

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG

für die

STADT SONNEBERG



vorläufiger Endbericht

Autoren:

Celina Brigl, Matthias Oberth,
Constantin Pfisterer & Peter Haas

ENMA GmbH
Robert-Bosch-Str. 2
85117 Eitensheim
www.enma-energie.eu

ENMA

*Energie & Objekt
Management*

**cima.**

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Kommunale Wärmeplanung

für die Stadt Sonneberg

Auftraggeber

Stadt Sonneberg

Bahnhofplatz 1

96515 Sonneberg

Auftragnehmer

CIMA Beratung + Management GmbH

Luitpoldstraße 2

91301 Forchheim

und

ENMA GmbH Energie & Objekt Management

Robert-Bosch-Straße 2

85117 Eitensheim

Bearbeitungszeitraum

Mai 2025 bis Januar 2026

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	1
Tabellenverzeichnis	4
Abkürzungsverzeichnis.....	5
1. Einleitung.....	6
1.1 Hintergrund.....	6
1.2 Gesetzliche Lage	6
1.2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)	6
1.2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG).....	7
1.3 Förderungen	8
1.4 Aufgabenstellung.....	9
1.5 Ablauf.....	10
1.6 Vereinfachtes Verfahren.....	10
1.7 Datengrundlage	11
1.8 Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung.....	12
2. Eignungsprüfung.....	13
2.1 Grundlagen.....	13
2.2 Einteilung der Teilgebiete	15
2.3 Bewertung der Eignung von Teilgebieten.....	16
2.4 Fazit Eignungsprüfung.....	16
3. Bestandsanalyse	17
3.1 Analyse der Stadt Sonneberg.....	17
3.1.1 Die Stadt Sonneberg	17
3.1.2 Bevölkerungsdynamik.....	17
3.2 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur.....	17

3.2.1 Überwiegende Gebäudetypen.....	17
3.2.2 Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude.....	19
3.2.3 Industriegebiet SON-Süd	21
3.2.4 Analyse der Siedlungstypologien	21
3.3 Analyse der Energieinfrastruktur	24
3.3.1 Wärmeerzeuger in Gebäuden	24
3.3.2 Bestehende Netze	25
3.3.3 Analyse der Wärme- und Gasspeicher	28
3.3.4 Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen.....	28
3.3.5 Abwassernetze und -leitungen	29
3.3.6 Glasfasernetz und -leitungen	29
3.3.7 Stromnetze der likra.....	32
3.3.8 Strom- und Gasnetz der TEN	32
3.3.9 Solarthermie- und Photovoltaikanlagen	34
3.4 Energiebilanz	35
3.4.1 Bedarfswerte Wärme.....	35
3.4.2 Verbrauchswerte Wärme	36
3.4.3 Endenergie Wärme.....	37
3.5 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme	38
3.5.1 Wärmedichtekarten	38
3.5.2 Wärmeliniendichtekarten.....	39
3.5.3 Identifikation potenzieller Großverbraucher	40
3.6 THG-Emissionen im Bereich Wärme	41
3.7 Fazit Bestandsanalyse	41
4. Potenzialanalyse	41
4.1 Energieeinsparung.....	42
Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden.....	42

4.2 Flächenscreening.....	45
4.2.1 Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete	46
4.2.2 Naturschutzgebiete.....	46
4.2.3 Naturdenkmale.....	48
4.2.4 Überschwemmungsgebiete	48
4.2.5 Biodiversitätspläne und Naturschutzgroßprojekte	49
4.2.6 Oberflächengewässer	49
4.2.7 Grundwasser und relevante Areale zur Nutzung	49
4.3 Nutzung unvermeidbarer Abwärme	50
4.4 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien.....	52
4.4.1 Außenluft	52
4.4.2 Biomasse	53
4.4.3 Geothermie	55
4.4.4 Solarthermie.....	57
4.4.5 Biogenes Flüssiggas	59
4.4.5 Umweltwärme aus Gewässern und Abwasser	60
4.5 Potenziale zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien.....	64
4.5.1 Photovoltaik.....	64
4.5.2 Windkraft.....	66
4.5.3 Wasserkraft.....	66
5. Zielszenario	67
5.1 Gebietseinteilung.....	67
5.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	68
5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz	69
5.2.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff	72
5.2.3 Eignung für dezentrale Versorgung	73
5.2.4 Prüfgebiete.....	76
5.2.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete.....	76

5.3 Szenarien für die Zieljahre	80
5.4 Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	82
6. Umsetzungsstrategie	83
6.1 Maßnahmenkatalog.....	83
6.2 Teilgebietssteckbriefe	85
6.3 Fokusgebiete	184
6.3.1 Fokusgebiet Stadtzentrum 1.....	184
6.3.2 Fokusgebiet Spechtsbrunn.....	185
6.3.3 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Steinbach	186
6.3.4 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Wolkenrasen 1.....	189
7. Prozessübergreifende Elemente der kommunalen Wärmeplanung.....	191
7.1 Verstetigungsstrategie.....	191
7.2 Controlling-Konzept.....	191
Anhang
Quellen.....

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Ablauf der Wärmeplanung (§ 13)	10
Abbildung 2 Prozess und Leitfragen der Eignungsprüfung.....	14
Abbildung 3 Teilgebiete Stadt Sonneberg.....	15
Abbildung 4 Teilgebiete Ortsteile Sonneberg.....	16
Abbildung 5 Stadt Sonneberg	17
Abbildung 6 Verteilung der Gebäude auf BISCO-Sektoren	17
Abbildung 7 Gebäudenutzung in Sonneberg (Ortsteile).....	18
Abbildung 8 Gebäudenutzung in Sonneberg (Stadt).....	18
Abbildung 9 Baualtersklassen in Sonneberg	19
Abbildung 10 Baualtersklassen außerhalb des Stadtgebiets	20
Abbildung 11 Baualtersklassen Stadtgebiet Sonneberg.....	20
Abbildung 12 Bebauungsplan SON-Süd.....	21
Abbildung 13 Gebäudenutzung in Sonneberg (Stadt).....	22
Abbildung 14 Gebäudenutzung in Sonneberg (Ortsteile).....	22
Abbildung 15 Baualtersklassen Stadtgebiet Sonneberg	23
Abbildung 16 Baualtersklassen Außerhalb des Stadtgebiets	23
Abbildung 17 Versorgungsart der Gebäude	24
Abbildung 18 Überwiegender Energieträger.....	24
Abbildung 19 Wärmenetz 1 Sonneberg	25
Abbildung 20 Wärmenetz 2 Sonneberg.....	26
Abbildung 21 Gas- und Stromnetz (likra)	27
Abbildung 22 Gasnetz Stadtgebiet (likra).....	27
Abbildung 23 Ausschnitt Wasserstoffkernnetz	28
Abbildung 24 Gasnetz TEN	28
Abbildung 25 Abwasserplan Stadtgebiet Sonneberg	29
Abbildung 26 Breitbandverfügbarkeit Sonneberg.....	30
Abbildung 27 Geförderter Ausbau Sonneberg.....	31
Abbildung 28 Stromnetz Stadt Sonneberg (likra).....	32
Abbildung 29 Straßenvektoren Strom und Gas TEN.....	33
Abbildung 30 Solar- und Photovoltaikanlagen	34
Abbildung 31 PV-Park Sonneberg	34
Abbildung 32 Wärmebedarf (Nutzenergie).....	35
Abbildung 33 Aufteilung des Wärmebedarfes (Nutzenergie) auf die Energieträger zur Wärmeversorgung	35
Abbildung 34 Wärmebedarf (Nutzenergie) pro m ² Gebäudenutzfläche	36
Abbildung 35 Wärmeverbräuche (gemessen).....	36
Abbildung 36 Aufteilung des Wärmeverbrauchs (gemessen) auf die Energieträger zur Wärmeversorgung	37
Abbildung 37 Wärmeverbrauch (gemischt).....	37
Abbildung 38 Gesamt-Energieverbrauch (gemessen).....	37
Abbildung 39 Energieverbrauch nach Energietyp	38
Abbildung 40 Wärmeverbrauch nach Versorgungsart.....	38
Abbildung 41 Wärmedichtekarte Sonneberg	39

Abbildung 42 Wärmeliniendichtekarte	40
Abbildung 43 Standort potenzieller Großverbraucher.....	40
Abbildung 44 Anteil der CO ₂ -Emissionen nach Sektoren	41
Abbildung 45 CO ₂ -Emissionen nach Energieträgern	41
Abbildung 46 Entwicklung des Wärmebedarfs im Vergleich zum Basisjahr 2025.....	45
Abbildung 47 Wasserschutzgebiet Arnsbachtal Creunitz.....	46
Abbildung 48 Wasserschutzgebiet Hallgrund Mürschnitz.....	46
Abbildung 49 Naturschutzgebiete Sonneberg	47
Abbildung 50 Naturschutzgebiete	47
Abbildung 51 Naturdenkmale Sonneberg.....	48
Abbildung 52 Überschwemmungsgebiet Sonneberg.....	48
Abbildung 53 Oberflächengewässer Sonneberg.....	49
Abbildung 54 Abwärme Sonneberg.....	50
Abbildung 55 Entwicklung Außenluft Sonneberg.....	52
Abbildung 56 theoretische Biomassepotenziale Sonneberg	54
Abbildung 57 Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie.....	55
Abbildung 58 Geothermiefpotenzial	56
Abbildung 59 Solarthermiefpotenzial Stadtgebiet.....	58
Abbildung 60 Solarthermiefpotenzial Oberland	59
Abbildung 61 Übersicht Kläranlagen	62
Abbildung 62 Abwasserkanal	63
Abbildung 63 ehemaliges HERKO-Gelände	63
Abbildung 64 Tiefenbrunnen Ernst-Moritz-Arndt-Straße 9	63
Abbildung 65 PV-Freiflächenpotenzial Stadtgebiet.....	65
Abbildung 66 PV-Freiflächenpotenzial Oberland	66
Abbildung 67 Windkarte Thüringen	66
Abbildung 68 Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung (Stadtgebiet)	70
Abbildung 69 Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung (Oberland)	71
Abbildung 70 Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoffnetzversorgung	72
Abbildung 71 Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoffnetzversorgung	73
Abbildung 72 Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung (Stadtgebiet)	74
Abbildung 73 Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung (Oberland).....	75
Abbildung 74 Prüfgebiete Sonneberg.....	76
Abbildung 75 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der Kommune Sonneberg	78
Abbildung 76 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der Kommune Sonneberg	79
Abbildung 77 Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Laufe der Zeit in GWh	80
Abbildung 78 CO ₂ -Emissionen in den Zieljahren in t.....	81
Abbildung 79 Sanierungspotenzial Sonneberg	83
Abbildung 80 Teilgebiet Stadtzentrum 1.....	184
Abbildung 81 Anzahl Gebäude Stadtzentrum 1	184
Abbildung 82 Baualtersklassen der Gebäude Stadtzentrum 1	184
Abbildung 83 Teilgebiet Spechtsbrunn.....	185
Abbildung 84 Anzahl Gebäude Spechtsbrunn	186
Abbildung 85 Baualtersklassen der Gebäude Spechtsbrunn	186
Abbildung 86 Teilgebiet Steinbach.....	186
Abbildung 87 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Steinbach	186

Abbildung 88 Anzahl Gebäude Steinbach	187
Abbildung 89 Baualtersklassen der Gebäude Steinbach	187
Abbildung 90 Jahresdauerlinie Steinbach	187
Abbildung 91 Teilgebiet Wolkenrasen 1	189
Abbildung 92 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Wolkenrasen 1	189
Abbildung 93 Anzahl Gebäude Wolkenrasen 1	189
Abbildung 94 Baualtersklassen der Gebäude Wolkenrasen 1	189
Abbildung 95 Jahresdauerlinie Wolkenrasen 1	190

Vorläufiger Bericht

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 Häufigkeit der Versorgungsart	24
Tabelle 2 Wärmebedarfe nach BSKO-Sektoren.....	35
Tabelle 3 Wärmeverbräuche (gemessen) nach BSKO-Sektor.....	36
Tabelle 4 Liste potenzieller Großverbraucher	40
Tabelle 5 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im GHD-Sektor	43
Tabelle 6 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im Industrie-Sektor.....	43
Tabelle 7 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im Einfamilienhaus-Sektor	44
Tabelle 8 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im Mehrfamilienhaus-Sektor	44
Tabelle 9 Firmen mit Abwärmepotenzial.....	51
Tabelle 10 Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete	68
Tabelle 11 Beispielhafte CO ₂ -neutrale Heizungsalternativen für ein Einfamilienhaus	75
Tabelle 12 Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Laufe der Zeit in GWh.....	81
Tabelle 13 CO ₂ -Emissionen in den Zieljahren	81
Tabelle 14 Emissionsfaktoren der Energieträger 2025 bis 2045 gemäß Technikkatalog	82
Tabelle 15 Maßnahmenkatalog mit Priorisierung.....	85

Abkürzungsverzeichnis

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GWh	Gigawattstunden
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
kWh	Kilowattstunde
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
likra	Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH
MFH	Mehrfamilienhaus
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
TEN	Thüringer Energienetze
ThEGA	Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur
THG	Treibhausgas
ThürWPGAG	Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz
WPG	Wärmeplanungsgesetz

1. Einleitung

1.1 Hintergrund

Der vorliegende vorläufige Endbericht enthält die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung für Sonneberg. Diese wird seit Mai 2025 durch die ENMA GmbH Energie & Objekt Management und die CIMA Beratung + Management GmbH erstellt.

Die in diesem Bericht dargestellten Daten, Analysen und Ergebnisse basieren auf den zum Zeitpunkt der Erstellung vorliegenden Informationen.

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist die systematische Erfassung des aktuellen Wärmebedarfs in Sonneberg, die Analyse der bestehenden Infrastrukturen sowie die Identifikation von Potenzialen für eine klimafreundliche Wärmeversorgung. Auf dieser Grundlage wurden belastbare Zielszenarien sowie konkrete Maßnahmen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung entwickelt.

Die kommunale Wärmeplanung versteht sich dabei nicht nur als planerische Aufgabe, sondern auch als strategisches Instrument zur aktiven Gestaltung der lokalen Energiewende. Sie schafft die Grundlage für fundierte Entscheidungen, ermöglicht Investitionen in moderne und effiziente Versorgungslösungen und fördert die Einbindung relevanter, lokaler Akteure. Für die Bürgerinnen und Bürger eröffnet sie die Chance auf eine verlässliche, bezahlbare und nachhaltige Wärmeversorgung, mit Transparenz und langfristiger Perspektive.

Lesehinweis

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wurde im vorliegenden Bericht bei Personenbezeichnungen in der Regel die maskuline Form verwendet. Die Leserinnen und Leser werden dafür um Verständnis gebeten.

1.2 Gesetzliche Lage

1.2.1 Wärmeplanungsgesetz (WPG)

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) trat am 01.01.2024 in Kraft und verpflichtet zunächst alle Bundesländer zur Umsetzung der Wärmeplanung. Diese Verpflichtung wurde durch das Landesrecht auf die Kommunen übertragen. In Thüringen wurde die entsprechende Regelung, am 13. Juni 2024, mit dem Thüringer Ausführungsgesetz zum Wärmeplanungsgesetz (ThürWPGAG) geschaffen. Somit wurden die Gemeinden zu den planungsverantwortlichen Stellen.

Gemäß der Verordnung müssen Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern bis zum 30.06.2026 eine kommunale Wärmeplanung vorlegen, während kleinere Kommunen hierfür Zeit bis zum 30.06.2028 haben.

Eine bereits vorliegende Wärmeplanung kann gemäß § 5 WPG als offizieller Wärmeplan anerkannt werden, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

1. Bis zum 01.01.2024 wurde ein Beschluss oder eine Entscheidung zur Erstellung der Wärmeplanung gefasst
2. Der Wärmeplan wird spätestens bis zum 30.06.2026 erstellt und veröffentlicht
3. Die Planung entspricht in wesentlichen Punkten den Anforderungen des WPG

1.2.2 Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Seit dem 1. Januar 2024 gilt: Beim Einbau einer neuen Heizungsanlage in Neubauten innerhalb von Neubaugebieten ist sicherzustellen, dass der Wärmebedarf zu mindestens 65 % durch erneuerbare Energien gedeckt wird.

Für Bestandsgebäude sowie Neubauten außerhalb von Neubaugebieten gelten schrittweise Übergangsregelungen.

Hinweis: Eine übersichtliche Darstellung befindet sich im Anhang.

Wird eine fossil betriebene Anlage in Bestandsgebäuden sowie Neubauten außerhalb von Neubaugebieten eingebaut, müssen folgende Punkte sichergestellt werden:

- Ab 1. Januar 2029: mindestens 15 % erneuerbare Energien (z. B. Biomasse oder grüner/blauer Wasserstoff)
- Ab 1. Januar 2035: mindestens 30 % erneuerbare Energien
- Ab 1. Januar 2040: mindestens 60 % erneuerbare Energien

Es bestehen folgende Möglichkeiten diese Anforderungen zu erfüllen:

- Anschluss an ein Wärmenetz
- Einbau einer elektrischen Wärmepumpe
- Hybridheizung (Kombination aus erneuerbarer Wärmequelle und fossilem Kessel)
- Stromdirektheizung
- Heizung auf Basis von Solarthermie
- Biomasseheizung

Unter bestimmten Bedingungen: „H2-ready“-Gasheizung, sofern eine Umstellung auf Wasserstoff konkret geplant ist.

Bei einem irreparablen Heizungsschaden oder bei alten Konstanttemperaturkesseln (über 30 Jahre alt) gelten Übergangsregelungen: Hier besteht in der Regel eine Frist von drei Jahren (bei Gasetagenheizungen bis zu 13 Jahren), um die Heizung zu erneuern.

Gasheizungen bleiben grundsätzlich erlaubt, sofern sie dauerhaft mit mindestens 65 % grünem Gas betrieben werden. Ziel ist der vollständige Ausstieg aus fossilen Brennstoffen bis spätestens 31.12.2044.

In bestimmten Fällen kann eine Befreiung von der Pflicht zur Nutzung erneuerbarer Energien beantragt werden – etwa, wenn die wirtschaftliche Zumutbarkeit nicht gegeben ist.

Für Eigentümerinnen und Eigentümer ab 80 Jahren gilt im Havariefall: Sie sind nicht verpflichtet, auf ein erneuerbares Heizsystem umzurüsten.

Mit dem Inkrafttreten des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) tritt auch die Bundesförderung energieeffiziente Gebäude (BEG) in Kraft.

Die einzelnen Förderkomponenten gliedern sich wie folgt:

- **Grundförderung:** Alle Antragsteller erhalten einen Investitionszuschuss in Höhe von 30 Prozent für den Heizungstausch, sofern die neue Heizung auf erneuerbaren Energien basiert.
- **Klimageschwindigkeits-Bonus:** Zusätzlich können selbstnutzende Eigentümer, die ihre alten fossilen Heizungen (z. B. Ölheizungen, Kohleheizungen, Gasetagenheizungen oder Nachtspeicherheizungen), aber auch ältere Biomasse- und Gasheizungen, frühzeitig vor dem gesetzlich verpflichtenden Austausch bis Ende 2028 ersetzen, einen Bonus von 20 Prozent erhalten. Diese Regelung soll den zügigen Umstieg auf klimafreundliche Technologien beschleunigen.
- **Einkommens-Bonus:** Für selbstnutzende Eigentümer mit einem zu versteuernden Haushaltsjahreseinkommen bis 40.000 Euro steht ein weiterer Bonus von 30 Prozent zur Verfügung, um die Förderwirkung sozial ausgewogen zu gestalten.
- **Maximaler Fördersatz:** Durch Kombination der Grundförderung und der beiden Boni kann der Zuschuss insgesamt bis zu 70 Prozent der förderfähigen Kosten betragen. Die zulässigen Investitionskosten sind pro Wohneinheit auf maximal 30.000 Euro begrenzt.

Diese Förderstruktur unterstützt den beschleunigten Umbau von Heizungssystemen hin zu erneuerbaren Energien und trägt damit maßgeblich zur Erreichung der Klimaschutzziele im Gebäudesektor bei.

Zusätzlich stehen zinsgünstige Kredite und steuerliche Abzugsmöglichkeiten zur Verfügung.

Mieter und Mieterinnen werden durch gesetzliche Regelungen geschützt: Vermieter dürfen maximal 10 % der Modernisierungskosten auf die Mieter umlegen – abzüglich aller erhaltenen Fördermittel. Diese Umlage ist auf höchstens 0,50 € pro Quadratmeter Wohnfläche und Monat begrenzt.

1.3 Förderungen

Die "Thüringer Verordnung über den finanziellen Ausgleich der Kosten für die Aufstellung von Wärmeplänen" (ThürWPKEVO) stellt den Kommunen eine jährliche Zuweisung für etwaige Kosten der KWP. Die tatsächlichen Kosten werden nach Abschluss der kommunalen Wärmeplanung ermittelt und vollständig erstattet.

1.4 Aufgabenstellung

Die kommunale Wärmeplanung dient als strategisches Instrument, um eine langfristige Vision für eine umweltfreundliche und zukunftsfähige Wärmeversorgung zu entwickeln. Sie liefert wichtige Grundlagen für spätere Entscheidungen, ersetzt jedoch keine verbindliche Ausbau- oder Investitionsplanung. Die tatsächliche Umsetzung erfordert gesonderte finanzielle und planerische Schritte seitens der Kommune sowie unterstützende Rahmenbedingungen. Zudem muss die kommunale Wärmeplanung alle fünf Jahre fortgeschrieben werden. Dadurch wird sichergestellt, dass der Plan kontinuierlich an neue technologische, wirtschaftliche und gesetzliche Rahmenbedingungen angepasst wird.

Die Wärmeplanung verfolgt im Wesentlichen folgende Ziele:

- die Entwicklung eines strukturierten Fahrplans zur Umstellung auf eine klimaneutrale und wirtschaftlich tragfähige Wärmeversorgung,
- die Analyse und Abgrenzung geeigneter Räume für zentrale Wärmenetze, alternative Gasinfrastrukturen oder individuelle Versorgungslösungen,
- sowie die Festlegung einer sinnvollen Reihenfolge von Maßnahmen zur Umsetzung dieser Ziele.

Trotz ihres strategischen Charakters stößt die Wärmeplanung an praktische Grenzen. Aufgrund verschiedener Unsicherheiten, etwa bei der finanziellen Ausstattung, den künftigen Fördermöglichkeiten von Bund und Ländern, der Dynamik von Kostenentwicklungen, der Bereitschaft potenzieller Nutzer zum Anschluss, der Verfügbarkeit von Fachpersonal sowie möglichen Überschneidungen mit anderen Infrastrukturvorhaben, ist sie nicht in der Lage:

- verbindliche Zusagen für den Ausbau aller identifizierten Wärmenetzbereiche zu treffen,
- feste Zeitpläne oder Anschlusszusicherungen auszusprechen,
- politische Beschlüsse oder konkrete Umsetzungsschritte zu garantieren,
- oder die Richtigkeit der grob abgeschätzten Versorgungskosten abschließend zu gewährleisten.

1.5 Ablauf

§ 13 des WPG definiert den Ablauf der Wärmeplanung, welcher in Abbildung 1 abgebildet ist.

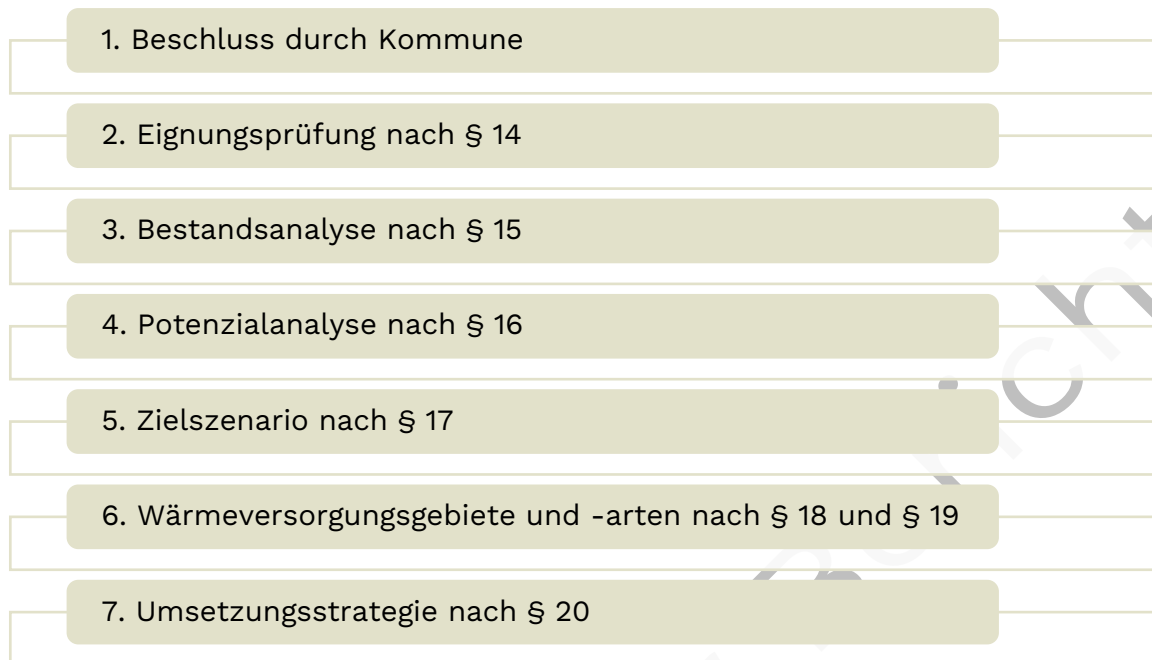


Abbildung 1 Ablauf der Wärmeplanung (§ 13)

1.6 Vereinfachtes Verfahren

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

1. den Kreis der nach § 7 zu Beteiligten reduzieren, wobei den Beteiligten nach § 7 Absatz 2 mindestens Gelegenheit zur Stellungnahme gegeben werden soll;
2. in Ergänzung zur Eignungsprüfung nach § 14 für Teilgebiete ein Wasserstoffnetz ausschließen, wenn für das Teilgebiet ein Plan im Sinne von § 9 Absatz 2 vorliegt oder dieser sich in Erstellung befindet und die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich erscheint.

Die planungsverantwortliche Stelle kann das verkürzte Verfahren wie folgt nach § 14 umsetzen. Dabei entfallen die Anforderungen der § 15 und § 18 des WPG.

Im Wärmeplan werden diese Gebiete als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen, wobei nur relevante Potenziale gemäß § 16 WPG ermittelt werden. Für Gebiete nach § 18 Abs. 5 WPG bleibt eine Bestandsanalyse erforderlich. Zudem kann eine Umsetzungsstrategie nach § 20 WPG entwickelt werden.

Der Wärmeplan ist alle fünf Jahre zu überprüfen. Ändern sich die Rahmenbedingungen, sind die § 15 bis § 20 WPG anzuwenden. Falls ein Gebiet bereits weitestgehend mit

erneuerbaren Energien oder Abwärme versorgt wird, kann auf eine Wärmeplanung verzichtet werden. Die Eignungsprüfung erfolgt auf Basis vorhandener Strukturdaten.

