

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die
Gemeinde Buch a.Buchrain

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die Gemeinde Buch a.Buchrain

Auftraggeber:

Gemeinde Buch a.Buchrain

Hauptstraße 15

85656 Buch a. Buchrain

Auftragnehmer:

Institut für Energietechnik IfE GmbH

an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden

Kaiser-Wilhelm-Ring 23a

92224 Amberg

Bearbeitungszeitraum:

Januar 2025 – Oktober 2025

Stand: Oktober 2025

Projektleiter:

Tobias Berg

Bereich: Sektorkopplung & Innovation

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALTSVERZEICHNIS

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	V
TABELLENVERZEICHNIS	IX
NOMENKLATUR.....	X
BEGRIFFSBESTIMMUNGEN.....	XI
ZUSAMMENFASSUNG IN EINFACHER SPRACHE.....	14
1 EINLEITUNG	15
1.1 Die Gemeinde Buch a. Buchrain.....	15
1.2 Aufgabenstellung.....	17
2 RECHTLICHE RAHMENBEDINGUNGEN UND FÖRDERKULISSE	18
2.1 Kommunalrichtlinie Kommunale Wärmeplanung.....	18
2.2 Wärmeplanungsgesetz	20
2.2.1 Ablauf der Wärmeplanung	20
2.2.2 Vereinfachtes Verfahren nach § 22 WPG	22
2.2.3 Eignungsprüfung und verkürzte Wärmeplanung nach § 14 WPG	22
2.2.4 Anteile erneuerbarer Energien in Wärmenetzen	23
2.3 Verordnung zur Ausführung energiewirtschaftlicher Vorschriften	23
2.4 Gebäudeenergiegesetz	24
2.5 Bundesförderung für effiziente Wärmenetze.....	26
2.6 Bundesförderung für effiziente Gebäude	28
3 EIGNUNGSPRÜFUNG.....	30
4 BESTANDSANALYSE.....	35
4.1 Gebäudebestand.....	35
4.2 Wärmeerzeugerstruktur.....	37

4.3 Wärme- Gebäudenetzinfrastruktur	41
4.4 Gasnetzinfrastruktur	41
4.5 Abwassernetzinfrastruktur.....	43
4.6 Wasserstoffinfrastruktur.....	43
4.7 Wärmeverbrauch.....	49
4.8 Industrie und Gewerbe	52
4.9 Umfrage.....	52
4.10 Zwischenergebnisse Bestandsanalyse.....	53
5 POTENZIALANALYSE	57
5.1 Energieeinsparpotenzial durch Sanierungen.....	58
5.2 Schutzgebiete	59
5.2.1 Trinkwasserschutzgebiete.....	60
5.2.2 Heilquellenschutzgebiete	62
5.2.3 Biosphärenreservate	63
5.2.4 Flora-Fauna-Habitat-Gebiete.....	63
5.2.5 Vogelschutzgebiete	65
5.2.6 Naturschutzgebiete.....	65
5.2.7 Landschaftsschutzgebiete	65
5.2.8 Nationalparks.....	68
5.2.9 Naturparks	68
5.2.10 Überschwemmungsgebiete	69
5.2.11 Biotope.....	69
5.2.12 Bodendenkmäler	70
5.3 Potenziale aus Solarenergie, Windenergie und Wasserkraft.....	72
5.3.1 PV-Anlagen (Dachanlagen)	72

5.3.2 PV-Anlagen (Freifläche).....	73
5.3.3 Windkraftanlagen	75
5.4 Geothermische Potenziale	76
5.4.1 Erdsonden.....	77
5.4.2 Erdkollektoren	79
5.4.3 Grundwasserwärme	80
5.5 Fluss- oder Seewasser	83
5.6 Uferfiltrat.....	83
5.7 Abwärme.....	84
5.7.1 Industrie/ Großverbraucher	84
5.7.2 Abwasserkanäle	84
5.7.3 Kläranlagen	85
5.8 Biomasse	87
5.8.1 Holzartige Biomasse.....	87
5.8.2 Biogas.....	90
5.9 Wasserstoff	92
5.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse	94
6 ZIELSZENARIO UND WÄRMEVERSORGUNGSARTEN IM ZIELJAHR	97
6.1 Methodik.....	98
6.1.1 Bewertung der Quartiere nach Eignungsstufen.....	98
6.1.2 Erstellung von Standardlastprofilen und Jahresdauerlinien	99
6.1.3 Dimensionierung der Technologien.....	99
6.2 Zielszenario 2045	100
6.2.1 Voraussetzungen und Annahmen.....	100
6.2.2 Energiebilanz im Zielszenario	101

6.2.3 Treibhausgasbilanz im Zielszenario	107
6.3 Wärmeversorgungsarten.....	108
6.3.1 Eignungsstufen der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	108
6.3.2 Wärmeversorgungsgebiete in den Stützjahren 2030 bis 2040 und im Zieljahr 2045.....	112
6.3.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete.....	117
6.3.4 Darstellung des Fokusgebiets.....	118
6.3.5 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete.....	119
6.3.6 Optionen für künftige Wärmeversorgung	121
7 WÄRMEWENDESTRATEGIE.....	122
7.1 Maßnahmen und Umsetzungsstrategie	123
7.1.1 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete	123
7.1.2 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief	123
7.1.3 Priorisierte nächste Schritte	125
7.2 Verstetigungsstrategie	126
7.2.1 Controlling-Konzept.....	128
7.2.2 Kommunikationsstrategie	132
8 ZUSAMMENFASSUNG.....	136
9 ANHANG.....	140
Anhang 1: Quartierssteckbriefe	140
Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe.....	150

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Buch a.Buchrain in Bayern	16
Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG	20
Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude	28
Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung	30
Abbildung 5: Quartiere im Rahmen der Eignungsprüfung	31
Abbildung 6: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinien-dichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	34
Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	36
Abbildung 8: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	37
Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	38
Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	39
Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen	41
Abbildung 12: Gasnetzgebiete (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	42
Abbildung 13: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz	45
Abbildung 14: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Buch a.Buchrain	46
Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	50
Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs	51
Abbildung 17: Anteil der Energieträger an der Wärmeversorgung	52
Abbildung 18: Anteil der Energieträger an der Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	53

Abbildung 19: Anteil des Ausstoßes an Tonnen Co ₂ -Äquivalent aufgeteilt in erneuerbar und nicht erneuerbar (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	54
Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	55
Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	56
Abbildung 22: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)	56
Abbildung 23: Übersicht über den Potenzialbegriff	57
Abbildung 24: Einsparpotenzial durch Sanierungen	59
Abbildung 25: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	62
Abbildung 26: FFH-Gebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	64
Abbildung 27: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	67
Abbildung 28: Biotope in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	70
Abbildung 29: Bodendenkmäler in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	71
Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart	73
Abbildung 31: Privilegierte PV-Freiflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	74
Abbildung 32: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch	75
Abbildung 33: Potenziale durch Windkraftanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	76

Abbildung 34: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]	78
Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	80
Abbildung 36: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	82
Abbildung 37: Standort der Kläranlage in Buch a. Buchrain	86
Abbildung 38: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)	89
Abbildung 39: Statistisches Gesamtpotenzial Holz	90
Abbildung 40: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch	91
Abbildung 41: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	101
Abbildung 42: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	102
Abbildung 43: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	103
Abbildung 44: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	104
Abbildung 45: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	104
Abbildung 46: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	105
Abbildung 47: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	106

Abbildung 48: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.).....	106
Abbildung 49: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)	107
Abbildung 50: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	109
Abbildung 51: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	110
Abbildung 52: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	111
Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	113
Abbildung 54: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.).....	114
Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	115
Abbildung 56: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	116
Abbildung 57: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)	117
Abbildung 58: Darstellung der Fokusgebiete	118
Abbildung 59: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten.....	121
Abbildung 60: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung	122
Abbildung 61: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie.....	131
Abbildung 62: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.).....	138

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht Schutzgebiete	60
Tabelle 2: Technische Daten der Kläranlage Buch a.Buchrain	86
Tabelle 3: Biomassepotenzial.....	88
Tabelle 4: Theoretisches Biogaspotenzial.....	91
Tabelle 5: Übersicht der Potenziale.....	95
Tabelle 6: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmelinien-dichte der Quartiere des Zielszenarios.....	119
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmelinien-dichte der Quartiere des Zielszenarios.....	140

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
GHI	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 Wärme-menge**, 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 Energie-menge**, 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.

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

Wärmenetzneubaugebiet: 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.

ZUSAMMENFASSUNG IN EINFACHER SPRACHE

In Buch a. Buchrain gibt es 1.635 Gebäude, davon etwa ein Drittel Wohnhäuser. Viele davon stammen aus der Nachkriegszeit und der Ölkrise. Die Wärmeversorgung erfolgt derzeit ausschließlich dezentral, also über Heizungen in den einzelnen Gebäuden. Rund 73 % der Wärme kommen aus Gas, Heizöl und Steinkohle, 23 % aus Biomasse, 4 % aus Wärmepumpen oder Stromdirektheizungen. Wärmenetze sind keine vorhanden. Eine Umfrage der Gebäudebesitzer zum Anschlussinteresse wurde nicht durchgeführt

Für die Zukunft bestehen große Potenziale zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Quellen. Bei einer Sanierungsrate von 2 % jährlich könnte der Wärmeverbrauch bis 2045 deutlich sinken. Zusätzlich gibt es viele Möglichkeiten, erneuerbare Energien einzusetzen: Auf Dächern und Freiflächen können große Mengen Solarstrom erzeugt werden, es gibt Vorranggebiete für Windenergie und Biomasse sowie Biogas könnten weitere Beiträge leisten. Weitere erneuerbare Energiequellen wie Erdwärme bieten Chancen.

Das Ziel ist, bis 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Fossile Energieträger wie Gas, Öl und Steinkohle sollen schrittweise verschwinden. Stattdessen soll ein Wärmenetz entstehen und mit erneuerbaren Energien wie Biomasse oder Geothermie versorgt werden. In weniger dicht besiedelten Gebieten werden dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen oder Biomasseheizungen eingesetzt. Schritt für Schritt soll so eine umweltfreundliche Wärmeversorgung für die ganze Gemeinde aufgebaut werden.

1 EINLEITUNG

Die bundesweite kommunale Wärmeplanung soll im Rahmen der Energiewende den Einsatz von erneuerbaren Energien oder unvermeidbare 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 Gemeinde Buch a. Buchrain wurde gemeinsam mit dem Institut für Energietechnik IfE GmbH und der Gemeinde Buch a. Buchrain im Zeitraum vom Januar 2025 bis Oktober 2025 bearbeitet. Das Ziel des Projekts bestand in der Entwicklung des Wärmeplans für die Gemeinde Buch a. Buchrain. Grundlage bildete das Wärmeplanungsgesetz, welches zum 01.01.2024 in Kraft trat.

1.1 Die Gemeinde Buch a. Buchrain

Die Gemeinde Buch a. Buchrain liegt nordöstlich von München im Regierungsbezirk Oberbayern. Neben dem Kernort Buch a. Buchrain zählen weitere mittlere bis kleine Ortsteile zur Kommune, welche im Rahmen der Wärmeplanung mitbetrachtet wurden. Im Norden der Gemeinde verläuft die A94 von Osten nach Westen. Zum Stand Dezember 2024 hatte Buch a. Buchrain ca. 1.653 Einwohner¹. In nachfolgender Abbildung 1 ist die Verwaltungsgrenze und der Gebietsumgriff dargestellt.

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

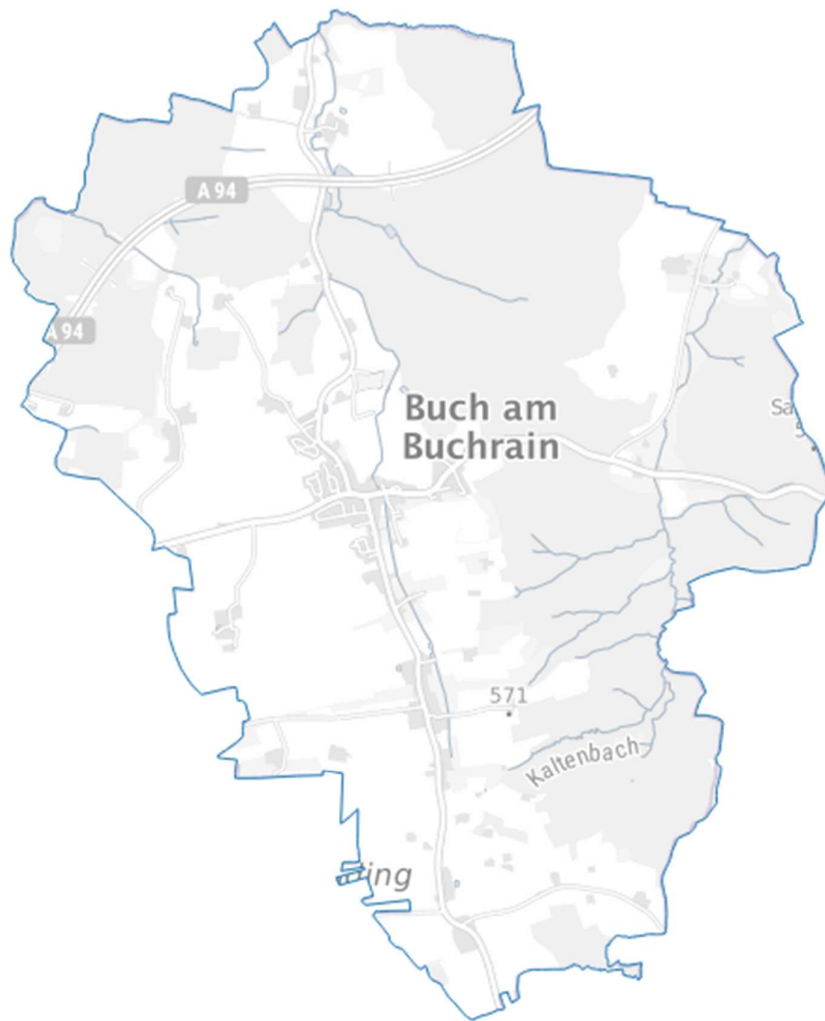


Abbildung 1: Beplantes Gebiet der Gemeinde Buch a.Buchrain in Bayern © Datenquelle Hintergrundkarte: Bundesamt für Kartographie und Geodäsie (BKG), Datenlizenz: Deutschland - Namensnennung - Version 2.0

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 Buch a. Buchrain 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 Gemeinde Buch a. Buchrain wurde im Rahmen der Kommunalrichtlinie gefördert und die Struktur entspricht daher den Vorgaben dieser, wenngleich 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.

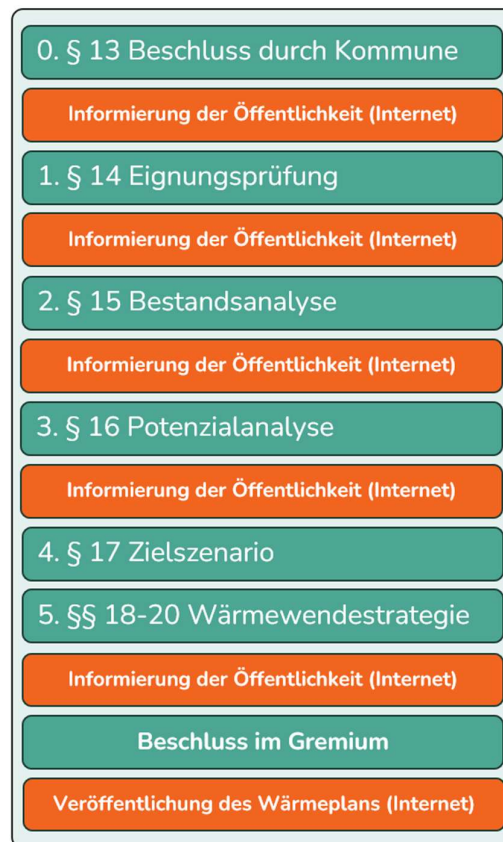


Abbildung 2: Ablauf der Wärmeplanung nach § 13 WPG

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 Verbrennungsverbot ab 2045 durch die neue Bundesregierung abgeschafft wird.

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

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.

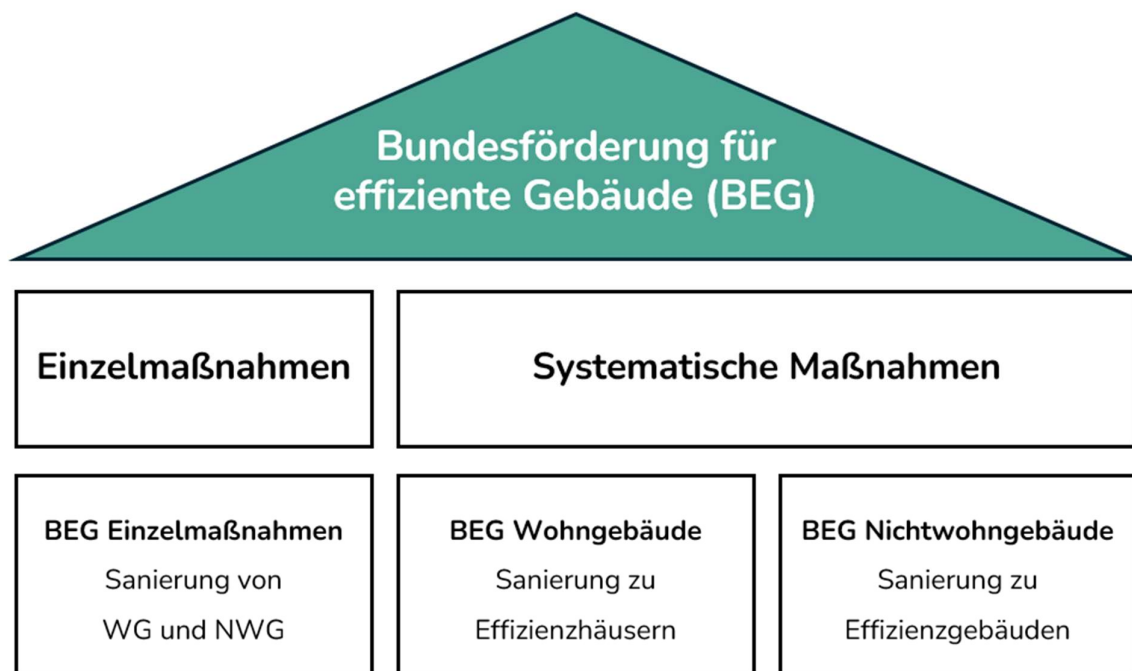


Abbildung 3: Überblick Bundesförderung für effiziente Gebäude [Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz]

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 Wärmeherzeugung 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 § 710 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. Trotz dessen, dass die vorliegende Wärmeplanung vor Veröffentlichung und Inkrafttreten des Wärmeplanungsgesetzes beantragt wurde, ist im Rahmen des Projektes eine Eignungsprüfung durchgeführt worden. Zukünftige Fortschreibungen können sich am nachfolgend beschriebenen Vorgehen orientieren.

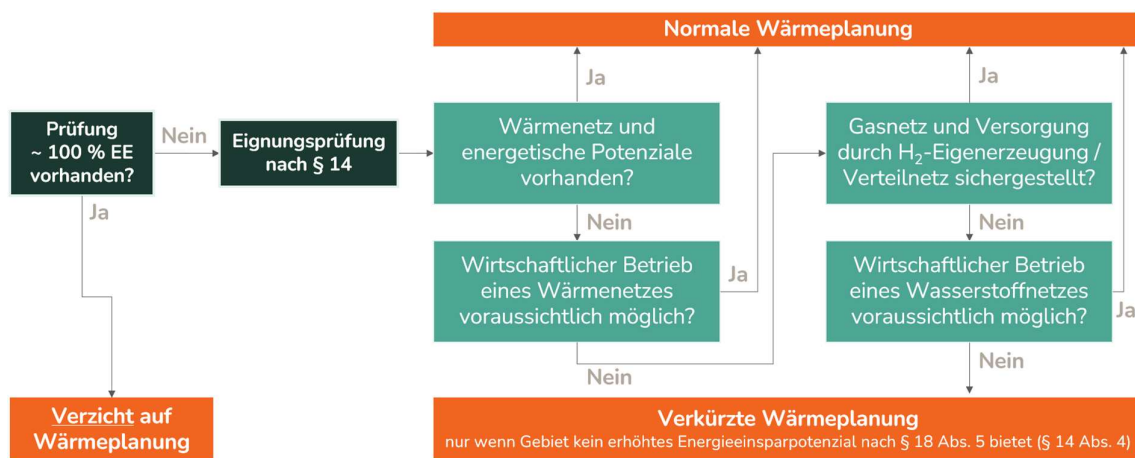


Abbildung 4: Schematische Darstellung der Eignungsprüfung

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 (vgl. Abbildung 5) wurde 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 wurden drei Punkte nach WPG § 14 Abs. 2-4 abgehandelt, welche im Folgenden dargestellt werden. Zunächst wurde bewertet, ob das betrachtete Quartier nach Absatz 2 keine Wärmenetzeignung aufweist. Als nächstes wurde geprüft, ob

das Quartier nach Absatz 3 nicht für ein Wasserstoffnetz geeignet ist. Auf Basis der Ergebnisse aus Absatz 2 und 3 wurden Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung ausgewiesen. Die nachfolgende Abbildung 5 stellt die Ergebnisse der Eignungsprüfung im beplanten Gebiet dar.

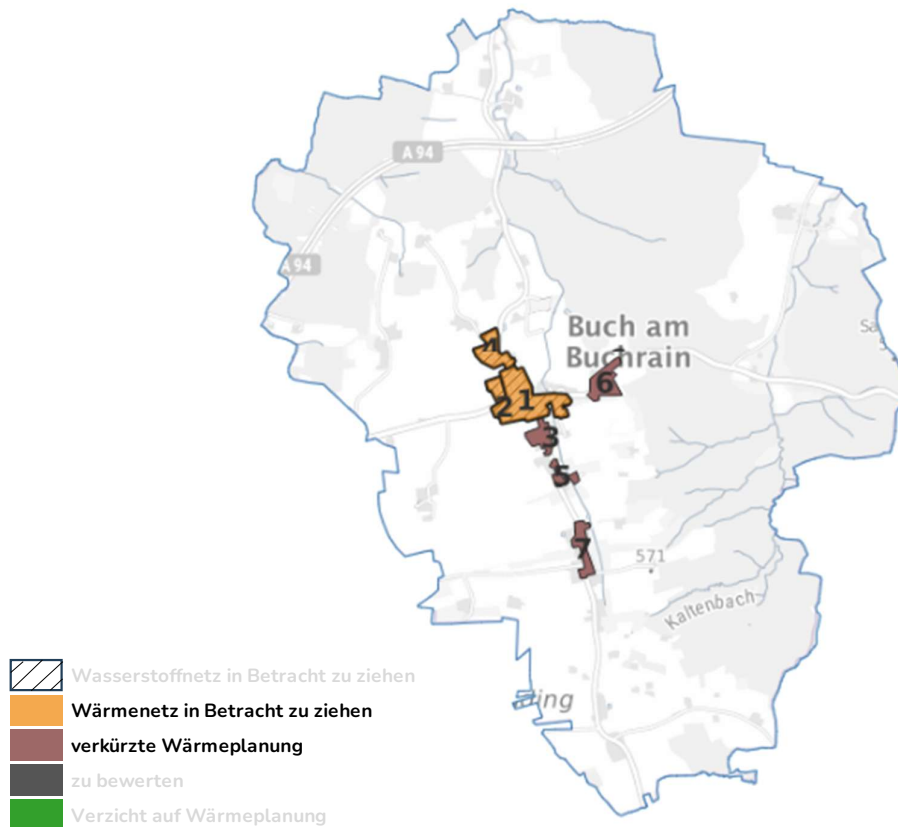


Abbildung 5: Quartiere im Rahmen der Eignungsprüfung

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.

Quartier-nummer	Quartiersbezeichnung	Wärmenetzeignung gem. §14 Abs.2	Wasserstoffnetzeignung gem. §14 Abs.3	Art der Wärme- planung gem. §14 Abs. 4 bzw. §14 Abs. 6
1	Buch a.Buchrain - I	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
2	Buch a.Buchrain - II	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
3	Buch a.Buchrain - III	nein	nein	verkürzte kWP
4	Buch a.Buchrain - IV	zu prüfen	zu prüfen	reguläre kWP
5	Buch a.Buchrain - V	nein	nein	verkürzte kWP
6	Buch a.Buchrain - VI	nein	nein	verkürzte kWP
7	Buch a.Buchrain - Mitterbuch	nein	nein	verkürzte kWP

Weitere kleine Gemeindeteile wurden nicht als eigenständige Quartiere ausgewiesen, da es sich hier überwiegend um Hofstätten und zugehörige landwirtschaftliche Gebäudekomplexe handelt.


Bestehende Wärmenetze

In den definierten Quartieren ist derzeit kein Wärmenetz vorhanden. Es existieren jedoch ein kleiner privater Wärmeverbund, jedoch im Rahmen einer landwirtschaftlichen Hofanlage. Der Wärmeverbund bietet kein Ausbaupotenzial.

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 Leitfaden 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 heranzieht.

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

Nachfolgend wird in Abbildung 6 die Wärmelinienendichte im Gemeindegebiet straßenabschnittsbezogen dargestellt.

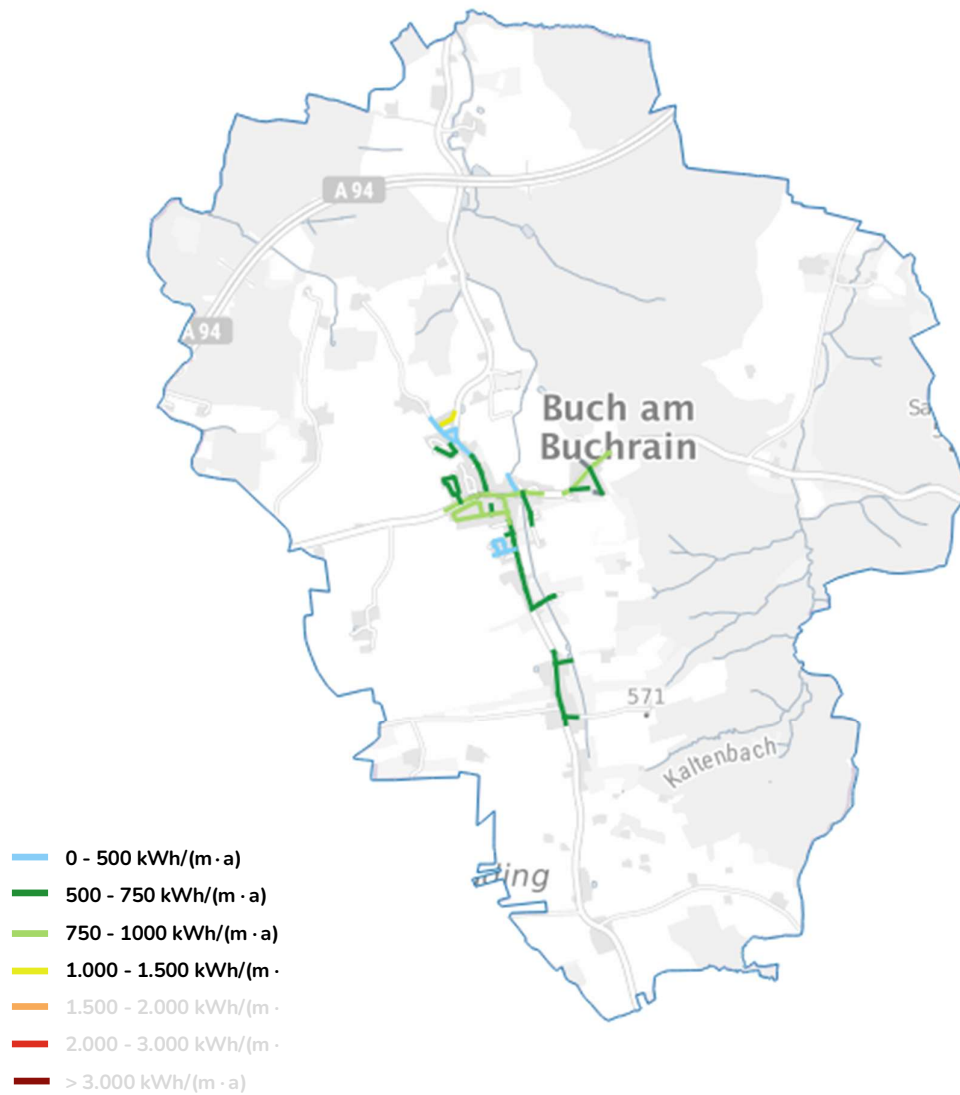


Abbildung 6: Straßenabschnittsbezogene Wärmelinienendichte (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)
[Quelle: Eigene Abbildung]

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.

4.1 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 1.635 Gebäude in der Gemeinde, wovon es sich bei 529 um Wohngebäude handelt. Buch a. Buchrain teilt sich zudem in die folgenden Ortsteile auf: Buch a. Buchrain, Fang, Haidberg, Hammersdorf, Hausmehring, Herweg, Kaltenbach, Loiperding, Mitterbuch, Oberbuch, Oberndorf, Ödenbach, Pitz, Sinsöd, Tannenhof.⁸

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 7 aufgezeigt. Die Einteilung nach dem Gebäudealter pro Quartier wird im gewichteten Mittel dargestellt.

⁸ [Ortsteile - Gemeinde Buch a. Buchrain, Landkreis Erding - BayernPortal](#)

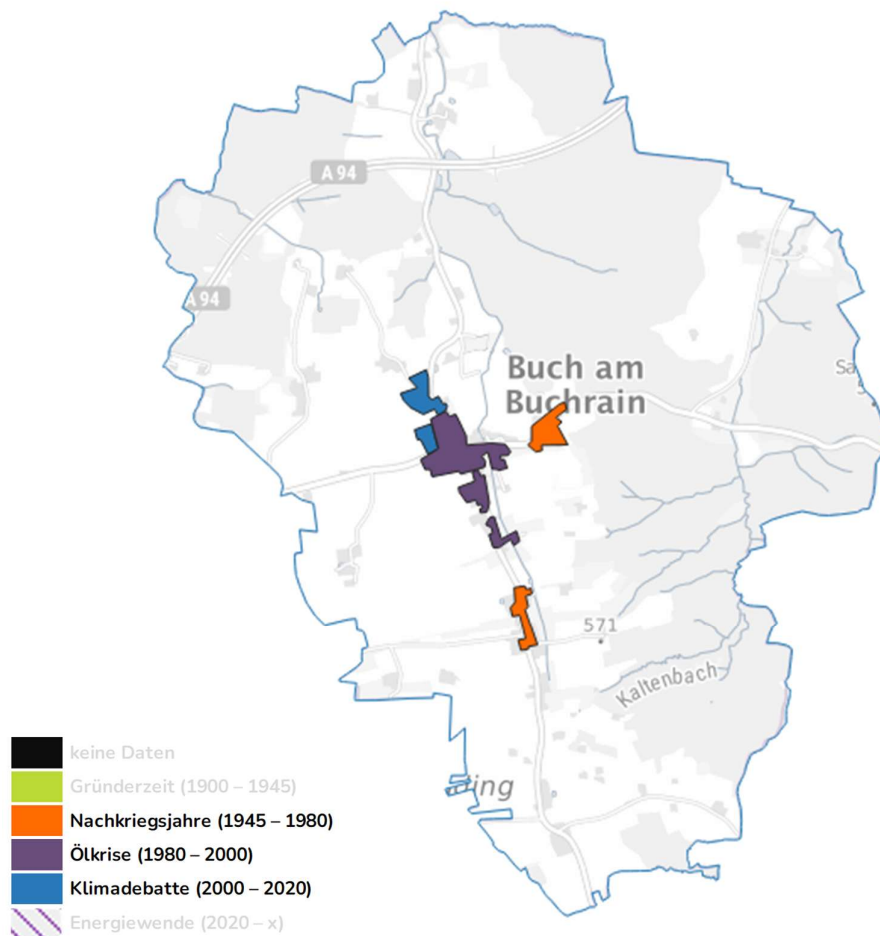


Abbildung 7: Einteilung der Quartiere nach dem Gebäudealter (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.) [Quelle: Eigene Abbildung]

Zu sehen ist, dass die Mehrheit der Gebäude im Ortskern während der Ölkrise (1980 - 2000) erbaut wurden. Der nördliche Teil von Buch a. Buchrain stammt aus jüngeren Jahren während der Klimadebatte von 2000 bis 2020. Mitterbuch sowie der östliche Teil von Buch a. Buchrain stammen aus den Nachkriegsjahren 1945 - 1980. 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.

