in die Förderung der BEG. Ein weiteres mögliches Förderprogramm ist „BioWärme Bayern“³³ des Fördergebers TFZ (Technologie- und Förderzentrum im Kompetenzzentrum für Nachwachsende Rohstoffe), in dem Biomasseheizwerke und ein zugehöriges Wärmenetz gefördert werden kann.

³³ <https://www.tfz.bayern.de/foerderung/biomasseheizwerke/>

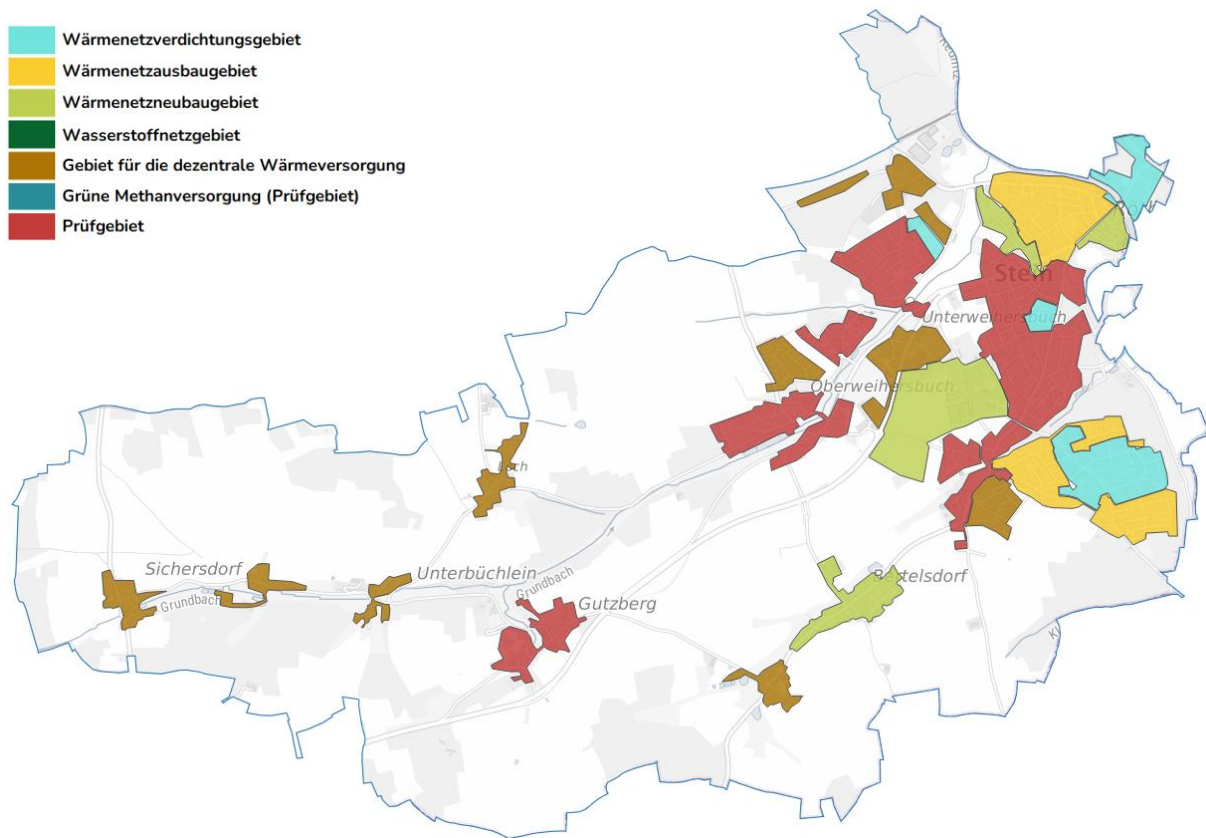


Abbildung 67: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

6.3.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Die Gebiete in Abbildung 68 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 Altstadt mit historischer Bebauung sowie den Liegenschaften der Firma Faber-Castell, in denen ebenso hohe Einsparpotenziale durch das Baualter vorliegen. Es lässt sich zwar aufgrund der alten Gebäudestruktur ein hohes Einsparpotenzial ableiten, jedoch bringt hierbei der Denkmalschutz auch große Herausforderungen mit sich. Der Handlungsspielraum für Wärmedämmmaßnahmen ist dadurch deutlich eingeschränkt.

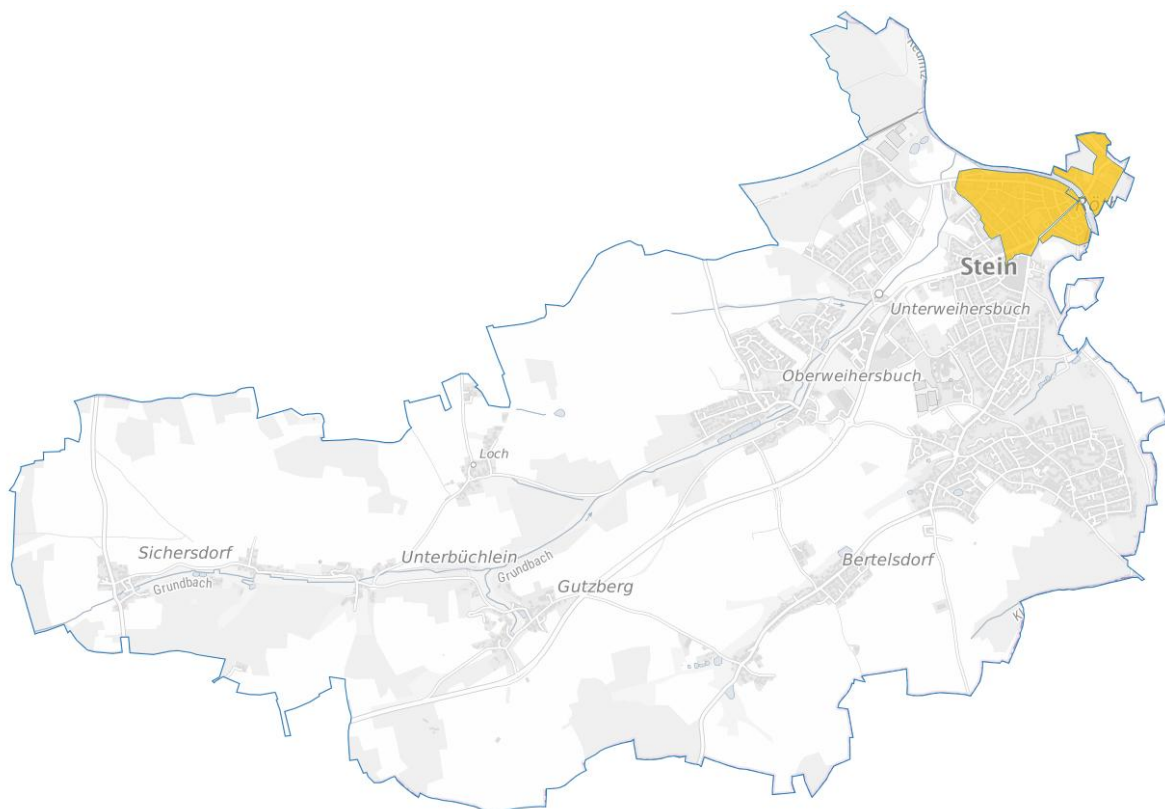


Abbildung 68: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

6.3.4 Fokusgebiete

Im Rahmen der Wärmeplanung werden drei Fokusgebiete betrachtet, die sich besonders für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen. Im Folgenden werden für diese Quartiere konkrete Umsetzungspläne sowie die Modellierung eines Energieträgermixes dargestellt. In Abstimmung mit der Stadt Stein wurden die Quartiere „Nördliche Altstadt“, „Neu Deutenbach Rest“ und „Bertelsdorf“ als Fokusgebiete festgelegt.

Fokusgebiet A) Nördliche Altstadt

Wie Abbildung 69 zeigt, liegt das Quartier „Nördliche Altstadt“ zwischen 2 Quartieren („Netz Nord“ & „Gerasmühler Straße“) die von den Stadtwerken Stein bereits in einer Wärmenetz-Machbarkeitsstudie gefördert nach BEW betrachtet wurden. In einem ersten Schritt soll zunächst das Netzgebiet „Gerasmühler Straße“ erschlossen werden, die Planungen sollen dort in die nächsten Leistungsphasen gehen.

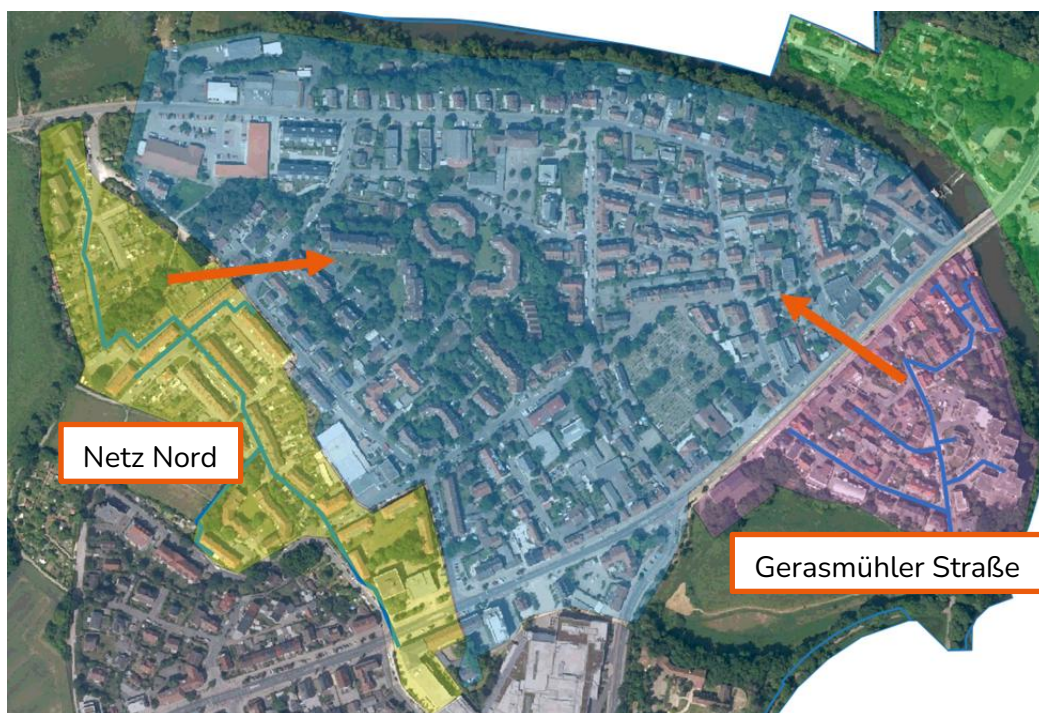


Abbildung 69: Übersicht über das Quartier „Nördliche Altstadt“ mit den beiden angrenzenden, in der BEW betrachteten Quartiere inkl. vorläufigen Trassenverläufen

Perspektivisch sollte eine mögliche Erweiterung der aktuell betrachteten Netzgebiete in die nördliche Altstadt oder der Aufbau eines eigenen Wärmenetzes untersucht werden. Durch die teilweise sehr alte Bebauung (Alt-Stein) und eine große Anzahl von Mehrfamilienhäusern,

die seit dem 2. Weltkrieg entstanden sind, ist ein hoher Wärmebedarf und ebenso ein hoher Sanierungsdruck vorhanden. Entsprechend hoch ist das gemeldete Anschlussinteresse in der Umfrage, was den Handlungsdruck in diesem Stadtteil unterstreicht.

Wie bereits in der Potenzialanalyse erläutert, bietet die Rednitz ein sehr großes Potenzial für erneuerbare Wärme. Aufgrund der räumlichen Nähe bietet sich die Flusswassernutzung in der nördlichen Altstadt ohnehin an. Entweder kann die Flusswasserwärmepumpe, die an der Gersmühler Straße entstehen soll, mitgenutzt werden, oder es wird eine weitere Heizzentrale mit eigener Flusswasserentnahme nördlich des Quartiers errichtet. Falls ein weiterer Heizhausstandort außerhalb der Bebauung gefunden werden kann, kann ein Biomassekessel als weiterer Wärmeerzeuger mit einbezogen werden. Luft-Wärmepumpen können nahezu überall verwendet werden, solange die Schallemissionen den gesetzlichen Grenzwerten entsprechen.

Bei einem Anschluss aller Gebäude im Quartier würde inkl. 10% Leitungsverlusten eine benötigte Wärmemenge von ca. 16,1 GWh/a anfallen.

Wie bereits beschrieben, wird für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs erstellt und geordnet über eine Jahresdauerlinie (JDL) dargestellt. Auf dieser Basis werden drei mögliche Wärmeerzeugervarianten ausgelegt. Beispielsweise könnte, wie in Abbildung 70 dargestellt, eine Flusswasser-Wärmepumpe mit 2 MW thermischer Leistung und ca. 6.000 Vollbenutzungsstunden (Vbh) und ein Biomassekessel mit 1,5 MW thermischer Leistung und 2.700 Vbh betrieben werden, um die benötigte Wärmeenergie zu erzeugen.

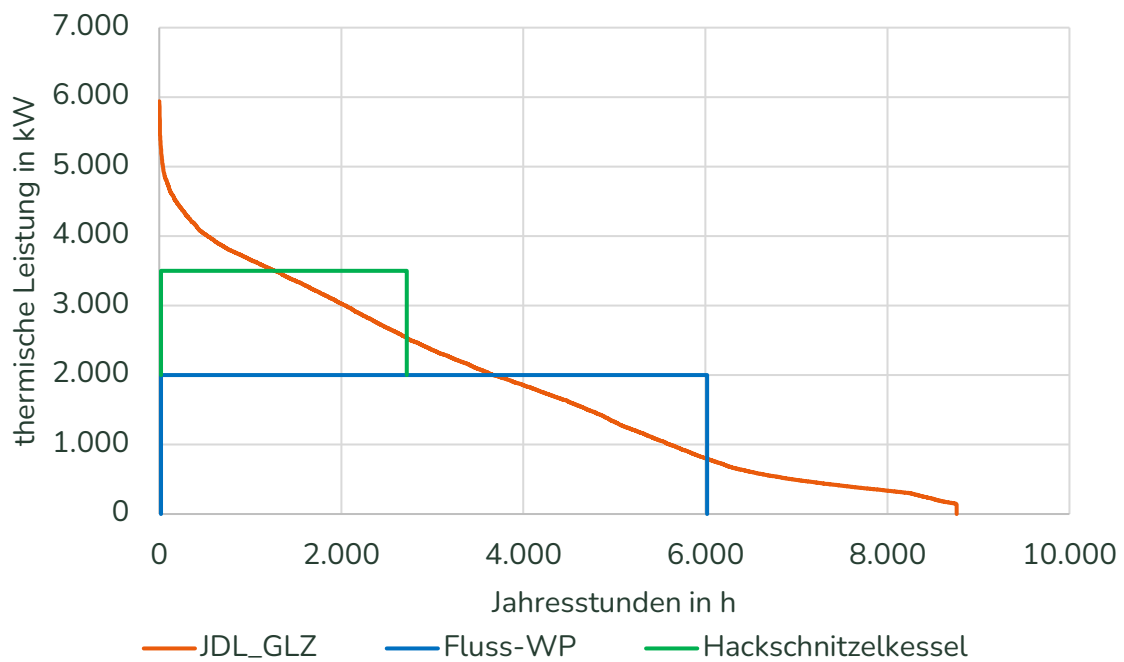


Abbildung 70: geordnete thermische JDL Fokusgebiet A) mit Versorgungsvariante 1

Abbildung 71 zeigt die zwei alternativen Auslegungsvarianten V2 (Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Biomassekessel) und V3 (reine Biomasseerzeugung). Die Abdeckung der Spitzenlast kann über einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher verringert werden. Als Spitzenlast-Erzeuger können zunächst fossile Heizkessel (solange diese maximal 10 % der Energiemenge erzeugen) oder Power-to-Heat-Kessel (strombetriebene Heizstäbe) verwendet werden, wobei aber die nötige elektrische Anschlussleistung zu beachten ist.

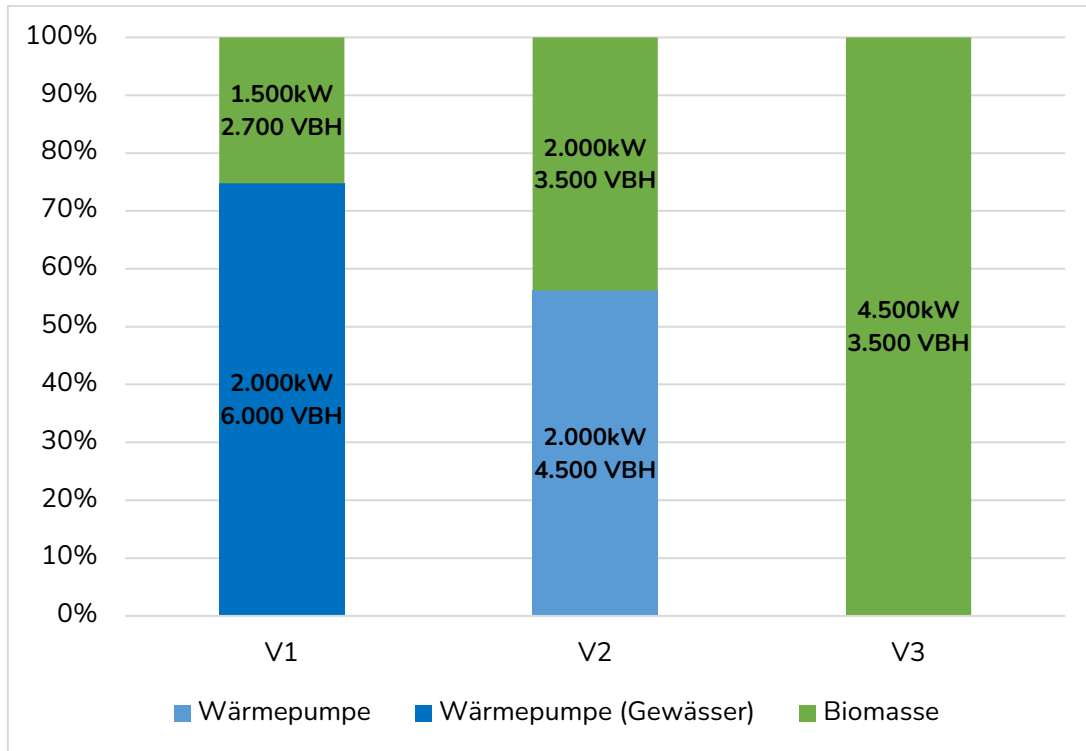


Abbildung 71: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet A) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden

Fokusgebiet B) Neu-Deutenbach „Rest“

Das in Abbildung 72 gezeigte Quartier „Neu-Deutenbach Rest“ umschließt das Bestandswärmenetz „Deutenbach“, welches Geschosswohnbauten und Reihenhausbauung versorgt. Die umgebende Bebauung im betrachteten Quartier beinhaltet überwiegend Einfamilienhäuser und einzelne Mehrfamilienhäuser. Durch die relativ engmaschige Bebauung liegt eine interessante Wärmebelegungsichte für die Erweiterung des Bestandswärmenetzes vor. Die Stadtwerke Stein haben bereits einen Transformationsplan nach BEW für das Bestandswärmenetz zur Erweiterung in das entsprechende Gebiet beantragt.