1.7 Datengrundlage

Für die Analysen der Stadt Sonneberg wurden folgende Daten herangezogen:

- INFAS (Gebäudejahre, Gebäudenutzung, Wärmeversorgungsarten, Bevölkerungszahl, Gebäudeadressen)
- ALKIS (Projektgrenze)
- OSM (Gebäudegrundfläche)
- LoD2 (Gebäudegrundfläche, Gebäudenutzung, Gebäudehöhe)
- Hausumringe (Gebäudegrundfläche)
- Marktstammdatenregister (Versorgungsanlagen)
- Denkmalsbuch Stadt Sonneberg (Denkmalschutz, Gebäudealter)
- Verbrauchsdaten von lokalen Energieversorgern
- Versorgungsstruktur des Erdgasnetzes
- Versorgungsstruktur der Wärmenetze
- Versorgungsstruktur des Stromnetzes
- Daten der Förster und des Forstamtes
- Daten der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra)
- Daten der Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA)
- Daten der TEN Thüringer Energienetze
- Weitere angefragte Daten von verschiedenen Informationsquellen

Ziel der Datenerhebung ist es, den digitalen Zwilling durch einen hohen Anteil an Realdaten zu optimieren. Dieser digitale Zwilling wird mit Hilfe von ENEKA erstellt und ermöglicht eine präzise Analyse und Planung. Er dient nicht nur als Grundlage für die aktuelle Wärmeplanung, sondern soll auch bei jeder Fortschreibung sowie in den kommenden Jahren kontinuierlich nachgeschärft werden, sobald neue oder genauere Daten vorliegen.

Die Daten zum Wärmeverbrauch/-bedarf und Stromverbrauch/-bedarf wurden im Stadtgebiet von Sonneberg durch die Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) gebäudescharf bereitgestellt. Die Daten zum Wärmeverbrauch und -bedarf sowie zum Stromverbrauch und -bedarf für die umliegenden Gebiete wurden aus ENEKA übernommen. ENEKA bezieht dabei seine Daten aus folgenden Stellen:

- Landesbehörde: ALKIS-Auszug, Hauskoordinaten, Digitales Oberflächenmodell, Geländemodell, Landnutzungsmodell
- INFAS 360 GmbH: gebäudescharfe Fachdaten für Energieverbrauch, Gebäudetypen, Baujahresklassen, Energieträger, Solaranlagen, Sanierungswahrscheinlichkeiten und weitere mikrogeografische Merkmale, die eine präzise Bestands- und Potenzialanalyse ermöglichen
- MaStR.: Daten zu Energieerzeugungsanlagen

Bei der Datenerhebung wurden die datenschutzrechtlichen Vorgaben stets eingehalten. Zur Einhaltung des Datenschutzes mussten Baublöcke mit mindestens fünf beheizten Gebäuden gebildet werden, um Rückschlüsse auf einzelne Objekte zu vermeiden. Diese Blöcke können natürliche oder infrastrukturelle Grenzen (z.B. Bahngleise, Flüsse) überschreiten. Sie bilden die kleinste Einheit für die kartographische Darstellung.

Während der Bestandsanalysen wurden die Daten in den digitalen Zwilling von ENEKA eingelesen. Diese Informationen bilden die Basis für die kartografische Darstellung der Analysen.

1.8 Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung

Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikation spielen eine zentrale Rolle in der Wärmeplanung, da sie Stakeholder und Bevölkerung nicht nur über die geplanten Maßnahmen informiert, sondern auch Akzeptanz und Engagement fördert.

Bei der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung der Stadt Sonneberg wurden neben Politik und Verwaltung, Bürgern, Hauseigentümern und Mietern auch relevante Fachakteure eingebunden. Eine Liste der beteiligten Akteure befindet sich im Anhang. Wichtig war es, insbesondere auch diejenigen Akteure von Beginn an zu aktivieren und einzubinden, welche konkret betroffen sind bzw. die Wärmeplanung technisch umsetzen können. Die Kommunikation mit der Öffentlichkeit erfolgte über gängige Informations- und Medienkanäle der Stadt Sonneberg (städtische Webseite inkl. Veranstaltungskalender, kommunale Social Media Kanäle, Presse).

Die Durchführung der kommunalen Wärmeplanung wurde im April 2025 durch die Stadt Sonneberg bekannt gemacht. Nachdem die Stadt Sonneberg in ihren Gremien entschieden hat, die kommunale Wärmeplanung durchzuführen, wurde das Vorhaben veröffentlicht und über ein Vergabeportal ausgeschrieben. Mit Erhalt des Zuwendungsbescheides veröffentlichte die Stadt die Durchführung der Wärmeplanung durch die CIMA Beratung + Management GmbH und durch die ENMA GmbH Energie & Objekt Management.

Rückgrat im Erstellungsprozess der KWP stellen neben der Stadt die betroffenen Akteure dar, die regelmäßig in direkter Abstimmung einbezogen wurden. In Absprache mit der Stadt wurden die relevanten Akteure kontaktiert, zu einem digitalen Erstgespräch geladen und im Anschluss zum Akteurstreffen eingeladen. Dieses fand im Mai 2025 statt. Des Weiteren wurden für einzelne Akteure spezifische Fragebögen erstellt sowie ein Fragebogen für die Haushalte und Unternehmen in Sonneberg.

Zu den Abstimmungsterminen gehörte unter anderem ein Workshop zur detaillierten Festlegung der Gebietseinteilung. Zudem erfolgte bei Bedarf eine direkte Abstimmung mit einzelnen Akteuren, um offene Fragen zu klären und spezifische Themen vertieft zu besprechen. Im Rahmen dieser Abstimmungen wurde auch ein weiterer Termin zur detaillierten Festlegung der Gebietseinteilung gemeinsam mit der Stadt Sonneberg und der likra durchgeführt. Dieser stellte einen relevanten Meilenstein dar, um die Abgrenzung der Untersuchungsgebiete zu definieren und die Datengrundlage für den Prozess zu präzisieren. Dabei konnten die Abgrenzungen der relevanten Untersuchungsgebiete präzisiert und die Datengrundlagen für die nachfolgenden Analysen abgestimmt werden.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit führte die Stadt im Juni und Juli 2025 eine Umfrage durch, um detaillierte Informationen zur aktuellen Heizsituation, zu geplanten Sanierungsmaßnahmen sowie zu den Wünschen und Erwartungen hinsichtlich der zukünftigen Wärmeversorgung zu erfassen. Die Rückmeldungen aus der Umfrage lieferten wertvolle Einblicke in die Bedarfe und Vorstellungen der Bürgerinnen und Bürger und bilden eine wichtige Grundlage für die Entwicklung einer bedarfsgerechten und akzeptierten Wärmewendestrategie. Die Ergebnisse wurden in die weiteren Planungsschritte einbezogen, um eine nachhaltige, wirtschaftliche und sozialverträgliche Wärmeversorgung für Sonneberg sicherzustellen.

Des Weiteren wurde Anfang August 2025 eine Öffentlichkeitsveranstaltung durchgeführt. Bei dieser wurde der aktuelle Stand der KWP präsentiert und zur Diskussion eingeladen. Die Bürger konnten hierbei ihre Fragen, Anregungen oder Bedenken an den drei Diskussionsinseln äußern. Bei den Teilnehmenden zeigte sich insgesamt ein hohes Interesse an der kommunalen Wärmeplanung. Es wurden sowohl Ideen als auch offene Themen geäußert, die im weiteren Prozess berücksichtigt werden sollten.

Einige Nachfragen wurden zum Thema Holznutzung gestellt, die bei der Veranstaltung aufgenommen und zur weiteren Prüfung in den Prozess einbezogen wurden. Dabei ging es insbesondere um die Frage, ob und wie Holz verstärkt lokal in Sonneberg genutzt werden kann.

Auch zum Thema Wasserstoff wurden Nachfragen geäußert. Da Sonneberg über ein flächendeckendes Gasnetz verfügt, sollte untersucht werden, inwieweit dieses perspektivisch für den Einsatz von Wasserstoff geeignet ist.

Unsicherheiten wurden von den Teilnehmenden insbesondere hinsichtlich der Finanzierbarkeit der Maßnahmen geäußert. Hintergrund der Bedenken ist die historisch geprägte Gebäudestruktur der Stadt Sonneberg. Diese Rahmenbedingungen müssen bei der Planung besonders beachtet werden.

Entlang des Prozesses wurden Gremien zu relevanten Meilensteinen einbezogen. Zwischenergebnisse der kommunalen Wärmeplanung wurden sowohl im Stadtrat als auch im Bauausschuss präsentiert, um die politischen Gremien fortlaufend über den aktuellen Stand des Prozesses zu informieren und deren Rückmeldungen in die weiteren Arbeitsschritte einfließen zu lassen.

2. Eignungsprüfung

2.1 Grundlagen

Um die Eignung eines Quartiers für eine verkürzte oder für die Entscheidung gegen eine Wärmeplanung zu prüfen, wird die Eignungsprüfung durchgeführt. Dies geschieht anhand leicht zugänglicher Informationen.

Bevor mit der Eignungsprüfung begonnen werden kann, wird das Gebiet zunächst in Teilgebiete unterteilt. Die Einteilung orientiert sich an Grundstücks- und Baublockstrukturen

sowie an natürlichen oder baulichen Hindernissen wie Straßen, Gleisen oder Gewässern. Für die Teilgebiete werden einheitliche Merkmale wie Siedlungstypen, Baualter, Wärmenetzinfrastruktur und Bauabschnitte herangezogen. Ziel ist es, Gebiete mit ähnlichen Eigenschaften zusammenzufassen und so eine effiziente Planung der Wärmeversorgung zu ermöglichen.

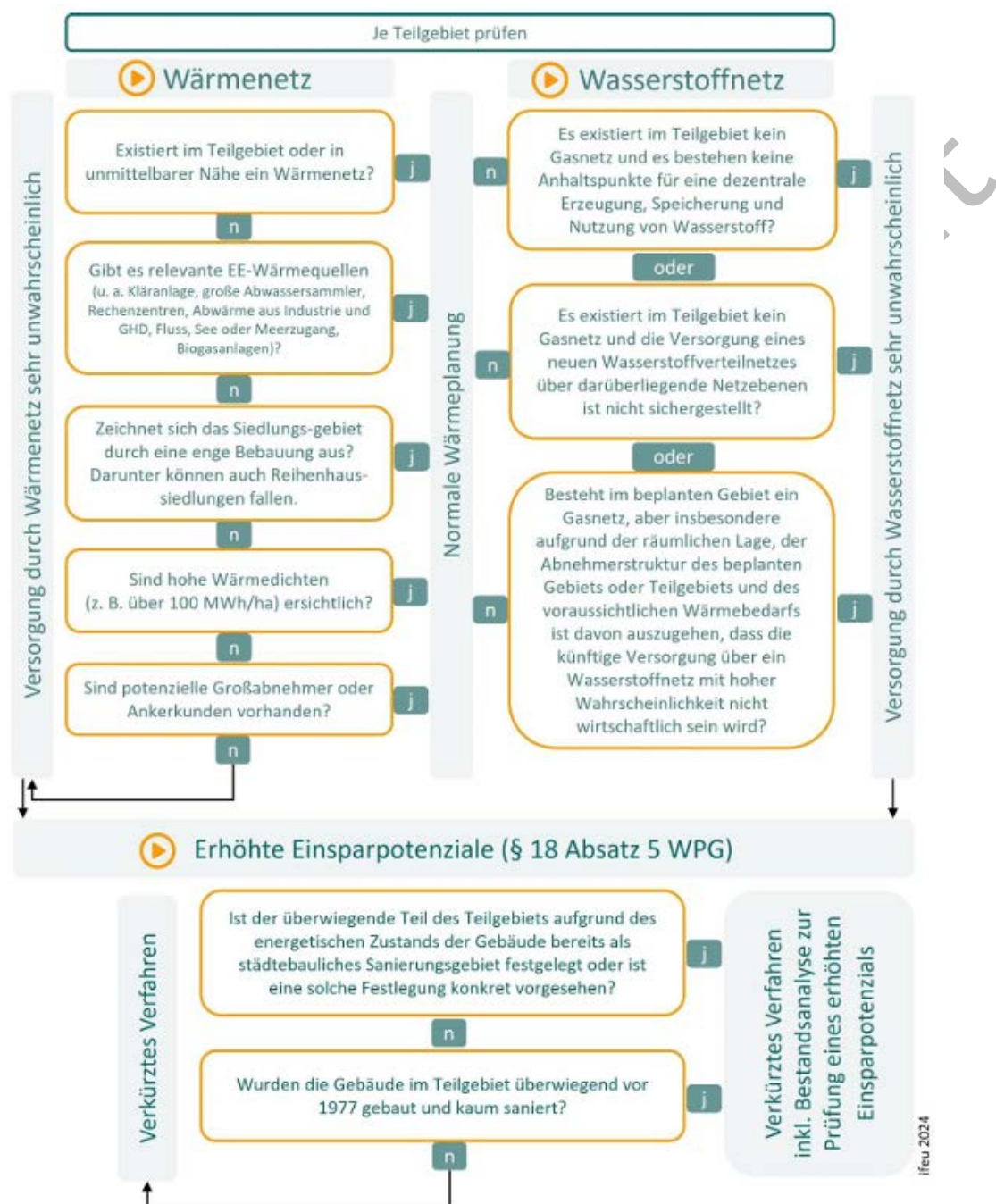


Abbildung 2 Prozess und Leitfragen der Eignungsprüfung

Auf Basis dieser Einteilung wird im Anschluss die Eignungsprüfung durchgeführt. Dies geschieht anhand folgender Leitfragen (vgl. Abbildung 2).

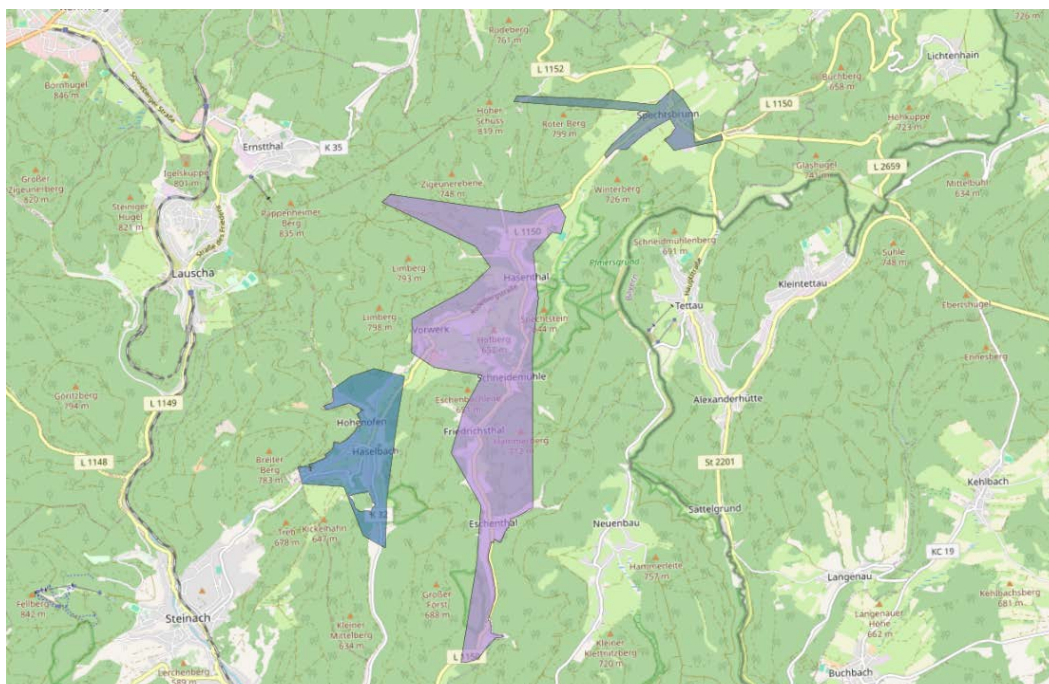


Abbildung 4 Teilgebiete Ortsteile Sonneberg

Die Abgrenzung der Teilgebiete kann sich im weiteren Verlauf der Wärmeplanung noch verändern. Zudem besitzen die verwendeten Farben keine inhaltliche Bedeutung, sondern dienen ausschließlich der besseren visuellen Unterscheidung der Gebiete.

2.3 Bewertung der Eignung von Teilgebieten

In allen bewohnten Gebieten der Stadt Sonneberg wird eine vollständige Wärmeplanung durchgeführt. Ausschlaggebend dafür sind die beiden Fernwärmenetze der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra), die dichte Bebauung sowie die hohe Wärmedichte. Zudem schließt das flächendeckende Gasnetz im Stadtgebiet ein vereinfachtes Verfahren aus.

2.4 Fazit Eignungsprüfung

Die Eignungsprüfung für die Stadt Sonneberg zeigt, dass aufgrund der bestehenden Wärmeinfrastruktur, insbesondere der beiden Fernwärmenetze der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra), sowie des flächendeckenden Gasnetzes, keine Teilgebiete für ein vereinfachtes Verfahren gemäß § 14 WPG infrage kommen. Alle bewohnten Gebiete werden daher in die vollständige Wärmeplanung einbezogen. Die Unterteilung in Teilgebiete nach Wahlbezirken und Stadtteilen ermöglicht eine differenzierte Betrachtung und bildet eine solide Grundlage für die nachfolgenden Analysen.

3. Bestandsanalyse

Zu Beginn der Kommunalen Wärmeplanung wird die gegenwärtige Situation in Sonneberg dargestellt und analysiert.

3.1 Analyse der Stadt Sonneberg

3.1.1 Die Stadt Sonneberg

Die Stadt Sonneberg liegt im Süden von Thüringen direkt an der Landesgrenze zu Bayern. Die Stadt, welche Anfang des 20. Jahrhunderts als Weltspielzeugstadt bekannt wurde, befindet sich in unmittelbarer Nachbarschaft zur bayerischen Stadt Neustadt bei Coburg. Neben dem Stadtgebiet zählen 21 weitere kleine Ortsteile im Norden zur Kommune (vgl. Abbildung 5).



Abbildung 5 Stadt Sonneberg

3.1.2 Bevölkerungsdynamik

Die Bevölkerungsdynamik in Sonneberg ist seit den späten 1990er-Jahren von einem kontinuierlichen Rückgang geprägt. Zwischen 1998 und 2024 sank die Einwohnerzahl um rund 20 %, was einem durchschnittlichen jährlichen Rückgang von etwa 0,88 % entspricht. Der Rückgang war in den frühen 2000er-Jahren besonders stark ausgeprägt, hat sich in den letzten Jahren jedoch leicht verlangsamt und bleibt weiterhin negativ. Die aktuelle Einwohnerzahl der Kommune Sonneberg beträgt 23.392.

3.2 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Im Folgenden werden die vorhandenen Gebäude- und Siedlungsstrukturen erfasst und dargestellt.

3.2.1 Überwiegende Gebäudetypen

Insgesamt gibt es in Sonneberg 15.532 Gebäude. Der Großteil der Gebäude sind dabei GHD-Gebäude (Gewerbe, Handel und Dienstleistung) mit 60 % (9.360 Stück). Private Haushalte machen 37 % aus (5.713 Gebäude) und die Industrie 2 % (352 Gebäude). Die restlichen Gebäude sind Kommunale Einrichtungen (107 Stück) (vgl. Abbildung 6). Nur 6.817 der insgesamt 15.532 Gebäude werden mit Wärme versorgt. Bei den übrigen handelt es sich um Garagen, Gartenhäuser, nicht wärmeversorgte Nebengebäude oder ähnliches.

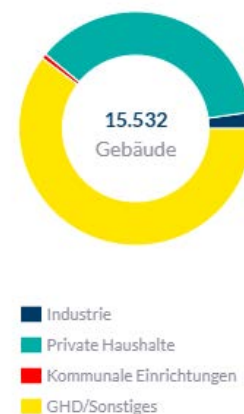


Abbildung 6 Verteilung der Gebäude auf BISCO-Sektoren

Betrachtet man Sonneberg auf Baublockebene, so sind die Gebiete überwiegend durch private Wohngebäude geprägt. In den Randbereichen außerhalb des Innenstadtsgebiets finden sich hingegen verstärkt Baublöcke mit einem höheren Anteil an Industrie- und Gewerbebauten (vgl. Abbildung 8).

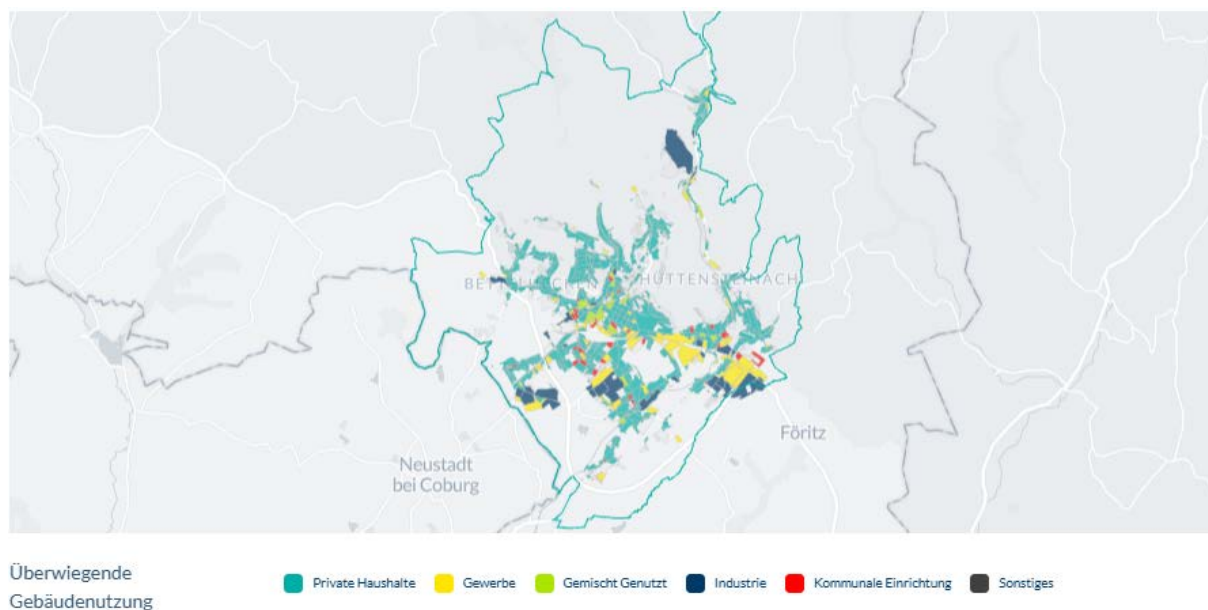


Abbildung 8 Gebäudenutzung in Sonneberg (Stadt)

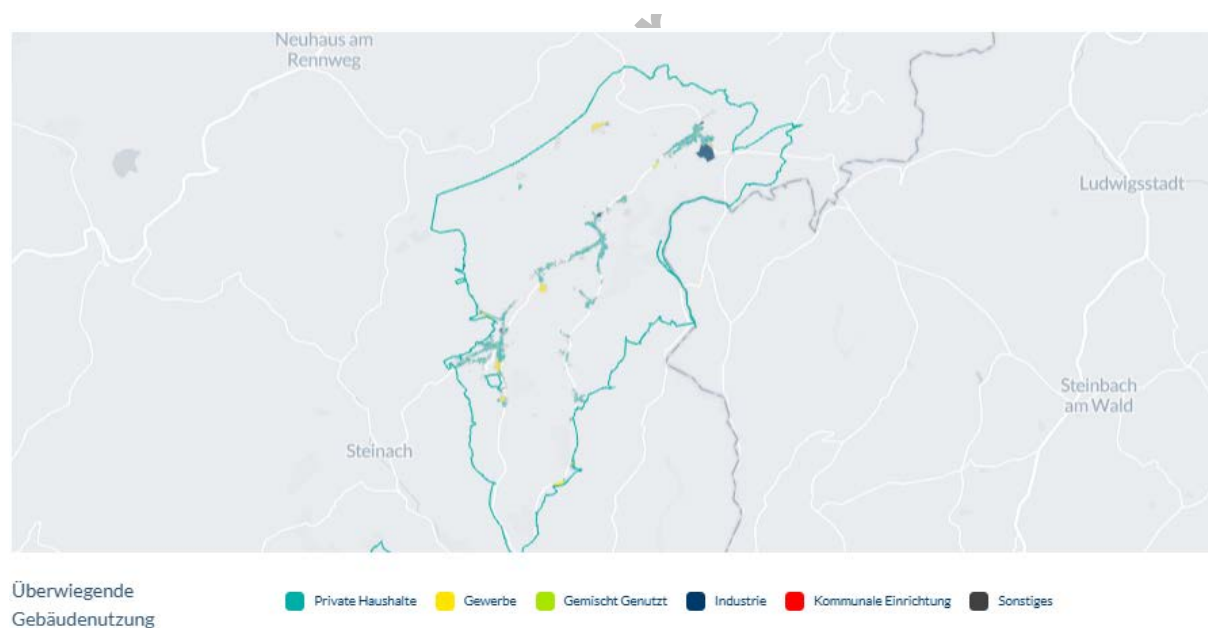


Abbildung 7 Gebäudenutzung in Sonneberg (Ortsteile)

Die Gebäudetypen sind laut Zensus 2022 folgendermaßen verteilt. 76,3 % der Gebäude sind freistehende Häuser, 12,4 % Doppelhaushälften, 6,1 % gereimte Häuser (Reihenhäuser) und 5,2 % andere Gebäudetypen.

3.2.2 Überwiegende Baualtersklasse der Gebäude

Die Einteilung der Baualtersklassen von Sonneberg ist in Abbildung 9 dargestellt. Hierbei ist zu erkennen, dass rund 27 % der Gebäude zwischen 1979 und 1983 erbaut wurden (4.189 Gebäude). Rund 26 % wurden 1919-1948 erbaut (3.995 Gebäude). Zwischen 1949 und 1957 wurden circa 20 % der Gebäude errichtet. (3.101). 1.556 Gebäude wurden zwischen 1995 und 2001 errichtet, dies entspricht circa 10 %. Die restlichen 17 % der Gebäude in Sonneberg wurden zwischen 2002 und 2025 gebaut.

Knapp die Hälfte der Gebäude entstand vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung von 1977. Somit ist von einem eher hohen Sanierungspotenzial von 32,9 % auszugehen.

Die folgenden Abbildungen zeigen die Kartierung der Baualtersklassen. Auf der dargestellten Baublockebene werden die gebäudescharfen Baualtersklassen jeweils zu der im Baublock überwiegend vertretenen Baualtersklasse zusammengefasst. Es ist erkennbar, dass ein Großteil der Gebäude in den Zeiträumen 1979–1983 sowie 1919–1948 errichtet wurde. Besonders im Innenstadtbereich der Stadt sind diese Baualtersklassen stark vertreten.