Zusätzlich wird in Abbildung 8 der überwiegende Gebäudetyp dargestellt. Hier ist zu sehen, dass die Quartiere überwiegend Wohngebäude beinhalten. Es ist anzumerken, dass in dieser Analyse ausschließlich Gebäude mit nachweisbarem Wärmeverbrauch berücksichtigt wurden. Gebäude ohne registrierten Wärmeverbrauch fanden in der Betrachtung keine Berücksichtigung.

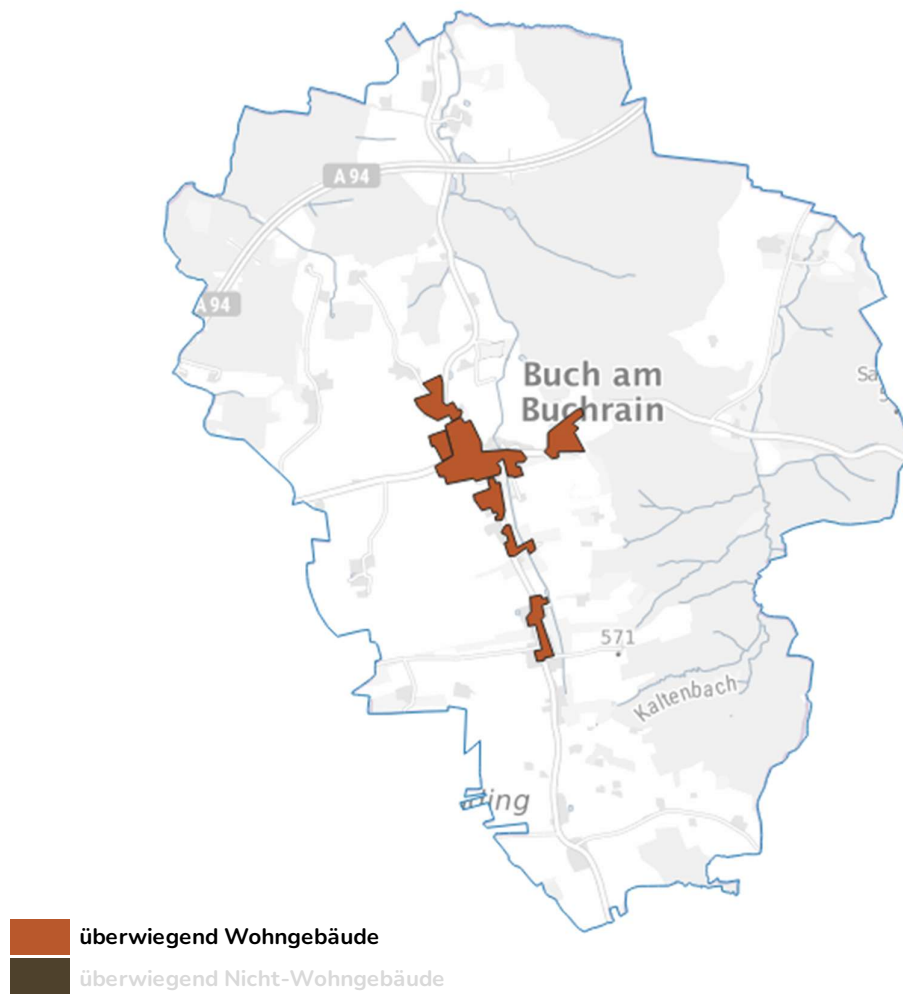


Abbildung 8: Darstellung des überwiegenden Gebäudetyps (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

4.2 Wärmeerzeugerstruktur

Basierend auf den erhobenen Daten der Schornsteinfeger und des Stromnetzbetreibers wird in Abbildung 9 die Anzahl der dezentralen Wärmeerzeuger, aufgeteilt nach eingesetzten Energieträgern, dargestellt. Wenn qualitativ hochwertigere Daten, basierend auf 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 42 % ein Großteil der Wärmeerzeuger auf Erdgas, Heizöl und Steinkohle basiert. Ebenso ist mit 52 % der größte Anteil an dezentralen Wärmeerzeugern mit dem Energieträger Biomasse zu erkennen. Lediglich 6 % der Wärmeerzeuger nutzen den Energieträger Strom. Zu berücksichtigen ist, dass in der nachfolgenden Abbildung 9 teilweise Einzelraumheizungen wie holzbefeuerte Kamine berücksichtigt wurden und sich daraus ein hoher Anteil an fester Biomasse ergibt. Dieser hohe Anteil nimmt jedoch keinen Einfluss auf den Wärmeverbrauch nach Energieträgern, welcher in Abbildung 18 dargestellt wird.

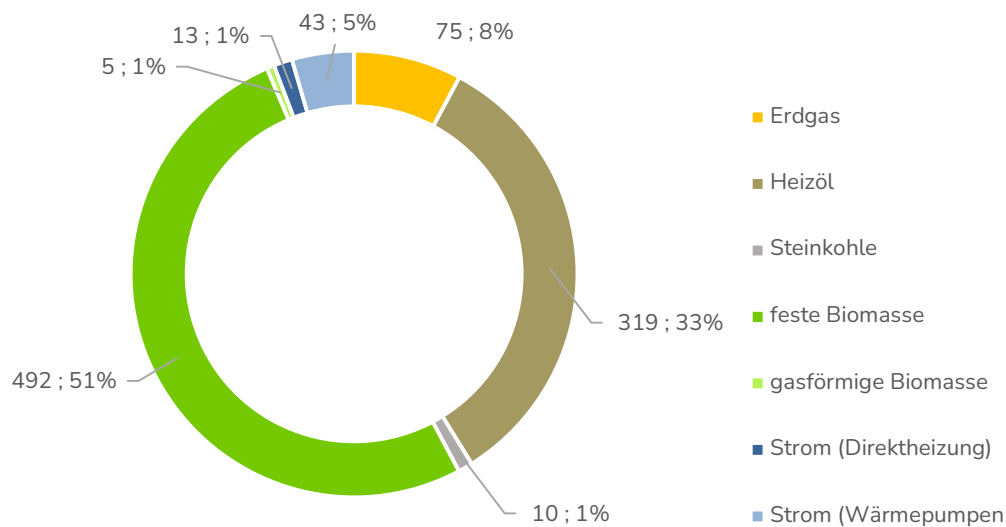


Abbildung 9: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger inkl. Hausübergabestationen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Basierend auf den Zensusdaten von 2022 werden folgend die Anteile der Energieträger in den einzelnen Quartieren dargestellt. Auch hier ist erkennbar, ähnlich zu Abbildung 9, dass überwiegend die Energieträger Erdgas, Heizöl und Holz(pellets) vertreten sind, sowie ein kleiner Teil Solar-/Geothermie und Biogas.

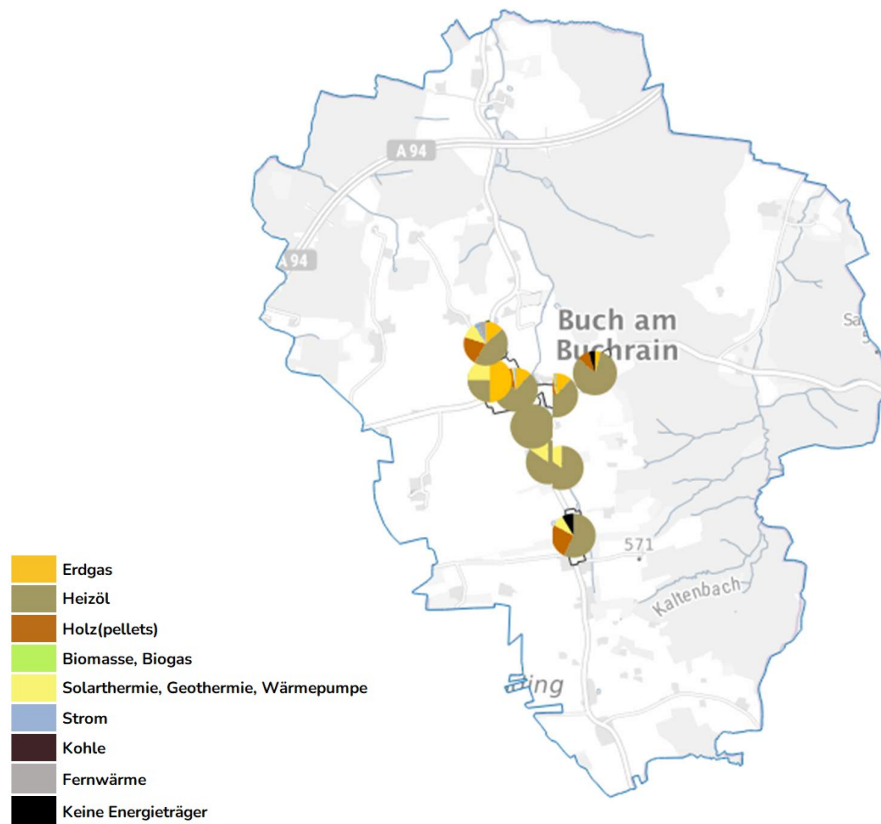


Abbildung 10: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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 Bayernwerk Netz GmbH erhoben. Dabei liegen Informationen über die Anzahl der Stromheizanlagen und des Stromverbrauchs, der hierfür notwendig ist,

aggregiert nach Straßen 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.

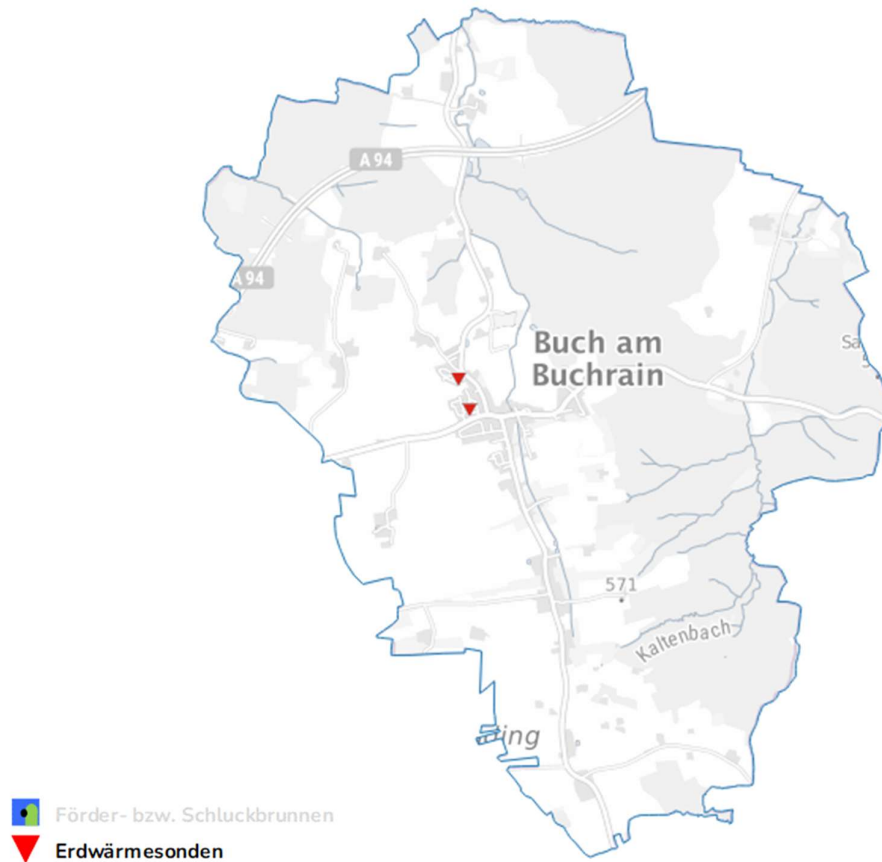


Abbildung 11: Kartografische Darstellung der geothermischen Anlagen

4.3 Wärme- Gebäudenetzinfrastruktur

Im Rahmen der Datenerhebung konnte ein privates Wärmenetz identifiziert werden. Dieses dient lediglich der Versorgung von drei zusammengehörenden Gebäuden innerhalb einer landwirtschaftlichen Hofstätte, welche außerhalb der definierten Quartiere liegt und stellt daher kein nutzbares Potenzial dar. Dementsprechend wurde es in der weiteren Wärmeplanung nicht berücksichtigt.

4.4 Gasnetzinfrastruktur

Das lokale Gasnetz wird von der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG betrieben. Insgesamt erstreckt dieses sich über eine Gesamtlänge von etwa 6,5 km Niederdrucknetz. Von der gesamten Gemeinde ist vor allem der Ortskern erschlossen (vgl. Abbildung 12). Die ländlich

gelegenen Quartiere verfügen über kein Gasnetz. Insgesamt befinden sich im beplanten Gebiet 56 Gebäude mit einem Anschluss an das Gasnetz, welches in Buch a. Buchrain ein längengewichtetes Durchschnittsalter von 7 Jahren (Niederdruck) besitzt.



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

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

Der gesamte Gasverbrauch beläuft sich basierend auf Daten der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG im Mittelwert der Jahre 2022-2024 auf 1 GWh. Der höchste Verbrauch liegt im Quartier Buch a.Buchrain - IV mit ca. 0,3 GWh vor. Nähere Informationen zur Verbraucherstruktur werden aus Gründen der Geheimhaltung nicht veröffentlicht, liegen der Gemeinde Buch a. Buchrain aber vor.

Weiter ist bezüglich der Gasverbräuche zu bemerken, dass keine Differenzierung zwischen Gasverbrauch zur Strom- oder Wärmeerzeugung möglich ist. Der Gasverbrauch zur Wärmeerzeugung ist somit nicht dem Gesamtgasverbrauch gleichzusetzen.

Hinsichtlich der 56 Hausanschlüsse sind individuelle Prüfungen, abhängig vom Alter des Anschlusses notwendig.

4.5 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 Abwassernetz der Gemeinde Buch a.Buchrain wurde aufgrund der geringen Einwohnerzahl und Gemeindegroße nach Rücksprache mit der planungsverantwortlichen Stelle nicht weiter betrachtet. Es ist davon auszugehen, dass die geführte Abwassermenge weit unterhalb eines theoretisch nutzbaren Abwärmepotenzials liegt. Konkrete Verläufe des Abwassernetzes liegen derzeit nicht vor.

4.6 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 13) 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 13 der aktuelle Planungsstand⁹ zum Wasserstoff-Kernnetz dargestellt.

⁹ FNB Gas, "Wasserstoff Kernnetz", 2024



Abbildung 13: Genehmigte Planung für Wasserstoff-Kernnetz [Quelle: FNB Gas 2024]

Nachfolgend wird in Abbildung 14 der Verlauf des Wasserstoff-Kernnetzes sowie die Lage der Kommune dargestellt.



Abbildung 14: Ausschnitt Wasserstoffkernnetz und Gemeinde Buch a. Buchrain. [Quelle: FNB Gas 2024]

Die Gemeinde Buch a. Buchrain liegt ca. 6 km von einer geplanten Umstellungsleitung entfernt.

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-Gasverteilnetze stellt hierbei die größere Herausforderung dar. Viele verschiedene Gasnetzbetreiber mit unterschiedlichen Vorstellungen hinsichtlich Weiterbetrieb und Umstellungsfahrplan erschweren die Transformation. Mittelfristig wird die Anzahl der angeschlossenen Kunden sinken, während sich andere Technologien wie Biomasseheizungen und Wärmepumpen auf dem Markt etablieren. Demgegenüber steht ein erhöhter Investitionsbedarf durch die Umstellung auf Wasserstoff. Die Folge sind steigende Netzentgelte neben ohnehin ungewissen Entwicklungen bezüglich der Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff, schwer zu prognostizierenden Erdgaspreisen und damit verbundenen 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. Prozesswärme oder Prozessgaseinsatz vor Ort
4. Vorhandene Pläne für die lokale H₂-Erzeugung
5. Bestehende H₂-Entwicklungsvorhaben (Reallabore, Hyland etc.)
6. Zusätzliche EE-Potenziale > 30 MW installierte Leistung
7. Wasserstoffpreis (falls vorhanden)
8. H₂-Art (grau, blau, grün) zur THG-Minderung (falls vorhanden)

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

Die Bewertungsmatrix gibt Aufschluss über die grundsätzliche Eignung des Standorts Buch a.Buchrain hinsichtlich des Einsatzes von Wasserstoff für dezentrale Wärmeanwendungen. Die Einschätzung für Buch a.Buchrain fällt insgesamt differenziert aus. Mit einer Entfernung von rund 6 km zur geplanten Umstellungsleitung liegt die Gemeinde nahe am künftigen Wasserstoff-Kernnetz und verfügt über ein modernes Gasnetz mit einem Durchschnittsalter von 7 Jahren, welches grundsätzlich für eine spätere Umstellung geeignet ist.

Die Gemeinde weist 56 Netzanschlüsse und eine Netzlänge von rund 6,5 km auf. Diese Netzstruktur ermöglicht eine technisch gut handhabbare Transformation im Rahmen einer langfristigen Dekarbonisierungsstrategie. Der Dekarbonisierungspfad sieht eine Umstellung des bestehenden Gasnetzes auf Wasserstoff oder biogene Gase vor, wobei die Priorität der Transformation maßgeblich von der Entfernung zum Kernnetz abhängt. Aufgrund der räumlichen Lage ist eine frühzeitige Einbindung in das Wasserstoff-Kernnetz über den Top-down-Ansatz wahrscheinlich. Eine dementsprechende Fernleitung soll bis 2035 verfügbar sein.

In Buch a.Buchrain sind zwei Biogasanlagen vorhanden, welche jedoch zu klein für die Biomethanaufbereitung sind, wodurch der Bottom-Up Ansatz unwahrscheinlich ist. Eine lokale Wasserstofferzeugung oder ein Umspannwerk ist gegenwärtig nicht vorhanden.

Insgesamt zeigt sich Buch a.Buchrain als Standort mit geeigneten technischen Voraussetzungen für eine langfristige Integration in die Wasserstoffinfrastruktur. Die bestehende Netzstruktur und die Nähe zum Kernnetz sprechen für eine grundsätzliche Eignung im Rahmen eines Top-down-Ansatzes, während der Bottom-up-Ansatz aufgrund der fehlenden lokalen Wasserstofferzeugung derzeit als eher ungeeignet einzustufen ist.

4.7 Wärmeverbrauch

Der gesamte Wärmeverbrauch der Gemeinde beruht auf internen Hochrechnungen. Konkrete Verbräuche konnten dabei für folgende Verbrauchergruppen bzw. Gebäudearten erhoben werden:

- Kommunale Liegenschaften
- Industrie und Gewerbe (siehe Abschnitt 4.8)

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 15).

Die Grenzwerte für eine Erstabschätzung zur Wärmenetzeignung wurden dabei dem Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA-BW) entnommen. Die Gemeinde Buch a. Buchrain weist in zentralen und dicht bebauten Gebieten eine hohe Eignung für ein Wärmenetz auf, insbesondere im Ortskern. Ebenso können die umliegenden Ortsteile durch ein Wärmenetz erschlossen werden, jedoch womöglich mit potenziell höherem Aufwand.

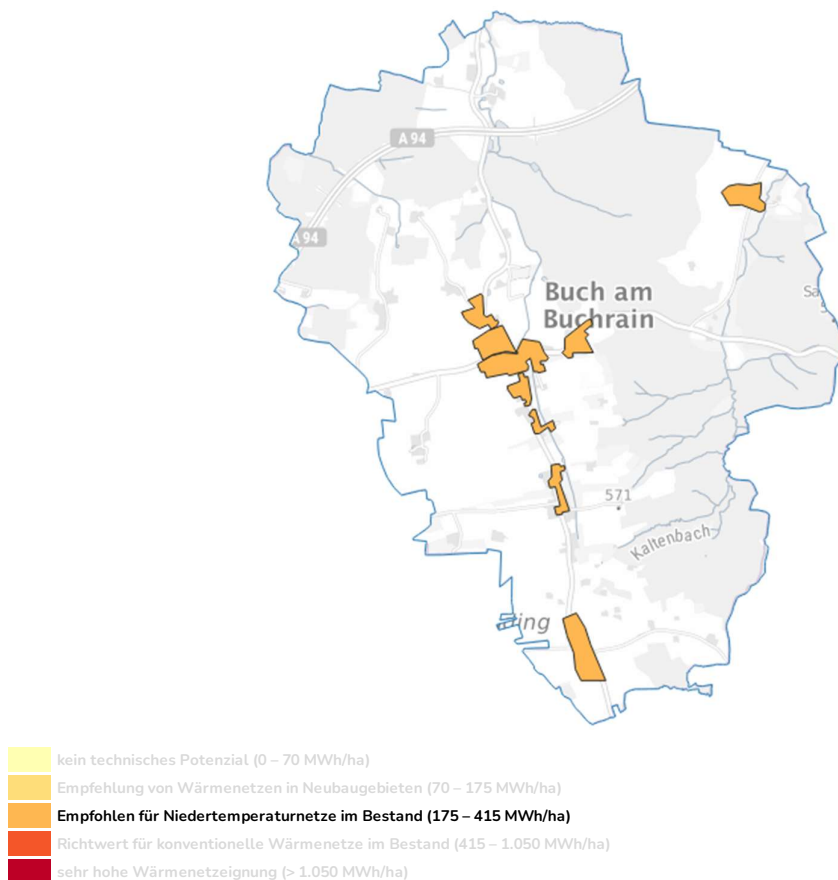


Abbildung 15: Einteilung der Quartiere nach dem Wärmeverbrauch (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Es ist anzumerken, dass die Ausweisung ohne Berücksichtigung der tatsächlich notwendigen Trassenmeter erfolgt. Die tatsächliche Realisierbarkeit kann daher abweichen.

Ein ähnliches Bild der Kommune entsteht, wenn der Wärmeverbrauch als Heatmap betrachtet wird (vergl. Abbildung 16). Je wärmer die Farbgebung, desto höher ist der Wärmeverbrauch an dieser Stelle. Hier ist zu erkennen, dass vor allem im Bereich des Ortskerns absolute Wärmeverbräuche in räumlich konzentrierter Form vorliegen.

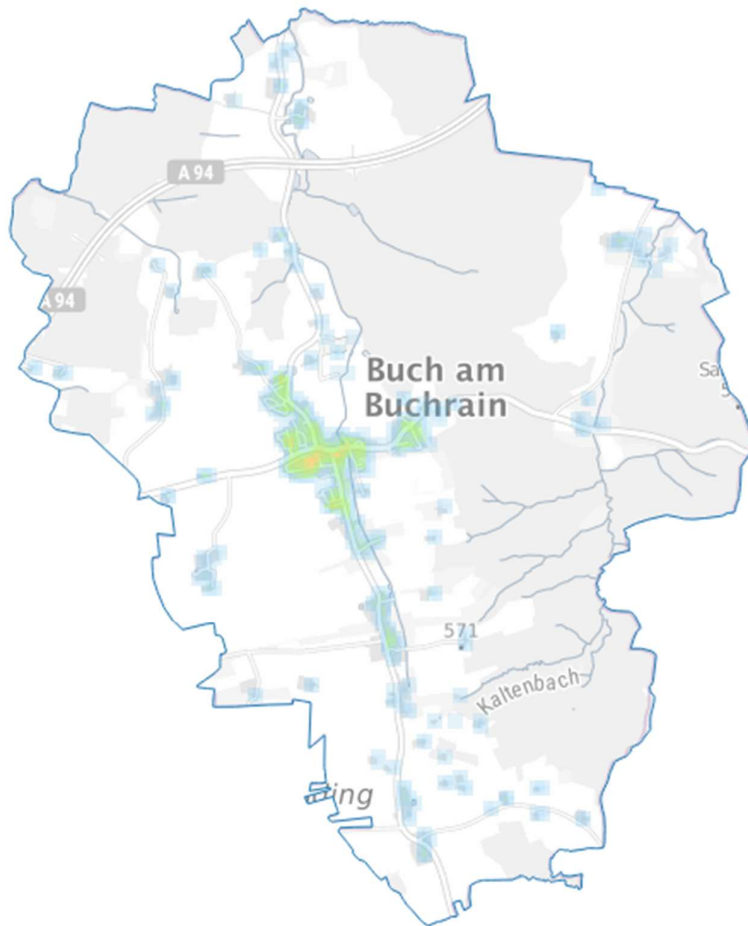


Abbildung 16: Heatmap in Abhängigkeit des Wärmeverbrauchs

Die Wärmeversorgung in der Gemeinde Buch a. Buchrain wird aktuell zum Großteil mit einem Anteil ca. 73 % über die fossilen Energieträgern Heizöl, Erdgas und Steinkohle gedeckt. Daneben hat die feste Biomasse einen Anteil von 23 %. Der übrige Wärmeverbrauch wird über die Energieträger Strom mit 2 % und Umweltwärme mit einem Anteil von 2 % gedeckt.

In folgender Abbildung 17 ist der Prozesswärmeverbrauch im Gemeindegebiet mitberücksichtigt. Rundungsdifferenzen können dazu führen, dass die Summe der dargestellten Werte geringfügig von 100 % abweicht.

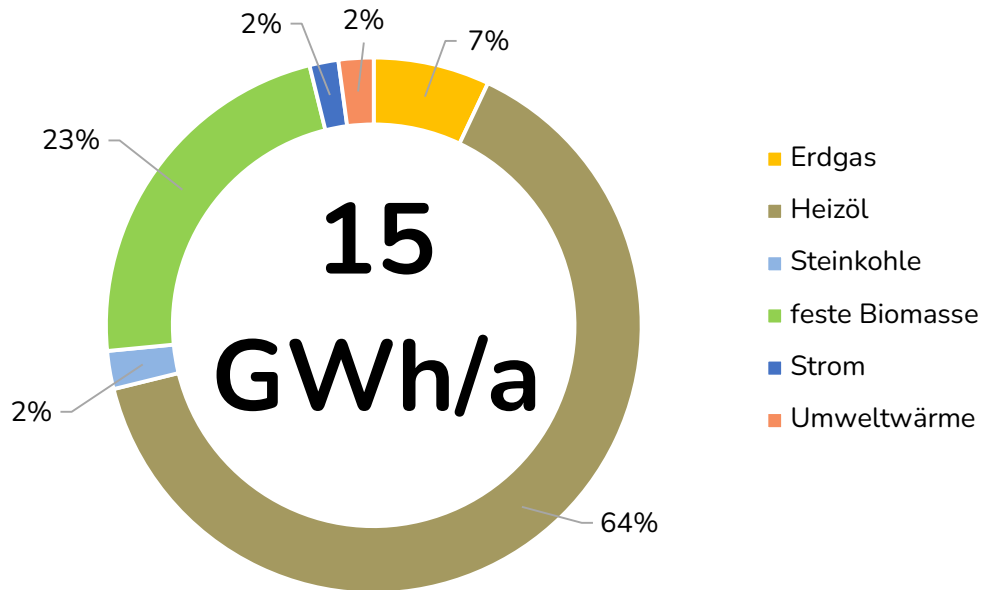


Abbildung 17: Anteil der Energieträger an der Wärmeversorgung

4.8 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 gingen keine Rückmeldungen seitens der befragten Unternehmen ein.

4.9 Umfrage

Im Zuge der Wärmeplanung für Buch a. Buchrain wurde in Abstimmung mit der planungsverantwortlichen Stelle **keine Befragung der Gebäudeeigentümer** durchgeführt.

4.10 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.

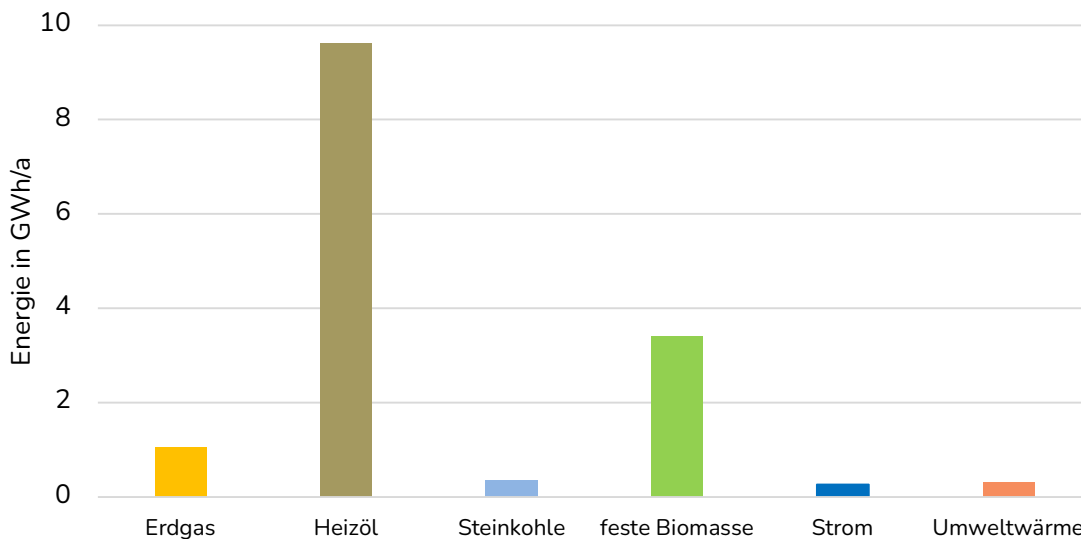


Abbildung 18: Anteil der Energieträger an der Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Der Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde beläuft sich auf ca. 15 GWh/a im Ist-Stand. Dabei werden 7 % über den Energieträger Erdgas und 64 % über Heizöl erzeugt. 2 % der jährlich benötigten Wärme wird mittels Steinkohle bereitgestellt, 23 % mittels Biomasse. Der Anteil

des Energieträgers Strom beläuft sich auf 2 %. Durch die Nutzung von Umweltwärme können 2 % der Wärmeerzeugung abgedeckt werden.

Mithilfe der Wärmeverbräuche nach Energieträgern kann die Treibhausgasbilanz erstellt werden (Abbildung 19). Die hierfür angesetzten CO₂-Emissionsfaktoren wurden dem Gebäudeenergiegesetz¹⁰ entnommen. In Summe werden im Gemeindegebiet jährlich 3.566 t Treibhausgasemissionen durch die Wärmeversorgung verursacht. Zu sehen ist, dass die Treibhausgasemissionen der Wärmeversorgung mit 94-prozentigem Anteil fast ausschließlich auf die Energieträger Erdgas, Heizöl und Steinkohle zurückzuführen sind.