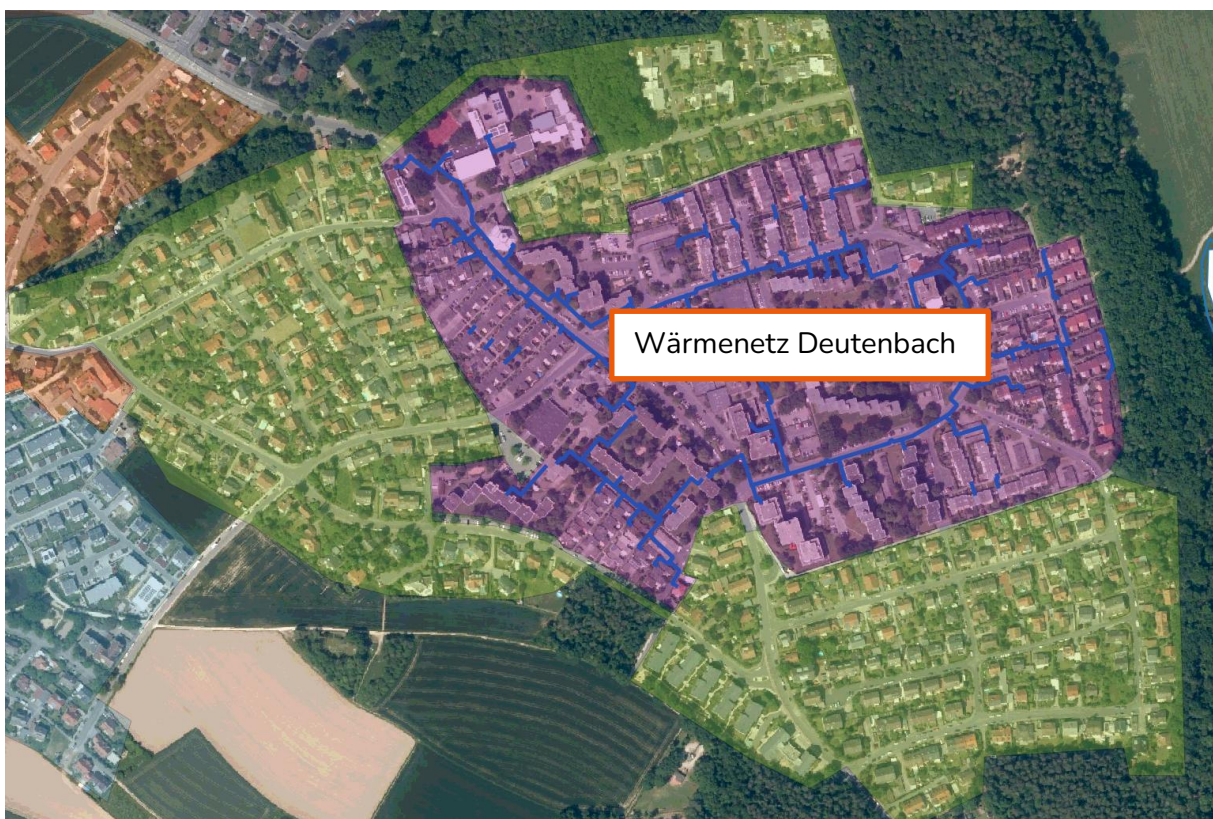


Abbildung 72: Übersicht über das Quartier „Neu-Deutenbach Rest“, welches das Bestandswärmenetz Deutenbach umschließt

Wie bereits in der Potenzialanalyse erläutert, bietet die Rednitz ein sehr großes Potenzial für erneuerbare Wärme. Aufgrund der räumlichen Nähe bietet sich auch in Deutenbach die Flusswassernutzung als mögliche Wärmequelle an. Falls ein weiterer Heizhausstandort außerhalb der Bebauung gefunden werden kann, kann ein Biomassekessel als weiterer Wärmeerzeuger mit einbezogen werden. Luft-Wärmepumpen können nahezu überall verwendet werden, solange die Schallemissionen den gesetzlichen Grenzwerten entsprechen.

Bei einem Anschluss aller Gebäude im Quartier würde inkl. 10% Leitungsverlusten eine benötigte Wärmemenge von ca. 11,2 GWh/a anfallen.

Wie bereits beschrieben, wird für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs erstellt und geordnet über eine Jahresdauerlinie (JDL) dargestellt. Auf dieser Basis werden drei mögliche Wärmeerzeugervarianten ausgelegt. Beispielsweise könnte, wie in Abbildung 73 dargestellt, eine Flusswasser-Wärmepumpe mit 1,3 MW thermischer Leistung und ca. 6.000 Vollbenutzungsstunden (Vbh) und ein Biomassekessel mit 1 MW thermischer Leistung und 3.500 Vbh betrieben werden, um die benötigte Wärmeenergie zu erzeugen.

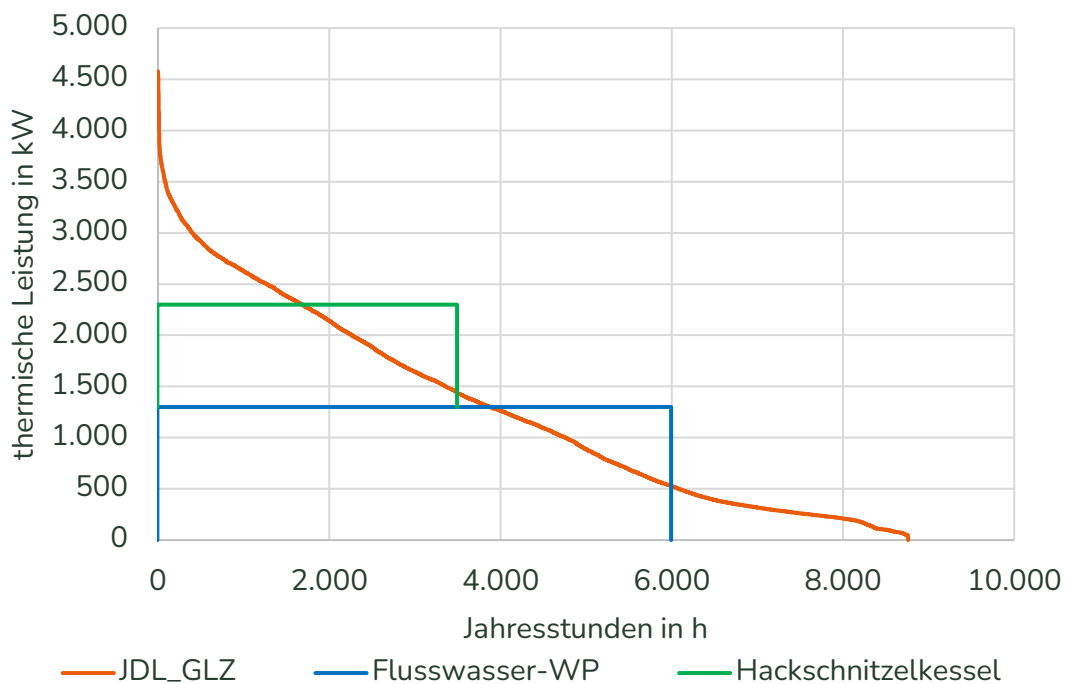


Abbildung 73: geordnete thermische JDL Fokusgebiet B) mit Versorgungsvariante 2

Abbildung 74 zeigt die zwei alternativen Auslegungsvarianten V1 (reine Biomasseerzeugung) und V3 (Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Biomassekessel). Die Abdeckung der Spitzenlast kann über einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher verringert werden. Als Spitzenlast-Erzeuger können zunächst fossile Heizkessel (solange diese maximal 10 % der Energiemenge erzeugen) oder Power-to-Heat-Kessel (strombetriebene Heizstäbe) verwendet werden, wobei aber die nötige elektrische Anschlussleistung zu beachten ist.

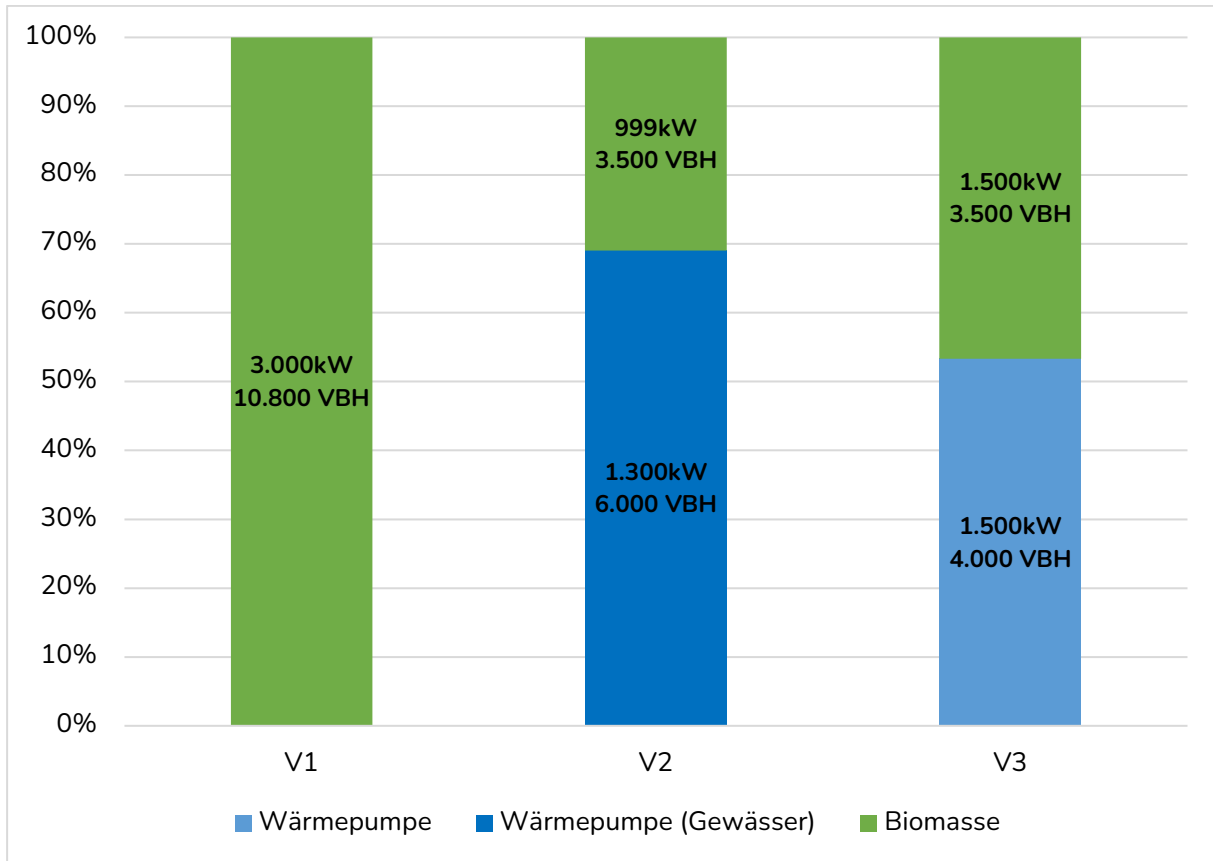


Abbildung 74: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet B) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden

Fokusgebiet C) Bertelsdorf

Abbildung 75 zeigt das Quartier „Bertelsdorf“. Zu sehen ist die örtliche Biogasanlage nördlich des Dorfes und die bereits bestehende vom Anlagenbetreiber genutzte Nahwärmeleitung zur alten Hofstelle. Im gesamten Ortsteil liegt eine interessante Wärmebelegungsichte für die Erweiterung des Bestandswärmenetzes vor. Ebenso konnten in der Umfrage 24 an einem Wärmenetzanschluss interessierte Gebäudeeigentümer ausgemacht werden. Der Biogasanlagenbetreiber möchte nach eigener Aussage die Versorgung des Ortes über ein Wärmenetz in naher Zukunft umsetzen.



Abbildung 75: Übersicht über das Quartier „Bertelsdorf“ mit der bestehenden Nahwärmeleitung

Die Wärmeerzeugung könnte in der Grundlast über das bereits vorhandene Biogas-BHKW mit 100 kW thermischer Leistung über ca. 8.000 h/a übernommen werden. Ein Biomassekessel oder eine Luft-Wärmepumpe könnte als weiterer Wärmeerzeuger mit einbezogen werden. Ebenso sind um die Biogasanlage theoretisch Flächen vorhanden, um eine Freiflächen-Solarthermieanlage zu betreiben.

Bei einem Anschluss aller Gebäude im Quartier würde inkl. 15% Leitungsverlusten eine benötigte Wärmemenge von ca. 3,3 GWh/a anfallen.

Wie bereits beschrieben, wird für die Fokusgebiete jeweils das Lastprofil des Wärmeverbrauchs erstellt und geordnet über eine Jahresdauerlinie (JDL) dargestellt. Auf dieser Basis werden drei mögliche Wärmeerzeugervarianten ausgelegt. In Abbildung 76 dargestellt ist die naheliegenste Versorgungsvariante dargestellt. Die Grundlast wird, wie beschrieben, durch das vorhandene Biogas-BHKW abgedeckt. Ein Biomassekessel mit 1 MW thermischer Leistung könnte mit 2.500 Vollbenutzungsstunden die Wärmebedarfe in der Übergangszeit und im Winter abdecken.

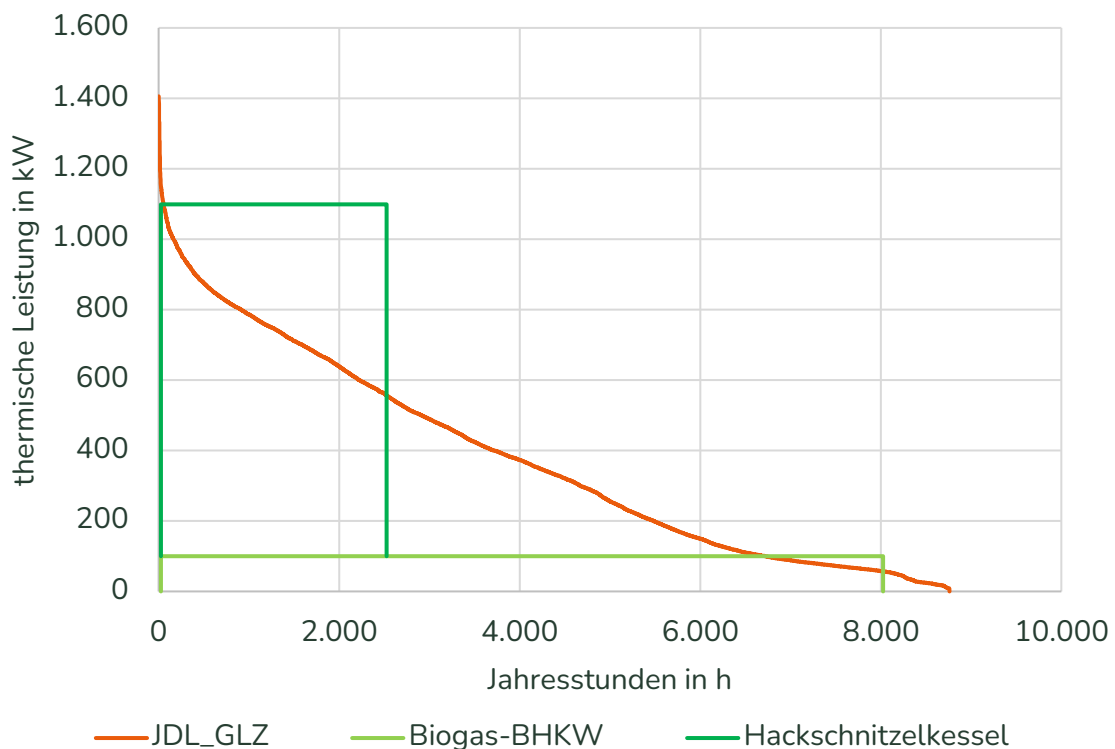


Abbildung 76: geordnete thermische JDL Fokusgebiet C) mit Versorgungsvariante 1

Abbildung 77 zeigt die zwei alternativen Auslegungsvarianten V2 (Luft-Wasser-Wärmepumpe als weiteren Erzeuger) und V3 (analog zu V1 mit einer zusätzlichen Solarthermieanlage mit 0,2 ha Kollektorfläche). Die Abdeckung der Spitzenlast kann über den Biomassekessel und einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher abgedeckt werden.

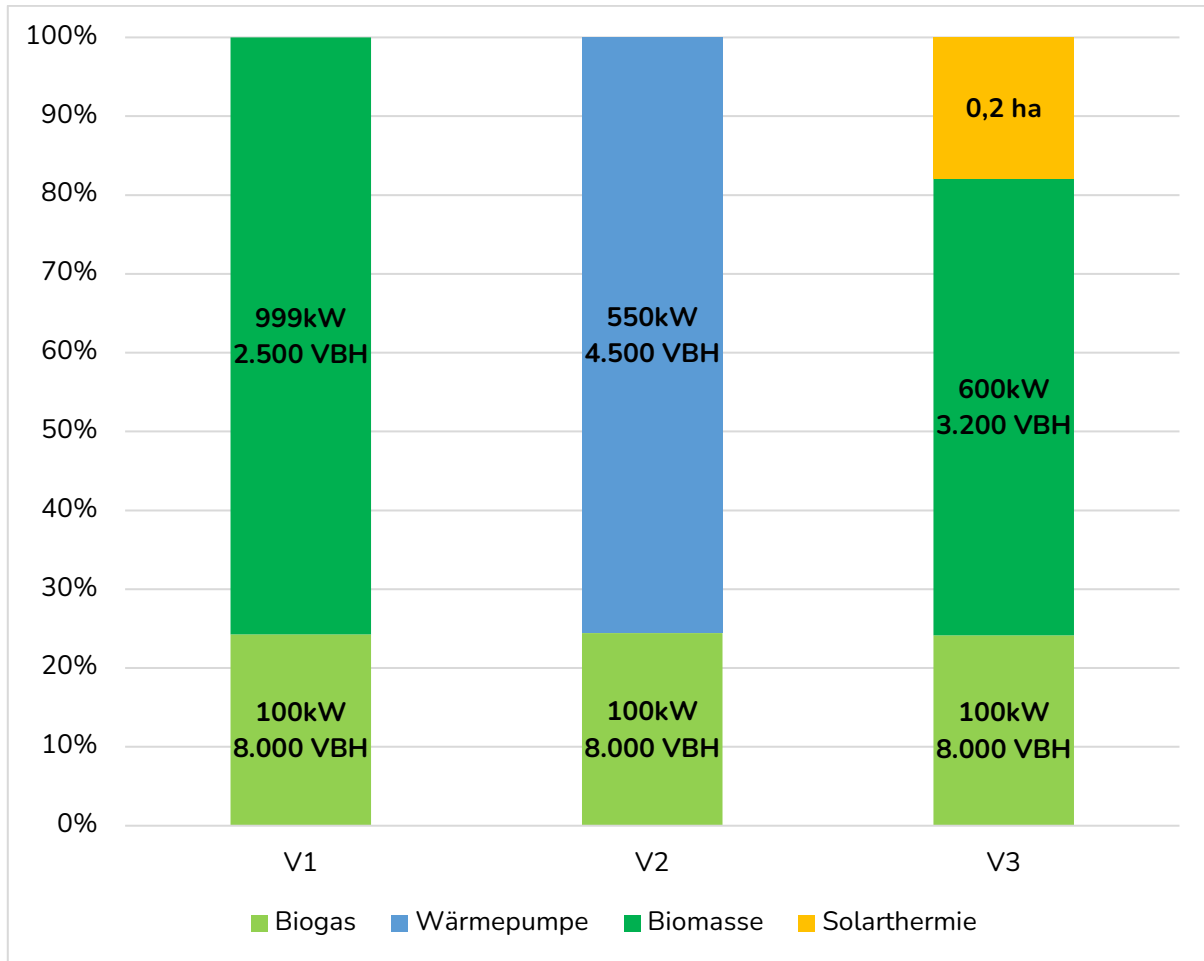


Abbildung 77: Auslegungsvarianten für das Fokusgebiet C) mit den jeweiligen thermischen Leistungen und Vollbenutzungsstunden

6.3.5 Optionen für künftige Wärmeversorgung in dezentral versorgten Gebieten

Für die **dezentral geprägten Gebiete**, in denen der Aufbau einer leitungsgebunden Wärmeversorgung nicht wirtschaftlich erscheint, kommen vor allem individuelle dezentrale Lösungen auf Basis erneuerbarer Energien in Betracht. Dazu zählen insbesondere der Einsatz von Wärmepumpen, sowohl luft- als auch erd- oder grundwassergekoppelt, Biomasseheizungen (z. B. Pellets, Scheitholz oder Hackschnitzel), Solarthermieanlagen sowie hybride Systeme (siehe 2.4). Während diese Technologien grundsätzlich eine CO₂-arme Wärmebereitstellung ermöglichen, sind sie nicht frei von Herausforderungen. So unterliegen die Preise für Strom ebenso wie die Preise für Holzpellets deutlichen Schwankungen und sind damit ähnlich volatil wie fossile Energieträger. Eine verlässliche wirtschaftliche Planung wird dadurch erschwert. Damit rücken Wärmepumpen, in Verbindung mit einem steigenden Anteil erneuerbaren Strom sowie die Nutzung von Solarthermie und Effizienzmaßnahmen in den Gebäuden in den Fokus der langfristig tragfähigen Wärmeversorgung. Nachfolgend ist in Abbildung 78 eine voraussichtliche Energieträgerverteilung der dezentral versorgten Quartiere dargestellt. Dabei wurde der Fokus auf die Nutzung von Biomasse sowie Umweltwärme durch Wärmepumpen mithilfe von Strom gesetzt. Solarthermie macht einen kleinen Anteil aus.