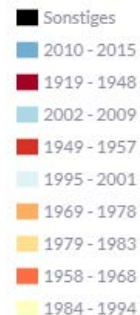
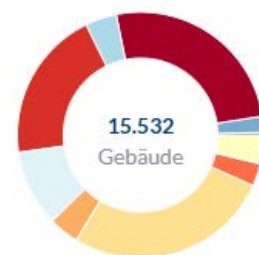


Abbildung 9 Baualtersklassen in Sonneberg

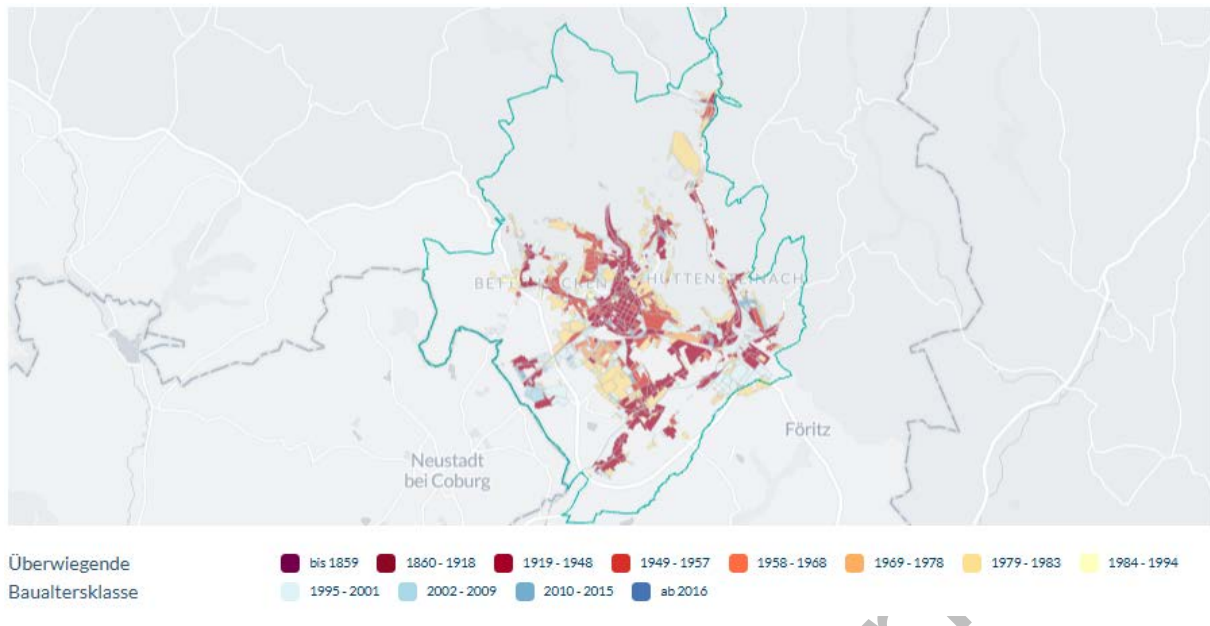


Abbildung 11 Baualtersklassen Stadtgebiet Sonneberg

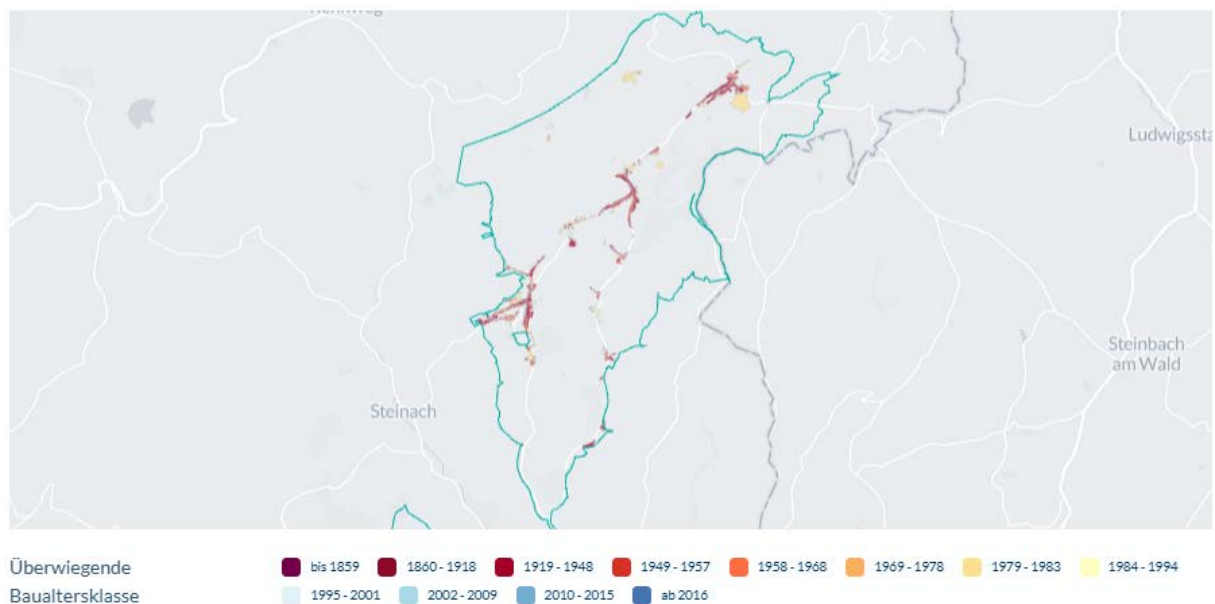


Abbildung 10 Baualtersklassen außerhalb des Stadtgebiets

3.2.3 Industriegebiet SON-Süd

Im Süden der Kommune Sonneberg entsteht derzeit ein 80 ha großes Industriegebiet. Der Spatenstich erfolgte bereits im August 2025, der erste Bauabschnitt mit insgesamt 12 ha soll bis Ende 2026 erschlossen sein.

Das Gebiet ist als Industriegebiet (GI) ausgewiesen. Grundsätzlich sind hier gewerbliche und industrielle Betriebe zulässig. Außerdem zulässig sind kleine Verkaufs- oder Ausstellungsflächen (bis 200 m²), die direkt zu einem produzierenden Betrieb gehören und Schank- und Speisewirtschaften, z. B. Cafeterias oder Kantinen, die die Beschäftigten oder Besucher versorgen. Nicht erlaubt sind Einzelhandels- und Logistikbetriebe, die nicht dem Industriezweck dienen sowie PV-Freiflächenanlagen und Windenergieanlagen als Hauptnutzung. Unter bestimmten Bedingungen 3 BauNVO genehmigt werden.



Abbildung 12 Bebauungsplan SON-Süd

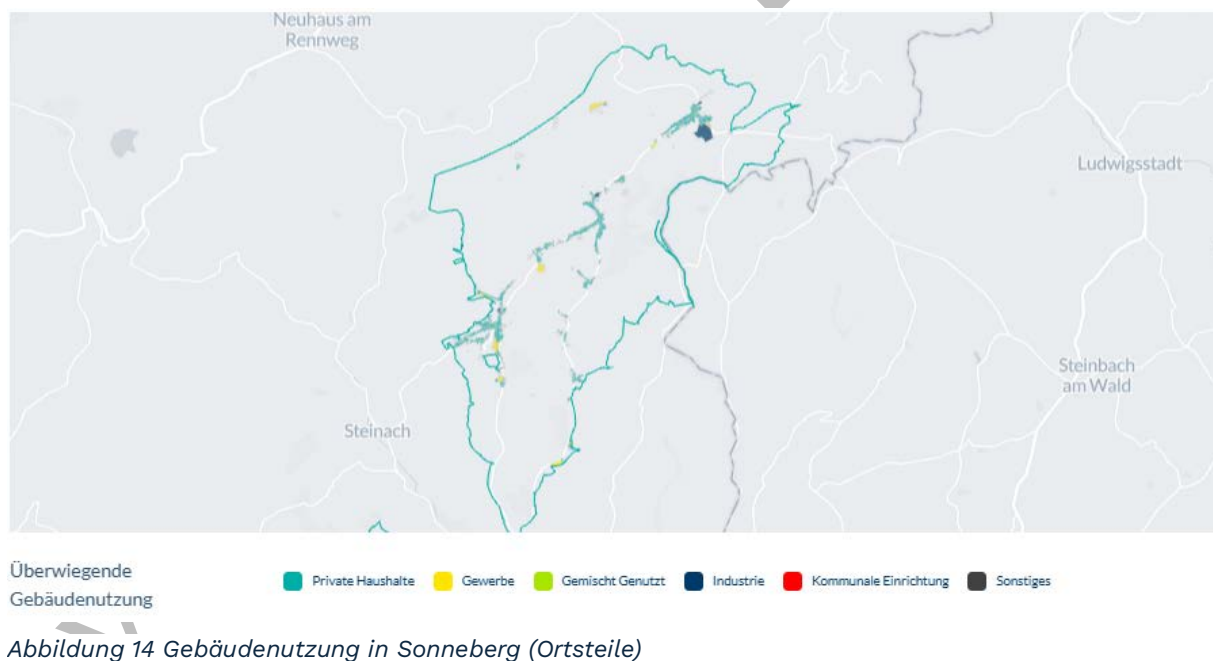
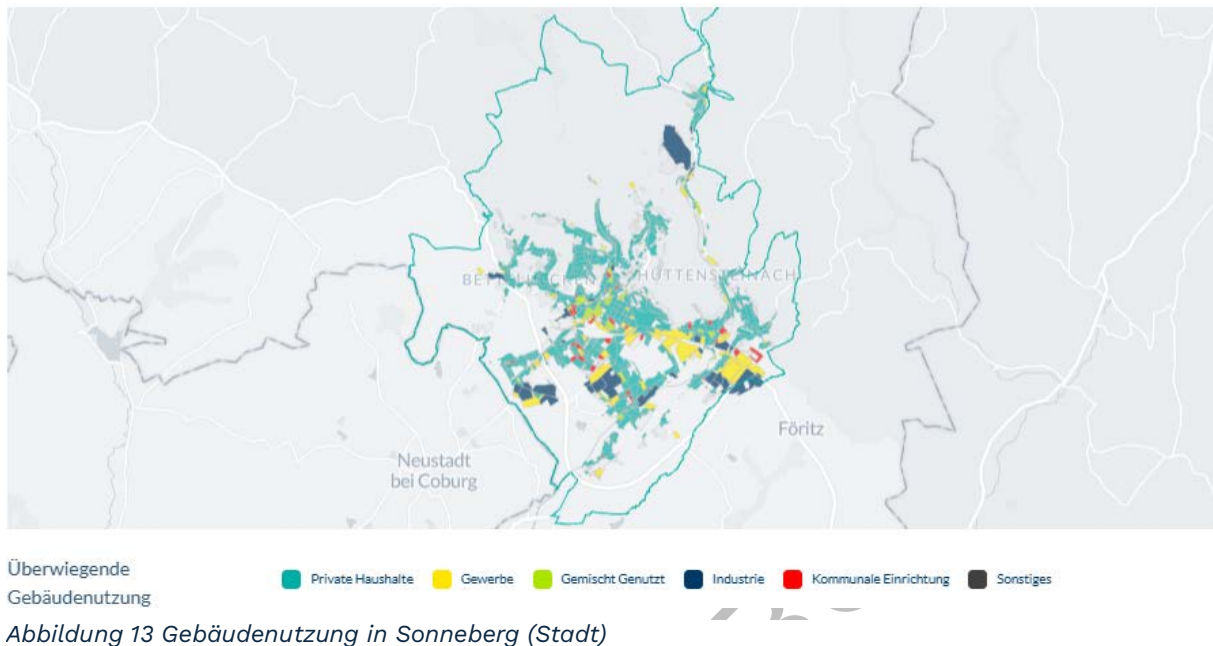
In Bezug auf erneuerbare Energien sind PV-Anlagen erlaubt, wenn sie maximal 10 % der Grundstücksfläche einnehmen bzw. maximal 3.000 m² nicht überschreiten. Vertikale Windkraftanlagen zur Eigenstromversorgung sind unter einer Höhe von 20 m und mit maximal einer Anlage pro Hektar zugelassen.

Um eine kontinuierliche ökologische Funktionalität sicherzustellen, sieht die Festsetzung folgende Maßnahmen vor: Anbringung von Nist- und Fledermauskästen, Erstellung von Blühstreifenrändern und Flächen für Lerchenfenster. Außerdem muss gewährleistet sein, dass Niederschlag auf den eigenen Grundstücken versickert.

3.2.4 Analyse der Siedlungstypologien

Im Rahmen des kommunalen Wärmeplans der Stadt Sonneberg wurde eine systematische Analyse der vorhandenen Siedlungstypologien durchgeführt. Ziel dieser Analyse ist es, die räumliche Struktur der Stadt hinsichtlich Bebauungsdichte, Gebäudetypen und Nutzungsarten zu erfassen und deren Relevanz für eine zukünftige, nachhaltige Wärmeversorgung zu bewerten. Grundlage der Untersuchung bilden Geobasisdaten aus dem Amtlichen

Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS), aktuelle Luftbilder sowie die Daten und Karten der ENEKA Software.



Die Stadt Sonneberg weist eine differenzierte Siedlungsstruktur auf, die sich in mehrere charakteristische Strukturen gliedern lässt. Im Stadtkern dominieren dichte Wohngebiete mit vorrangig privaten Haushalten welche des Weiteren ein hohes Alter aufweisen. Im Osten des Stadtgebiets und vereinzelt im Süden befinden sich Gebäude mit vorrangig gewerblicher oder industrieller Nutzung. Gebiete mit gemischter Nutzung treten im Kernstadtbereich auf. Auch im Oberland der Stadt Sonneberg dominieren private Haushalte mit vereinzelten Gebieten, welche durch Gewerbe und Industrie geprägt sind. In den Gewerbe- und Industriegebieten hängt der spezifische Wärmebedarf stark von der jeweiligen Nutzung ab.

Während Lager- und Logistikflächen häufig nur geringen Raumwärmebedarf aufweisen, besteht in produktionsintensiven Bereichen potenziell ein erhöhter Prozesswärmebedarf, der gesondert betrachtet werden muss. Die Innenstadtbereiche verfügen über eine hohe Gebäudedichte und ein hohes energetisches Potenzial für zentrale Wärmelösungen wie z. B. Nah- oder Fernwärmenetze. In weiteren Stadtbereichen, insbesondere am Siedlungsrand sowie in den eingemeindeten Ortsteilen, überwiegen Ein- und Zweifamilienhausstrukturen mit geringer Bebauungsdichte. Diese Gebiete zeichnen sich durch einen hohen Anteil an Bestandsbauten mit teils unzureichender energetischer Qualität sowie einer kleinteiligen Eigentümerstruktur aus. Die dortigen Wärmebedarfe sind typischerweise niedriger konzentriert, was gegen den Einsatz von zentralen Versorgungslösungen spricht. Hier erscheinen individuelle oder quartiersweise dezentrale Systeme, beispielsweise Wärmepumpen in Kombination mit Sanierungsmaßnahmen, als geeignet.

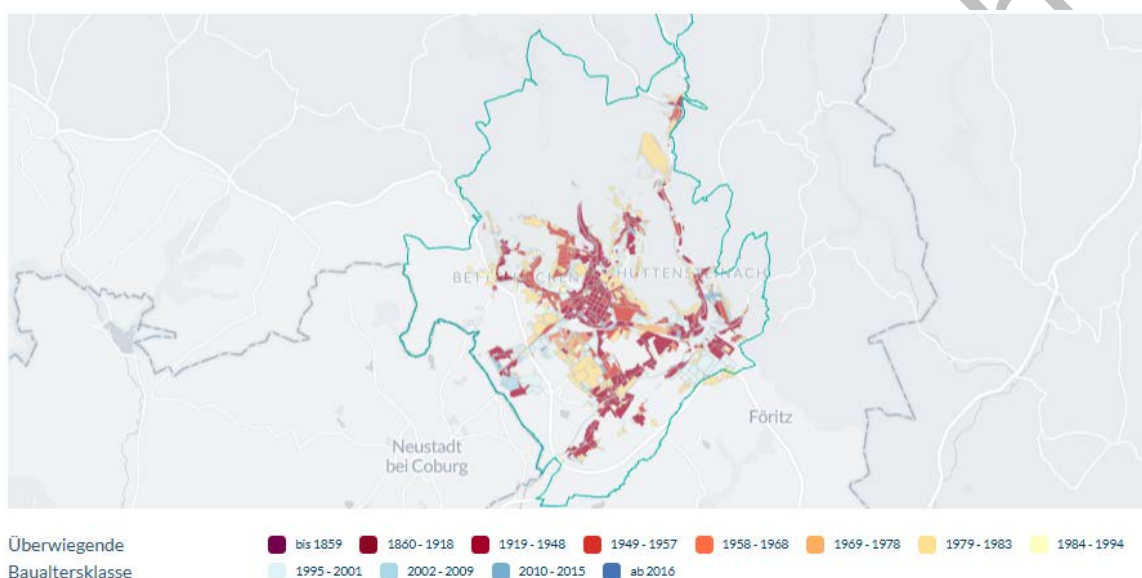


Abbildung 15 Baualtersklassen Stadtgebiet Sonneberg

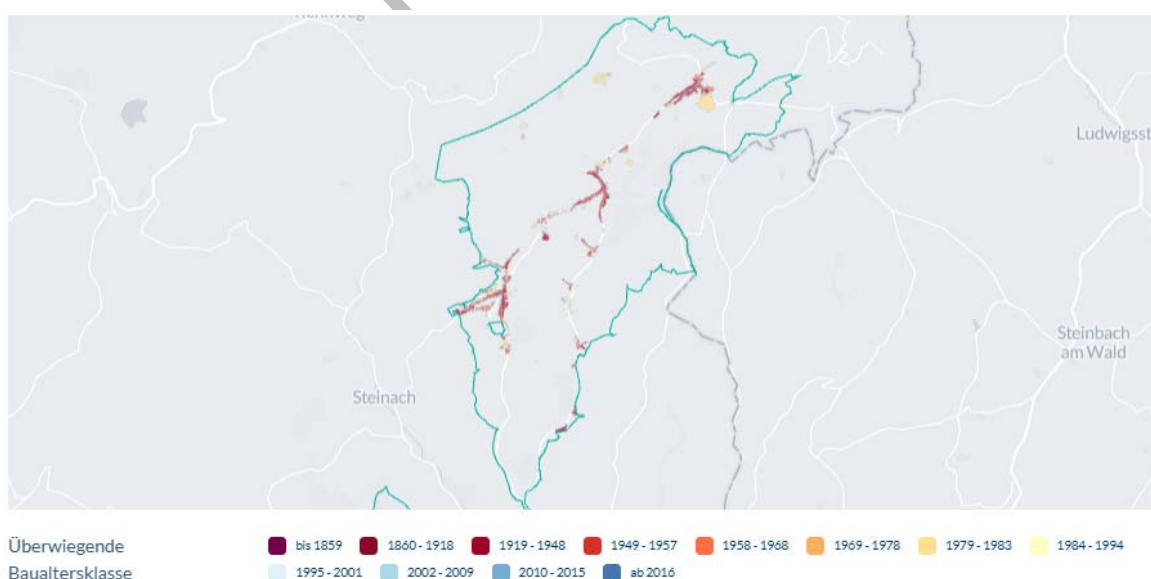


Abbildung 16 Baualtersklassen Außerhalb des Stadtgebiets

3.3 Analyse der Energieinfrastruktur

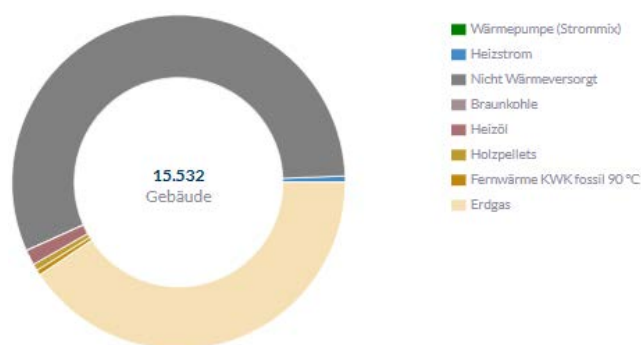
Im Folgenden wird die Struktur der Wärmebereitstellung und -verteilung erfasst und dargestellt.

3.3.1 Wärmeerzeuger in Gebäuden

Die Daten zur Anzahl der Wärmeerzeuger basieren auf dem Zensus 2022. Diese teilen sich folgendermaßen auf:

Wärmeversorgungsart	Prozentsatz
Zentralheizung	75,79 %
Etagenheizung	9,38 %
Einzel-/Mehrraumöfen (auch Nachtspeicherheizung)	7,07 %
Fernheizung (Fernwärme)	4,04 %
keine Heizung	2,77 %
Blockheizung	0,98 %

Tabelle 1 Häufigkeit der Versorgungsart



Die Gebäude werden zu 41 % mit Erdgas versorgt, zu 1,5 % mit Heizöl, zu 0,6 % mit Holzpellets, zu 0,57 % mit Heizstrom, und 0,5 % mit der Fernwärme der likra. Die übrigen 56 % der Gebäude sind nicht wärmeversorgt.

Abbildung 17 Versorgungsart der Gebäude

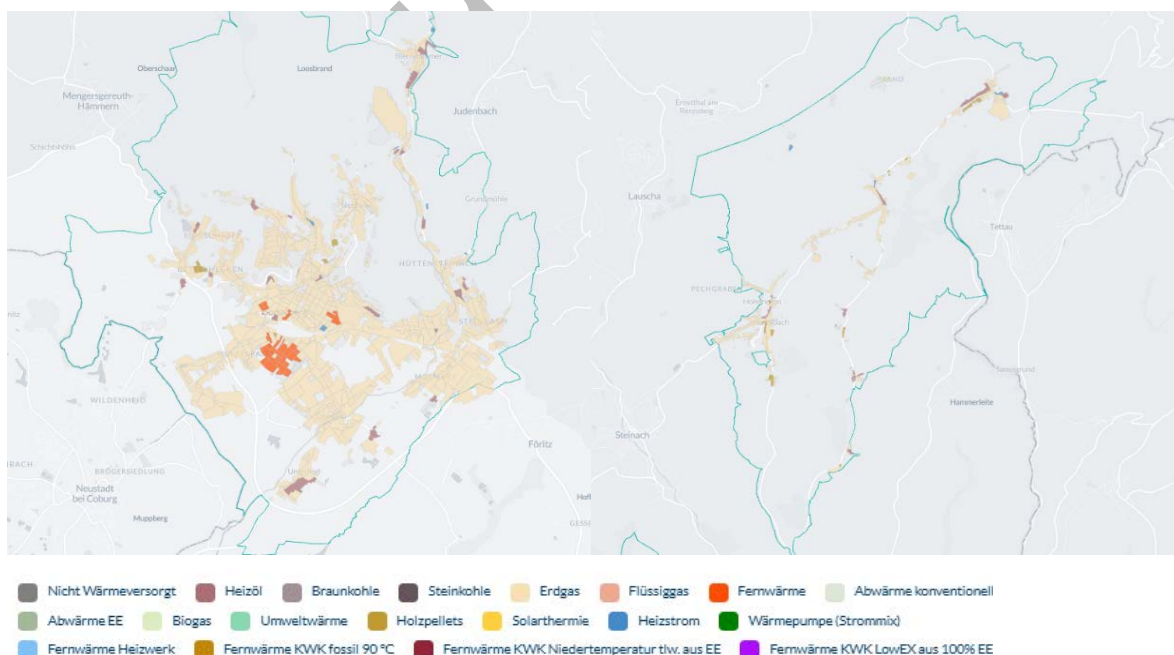


Abbildung 18 Überwiegender Energieträger

3.3.2 Bestehende Netze

3.3.2.1 Wärmenetze

Im Stadtgebiet Sonneberg werden zwei zentrale Fernwärmenetze betrieben, die von der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) versorgt werden. Beide Netze sind Wärmenetze mit Warmwasser-Temperaturniveau und verwenden aufbereitetes Wasser als Übertragungsmedium. Sie werden wärmegeführt betrieben. Als Energieträger wird ausschließlich Erdgas eingesetzt.

Das größere der beiden Netze, im Folgenden als Netz 1 (vgl. Abbildung 19) bezeichnet, wurde in den 1960er- bis 1970er-Jahren parallel zur Errichtung der Plattenbausiedlung im Stadtteil Wolkenrasen gebaut und 1990 zu großen Teilen durch KMR-Rohre erneuert. Es deckt die Wärmeversorgung von Wohn- und öffentlichen Gebäuden ab und weist eine jährliche Wärmenachfrage von rund 13.591 MWh im Jahr 2024 auf. Die installierte Anschlussleistung der Fernwärmeerzeuger beträgt 16,5 MW. Die Wärme wird in einer erdgasbetriebenen Erzeugungsanlage bereitgestellt, die aus zwei Blockheizkraftwerken (BHKW) mit jeweils einer thermischen Leistung von 1.268 kW (elektrisch jeweils 999 kW) und einer Kesselanlage mit 13,9 MW besteht. Die Spitzenlastabdeckung erfolgt über die Kesselanlage. Zwei der drei Kessel wurden im Jahr 1990 in Betrieb genommen, einer 1999 und die beiden BHKWs 2019 bzw. 2020.

Das Verteilnetz von Netz 1 umfasst eine Gesamtlänge von 6,2 Kilometern und versorgt aktuell 67 Anschlüsse. Die Leitungen verlaufen überwiegend erdverlegt, wobei etwa 700 Meter in einem Sammelkanal geführt werden. Zum Einsatz kommt dabei vor allem das Kunststoffmantelrohrsystem (KMR). Die Vorlauftemperatur am Wärmeerzeuger liegt bei mindestens 84 °C, ist Außentemperaturgeregelt und kann bei Bedarf auf bis zu 105 °C steigen, die Rücklauftemperatur beträgt 63 °C. Das Netz ist mit einer Leckageüberwachung im KMR-Bereich ausgestattet, und es werden teilweise fernauslesbare Wärmemengenzähler eingesetzt. Der Betrieb erfolgt wärmegeführt, sodass die Erzeugung auf die aktuelle Wärmenachfrage abgestimmt wird. Der gesamte Erdgasbedarf für den Betrieb des Netzes beläuft sich im Jahr 2024 auf etwa 33.921 MWh, wovon rund 17.010 MWh in Form von Wärme in das Netz eingespeist wurden. Die Modernisierung eines der beiden BHKW wurde im Jahr 2024 umgesetzt und mit Investitionskosten von rund 350.000 € realisiert.



Abbildung 19 Wärmenetz 1 Sonneberg

Das zweite Fernwärmenetz (vgl. Abbildung 20), im Folgenden als Netz 2 bezeichnet, wurde im Jahr 1990 errichtet. Es versorgt vorrangig Wohngebäude im Stadtgebiet Sonneberg. Die jährliche Wärmenachfrage beträgt rund 1.763 MWh, und die Anschlussleistung liegt bei 1 MW. Zur Wärmebereitstellung werden ebenfalls zwei Blockheizkraftwerke (jeweils thermisch 104 kW und elektrisch 50 kW) sowie eine Kesselanlage (1,6 MW) eingesetzt. Die BHKW verfügen über eine thermische Leistung von 208 kW, während die Kesselanlage 1.680 kW bereitstellt. Im Spitzenlastfall wird das BHKW zu 100 % ausgelastet und die Kesselanlage zu 70 %. Die Spitzenlastdeckung und Redundanz werden dabei ebenfalls über die Kesselanlage sichergestellt.

Das Verteilnetz von Netz 2 ist mit einer Gesamtlänge von 0,7 Kilometern deutlich kompakter und umfasst insgesamt 8 Anschlüsse. Die Leitungen verlaufen überwiegend im Haubenkanal und bestehen aus Glaswolle-bitumenisolierten Rohren. Auch hier liegt die Vorlauftemperatur bei 84 °C und die Rücklauftemperatur bei 63 °C. Die Digitalisierung des Netzes umfasst unter anderem teilweise fernauslesbare Wärmemengenzähler. Der Betrieb erfolgt ebenfalls wärmegeführt. Im Jahr 2024 lag der Erdgasbedarf bei rund 3.343 MWh, von denen etwa 2.414 MWh als Wärme in das Netz eingespeist wurden. Im September 2025 wurde der Neubau eines weiteren BHKWs abgeschlossen. Die Investitionskosten belaufen sich auf rund 100.000 €. Das weitere BHKW wurde im Jahr 2024 in Betrieb genommen und die Kessel bereits 1990.