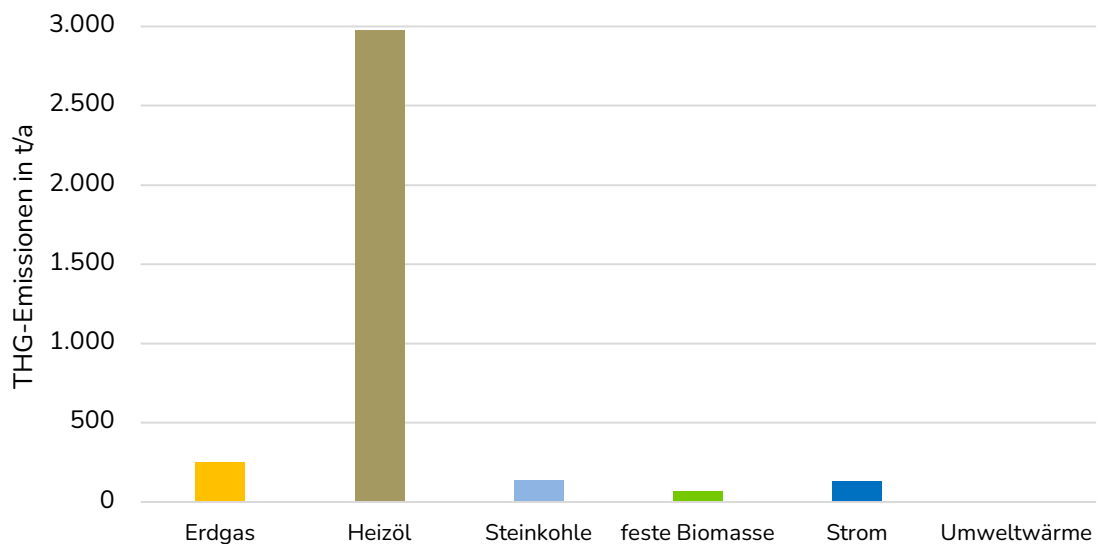


Abbildung 19: Anteil des Ausstoßes an Tonnen Co₂-Äquivalent aufgeteilt in erneuerbar und nicht erneuerbar (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Zusätzlich wird der Wärmeverbrauch aufgeteilt nach Sektoren dargestellt (vgl. Abbildung 20). Der Großteil des Wärmeverbrauchs fällt im Ist-Stand mit 91,8 % im Sektor Wohngebäude an. Der Wärmeverbrauch des Sektors Gewerbe, Handel, Dienstleistung nimmt anteilig 7,5 % des jährlichen Verbrauchs ein. Der sonstige Wärmeverbrauch, der keinem der drei Sektoren zugeordnet werden kann, beträgt 0,7 %. Als Beispiele dafür können Wärmeverbräuche

¹⁰ 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

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

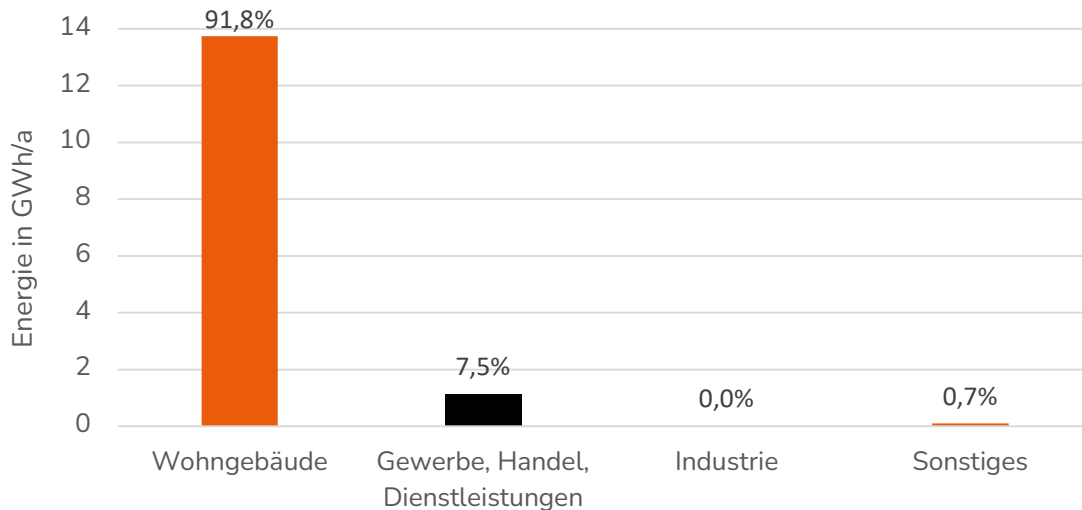


Abbildung 20: Wärmeverbrauch nach Sektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom gesamten Wärmeverbrauch werden im Ist-Stand 26 % auf Basis erneuerbarer Energien gedeckt, was über dem deutschen Durchschnitt (18,1 %) ¹¹ liegt. Dabei nimmt die Biomasse als Energieträger den überwiegenden Anteil mit 23 % ein. Der erneuerbare Anteil strombasierter Heizungen nimmt 1 % und die Umweltwärme 2 % 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.

¹¹ BMWK nach Arbeitsgruppe Erneuerbare Energien-Statistik (AGEE-Stat), "Erneuerbare Energien in Deutschland - Das Wichtigste im Jahr 2024 auf einen Blick", 2025

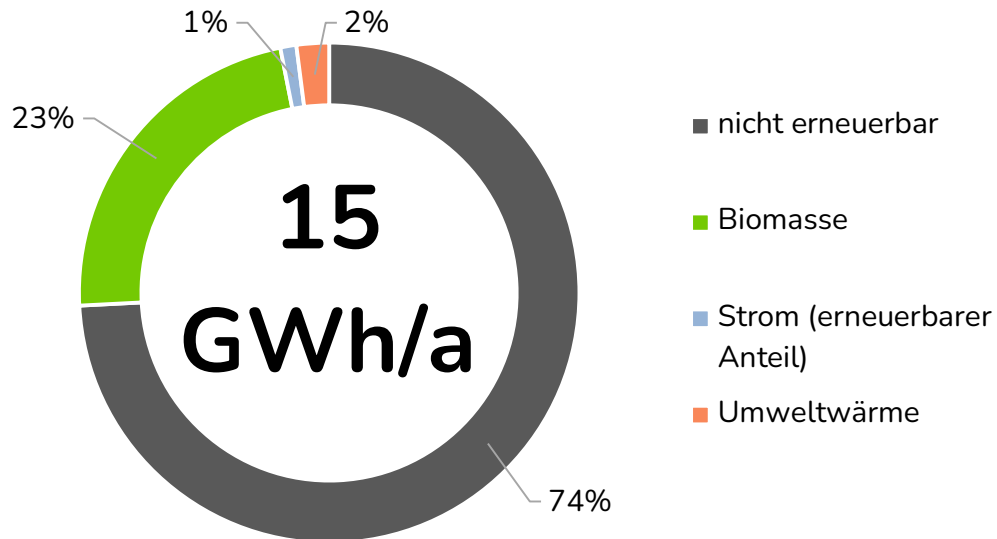


Abbildung 21: Anteil erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme am Endenergieverbrauch für Wärme (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

Vom jährliche Endenergieverbrauch werden 0 GWh/a über leitungsgebundene Wärme abgedeckt, siehe Abbildung 22.

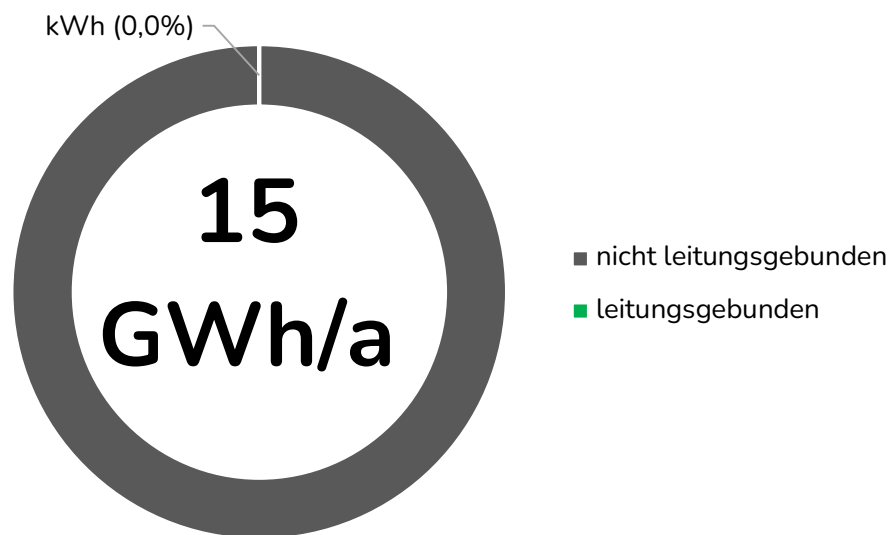


Abbildung 22: Jährlicher Endenergieverbrauch leitungsgebundener Wärme nach Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, I.)

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.

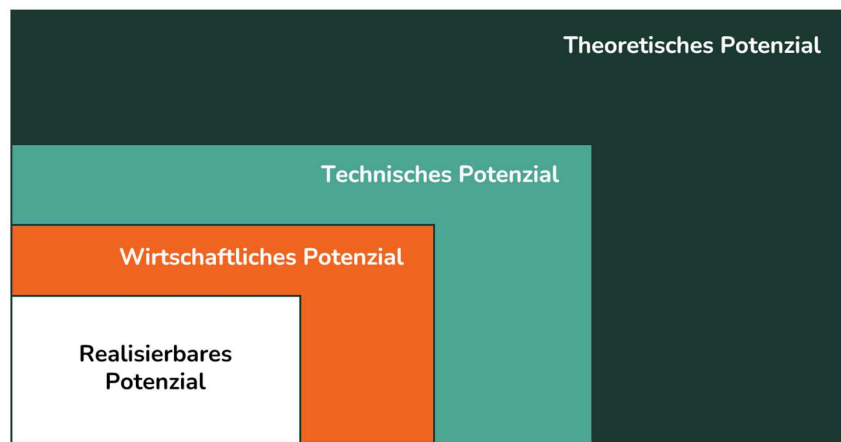


Abbildung 23: Übersicht über den Potenzialbegriff

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 die Berechnung mit der Maßgabe einer sehr ambitionierten Sanierungsrate der Wohngebäudefläche von 2 % pro Jahr durchgeführt. Im Mittel soll in diesem Szenario durch Einsparmaßnahmen ein spezifischer Wärmeverbrauch von rund 100 kWh/m² erreicht werden. Der aktuelle jährliche spezifische Wärmeverbrauch für Wohngebäude liegt derzeit bei 103 kWh/m², während er bei den beheizten Nicht-Wohngebäuden bei 61,3 kWh/m² liegt. Bis zum Jahr 2045 kann damit eine Reduktion des Wärmeverbrauchs ohne Netzverluste von derzeit 14,9 GWh ohne Wärmenetzverluste um 13 % auf 13 GWh erreicht werden, was einer Einsparung von 1,9 GWh entspricht. Bei der Summe des Wärmeverbrauchs von 14,9 GWh handelt es sich nur um den Verbrauch der Gebäude.

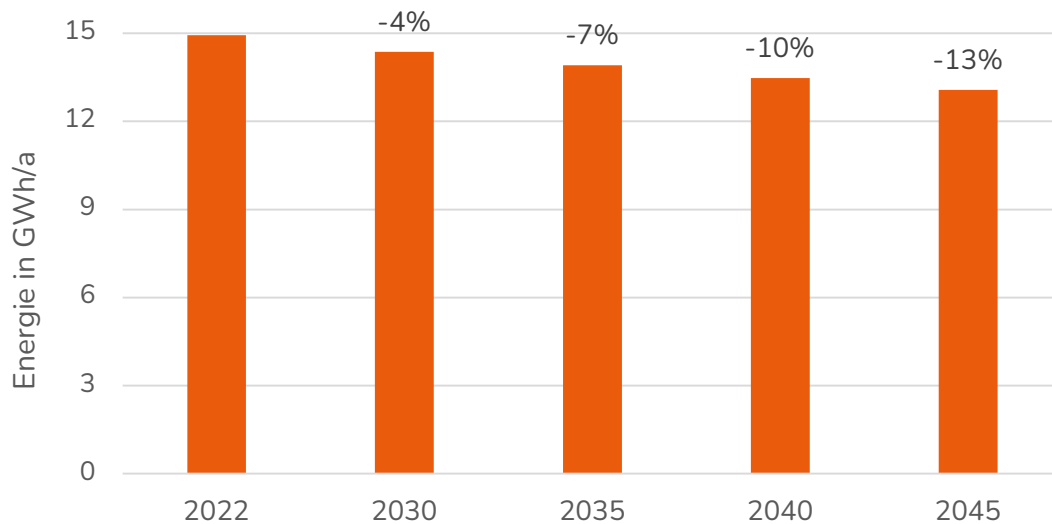


Abbildung 24: Einsparpotenzial durch Sanierungen

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 2 % sind diverse Maßnahmen auf unterschiedlichen Ebenen zu ergreifen. Einerseits ist die Förderkulisse attraktiver zu gestalten, während der Fachkräftemangel in der Baubranche aktiv zu bekämpfen ist. Darüber hinaus müssen die Entscheidungsträger und damit im überwiegenden Maße die Eigentümer von Privathaushalten über die Vorteile energetischer Sanierungen aufgeklärt werden. Die Öffentlichkeitskommunikation ist in diesem Bereich deutlich zu intensivieren.

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.

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

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
Überschwemmungsgebiete		X
Biotope	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.^{13,14}

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.“¹⁵

Nach der kommunalen Wärmeplanung sollte im Verlauf der Umsetzung deshalb eingehend geprüft werden, ob die ausgeschlossenen Schutzgebiete, insbesondere bei nicht ausreichend sichergestellter Energieversorgung im Gemeindegebiet, durch Berücksichtigung bestimmter Vorgaben dennoch energietechnisch erschlossen werden können. In nachfolgender Abbildung 25 sind die Trinkwasserschutzgebiete für das geplante Gebiet dargestellt.

Aktuell eruiert die Kommune zudem, ob eine Verlegung des Wasserschutzgebietes im Zuge der Erschließung einer neuen Brunnenanlage möglich und sinnvoll ist.

¹³ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/8 - Trinkwasserschutz bei Planung und Errichtung von Windkraftanlagen", 2012

¹⁴ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Merkblatt Nr. 1.2/9 - Planung und Errichtung von Freiflächen-Photovoltaikanlagen in Trinkwasserschutzgebieten", 2013

¹⁵ Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., "Erzeugung erneuerbarer Energien in Grundwasserschutzgebieten - Ausbau fördern und Trinkwasserressourcen schützen", 2023



Abbildung 25: Trinkwasserschutzgebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (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“.¹⁶ 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.

¹⁶ 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 26 sind die FFH-Gebiete für das beplante Gebiet dargestellt.

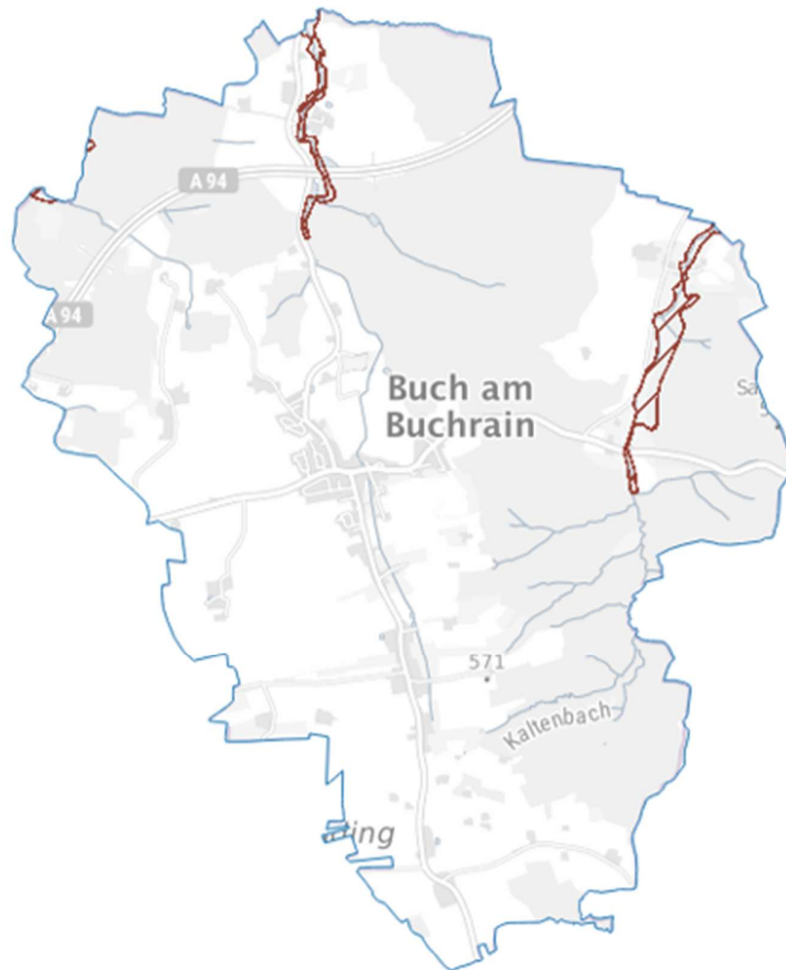


Abbildung 26: FFH-Gebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.5 Vogelschutzgebiete

Vogelschutzgebiete bilden zusammen mit den FFH-Gebieten das zusammenhängende Naturschutznetzwerk „Natura 2000“.¹⁷ Analog zu FFH-Gebieten ist der Eingriff in Vogelschutzgebiete ebenfalls unzulässig. Projekte müssen vor der Zulassung und Durchführung eingehend auf die Verträglichkeit mit den Schutzzwecken des Schutzgebiets überprüft werden. Im Allgemeinen gilt, dass zwingende Gründe des überwiegenden öffentlichen Interesses oder ein Defizit zumutbarer Alternativen zum Eingriff in das Schutzgebiet gegeben sein müssen, um überhaupt ein Genehmigungsverfahren anzustreben (§ 34 Abs. 3 BNatSchG).

Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Vogelschutzgebiete bekannt.

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.¹⁸ Naturschutzgebiete gehören zu den sehr streng geschützten Flächen in Deutschland. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Naturschutzgebiete bekannt.

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

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

¹⁸ Bayerisches Landesamt für Umwelt - "Naturschutzgebiete", 2025

großflächiger sind und geringere Nutzungsauflagen einhergehen, welche eher die Landschaftsbilderhaltung zum Ziel haben.¹⁹

Da die kommunale Wärmeplanung keinen unmittelbaren Einfluss auf das Landschaftsbild hat, ist von keiner maßgeblichen Beeinträchtigung der Wärmewendestrategie durch Landschaftsschutzgebiete auszugehen. Die Erschließung erneuerbarer Energieressourcen, insbesondere die Windenergienutzung, beeinflusst das Landschaftsbild jedoch massiv. Aus diesem Grund sind vor Ort anliegende Landschaftsschutzgebiete im Rahmen der Potenzialanalyse zu berücksichtigen. In folgender Abbildung 27 sind die Landschaftsschutzgebiete für das geplante Gebiet dargestellt.

¹⁹ Bundesamt für Naturschutz, "Landschaftsschutzgebiete", 2025

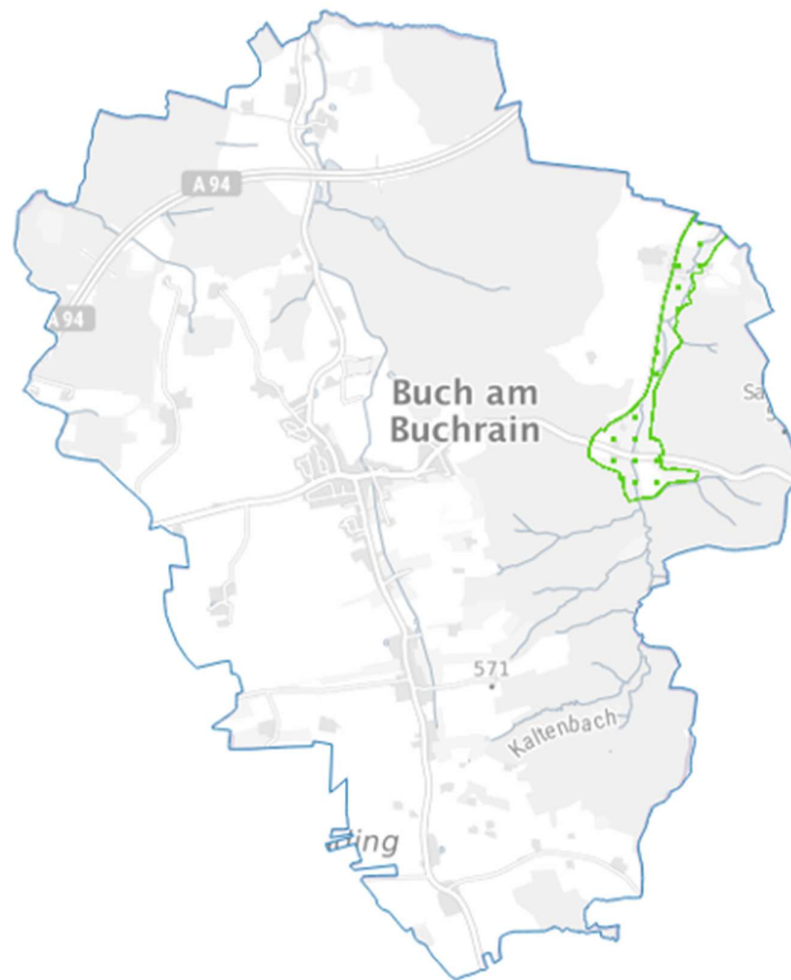


Abbildung 27: Landschaftsschutzgebiete in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

5.2.8 Nationalparks

In den beiden Nationalparks Bayerns, dem Nationalpark Bayerischer Wald und dem Nationalpark Berchtesgaden ist es per Verordnung^{20,21} 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 sind während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidungen mit Nationalparks bekannt.

5.2.9 Naturparks

Naturparks sind nach dem Bundesnaturschutzgesetz einheitlich zu entwickelnden und zu pflegenden Gebiete, die überwiegend aus Naturschutz- oder Landschaftsschutzgebieten bestehen.²²

In den Naturschutz- und Landschaftsschutzgebieten gelten die entsprechenden Schutzvorschriften und Einschränkungen. Dabei sind alle Handlungen verboten, die den Charakter des Gebiets verändern und dem besonderen Schutzzweck zuwiderlaufen. Außerhalb dieser Gebiete gelten innerhalb der Grenzen des Naturparks die Vorgaben aus der entsprechenden

²⁰ 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)

²¹ 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)

²² Bundesamt für Naturschutz, "Naturparke", 2025

Naturparkordnung, die eine Nutzung in der Regel nicht strikt ausschließt. Hierbei können Vorgaben zur Risikominimierung oder zur Schaffung von Ausgleichsflächen etc. existieren. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine Überschneidungen mit Naturparks bekannt.

5.2.10 Überschwemmungsgebiete

Überschwemmungsgebiete haben für die kommunale Wärmeplanung einen untergeordneten Leitungseffekt. Einerseits können solche Gebiete großflächige Bereiche einer Gemeinde überspannen, weswegen die Gebiete nicht von Beginn an ausgeschlossen werden sollten. Andererseits ist jedoch zu beachten, dass die Versorgungssicherheit in Hochwasserperioden durch die Errichtung relevanter Anlagen der Wärmeversorgung in Überschwemmungsgebieten gefährdet werden kann. Auch die Projektfinanzierung 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. Im beplanten Gebiet sind während des Betrachtungszeitraumes keine festgesetzten Überschwemmungsgebiete bekannt.

5.2.11 Biotop

Gesetzlich geschützte Biotop unterliegen dem Schutz des Bundesnaturschutzgesetzes (Siehe §§ 30, 39 Abs. 5 und 6 BNatSchG) und genießen dabei eine gleichwertige Schutzqualität wie Naturschutzgebiete.²³ 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

²³ Bundesamt für Naturschutz, "Gesetzlich geschützte Biotop", 2025

Umständen trotz des Schutzbedürfnisses genehmigungsfähig sein, daher ist dies bei fehlenden Alternativen zu beachten. In nachfolgender Abbildung 28 sind die Biotope für das geplante Gebiet dargestellt.

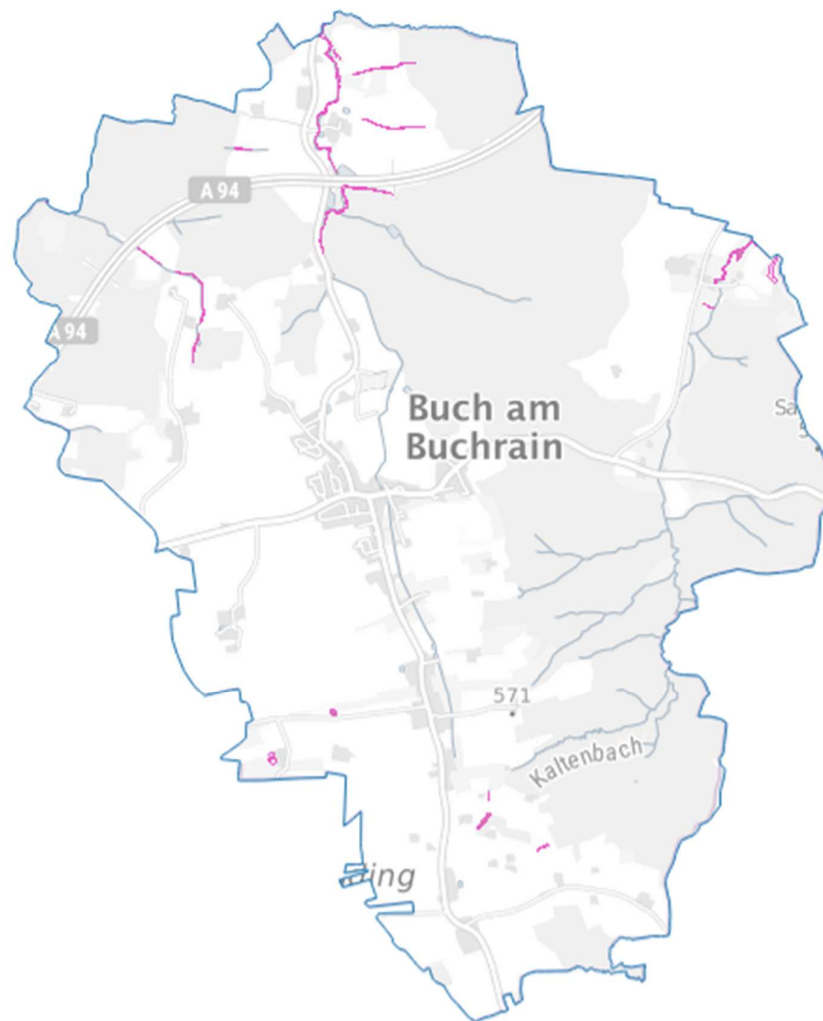


Abbildung 28: Biotope in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)
[Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

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 29 sind die Bodendenkmäler für das geplante Gebiet dargestellt.

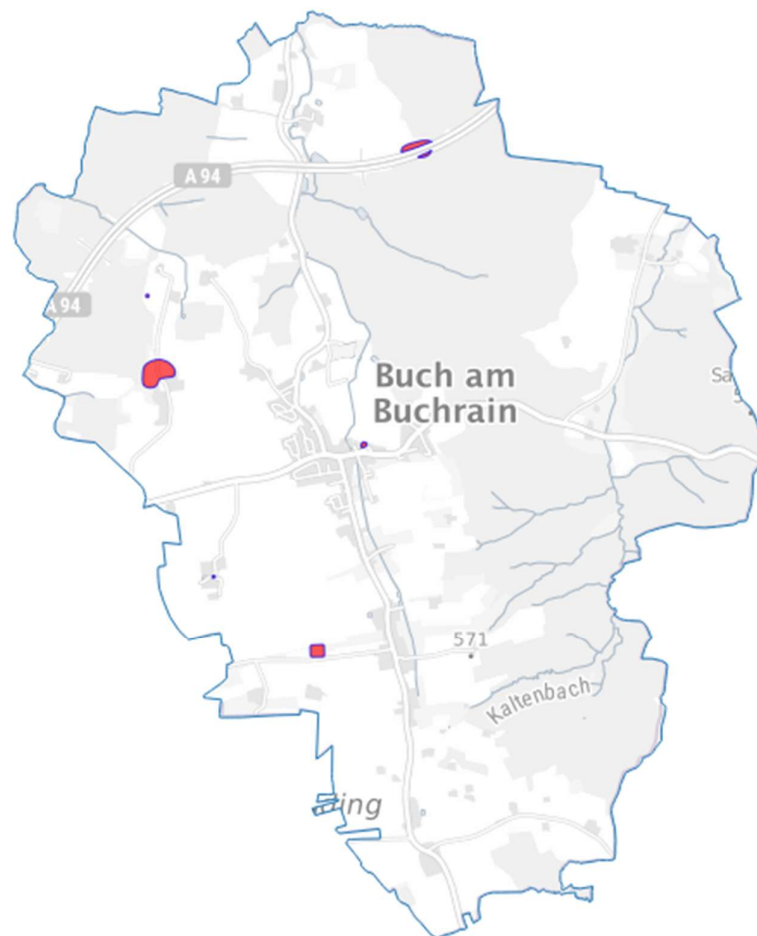


Abbildung 29: Bodendenkmäler in der Gemeinde Buch a. Buchrain (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

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 Dachflächen²⁴ werden nutzbare Dachflächen der Gemeinde analysiert. Grundlage sind Daten aus dem 3D-Gebäudemodell von Bayern (Level of Detail 2)²⁵ 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 Buch a. Buchrain werden nach Angaben des Solarpotenzial-Katasters des Energieatlas Bayern nach Stand Ende 2023 noch etwa 12.849 MWh verbleibendes PV-Dachflächenpotenzial bei 11 % Ausbaugrad (1.412 MWh) angegeben. Das Dachflächenpotenzial aufgeteilt nach Gebäudenutzungsart wird in Abbildung 30 dargestellt. Die Verteilung des PV-Dachflächenpotenzials nach Nutzungsart zeigt, dass unbeheizte Gebäude mit 58,1 % den größten Anteil ausmachen. Wohngebäude zeigen ein Potenzial von 33,7 % auf, während

²⁴ Bayerisches Landesamt für Umwelt, "Mischpult „Strom“ Information zur Berechnung", 2024

²⁵ Bayerische Vermessungsverwaltung, "3D-Gebäudemodelle (LoD2)"

Gebäude des Gewerbes, Handels und der Dienstleistungen 1,9 % des Potenzials darstellen. Industrielle Gebäude steuern 1,7 % bei, sonstige Gebäude 4,2 % und öffentliche Gebäude 1,4 %.