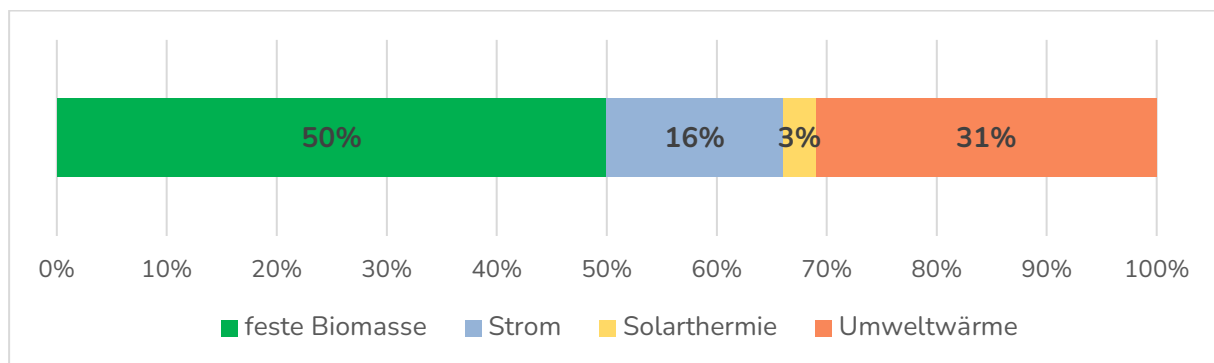


Abbildung 78: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

Eine gebäudeindividuelle Betrachtung durch einen Energieberater ist hierbei essenziell, um für die vorhandene Bausubstanz eine funktionierende und wirtschaftlich tragfähige Lösung zu finden.

6.3.6 Quartierssteckbriefe

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines Steckbriefes dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe sind gesammelt in Anhang A aufgelistet. Quartiere mit weniger als 5 beheizten Gebäuden werden aus Datenschutzgründen nicht dargestellt.

Beispielhaft für einen Quartierssteckbrief ist in Abbildung 79 das Quartier „Alt-Deutenbach“ aufgeführt. Jeder Steckbrief besteht, wie unten zu sehen ist, aus einer Karte mit dem Quartier, einer Tabelle mit den wichtigsten Daten zu Energieverbrauch und Wärmeliniedichte, sowie einem Diagramm, in dem die prozentuale Aufteilung des Wärmeverbrauchs in unterschiedliche Klassen von Wärmeliniedichten dargestellt ist.

Alt-Deutenbach



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	81
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.229 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.849 MWh (-11,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	869 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	52 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

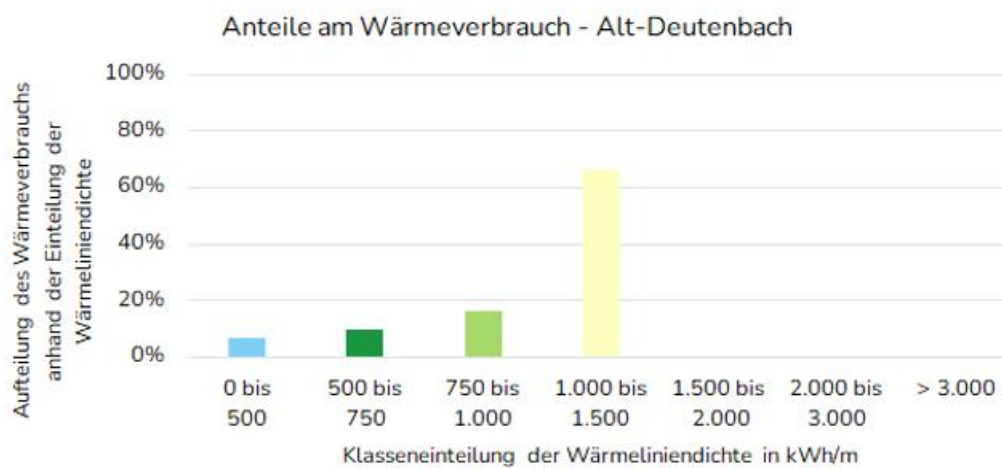


Abbildung 79: Quartierssteckbrief Alt-Deutenbach

Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 4 die Aufteilung der Wärmeliniedichte für ein spezifisches Quartier angegeben. Am Beispiel von Alt-Deutenbach lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im gelben Bereich. Demnach ist die Wärmebelegungsichte eher im hohen Segment angeordnet. Präziser formuliert besitzen 66 % der Straßenzüge im Quartier eine mittlere Wärmeliniedichte von 1.000 bis 1.500 kWh/m. Die durchschnittliche Wärmebelegungsichte von Alt-Deutenbach liegt bei 869 kWh/m.

Tabelle 4: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniedichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniedichte 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	
Alt-Deutenbach	7%	10%	17%	66%	0%	0%	0%	869
Alt-Deutenbach Ost	1%	66%	20%	13%	0%	0%	0%	710
Bertelsdorf	4%	22%	0%	74%	0%	0%	0%	777
BEW Gerasmühler Straße	0%	0%	8%	18%	21%	0%	53%	1.938
BEW Netz Nord	0%	3%	0%	52%	12%	33%	0%	1.575
Eckershof	17%	83%	0%	0%	0%	0%	0%	594
Faber-Castell & Bahnhofstraße	0%	2%	7%	0%	18%	0%	73%	5.011
Gutzberg	0%	26%	74%	0%	0%	0%	0%	800
Hofäckerweg	28%	0%	9%	63%	0%	0%	0%	786
Krügel-Areal	0%	0%	0%	35%	0%	65%	0%	1.821
Loch	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	570
Neu-Deutenbach Rest	2%	8%	42%	48%	0%	0%	0%	956
Neu-Deutenbach Wärmenetz	3%	1%	6%	12%	17%	55%	6%	1.763
Oberbüchlein	5%	95%	0%	0%	0%	0%	0%	733
Oberweihersbuch Gewerbe	0%	5%	20%	0%	75%	0%	0%	1.625
Oberweihersbuch Mitte	82%	18%	0%	0%	0%	0%	0%	416
Oberweihersbuch Nord	32%	58%	10%	0%	0%	0%	0%	630
Oberweihersbuch Süd	6%	14%	78%	0%	2%	0%	0%	794
Quartier Weihersberg, Palm Beach	0%	0%	3%	0%	0%	0%	97%	21.119
Sichersdorf	30%	70%	0%	0%	0%	0%	0%	575
Stein Nördliche Altstadt	0%	0%	3%	31%	15%	41%	10%	1.695
Stein Südliche Altstadt	1%	15%	30%	40%	4%	0%	10%	1.129
Steiner Grenze	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	456
Unterbüchlein	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	564
Unterweihersbuch Gewerbe	0%	16%	37%	47%	0%	0%	0%	935
Unterweihersbuch Neubaugebiet BL	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	339
Unterweihersbuch Ost	10%	53%	37%	0%	0%	0%	0%	701
Unterweihersbuch West	0%	29%	55%	17%	0%	0%	0%	815

7 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 Verstärkung der Wärmeplanung thematisiert.

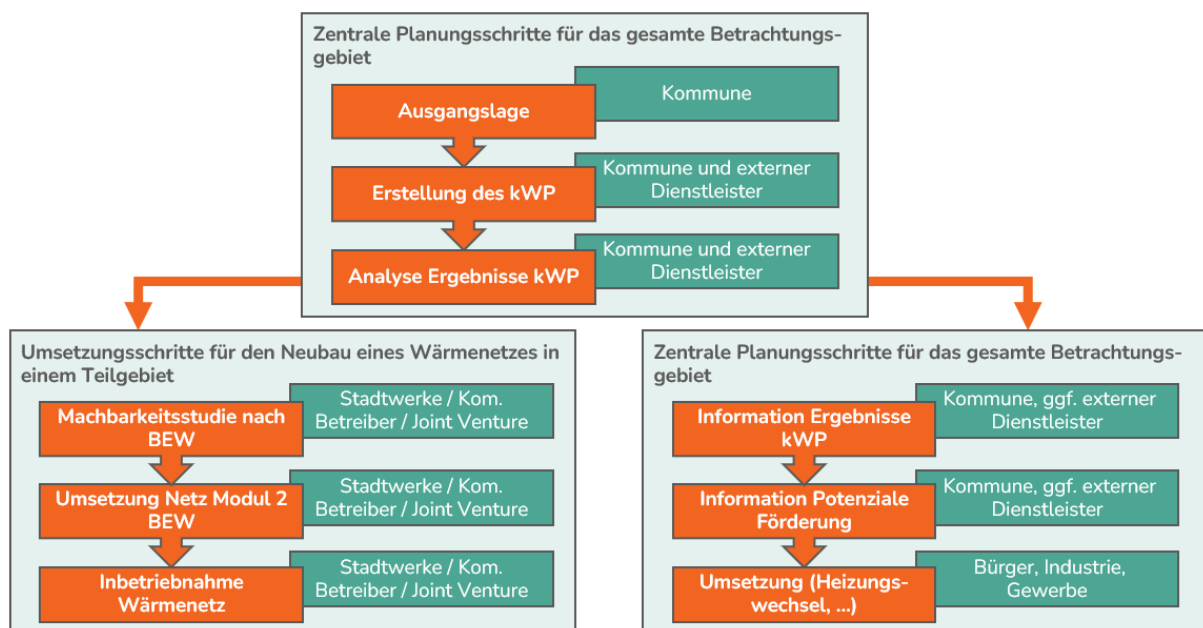


Abbildung 80: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 80 zeigt exemplarisch mögliche Schritte nach der Wärmeplanung. Dabei gibt es Maßnahmen für Gebiete, in denen ein Wärmenetz neu gebaut wird. Zunächst wird mit der Machbarkeitsstudie nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) begonnen, darauf folgend kann mit der Umsetzung inklusive Förderung nach Modul 2 BEW weitergemacht werden, ehe das Wärmenetz final in Betrieb genommen wird. Analog dazu wird die weitere Vorgehensweise in Gebieten dezentraler Versorgung aufgezeigt. Dazu werden zunächst die Ergebnisse der Wärmeplanung an den Bürger mitgeteilt. Darauf folgend werden Informationsveranstaltungen über die Wärmepotenziale in den Gebieten, zu Sanierungsmaßnahmen und der Förderkulisse für die Umsetzung der Wärmewende auf Gebäudeebene durchgeführt.

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.

7.1 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie

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

1. Machbarkeitsstudien,
2. Effizienzsteigerung und Sanierung von Gebäuden,
3. Ausbau oder Transformation von Wärmeversorgungsnetzen oder
4. Nutzung ungenutzter Abwärme,
5. Ausbau oder Transformation erneuerbarer Wärmeerzeuger oder
6. erneuerbarer Energien sowie
7. die strategische Planung und Konzeption.

Die geographische Lage der einzelnen durchzuführenden Maßnahmen ist in folgender Abbildung 81 nachzuvollziehen.

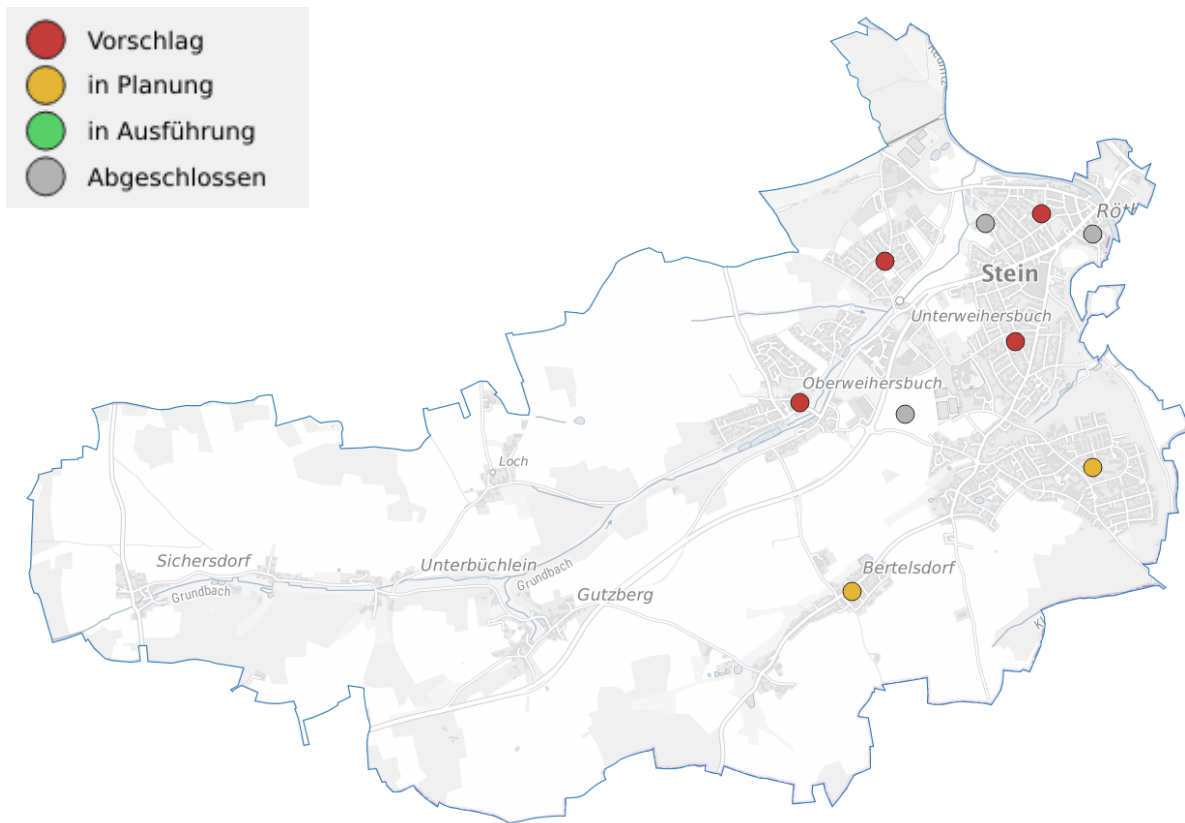


Abbildung 81: Geographische Lage der Maßnahmen

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. Der gesamte Maßnahmenkatalog mit allen einzelnen Maßnahmensteckbriefen ist in Anhang 2 zu finden. Die priorisierten Maßnahmen werden im folgenden Kapitel beschrieben. Vorgeschlagen werden überdies Wärmenetz-Machbarkeitsstudien bzw. Transformationspläne für die Quartiere „Nördliche Altstadt“ und „Südliche Altstadt“, sowie „Unterweihersbuch West“ und „Oberweihersbuch Süd“ (vgl. 6.3.2).

7.1.1 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Bei den priorisierten Maßnahmen für die Fokusgebiete „Neu-Deutenbach Rest“ und „Bertelsdorf“ handelt es sich um die geförderte Durchführung eines Transformationsplans³⁴ bzw. einer Machbarkeitsstudie nach BEW-Modul 1 für die Erweiterung und Modernisierung bzw. Neuerrichtung eines Wärmenetzes. Dabei wird in Schritt 1 die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit konkret untersucht und in Schritt 2 die weiterführende Planung, d. h. die Vorplanung, Entwurfsplanung und Genehmigungsplanung des Wärmenetzes gefördert durchgeführt.

7.1.2 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Alle geplanten und erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der ermittelten Ziele für die Stadt Stein 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.

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

³⁴ Zum Stand Dezember 2025 wurde für das Wärmenetz Deutenbach bereits ein Transformationsplan nach BEW beantragt, die Bewilligung steht noch aus

Durchführung einer Machbarkeitsstudie/ eines Transformationskonzeptes nach BEW-Modul 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Für die im Wärmeplan als Fokusgebiete ausgewiesenen Quartiere sollen zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antragsstellung zur Förderung • ggf. Ausschreibung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung der Machbarkeitsstudie 			
Zeitraum:	Bis 2030		
Betroffene Quartiere:	„Nördliche Altstadt“, „Neu-Deutenbach Rest“		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadtwerke Stein		
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, Großverbraucher		
Kosten:	Kosten für Studie		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalunternehmen; Förderung nach BEW		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

7.1.3 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 Gesamtenergieverbrauchs 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. Weiterführende Informationen über das Controlling werden im Abschnitt 7.2.1 erläutert.

Betreibermodelle und Beteiligungsmodelle eines Wärmenetzes

Bei der Umsetzung des Aufbaus neuer Wärmenetze sind zu Beginn strategische Fragestellungen zu klären. So sollte frühzeitig geklärt werden, wer zukünftig der Betreiber des Wärmenetzes ist. 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.

7.2 Verstetigungsstrategie

Auf dem Weg zur effizienten und klimafreundlichen Wärmeversorgung der Zukunft müssen die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen umgesetzt und stetig aktualisiert werden. Gesetzlich festgelegt ist, dass der Wärmeplan nach § 25 WPG spätestens alle fünf Jahre zu überarbeiten und aktualisieren ist. Um 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 der sogenannte Wärmebeirat skizziert.

Kommune

Bei der Verstetigung der Wärmeplanung spielt die Kommune weiterhin die zentrale Rolle. Im Rahmen der Verstetigungsstrategie werden verschiedene Verwaltungsangestellte an der Wärmeplanung beteiligt sein. In größeren Kommunen wie der Stadt Stein sind insbesondere das Bauamt, das Stadtplanungsamt und das Umweltamt an der Verstetigung der Wärmeplanung beteiligt. Für diese Maßnahme ist es sinnvoll, vorhandenes Personal durch Workshops oder ähnliches 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 enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Stein ist hier unabdingbar.

Eine wesentliche Aufgabe der besagten Stelle oder Abteilung sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren wie den Stadtwerken 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 Entwicklung von 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 Sanierungsgebiete³⁵ in Deutschland 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 moder-

³⁵ In Alt-Stein bereits ausgewiesen

nisiert 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 Verstärkungsstrategie. 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 örtlichen Kommunalbetriebe und Energieversorgungsunternehmen 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. Weitere 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 Verbräuche 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.

7.2.1 Controlling-Konzept

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

Als Ergebnis eines Controllings ist es sinnvoll, jährlich einen Bericht über den Fortschritt der festgelegten Maßnahmen, mit Empfehlungen zum weiteren Vorgehen, zu erstellen. Dieser kann dann im Rahmen eines Wärmegipfels besprochen werden. Darauffolgend sollte der Maßnahmenkatalog entsprechend aktualisiert und erweitert werden, um eine effiziente Projektausführung zu gewährleisten.

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

1. Sanierungsmaßnahmen

Es sind verschiedene Fragen zu beantworten:

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

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

2. Wärmenetze

Wärmenetze sind eine tragende Säule der kommunalen Wärmeplanung. Durch Wärmenetze ist es möglich, viele Verbraucher auf einmal CO₂-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 CO₂-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 [%], anschlussbezogene Wärmelinien-dichte der realen Anschlüsse [kWh/m]

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:

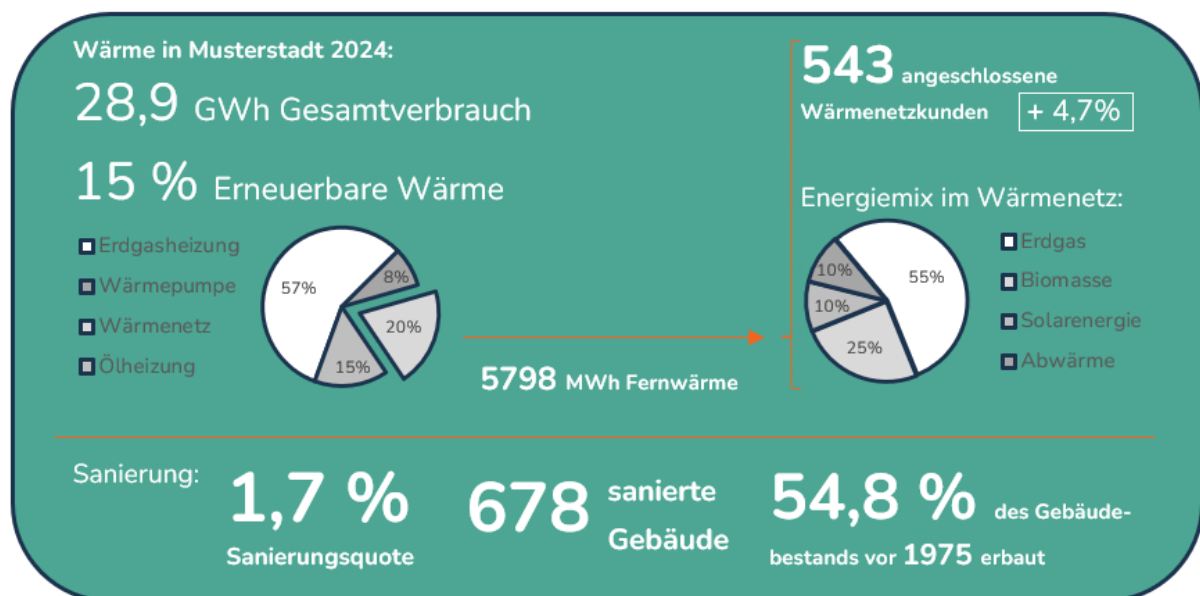


Abbildung 82: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 82 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.