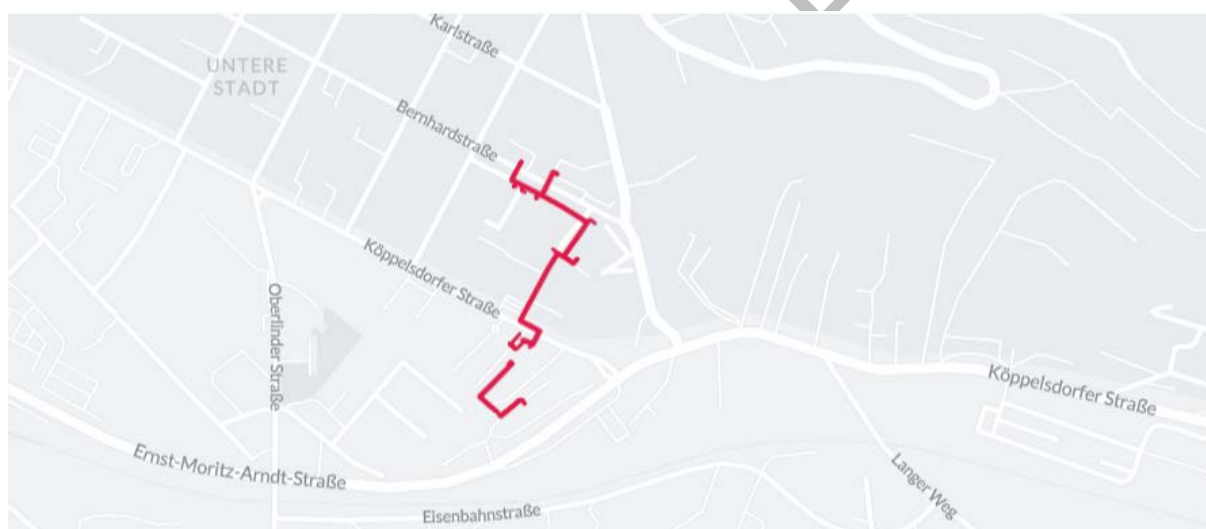


Abbildung 20 Wärmenetz 2 Sonneberg

Beide Netze tragen entscheidend zur Wärmeversorgung im Stadtgebiet Sonneberg bei und sind auf eine zentrale, erdgasbasierte Erzeugung ausgerichtet. Die Modernisierung der BHKW-Anlagen hat die Effizienz der Wärmeerzeugung verbessert und sowohl die Versorgungssicherheit als auch die langfristige Zukunftsfähigkeit der Fernwärmeversorgung in Sonneberg gestärkt. Der Strom, welcher durch die BHKWs erzeugt wird, wird im Rahmen des KWKG gefördert.

Laut Angaben der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) wird das Wärmenetz bei Bedarf nachverdichtet, was bedeutet, dass neue Anschlussnehmende im bestehenden Versorgungsgebiet angeschlossen werden können. Auch eine Erweiterung des Netzes ist aufgrund des vorhandenen Leitungsquerschnitts grundsätzlich möglich, muss jedoch im Einzelfall technisch und wirtschaftlich geprüft werden.

2.3.2.2 Gasnetze

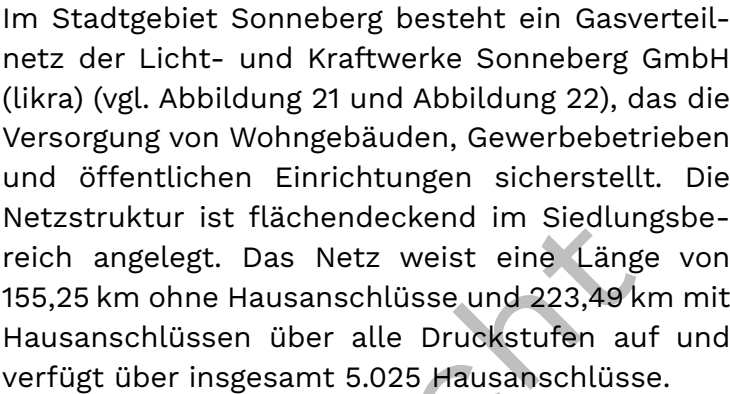


Abbildung 21 Gas- und Stromnetz (likra)



Eine Beimischung von Wasserstoff oder reine Wasserstoffleitungen sind bislang nicht Bestandteil des bestehenden Systems. Laut Betreiber würde die Beimischung von Wasserstoff zu technischen Wechselwirkungen im Netz führen. Zudem liegt das H₂-Kernnetz mit seinem geplanten Ausbau räumlich zu weit entfernt, um eine Anbindung wirtschaftlich zu realisieren (vgl. Abbildung 23).

Die Gebiete im Oberland werden durch ein Gasnetz der TEN versorgt (vgl. Abbildung 24). Die Ortschaften Blechhammer und Hüttengrund werden direkt durch die TEN über den

Netzkopplungspunkt Steinach (vorgelagerter Netzbetreiber: Ferngas Netzgesellschaft mbH) mit Gas versorgt. Das gesamte Gasnetz der TEN umfasst eine Netzlänge von 6.082 km und verfügt über 102.486 Hausanschlüsse (Stand Ende 2024).

Für die Gemeinde Sonneberg sowie das Stadtgebiet Sonneberg ist nach aktuellem Kenntnisstand seitens der TEN keine Umstellung der bestehenden Erdgassysteme auf Wasserstoff vorgesehen, da bislang keine entsprechenden Anfragen für eine Wasserstoffnutzung an den Netzbetreiber herangetragen wurden.



Abbildung 23 Ausschnitt Wasserstoffkernnetz

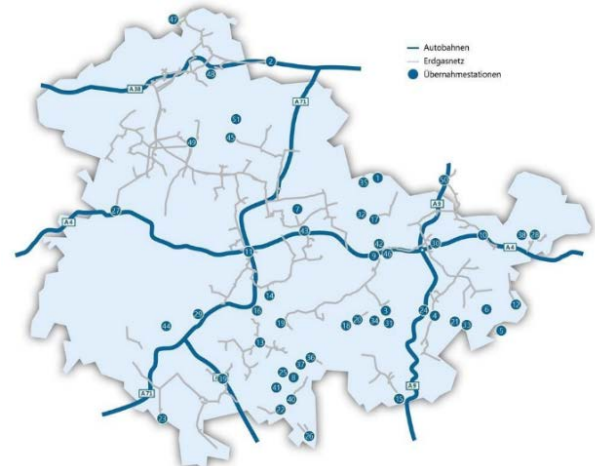


Abbildung 24 Gasnetz TEN

3.3.3 Analyse der Wärme- und Gasspeicher

Gemäß der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) und der Stadt Sonneberg sind keine Gasspeicher vorhanden oder geplant. Ein Wärmespeicher wurde 2016 zur Taktungsreduzierung im Netz "Schöne Aussicht" errichtet.

3.3.4 Analyse der Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen

Im Rahmen der Bestandsanalyse sollen bestehende, geplante oder genehmigte Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder anderen synthetischen Gasen aufgezeigt werden, die eine installierte Elektroleistung von mehr als 1 MW aufweisen. Laut Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) besteht keine Einspeisung anderer Gase in das Gasnetz, welches das Stadtgebiet vollständig erschließt. Somit kann man die Existenz von Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen ausschließen.

3.3.5 Abwassernetze und -leitungen

In Abbildung 25 wird der Abwasserplan der Stadt Sonneberg dargestellt. Die Abwasserkanäle werden hierbei braun dargestellt, die Regenwasserkanäle blau und die Mischwasserkanäle (Regen- & Schmutzwasser) rosa.

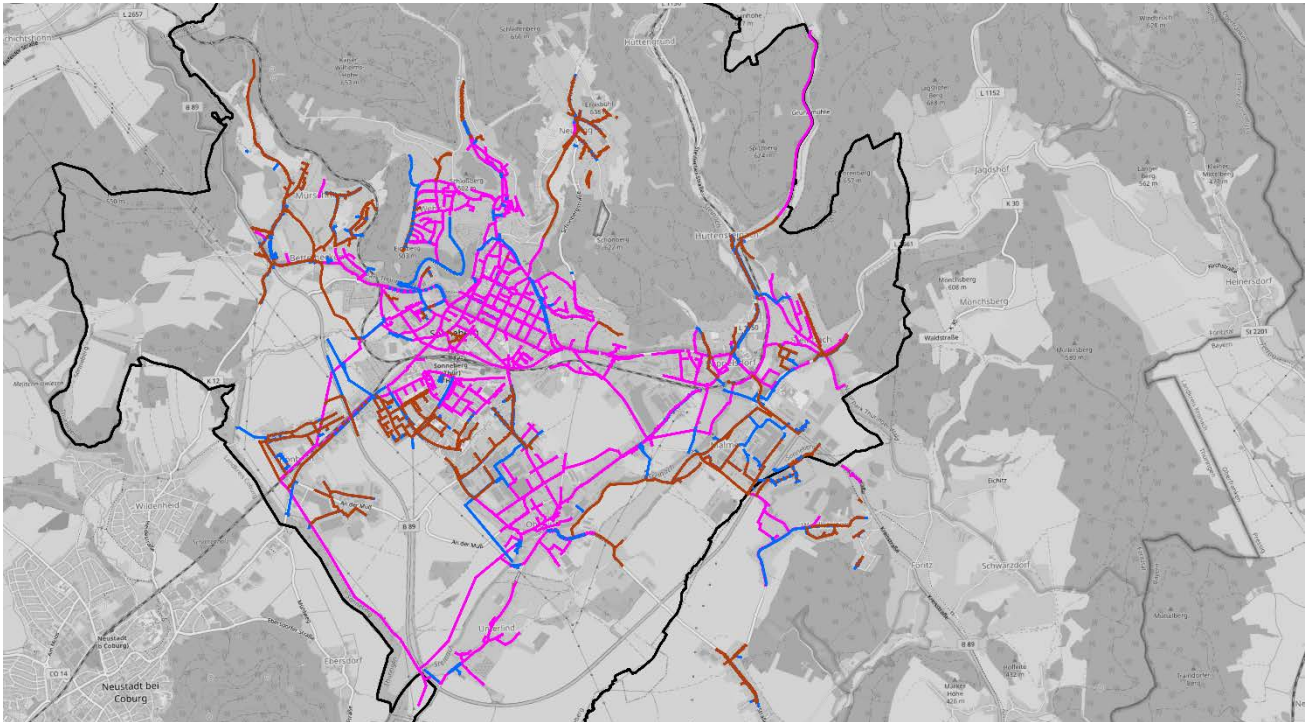


Abbildung 25 Abwasserplan Stadtgebiet Sonneberg

Für die kommunale Wärmeplanung ist das Abwassernetz insbesondere im Hinblick auf mögliche Abwasserwärmenutzungen von Bedeutung. Abwasserleitungen mit hohen Durchflussmengen oder größere Sammler können potenziell für Wärmetauscherlösungen genutzt werden. Erste Hinweise auf potenzielle Standorte, wie etwa im Bereich des Pflegezentrums „Goldene Au“ an der Bettelhecker Straße 1, liegen vor und werden im Kapitel 4.4.5.2 näher beschrieben.

3.3.6 Glasfasernetz und -leitungen

Die Breitbandversorgung im Stadtgebiet Sonneberg zeigt ein insgesamt hohes Versorgungsniveau. Aus den Daten des Breitbandatlases des Bundes ergibt sich, dass bereits weite Teile des Stadtgebiets über eine sehr gute Internetanbindung verfügen. In vielen Bereichen liegt die Breitbandverfügbarkeit bei über 95 % der Haushalte. Dies betrifft insbesondere das Stadtzentrum sowie zentrale Ortsteile wie Köppelsdorf, Oberlind, Steinbach und Hüttensteinach (siehe Abbildung 27). Auch in zahlreichen ländlicheren Gebieten – etwa im Bereich Spechtsbrunn oder Haselbach – bestehen bereits relevante Versorgungskapazitäten. Ergänzend zeigt eine Analyse der Übertragungsraten, dass in Sonneberg in folgenden Bandbreitenklassen nahezu flächendeckende Verfügbarkeit besteht (siehe Abbildung 26). Damit sind bereits heute große Teile des Stadtgebiets gigabitfähig ausgebaut.

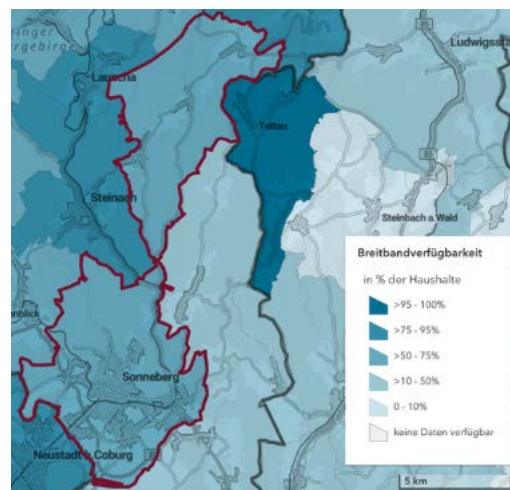
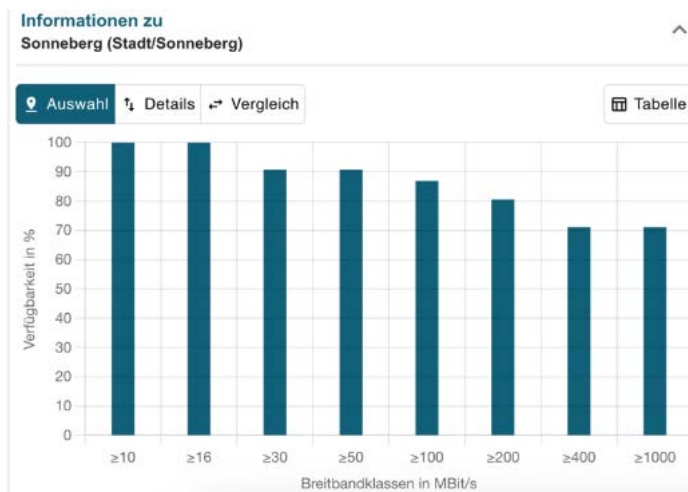


Abbildung 26 Breitbandverfügbarkeit Sonneberg

Geplanter Ausbau im Rahmen öffentlicher Förderung

Trotz der insgesamt hohen Breitbandverfügbarkeit in Sonneberg bestehen im Stadtgebiet sowie insbesondere in den ländlicheren Ortsteilen des Oberlands weiterhin sogenannte „weiße Flecken“ in der Breitbandversorgung. Diese unterversorgten Bereiche zeichnen sich dadurch aus, dass dort bislang Internetanschlüsse mit einer Übertragungsgeschwindigkeit von weniger als 30 Mbit/s verfügbar sind. Da ein wirtschaftlicher Ausbau durch privatwirtschaftliche Telekommunikationsunternehmen in diesen Gebieten nicht realisierbar ist, wird die Erschließung im Rahmen öffentlicher Förderprogramme durch den Bund und das Land Thüringen unterstützt.

Die Koordination des geförderten Breitbandausbaus im Landkreis Sonneberg erfolgt zentral durch das Landratsamt Sonneberg. Ausgenommen hiervon ist lediglich die Gemeinde Förzitztal, die eigenständig agiert. In enger Abstimmung mit den kreisangehörigen Städten und Gemeinden wurden die förderfähigen Adressen ermittelt und im Rahmen eines umfassenden Antragsverfahrens beim Fördergeber eingereicht. Den Zuschlag für die Durchführung des Ausbaus erhielt nach einem europaweiten Ausschreibungsverfahren die Thüringer Netkom GmbH aus Weimar.

Das Ausbauvorhaben ist in mehrere sogenannte Ausbaucuster untergliedert, welche schrittweise umgesetzt werden. Der Baubeginn erfolgte bereits im Juni 2022 im Stadtgebiet von Neuhaus am Rennweg. In den darauffolgenden Monaten wurde die Erschließung weiterer Bereiche im Kreisgebiet vorbereitet. Der konkrete zeitliche Ablauf des Ausbaus ist dabei maßgeblich von der Komplexität und dem Fortschritt der notwendigen Genehmigungsverfahren abhängig, die je nach Ausbaucuster variieren können.

Ziel des Förderprojekts ist die Versorgung von rund 1.300 Haushalten, 278 Unternehmen sowie 25 Schulen im Kreisgebiet mit leistungsfähigen Breitbandanschlüssen. Durch die konsequente Umstellung auf Glasfaseranschlüsse bis in die Gebäude (sogenanntes FTTH – Fiber to the Home) konnte die ursprünglich geplante Ausbautechnologie im Förderverfahren nochmals optimiert werden. Im Ergebnis wird im Rahmen des Vorhabens eine Gesamtlänge von mehr als 500 Kilometern Glasfaserleitungen im Landkreis verlegt.

Die im Rahmen der Förderung anschließbaren Gebäude sind in einer vom Landkreis erstellten Adressliste definiert und wurden dem Fördergeber übermittelt. Eine Erweiterung über diese Liste hinaus ist nicht möglich, da das Förderprogramm ausschließlich die

Erschließung bislang unterversorgter Adressen (<30 Mbit/s) zulässt. Somit ist der Anschluss weiterer, aktuell bereits besser versorgter Gebäude durch dieses Förderprogramm ausgeschlossen.

Für das Stadtgebiet Sonneberg umfasst der geförderte Ausbau sowohl zentrale Stadtteile (z. B. Malmerz, Neufang, Köppelsdorf, Oberlind und Steinbach) als auch ländliche Siedlungsbereiche im Oberland (z. B. Friedrichsthal, Hasenthal, Georgshütte, Haselbach und Spechtsbrunn). Eine vollständige Auflistung der förderfähigen Ausbauadressen ist auf der Website des Landkreises Sonnebergs zu finden.

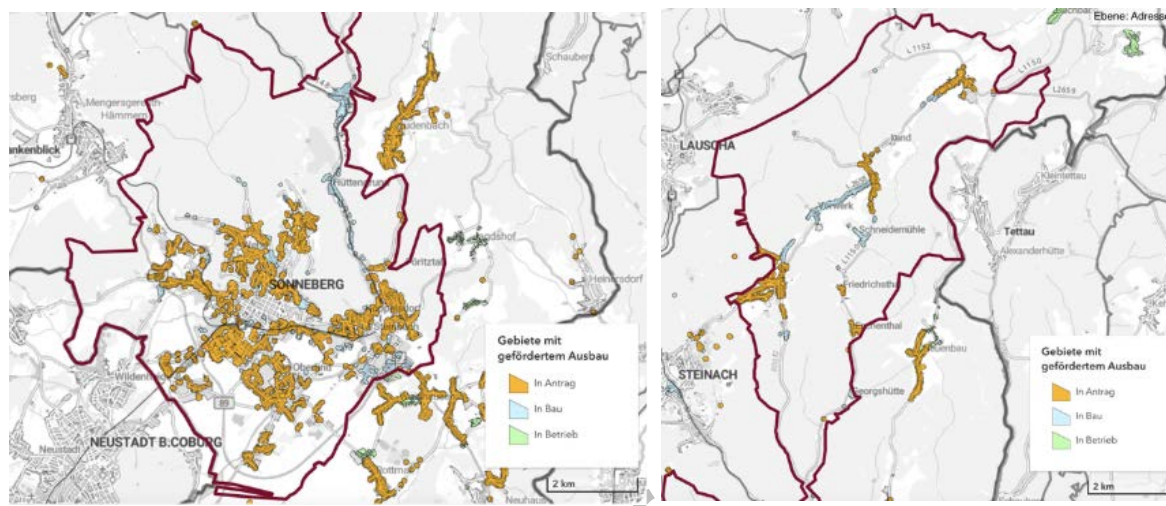


Abbildung 27 Geförderter Ausbau Sonneberg

Die Lage und der aktuelle Umsetzungsstand des geförderten Ausbaus sind im Breitbandatlas des Bundes differenziert dargestellt. Die betreffenden Ausbaubereiche sind farblich nach Bearbeitungsstand gekennzeichnet: orange für Gebiete, in denen der Ausbau beantragt ist, hellblau für Gebiete mit bereits begonnenem Bau sowie grün für bereits in Betrieb befindliche Abschnitte (vgl. Abbildung 3 und Abbildung 4). Für das Stadtgebiet Sonneberg zeigt sich ein weitreichender Fortschritt insbesondere in den südlichen und östlichen Randbereichen der Kernstadt sowie in mehreren Ortsteilen des Oberlands.

3.3.7 Stromnetze der likra

Das Stromnetz der Stadt Sonneberg lässt sich in Mittel- und Niederspannungsebenen aufteilen. Das Stadtgebiet wird über Mittel- und Niederspannungsebene versorgt (Abbildung 28). Die grünen Linien kennzeichnen Hausanschlussleitungen, violett/pink Mittelspannungs- und türkis/blau Niederspannungsleitungen. Die Leitungslängen des Stadtgebiets und des Oberlands belaufen sich auf 16.458,5 m für die Hausanschlussleitungen, 109.574 m für die Mittelspannungsleitungen und 29.305,2 m für die Niederspannungsleitung.

Die Umspannwerke des Stromnetzes werden durch die TEN geführt. Ein Umspannwerk befindet sich im Stadtteil Mürschnitz, ein weiteres in Köppelsdorf.

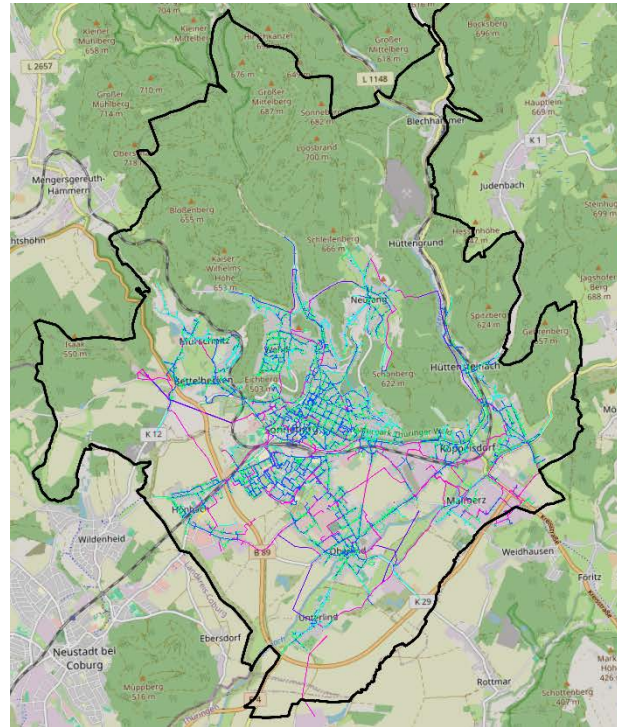


Abbildung 28 Stromnetz Stadt Sonneberg (likra)

3.3.8 Strom- und Gasnetz der TEN

Im Folgenden (Abbildung 29) werden jene Teile des Oberlands dargestellt welche entweder Strom oder Gas durch die TEN beziehen. Es handelt sich hierbei nicht um eine Leitungsdarstellung, sondern um den Verlauf der Straßenvektoren.

Zur Analyse des Bestandes an leitungsgebundenen Energieinfrastrukturen wurden von der TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG Datensätze zu den Sparten Strom und Gas bereitgestellt. Die Daten liegen in Form amtlicher Straßenvektoren des TLBG vor, auf die die Anzahl der vorhandenen Hausanschlüsse straßenbezogen referenziert wurde.

Somit lässt sich für jede Straße darstellen, wie viele Strom- bzw. Gasanschlüsse vorhanden sind. Eine Darstellung des tatsächlichen Leitungsverlaufes ist damit nicht verbunden; vielmehr handelt es sich um eine abstrahierte Betrachtung auf Straßenebene.

Die folgende Abbildung zeigt beispielhaft den Verlauf der Straßenvektoren im Gemeindegebiet. Dabei ist zu beachten, dass es sich bei dem dargestellten Ausschnitt lediglich um das Oberland von Sonneberg (inklusive Blechhammer und Hüttengrund) handelt. Für das Stadtgebiet liegen entsprechende Daten der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) vor (vgl. 3.3.7 Stromnetze der likra und 3.3.2 Gasnetze). Im Oberland gibt es insgesamt 877 Strom-Hausanschlüsse und 641 Gas-Hausanschlüsse. Das Gasnetz im Oberland weist eine Gesamtlänge von 37.452,1 Meter auf.

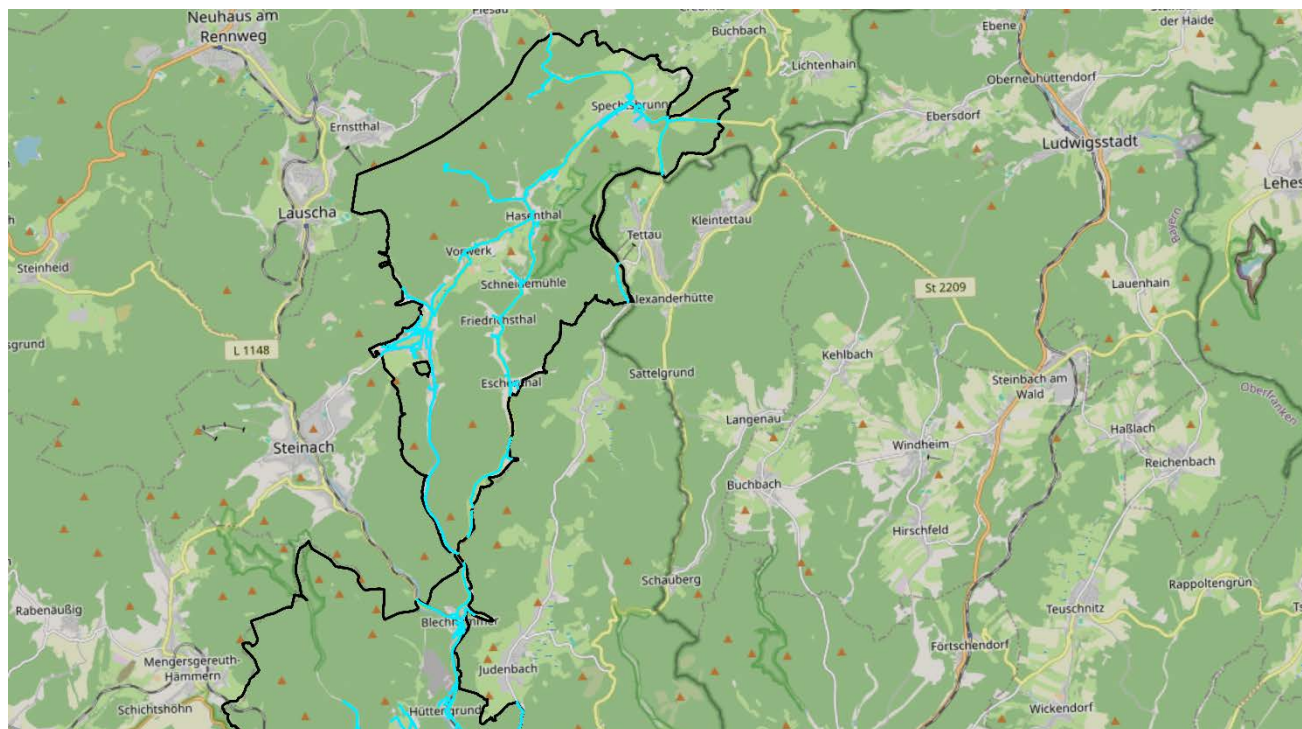


Abbildung 29 Straßenvektoren Strom und Gas TEN

3.3.9 Solarthermie- und Photovoltaikanlagen

Im Stadtgebiet Sonneberg sind Photovoltaik- und Solarthermieanlagen vorhanden. Die folgenden Informationen zu den PV-Anlagen stammen aus dem Energieatlas Thüringen. Photovoltaikanlagen (PV) sind sowohl auf privaten Wohngebäuden als auch auf gewerblichen und öffentlichen Dachflächen installiert. Sie dienen der dezentralen Stromerzeugung, leisten jedoch keinen direkten Beitrag zur Wärmebereitstellung.