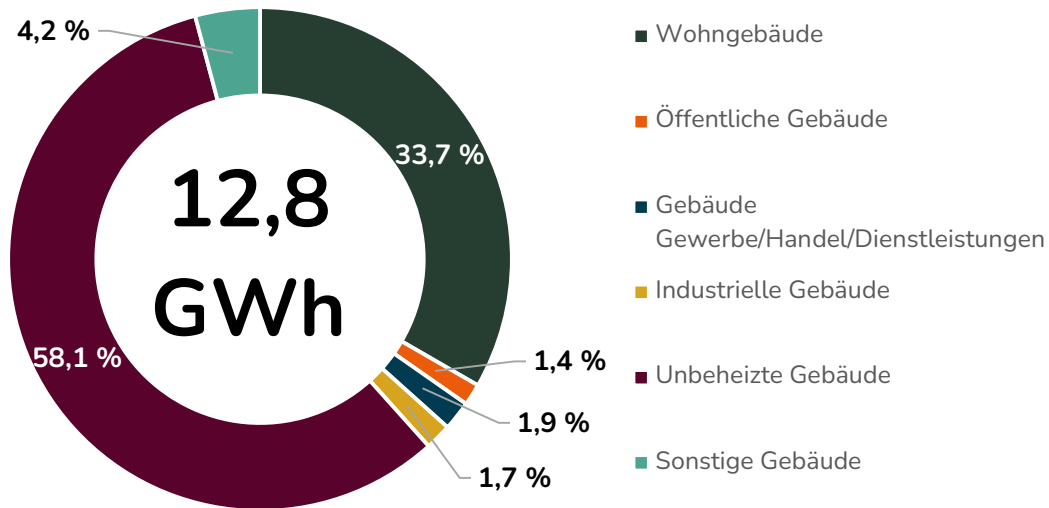


Abbildung 30: PV-Potenzial auf Dachflächen nach Gebäudenutzungsart

Werden diese Energiemengen mittels Wärmepumpen zur Bereitstellung von thermischer Energie verwendet, so ergibt sich unter Annahme eines COP der Wärmepumpe von 3 eine bereitgestellte Wärmemenge von über 38 GWh. Dabei ist zu beachten, dass die Verbrauchsschwerpunkte von Wärmeenergie im Winter nicht mit den Erzeugungsschwerpunkten der Photovoltaik-basierten Energie korrelieren. Wenngleich Photovoltaik-Anlagen auch im Winter noch eine signifikante Menge Strom produzieren können, kann es vorkommen, dass durch starke Bewölkung über mehrere Tage hinweg nicht ausreichend elektrische Energie aus PV-Anlagen zur Verfügung steht. Dennoch ist die Bereitstellung elektrischer Energie durch andere Quellen nahezu immer gewährleistet, wodurch ein Heizungsausfall bei einem wärmepumpenbasierten Heizungssystem als nicht wahrscheinlich eingestuft wird.

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 Errichtung neuer Photovoltaik-Freiflächenanlagen aufgrund der aktu-

ell stark ausgelasteten Stromnetzkapazitäten nur noch eingeschränkt möglich ist. Nach aktuellem Stand sollen neue Anlagen vorrangig in privilegierten Flächen gemäß § 35 BauGB, wie beispielsweise entlang von Autobahnen oder auf Konversionsflächen, zugelassen werden. Dadurch reduziert sich das technisch verfügbare Potenzial für die solare Stromerzeugung auf Freiflächen erheblich, was sich unmittelbar auf die Bewertung möglicher zukünftiger Versorgungsszenarien mit erneuerbarem Strom auswirkt.

In Abbildung 31 werden die privilegierten Flächen der Gemeinde für PV-Freiflächenanlagen dargestellt. Insgesamt handelt es sich dabei um eine Fläche von etwa 19 Hektar, woraus ein PV-Freiflächenpotenzial von ca. 19 MWp abgeleitet werden kann. Es ist jedoch anzumerken, dass die Flächen durch umliegende Bewaldung teils stark verschattet werden.



Abbildung 31: Privilegierte PV-Freiflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Das gesamte PV-Potenzial von Frei- sowie Dachflächen im Gemeindegebiet im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch der Gemeinde Buch a. Buchrain wird in Abbildung 32 dargestellt.

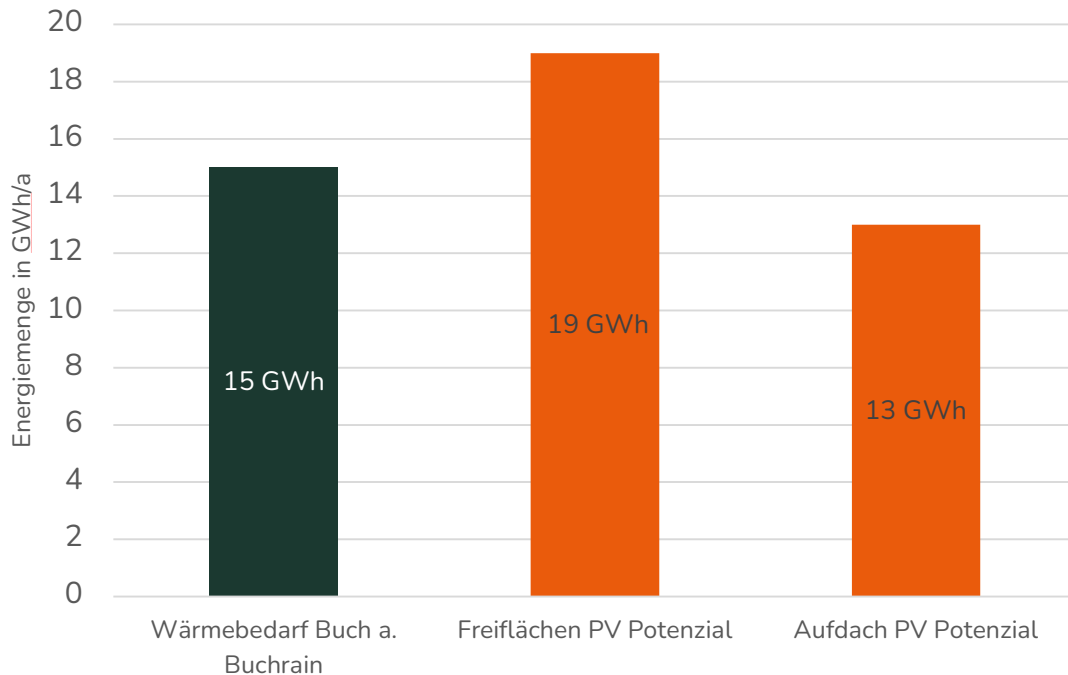


Abbildung 32: PV-Potenziale im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch

Im Rahmen der Betrachtung wurden allgemeingültige Kriterien angelegt. Die Gemeinde Buch a. Buchrain verfügt über keinen PV-Freiflächen Kriterienkatalog zur Aufstellung eigener Kriterien zur Flächenausweisung.

5.3.3 Windkraftanlagen

Im gesamten Gebiet der Kommune befinden sich aktuell keine Windkraftanlagen, die zur regenerativen Stromerzeugung beitragen. In Buch a. Buchrain gibt es laut regionalem Planungsverband München 3 Vorranggebiete für Windkraftanlagen. In nachfolgender Abbildung 33 sind neben den Standorten der bestehenden und geplanten Windkraftanlagen auch die im Rahmen der Regionalplanung definierten Vorranggebiete für Windenergienutzung sowie die Ausschlussgebiete dargestellt.

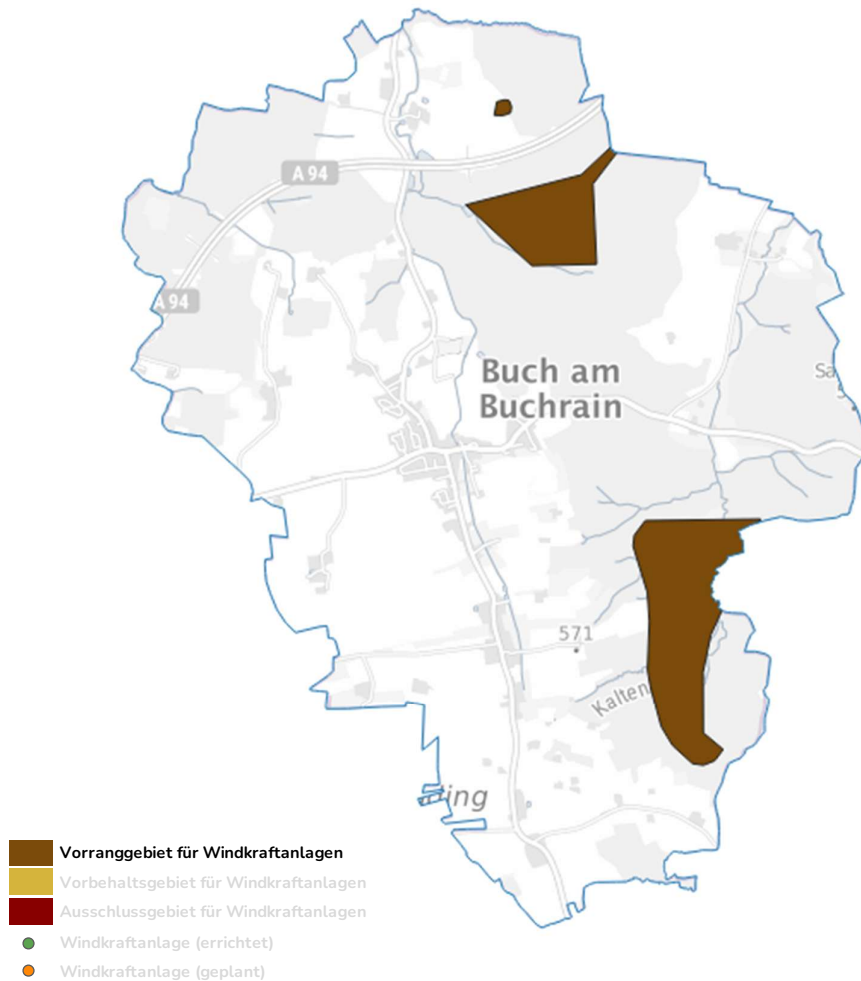


Abbildung 33: Potenziale durch Windkraftanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

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 4.2 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 belasten können. In der oberflächennahen Geothermie-Nutzung lassen sich geothermische Potenziale außerhalb von sogenannten Hochenthalpie-Feldern (= Zonen hoher Temperatur) nicht mehr ohne Zuschaltung einer Wärmepumpe nutzen. Dies gilt unabhängig davon, ob die Umweltwärme mittels Sonde oder Kollektor gesammelt wird.

Im süd-östlichen Teil des Gemeindegebietes ist die Nutzung von Erdwärmesonden überwiegend nicht möglich. Größtenteils sprechen geologische/hydrogeologische und wasserwirtschaftliche Belange (orangene Bereiche), sowie ein Wasserschutzgebiet dagegen. Im nord-westlichen Teil ist eine Nutzung von Erdwärmesonden weitestgehend möglich. Das eingezeichnete Wasserschutzgebiet wird jedoch verlegt, wodurch eine Eignung für Erdwärmesonden dann vermutlich im Hauptort gegeben wäre

Im Gemeindegebiet sind bereits einige Erdwärmesonden in Betrieb. Die möglichen Bereiche sowie die bestehenden Erdwärmesondenanlagen sind in folgender Abbildung 34 dargestellt.

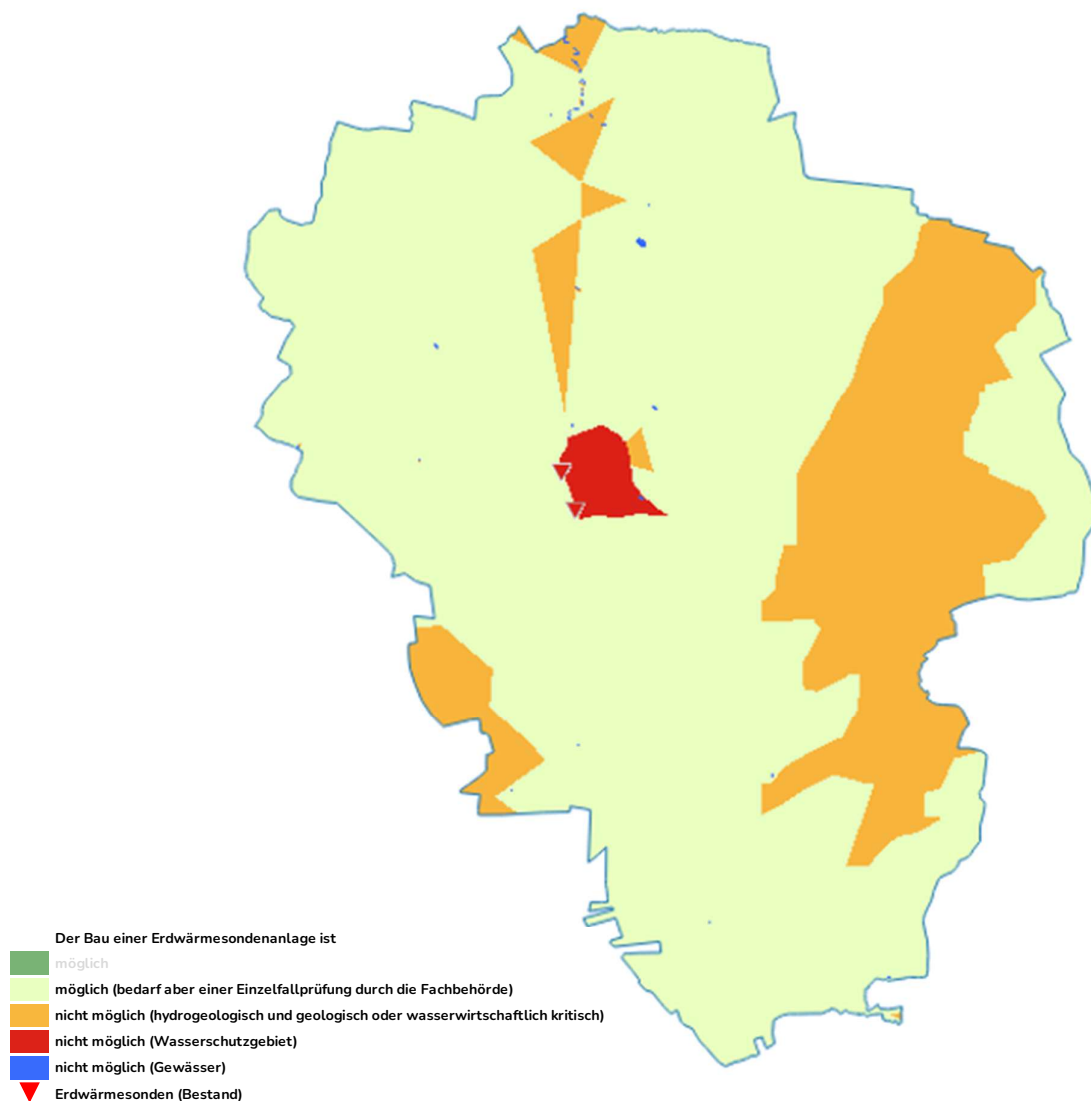


Abbildung 34: Potenziale für Erdwärmesonden und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Sollte es zu einer Verlegung des Trinkwasserschutzgebietes für die Neuinstallation einer Brunnenanlage kommen, ist davon auszugehen, dass Erdwärmesonden im Hauptort möglich sind und die Eignungsprüfung das Gebiet als möglich mit Bedarf einer Einzelfallprüfung ausweist.

Im Gemeindegebiet Buch a. Buchrain sind größtenteils die Gesteinsschichten Löß und Lößlehm über tertiäre Lockersedimente, selten über Juragestein und Riesauswurfmassen aufzufinden. In den kritischen Gebieten ist Kies oder Schluff vorhanden. Schichten des Schwarz- und Braunjura sind laut Wasserwirtschaftsamt (WWA) Bohrungen grundsätzlich möglich, jedoch abhängig von der Tiefe der Bohrung. Eine Bohrung darf maximal die Oberkante der Feuerletten erreichen. Diese Schicht stellt eine schützende Deckschicht über dem triassischen Sandsteinkeuper dar, welcher als regional bedeutender Grundwasserleiter anzusprechen ist und nur zu Trinkwasserzwecken genutzt werden darf. Die Deckschicht der Feuerletten darf nicht durchteuft werden. Generell liegen Bohrungen bis 100 m im Zuständigkeitsbereich des WWA, darunter gilt das Bergbaurecht. Durchschnittlich liegen die Erdwärmesonden bei einer Tiefe kleiner 50 m. Aus Gründen des Grundwasserschutzes besteht voraussichtlich eine Begrenzung der Bohrtiefe von 20m.

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) sowie Flüsse und Seen (blaue Bereiche), die aus offensichtlichen Gründen kein Potenzial in dieser Kategorie ergeben. Die grünen Flächen weisen eine uneingeschränkte Nutzungsmöglichkeit von Erdwärmekollektoranlagen auf.

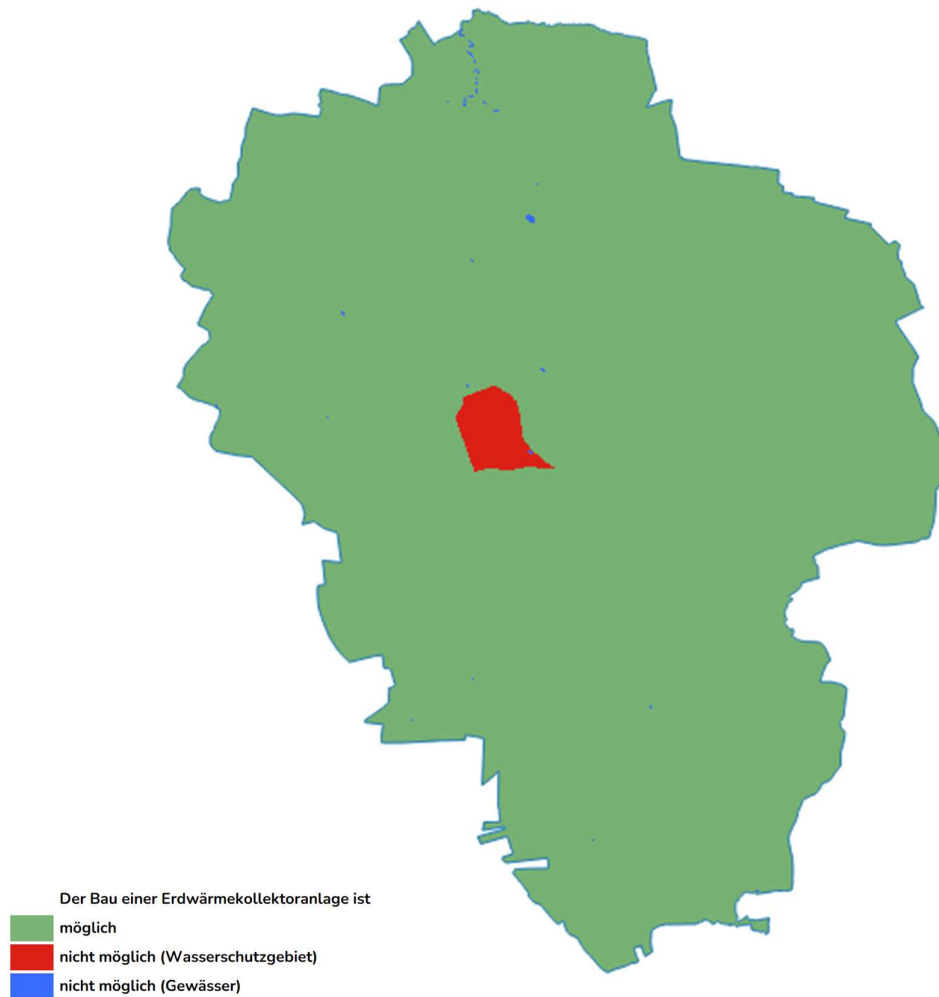


Abbildung 35: Potenziale für Erdwärmekollektoren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Datenquelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Es ist festzuhalten, dass Erdwärmekollektoren in einer maximalen Tiefe von 1,5 m unter der Erdoberfläche verlegt werden dürfen und es ist immer ein Mindestabstand von > 1 m zum höchsten zu erwarteten Grundwasserspiegel einzuhalten.

Sollte es zu einer Verlegung des Trinkwasserschutzgebietes für die Neuinstallation einer Brunnenanlage kommen, ist davon auszugehen, dass Erdwärmekollektoren im Hauptort möglich sind und die Eignungsprüfung das Gebiet als möglich ausweist.

5.4.3 Grundwasserwärme

Eine weitere Möglichkeit der Geothermie-Nutzung ist der Entzug von Wärme aus dem Grundwasser. Hierbei ergeben sich jedoch besondere Herausforderungen aufgrund der hohen

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

In Flussnähe lässt sich die meist Bereitstellung von Umweltwärme durch Uferfiltratbrunnen ermöglichen. Grund dafür ist, dass in diesen Bereichen mit einer erhöhten Grundwasserer giebigkeit aufgrund des Uferbegleitstroms des Flusses zu rechnen ist. In den sonstigen Gebieten ist die Grundwasserentnahme mittels Tiefbrunnen nicht möglich oder bedarf einer Einzelfallprüfung. Zur Nutzbarmachung werden ein Förderbrunnen und ein Schluckbrunnen gebohrt. Bei der Planung ist insbesondere auf die Zusammensetzung des Wassers zu achten, da Mineralien und gelöste Metalle zur Verockerung der Bohrungen führen können. Auch die Sauerstoffgehalte und pH-Werte sind im Rahmen detaillierter Untersuchungen zu messen, bevor das geothermische Potenzial einer Grundwasserquelle genutzt werden kann.

Die folgende Karte gibt Aufschluss über das wasserrechtlich mögliche Potenzial, etwaige Grundwasserzusammensetzungen, die das Erschließen der geothermischen Quelle unter Umständen erschweren oder unwirtschaftlich machen, sind hierbei nicht Bestandteil der Betrachtung.

In den grün gekennzeichneten Bereichen ist die Grundwassernutzung potenziell möglich. Hier liegt das oberflächennahe Grundwasser an, dessen Aufschluss und geothermische Nutzung nahezu uneingeschränkt oder nach Einzelfallprüfung möglich ist. In den rot gekennzeichneten Wasserschutzgebieten sowie den blau gekennzeichneten Gewässerflächen ist die Nutzung ausgeschlossen. Dem Vorhaben entgegenstehende Belange hydrogeologischer oder wasserwirtschaftlicher Natur sind durch die orangenen Flächen gekennzeichnet.

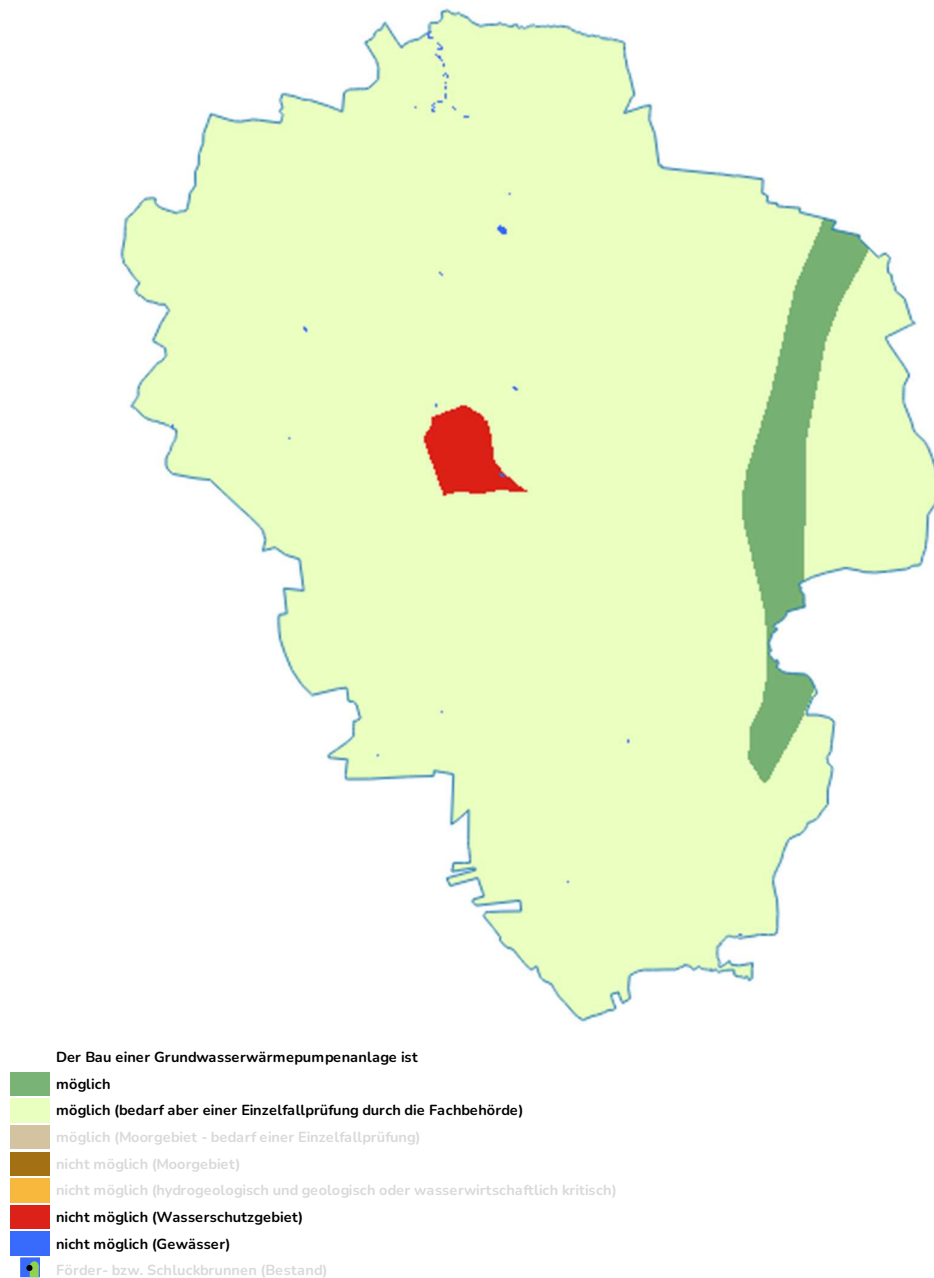


Abbildung 36: Potenziale für Grundwasserwärmepumpen und Bestandsanlagen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.) [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Gemäß ersten Erkenntnissen ist die Erschließung des oberflächennahen Grundwasser-Stockwerks genehmigungsfähig. Die Durchteufung von Trennschichten ist untersagt und die Entnahme und das Wiedereinbringen des Wassers ist nur im selben Grundwasserleiter zulässig. Eine Aussage zur Ergiebigkeit und Spannung des Grundwasserstockwerks ist erst

nach genauer Standortangabe und ggf. Erkundungsmaßnahmen möglich. Grundsätzlich kann der Quartäre Flussschotter als geeignet für die Wärmepumpen-Nutzung angesehen werden.

Sollte es zu einer Verlegung des Trinkwasserschutzgebietes für die Neuinstallation einer Brunnenanlage kommen, ist davon auszugehen, dass Grundwasserwärmepumpen im Hauptort möglich sind und die Eignungsprüfung das Gebiet als möglich mit Bedarf einer Einzelfallprüfung ausweist.

5.5 Fluss- oder Seewasser

In der Gemeinde Buch a. Buchrain stellt das lokal verfügbare Flusswasser aufgrund hydrologischer und wasserrechtlicher Rahmenbedingungen nur ein begrenzt nutzbares Potenzial dar. In Buch a. Buchrain befindet sich lediglich die Bäche Strogen, Hammerbach und Kaltenbach welche zu Gewässern dritter Ordnung gehören und hinsichtlich ihrer Abflussmengen, Gewässergüte sowie ökologischen und rechtlichen Anforderungen keine ausreichende Ressource für die energetische Nutzung im großmaßstäblichen Kontext bieten. Gewässer dieser Ordnung verfügen typischerweise über ein geringeres und stärker schwankendes Abflussregime als Gewässer I. und II. Ordnung, was insbesondere in Trockenperioden oder bei konkurrierenden Nutzungen, z. B. Naturschutz, die energetische Nutzung zusätzlich einschränkt. Aus diesem Grund ist eine umfassende Versorgung ganzer Quartiere mit dem vorhandenen Flusswasser nicht realisierbar. Vor dem Hintergrund der begrenzten Verfügbarkeit ist daher von einer strategischen Nutzung des Flusswassers in der kommunalen Wärmeplanung abzusehen.

5.6 Uferfiltrat

Zusätzlich zur direkten Nutzung des Flusswassers wurde eine erste Grobeinschätzung der Nutzbarkeit von sogenanntem Uferfiltrat durchgeführt. Unter Uferfiltrat versteht man Wasser, das in unmittelbarer Nähe zum Ufer eines fließenden Gewässers mittels Brunnen unterirdisch entnommen wird. Das hier entnommene Wasser stammt dabei zu großen Teilen aus dem Fließgewässer. Aufgrund der Größe des Strogen, Hammerbach und Kaltenbach und des geringen Durchflusses kann von keiner erhöhten Verfügbarkeit ausgegangen werden. Hinweise dazu liefern unter anderem die Hinweiskarte „Hydrogeologische Karte“ aus dem UmweltAtlas Bayern, die im Gemeindegebiet größtenteils keine geeigneten Grundlagen ausgibt.

5.7 Abwärme

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

5.7.1 Industrie/ Großverbraucher

Im Gemeindegebiet Buch a.Buchrain sind keine größeren Industrieunternehmen angesiedelt. Seitens weiterer größerer Verbraucher wie ansässiges Gewerbe gab es keine Rückmeldung, wodurch von keinem nutzbaren Abwärmepotenzial ausgegangen wird.

5.7.2 Abwasserkanäle

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

Für einen technisch sinnvollen Betrieb sind gewisse Bedingungen zu erfüllen. Nach Rücksprache mit Systemherstellern sowie nach WPG ist eine Betrachtung von Kanalabschnitten ab einer Breite und Höhe von mindestens DN 800 sinnvoll. Andere Systemhersteller sehen auch ab Kanaldurchmessern von DN 400 bereits die Möglichkeit für eine Wärmeentnahme, aber allgemein lässt sich sagen, je größer der Kanaldurchmesser, desto wirtschaftlicher kann eine solche Anlage betrieben werden. Für eine ausreichende Wärmeentnahme ist ebenso ein gewisser Minstdurchfluss im Kanal, auch Trockenwetterabfluss genannt, notwendig, der

laut Umweltbundesamt in etwa 15 l/s ²⁶ 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 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.

Im Gemeindegebiet gibt es aufgrund der geringen Einwohnerzahl und Dichte keine Abwasserleitungen mit den genannten Mindestdimensionen. Dementsprechend wird von keinem nutzbaren Potenzial ausgegangen.

5.7.3 Kläranlagen

Die lokale Kläranlage wurden ebenso näher betrachtet, wobei einige technische Parameter aufgenommen wurden, welche in Abbildung 37 und Tabelle 2 dargestellt werden.