7.2.2 Kommunikationsstrategie

Für Infrastruktur- und Energieprojekte ist eine frühzeitige und transparente Kommunikation essenziell, da deren Umsetzung maßgeblich von der lokalen Akzeptanz abhängt. Neben dem Rückhalt aus der Bevölkerung bestehen insbesondere im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung enge Abhängigkeiten von regionalen Akteuren wie Waldbesitzern, Landwirten und Biogasanlagenbetreiber. Die Sicherung von Flächen und biogenen Ressourcen erfordert daher nicht nur die technische Planung, sondern auch eine gezielte Einbindung und Abstimmung mit den Eigentümern dieser knappen Güter. Daher ist es notwendig, eine effiziente Kommunikationsstrategie zu formulieren, welche die Bevölkerung und die regionalen Akteure schon früh am Geschehen beteiligt 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?“ oder ähnliches. 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 oder ähnliche, aufzubauen. Diese sollten vorrangig für Kurzinformationen benutzt werden, z. B. eine Info über die CO₂-Einsparung durch bereits durchgeführte Maßnahmen oder ein kurzes Interview mit ei-

nem 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 ein-

nimmt, 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 einzubinden, die von der Umsetzung der Wärmeplanung profitieren können.

7.2.3 Bürgerbeteiligung

Die ebeschriebene Kommunikationsstrategie wird in Stein bereits umgesetzt. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung wurde eine umfangreiche Bürgerbeteiligung anhand von Umfragen und Zeitungsartikeln durchgeführt. Neben den unten dargestellten Artikeln fanden zwei öffentliche Sitzungen des Stadtrats zum Thema Wärmeplanung statt.

Zudem ist im Jahr 2026 eine Bürgerinformationsveranstaltung zusammen mit den Stadtwerken Stein geplant.

Die Ergebnisse der Wärmeplanung werden ausführlich in vorliegendem Bericht erläutert. Außerdem werden die Ergebnisse kurz und prägnant auf einer **Wärmeplanungsplattform** dargestellt. Dort wird auch der Umsetzungsstand der definierten Maßnahmen laufend aktualisiert und auf anstehende, die Wärmeplanung betreffende, Veranstaltungen hingewiesen.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse der Stadt Stein umfasst eine Erhebung des Gebäudebestands sowie der Energieinfrastrukturen und der Wärmeerzeugung. Die Gesamtzahl der Gebäude in der Stadt beträgt 7.740, davon sind 3.187 Wohngebäude. Die städtische Struktur weist eine Vielzahl von Gebäudearten und -altersklassen auf, wobei viele Gebäude aus der Nachkriegszeit stammen, die Bebauung in den Ortskernen aber deutlich älter ist. Die meisten Quartiere bestehen überwiegend aus Wohngebäuden, es gibt jedoch auch gewerbliche Cluster, die in der Analyse berücksichtigt werden.

Die Erhebung der Wärmeerzeuger zeigt, dass in Stein die Wärmeerzeugung überwiegend dezentral erfolgt. Der größte Anteil an Wärmeerzeugern wird mit fossilen Energieträgern wie Erdgas (ca. 34 %) und Heizöl (ca. 17 %) betrieben. Ein Anteil von 26% wird mit Biomasse betrieben (Kaminöfen enthalten), während strombasierte Lösungen (Stromdirektheizungen und Wärmepumpen) 5 % der Wärmeerzeuger ausmachen. Es gibt zudem eine wachsende Zahl von Hausübergabestationen in Wärmenetzen (derzeit 5 %), die in verschiedenen Quartieren bereits betrieben werden.

Im Hinblick auf die bestehenden Wärmenetze wurden mehrere Wärmeverbände identifiziert. Insbesondere das Wärmenetz in Deutenbach, betrieben durch die Stadtwerke Stein ist hier zu nennen. Weitere Neubaugebiete (Krügelareal, Unterweiherbuch) wurden bereits mit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung ausgestattet. Weitere neue Wärmenetze sowie die Transformation und ggf. Erweiterung der bestehenden Wärmenetze sind bereits in der Planung.

Die Umfrageergebnisse unter den Gebäudebesitzern zeigen, dass ein signifikantes Interesse an Wärmenetzanschlüssen besteht. Bei einer Rücklaufquote von 25 % zeigten rund 48 % der Befragten Interesse an einer Anbindung an ein Wärmenetz, was die Grundlage für die zukünftige Planung von Wärmenetzen stärkt.

Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse betrachtet verschiedene Ansätze zur Reduktion des Energieverbrauchs und zur Nutzung erneuerbarer Energiequellen. Ein bedeutendes Einsparpotenzial liegt in der energetischen Sanierung der Gebäude. Mit einer ambitionierten Sanierungsrate von 1,5 % pro Jahr kann der spezifische Wärmeverbrauch von Wohngebäuden von derzeit 107 kWh/m² auf etwa 100 kWh/m² gesenkt werden. Dies würde zu einer Reduktion des Gesamtwärmeverbrauchs von derzeit 155 GWh auf etwa 130 GWh bis zum Jahr 2045 führen.

Die kommunale Wärmeplanung zeigt, dass in Stein bedeutende Potenziale für die Nutzung von Flusswasserwärme aus der Rednitz bestehen. Vor allem auf Dachflächen sind noch ca. erhebliche Potenziale für Solarstromerzeugung vorhanden. Hierbei sind Aspekte der Stromnetzauslastung künftig stärker zur berücksichtigen als bisher.

Die Potenziale für die Nutzung von Biomasse aus dem eigenen Gemeindegebiet sind bereits ausgeschöpft. Aus dem Umland können dennoch langfristig ausreichende Mengen an Energieholz bezogen werden.

Die oberflächennahe geothermische Nutzung ist mittels Erdwärmekollektoren im überwiegenden Gemeindebereich möglich. Erdsonden sind eher im Südwesten der Gemeinde nutzbar, wurden aber auch im Stadtbereich schon genehmigt und umgesetzt.

Die industrielle Abwärme stellt ebenfalls ein bedeutendes Potenzial dar, insbesondere aus den Betrieben Palm Beach und Faber-Castell. Beide Betreiber sind in Kontakt mit den Stadtwerken Stein um mögliche Abwärmelieferungen zu eruieren.

Eine Versorgung mit Wasserstoff in Stein ist nahezu ausgeschlossen, auch da bis 2045 das Gasnetz abgeschrieben und daraufhin stillgelegt werden soll.

Zielszenario

Das Zielszenario für die Wärmeversorgung der Stadt Stein im Jahr 2045 zielt auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung ab, bei der fossile Energieträger weitgehend durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dies erfordert den Ausbau und die Modernisierung der bestehenden Wärmenetze, den Neubau von klimaneutralen Wärmenetzen sowie den Übergang zu dezentralen erneuerbaren Wärmequellen.

Für die Quartiere mit hoher Wärmeliniendichte wird eine verstärkte Nutzung von Wärmenetzen empfohlen. In weniger dicht besiedelten Quartieren wird die Wärmeversorgung durch dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen erfolgen, kleine Gebäudenetze sind trotzdem immer möglich.

Über die Stützjahre wird ein kontinuierlicher Anstieg der leitungsgebundenen Wärmeversorgung erwartet. Eine weitere Prognose ist die Reduzierung der mit Gas versorgten Gebäude bis 2045 schrittweise auf null. Eine etwaige, zeitlich begrenzte Zumischung von grünen Gaslösungen wie Biomethan oder Wasserstoff im vorgelagerten Gasnetz ist aktuell nicht abzusehen, aber auch nicht auszuschließen. Eine grüne Gasversorgung durch das Gasnetz über 2045 hinaus ist nahezu auszuschließen. Bis dahin soll das Gasnetz abgeschrieben und im Anschluss außer Betrieb genommen werden.

Gleichzeitig wird die Nutzung von Wasserstoff in den Industriebetrieben direkt aus dem vorgelagerten Netz der N-ERGIE geprüft.

9 ANHANG

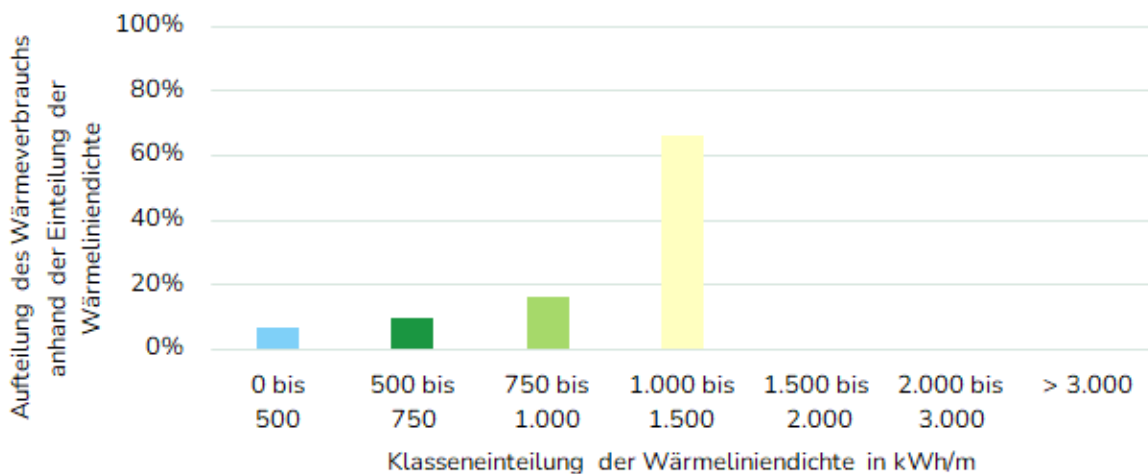
A. Anhang 1: Quartierssteckbriefe

Alt-Deutenbach



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	81
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.229 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.849 MWh (-11,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,1%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	869 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	52 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

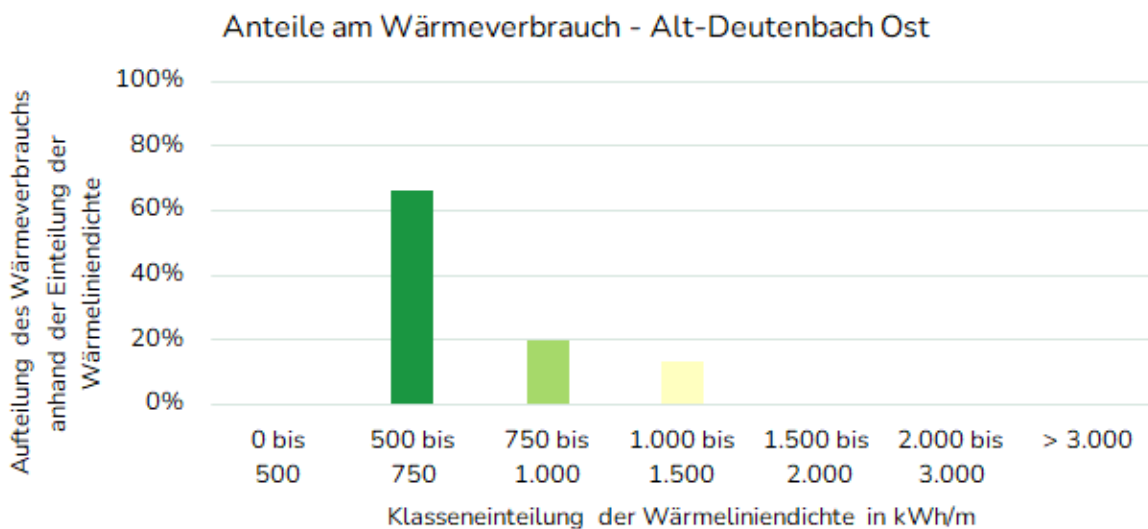
Anteile am Wärmeverbrauch - Alt-Deutenbach



Alt-Deutenbach Ost



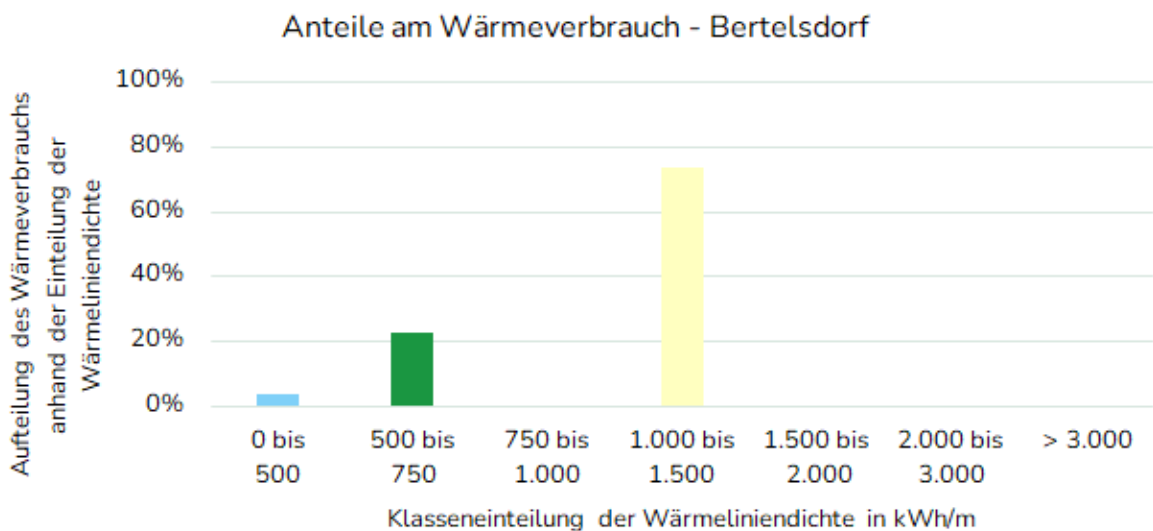
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	124
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.931 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.492 MWh (-15,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,9%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	710 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	65 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



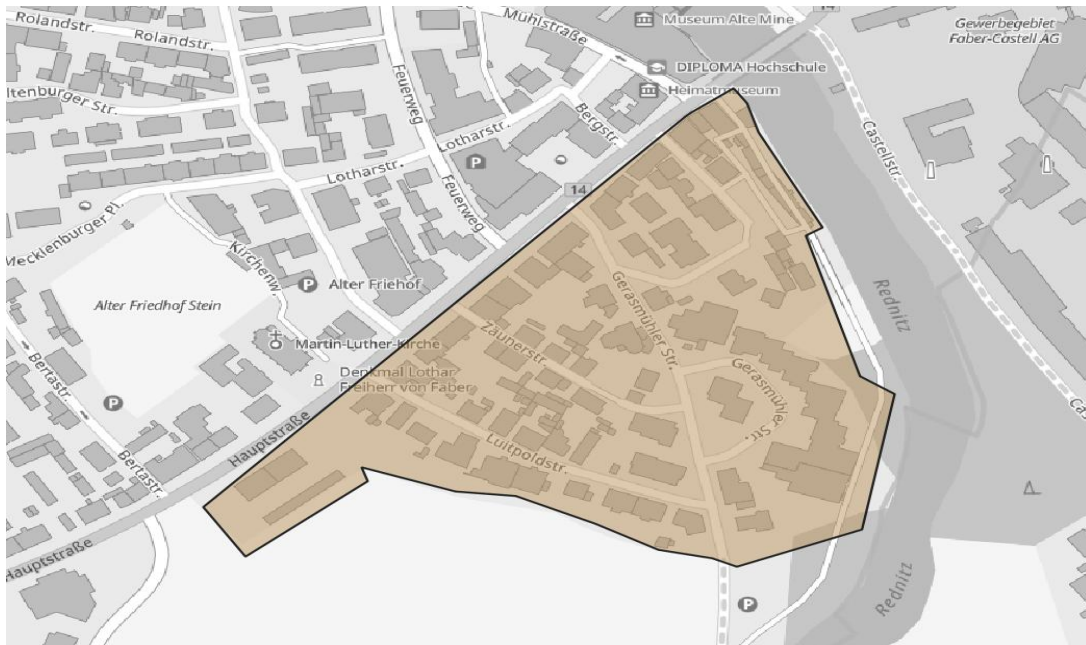
Bertelsdorf



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	120
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.341 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.949 MWh (-11,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	777 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	72 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

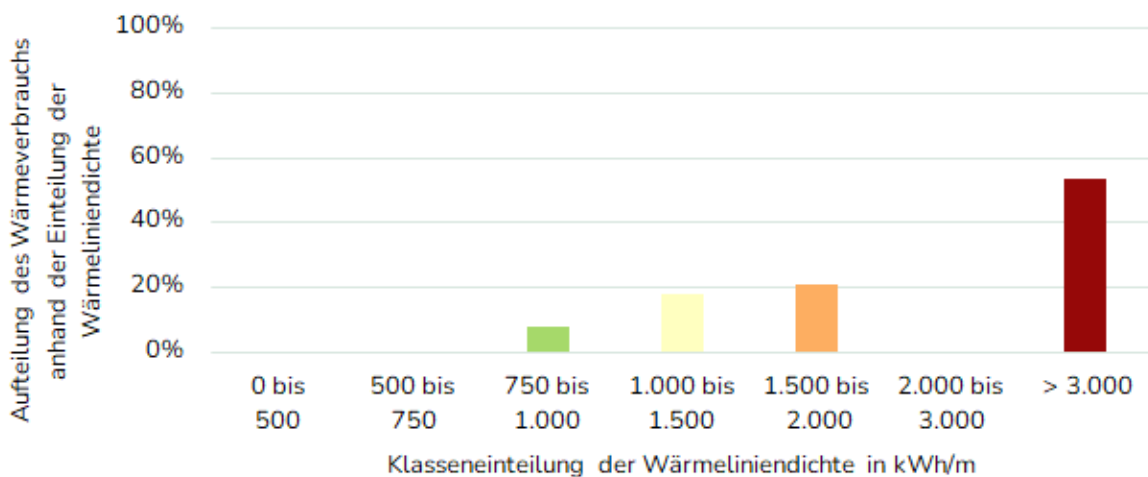


BEW Gerasmühler Straße



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	66
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	4.518 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.294 MWh (-5,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,2%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.938 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	196 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

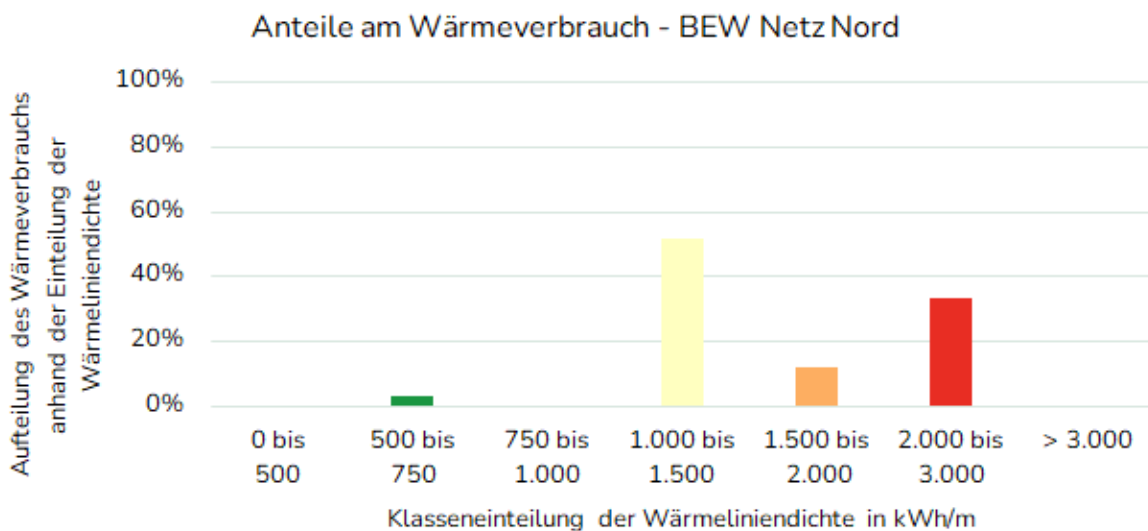
Anteile am Wärmeverbrauch - BEW Gerasmühler Straße