Der Großteil der im Stadtgebiet registrierten PV-Anlagen (14 Anlagen) speist den erzeugten Strom vollständig in das öffentliche Netz ein (Volleinspeisung). Weitere acht Anlagen sind als Teileinspeisungsanlagen ausgelegt, bei denen ein Teil des erzeugten Stroms selbst verbraucht und der Überschuss eingespeist wird.

Insgesamt ergibt sich aus allen erfassten Photovoltaikanlagen eine installierte Bruttoleistung von 6.078,44 kWp. Diese Anlagen tragen zur lokalen Stromproduktion aus erneuerbaren Energien bei, jedoch bislang nur indirekt zur Wärmewende, etwa in Kombination mit Wärmepumpen oder anderen strombasierten Heizsystemen.

Zusätzlich existiert eine weitere PV-Freiflächenanlage, die nicht im Energieatlas Thüringen verzeichnet ist: der PV-Park Sonneberg (vgl. Abbildung 31). Dieser befindet sich in der Friedrich-Engels-Straße / Langer Weg im Ortsteil Oberlind. Der Solarpark verfügt über

eine Gesamtleistung von 7 MW und wurde durch das Planungsbüro BEC-Energie Consult GmbH konzipiert. Die Inbetriebnahme erfolgte im Jahr 2024.

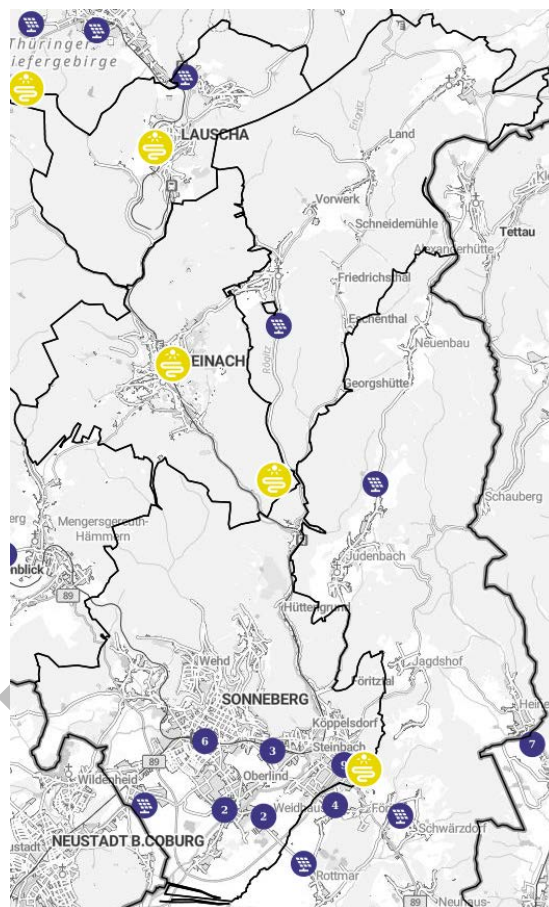


Abbildung 30 Solar- und Photovoltaikanlagen

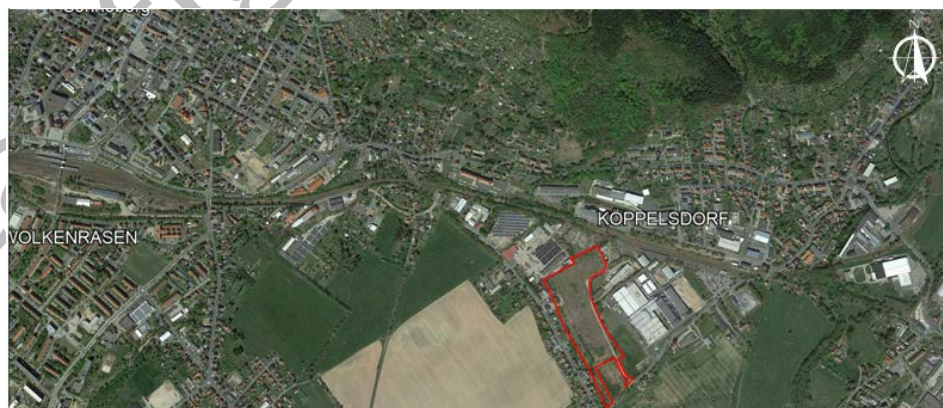


Abbildung 31 PV-Park Sonneberg

3.4 Energiebilanz

Wie im WPG vorgesehen beschränkt sich die Energiebilanz der KWP im Folgenden auf die Energieträger, welche in der Stadt Sonneberg zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Außerdem werden in die Bilanz jene Stromverbräuche einbezogen, welche für den Betrieb von Wärmepumpen oder strombetriebenen Direktheizungen benötigt werden.

Für Gebäude, bei denen keine realen Verbrauchsdaten vorliegen, wurde der Wärmebedarf mithilfe der Software ENEKA ermittelt. ENEKA arbeitet mit modellbasierten Verfahren und bezieht dabei verschiedene gebäudespezifische Parameter wie Nutzung, Baualtersklasse, Gebäudetyp und Fläche ein, um den spezifischen Wärmebedarf (einschließlich Heizenergie und Warmwasser) zu berechnen. Auf diese Weise können auch ohne leitungsgebundene Verbrauchsdaten oder gebäudescharfe Informationen differenzierte und präzise Bedarfs- werte für jedes einzelne Gebäude ausgewiesen werden.

3.4.1 Bedarfswerte Wärme

Die Ermittlung des Wärmebedarfs in der Kom- mune Sonneberg basiert auf modellierten Werten aus dem ENEKA-Datensatz. Diese Da- ten enthalten den rechnerisch ermittelten Bedarf an Heizwärme und Warmwasser auf Grundlage von Gebäudetypologien, Baualters- klassen und standardisierten Klimadaten. Eine eigenständige Neuberechnung war daher nicht erforderlich. Lediglich die Zuordnung öf- fentlicher Gebäude wurde in Abstimmung mit der Stadtverwaltung präzisiert.

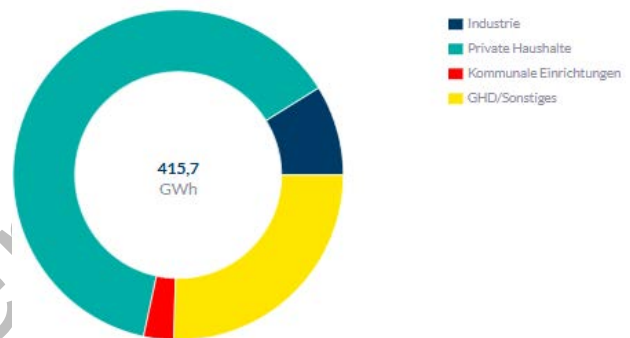


Abbildung 32 Wärmebedarf (Nutzenergie)

Die Wärmebedarfe lassen sich den folgenden Gebäudekategorien zuordnen (vgl. Abbildung 33 und Tabelle 2):

BISKO-Sektor	Wärmebedarf
Private Haushalte	261 GWh
GHD/Sonstige	105,7 GWh
Industrie	36,8 GWh
Kommunale Einrichtungen	12,2 GWh

Tabelle 2 Wärmebedarfe nach BISKO-Sektoren

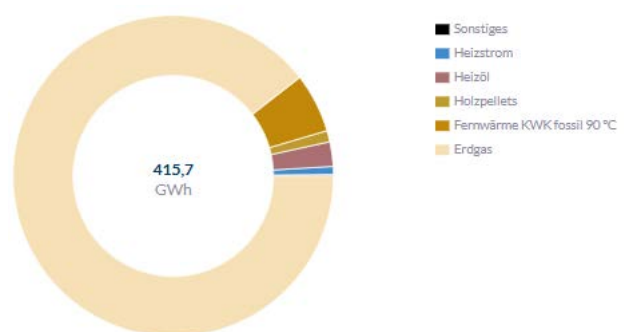


Abbildung 33 Aufteilung des Wärmebedarfes (Nutzenergie) auf die Energieträger zur Wärmeversorgung

Abbildung 33 veranschaulicht den Wärmebedarf von Sonneberg aufgeteilt auf die Energie- träger. Der größte Teil, mit circa 85 %, wird durch Erdgas bereitgestellt (341,7 GWh). Die Fernwärmeleitungen (Fernwärme KWK fossil 90 °C) der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra), welche ebenfalls mit Gas betrieben werden, stellen 6 % des Wärmebedarfs

bereit (24,2 GWh). Die übrigen 9 % des Wärmebedarfs werden durch Heizöl (19 GWh), Heizstrom (12,3 GWh), Holzpellets (5,9 GWh) und weiteres bereitgestellt.

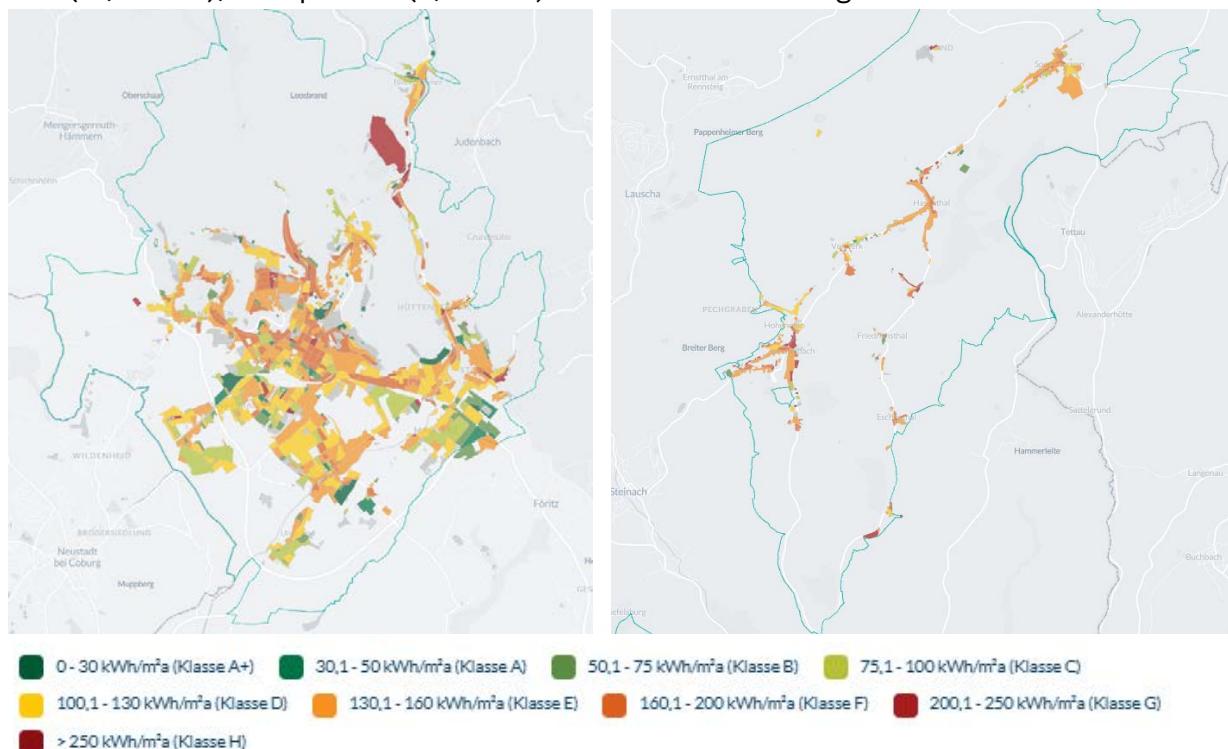


Abbildung 34 Wärmebedarf (Nutzenergie) pro m² Gebäudenutzfläche

3.4.2 Verbrauchswerte Wärme

Für die Analyse des tatsächlichen Wärmeverbrauchs wurden die konkreten Verbrauchsdaten der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) für das Stadtgebiet herangezogen. Diese umfassen die jährlich gemessenen Wärmemengen aus den bestehenden Fernwärmenetzen sowie Erdgasverbräuche im Stadtgebiet. Wo keine spezifischen Verbrauchsdaten vorlagen, wie z.B. außerhalb des Stadtgebiets, wurden zusätzliche Werte aus dem ENKA-Datensatz berücksichtigt. Die Wärmeverbräuche lassen sich den folgenden Gebäudekategorien zuordnen (vgl. Abbildung 35):

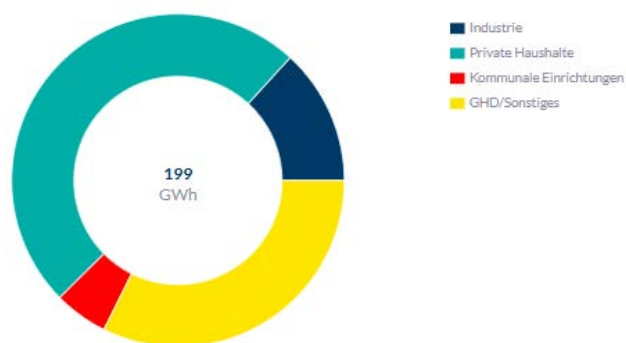


Abbildung 35 Wärmeverbräuche (gemessen)

BISKO-Sektor	Wärmeverbrauch
Private Haushalte	97,9 GWh
GHD/Sonstige	64,4 GWh
Industrie	26,3 GWh
Kommunale Einrichtungen	10,4 GWh

Tabelle 3 Wärmeverbräuche (gemessen) nach BISKO-Sektor

Abbildung 36 veranschaulicht den Wärmeverbrauch von Sonneberg aufgeteilt auf die Energieträger. Der größte Teil, mit circa 92 %, wird durch Erdgas bereitgestellt (181,7 GWh). Die Fernwärmeleitungen (Fernwärme KWK fossil 90 °C) stellen 8 % des Wärmebedarfs bereit (17 GWh).

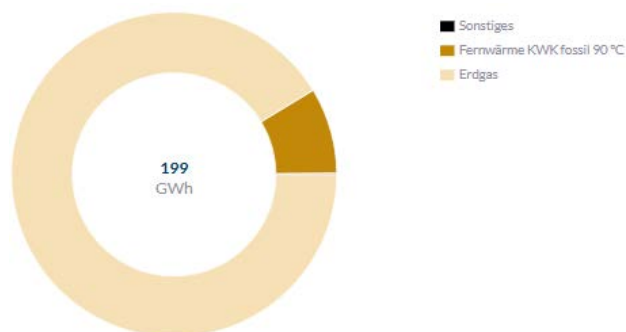


Abbildung 36 Aufteilung des Wärmeverbrauchs (gemessen) auf die Energieträger zur Wärmeversorgung

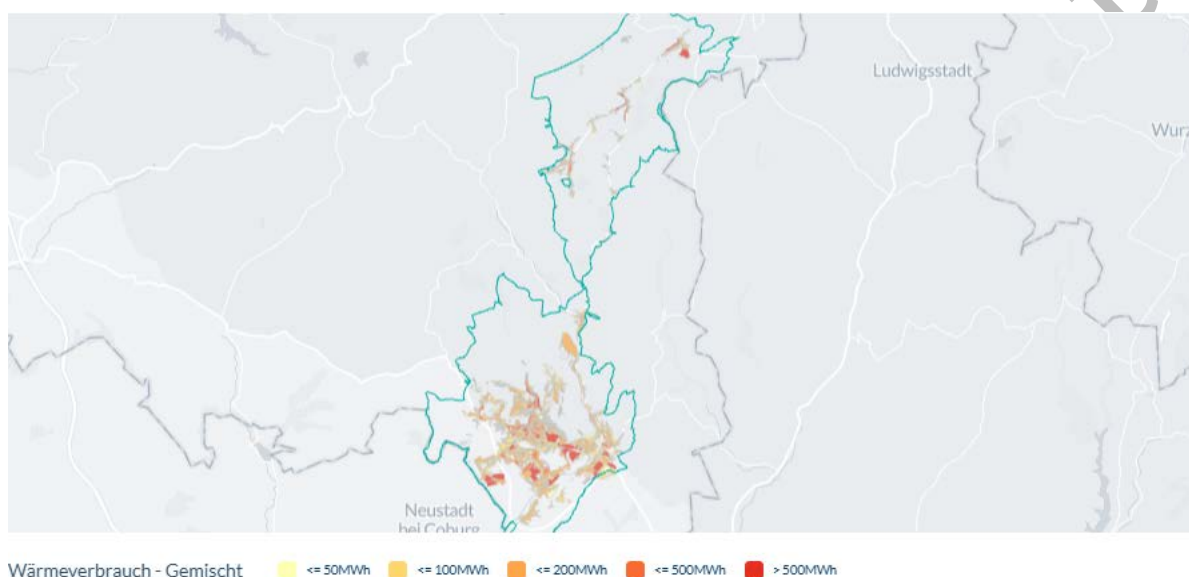


Abbildung 37 Wärmeverbrauch (gemischt)

3.4.3 Endenergie Wärme

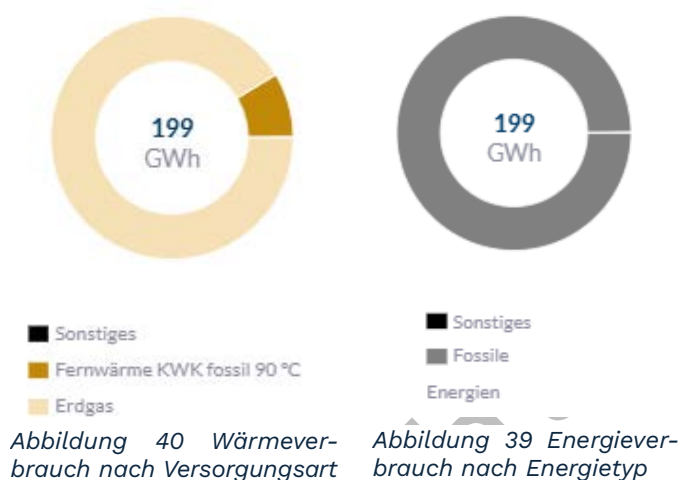
Im Rahmen des kommunalen Wärmeplans wurde der jährliche Endenergieverbrauch für Wärme im Stadtgebiet Sonneberg systematisch erfasst und ausgewertet. Die Erhebung berücksichtigt die Sektoren private Haushalte, GHD/Sonstige (Gewerbe, Handel und Dienstleistungen), Industrie sowie kommunale Liegenschaften.

Der gesamte Endenergieverbrauch für Wärme in Sonneberg beträgt jährlich etwa 199 GWh. Dabei fällt der größte Anteil auf private Haushalte mit 49,2 % (97,9 GWh) dicht gefolgt vom Sektor GHD/Sonstige mit 32,4 % (64,4 GWh). Einen deutlich kleineren Anteil macht die Industrie mit 13,2 % (26,3 GWh) aus und die kommunalen Liegenschaften mit 5,2 % (10,4 GWh).



Abbildung 38 Gesamt-Ener-gieverbrauch (gemessen)

Auch die Betrachtung je Energieträger zeigt ein differenziertes Bild: Der jährliche Energieverbrauch für Wärme fällt fast ausschließlich auf fossile Energieträger wie Erdgas oder die in Sonneberg bestehenden Fernwärmenetze, welche ebenfalls mit Gas betrieben werden. 181,7 GWh des Wärmeverbrauchs werden durch Erdgas bereitgestellt und 17 GWh durch die Fernwärmeleitung. Lediglich 300 MWh fallen auf sonstige Energieträger wie grüner Strom, Holz oder ähnliches.



3.5 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme

3.5.1 Wärmedichtekarten

Die Wärmedichtekarten für die Stadt Sonneberg stellen den jährlichen Wärmebedarf in Kilowattstunden pro Quadratmeter (kWh/m²) dar und sind baublockbezogen aufbereitet. Grundlage der Berechnung sind vorliegende modellierte Wärmebedarfswerte, die aus Gebäudetypologien, Baualtersklassen und Nutzflächen abgeleitet wurden. Diese Werte wurden den Baublöcken räumlich zugeordnet und kartografisch visualisiert, sodass Gebiete mit hoher und niedriger Wärmedichte klar erkennbar sind.

Darüber hinaus wurden für das Stadtgebiet reale Verbrauchsdaten integriert, die von der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) zur Verfügung gestellt wurden. Dazu zählen sowohl die tatsächlichen Gasverbräuche aus dem bestehenden Gasnetz als auch die gemessenen Wärmelieferungen aus den vorhandenen Wärmenetzen. Diese realen Verbrauchswerte wurden den entsprechenden Baublöcken oder Liegenschaften zugeordnet und fließen direkt in die Berechnung der Wärmedichte ein. Auf diese Weise wird eine möglichst präzise Abbildung der aktuellen Wärmeversorgungssituation im Stadtgebiet erreicht.

Darüber hinaus wurde die Darstellung um nicht leitungsgebundene Energieträger ergänzt. Hierbei wurden für Heizöl, Flüssiggas und feste Biomasse (z. B. Holz/Pellets) statistische Verbrauchsschätzungen auf Basis von Gebäudetypologien und Baualtersklassen herangezogen und den entsprechenden Baublöcken zugeordnet. Diese Ergänzung ermöglicht eine umfassende Abbildung der gesamten Wärmeversorgung, unabhängig vom leitungsgebundenen Gasnetz.

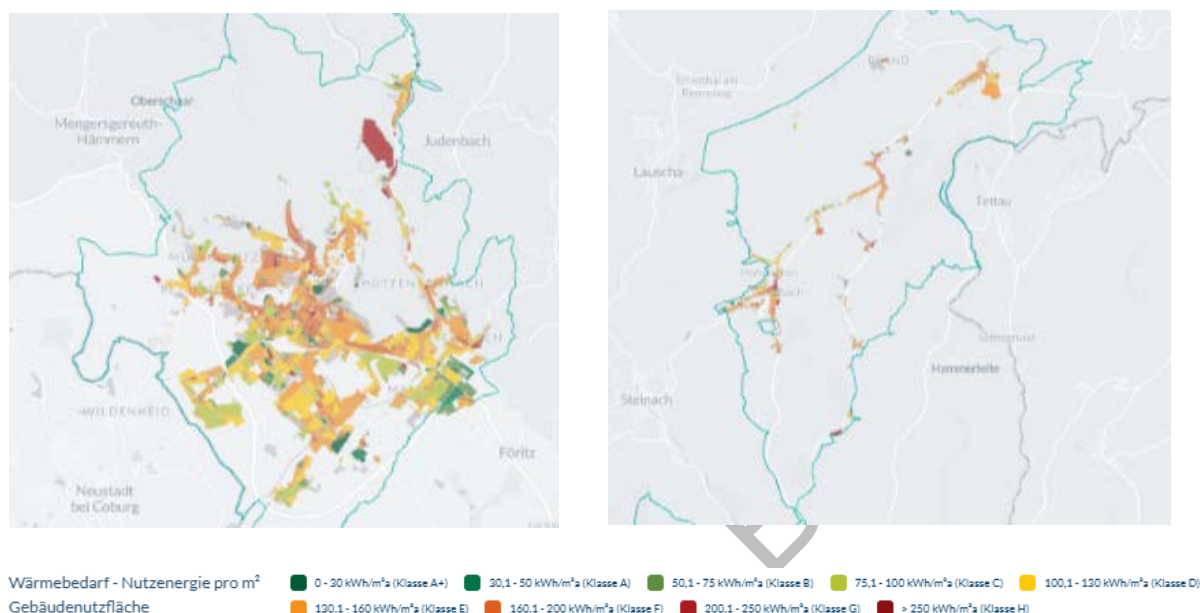


Abbildung 41 Wärmedichtekarte Sonneberg

3.5.2 Wärmelinien dichtekarten

Die Wärmelinien dichtekarten (vgl. Abbildung 42) zeigen den Wärmebedarf in Kilowattstunden pro Meter und Jahr (kWh/m/a) auf Ebene einzelner Straßenabschnitte. Sie dienen der Analyse der Wärmebedarfsverteilung entlang möglicher Leitungstrassen und sind eine wichtige Grundlage für die Beurteilung der Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Die Berechnung basiert auf den vorhandenen modellierten Bedarfswerten, die zusätzlich durch die realen Gas- und Wärmenetzverbrauchsdaten der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) ergänzt und plausibilisiert wurden. Die Karte ermöglicht eine gezielte Identifikation von Potenzial für eine leitungsgebundene Versorgung.

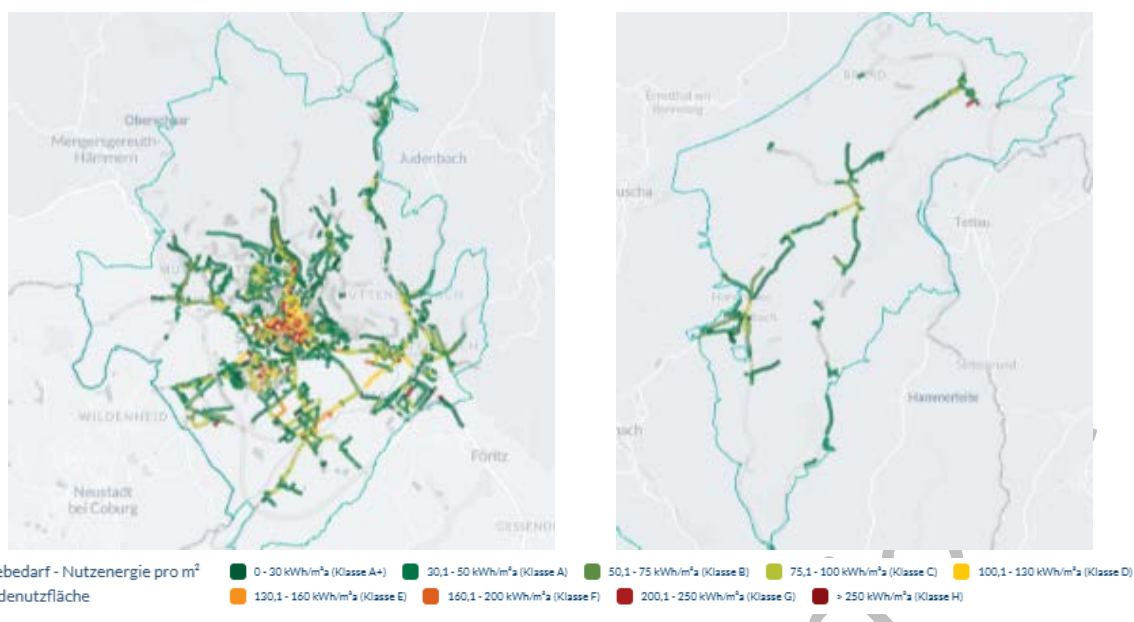


Abbildung 42 Wärmelinien dichtekarte

3.5.3 Identifikation potenzieller Großverbraucher

Für die kommunale Wärmeplanung soll eine standortbezogene Darstellung potenzieller Großverbraucher von Wärme und Gas erstellt werden. Als Großverbrauch wurde hier ein Mindestwärmeverbrauch von 2,5 GWh angesetzt.