²⁶ Umweltbundesamt, "Abwasserwärme", 2023

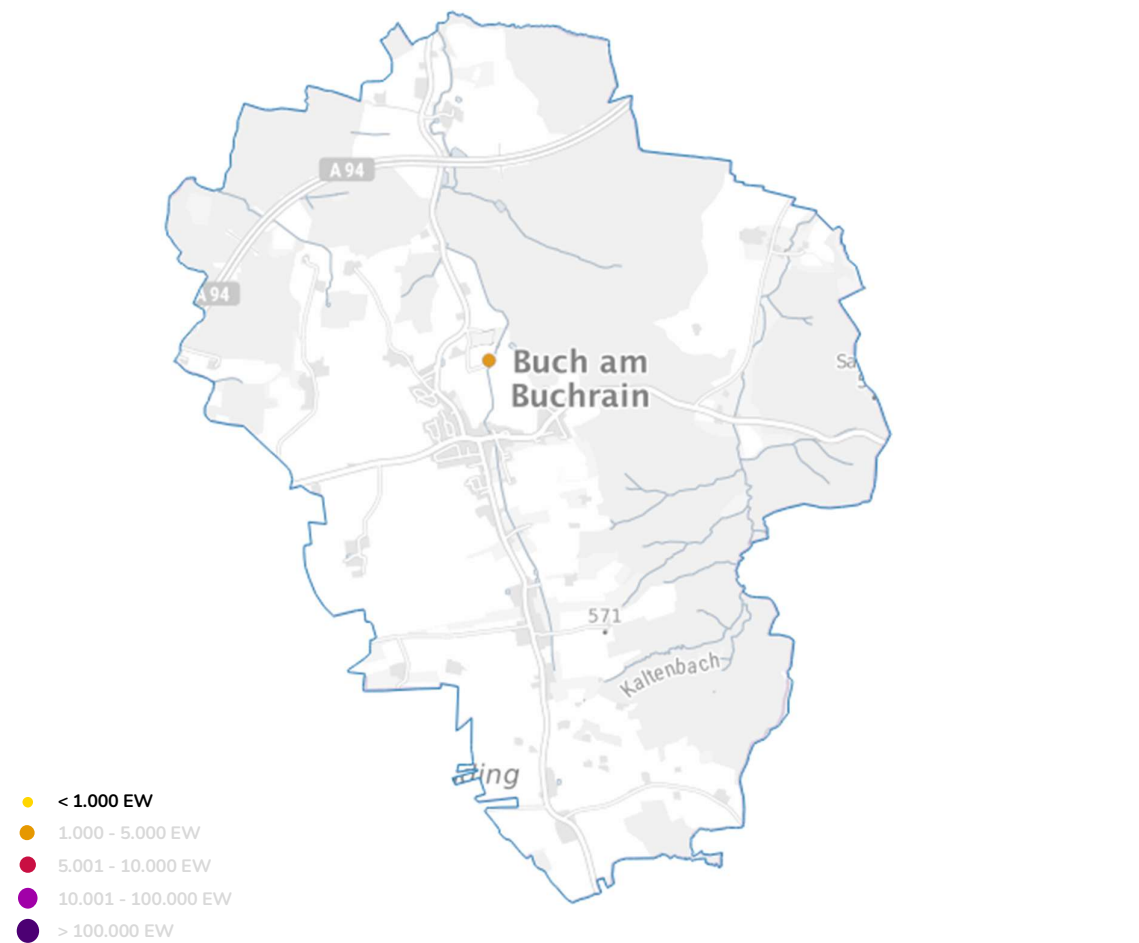


Abbildung 37: Standort der Kläranlage in Buch a. Buchrain [Quelle: Bayerisches Landesamt für Umwelt]

Die Kläranlage wurde im Jahr 2011 mit einer Ausbaugröße von 1.500 EW in Betrieb genommen. Der entstandene Klärschlamm wird auf der Anlage entwässert und anschließend mit Hilfe eines Recyclingunternehmens kompostiert und getrocknet.

Tabelle 2: Technische Daten der Kläranlage Buch a.Buchrain

Parameter	Beschreibung	Quelle
Baujahr	2011	BayernAtlas
Ausbaugröße in Einwohnerwerten	1.500 EW	BayernAtlas
Angeschlossene Einwohner	1.288	Kommune
Größenklasse	2	BayernAtlas

Aufgrund der geringen Ausbaugröße und eines Trockenwetterabflusses von nur 8,3 m³/h kann von keinem nutzbaren Abwärmepotenzial ausgegangen werden.

5.8 Biomasse

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

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

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

5.8.1 Holzartige Biomasse

Für die Ermittlung des holzartigen Biomassepotenzials im Gebietsumgriff der Kommune wird auf Daten der Bayerischen Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft (LWF) zurückgegriffen. Diese Daten geben Auskunft über die aus den Wäldern jährlich nutzbaren Energiepotenziale pro Kommune. Zusätzlich wird auf Daten des Bayerischen Landesamts für Umwelt (LfU) zurückgegriffen, welches die angefallene Altholzmenge der vergangenen Jahre pro Landkreis ausweist.

Die Potenziale des LWF beziehen sich zum einen auf Derbholz, damit wird die oberirdische Holzmasse über 7 cm Durchmesser mit Rinde bezeichnet.²⁷ 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

²⁷ 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 Siedlungsholz²⁸ 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 8.975 MWh ermittelt werden. Dabei gehen 8.472 MWh auf Waldderbholznutzung und 500 MWh auf die Nutzung von Flur- und Siedlungsholz zurück. Aus der Verwertung von Altholz kann ein Potenzial von 2,7 MWh abgegriffen werden. Zusammenfassend sind die Potenziale aufgelistet.

Tabelle 3: Biomassepotenzial

Art	Potenzial in MWh	Quelle
Waldderbholz	8.472	LWF
Flur- und Siedlungsholz	500	LWF
Altholz	2,7	LfU
Summe	8.974	

²⁸ Bayerische Landesanstalt für Wald und Forstwirtschaft, "Energiepotenziale aus Flur- und Siedlungsholz", 2023

Die Verteilung der Waldflächen im beplanten Gemeindegebiet ist in folgender Abbildung 38 dargestellt.

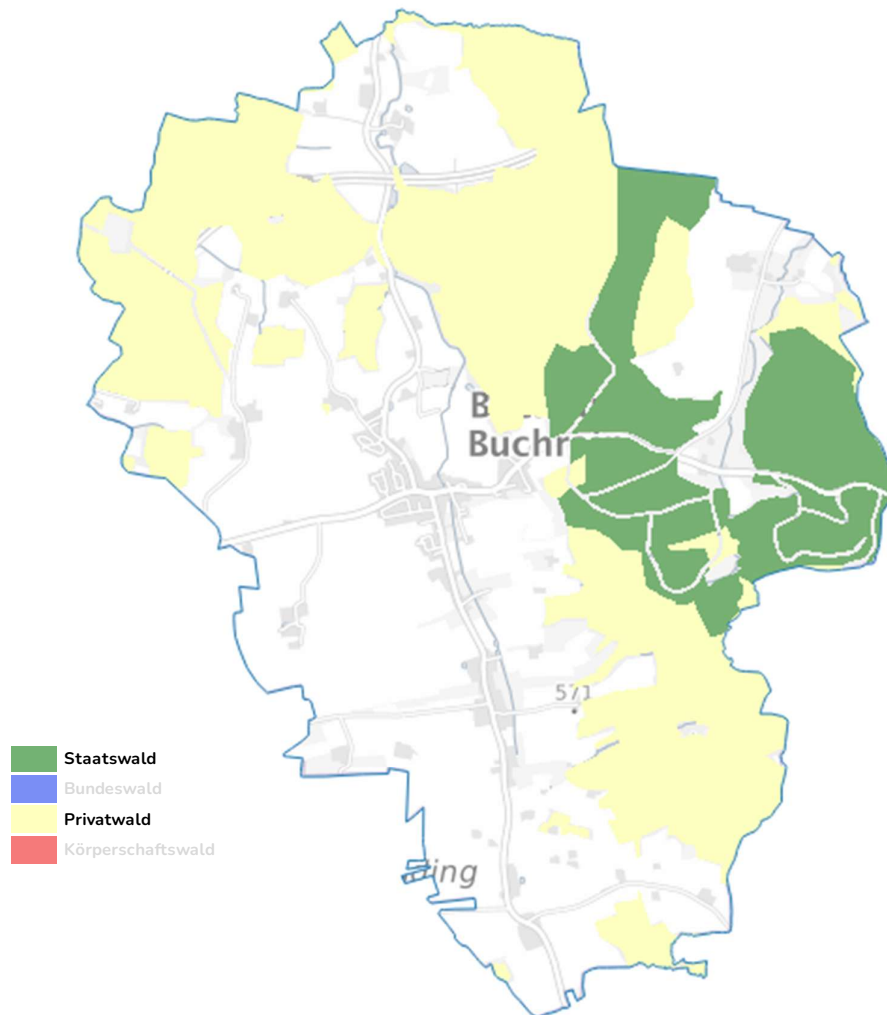


Abbildung 38: Biomassepotenzial durch Waldflächen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, II.)

Ebenso ist in Abbildung 39 das gesamte theoretische Potenzial untergliedert in die Art des Holzes im Vergleich zum Gesamtwärmeverbrauch und dem aktuellen Biomasse-Verbrauch abgebildet.

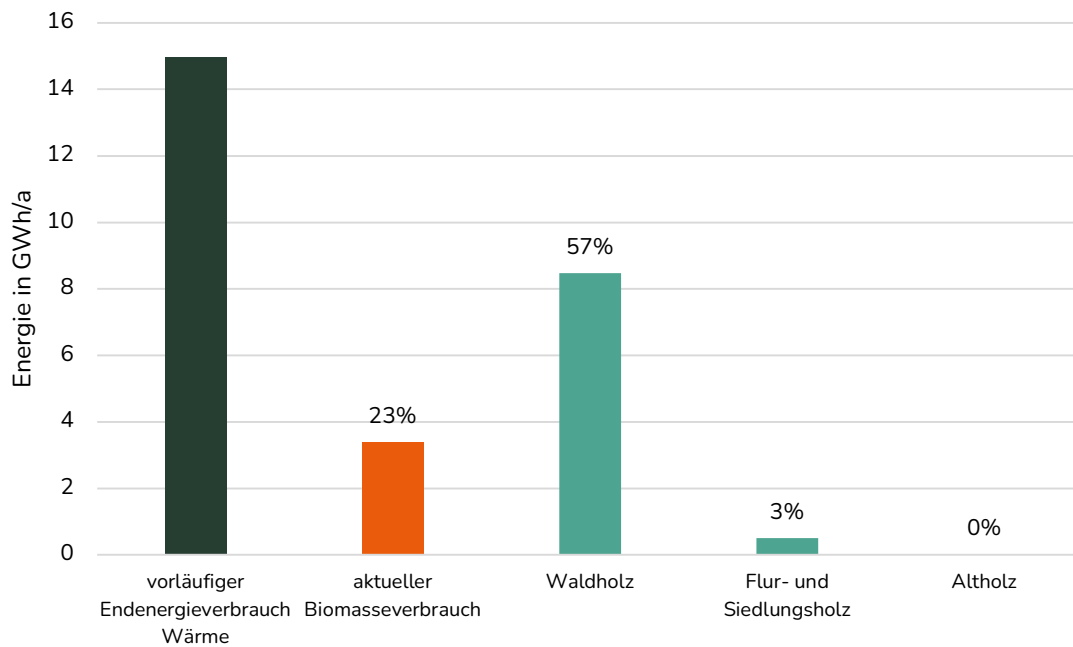


Abbildung 39: Statistisches Gesamtpotenzial Holz

5.8.2 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. 12,7 GWh pro Jahr bestimmt werden. Die Potenziale, aufgegliedert nach der Herkunft, werden dargestellt.

Tabelle 4: Theoretisches Biogaspotenzial

Herkunft	Potenzial in MWh	Datenquellen
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	5.672	LfU
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	1.572	LfU
Organischer Abfall	338	LfU
Gülle und Festmist	5.101	LfU
Summe	12.685	

Wird das auf statistischen Datenquellen basierende Biomasse- und Biogaspotenzial bilanziert, erreicht Buch a. Buchrain mit dem Biogaspotenzial einen Wert von etwa 85 % sowie ein Abwärmepotenzial durch Biogasanlagen von 23 % und mit dem Biomassepotenzial einen Wert von etwa 60 % vom Gesamtwärmeverbrauch. Im Gemeindegebiet Buch a. Buchrain bestehen derzeit zwei Biogasanlagen. Diese decken bereits Teile des Biogas-Potenzials ab, dieser kann jedoch mangels Datengrundlage nicht ausgewiesen werden

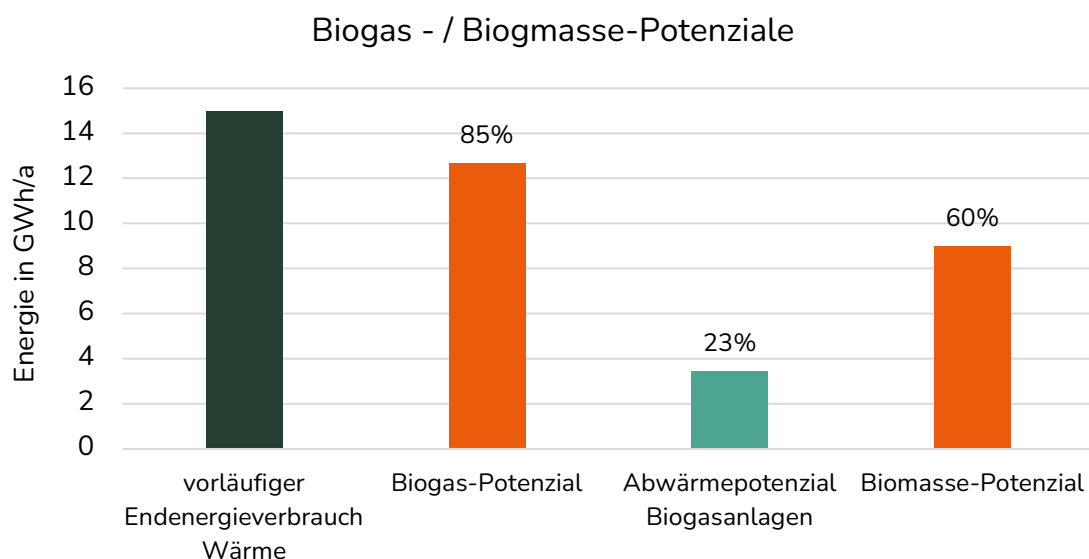


Abbildung 40: Gegenüberstellung Biomasse- und Biogaspotenzial mit Gesamtwärmeverbrauch

Die bestehenden Biogasanlagen wurden auf Grund ihrer geringen Größe und der Tatsache, dass sie außerhalb der betrachteten Gebiete liegen, nicht bei der weiteren Bearbeitung berücksichtigt.

Nach dem GEG müssen neu eingebaute Heizungsanlagen mindestens 65 % der Wärme aus erneuerbaren Energien bereitstellen. Biogas und Biomethan zählen als erneuerbare Energien und erfüllen diese Vorgabe pauschal. Für Biogas aus Bestandsanlagen gibt es keine Begrenzung der Einsatzstoffe, was auch Erweiterungspläne der Betreiber mit gegebenenfalls erhöhtem Einsatz von Getreidekorn unbedenklich macht. Eine bilanzielle Beimischung von 65 % Biomethan zum Erdgas deckt die Anforderungen ebenfalls ab. Ab 2045 ist eine 100 % Versorgung mit erneuerbarem Gas für alle Gaskunden notwendig.

5.9 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. Aufgrund der in Kapitel 4.6 dargestellten infrastrukturellen/preislichen Unsicherheiten wird nur die Wasserstofferzeugung vor Ort im Rahmen der Potenzialanalyse betrachtet.

Basierend auf den ermittelten Flächen zur erneuerbaren Stromerzeugung (vgl. Abschnitt 5.3) kann ein überschlägiges Potenzial zur lokalen Erzeugung von grünem Wasserstoff ermittelt werden.

Zusammengefasst zu einem kumulierten Lastgang wird dieser einem einfachen Optimierungsmodell zugeführt, durch das die optimale Elektrolyseurgröße von ca. 7,9 MW ermittelt werden konnte. Unter Berücksichtigung der Anlageneffizienz und dem bereitgestellten Lastgang kann so ungefähr 11,5 GWh an Wasserstoff produziert werden. Bei Realisierung der Anlage wäre es möglich, dass der dezentral hergestellte Wasserstoff vor Ort eingesetzt werden kann.

Die bestimmten Potenziale basieren auf der Annahme eines Territorialprinzips. Werden nicht nur lokal verfügbare erneuerbare Energiepotenziale eingesetzt, sondern ebenso die bereits bestehenden Anlagen inkludiert sowie signifikante Strommengen über das Netz überregional bezogen, ließe sich die Erzeugungsmenge steigern. Hier wären zudem regulatorische und marktwirtschaftliche Aspekte zu betrachten.

5.10 Zwischenfazit Potenzialanalyse

In folgender Tabelle 5 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 %: ++

Die Potenzialanalyse der Gemeinde Buch a.Buchrain untersucht Einspar- und Nutzungsmöglichkeiten erneuerbarer Energien sowie Abwärme zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung.

Tabelle 5: Übersicht der Potenziale

Potenzial	Bewer- tung	Bemerkung
Biomasse	+	Verbleibend ca. 5,6 GWh/a
Biogas	++	ca. 13 GWh/a
Geothermie*	+	Tiefengeothermie und Oberflächennah meist möglich
Flusswasser*	--	Nur kleinere Bäche vorhanden, kein Potenzial
Uferfiltrat*	--	zu geringer Durchfluss, kein Potenzial
PV-Freiflächen	-	ca. 19 MWp privilegierte Flächen, teils stark verschattet
PV-Dachflächen	+	ca. 13 GWh _{el} Potenzial auf Dachflächen → Teil kann für Wärmeversorgung genutzt werden
Windkraft	+	Vorranggebiete
Grünes Gasnetz*	-	Zwei BGA vorhanden, kein Potenzial
Wasserstoff*	-	Überlegungen seitens Energienetze Bayern vorhanden
Abwärme	--	Keine Potenziale vorhanden
Kläranlage	--	Kleine Kläranlage vorhanden, kein Potenzial
Abwasserwärme	--	Kein Abschnitt > DN 800, kein Potenzial

Ein zentrales Handlungsfeld ist die **Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen**. Mit einer ambitionierten Sanierungsrate von ca. 2 % pro Jahr kann der Wärmeverbrauch von derzeit 14,9 GWh ohne Wärmenetzverluste bis 2045 um etwa 13 % auf 13 GWh gesenkt werden. Dies entspricht einer Einsparung von 1,9 GWh Wärmeenergie jährlich.

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 das größte Potenzial auf. Auf Dächern sind noch rund 13 GWh erschließbar, wobei Wohngebäude knapp 33,7 %

dieses Potenzials stellen. Für Freiflächen-PV sind privilegierte Flächen von ca. 19 Hektar verfügbar, die eine Leistung von 19 MWp ermöglichen.

Auch **geothermische Potenziale** wurden untersucht. Erdsonden sind vor allem im Westen des Gebiets nutzbar, während im Osten hydrogeologische bzw. geologische Einschränkungen bestehen. Erdkollektoren gelten (mit Ausnahme von Wasserschutzgebieten) als breit einsetzbar. Grundwassernutzung ist möglich Bedarf dabei einer Einzelfallprüfung. Flusswassernutzung ist hingegen nur begrenzt möglich, die vorliegenden Bäche sind aufgrund geringer Abflussmengen nicht geeignet.

Sollte im Zuge der Neuinstallation der Brunnenanlage das Trinkwasserschutzgebiet verlegt werden, kann sich die Eignungsprüfung für den Kernort positiv entwickeln.

Ein weiteres Feld ist die **Abwärmenutzung**. Industrie, Abwasserkanäle und die Kläranlage bieten in Buch a. Buchrain jedoch kein Potenzial.

Im Bereich der **Biomasse** ergibt sich ein theoretisches Potenzial von knapp 9 GWh, insbesondere aus Waldholz, ergänzt durch Biogas aus landwirtschaftlichen Reststoffen und Abfällen (ca. 12,7 GWh).

Schließlich wurde auch **grüner Wasserstoff** betrachtet. Durch Nutzung lokaler PV-Potenziale sowie Überschussstrom könnte ein Elektrolyseur mit 7,8 MW rund 11,5 GWh Wasserstoff pro Jahr erzeugen. Allerdings ist Wasserstoff eher für Industrieanwendungen sinnvoll als für Raumwärme. Es handelt sich hierbei um ein theoretisches Potenzial.

Insgesamt zeigt die Analyse, dass Buch a. Buchrain über vielfältige Potenziale verfügt, die in Kombination aus Effizienzsteigerungen, Solar- und Windkraft, Biomasse und Wasserstoff 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. Um dem Fachkräftemangel mit realistischen Szenarien zu begegnen werden vereinzelt Quartiere und Quartiersteile auch noch zwischen 2040 und 2045 erschlossen.

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.

6.2 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 5.9). Den Wasserstoffpfad zu beschreiten, stellt eine theoretische Alternative dar, wenngleich hierfür noch keine belastbare Perspektive existiert. Insbesondere die Prüfgebiete aber auch die übrigen Quartiere werden in der folgenden Planungsperiode unter Berücksichtigung der Entwicklungen im Wärmenetz- und Wasserstoffnetzbereich erneut evaluiert.

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

6.2.2 Energiebilanz im Zielszenario

In Abbildung 41 wird zunächst der Wärmeverbrauch je Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr dargestellt.

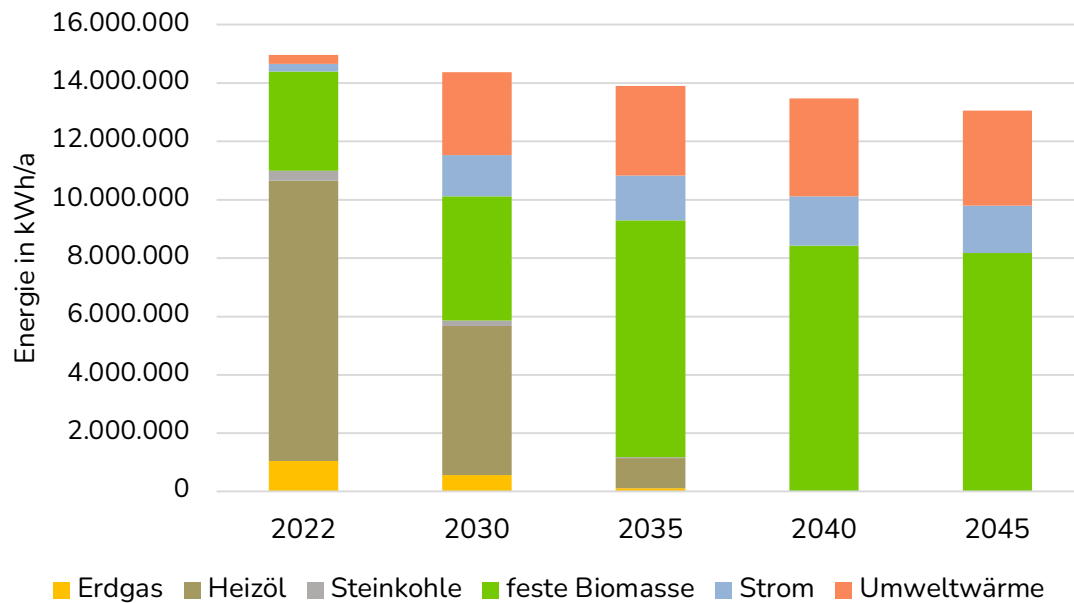


Abbildung 41: Wärmeverbrauch nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Bei Betrachten des Diagramms fällt auf, dass die Reduktion der erforderlichen Energie bis zum Zieljahr 2045 stetig sinkt. Im Verlauf wird ebenso ein starker Rückgang der fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Steinkohle deutlich. Zusätzlich wird in Abbildung 42 der Wärmeverbrauch gegliedert nach den Sektoren gezeigt.

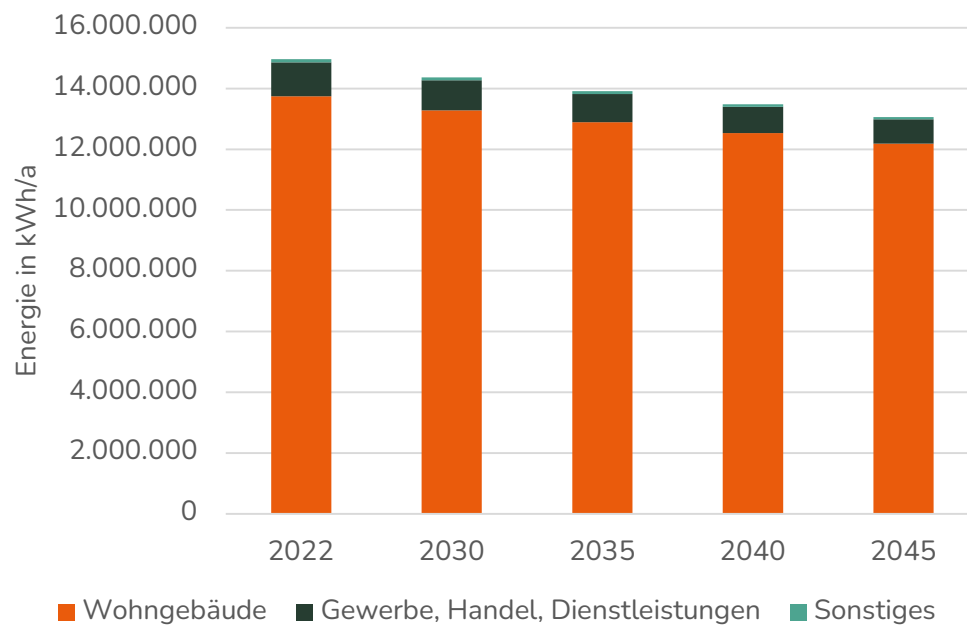


Abbildung 42: Wärmeverbrauch nach Sektoren in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Anteil der leitungsgebundenen Wärme wird zusätzlich in Abbildung 43 dargestellt. Zu erkennen ist ein Anstieg im Jahr 2035. Ursächlich hierfür ist das Vorhaben, dass Fokusgebiet Buch a.Buchrain I ab 2035 mit einem Wärmenetz zu erschließen.

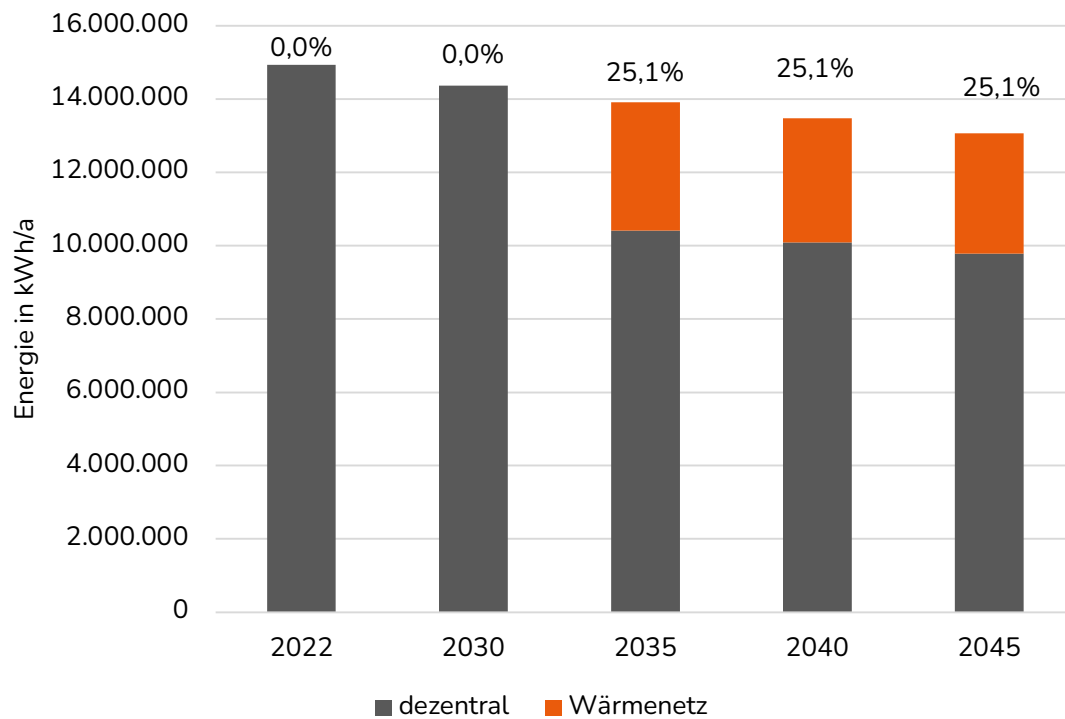


Abbildung 43: Anteil leitungsgebundener Wärme am gesamten Wärmeverbrauch in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 44 wird der Energiemix des Wärmenetzes dargestellt. Zu erkennen ist, dass in den gewählten Wärmeversorgungsvarianten das Wärmenetz durch 100% feste Biomasse gedeckt ist. Der stark steigende Anteil der leitungsgebundenen Wärmeversorgung zum Jahr 2035 ist auf den Wärmenetzneubau im Fokusgebiet zurückzuführen. Die nachfolgende Reduktion bis zum Zieljahr 2045 ist durch die Reduktion des Wärmeverbrauchs zu begründen.

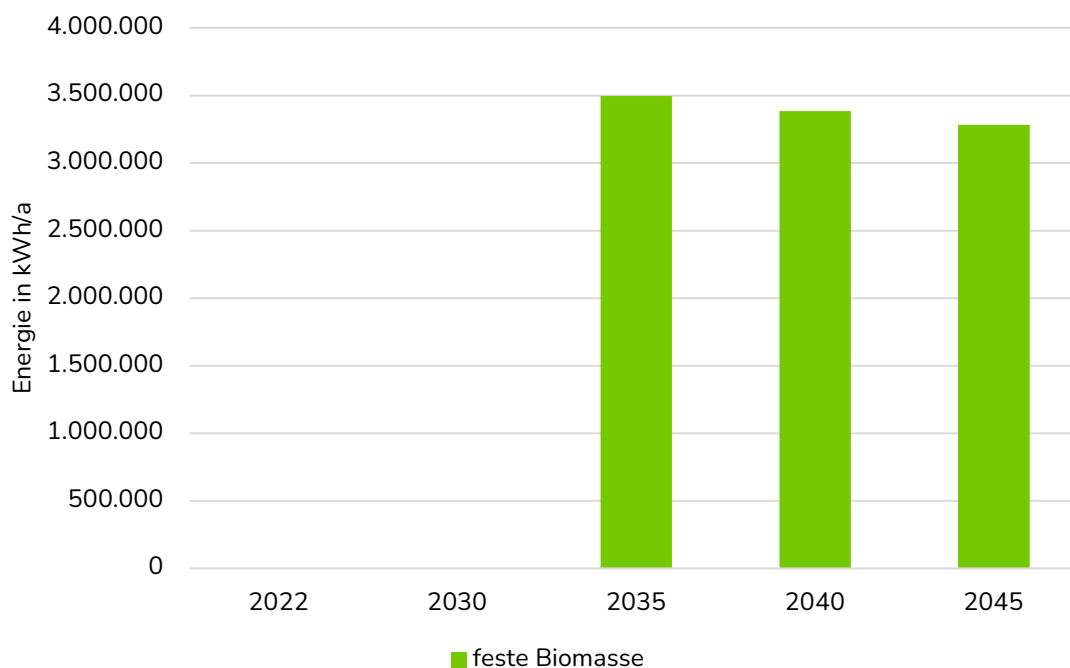


Abbildung 44: Leitungsgebundene Wärme nach Energieträger in den Stützjahren und im Zieljahr (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Abnehmer der leitungsgebundenen Wärme und damit die Anzahl der Gebäude mit einem Anschluss an ein Wärmenetz werden in folgender Abbildung 45 dargestellt.