BEW Netz Nord



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	63
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.939 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,6%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.852 MWh (-2,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.575 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

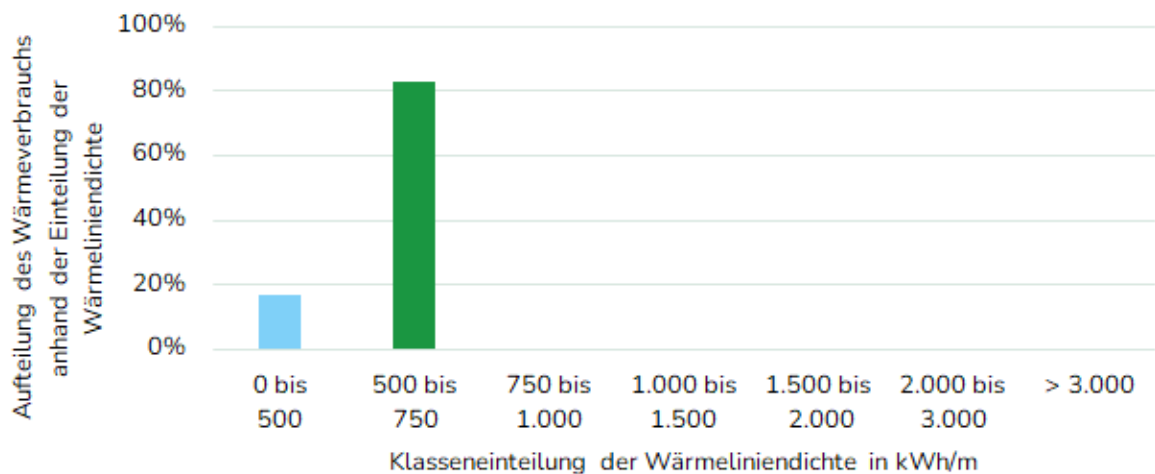


Eckershof

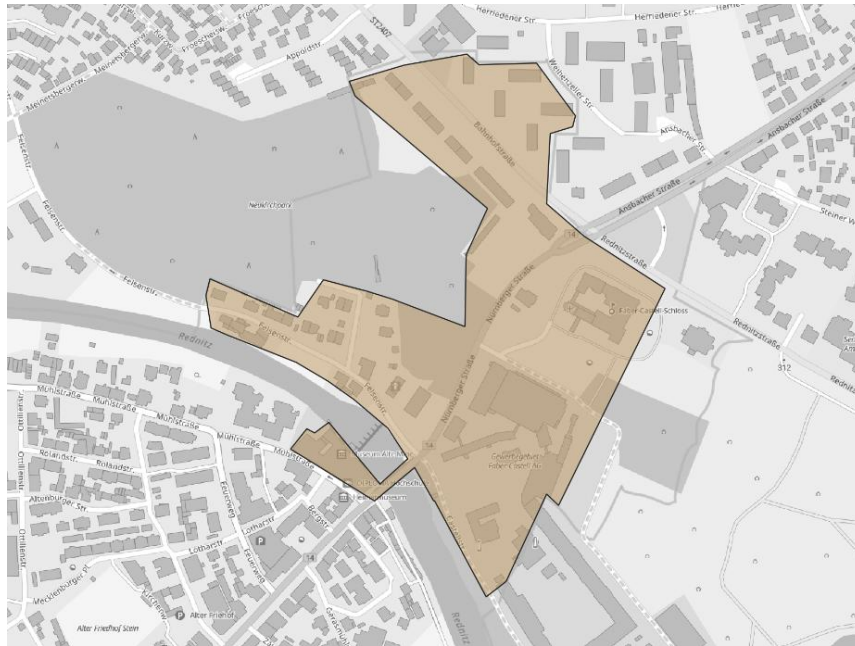


Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	20
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	736 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	631 MWh (-14,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	594 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	36 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

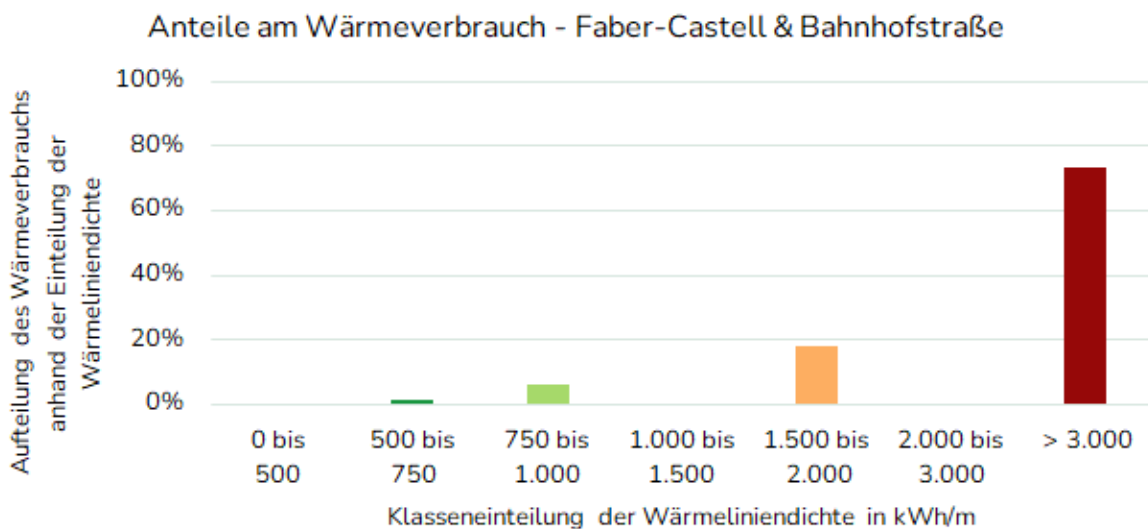
Anteile am Wärmeverbrauch - Eckershof



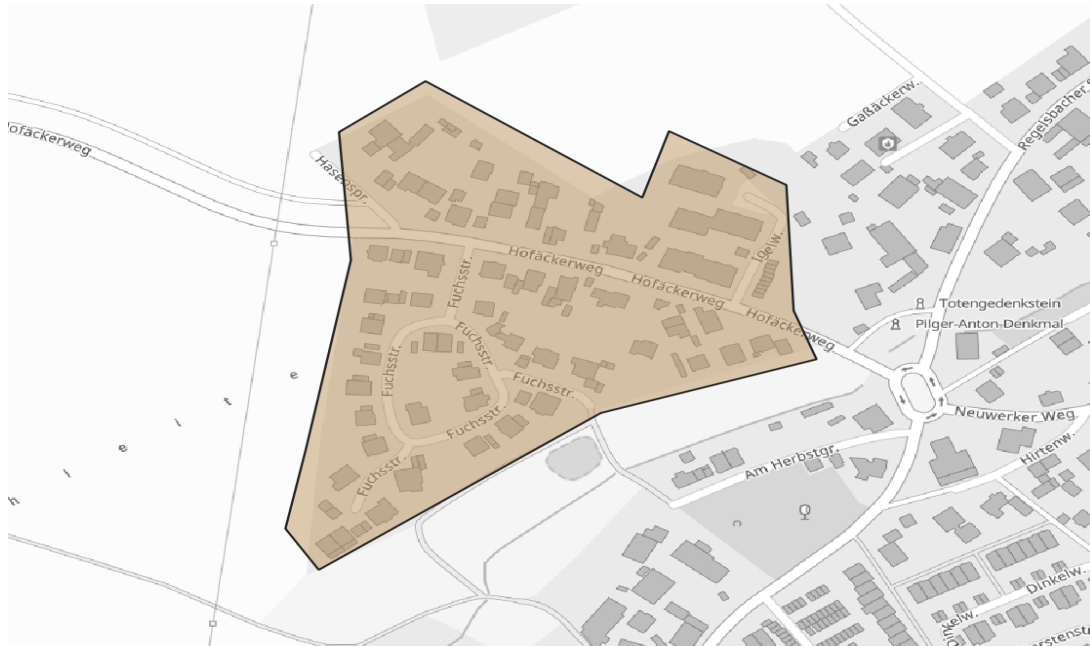
Faber-Castell & Bahnhofstraße



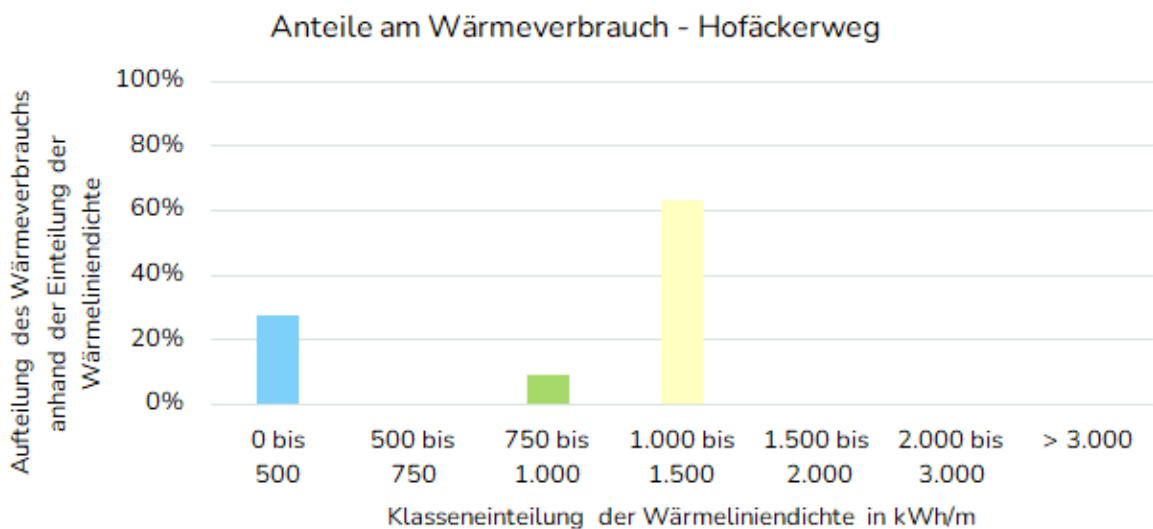
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	37
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	10.310 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	8.220 MWh (-20,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	6,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	5.011 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	414 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet



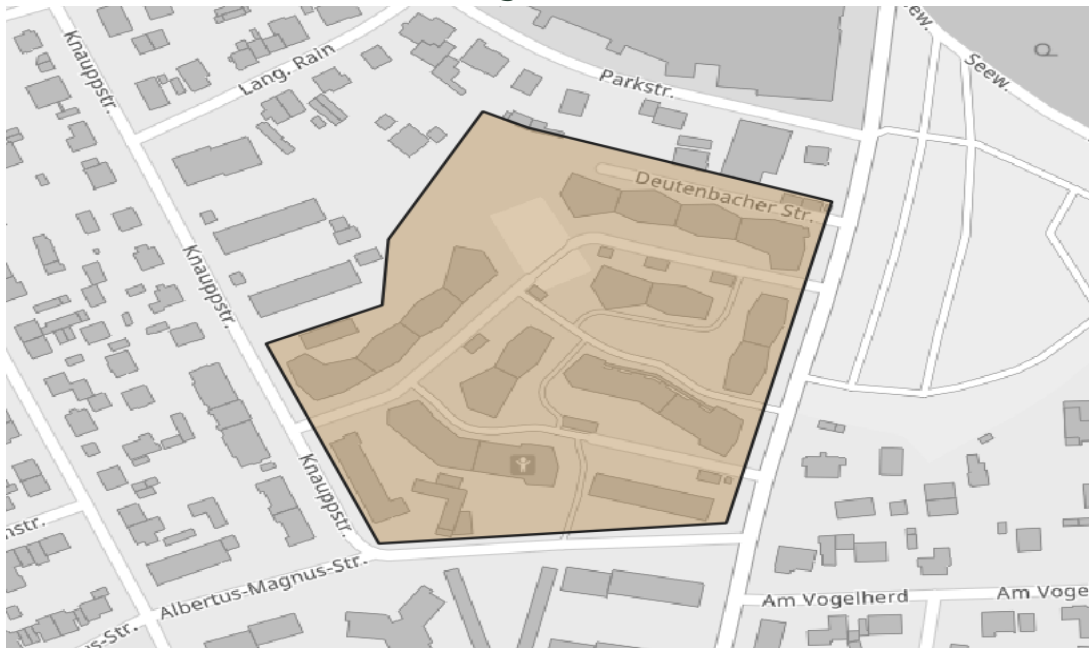
Hofäckerweg



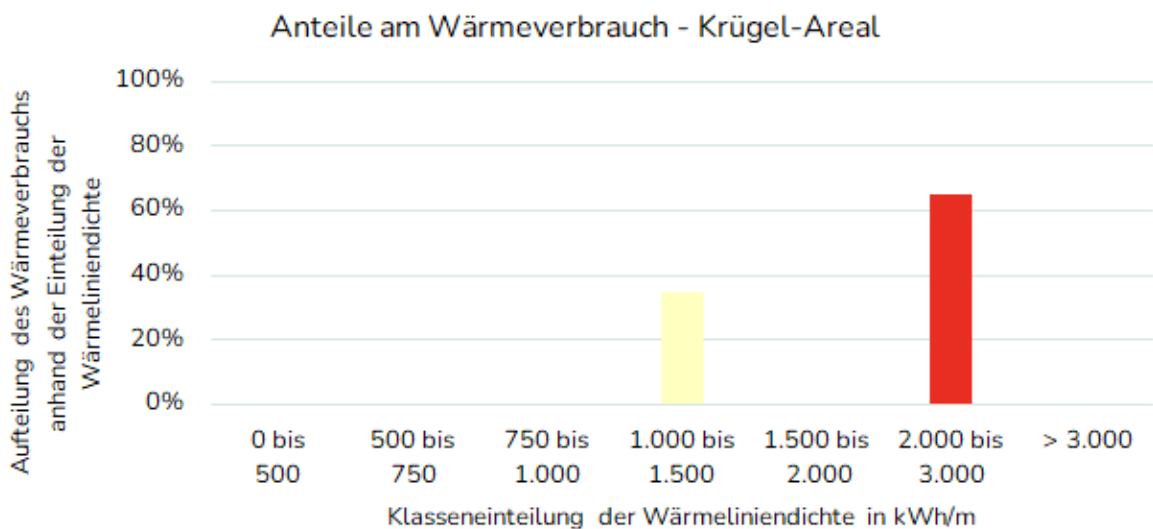
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	51
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.407 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.212 MWh (-13,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	786 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	25 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



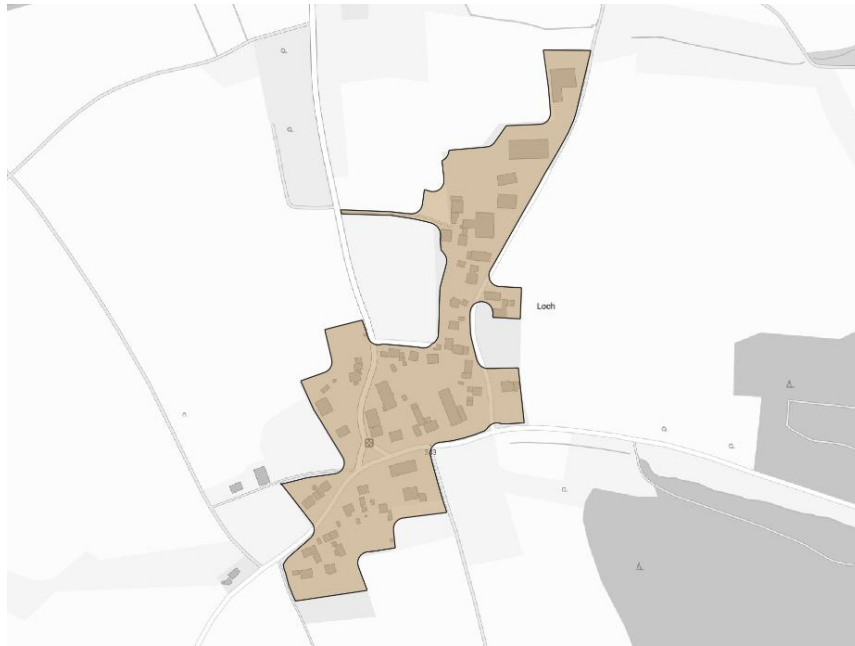
Krügel-Areal



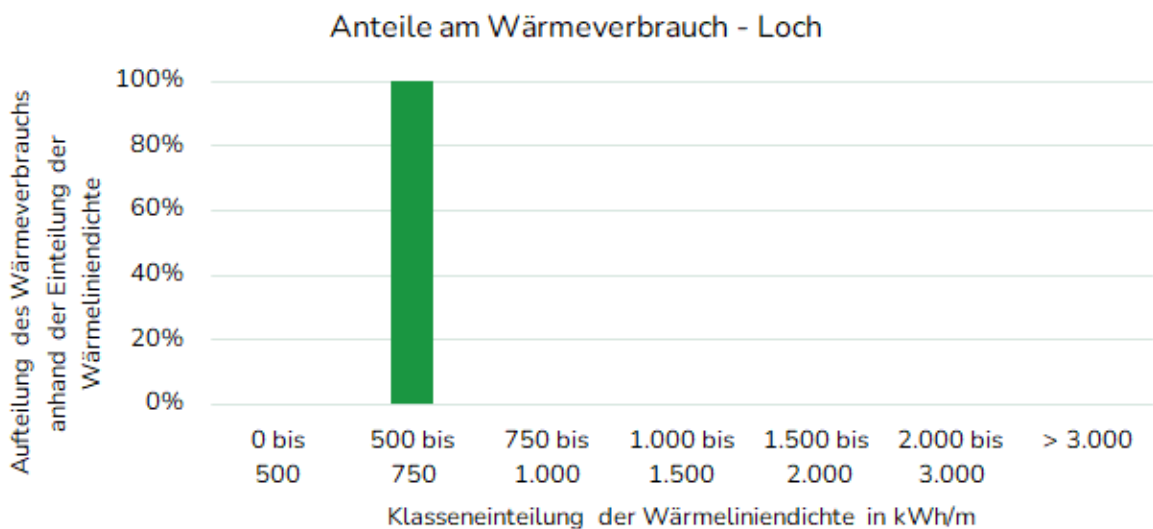
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	9
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.701 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.545 MWh (-9,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.821 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet



Loch



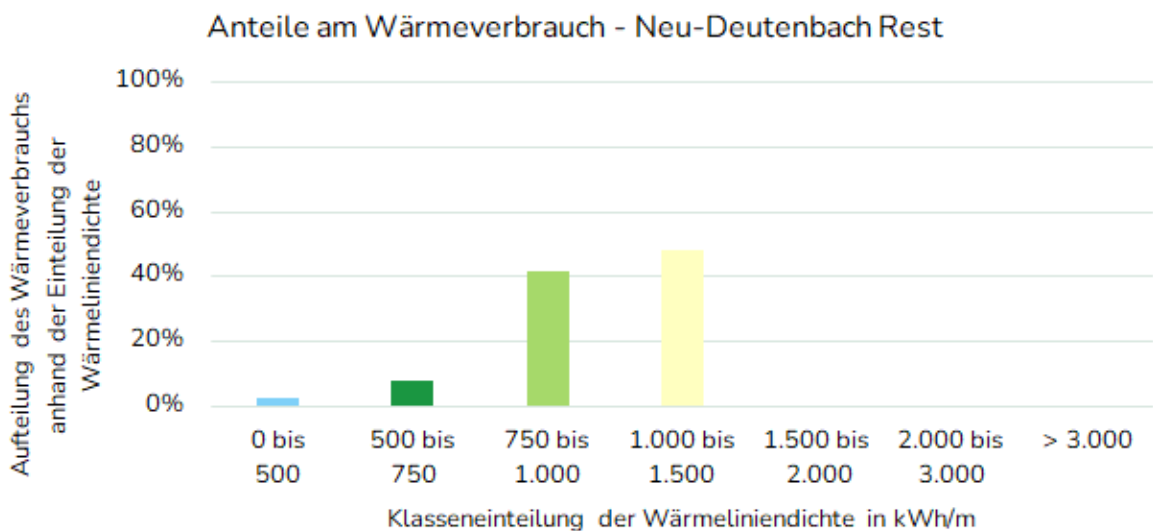
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	28
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	832 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	656 MWh (-21,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	570 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	24 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Neu-Deutenbach Rest



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	368
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	12.014 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	7,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	10.367 MWh (-13,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	7,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	956 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	99 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzausbaubereich

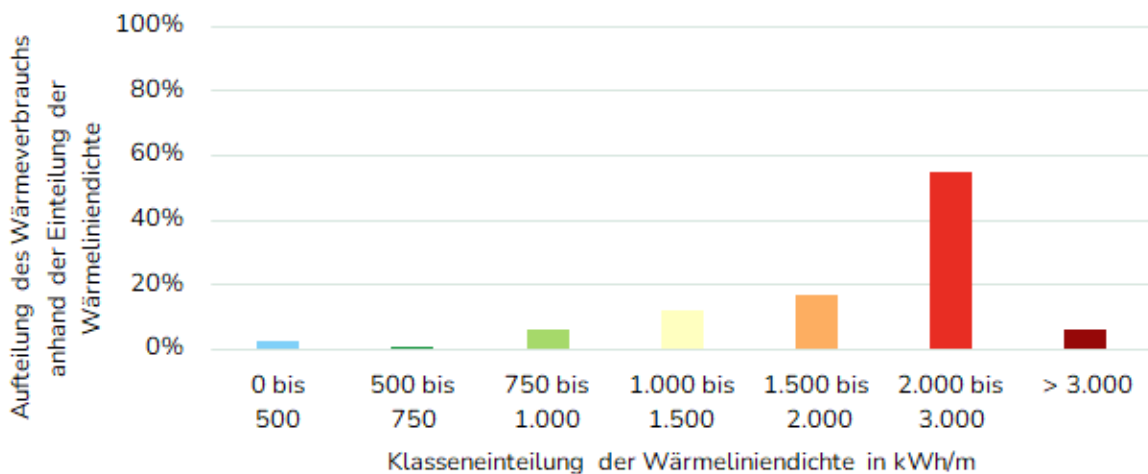


Neu-Deutenbach Wärmenetz



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	314
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	15.599 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	15.189 MWh (-2,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.763 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	8 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet

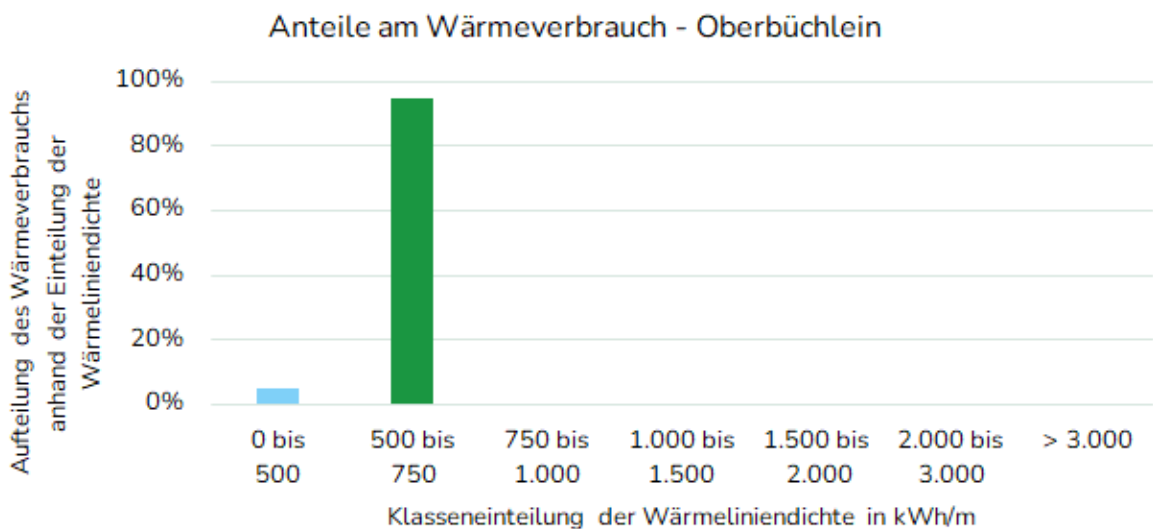
Anteile am Wärmeverbrauch - Neu-Deutenbach Wärmenetz



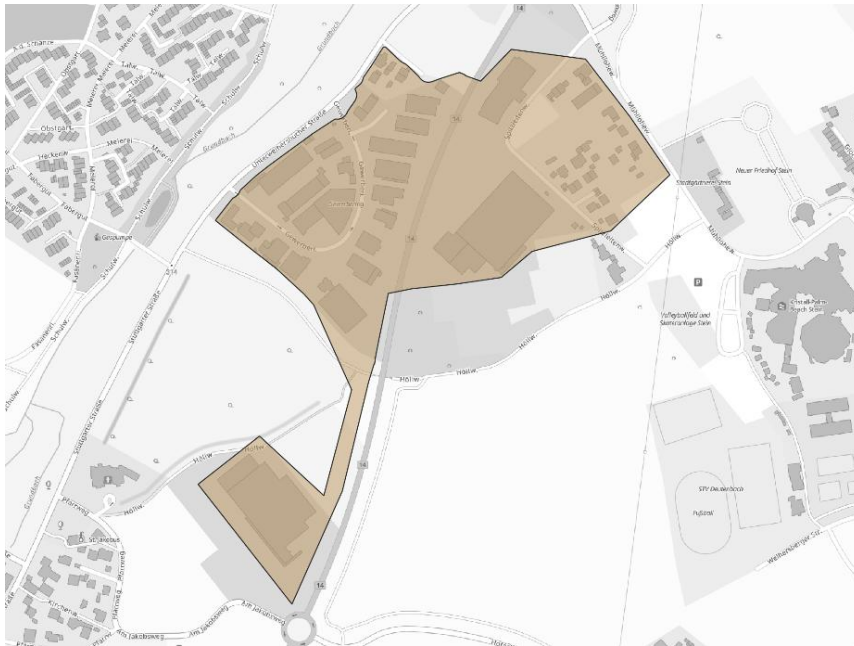
Oberbüchlein



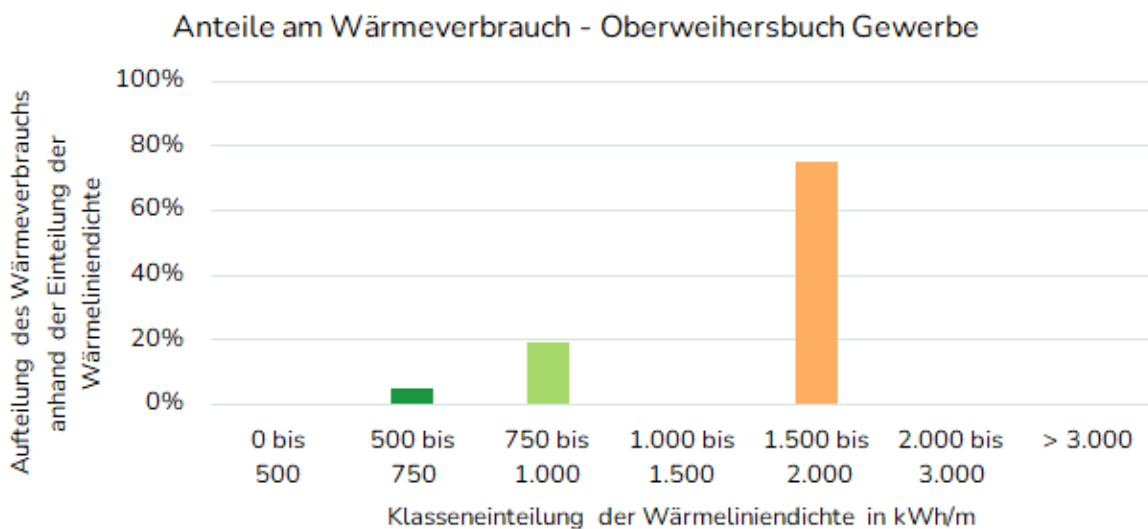
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	19
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	688 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	591 MWh (-14,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	733 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	57 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



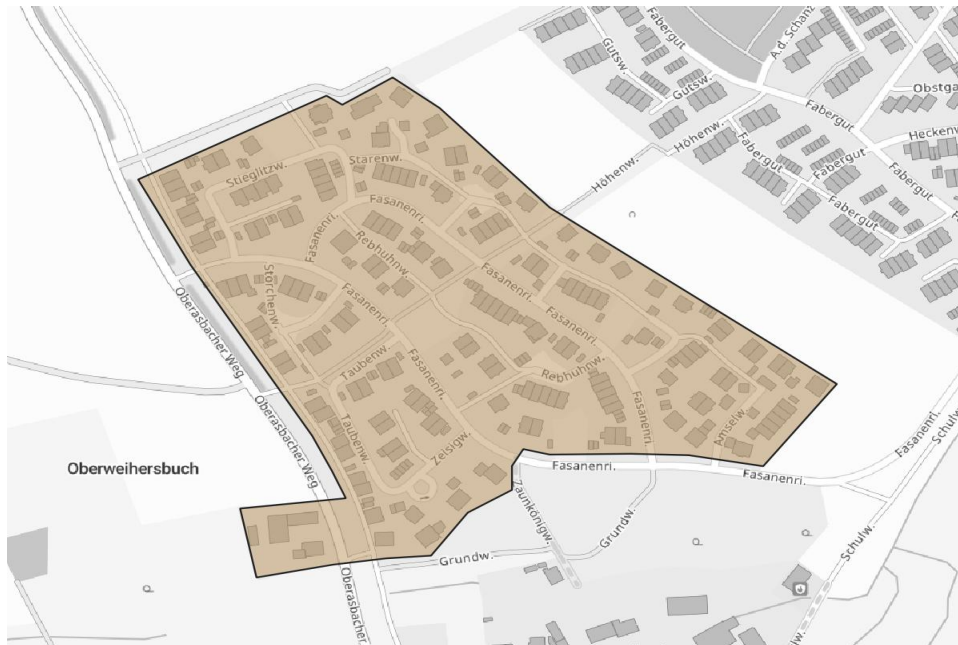
Oberweihersbuch Gewerbe



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	45
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	2.940 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	2.369 MWh (-19,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,8%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.625 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	61 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

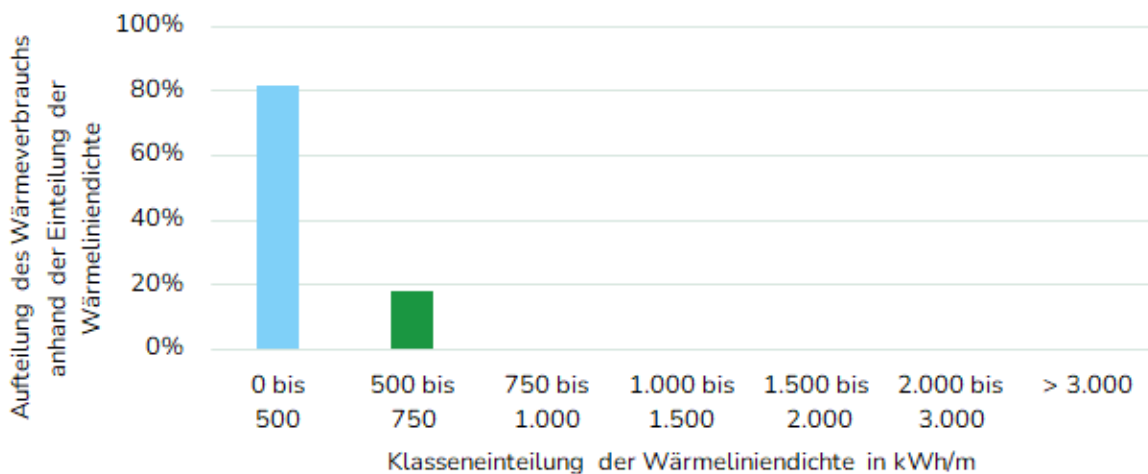


Oberweihersbuch Mitte



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	154
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.919 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	1,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.916 MWh (-,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	1,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	416 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	50 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

Anteile am Wärmeverbrauch - Oberweihersbuch Mitte

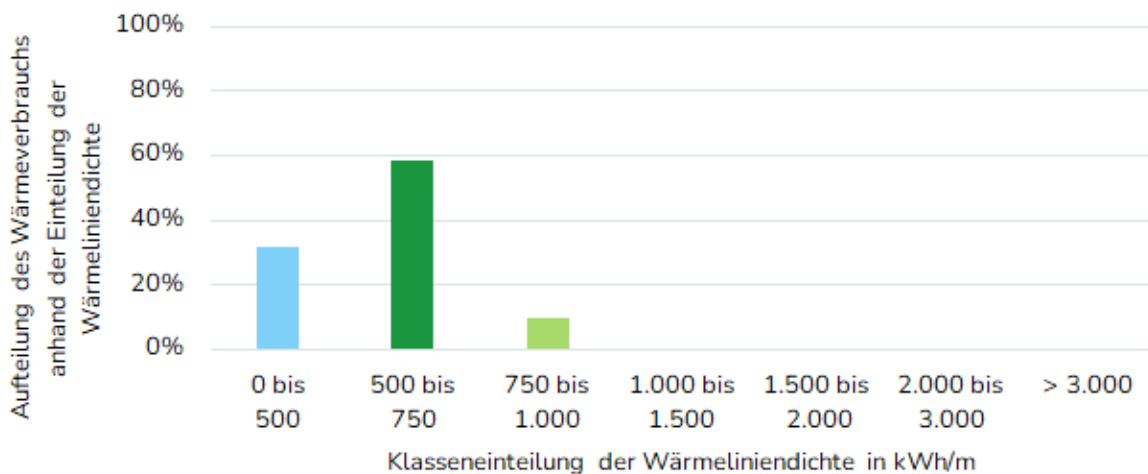


Oberweihersbuch Nord



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	225
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.486 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	3.424 MWh (-1,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	630 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	56 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

Anteile am Wärmeverbrauch - Oberweihersbuch Nord

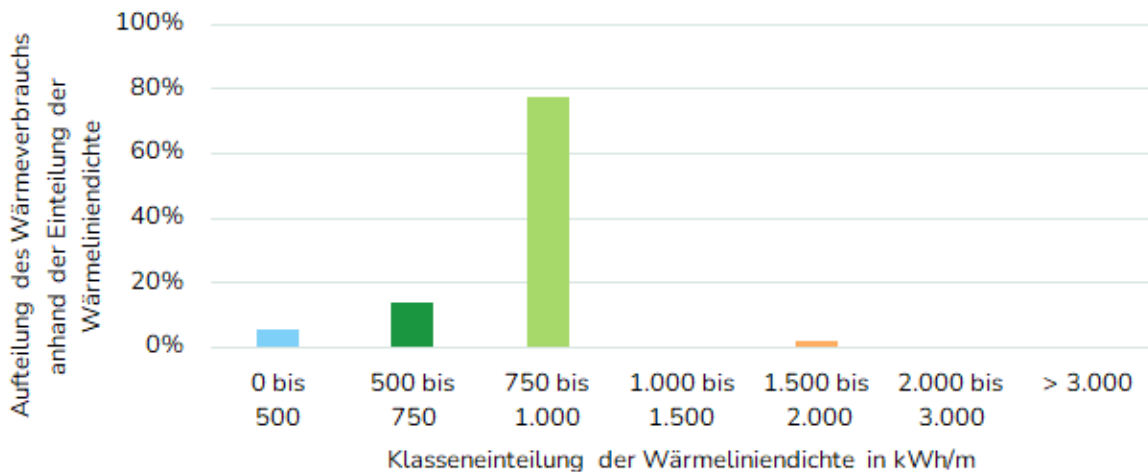


Oberweihersbuch Süd

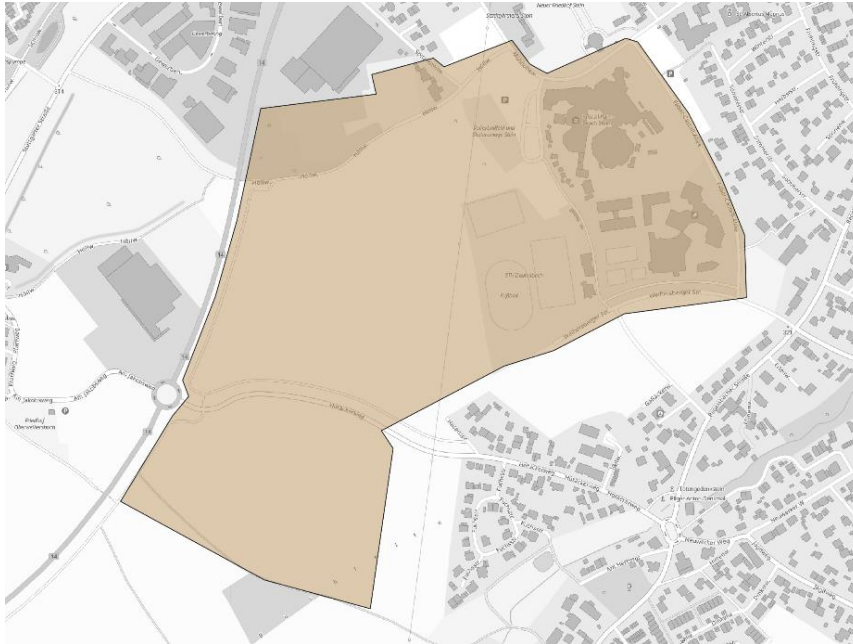


Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	193
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	5.454 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	3,5%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	4.895 MWh (-10,3%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	794 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	46 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet

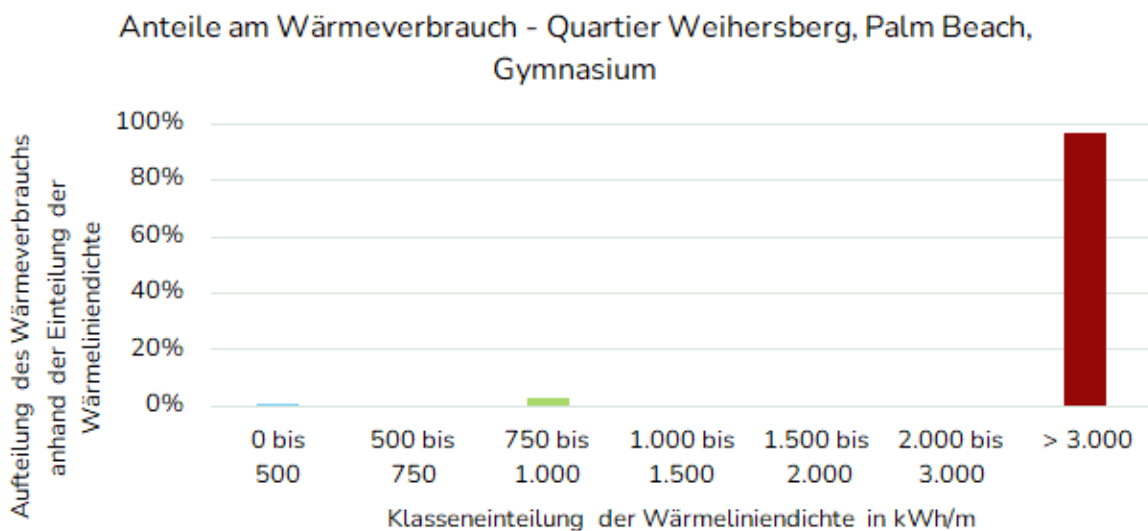
Anteile am Wärmeverbrauch - Oberweihersbuch Süd



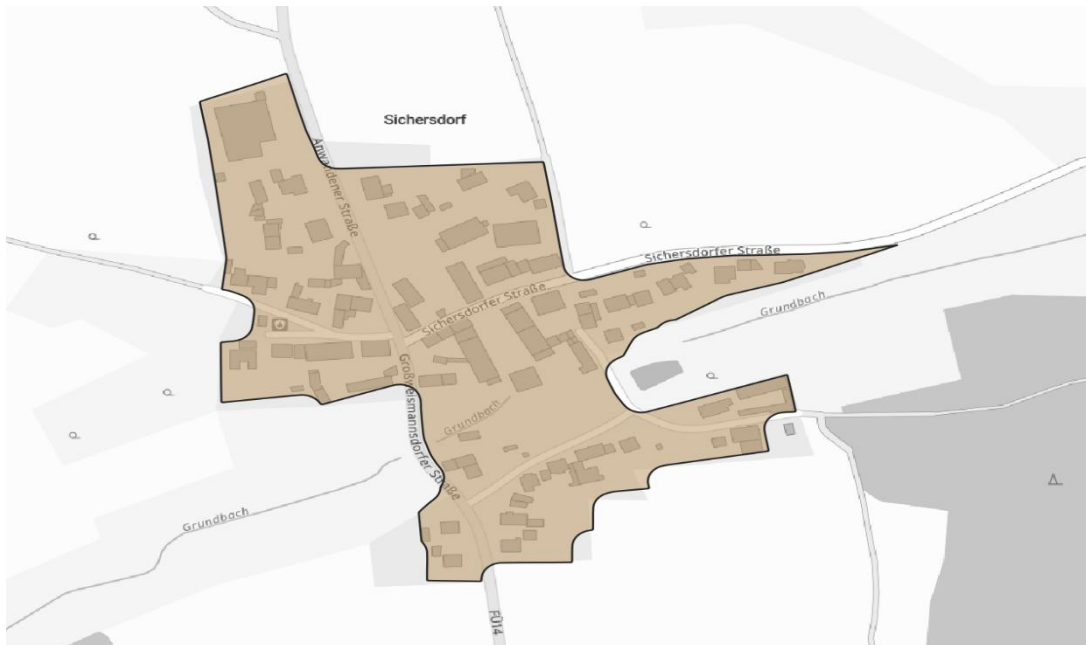
Quartier Weihersberg, Palm Beach, Gymnasium