Firmenname		Standort	Adresse
Schumacher GmbH	Packaging	Gewerbegebiet „An der Müß“	An der Lehmgrube 11
toom Baumarkt	Sonneberg	Gewerbegebiet „An der Müß“	Neustadter Straße 199
MVZ Sonneberg		Wolkenrasen	Neustadter Straße 61
Elektrokeramik GmbH	Sonneberg	Gewerbegebiet Malmerz	Werkringstraße 11
Privatbrauerei GmbH & Co. KG	Gessner	Gewerbegebiet Malmerz	Am Lindenbach 27

Tabelle 4 Liste potenzieller Großverbraucher



Abbildung 43 Standort potenzieller Großverbraucher

3.6 THG-Emissionen im Bereich Wärme

Die Analyse der Treibhausgasemissionen aus dem Bereich Wärme basiert auf dem jährlichen Endenergieverbrauch der unterschiedlichen Energieträger. Dabei wurden sowohl leitungsgebundene Energieträger wie Erdgas und Fernwärme als auch nicht leitungsgebundene Brennstoffe wie Heizöl, Flüssiggas und feste Biomasse berücksichtigt.

Für jeden Energieträger wurde der gemeldete oder modellierte jährliche Endenergieverbrauch erfasst und mit spezifischen Emissionsfaktoren (in kg CO₂-Äquivalent pro kWh, siehe Anhang 1) multipliziert, um die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen zu berechnen. Bei leitungsgebundenen Energieträgern konnten dabei reale Verbrauchsdaten aus dem Gasnetz und den Wärmenetzen genutzt werden, die von der Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH (likra) zur Verfügung gestellt wurden. Diese Daten ermöglichen eine präzise und ortsscharfe Ermittlung der Emissionen.

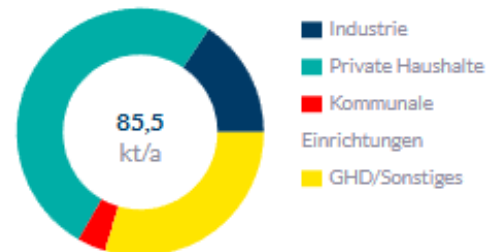


Abbildung 44 Anteil der CO₂-Emissionen nach Sektoren

Abbildung 44 gibt einen Überblick über die CO₂-Emissionen abhängig vom Sektor pro Jahr. Hierbei ist zu erkennen, dass die Privaten Haushalte mit Abstand den größten Anteil von 51 % einnehmen.

In Abbildung 45 sind die Emissionen abhängig von den Energieträgern dargestellt. Erdgas ist der dominierende Energieträger in Sonneberg und verursacht mit 76,9 kt/a den größten Anteil an CO₂-Emissionen.

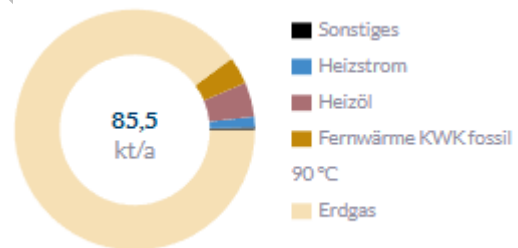


Abbildung 45 CO₂-Emissionen nach Energieträgern

3.7 Fazit Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht, dass Sonneberg durch eine dichte Wärmeinfrastruktur, einen hohen Anteil erdgasbasierter Wärmeversorgung und eine überwiegend ältere Gebäudestruktur geprägt ist. Der Wärmebedarf wird zu rund 85 % durch Erdgas gedeckt, während die beiden bestehenden Fernwärmenetze einen Anteil von etwa 6 % beitragen. Die Analyse zeigt zudem ein erhebliches Potenzial zur energetischen Sanierung, insbesondere bei Gebäuden aus der Zeit vor der Wärmeschutzverordnung von 1977. Die ermittelten Kennzahlen und Emissionen unterstreichen den Handlungsbedarf und liefern eine fundierte Basis für die Entwicklung einer zukunftsorientierten Wärmewendestrategie.

4. Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse untersucht systematisch bestehende Strukturen, Ressourcen und Rahmenbedingungen und zeigt die vorhandenen Entwicklungsmöglichkeiten auf. Dabei werden Stärken, Schwächen sowie Chancen identifiziert, um sinnvolle Maßnahmen für eine nachhaltige Wärmeversorgung ableiten zu können. Die Analyse liefert somit eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die weitere Planung und Umsetzung.

4.1 Energieeinsparung

Die Reduktion des Energieverbrauchs stellt ein zentrales Handlungsfeld der kommunalen Wärmeplanung dar. Neben der Integration erneuerbarer Energien ist insbesondere die Senkung des Wärmebedarfs durch Effizienzmaßnahmen ein entscheidender Faktor zur Erreichung der Klimaziele und zur Reduzierung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern. Im Folgenden werden die Potenziale zur Energieeinsparung im Gebäudesektor analysiert und bewertet. Dabei werden räumlich differenzierte Potenziale ermittelt, Sanierungsraten und -tiefen berücksichtigt sowie zeitlich gestaffelte Entwicklungspfade für die Jahre 2030, 2035, 2040 und 2045 aufgezeigt.

Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Ein bedeutendes Einsparpotenzial für die Wärmeversorgung in Sonneberg ergibt sich aus der energetischen Sanierung des Gebäudebestands. Besonders ältere Gebäude, die vor der Einführung der Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet wurden, weisen häufig Defizite in der Dämmung sowie veraltete Fenster- und Türsysteme auf, wodurch erhebliche Wärmeverluste entstehen. Dies betrifft in Sonneberg einen hohen Anteil des Bestandes, da knapp die Hälfte der Gebäude vor 1977 erbaut wurde. Insbesondere die großen Baualtersgruppen aus den Jahren 1919–1948 sowie 1979–1983 prägen den Gebäudebestand und stehen für ein hohes Sanierungspotenzial.

Sanierungsmaßnahmen, die sowohl die Gebäudehülle als auch die Anlagentechnik einbeziehen, bieten hier die größten Hebel zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Untersuchungen zeigen, dass durch die Verbesserung der Gebäudehülle bereits deutliche Einsparungen beim Heizenergiebedarf erzielt werden können. Ergänzend dazu kann auch der Austausch veralteter Heizsysteme den Energieverbrauch sowie die laufenden Betriebskosten spürbar senken und gleichzeitig die CO₂-Emissionen verringern.

Die Siedlungsstruktur in Sonneberg verdeutlicht die unterschiedlichen Herausforderungen: Während im dicht bebauten Innenstadtbereich zahlreiche ältere Wohngebäude mit hohem energetischen Sanierungsbedarf stehen, dominieren in den Randlagen Ein- und Zweifamilienhäuser mit eher geringer Bebauungsdichte. In den Gewerbe- und Industriegebieten, die vor allem im Osten und Süden des Stadtgebiets zu finden sind, hängt der Wärmebedarf stark von der Nutzung ab – mit teilweise niedrigem Raumwärmebedarf bei Lagerflächen, aber erhöhtem Prozesswärmebedarf in produktionsintensiven Betrieben.

Für die Bewertung im Rahmen der Wärmeplanung werden die Gebäude in Sonneberg in Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) untergliedert. Die Wohngebäude umfassen Einfamilienhäuser (WG-EFH) und Mehrfamilienhäuser (WG-MFH), während die Nichtwohngebäude in Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungsgebäude (NWG-GHD) sowie industriell genutzte Gebäude (NWG-IND) differenziert werden. Diese Kategorisierung ermöglicht eine gezielte Analyse der Sanierungspotenziale in den unterschiedlichen Gebäudesegumenten.

Der Wärmebedarf der Gebäude in Sonneberg wird je nach Nutzung in Raumwärme, Warmwasserbereitung und – im Falle industrieller Anlagen – zusätzlich in Prozesswärme untergliedert. Für Industriegebäude spielt der Anteil der Prozesswärme eine zentrale Rolle, während der Bedarf für Heizung und Trinkwarmwasser vergleichsweise gering ist.

Zur Ermittlung des Sanierungspotenzials wird der spezifische Energieverbrauch nach Baualtersklassen differenziert betrachtet. Als Orientierungswerte dienen hierbei die im

Leitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung veröffentlichten Kennzahlen (KWW) sowie die Angaben aus dem zugehörigen Technikkatalog. Auf Grundlage der vorliegenden Daten und unter Berücksichtigung definierter Toleranzbereiche lässt sich für die einzelnen Gebäude das Einsparpotenzial ableiten und der verbleibende Energieverbrauch nach einer Sanierung bestimmen.

Vor dem Hintergrund der demografischen Entwicklung in Sonneberg, die seit den 1990er-Jahren von einem kontinuierlichen Bevölkerungsrückgang geprägt ist, erscheint es realistisch, die energetische Sanierungstätigkeit konservativ einzuschätzen. Sinkende Einwohnerzahlen und eine alternde Eigentümerstruktur deuten darauf hin, dass die Sanierungsrate in Sonneberg tendenziell niedriger anzusetzen ist. Aus diesem Grund wird für die weitere Potenzialbetrachtung eine niedrigere jährliche Reduktion der unterschiedlichen Baualtersklassen angenommen. Das ambitionierte Klimaschutzszenario mit steigenden jährlichen Sanierungsraten bis auf 2,8 % wird in diesem Bericht nicht berücksichtigt.

Die nachfolgenden Tabellen zeigen die spezifischen Nutzenergieverbräuche für Sonneberg, differenziert nach Gebäudetyp und Baualtersklasse. Für die einzelnen Sektoren werden die Werte bis zum Zieljahr 2045 in Fünfjahresschritten dargestellt, sodass sowohl der aktuelle Wärmebedarf als auch die zu erwartenden Verbrauchsreduktionen nachvollziehbar werden.

Nichtwohngebäude GHD-Sektor (NWG-GHD)							
Baualters- klasse	Anzahl der un- & teilsanierten Gebäude	Mittlere jährliche Reduktion	Spezifischer Nutzenergieverbrauch [kWh/(m²*a)]				
			2025 (Basisjahr)	2030	2035	2040	2045
bis 1978	4.311	-0,7 %	104,1	100,5	96,9	93,5	90,3
bis 2009	4.979	-0,6 %	65	63,1	61,2	59,3	57,5
ab 2010	155	-0,2 %	38,4	38	37,6	37,3	36,9

Tabelle 5 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im GHD-Sektor in Anlehnung an Technikkatalog (Langreder et al. 2024)

Nichtwohngebäude Industrie-Sektor (NWG-IND)							
Baualters- klasse	Anzahl der un- & teilsanierten Gebäude	Mittlere jährliche Reduktion	Spezifischer Nutzenergieverbrauch [kWh/(m²*a)]				
			2025 (Basisjahr)	2030	2035	2040	2045
bis 1978	111	-1,8 %	176,5	160,6	146,2	133,0	121,0
bis 2009	235	-1,6 %	157,2	144,6	133,1	122,4	112,6
ab 2010	6	-0,2 %	162,0	160,4	158,8	157,2	155,6

Tabelle 6 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualtersklassen im Industrie-Sektor in Anlehnung an Technikkatalog (Langreder et al. 2024)

Wohngebäude Einfamilienhaus-Sektor (WG-EFH)							
Baualter- klasse	Anzahl der un- & teilsanierten Gebäude	Mittlere jährliche Reduktion	Spezifischer Nutzenergieverbrauch [kWh/(m²*a)]				
			2025 (Basisjahr)	2030	2035	2040	2045
bis 1918	3	-1,3%	99,5	93,2	87,3	81,7	76,5
1919-1948	723	-2,0%	225,7	202,8	182,3	162,8	147,2
1949-1978	1.122	-1,3%	221,5	207	193,5	180,8	169,0
1979-1994	288	-1,9%	156,5	141,6	128,2	116,0	105,0
ab 1995	786	-0,4%	118,4	116,3	114,3	112,3	110,3

Tabelle 7 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualterklassen im Einfamilienhaus-Sektor in Anlehnung an Technikkatalog (Langreder et al. 2024)

Wohngebäude Mehrfamilienhaus-Sektor (WG-MFH)							
Baualter- klasse	Anzahl der un- & teilsanierten Gebäude	Mittlere jährliche Reduktion	Spezifischer Nutzenergieverbrauch [kWh/(m²*a)]				
			2025 (Basisjahr)	2030	2035	2040	2045
bis 1918	24	-1,1%	110,7	104,6	98,9	93,4	88,3
1919-1948	1.012	-1,9%	191,1	172,9	156,5	141,6	128,2
1949-1978	812	-1,1%	172,0	162,5	153,6	145,2	137,2
1979-1994	345	-1,8%	99,2	90,3	82,1	74,8	68,0
ab 1995	418	-0,8%	113,4	108,9	104,5	100,3	96,3

Tabelle 8 Spezifischer Energieverbrauch nach Baualterklassen im Mehrfamilienhaus-Sektor in Anlehnung an Technikkatalog (Langreder et al. 2024)

In nachfolgender Abbildung ist die Entwicklung des Wärmebedarfs in Sonneberg im Zeitraum 2025 bis 2045 dargestellt. Grundlage sind die mittleren jährlichen Reduktionsraten des spezifischen Nutzenergieverbrauchs, wie sie in den vorangegangenen Tabellen für die einzelnen Baualterklassen ausgewiesen sind. Diese wurden auf die jeweiligen Gebäudeflächen angewendet und anschließend zu sektoralen Wärmebedarfen aggregiert. Der Wärmebedarf nimmt im Zeitverlauf ab, da aufgrund kontinuierlicher Sanierungsmaßnahmen die

Energieeffizienz der Gebäude steigt und somit der spezifische Wärmebedarf sinkt.

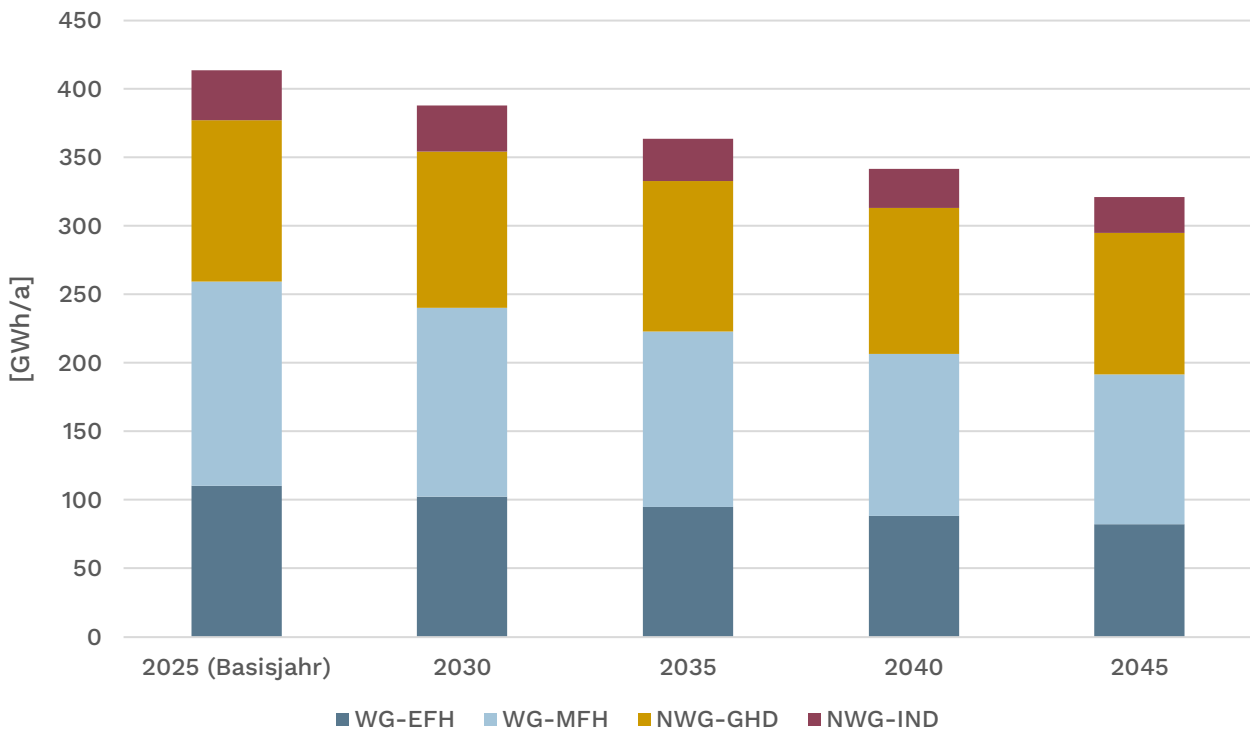


Abbildung 46 Entwicklung des Wärmebedarfs im Vergleich zum Basisjahr 2025

Im Vergleich zum Basisjahr 2025 mit einem Gesamtwärmebedarf von rund 414 GWh/a sinkt der Bedarf bis 2035 auf etwa 364 GWh/a. Dies entspricht einer Einsparung von rund 50 GWh/a beziehungsweise knapp 12 % des Ausgangswerts. Bis 2045 reduziert sich der Wärmebedarf weiter auf rund 321 GWh/a, womit eine Gesamtreduktion von etwa 91 GWh/a erreicht wird. Dies entspricht einer Minderung um rund 22 % gegenüber dem Basisjahr.

Die stärksten relativen Einsparungen entfallen auf die Wohngebäude, insbesondere auf die Ein- und Zweifamilienhäuser (WG-EFH), deren Wärmebedarf von 149 GWh/a im Basisjahr auf rund 110 GWh/a im Jahr 2045 sinkt. Auch die Ein- und Zweifamilienhäuser (WG-EFH) tragen erheblich zur Reduktion bei (-38 GWh/a). Im Nichtwohngebäudebereich sind die absoluten Rückgänge geringer, da insbesondere im GHD-Sektor (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) und in der Industrie ein stabiler Grundbedarf bestehen bleibt. Insgesamt verdeutlicht die Abbildung, dass die energetische Sanierung des Gebäudebestands in Sonneberg ein zentrales Handlungsfeld darstellt, um die zukünftigen Wärmebedarfe spürbar zu reduzieren.

4.2 Flächenscreening

Als Teil der Potenzialanalyse wird des Weiteren ein Flächenscreening durchgeführt, das die Grundlage für die weitere Planung bildet. Dabei werden Flächen identifiziert, auf denen bestimmte Technologien aufgrund rechtlicher oder naturschutzfachlicher Vorgaben nicht umsetzbar sind z.B. in Naturschutzgebieten, Wasserschutzgebieten, Heilquellengebieten oder Überschwemmungsflächen.

4.2.1 Wasserschutzgebiete und Heilquellenschutzgebiete

Im Landkreis Sonneberg stellen die Wasserschutzgebiete Hallgrund Mürschnitz und zentrale Schutzgebiete dar, welche der direkten Trinkwasserversorgung dienen und daher strengen Schutzvorschriften und Nutzungsbeschränkungen unterliegen. Die Zuständigkeit für die Überwachung und Regelung dieser Flächen liegt bei der unteren Wasserbehörde des Landkreises Sonneberg, die durch Allgemeinverfügungen die Nutzung steuert und regelmäßig Kontrollen durchführt, um die Wasserqualität dauerhaft zu sichern. Innerhalb der Kommune Sonneberg berührt das Wasserschutzgebiet Hallgrund Mürschnitz (vgl. Abb. Abbildung 48) das Stadtgebiet selbst nur leicht im Nordwesten bei Hallgrund, während der weitere Wasserschutzbereich (vgl. Abb. Abbildung 47) im Ortsteil Spechtsbrunn, insbesondere westlich davon liegt.

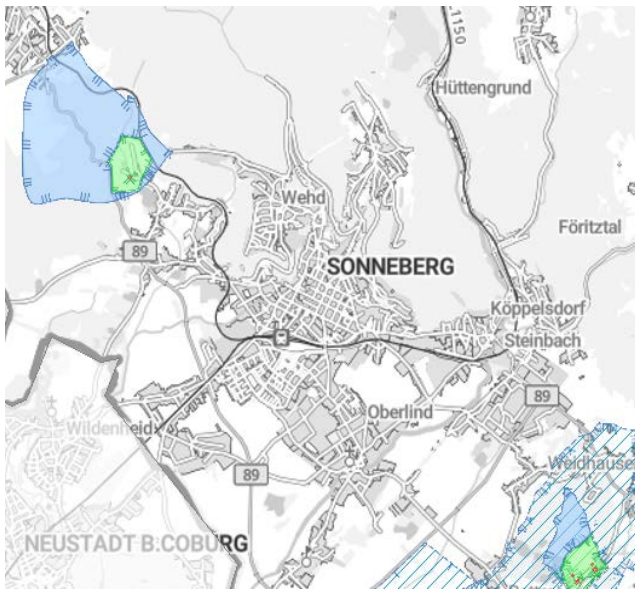


Abbildung 48 Wasserschutzgebiet Hallgrund Mürschnitz

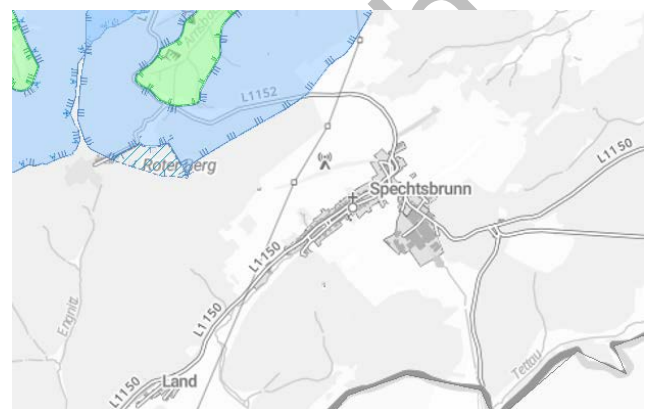


Abbildung 47 Wasserschutzgebiet Arnsbachtal Creunitz

4.2.2 Naturschutzgebiete

In der Kommune Sonneberg liegen mehrere Naturschutzgebiete, die aufgrund ihrer ökologischen und geomorphologischen Bedeutung unter Schutz stehen. Das Naturschutzgebiet "Pfmersgrund" (Nr. 252, 112,6 ha Fläche) befindet sich im Norden der Kommune südlich von Spechtsbrunn und östlich von Hasenthal. In diesem Gebiet ist Biotopschutz und/oder Artenschutz das wesentliche Ziel. „Haselbach“ (Nr. 122, Größe 19 ha) befindet sich etwa 0,5

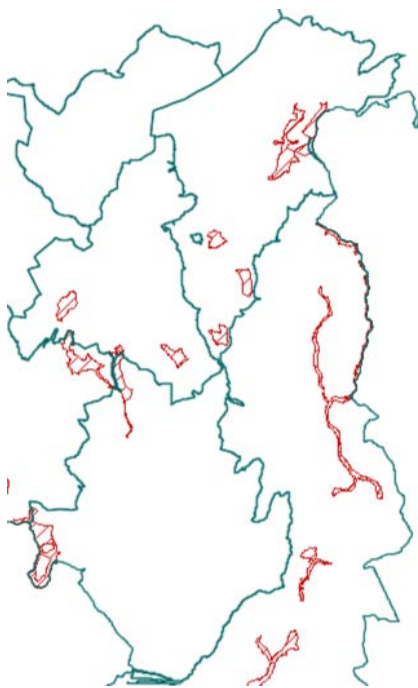


Abbildung 49 Naturschutzgebiete Sonneberg

km südöstlich des Ortsteils Haselbach und umfasst eine Hangmulde am Nordhang des „Heroldstiegers“, einem tief eingeschnittenen Kerbtal. Es zeichnet sich durch vielfältige Laubmischwälder aus, darunter Eschen-Ahorn-Schlucht- und Buchenwälder, und dient als Beispiel für aktive Tiefenerosion. Das Gebiet Georgshütte (Nr. 124, 25,1 ha) erstreckt sich südwestlich von Eschenthal. Dieses Gebiet steht unter Naturschutz. "Kleiner Först" (Nr. 125, 22,9 ha) steht ebenfalls unter Naturschutz und erstreckt sich nordwestlich von Steinach. Das Gebiet Röthengrund (Nr. 351, Größe 114,2 ha) dient der Erhaltung naturnaher Mittelgebirgslebensräume, Sicherung von bedrohten Pflanzen- und Tierarten sowie ihrer Pflanzengesellschaften. Es liegt südlich von Steinach. Im Westen vom Stadtgebiet Sonnebergs liegt das Naturschutzgebiet "Mürschnitzer Sack" (Nr. 304, 93,9 ha).

Diese Naturschutzgebiete sind für die kommunale Wärmeplanung von großer Bedeutung, da sie aufgrund ihrer Schutzvorschriften erhebliche Einschränkungen für die Nutzung von Flächen mit sich bringen. Die Errichtung technischer Anlagen, wie Wärmenetze, Geothermie- oder Solarthermieranlagen, ist hier meist nur eingeschränkt oder gar nicht zulässig. Eine frühzeitige Berücksichtigung dieser Schutzgebiete im Flächenscreening ist daher unerlässlich, um Konflikte mit Naturschutzbelangen zu vermeiden und eine nachhaltige sowie rechtssichere Wärmeinfrastruktur zu gewährleisten.

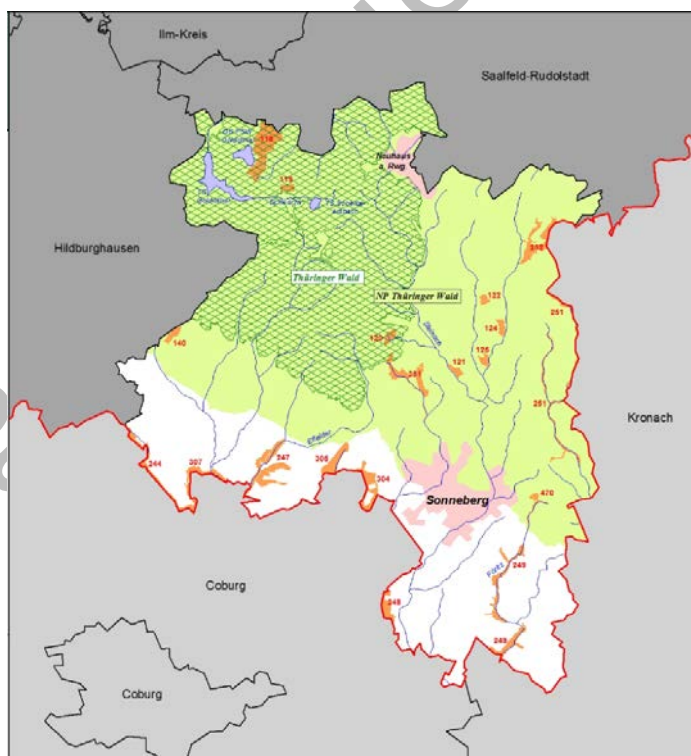


Abbildung 50 Naturschutzgebiete (Legende: Orange = Naturschutzgebiet (NSG), Dunkelgrün kariert = Landschaftsschutzgebiet (LSG), Hell Grün = Naturpark)

4.2.3 Naturdenkmale

In der Kommune Sonneberg befinden sich mehrere ausgewiesene Naturdenkmale, darunter der Alte Hihorl (Bergahorn) in Spechtsbrunn, die Buche im Berlagrund, die Bergulme in Hüttensteinach, die Eiche am Friedhof, die Linde bei der Schubertsruh, die Eiche unterhalb vom Krematorium, die Eiche beim Schlachthof, die Weide am Hallwasser in Bettelhecken, die Eichen im Friedhof Oberlind und der Park Unterlind. Diese Naturdenkmale sind durch besondere gesetzliche Schutzvorgaben geschützt und stellen wertvolle Bestandteile des lokalen Natur- und Kulturerbes dar. Für die kommunale Wärmeplanung ist die Berücksichtigung dieser Schutzobjekte essenziell, da sie Einschränkungen bei der Nutzung und Bebauung der betroffenen Flächen mit sich bringen können. Insbesondere bei der Planung von Wärmenetzen, Solar- oder Geothermieranlagen müssen diese Naturdenkmale frühzeitig identifiziert und in das Flächenscreening integriert werden, um Konflikte mit Naturschutzbelangen zu vermeiden und eine nachhaltige, umweltverträgliche Wärmeversorgung sicherzustellen.