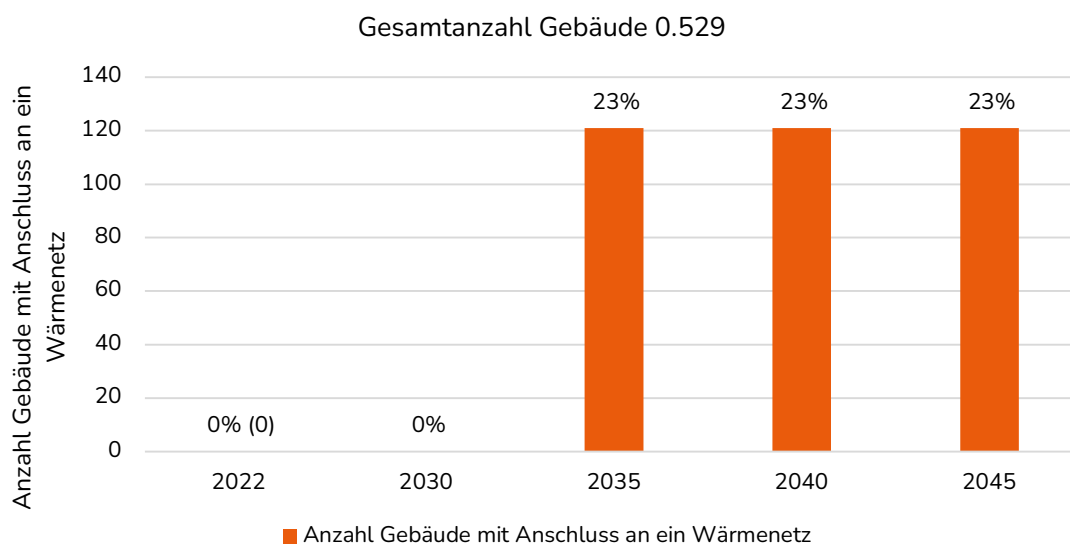


Abbildung 45: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Wärmenetz (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

In Abbildung 46 werden die Energieträger der bestehenden Gasnetze aufgezeigt. Hierbei fällt auf, dass das Gasnetz derzeit zu 100 % über den Energieträger Erdgas versorgt wird und auch keine Änderung zu erwarten ist.

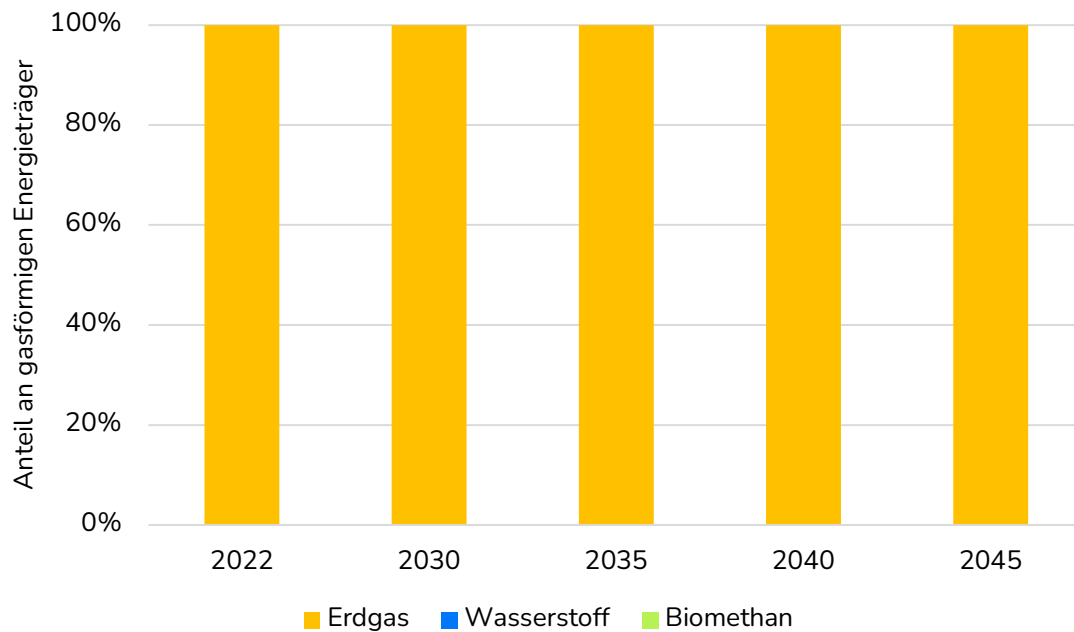


Abbildung 46: Anteil der Energieträger am gesamten Endenergieverbrauch der gasförmigen Energieträger (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Der Rückgang des Gasverbrauchs über die Stützjahre hin zum Zieljahr 2045 ist in Abbildung 47 dargestellt. Ursächlich hierfür ist die Reduktion des Wärmeverbrauchs und der Neubau des Wärmenetzes im Fokusgebiet.

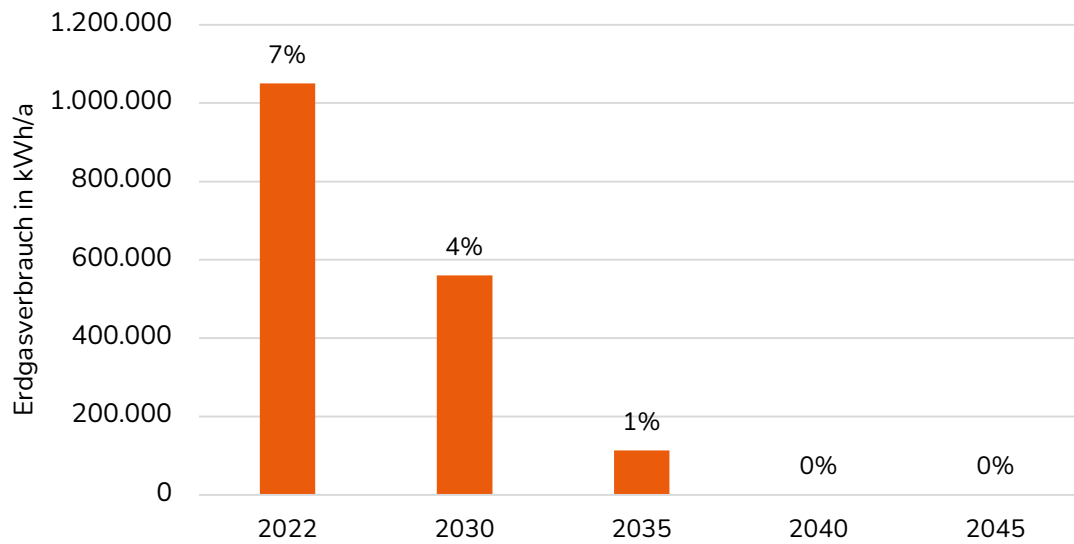


Abbildung 47: Jährlicher Endenergieverbrauch aus Gasnetzen (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

Die Anzahl der Gebäude mit Anschluss an das Gasnetz wird in Abbildung 48 dargestellt. Das Ziel ist eine ganzheitliche Reduktion der Erdgasversorgung auf null bis zum Jahr 2040.

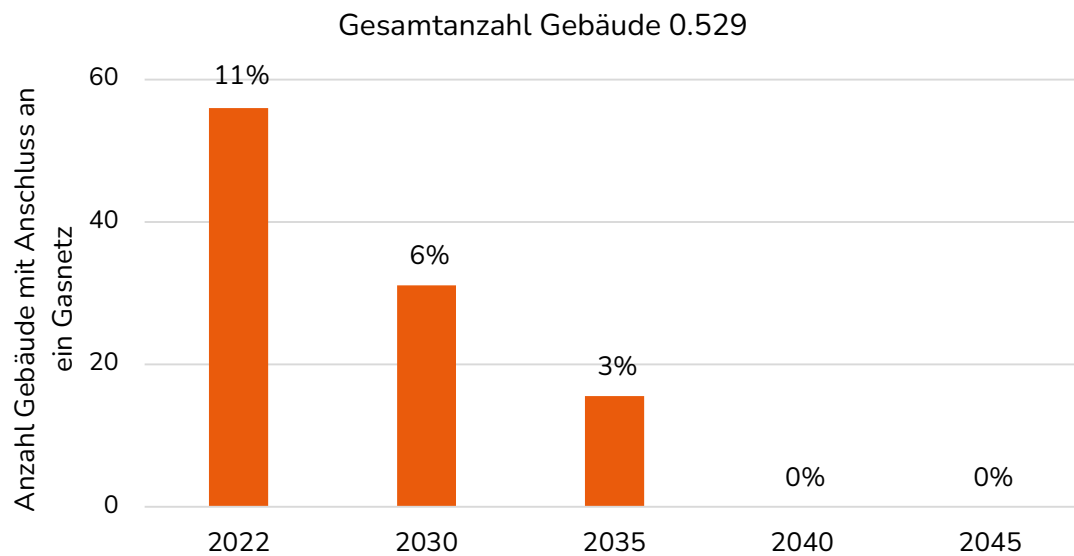


Abbildung 48: Anzahl der Gebäude mit Anschluss an ein Gasnetz und deren Anteil an der Gesamtheit der Gebäude (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

6.2.3 Treibhausgasbilanz im Zielszenario

Unter anderem auf Grundlage des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern in Abbildung 41 kann die Treibhausgasbilanz errechnet werden, welche in Abbildung 49 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 Energieträger sowie die durch die verbleibende Gasnetzversorgung zu erwarten.

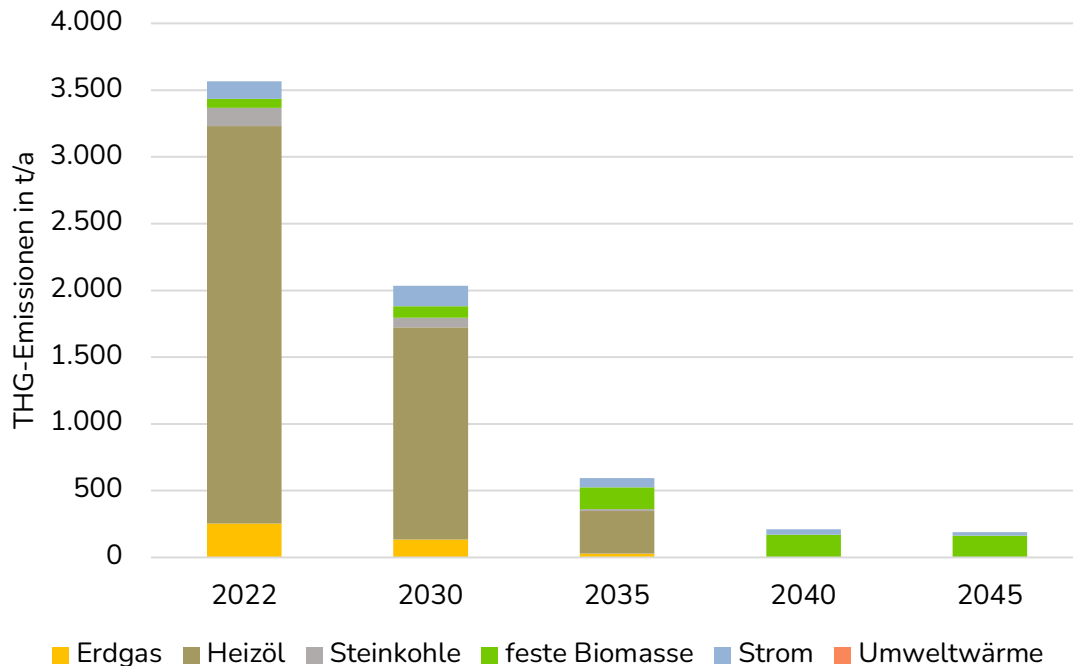






Abbildung 49: Treibhausgasbilanz nach Energieträger in den Stützjahren (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, III.)

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

Die Eignung für eine dezentrale Wärmeversorgung ist in jedem Quartier gegeben (siehe Abbildung 50).

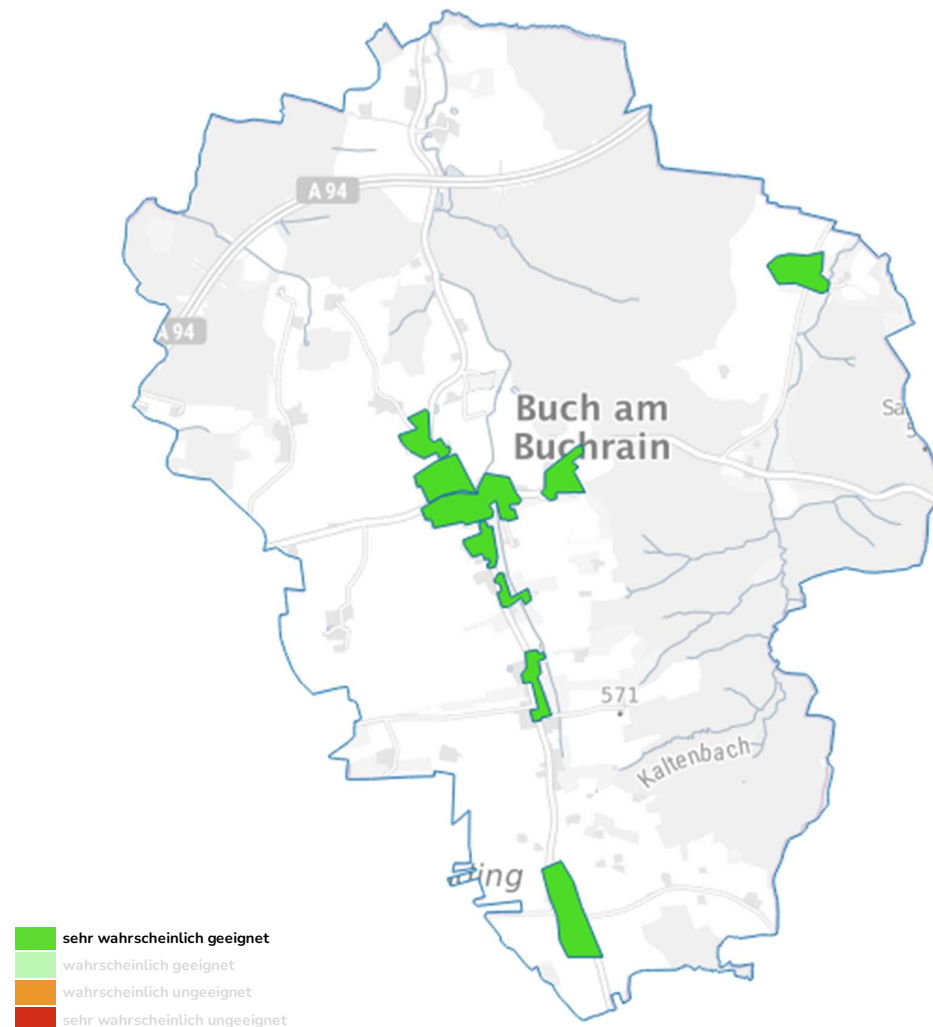


Abbildung 50: Eignung für dezentrale Wärmeversorgung (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Ergebnisse der Potenzialanalyse zur Energieversorgung durch Wasserstoff in der Kommune sowie der bestehenden Gasnetzinfrastruktur werden, wie in Abbildung 51 erkennbar, die Quartiere im Ortskern als wahrscheinlich eingestuft. Für alle Quartiere ohne Gasverteilernetz ist die Versorgung über Wasserstoff und damit ein Aufbau eines Wasserstoffverteilernetzes aufgrund des hohen Kostenaufwands sehr unwahrscheinlich. In wohnbaulich geprägten Arealen wird es in Zukunft durch das GEG unweigerlich zum

Heizungsaustausch kommen. Neue Heizungen werden dabei nicht mehr auf Erdgas basieren, weshalb die Versorgungsmenge mit fortschreitenden Zeitverlauf abnimmt was wiederum die Wirtschaftlichkeit eines Wasserstoffnetzes beeinträchtigt.

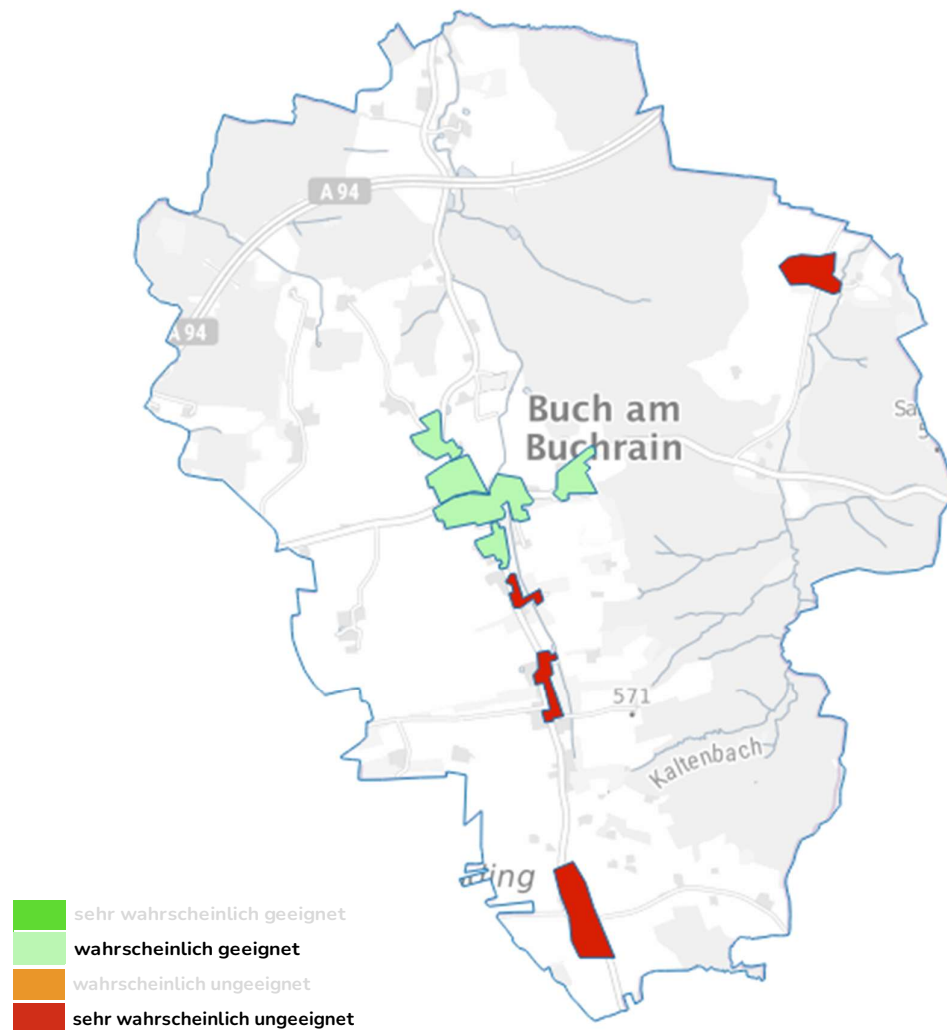


Abbildung 51: Eignung für Wasserstoffnetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Die in Abbildung 52 dargestellten Wahrscheinlichkeitsstufen zur Eignung für ein Wärmenetzgebiet ergeben sich aus der Entfernung zu möglichen Abwärmequellen (im Gemeindegebiet sind jedoch keine Potenziale bzw. Quellen vorhanden) sowie aus der Abnehmerstruktur. Eine Einstufung als ungeeignetes Gebiet für ein Wärmenetz ist auf eine fehlende Eignung dafür oder auf eine geringe Wärmeabnahme und das geringe Anschlussinteresse der Anwohner zurückzuführen.

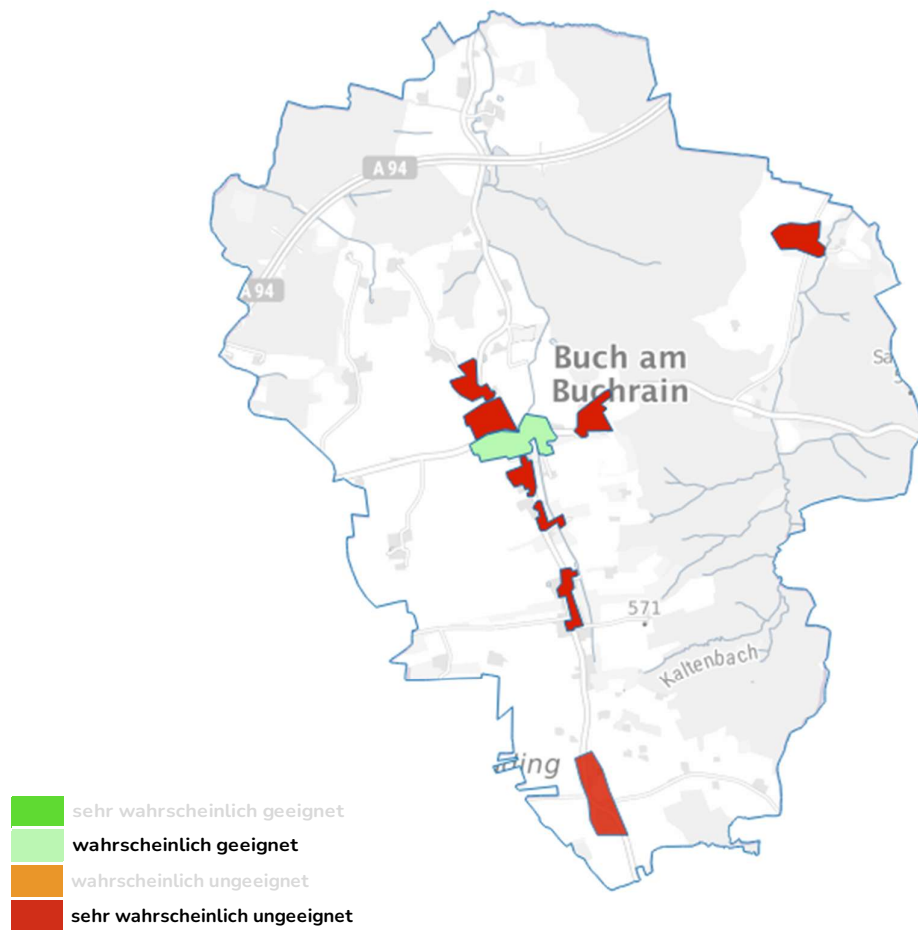









Abbildung 52: Eignung für Wärmenetzgebiet (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

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
	Wärmenetzausbaubereich
	Wärmenetzneubaugebiet
	Wasserstoffnetzgebiet
	Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung
	Grüne Methanversorgung (Prüfgebiet)
	Prüfgebiet

Die nachfolgenden Betrachtungen wurden zusammen mit der Kommune erarbeitet. Im Jahr 2030 wird zunächst kein Quartier als Wärmenetzneubaugebiet klassifiziert. Das Quartier Buch a.Buchrain - V wird derweil als Prüfgebiet deklariert.

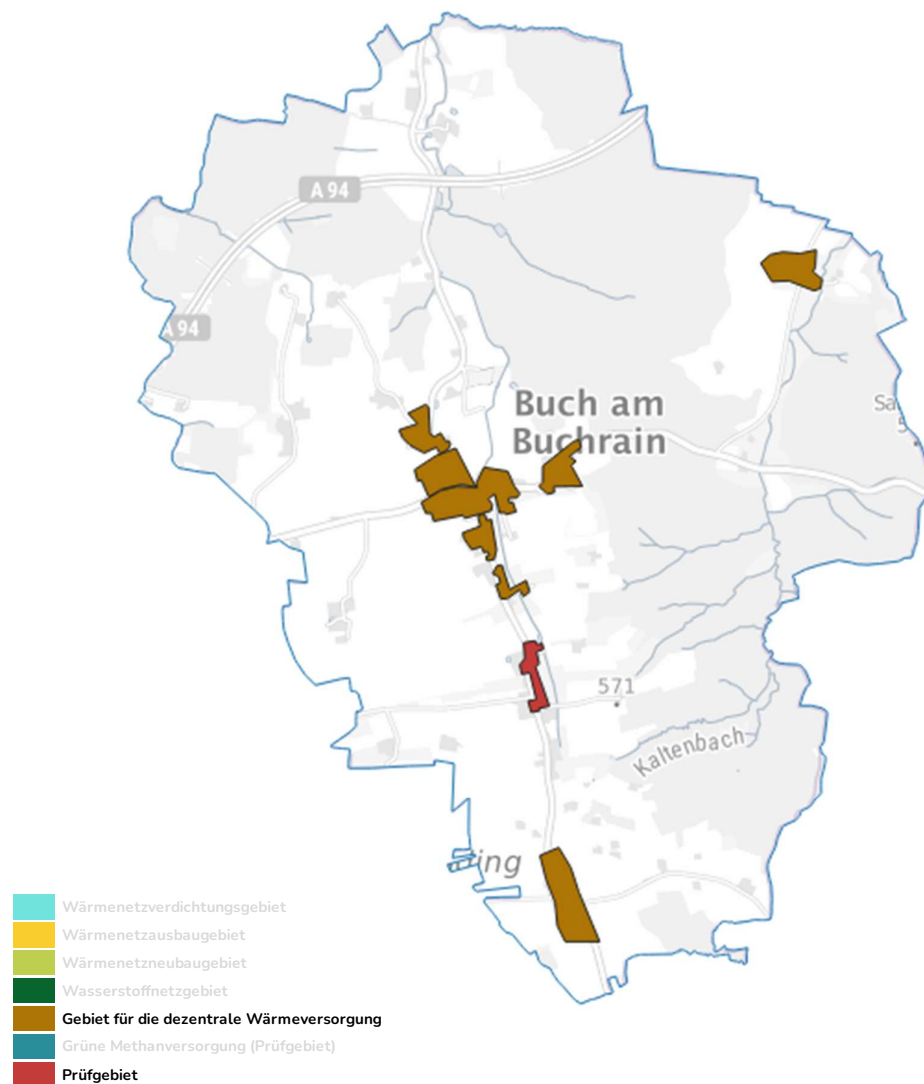


Abbildung 53: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2030 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Aufgrund der Fachkräfte- und Ressourcensteuerung in der Kommune wird darauf aufbauend zum Jahr 2035 (vgl. Abbildung 54) ein Wärmenetzneubau in dem Quartier Buch a. Buchrain - I angenommen. Das Quartier wird daher als Wärmenetzneubaugebiet klassifiziert.

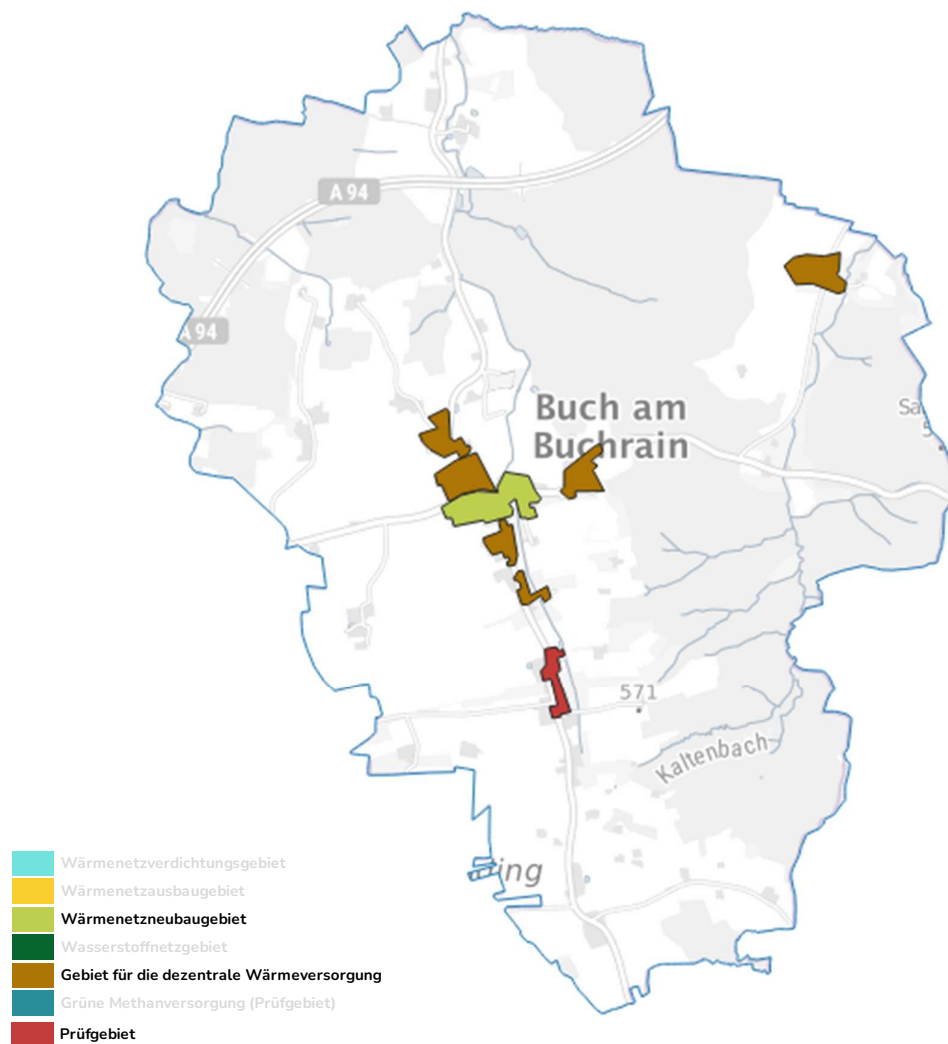


Abbildung 54: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2035 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

Für das Stützjahr Jahr 2040 werden keine Änderungen an der Gebietsausweisungen vorgenommen (vgl. Abbildung 55).