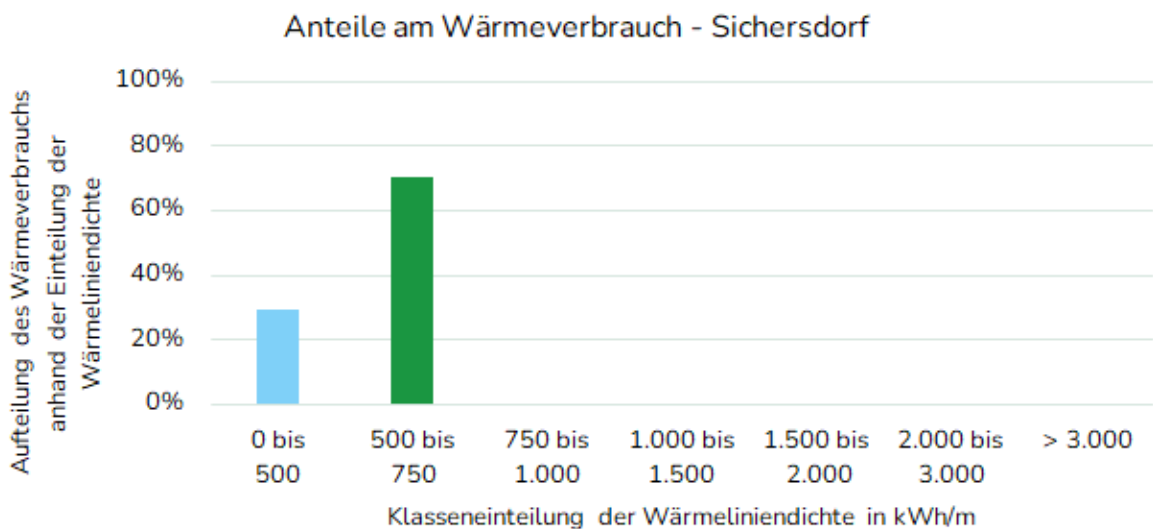
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	9 (zzgl. Zukünftige Neubauten)
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	25.726 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	16,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	19.900 MWh (-22,6%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	14,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	21.119 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	30 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



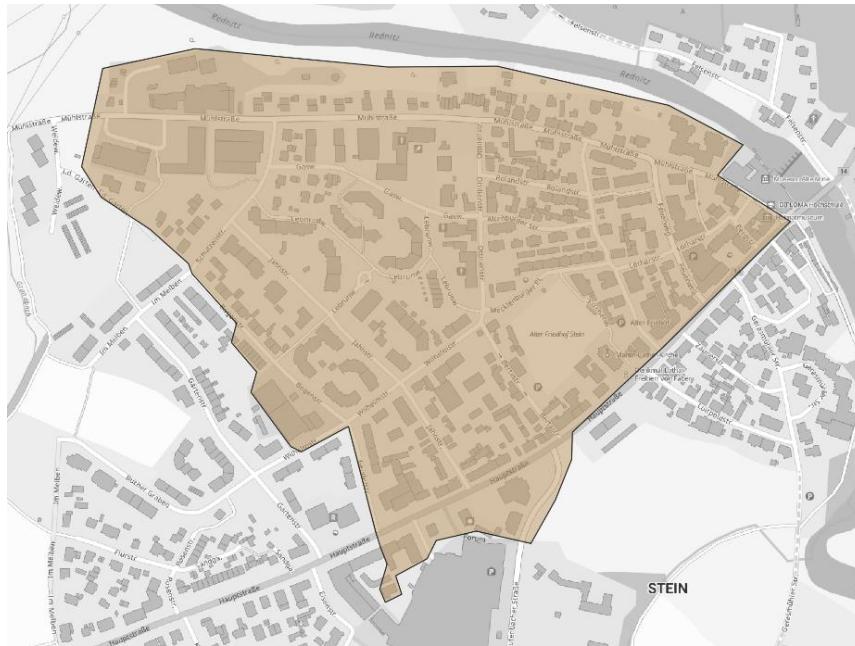
Sichersdorf



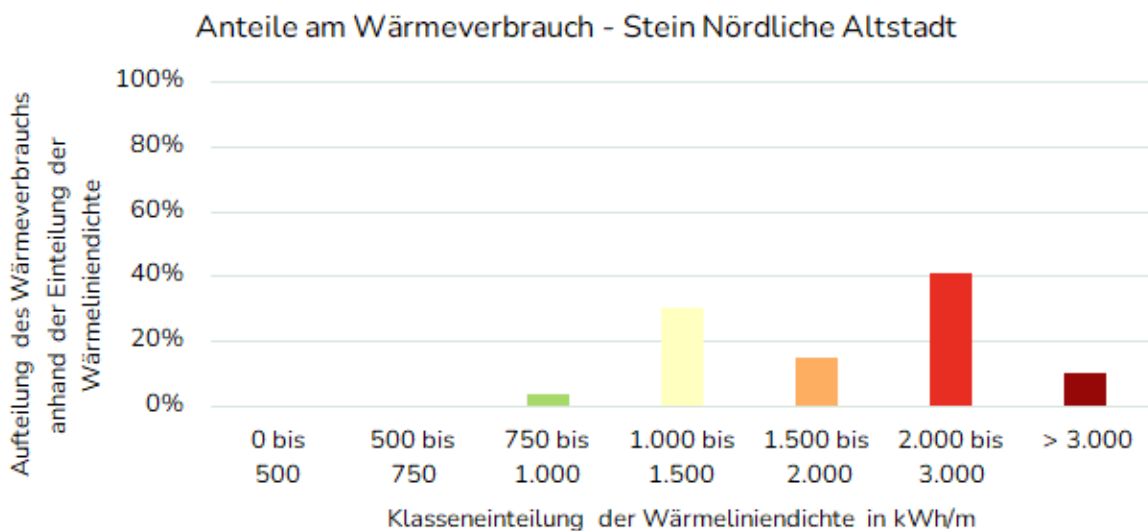
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	37
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.184 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.028 MWh (-13,1%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,8%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	575 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	4 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Stein Nördliche Altstadt



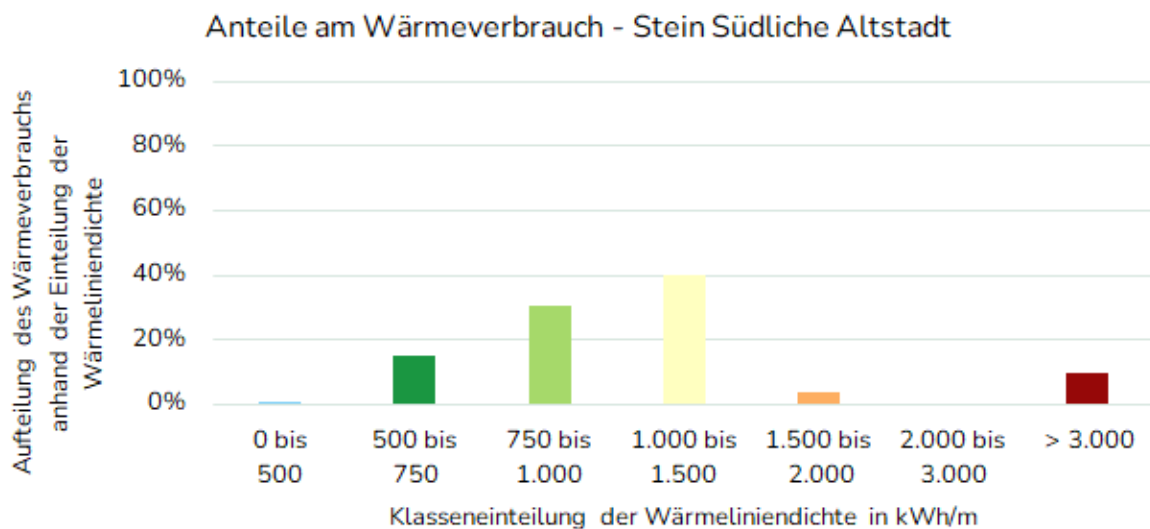
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	257
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	16.828 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	10,9%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	15.141 MWh (-10,0%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	1.695 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	178 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzausbaugebiet



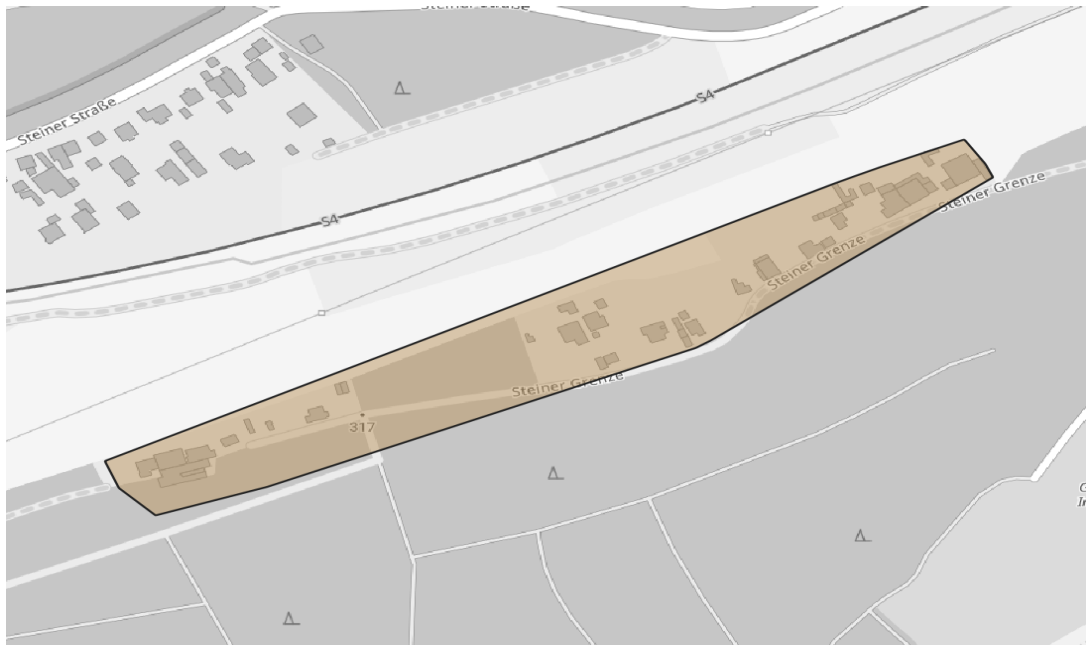
Stein Südliche Altstadt



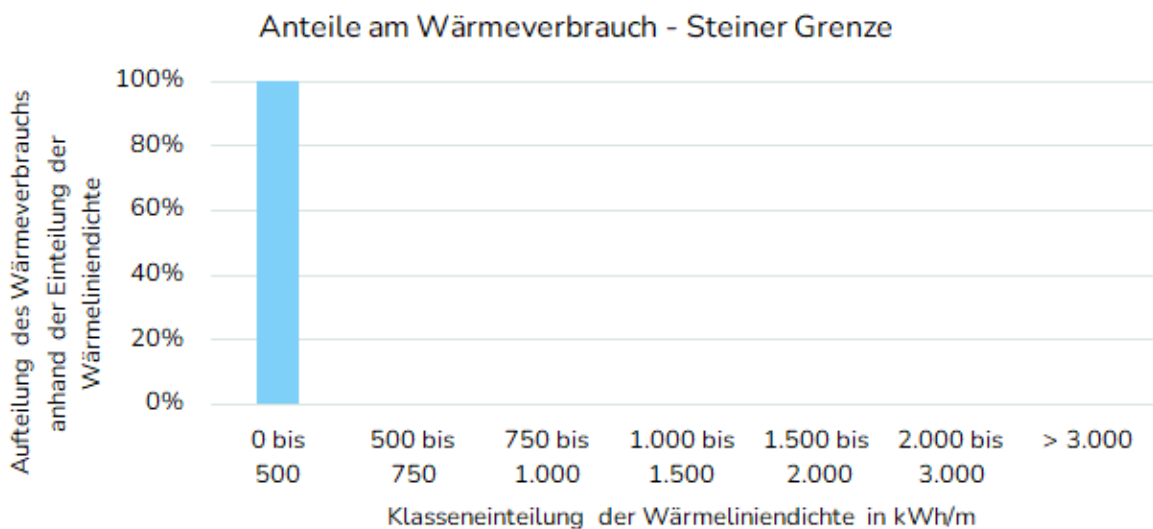
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	540
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	21.478 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	14,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	17.938 MWh (-16,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	13,4%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	1.129 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	90 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



Steiner Grenze



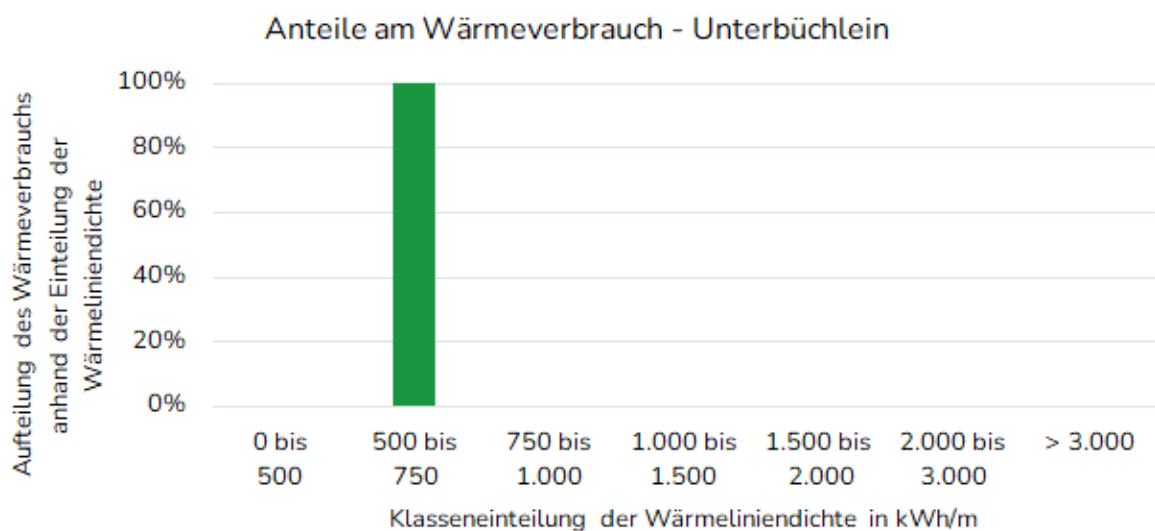
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	12
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	305 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	206 MWh (-32,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,2%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	456 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	9 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



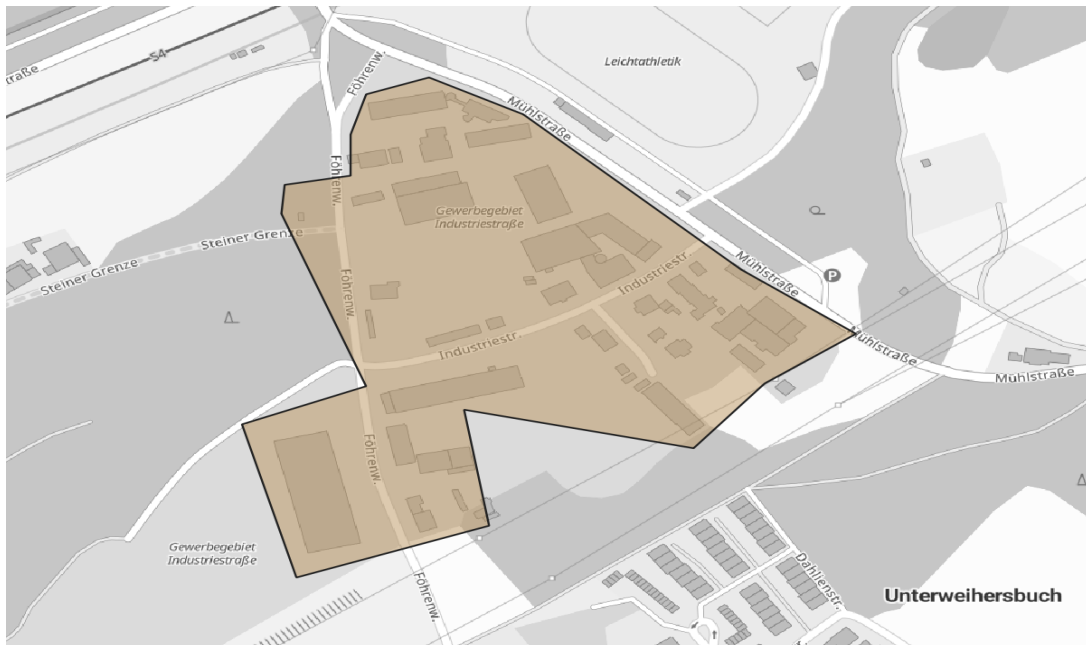
Unterbüchlein



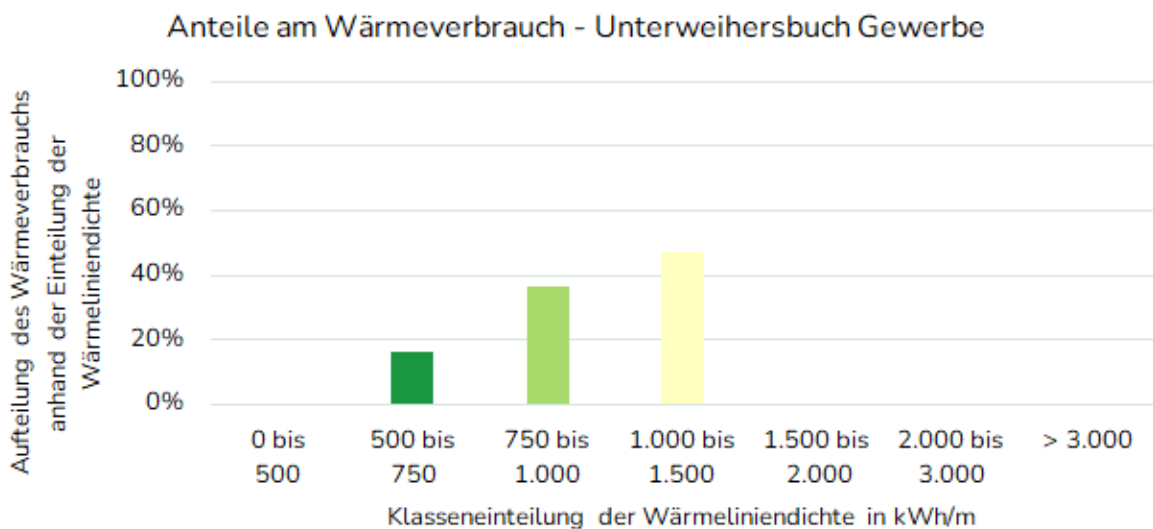
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	13
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	430 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,3%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	351 MWh (-18,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,3%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	564 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	20 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