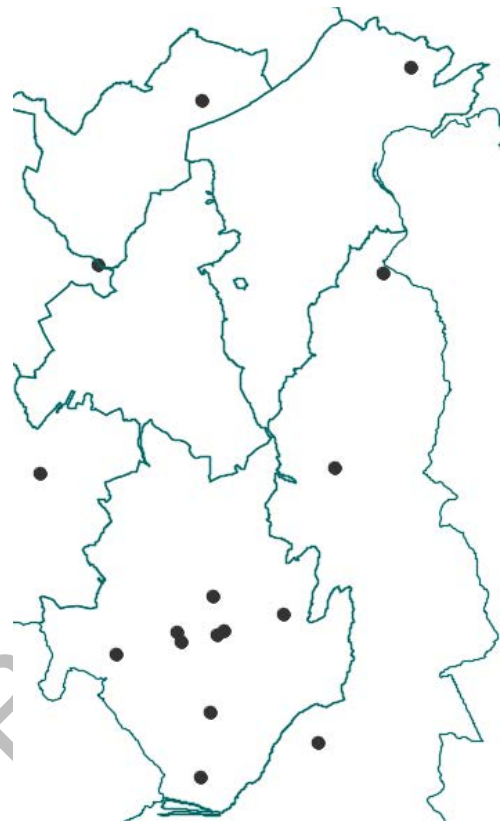


Abbildung 51 Naturdenkmale Sonneberg
(Gemäß Text von Norden nach Süden)

4.2.4 Überschwemmungsgebiete

In der Kommune Sonneberg ist ein festgesetztes Überschwemmungsgebiet entlang des Flusses Steinach ausgewiesen. Dieses beginnt nördlich der Stadt im Bereich der Ortslage Hüttensteinach und zieht sich über mehrere Kilometer durch die südlichen Ortsteile, darunter Oberlind, Köppelsdorf und Neufang, bis an die Landesgrenze zu Bayern in Richtung Neustadt bei Coburg. Das betroffene Gebiet erstreckt sich beidseitig des Flusses und umfasst dabei sowohl bebaute Siedlungsbereiche als auch landwirtschaftlich genutzte Flächen. Die Ausweisung dient dem Schutz vor Hochwasserereignissen mit einem statistischen Wiederkehrintervall von 100 Jahren und hat insbesondere Auswirkungen auf Bauvorhaben, Planungen und Genehmigungsverfahren innerhalb des festgelegten Bereichs. Ziel ist es, den natürlichen Rückhalt zu erhalten, bestehende Risiken zu minimieren und vorsorgende Maßnahmen im Rahmen der kommunalen Planung zu unterstützen.

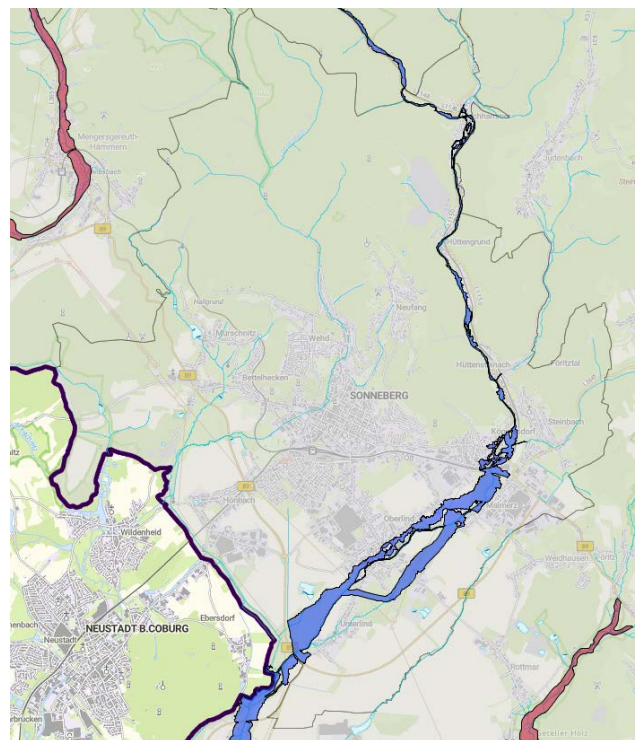


Abbildung 52 Überschwemmungsgebiet Sonneberg

Ein wesentlicher Einflussfaktor ist die Walddzusammensetzung der Region. Der Anteil an Nadelwaldflächen liegt derzeit bei rund 88 % der gesamten Waldfläche. Nadelwälder tragen im Vergleich zu Laubmischwäldern deutlich weniger zur Grundwasserneubildung bei, da sie eine geringere Versickerung von Niederschlagswasser zulassen. Der VSR-Gewässerschutz empfiehlt daher einen schrittweisen Umbau hin zu laubholzdominierten Beständen. Positiv ist, dass bereits etwa 11 % der Waldflächen einen überwiegenden Laubbaumanteil aufweisen. Ebenfalls zu beachten ist, dass ein Großteil der Wälder durch den Borkenkäfer betroffen war und entfernt werden musste.

Für die langfristige Sicherung der Grundwasservorräte werden eine klimaangepasste Landnutzung und die Förderung natürlicher Versickerungsflächen, beispielsweise durch Entsiegelung von Stadtbereichen oder geeignete Begrünungsmaßnahmen, auch auf kommunaler Ebene eine immer wichtigere Rolle spielen.

4.3 Nutzung unvermeidbarer Abwärme

Gemäß dem Energieatlas Thüringen gibt es in der Kommune Sonneberg drei Unternehmen mit ausgewiesenem Abwärmepotenzial .

Eines dieser Unternehmen befindet sich im Norden der Kommune, im Ortsteil Spechtsbrunn: die Heinz Veredelungs GmbH & Co. KGaA, die Glas produziert und bearbeitet. Laut Energieatlas verfügt das Unternehmen über eine jährliche Abwärmemenge von 193 MWh/a bei einer mittleren Prozesstemperatur von 45 °C auf (Stand 2016).

Zudem sind im Energieatlas zwei weitere Abwärmepotenziale verzeichnet:

- Elektrokeramik Sonneberg (im Süden des Stadtgebiets): Das Unternehmen stellte Ende 2022 seine Produktion ein und verfügt daher über kein nutzbares Abwärmepotenzial mehr.
- BHKW Wolkenrasen: Dieses Blockheizkraftwerk ist Teil der Wärmeerzeugung für das Wärmenetz 1. Die dort entstehende Abwärme wird bereits vollständig in das Netz eingespeist und stellt somit kein zusätzlich nutzbares Potenzial dar.

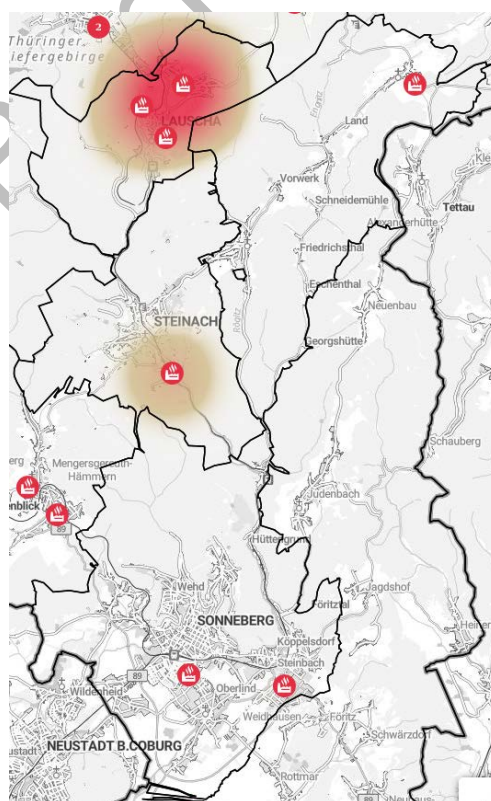


Abbildung 54 Abwärme Sonneberg

Des Weiteren hat das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle eine Plattform für Abwärme erstellt. Diese schafft eine Übersicht zu gewerblichen Abwärmepotenzialen in Deutschland. Ziel ist es, Abwärme nutzbar zu machen und damit die Energieeffizienz in weiter zu steigern. Es werden Unternehmen mit einem Gesamtendenergieverbrauch von mehr als 2,5 Gigawattstunden pro Jahr erfasst.

Name	Branche	Adresse	Wärmemenge pro Jahr in kWh/a	Abwärmepo- tential	max. Thermi- sche Leistung in °C	Ø Tempera- turniveau in °C	Verfü- barkeit WE
Heinz Veredelungs GmbH & Co. KGaA	Oberflächenveredlung und Wärmebehandlung	Gewerbegebiet Fichtig 1 98743 Gräfenthal					Ja
Gramß GmbH	Herstellung von Verpa- ckungsmitteln aus Kunststoffen	Gewerbegebiet Fichtig 2 98743 Gräfenthal	583.600	BHKW	92	120	Nein
Gramß GmbH	Herstellung von Verpa- ckungsmitteln aus Kunststoffen	Gewerbegebiet Fichtig 2 98743 Gräfenthal	490.902	Kälteanlage	187	35	Ja
Kaufland Vertrieb 290 GmbH & Co. KG	Einzelhandel mit Wa- ren verschiedener Art (ohne Nahrungsmittel)	Bettelhecker Straße 155 96515 Sonneberg	1.469.167	Abwärme aus Gewerbekälte- anlage	860	25	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	449.337	AH1	122	90	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	892.614	AH2	189	90	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	624.500	AH3	160	95	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	624.500	Dampfkessel	100	110	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	624.500	Heli 1+2	140	70	Nein
Vitrolan Technical Textiles GmbH	Herstellung von Glas- fasern und Waren dar- aus	Rögitzstraße 34 96515 Sonneberg	624.500	Liba	43	50	Nein

Tabelle 9 Firmen mit Abwärmepotenzial

4.4 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Im folgenden Abschnitt stehen die verschiedenen Technologien zur Wärmeversorgung im Mittelpunkt. Es werden unterschiedliche Ansätze und technische Möglichkeiten vorgestellt, die in der kommunalen Wärmeplanung zum Einsatz kommen können. Dabei werden sowohl erneuerbare als auch konventionelle Technologien beleuchtet, um die Bandbreite der verfügbaren Optionen aufzuzeigen. Ziel ist es, die jeweiligen Stärken und Besonderheiten der einzelnen Technologien verständlich zu machen und deren Beitrag zu einer nachhaltigen Wärmeversorgung darzustellen.

4.4.1 Außenluft

Die Nutzung der Außenluft zur Wärmebereitstellung erfolgt in der Regel über Luft-Wasser-Wärmepumpen. Die klimatischen Bedingungen in Sonneberg mit einer Jahresmitteltemperatur von rund 8–9 °C bieten grundsätzlich gute Voraussetzungen für den Einsatz dieser. Während der kältesten Monate Januar, Februar und Dezember sinken die durchschnittlichen Tiefsttemperaturen auf –3 °C bis –1 °C, was den Wirkungsgrad reduziert und ggf. einen höheren Strombedarf oder eine Zusatzheizung erfordert. In der Übergangs- und Sommerzeit (März bis November) liegen die Temperaturen überwiegend im positiven Bereich, so dass die Effizienz deutlich steigt. Für Neubauten und sanierte Gebäude mit Niedertemperatur-Heizsystemen sowie für kalte Wärmenetze ist die Außenluft eine technisch gut nutzbare erneuerbare Wärmequelle. Bei bestehenden Hochtemperatur-Heizsystemen ist eine Systemanpassung oder Kombination mit anderen Wärmequellen empfehlenswert. Die Kombination mit erneuerbarem Strom erhöht den Klimaschutzbeitrag zusätzlich.

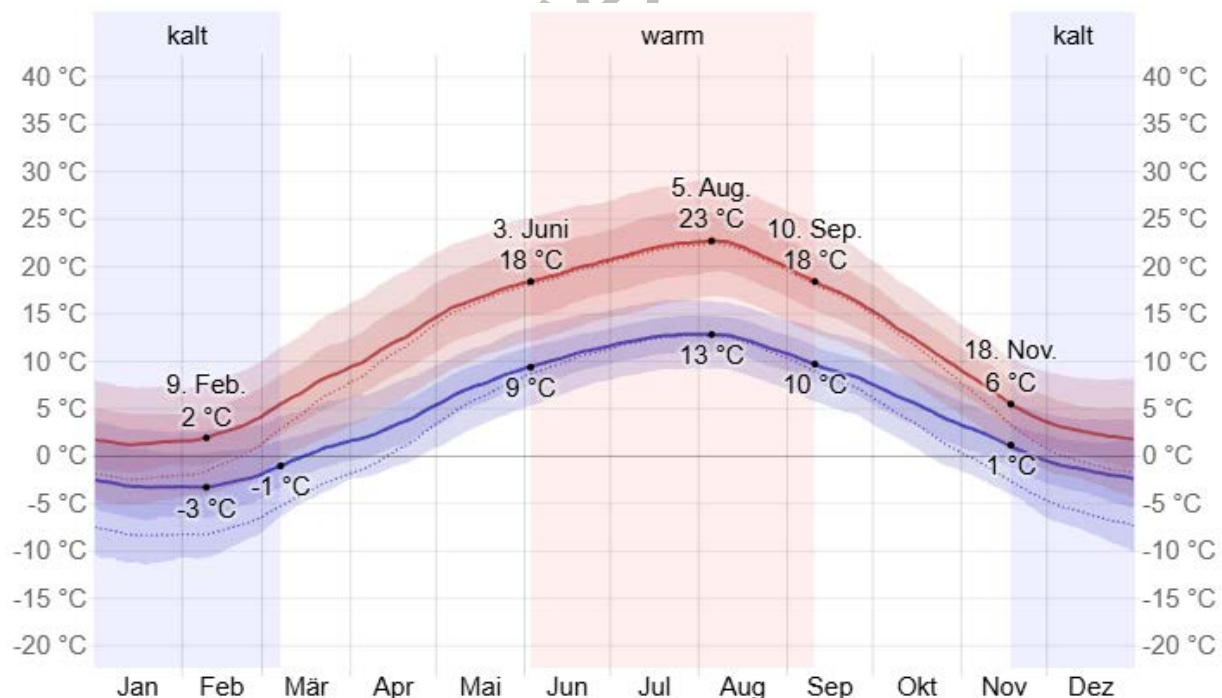


Abbildung 55 Entwicklung Außenluft Sonneberg

4.4.2 Biomasse

Biomasse ist in Deutschland die bedeutendste erneuerbare Energiequelle zur Wärmeherzeugung und deckt den mit Abstand größten Anteil erneuerbarer Wärme ab. Im Jahr 2024 wurden aus Biogas etwa 159 TWh Wärme gewonnen. Das entspricht rund 18 Prozent der Wärmeversorgung. Der Großteil dieser Wärme stammt aus festen Biobrennstoffen wie Holz in Form von Scheitholz, Pellets oder Hackschnitzeln, gefolgt von flüssigen und gasförmigen Biomassen (z. B. Pflanzenöl, Biogas).

Die Nutzung von Biomasse zur Wärmebereitstellung kann in vielen Bereichen verwendet werden. In Privathaushalten werden überwiegend Holzsplitte und Holzpellets in zeitgemäßen, effizient gesteuerten Feuerungsanlagen verbrannt. Pellet-Heizungen können dabei sogar konventionelle Öl- oder Gasheizungen ersetzen. Im größeren Maßstab versorgen mittlere und größere Anlagen (ab 100 kW thermischer Leistung) über Nahwärmenetze ganze Wohnquartiere oder Gewerbegebiete, häufig mit Holzackschnitzeln als kostengünstigem Brennstoff. Biomasse wird zudem für Prozesswärme in Industrie und öffentlichen Einrichtungen eingesetzt.

Die thermochemische Umwandlung von Biomasse umfasst Verfahren wie Verbrennung, Vergasung oder Pyrolyse. Alternativ gibt es biochemische Umwandlung mittels Vergärung, wodurch Biogas erzeugt wird, das ebenfalls für Wärme verwendet werden kann. Vorteilhaft ist, dass Biomasse als gespeicherter Energieträger flexibel nutzbar ist. So kann eine bedarfsgerechte Wärmeversorgung sichergestellt werden, auch außerhalb von sonnigen oder windreichen Zeiten.

Durch den Einsatz von Biomasse zur Wärmeherzeugung werden fossile Brennstoffe ersetzt, wodurch Treibhausgasemissionen reduziert werden. Dabei gilt die Nutzung von Biomasse als klimaneutral, da beim Verbrennen nur so viel CO₂ freigesetzt wird, wie die Pflanzen zuvor gebunden haben. Allerdings ist die nachhaltige Beschaffung von Biomasse essenziell, um ökologische und landschaftliche Schutzgüter zu wahren und den Nachwuchs der Ressourcen zu sichern.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) sowie die aktuelle Gesetzgebung ab 2024 fördern verstärkt den Einsatz erneuerbarer Energien wie Biomasse zur Wärmeherzeugung in Neubauten und Bestandsgebäuden. So müssen Heizungen in Neubauten seit 2024 mindestens 65 Prozent erneuerbare Energien nutzen, wobei Biomasseheizungen eine wichtige Rolle spielen, um diese Vorgabe zu erfüllen.

4.4.2.1 Biogene Festbrennstoffe

Waldpotenzial

Von der ThüringenForst-AöR wurde uns mitgeteilt, dass im Raum Sonneberg der Wald zu etwa 79% aus Staatswald, zu 1% aus Kommunalwald und zu 20% aus Privatwald besteht. Die regionale Waldstruktur wird vor allem von den Baumarten Fichte, Kiefer und Buche dominiert. Aktuell werden etwa 10 % des Holzes, das rund 8.000 Festmeter pro Jahr entspricht, energetisch genutzt, beispielsweise als Hackschnitzel oder Splitte. Es bestehen Kalamitätsflächen mit einer Größe von ca. 15.000 Hektar, von denen etwa 10.000 Schüttraummeter betroffen sind. Die jährlich verfügbare Menge an Energieholz, vor allem für die Hackschnitzelproduktion geeignet, wird auf über 10.000 Schüttraummeter geschätzt, wobei die kurzfristig verfügbare Menge an Hackschnitzeln in der Region innerhalb der nächsten drei Monate bei etwa 5.000 Schüttraummeter liegt. Das übliche regionale Hackgut entspricht der Qualität G50 mit durchschnittlichen Wassergehalten unter 20%. Die

Vermarktung erfolgt überwiegend durch Direktvermarktung der Waldbesitzer. Als relevante Akteure zur Bündelung und Lieferung größerer Mengen wurde ein Forstdienst genannt. Das Forstamt sieht seine Rolle vor allem in der Einschätzung von Potenzialen, Unterstützung bei der Ansprache privater Waldbesitzer sowie der Vermittlung und Koordination. Weiterhin besteht der Vorschlag, nach erfolgreicher Wiederbewaldung der Kalamitätsflächen eine Potentialanalyse durchzuführen. Insgesamt wird eingeräumt, dass die energetische Holznutzung künftig noch auszubauen ist.

Potenzial Ackerflächen und Dauergrünlandflächen

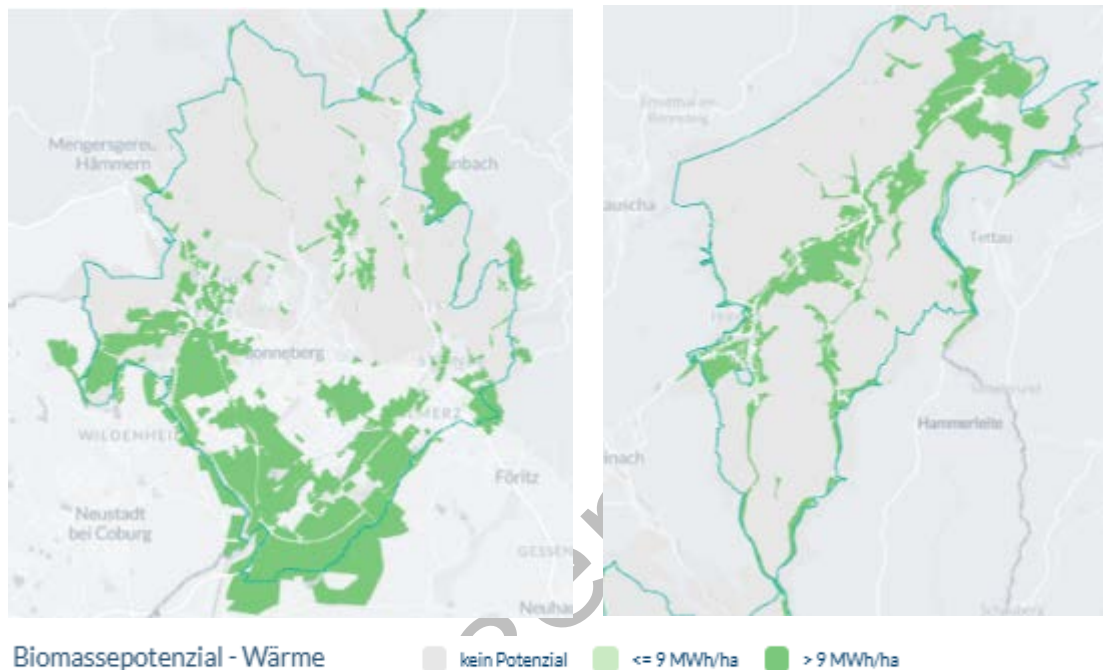


Abbildung 56 theoretische Biomassepotenziale Sonneberg

Die dargestellte Karte (Abbildung 56) zeigt die theoretisch mögliche Energiemenge, die durch die energetische Verwertung der vorhandenen Biomasse (Ackerflächen und Dauergrünlandflächen) in einer fiktiven Biogasanlage erzeugt werden kann. Dabei wird ein thermischer Wirkungsgrad von 60 % zugrunde gelegt, welcher den Anteil der im Biogas enthaltenen Energie angibt, der als nutzbare Wärme, etwa für Heizzwecke, im Rahmen eines Kraft-Wärme-Kopplungsprozesses (KWK) zur Verfügung steht. Die Karte veranschaulicht somit das Potenzial der Biomasse zur Bereitstellung von Wärme energiesparend in Verbindung mit Stromerzeugung, und liefert eine Grundlage zur Abschätzung der Beitragsmöglichkeiten der Biomasse in der regionalen Wärmeversorgung.

4.4.2.2 Biogas

Neben fester Biomasse spielt vor allem Biogas eine entscheidende Rolle in der nachhaltigen Wärmeversorgung. Unterschieden wird hierbei zwischen Biogas aus der Landwirtschaft (z.B. Grünfütter, Ernteabfälle, Wirtschaftsdünger aus Gülle oder Festmist) und aus der Abfallwirtschaft (z.B. Biomüll, Haushaltsmüll, krautiges Grüngut, Lebensmittelabfälle). In Blockheizkraftwerken (BHKW) wird Biogas zur Stromerzeugung verwendet. Die dabei entstehende Abwärme wird zur Wärmeversorgung verwendet. Eine weitere Möglichkeit Biogas zu verwenden ist es in das Erdgasnetz einzuspeisen. Gerade für Städte wie Sonneberg, die über ein nahezu flächendeckend ausgebautes Gasnetz verfügen, bietet sich dies als Möglichkeit zur Verteilung nachhaltiger Wärme an. Im Stadtgebiet von Sonneberg befindet sich

jedoch derzeit keine Biogasanlage, sodass eine Versorgung mit Biogas im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung nicht vorgesehen ist.

4.4.3 Geothermie

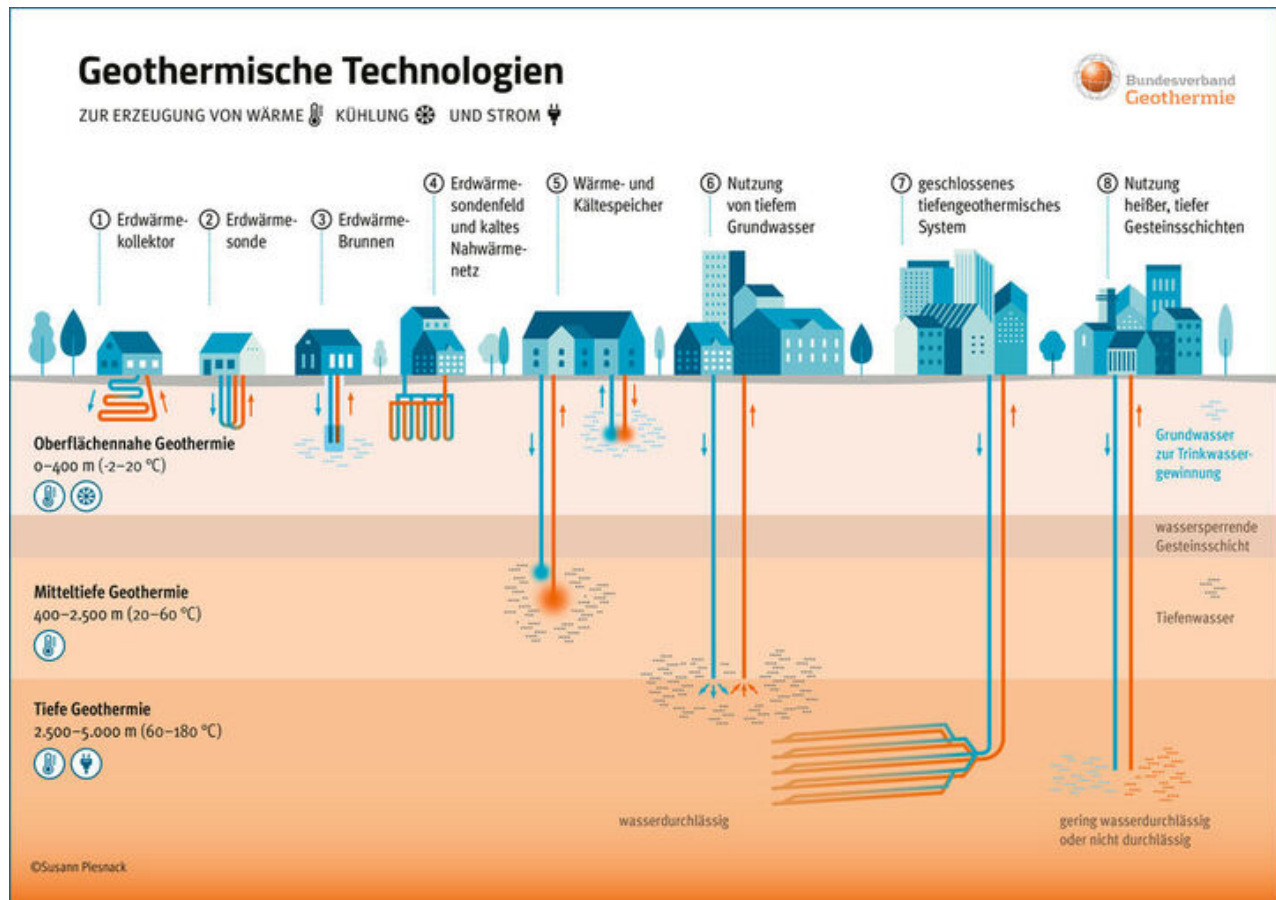


Abbildung 57 Wärmeerzeugung durch die Nutzung von Geothermie

Geothermie bezeichnet die Nutzung der im Erdinneren gespeicherten Wärmeenergie für Heizung, Kühlung oder Stromerzeugung. Sie gilt als nahezu unerschöpfliche, klimaneutrale und flächensparende Energiequelle, die unabhängig von Wetter oder Jahreszeit zur Verfügung steht. Unterschieden wird zwischen oberflächennaher Geothermie, genutzt etwa mit Erdwärmesonden und Wärmepumpen bis 400 Metern Tiefe, und tiefer Geothermie, bei der durch Tiefbohrungen größere Energiemengen für Fernwärme oder Strom gewonnen werden. Damit bietet Geothermie vielfältige Möglichkeiten für eine nachhaltige und zuverlässige Wärmeversorgung in der kommunalen Wärmeplanung.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt lediglich eine grobe Potenzialabschätzung für die Nutzung von oberflächennaher und tiefer Geothermie. Sie stellt keine detaillierte Fachplanung oder standortbezogene Bewertung dar. Für eine konkrete Umsetzung sind geologische Fachgutachten, Machbarkeitsstudien und die Einbindung von Fachplanern und Bohrunternehmen zwingend erforderlich. Besonders bei der Tiefengeothermie sind weiterführende Analysen durch spezialisierte Experten notwendig.