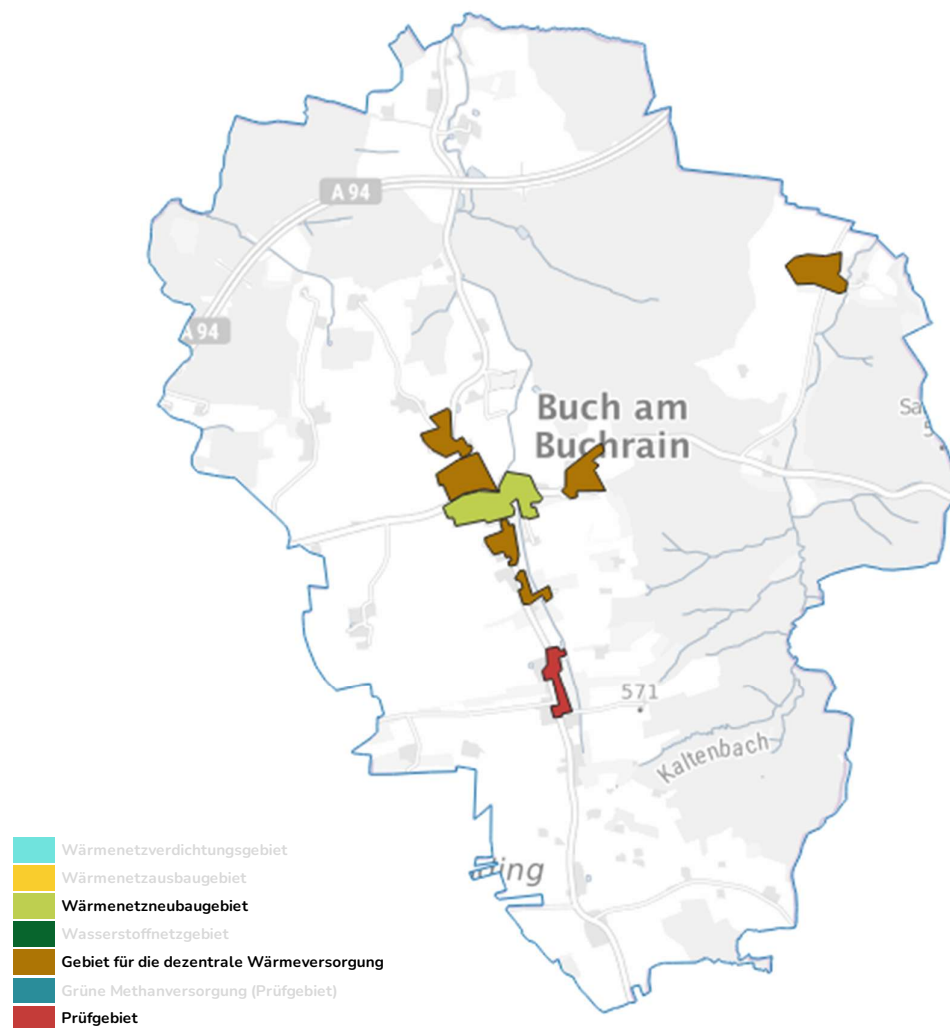


Abbildung 55: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Stützjahr 2040 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

Für das Zieljahr 2045 (vergl. Abbildung 56) werden auf Grund der örtlichen Situation keine weiteren Wärmenetzneubaubereiche ausgewiesen. Die verbleibenden Gebiete werden weiterhin als Gebiet für die dezentrale Versorgung klassifiziert. In diesen Gebieten wird es als unwahrscheinlich angesehen, dass diese großflächig mit einem Wärmenetz bzw. einem Grüngasnetz versorgt bzw. erschlossen werden. Gebäude in jenen Gebieten werden zukünftig mit hoher Wahrscheinlichkeit dezentral mittels Einzellösungen versorgt werden. Im Einzelfall können jedoch auch hier Wärmeverbundlösungen entstehen. Aufgrund der Abnahmestruktur ist hier allerdings eher mit kleineren Lösungen, wie beispielsweise der gemeinsamen Versorgung nahegelegener Gebäude zu rechnen.

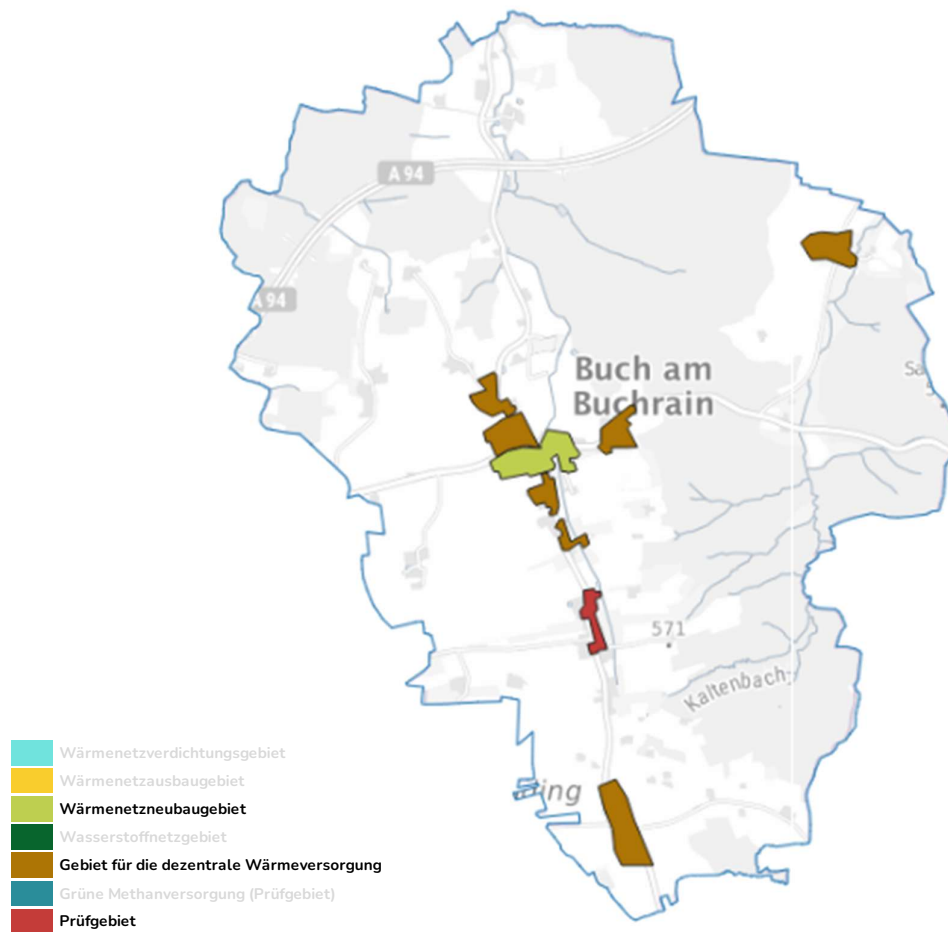


Abbildung 56: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

6.3.3 Energieeinsparpotenzial der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete

Nach § 18 Abs. 5 WPG sind die beplanten Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial darzustellen. Das Gebiet in Abbildung 57 weist einen hohen Anteil an Gebäuden mit einem hohen spezifischen Endenergieverbrauch für Raumwärme auf, die besonders für Maßnahmen zur Reduktion des Energiebedarfs geeignet sind.

Aufgrund der Gebäudestrukturen und -alter lässt sich für das Quartier Buch a.Buchrain I ein hohes Einsparpotenzial ableiten.

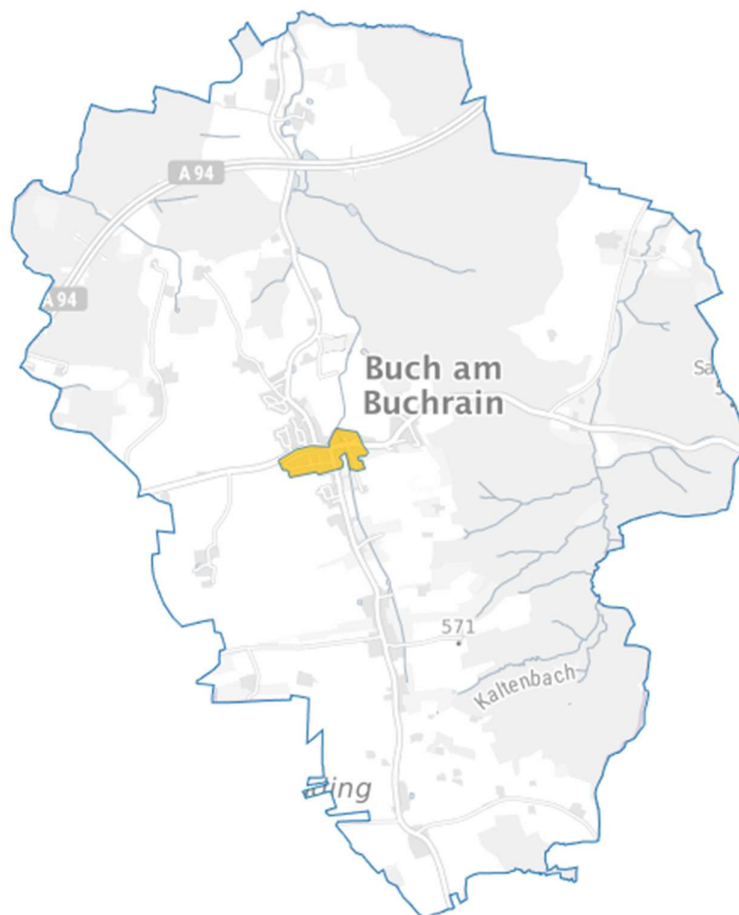


Abbildung 57: Teilgebiete mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, IV.)

6.3.4 Darstellung des Fokusgebiets

Neben der Betrachtung aller Quartiere wurde ein Fokusgebiet in dem untersuchten Gebiet detaillierter analysiert. Fokusgebiete sind hinsichtlich ihrer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- und mittelfristig prioritär zu behandeln. Im Folgenden werden für dieses Quartier konkrete Umsetzungspläne sowie die Modellierung eines Energieträgermixes dargestellt. In Abstimmung mit der Gemeinde wurde gemeinsam das Fokusgebiet Buch a.Buchrain I festgelegt.

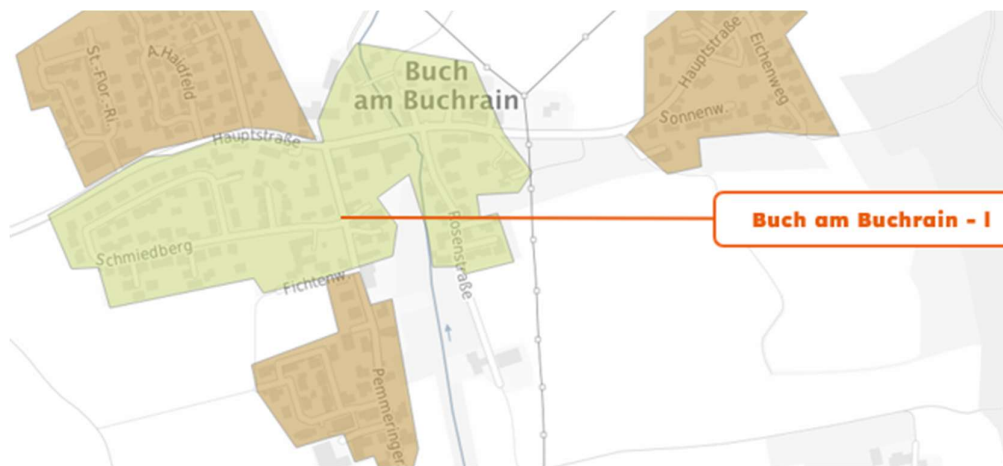


Abbildung 58: Darstellung der Fokusgebiete

Das Fokusgebiete wird vor allem durch den Gebäudetyp Wohngebäude charakterisiert. Langfristig ist das Quartier mit einem Wärmenetz zu erschließen und dieses über eine breit diversifizierte Wärmequellenstruktur zu betreiben. Vorrangig wird die Wärme über Biomasse oder Wärmepumpentechnologie bereitgestellt. Zur Auswahl einer geeigneten Energieversorgung für das Quartier wurden verschiedene Varianten mit unterschiedlichen Energieträgern ausgelegt.

Variante 1:

- Biomasse in Form von Holzhackschnitzel
- 500 kW + 500 kW Biomasseerzeugerleistung

Variante 2:

- Biomasse in Form von Holzhackschnitzel + Erdwärme-WP mit Erdwärmesonden
- 350 kW + 350 kW Biomasseerzeugerleistung
- 400 kW Strom-Wärmepumpe

Variante 3:

- Biomasse in Form von Holzhackschnitzel + Erdwärme-WP mit Erdwärmesonden + Luft-Wasser-WP
- 800 kW Biomasseerzeugerleistung
- 500 kW Strom-Wärmepumpe – Erdwärme
- 100 kW Strom-Wärmepumpe – Luft

6.3.5 Quartierssteckbriefe der Fokusgebiete

Jedes Quartier des Zielszenarios wird zusätzlich in Form eines Steckbriefes dargestellt, in welchem die relevanten Informationen gesammelt beschrieben werden. Alle Steckbriefe werden gesammelt in Anhang 1 dargestellt.

Zur weiteren Einordnung wird ebenso in Tabelle 6 die Aufteilung der Wärmeliniedichte für ein spezifisches Quartier angegeben. Am Beispiel von Buch a.Buchrain I lassen sich folgende Informationen ablesen: Die grauen Balken liegen überwiegend im hellgrünen Bereich. Demnach ist die Wärmeverbrauchsstruktur eher im unteren Segment angeordnet

Tabelle 6: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniedichte der Quartiere des Zielszenarios

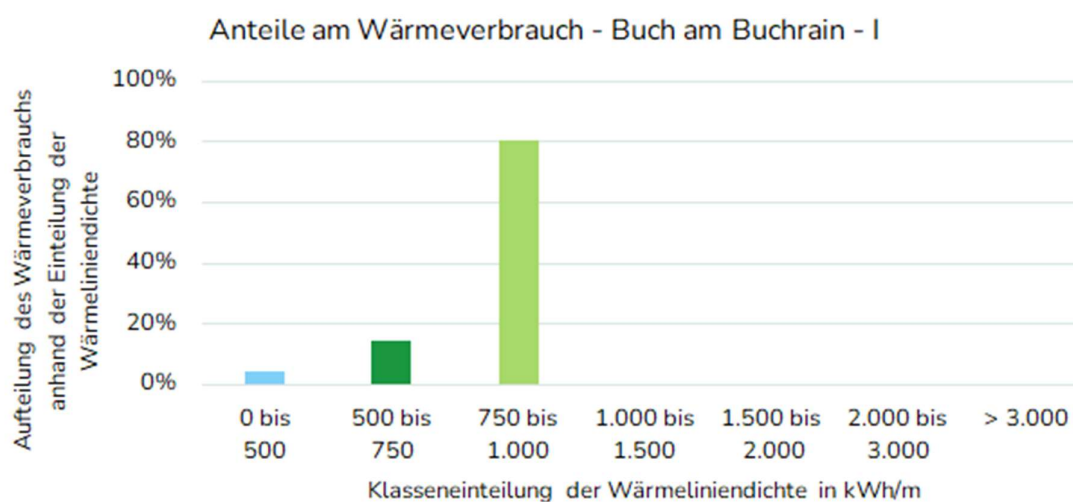
Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniedichte in kWh/(m²a)								Gesamt je Quartier in kWh/(m²a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000		
Buch am Buchrain - I	<div><div></div><div></div></div> 5%	<div><div></div><div></div></div> 15%	<div><div></div><div></div></div> 81%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	813
Buch am Buchrain - II	<div><div></div><div></div></div> 31%	<div><div></div><div></div></div> 69%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	507
Buch am Buchrain - III	<div><div></div><div></div></div> 37%	<div><div></div><div></div></div> 63%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	583
Buch am Buchrain - IV	<div><div></div><div></div></div> 49%	<div><div></div><div></div></div> 22%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 29%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	471
Buch am Buchrain - Mitterbuch	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 100%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	562
Buch am Buchrain - V	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 100%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	536
Buch am Buchrain - VI	<div><div></div><div></div></div> 5%	<div><div></div><div></div></div> 41%	<div><div></div><div></div></div> 55%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	731
Oberbuch	<div><div></div><div></div></div> 100%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	277
Oberndorf	<div><div></div><div></div></div> 100%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	<div><div></div><div></div></div> 0%	331

Exemplarisch wird der Steckbrief des Fokusgebiets dargestellt. Zu sehen sind zunächst tabellarisch die relevanten Kennwerte wie beispielsweise der Raumwärmeverbrauch im Ist-Stand, sowie die Abnahme bis zum Zieljahr 2045. Die Wärmeliniedichte des gesamten Quartiers bei Annahme einer Anschlussquote von 100 % wird ebenso mit dargestellt. Weiter wird die voraussichtliche Wärmeversorgung aufgeführt und die Kriterien zur Ermittlung der Eignungsstufen für die Wärmeversorgungsarten dargestellt. Im Diagramm wird die Verteilung der Wärmeliniedichte nach Klasse je Quartier dargestellt, wobei sich wiederum auf das 100 %-Anschlusszenario, sprich dem „Best Case“-Szenario bezogen wird.

Fokusgebiet Buch a.Buchrain - I



Parameter	Beschreibung
Lage	Innerorts
Anzahl Gebäude	121
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.754 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	35,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	3.426 MWh (-8,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	35,0%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	813 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet



6.3.6 Optionen für künftige Wärmeversorgung

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 erdgekoppelt, Biomasseheizungen (z. B. Pellets oder Hackschnitzel), Solarthermieranlagen 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 Biomasseheizungen und 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 59 die voraussichtliche Energieträgerverteilung der dezentral versorgten Quartiere dargestellt.

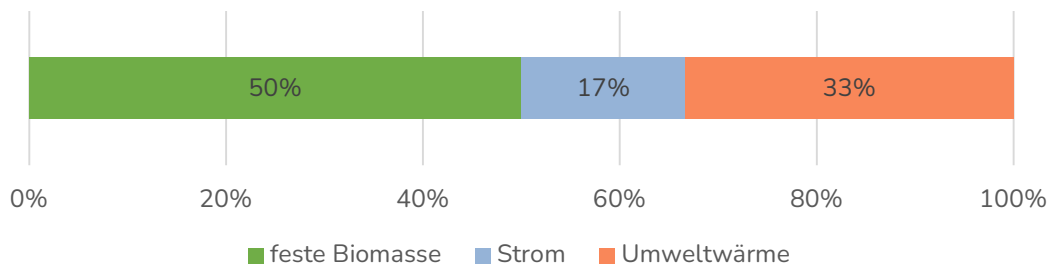


Abbildung 59: Angenommene künftige Energiequellenverteilung in dezentral versorgten Gebieten

Wie bereits im Zielszenario unter 6.3.2 beschrieben, besteht weiterhin die Möglichkeit für alle als Gebiet für die dezentrale Versorgung klassifizierten Teile der Kommune, die Wärmeversorgung trotzdem über ein Wärmenetz zu realisieren. Tendenziell sind hier eher kleinere Lösungen denkbar. Dadurch bedingt ist jedoch im Vergleich zu größeren Wärmeverbundlösungen mit höheren Wärmegestehungskosten zu rechnen, was zu berücksichtigen ist.

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.

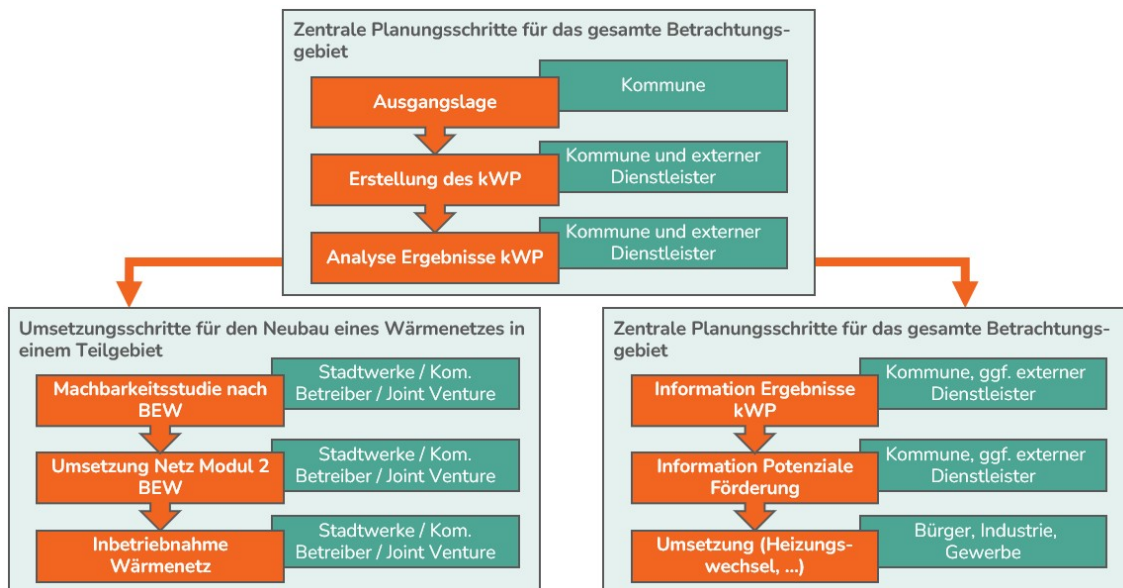


Abbildung 60: Beispielhafte Schritte nach der Wärmeplanung

Abbildung 60 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 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.

7.1.1 Priorisierte Maßnahmen der Fokusgebiete

Die priorisierten Maßnahmen der Kommune ist eine klimaneutrale Energieversorgung der kommunalen Liegenschaften.

7.1.2 Beispielhafter Maßnahmensteckbrief

Alle geplanten und erforderlichen Maßnahmen für die Erreichung der ermittelten Ziele für die Gemeinde Buch a.Buchrain 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. 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.

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität: vorrangig	
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld:	Effizienz
Beschreibung und Ziel <p>Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.</p> <p>Umsetzung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenziale identifizieren • PV Flächen nutzen • Anschluss an Wärmenetz • Versorgung mit Wärmepumpe 			
Zeitraum:	Ab Beginn Umsetzung		
Beteiligte:	Kommune		
Betroffene Akteure:	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer		
Kosten:	Investitionskosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung CO2 Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt		

7.1.3 Priorisierte nächste Schritte

Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende sind mehrere Schritte notwendig, die sich zum Teil gegenseitig bedingen. 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. Insbesondere das Bauamt sowie die Geschäftsführung sind an der Verstetigung der Wärmeplanung beteiligt. Um die Wärmeplanung bei der Kommune zu verankern, sollte ein Arbeitskreis eingeführt werden, welcher sich unter anderem mit dem Thema auseinandersetzt. 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 wesentliche Aufgabe der besagten Stelle oder des Arbeitskreises sollte die Kommunikation mit anderen Akteuren sein. Hierbei ist die Freigabe von Daten für andere Planungsstellen ein zentraler Aspekt. Zudem kann die Stelle bzw. der Arbeitskreis, 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 besteht darin, die Ausweisung neuer Flächen für die Entwicklung der Wärmenetze zu prüfen. Flächennutzungspläne und Bebauungspläne sind dabei von besonderer Bedeutung, da sie die zentralen Instrumente der Kommune sind, die räumliche Entwicklung zu steuern.

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

Abschreibungsmöglichkeit in Sanierungsgebieten

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

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

Wärmebeirat bzw. Steuerungsgruppe

Neben den Ämtern der Kommune und deren politischer Leitung gibt es noch zahlreiche andere Akteure, die an der Umsetzung und Weiterführung der Wärmeplanung beteiligt werden müssen. Um zu gewährleisten, dass der Informationsfluss zwischen diesen und der Kommune, auch nach Beschluss des Wärmeplans, fortbesteht, sollte ein runder Tisch eingeführt oder der bereits vorhandene weitergeführt werden. Diese als Wärmetisch, Wärmeplanungsmeeting oder Wärmebeirat bekannte Beratungsrunde ist der zentrale Baustein der 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 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.

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.

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. Darauf folgend 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 Wärmelinienichte 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:

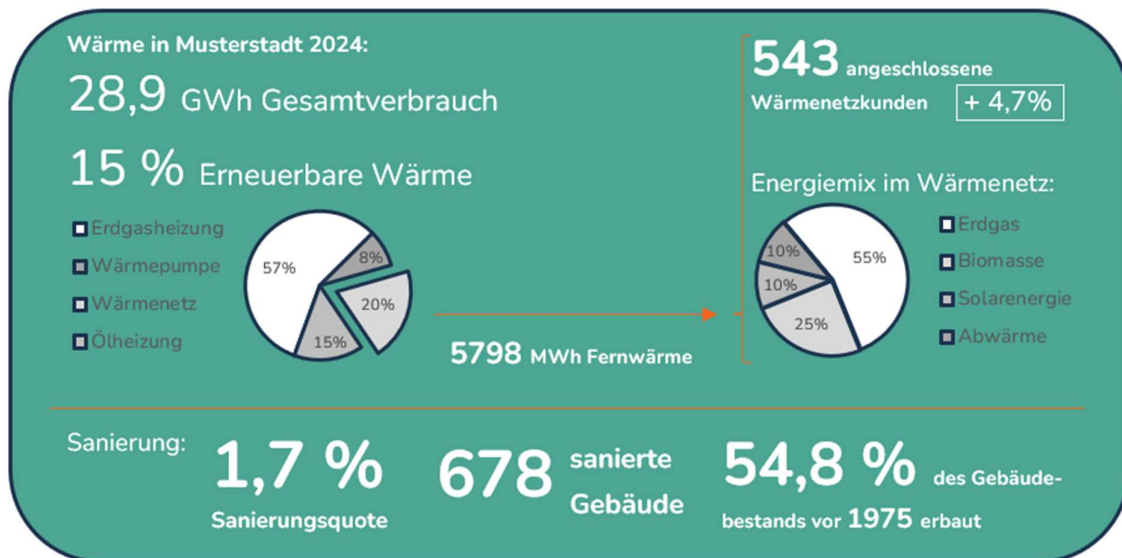


Abbildung 61: Beispielhafte Darstellung eines Wärme-Dashboards im Rahmen der Controlling Strategie

Wie in Abbildung 61 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 Betreibenden von Biogasanlagen. 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.

8 ZUSAMMENFASSUNG

Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse der Gemeinde Buch a. Buchrain umfasst eine Erhebung des Gebäudebestands sowie der Energieinfrastrukturen und der Wärmeerzeugung. Die Gesamtzahl der Gebäude in der Kommune beträgt 1.635, davon sind 529 Wohngebäude. Die ländliche Struktur weist eine Vielzahl von Gebäudearten und -altersklassen auf, wobei viele Gebäude aus der Nachkriegszeit und der Ölkrise stammen. Die meisten Quartiere bestehen überwiegend aus Wohngebäuden.

Die Erhebung der Wärmeerzeuger zeigt, dass in Buch a. Buchrain die Wärmeerzeugung ausschließlich dezentral erfolgt. Der größte Anteil an Wärmeerzeugern wird durch fossile Energieträger wie Erdgas, Heizöl und Steinkohle gedeckt (ca. 73 %). Ein erheblicher Anteil von 23 % nutzt Biomasse, während strombasierte Lösungen (insbesondere Wärmepumpen) 2 % der Wärmeerzeugung ausmachen. Die restlichen 2% werden über Umweltwärme gedeckt.

Im Hinblick auf bestehende Wärmenetze wurde lediglich ein privater Wärmeverbund im Rahmen einer Hofstätte außerhalb der betrachteten Quartiere identifiziert. Eine Umfrage unter den Gebäudebesitzern wurde nicht durchgeführt.

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 2 % pro Jahr kann der spezifische Wärmeverbrauch von derzeit 97,5 kWh/m² auf etwa 85,3 kWh/m² gesenkt werden. Dies würde zu einer Reduktion des Gesamtwärmeverbrauchs von derzeit 14,9 GWh um etwa 13 GWh bis zum Jahr 2045 führen.

Die kommunale Wärmeplanung zeigt, dass in Buch a. Buchrain bedeutende Potenziale für die Nutzung von Solarenergie (Photovoltaik) und oberflächennaher, geothermischer Energie bestehen. Auf Dächern und Freiflächen sind noch 32 GWh an Solarstrompotenzial vorhanden, was zu einer thermischen Nutzung von über 96 GWh mit Wärmepumpen führen könnte. Hierbei sind Aspekte der Stromnetzauslastung künftig stärker zu berücksichtigen als bisher.

Auch die Nutzung von Biomasse bietet Potenziale von insgesamt rund 8,97 GWh, während Biogas als erneuerbare Quelle ca. 12,7 GWh zur Verfügung stellen kann.

Die geothermische Nutzung ist bis auf Ausnahmen im östlichen Bereich des Gemeindegebiets realisierbar, während der Einsatz von Uferfiltrat oder Flusswasser aufgrund hydrologischer Einschränkungen nicht möglich ist. Ein Abwärmepotenzial durch Industrieanlagen oder Abwasser liegt im Gemeindegebiet nicht vor.

Zielszenario

Das Zielszenario der Gemeinde Buch a.Buchrain im Jahr 2045 zielt auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung ab, bei der fossile Energieträger weitgehend durch erneuerbare Energien ersetzt werden. Dies erfordert den Übergang zu zentralen sowie dezentralen erneuerbaren Wärmequellen.

Für das Quartier Buch a.Buchrain I mit einer hohen Wärmeliniedichte, wird eine verstärkte Nutzung eines Nahwärmenetzes angestrebt. Dieses Wärmenetz soll ausschließlich durch erneuerbare Energien, vor allem Biomasse gespeist werden. Daher wird ab 2035 ein deutlicher Anstieg der leitungsgebundenen Wärmeversorgung erwartet. In weniger dicht besiedelten Quartieren wird die Wärmeversorgung durch dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen ergänzt. Ein weiteres Ziel ist es, die Anzahl der mit Gas versorgten Gebäude bis 2040 schrittweise auf null zu reduzieren.

Nachfolgend werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete im Zieljahr 2045 dargestellt. Hieraus lässt sich erkennen, in welchen Quartieren Wärmenetze entstehen (grün) oder für welche Quartiere eine dezentrale Lösung vorgesehen ist (braun). Wenngleich eine Einteilung des Quartiers als Gebiet für die dezentrale Wärmeversorgung nicht ausschließt, dass hier kleinere Wärmenetze entstehen können.

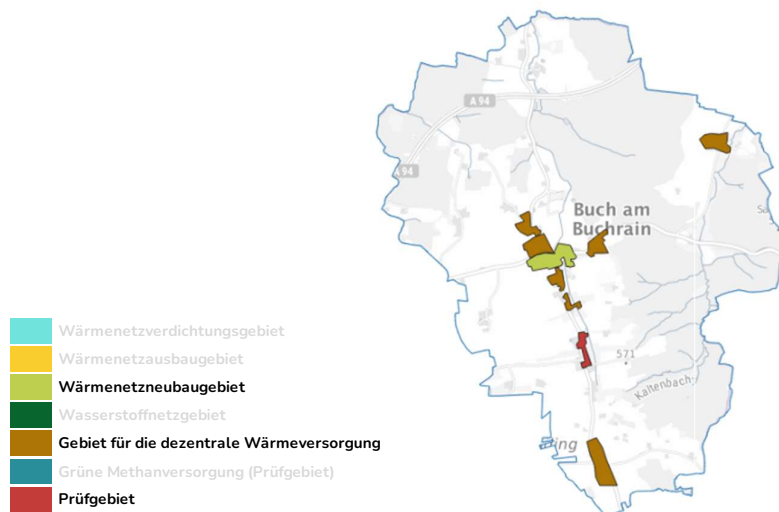


Abbildung 62: Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete zum Zieljahr 2045 (Veröffentlichung nach WPG, Anlage 2, V.)

Im Folgenden die Kernaussagen der kommunalen Wärmeplanung Buch a. Buchrain:

Bestandsanalyse

- **Gebäudebestand und Wärmeerzeugung:** In Buch a. Buchrain gibt es insgesamt 1.635 Gebäude, davon 529 Wohngebäude. Die Wärmeerzeugung erfolgt vor allem dezentral, mit fossilen Brennstoffen (Heizöl, Erdgas und Steinkohle) als dominierenden Energiequellen (ca. 73 %). Der restliche Bedarf wird durch Biomasse (23 %), Strom (2 %) und Umweltwärme (2 %) gedeckt.
- **Bestehende Wärmenetze und Umfrageergebnisse:** Es existieren ein privates Wärmenetz im Betrachtungsgebiet. Es wurde keine Umfrage unter den Gebäudeeigentümern durchgeführt.
- **Geplante Erweiterungen:** Insbesondere die Quartiere mit hoher Wärmeliniedichte bieten Potenzial für den Neubau von Wärmenetzen.

Potenzialanalyse:

- **Energieeinsparung durch Sanierungen:** Eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr könnte den spezifischen Wärmeverbrauch von 97,5 kWh/m² auf 85,3 kWh/m² senken, was zu einer Einsparung von 1,9 GWh bis 2045 führen würde.
- **Erneuerbare Energien und Abwärme:** Potenziale für Solarstrom auf Dächern und Freiflächen sowie geothermische Nutzung wurden identifiziert. Geplante Windkraftanlagen bieten weiteres Potenzial. Abwärme steht im Gemeindegebiet nicht zur Verfügung.