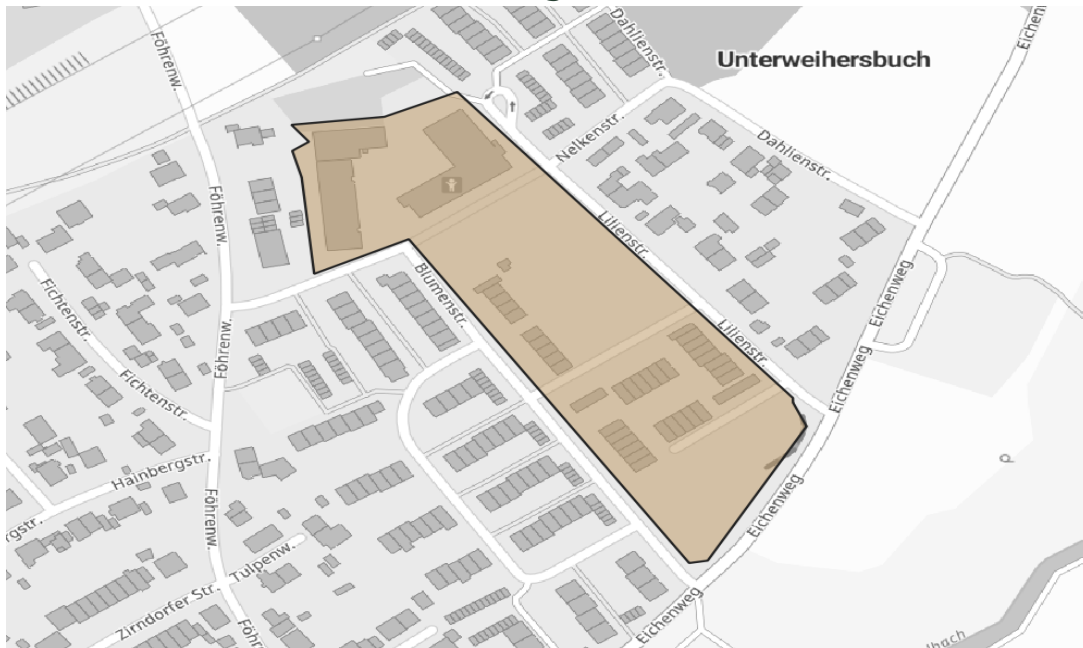
Unterweihersbuch Gewerbe



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	15
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.186 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	978 MWh (-17,5%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,7%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	935 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

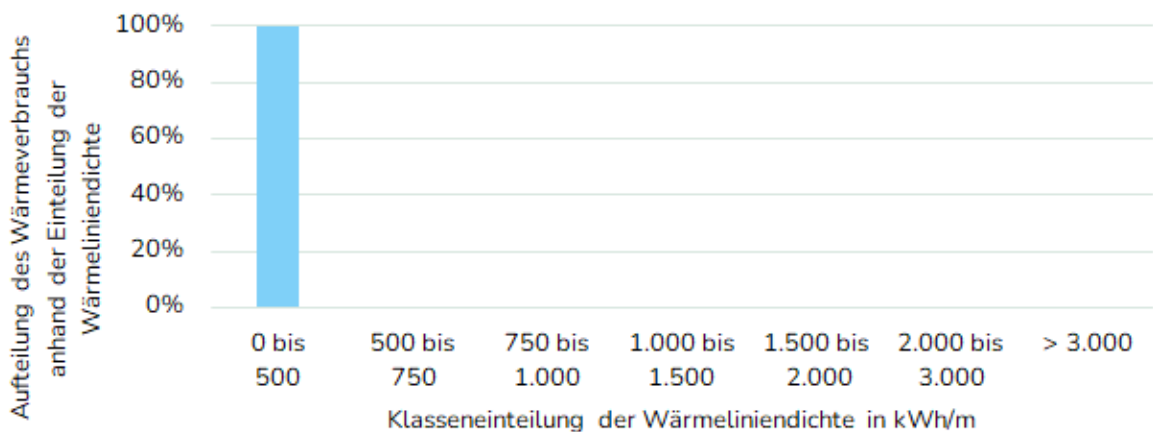


Unterweihersbuch Neubaugebiet Blumenstr.-Lilienstr.

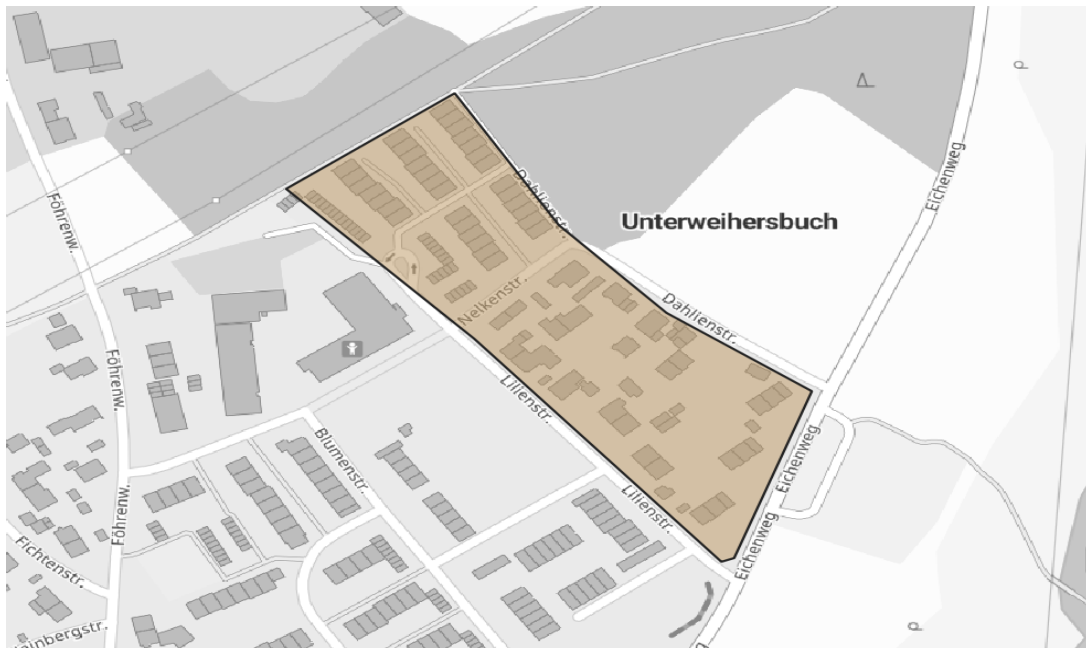


Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	69
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	626 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	612 MWh (-2,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,5%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	339 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	0 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzverdichtungsgebiet

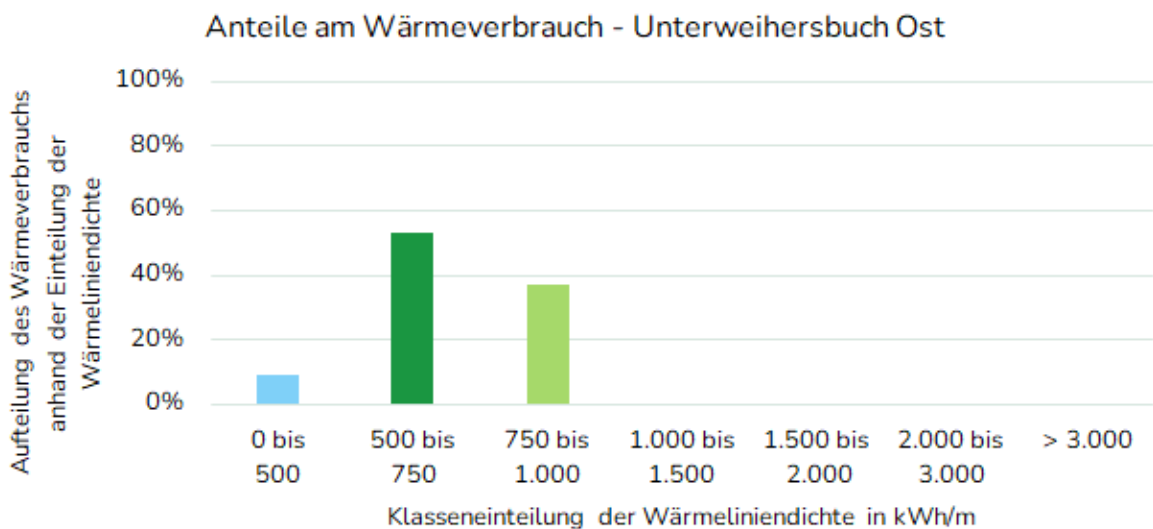
Anteile am Wärmeverbrauch - Unterweihersbuch Neubaugebiet Blumenstr.-Lilienstr.



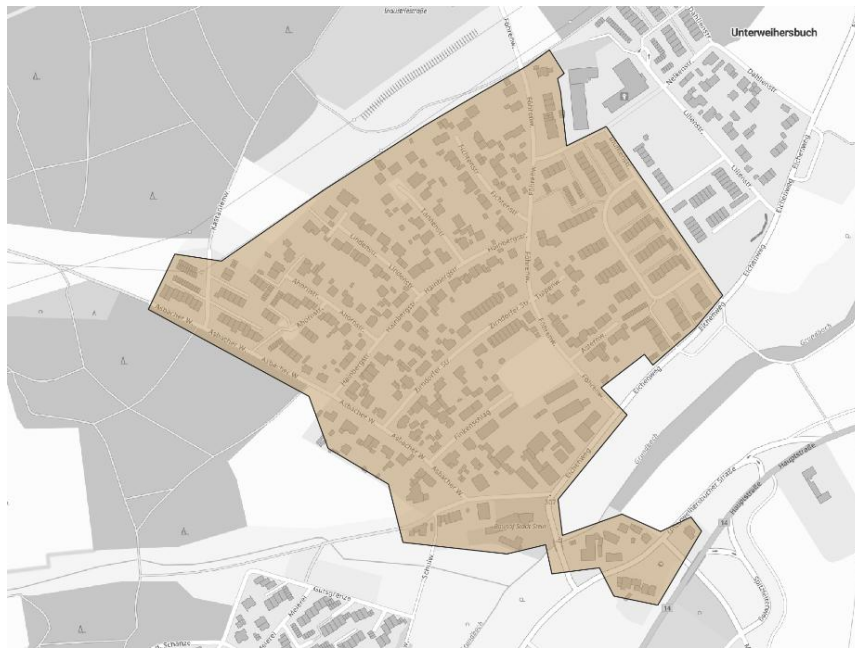
Unterweihersbuch Ost



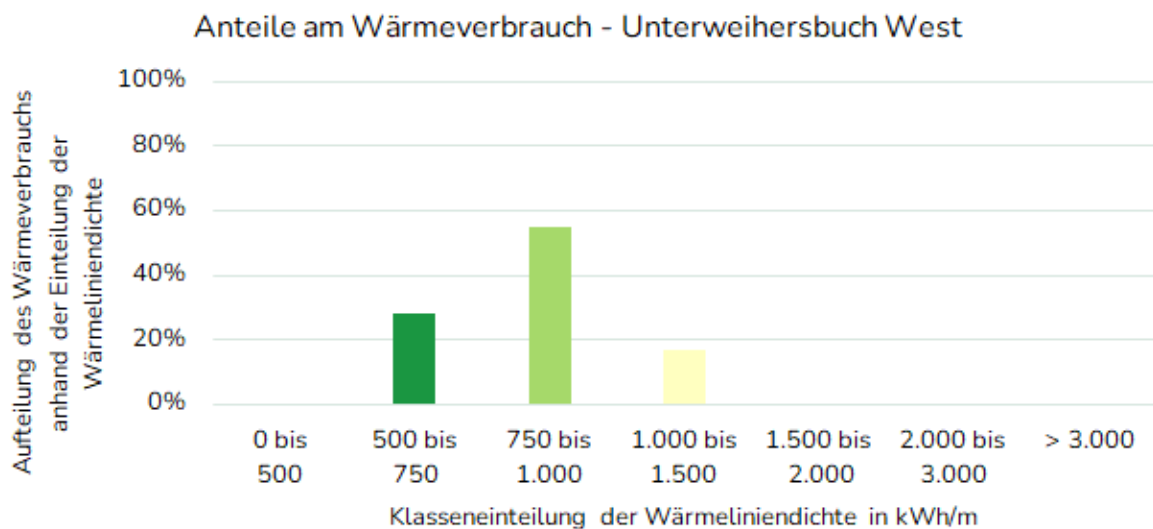
Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	54
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.186 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	0,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	1.166 MWh (-1,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	0,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	701 kWh/(m*a)
Wärmeliniedichte (aus Umfrage)	36 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Unterweihersbuch West



Parameter	Beschreibung
Anzahl Gebäude	297
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	7.633 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	5,0%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2040)	6.962 MWh (-8,8%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,2%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	815 kWh/(m*a)
Wärmeliniendichte (aus Umfrage)	41 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



B. Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

	Maßnahme	Maßnahmentyp	Handlungsfeld	Priorität
1	Sanierungsziele festsetzen	Strategisch	Effizienz	hoch
2	Fachkompetenzen in Kommune aufbauen	Personell	Rahmenbedingungen	hoch
3	Durchführung Machbarkeitsstudie/Transformationskonzept nach BEW-Modul 1	Strategisch	Wärmenetzneubau	hoch
4	Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere	Kommunikativ	dezentrale Versorgung	hoch
5	Kontakt mit Unternehmen zur potenziellen Abwärmelieferung halten	Strategisch	Wärmenetzausbau	hoch
6	Niederschwellige Kommunikationsplattform anbieten (Wärmeplanungsplattform)	Kommunikativ	Rahmenbedingungen	hoch
7	Durchführung von Informationsveranstaltungen	Kommunikativ	Wärmenetzausbau	mittel

1 - Sanierungsziele festsetzen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Effizienz
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Um die Klimaneutralität bis zum Jahr 2040 zu erreichen, ist es neben dem Ausbau erneuerbarer Energien nötig, die Effizienz der vorhandenen Strukturen zu erhöhen. Dafür ist es sinnvoll, Sanierungsziele festzulegen, worunter beispielsweise eine bestimmte Sanierungsquote, welche erreicht werden soll, fällt. Diese kann in den ermittelten Gebieten mit erhöhtem Einsparpotential festgesetzt werden.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsziele einführen • Sanierungsgebiete ausweisen (bereits vorhanden) und Sanierungsquote festlegen • Ausarbeitung einer kommunalen Sanierungsförderung 			
Zeitraum:	Bis Ende 2030		
Betroffene Quartiere:	Teilgebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Gebäudeeigentümer, Handwerksbetriebe		
Kosten:	Verwaltungskosten, Sanierungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Gebäudeeigentümer, kommunale Förderprogramme, KfW-Förderung		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz, Verringerung des CO ₂ -Ausstoßes, Verringerung des Wärmeverbrauchs		

2 - Fachkompetenzen in Kommune aufbauen		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Personell	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Zur Umsetzung und zum Controlling der Maßnahmen soll eine - wie in der Verstetigungsstrategie beschriebene - Stelle in der Kommune eingerichtet werden. Dafür können neue Positionen geschaffen werden oder bestehendes Personal fortgebildet werden. Durch die Koordination kann der Rahmen für die Verstetigung der Wärmeplanung geschaffen werden. Maßnahmen, wie beispielsweise Flächensicherung und Festlegung von Sanierungszielen, können dadurch begleitend unterstützt werden. Zudem kann sowohl der interne Informationsfluss zu den Stakeholdern als auch der zu weiteren Externen, wie beispielsweise der Presse, damit koordiniert werden.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gründung einer Stelle/ Einarbeitung und Fortbildung des bestehenden Personals • Unterstützung und Koordination von Maßnahmen • enge Zusammenarbeit mit den Stadtwerken 			
Zeitraum:	Stetig		
Betroffene Quartiere:	Gesamtes Stadtgebiet		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Alle an den Maßnahmen beteiligte Akteure		
Kosten:	Verwaltungskosten und Personalkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Effizienz anderer Maßnahmen, Erhöhung der Umsetzungswahrscheinlichkeit der einzelnen Maßnahmen		

3 - Durchführung Machbarkeitsstudie/Transformationskonzept nach BEW-Modul 1		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Für die im Wärmeplan als Fokusgebiete ausgewiesenen Quartiere sollen zur weiteren Analyse und Beurteilung eine Machbarkeitsstudie nach BEW zur Neuerrichtung eines Wärmenetzes durchgeführt werden. Die technische und wirtschaftliche Machbarkeit wird dabei konkreter untersucht.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Antragsstellung zur Förderung • ggf. Ausschreibung • Beauftragung eines Beratungsunternehmens oder eines Ingenieurbüros • Durchführung der Machbarkeitsstudie 			
Zeitraum:	Bis 2030		
Betroffene Quartiere:	„Nördliche Altstadt“, „Neu-Deutenbach Rest“		
Verantwortliche Stakeholder:	Stadtwerke Stein		
Betroffene Akteure:	Kommune, Bürger, Großverbraucher		
Kosten:	Kosten für Studie		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalunternehmen; Förderung nach BEW		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Nachschärfung der ermittelten wirtschaftlichen Parameter der Wärmenetzgebiete im Rahmen der Wärmeplanung, Konkretisierung der Parameter des Wärmenetzes und der Wärmeerzeuger		

4 - Informationskampagne für dezentral versorgte Quartiere		Priorität: hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: dezentrale Versorgung
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Im Rahmen der Wärmeplanung wurden neben den für Wärmenetze geeigneten Gebieten auch Gebiete für dezentrale Versorgung identifiziert. Um die Immobilieneigentümer in diesen Quartieren zu unterstützen, soll eine Informationskampagne gestartet werden, die über Möglichkeiten zur umweltfreundlichen und klimaneutralen Wärmeversorgung informiert.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informationsveranstaltung zu Wärmetechnologien, aufzeigen verschiedener Möglichkeiten und Darstellung der wirtschaftlichen Vor-/Nachteile • Partnerschaft mit Energieberatern • Informationsveranstaltung zu technischer Umsetzung eines Heizungstausches in Zusammenarbeit mit Handwerksunternehmen • Informationsveranstaltung zu Sanierungsmöglichkeiten • Informationsveranstaltung zu Förderprogrammen zu Heizungstausch und Sanierung 		
Zeitraum:	Bis 2028	
Betroffene Quartiere:	Gebiete für die dezentrale Wärmeversorgung	
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Bürger, Immobiliengesellschaften	
Kosten:	Kosten für Organisation, Kosten für Redner	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Fördermittel, Kommunalhaushalt; Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Erhöhung der Sanierungsquote, Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien an Wärmeerzeugung	

5 – Kontakt mit Unternehmen zur potenziellen Abwärmelieferung halten		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Strategisch	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Die Stadt Stein sowie die Stadtwerke Stein haben im Rahmen der Umfrage von zwei Unternehmen positive Rückmeldung zur Lieferbereitschaft von Abwärme in ein mögliches Wärmenetz gezeigt. Der Kontakt soll im Anschluss an die Wärmeplanung zur Konkretisierung der Wärmenetzvorhaben gehalten werden.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • langfristige Evaluation des Lieferinteresses • Festlegung von Temperaturniveaus, Liefermenge und Zeithorizont 			
Zeitraum:	Bis 2045		
Betroffene Quartiere:	Weiherberg und Nördliche Altstadt		
Verantwortliche Stakeholder:	Unternehmen, Kommune, Stadtwerke		
Betroffene Akteure:	Unternehmen		
Kosten:	-		
Finanzierung/Träger der Kosten:	-		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Sicherung von Lieferkapazitäten unvermeidbarer Abwärme		

6 - Niederschwellige Kommunikationsplattform anbieten		Priorität:	hoch
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	Rahmenbedingungen
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Ein Hauptziel der Wärmeplanung ist die Partizipation der Bürgerschaft. Dabei sollen vor allem Informationen zu möglichen Wärmenetzen und Möglichkeiten für die dezentrale Versorgung thematisiert werden sowie allgemeine Aufklärungsarbeit geleistet werden.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anbieten einer Kommunikationsplattform • regelmäßige Information zu Umsetzungsmaßnahmen • Ankündigung von Veranstaltungen 			
Zeitraum:	Bis 2045		
Betroffene Quartiere:	Gesamtes Stadtgebiet		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Bürger		
Kosten:	Verwaltungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz in der Bürgerschaft		

7 - Durchführung von Informationsveranstaltungen		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld:	Wärmenetzausbau
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Um eine Diskussionsgrundlage zu schaffen sowie Meinungen der Bürger einzuholen, bietet es sich an, Informationsveranstaltungen zur Wärmeplanung und bei geplanten Wärmenetzen durchzuführen. Gegebenenfalls können im Rahmen einer solchen Veranstaltung Sachverhalte geklärt werden, die Bürger von einem Anschluss an ein Wärmenetz abhalten. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben und so sachlich neutral Vor- und Nachteile aufgezeigt werden. Weiter soll der zeitliche Rahmen kommuniziert werden, um Planungssicherheit zu geben.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abstimmung über Referenten • Abstimmung über Inhalte, Ablauf und Ort der Veranstaltung • Durchführung der Veranstaltung 			
Zeitraum:	Bis 2045		
Betroffene Quartiere:	Wärmenetzneubaugebiete, Wärmenetzausbauggebiete		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Kommunalunternehmen		
Betroffene Akteure:	Kommune, Kommunalunternehmen, Abnehmer des Wärmenetzes		
Kosten:	Verwaltungskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und der Anschlussquote an das Wärmenetz		