Zielszenario:

- **Erneuerbare Wärmeversorgung und Wärmenetze:** Bis 2045 soll die Wärmeversorgung in Buch a. Buchrain vollständig klimaneutral sein. Der Fokus liegt auf dem Neubau eines Wärmenetzes und dem Umstieg auf erneuerbare Energiequellen bei der dezentralen Versorgung.
- **Reduzierung fossiler Brennstoffe:** Ab 2030 wird ein schrittweiser Ausstieg aus fossilen Brennstoffen angestrebt. Der Anteil der fossilen Energieträger (Erdgas, Heizöl und Steinkohle) wird bis 2045 auf null reduziert.
- **Dezentrale Lösungen:** In weniger dicht besiedelten Gebieten werden dezentrale Lösungen wie Wärmepumpen und Biomasseheizungen zum Einsatz kommen.

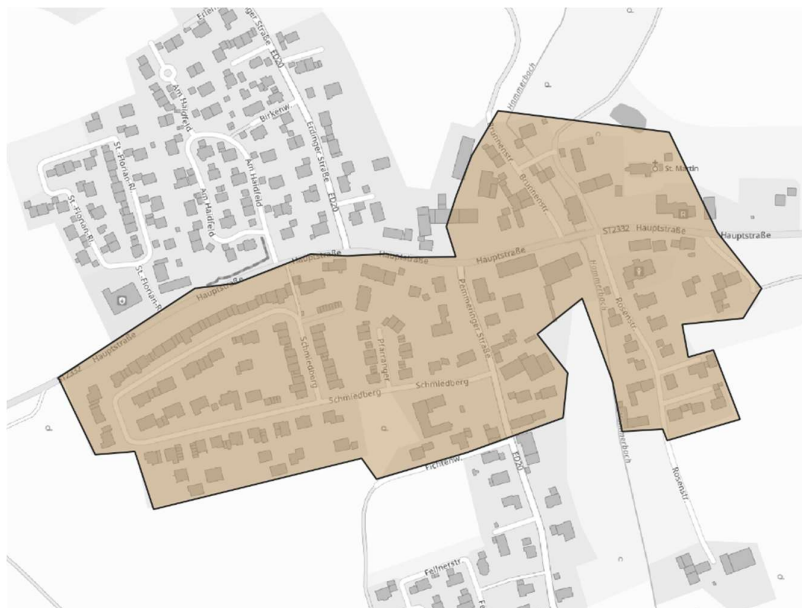
9 ANHANG

Anhang 1: Quartierssteckbriefe

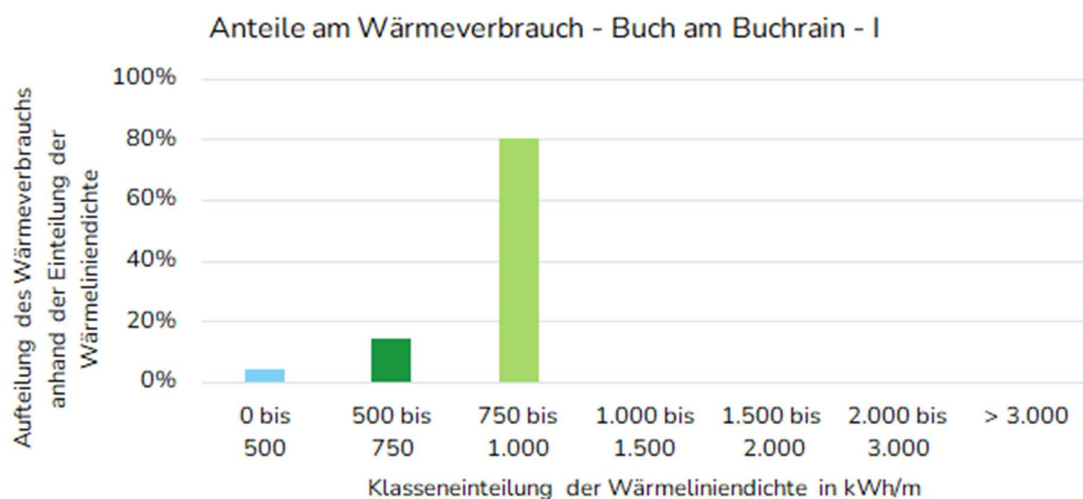
Tabelle 7: Aufteilung des Wärmeverbrauchs anhand der Einteilung der Wärmeliniendichte der Quartiere des Zielszenarios

Name des Quartiers	Klasseneinteilung der Wärmeliniendichte in kWh/(m*a)							Gesamt je Quartier in kWh/(m*a)
	0 - 500	500 - 750	750 - 1.000	1.000 - 1.500	1.500 - 2.000	2.000 - 3.000	> 3.000	
Buch a.Buchrain - I	5%	15%	81%	0%	0%	0%	0%	813
Buch a.Buchrain - II	31%	69%	0%	0%	0%	0%	0%	507
Buch a.Buchrain - III	37%	63%	0%	0%	0%	0%	0%	583
Buch a.Buchrain - IV	49%	22%	0%	29%	0%	0%	0%	471
Buch a.Buchrain - Mitterbuch	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	562
Buch a.Buchrain - V	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	536
Buch a.Buchrain - VI	5%	41%	55%	0%	0%	0%	0%	731
Oberbuch	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	277
Oberndorf	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	331

Buch a.Buchrain - I



Parameter	Beschreibung
Lage	Innerorts
Anzahl Gebäude	121
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	3.754 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	35,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	3.426 MWh (-8,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	35,0%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	813 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Wärmenetzneubaugebiet

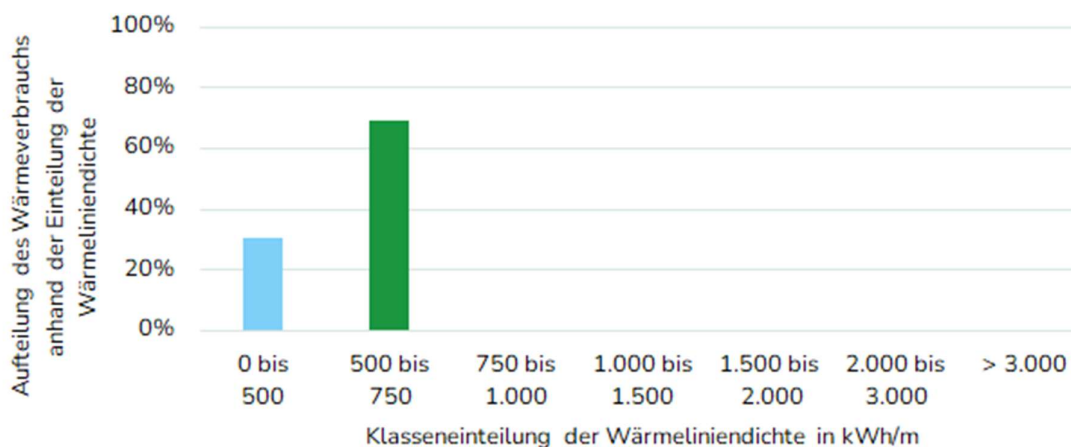


Buch a.Buchrain - II

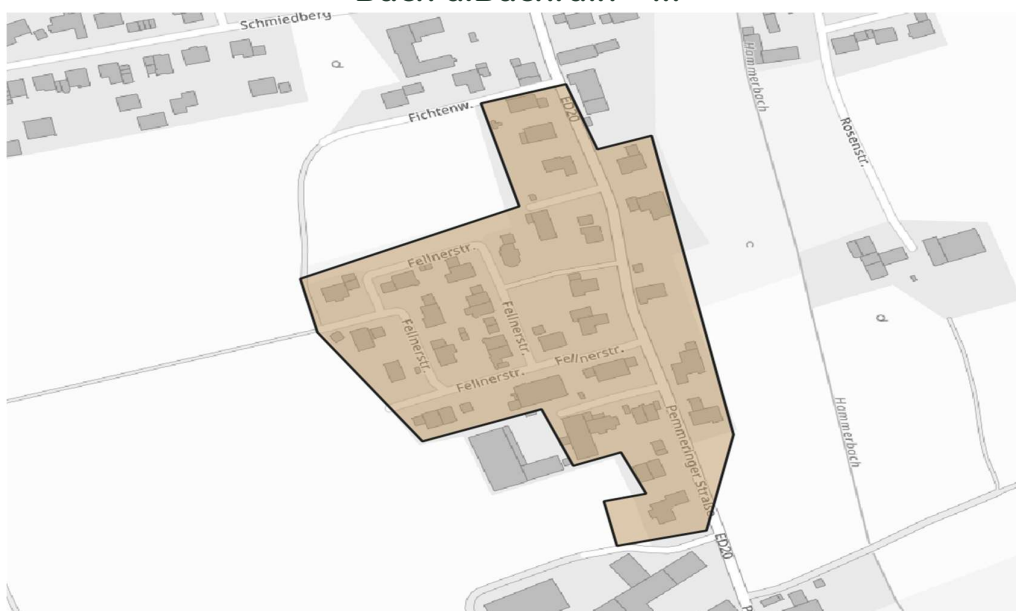


Parameter	Beschreibung
Lage	Innerorts
Anzahl Gebäude	93
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.677 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	15,7%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.514 MWh (-9,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	15,5%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	507 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung

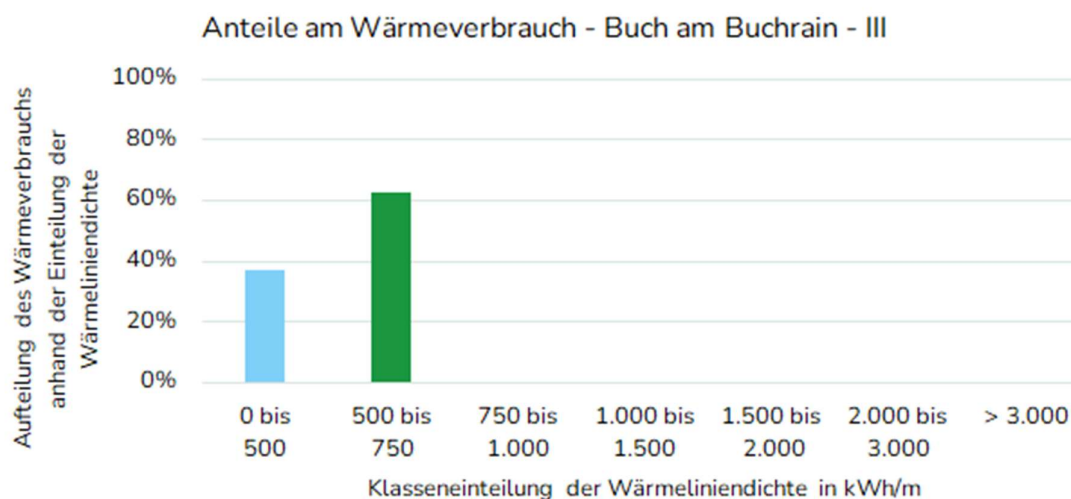
Anteile am Wärmeverbrauch - Buch am Buchrain - II



Buch a.Buchrain - III



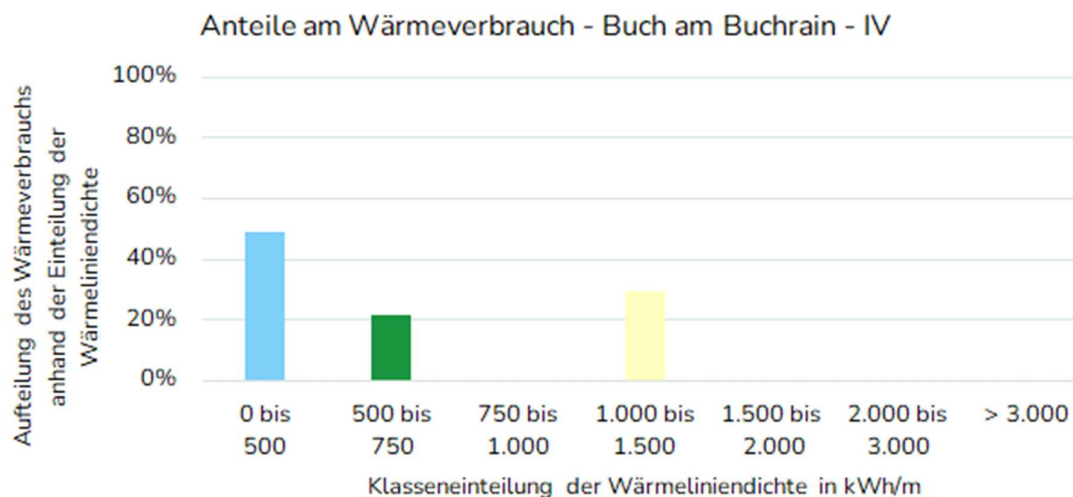
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	35
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	901 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	8,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	848 MWh (-5,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	8,7%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	583 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Buch a.Buchrain - IV



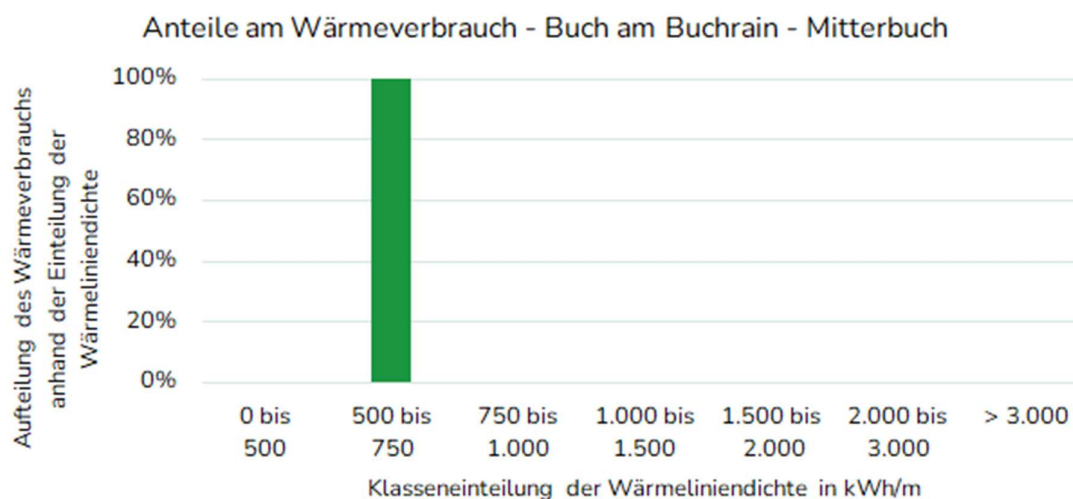
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	65
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.289 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	12,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.235 MWh (-4,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	12,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	471 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Buch a.Buchrain - Mitterbuch



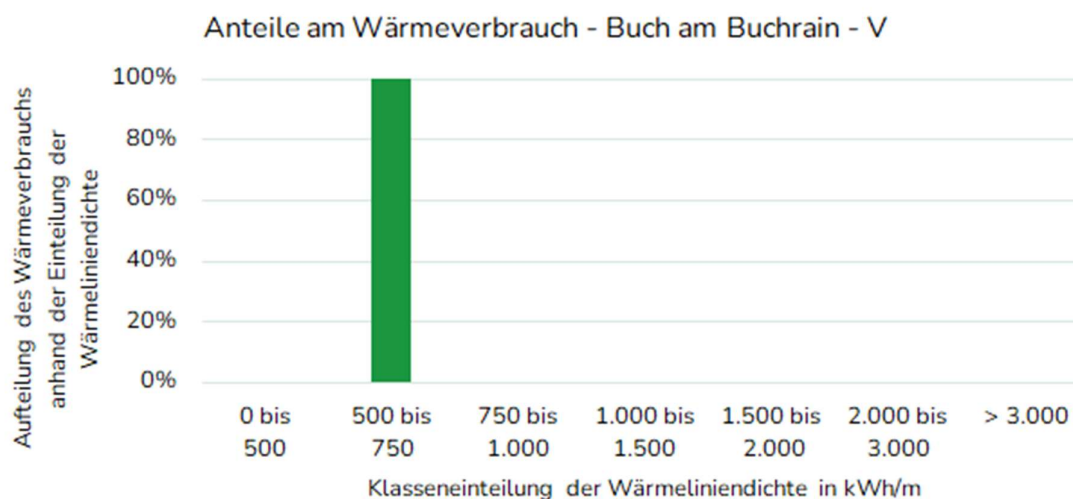
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	19
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	654 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	6,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	581 MWh (-11,2%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	5,9%
Wärmelinienichte (100 % Anschlussquote)	562 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Prüfgebiet



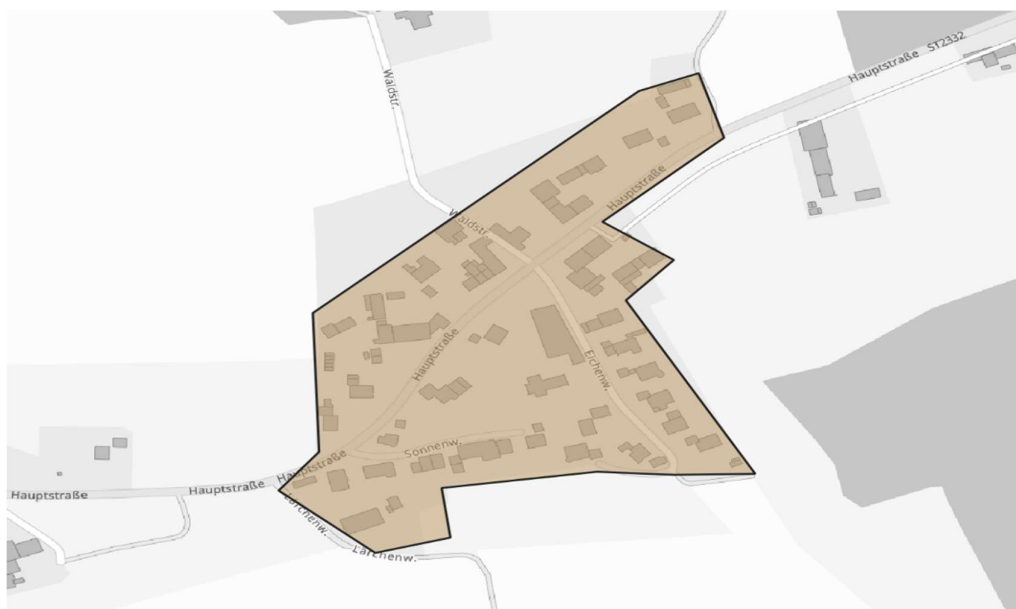
Buch a.Buchrain - V



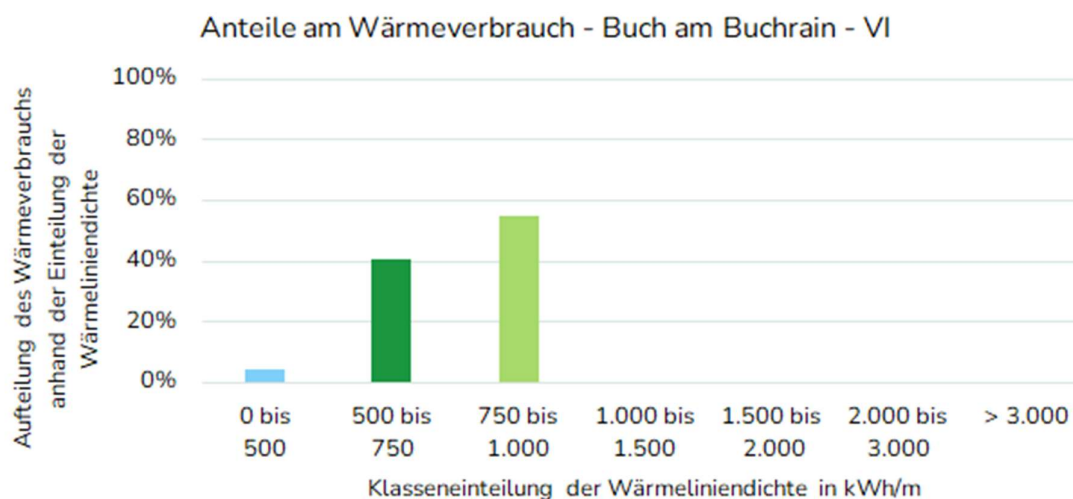
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	21
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	465 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,4%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	435 MWh (-6,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	4,4%
Wärmeliniendichte (100 % Anschlussquote)	536 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



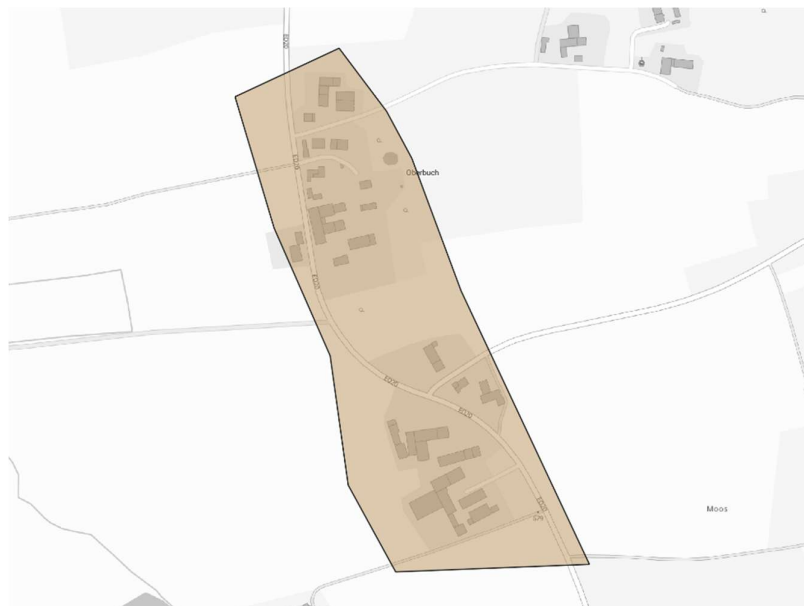
Buch a.Buchrain - VI



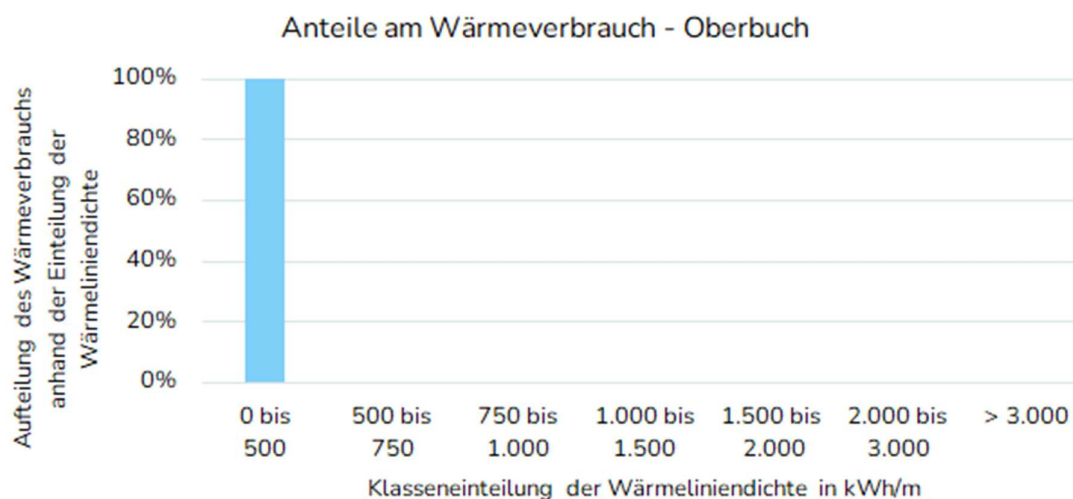
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	39
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	1.184 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	11,1%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	1.114 MWh (-5,9%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	11,4%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	731 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Oberbuch



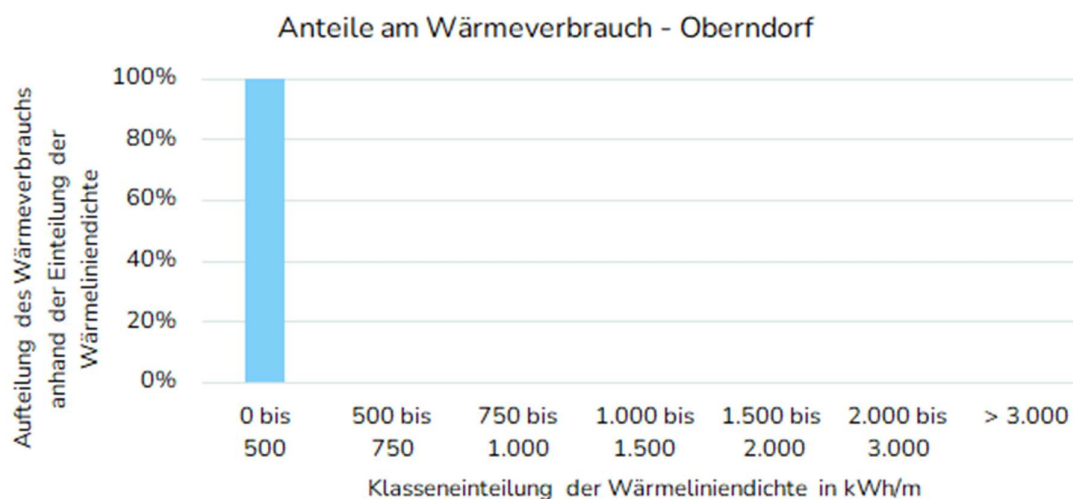
Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	13
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	450 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	4,2%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	385 MWh (-14,4%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	3,9%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	277 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Oberndorf



Parameter	Beschreibung
Lage	Außerorts
Anzahl Gebäude	12
Endenergieverbrauch Wärme IST-Zustand	301 MWh
Anteil am Endenergieverbrauch IST-Zustand	2,8%
Endenergieverbrauch Zieljahr (2045)	254 MWh (-15,7%)
Anteil am Endenergieverbrauch Zieljahr	2,6%
Wärmeliniedichte (100 % Anschlussquote)	331 kWh/(m*a)
Wärmeversorgungsart Zielszenario	Gebiet für dezentrale Versorgung



Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Flächenermittlung und Flächensicherung zum Aufbau erneuerbarer Energien		Priorität:	mittel
Maßnahmentyp:	Organisatorisch	Handlungsfeld:	Flächensicherung
Beschreibung und Ziel <p>Um den Ausbau erneuerbarer Energien und neuer Wärmenetze zu forcieren sowie die Planungssicherheit zu erhöhen, sollen Flächen für den Zubau erneuerbarer Energien und Bauwerke des Wärmenetzes ermittelt werden. Diese Flächen sollen durch Flächennutzungspläne ausgewiesen werden, um die Spätere Umsetzung zu ermöglichen.</p> Umsetzung: <ul style="list-style-type: none"> • Prüfung der beschriebenen Flächen im Wärmeplan • ggf. Erweiterung um zusätzliche Flächen • rechtliche Sicherung der Flächen 			
Zeitraum:	Ab Fertigstellung des Wärmeplans		
Verantwortliche Stakeholder:	Kommune, Kommunalunternehmen		
Betroffene Quartiere:			
Betroffene Akteure:	Kommune, Kommunalunternehmen, Flächenbesitzer		
Kosten:	Verwaltungskosten, Anschaffungs-/Pachtkosten		
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommunalunternehmen		
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Bereitstellung der Flächen für die Erzeugung erneuerbarer Energie/ Wärme		

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

Durchführung von Informationsveranstaltungen zum geplanten Wärmenetz			Priorität: gering
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 zu dem geplanten Wärmenetz durchzuführen. Gegebenenfalls können im Rahmen einer solchen Veranstaltung Sachverhalte geklärt werden, die Bürger von einem Anschluss an ein Wärmenetz abhalten. Ebenso können dabei allgemeine Punkte zu einer Wärmeverbundlösung beschrieben und so sachlich neutral Vor- und Nachteile aufgezeigt werden. Weiter soll der zeitliche Rahmen kommuniziert werden, um Planungssicherheit zu geben.</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 2028		
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		

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften		Priorität: vorrangig
Maßnahmentyp:	Technisch	Handlungsfeld: Effizienz
<p>Beschreibung und Ziel</p> <p>Die Kommune hat eine Vorbildfunktion im Rahmen der Wärmeplanung, deshalb ist es wichtig kommunale Liegenschaften möglichst zeitnah klimaneutral zu betreiben. Hierfür sollten sowohl Bestandsgebäude saniert werden als auch Neubauten nach aktuellen Standards gebaut werden. Dies wirkt authentisch nach außen, schafft dadurch Vertrauen in die Wärmeplanung und ist gut für das Klima. Einen konkreten Plan für die Transformation der eigenen kommunalen Liegenschaften zu entwickeln und abzuarbeiten ist zentraler Teil dieser Maßnahme. Die Unterstützung durch externe Dienstleister wird hierbei empfohlen.</p> <p>Umsetzung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Potenziale identifizieren • PV Flächen nutzen • Anschluss an Wärmenetz • Versorgung mit Wärmepumpe 		
Zeitraum:	Ab Beginn Umsetzung	
Beteiligte:	Kommune	
Betroffene Akteure:	Kommune, Beratungsunternehmen, Planer	
Kosten:	Investitionskosten	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Verringerung CO ₂ Ausstoß, Vertrauen in Wärmeplanung steigt	

Digitale Informations- und Beteiligungs- plattform Wärmeplanung		Priorität: mittel
Maßnahmentyp:	Kommunikativ	Handlungsfeld: Rahmenbedingungen
Beschreibung und Ziel <p>Zur Unterstützung der kommunalen Wärmeplanung wird eine digitale Plattform eingerichtet, die zentrale Informationen für Bürgerinnen und Bürger bündelt. Ziel ist es, Transparenz über den Planungsprozess, die bisherigen Ergebnisse sowie geplante Maßnahmen herzustellen. Die Plattform bietet zudem Möglichkeiten zur Beteiligung, etwa durch Feedbackformulare oder Beteiligungsformate, und stellt häufig gestellte Fragen (FAQs) zur Verfügung. So können Informationsbedarfe frühzeitig erkannt und adressiert werden. Die Maßnahme dient dazu, die Nachvollziehbarkeit der Planung zu erhöhen, Vertrauen zu schaffen und eine sachliche Grundlage für den weiteren Dialog zu bieten.</p>		
Umsetzung <ul style="list-style-type: none"> • Aufsetzen einer Webseite oder Vergabe an digitale Dienstleister • Auswahl sinnvoller Informationen aus dem vorliegenden Wärmeplan • Implementierung von erweiterten Funktionalitäten: Kartenviewer, Umfrage-Tool etc. • Regelmäßige Aktualisierung der Inhalte 		
Zeitraum:	Während und im Anschluss an die Wärmeplanung	
Beteiligte:	Kommune, Kommunalunternehmen	
Betroffene Akteure:	Alle Akteure die an der Wärmeplanung interessiert sind	
Kosten:	Verwaltungskosten, ggf. Lizenzgebühren für Hosting	
Finanzierung/Träger der Kosten:	Kommune	
Positive Auswirkungen auf die Erreichung des Zielszenarios:	Steigerung der Akzeptanz und Transparenz der Wärmewende	