4.4.3.1 Tiefe Geothermie

Die tiefe Geothermie nutzt Erdwärme aus größeren Tiefen als 400 m. Dabei unterscheidet man zwischen sogenannten Hochenthalpie- und Niederenthalpie-Lagerstätten, je nachdem, wie heiß das geförderte Wasser oder Dampf ist. Die Grenze liegt bei etwa 200 °C.

Hydrothermale Lagerstätten befinden sich in Tiefen von über 400 m und enthalten zirkulierendes Thermalwasser, das in wasserführenden Gesteinsschichten gespeichert ist. Für die Nutzung werden meist zwei Bohrungen benötigt: eine zur Förderung des Wassers und eine zur Rückführung in den Untergrund (Dublette). Eine dritte Bohrung (Triplette) kann die Leistung oder Betriebssicherheit erhöhen. Voraussetzung für eine wirtschaftliche Nutzung ist ein ausreichend durchlässiges und weit ausgedehntes Reservoir. Moderne Bohrtechniken ermöglichen dabei eine kompakte Anordnung der Bohrungen, wodurch Kosten gesenkt werden können.

Petrothermale Lagerstätten bestehen aus heißem, trockenem Tiefengestein ohne zirkulierendes Wasser. In Deutschland liegt hier rund 90 % des Potenzials für geothermische Stromerzeugung, da hohe Temperaturen über 150 °C erreicht werden können. Um die Wärme nutzbar zu machen, werden tiefe Bohrungen durchgeführt und das Gestein durch Stimulationsmaßnahmen künstlich durchlässig gemacht.

Im Energieatlas Thüringen und im Kartendienst des TLUBN sind die Potenziale für Tiefengeothermie nicht erfasst. Gemäß der Potenzialstudie, welche die Landesregierung in Auftrag gegeben hat, sollen etwa 38 % der Fläche von Thüringen gut für Tiefengeothermie geeignet sein. Diese liegen allerdings vorrangig in der Mitte des Freistaates und im Thüringer Wald. Im Allgemeinen ist in Thüringen kein nutzbares Tiefenwasser vorhanden.

4.4.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Die oberflächennahe Geothermie stellt ein vielseitig einsetzbares Wärmequellenpotenzial dar. Sie nutzt den Untergrund bis ca. 400 m Tiefe und konstante Temperaturen von bis zu 25 °C zur Beheizung und ggf. auch Kühlung. Es stehen verschiedene Systeme zur Verfügung: Erdwärmesonden (häufigster Anlagentyp) mit geringen Flächenbedarfen, Grundwasserwärmepumpen und -brunnen (bei geeigneten geologischen Verhältnissen), Erdwärmekollektoren (Überbauungen sollten vermieden werden), Erdberührte Betonbauteile und Energiepfähle.

Neben der Raumwärmebereitstellung kann die Geothermie auch zur passiven Kühlung genutzt werden. Bei entsprechender Auslegung und durch Nutzung bestehender Flächen ergeben sich auch wirtschaftlich große Vorteile. Sowohl für einzelne Gebäude als auch für kommunale Neubaugebiete oder Sanierungsquartiere.

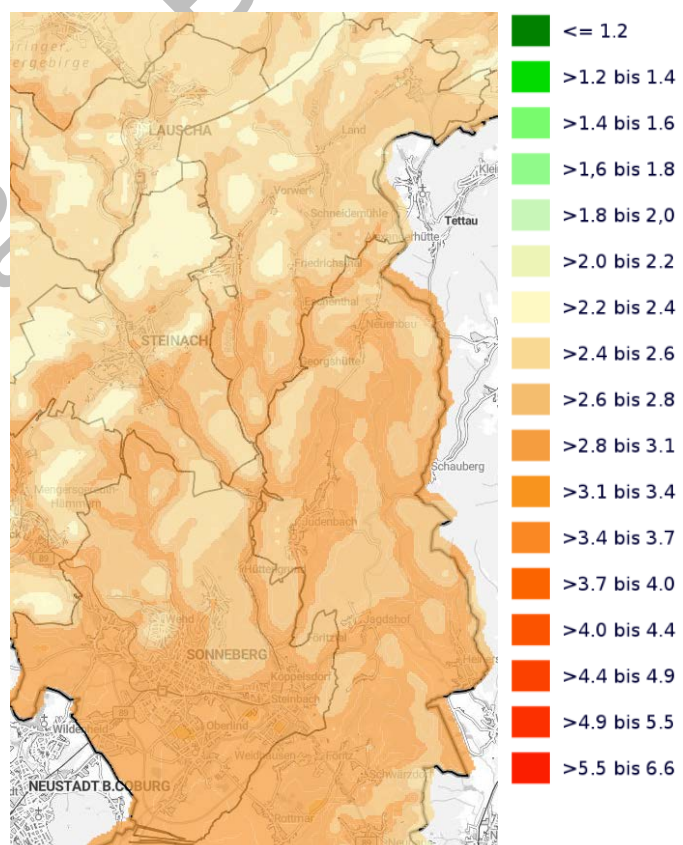


Abbildung 58 Geothermiefpotenzial

Sonneberg weist eine Wärmeleitfähigkeit von 2,5 - 3,2 W/m²K in einer Tiefe von 100 m auf. Dieser Wert beschreibt die Fähigkeit des Bodens, Wärme zu leiten, und ist eine wichtige

Kenngröße für die Nutzung oberflächennaher Geothermie, wie etwa Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren.

Eine Wärmeleitfähigkeit in diesem Bereich ist typisch für durchlässige und mineralisch geprägte Böden und Gesteine, die eine effiziente Wärmeübertragung ermöglichen. Für die Planung und Auslegung geothermischer Anlagen bedeutet dies, dass die Erdwärmesonden oder Kollektoren in Sonneberg eine vergleichsweise gute Wärmeaufnahme aus dem Untergrund erreichen können. Dies ist vorteilhaft für die Wärmeerzeugung im Rahmen nachhaltiger Heizsysteme.

Die Kenntnis der Wärmeleitfähigkeit ist zudem essenziell für die Berechnung der thermischen Lagerfähigkeit des Bodens und für die Dimensionierung geothermischer Anlagen, um eine langfristige und nachhaltige Nutzung sicherzustellen.

4.4.4 Solarthermie

Solarthermieanlagen wandeln Sonnenstrahlung mithilfe von Solarkollektoren in nutzbare Wärme um, vornehmlich zur Versorgung von Brauch- und Heizungswasser in Wohngebäuden. Über diese Grundversorgung hinaus ermöglichen sie auch weitergehende Anwendungen wie solare Kühlung oder die Unterstützung von Heizsystemen, insbesondere in Übergangszeiten mit moderatem Wärmebedarf. Durch gezielte Förderprogramme und technische Weiterentwicklung hat sich Solarthermie in Deutschland als effizienter, nachhaltiger Bestandteil der erneuerbaren Wärmeversorgung etabliert. Gefördert werden Solarthermieanlagen beispielsweise durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG).

Die Effizienz von Solarthermieanlagen hängt stark von der Dachausrichtung, Neigung und Statik ab. Ideal sind nach Süden ausgerichtete, geneigte Dächer ohne Verschattung. Für eine wirtschaftliche Nutzung ist wichtig, dass die Anlage gut dimensioniert und mit einem geeigneten Speicher kombiniert wird, damit die gewonnene Wärme auch in den Wintermonaten genutzt werden kann. Zwar sinkt der Ertrag in der kalten Jahreszeit, doch durch moderne Vakuumröhrenkollektoren lässt sich die Effizienz deutlich steigern. Voraussetzung ist ein tragfähiges Dach mit ausreichender Fläche und statischer Belastbarkeit.

Die Karte (vgl. Abbildung 59 und Abbildung 60) zeigt das Dachflächenpotenzial aller Gebäude in Form der spezifischen Wärmemenge, die maximal mit der vorhandenen Dachfläche erreicht werden kann. Es erfolgt keine Einschränkung der Dachflächen, alle Himmelsrichtungen finden Beachtung. Durch eine größtenteils passende Ausrichtung und geringe Verschattung kommt es in Sonneberg zu hohen Solarthermiepotezialen.

Zu beachten ist, dass das technische Potenzial nicht gleichzusetzen mit der tatsächlich nutzbaren Wärmeenergie. Die reale Effizienz einer Solarthermieanlage hängt maßgeblich von der Dachausrichtung (idealerweise Süd bis Südwest), dem Neigungswinkel (30–45°), der Verschattung, sowie der Tragfähigkeit und Beschaffenheit der Dachkonstruktion ab.

In Sonneberg ist der Gebäudebestand stark von älteren und denkmalgeschützten Gebäuden geprägt. Viele Dächer verfügen über steile Neigungen, komplexe Dachformen oder ungünstige Ausrichtungen, was die Installation und Nutzung von Solarkollektoren einschränken kann.

Zudem variiert der Ertrag im Jahresverlauf stark: Der größte Anteil der Solarwärme fällt in den Sommermonaten an, während im Winter aufgrund der geringeren Einstrahlung nur ein kleiner Teil des Wärmebedarfs gedeckt werden kann. Solarthermie eignet sich daher

besonders zur Warmwasserbereitung und als ergänzende Heizungsunterstützung in Kombination mit anderen Wärmeerzeugern.

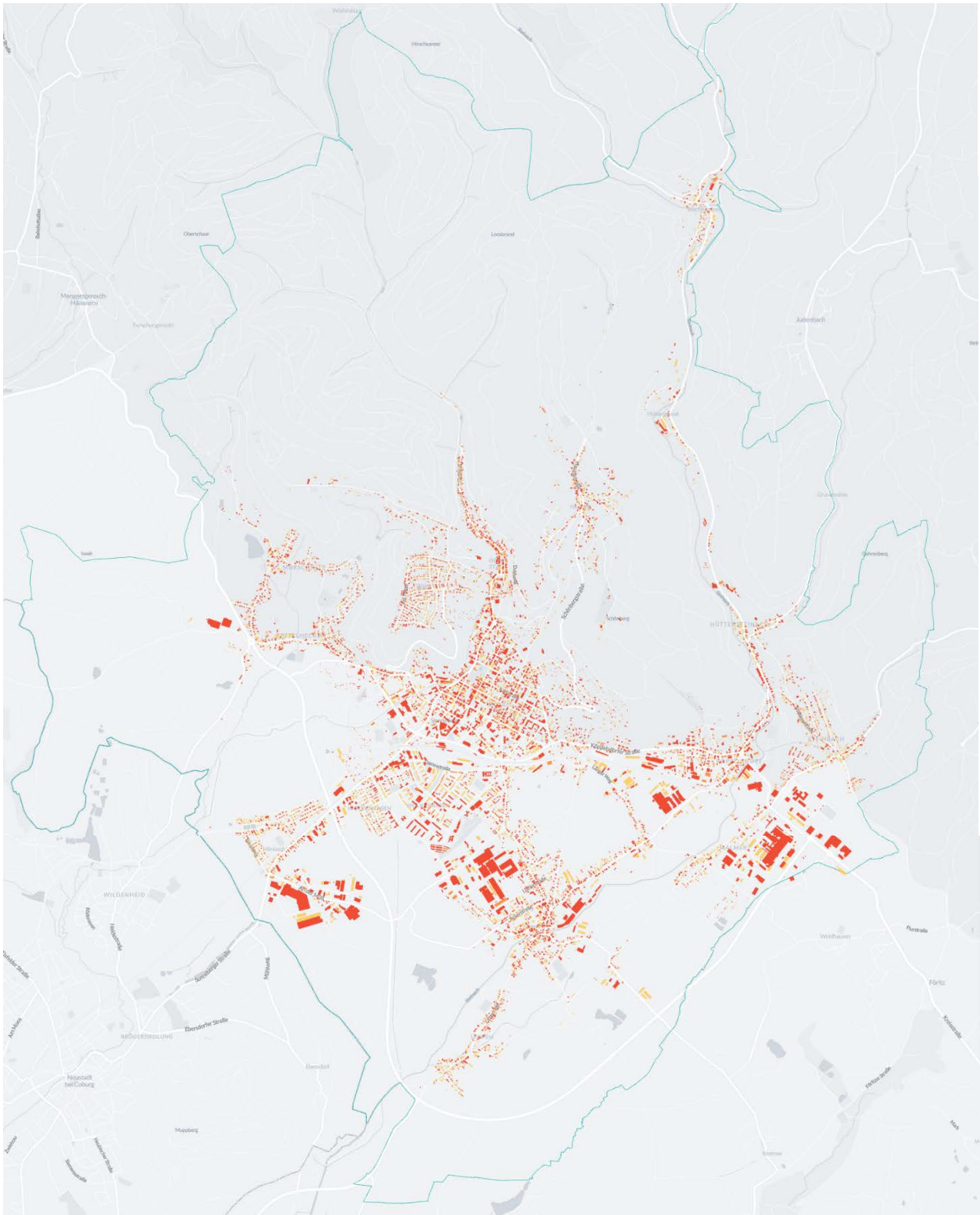


Abbildung 59 Solarthermiefpotenzial Stadtgebiet

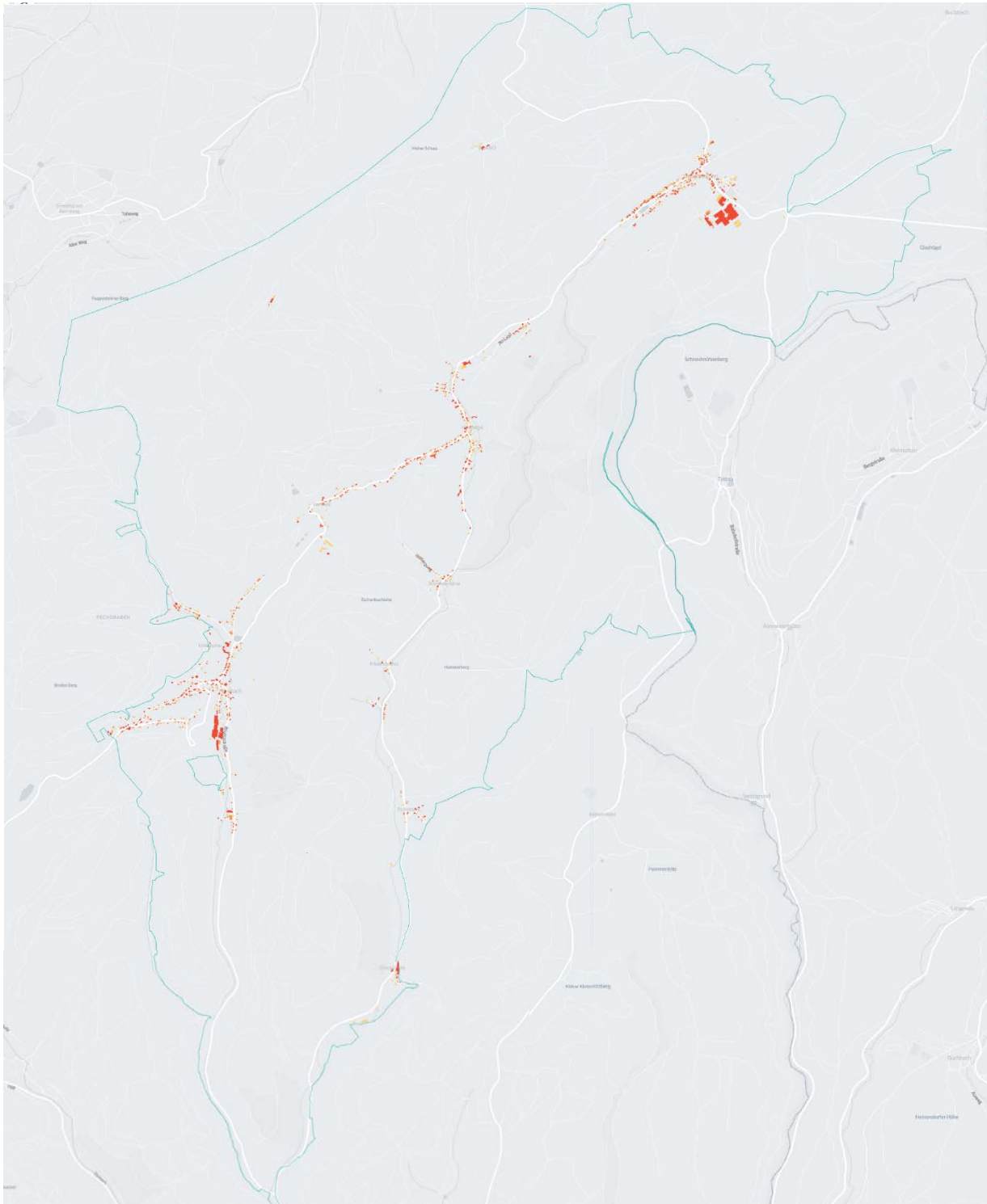


Abbildung 60 Solarthermiefpotenzial Oberland

4.4.5 Biogenes Flüssiggas

Im April 2018 wurde Biogenes Flüssiggas (Bio-LPG) auf dem deutschen Markt eingeführt. Es weist die gleichen chemischen Eigenschaften auf wie konventionelles Flüssiggas wodurch es dieses ohne weitere Aufbereitung ersetzen kann. Durch den Einsatz von Bio-LPG kann bis zu 90 % CO₂ gespart werden. Vor allem für Bestandsgebäude ist der Einsatz eine

geeignete Lösung zur Wärmeversorgung. Laut dem GEG ist Bio-LPG als erneuerbare Energieform rechtlich anerkannt, inklusive Nachweispflicht über Massenbilanzierungssysteme.

In der Kommune Sonneberg hat sich ein in Stuttgart ansässiges Unternehmen vorgestellt. Dieser Dienstleister ist einer der führenden Flüssiggas-Lieferanten in Deutschland, welche auch Bio-Flüssiggas vertreibt. Konkrete Anwendungsfälle für Flüssiggas sind in der Region bereits vorhanden, z. B. bei den Wasserwerken Sonneberg bei der Kläranlage Heubisch. Dort wird Flüssiggas für den Betrieb der Klärbecken eingesetzt. Außerdem ist eine Verdampfanlage zur Notstromversorgung vorgesehen.

Biogenes Flüssiggas kann sowohl für die dezentrale als auch für die zentrale Wärmeversorgung genutzt werden. Zum einen besteht die Möglichkeit, dieses über Luftmischanlagen in das Erdgasnetz einzuspeisen. Zum anderen kann es perspektivisch einen Beitrag zur Erfüllung der politisch geforderten Grün gasquote leisten.

Beim Ersatz einer Heizölversorgung wird der bestehende Heizöltank stillgelegt und ein Flüssiggastank installiert, entweder ober- oder unterirdisch. Die Wärmeversorgung erfolgt über eine Flüssiggas-Brennwerttherme, die in der Regel eine Anpassung der Abgasführung erfordert. Auch Gebäude mit Erdgasanschluss können auf Bio-LPG umgestellt werden. Hierzu wird der Netzanschluss aufgegeben und eine eigene Tankversorgung aufgebaut. Bestehende Gas-Brennwertthermen lassen sich meist mit einem Umrüstsatz für den Betrieb mit Flüssiggas weiterverwenden.

Neben der physischen Belieferung ist auch eine bilanzielle Nutzung von Bio-LPG möglich. In diesem Fall erfolgt die Versorgung technisch weiterhin mit fossilem Flüssiggas, das jedoch durch ein Zertifikatssystem bilanziell mit einem erneuerbaren Anteil hinterlegt wird. Für die Endverbraucher entstehen dadurch keine technischen Anpassungen.

Während Bio-LPG aktuell noch eine Nischenlösung im Rahmen der Energiewende darstellt, liegen erste Referenzprojekte vor allem aus ländlichen Regionen vor. Aufgrund seiner Flexibilität und Kompatibilität mit bestehenden Infrastrukturen kann Bio-LPG jedoch sowohl im ländlichen Raum als auch in städtischen Gebieten einen Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung leisten.

4.4.5 Umweltwärme aus Gewässern und Abwasser

4.4.5.1 Gewässerwärmenutzung

Die Wärmegewinnung aus Flusswasser mittels Flusswasserwärmepumpen bietet eine effiziente und klimafreundliche Möglichkeit, erneuerbare Energie zur Gebäudeheizung und Warmwasserbereitung zu nutzen. Flüsse und Seen mit einer Wassertemperatur von etwa 3 °C bis 8 °C und ausreichendem Wasservolumen können hierbei besonders effizient genutzt werden. Über Entnahme- und Wiedereinleitungsbauwerke, eine Rechenanlage zur Filterung und einen Wärmetauscher wird dem Gewässer Wärme entzogen, wodurch es leicht abgekühlt wird. Da Gewässer im Vergleich zur Außenluft deutlich träger auf kurzfristige, wetterbedingte Temperaturschwankungen reagieren, stellen sie eine besonders stabile Wärmequelle dar. Eine Hochtemperatur-Wärmepumpe hebt die gewonnene Umweltwärme anschließend auf ein nutzbares Temperaturniveau für Heiz- oder Fernwärmesysteme an.

Die gewonnene Heizenergie setzt sich aus dem Anteil der entnommenen Umweltwärme und dem Einsatz von Antriebsstrom zusammen; je nach Netztemperatur kann mit 1 kWh Strom etwa 2,5–3,5 kWh Wärme bereitgestellt werden. Die Potenzialermittlung basiert auf

Durchfluss- und Temperaturdaten des Gewässers, insbesondere den Mittel- und Niedrigwasserwerten, da diese über die ganzjährige Nutzbarkeit und die maximal entziehbare Wärmemenge entscheiden.

Bei einem Durchfluss von 10 l/s kann bereits eine Wärmeleistung von 100-150 kW angenommen werden. Bei 100 l/s sind es 1-1,5 MW und bei 1 m³/s 10-15 MW. Das bedeutet, auch kleinere Flüsse können signifikante Wärmeleistungen liefern.

Für Thüringen gelten folgende genehmigungsrelevante Grenzwerte als Orientierung: Die minimale Wassertemperatur für den Betrieb der Flusswasserwärmepumpe sollte mindestens 3 °C betragen, da darunter der Betrieb meist ineffizient bzw. ökologisch kritisch wird. Die Rückführtemperatur des Wassers nach dem Wärmetauscher muss mindestens 1 bis 1,5 °C über dem Gefrierpunkt liegen, um Frostschäden und negative ökologische Folgen zu verhindern. Die maximal zulässige Temperaturabsenkung des entnommenen Wassers im Wärmetauscher kann bis zu 10 K betragen, während die Temperaturabsenkung des Gesamtdurchflusses durch den Betrieb der Anlage in der Regel 3 K, in besonders empfindlichen Gewässerabschnitten (z.B. Forellenregion) nur 1,5 K nicht überschreiten darf. Die erlaubte Entnahmemenge ist ökologisch begrenzt, häufig wird hier ein Anteil von bis zu 25% des Flussdurchflusses als maximal nutzbar angenommen.

Für den ökologisch verträglichen Betrieb ist sicherzustellen, dass Temperaturgrenzen und Mindestabflussvorgaben eingehalten werden, um das ökologische Gleichgewicht des Gewässers nicht nachteilig zu beeinflussen. Rechtlich ist eine wasserrechtliche Genehmigung erforderlich, die diese Auflagen berücksichtigt. Flusswasserwärmepumpen leisten damit einen wichtigen Beitrag zur nachhaltigen Wärmewende und zur Reduktion fossiler Energieträger im Gebäudesektor.

In der Kommune Sonneberg sollten vor allem die Flüsse Steinach und Röthen für die Gewässerwärmenutzung betrachtet werden. Um diese auf ihre Eignung zu prüfen, sollten im nächsten Schritt hydrologische Daten wie Durchflussmengen und Temperaturverläufe erfasst werden. Anschließend sind eine ökologische Bestandsaufnahme und eine Prüfung des rechtlichen Rahmens durchzuführen.

Wirtschaftlich sinnvoll ist die Abwasserwärmenutzung insbesondere dann, wenn sich der Wärmeabnehmer in räumlicher Nähe zur Abwasserleitung befindet – idealerweise maximal etwa 150 Meter entfernt –, um Verluste beim Wärmetransport zu minimieren. Vor der Umsetzung ist eine Nutzungsvereinbarung mit dem Kanalnetzbetreiber einzuholen und die Genehmigung durch die zuständige Behörde erforderlich. Dabei ist sicherzustellen, dass weder die Funktion des Kanals noch der Betrieb der Kläranlage sowie die ökologischen Rahmenbedingungen negativ beeinflusst werden. Unter Beachtung dieser Voraussetzungen kann die Abwasserwärmegewinnung einen wertvollen Beitrag zur kommunalen Wärmeversorgung leisten und die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern deutlich reduzieren.

Laut Auskunft der Wasserwerke Sonneberg besteht im Bereich des Pflegezentrums „Goldene Au“ in der Bettelhecker Straße ein potenzieller Standort zur Nutzung von Abwärme aus Abwasser. Im Gehweg parallel zur Röthen, unmittelbar neben dem Pflegeheim, befindet sich ein Stauraumkanal der Wasserwerke mit einem Durchmesser von 2,20 m.

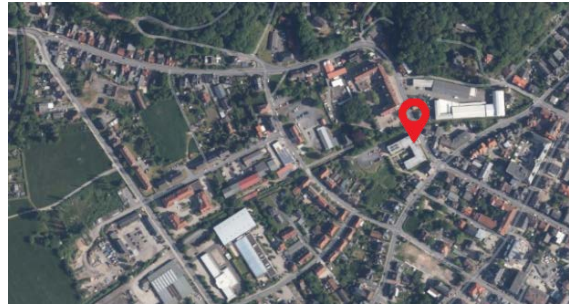


Abbildung 62 Abwasserkanal

Als potenzieller Wärmeabnehmer bietet sich in erster Linie das Pflegezentrum selbst an. Zur weiteren Bewertung der technischen und wirtschaftlichen Umsetzbarkeit wäre eine vertiefende Untersuchung im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie erforderlich.

4.4.5.3 Tiefenbrunnen

Auf dem ehemaligen HERKO-Gelände in Sonneberg (südlich des Geißbergs, östlich der Unteren Marktstraße und des Unteren Grabens) befindet sich ein Tiefenbrunnen mit einer Bohrtiefe von ca. 100 m. Dieser Brunnen ist als potenzielle Quelle für eine grundwasserbasierte Wärmeversorgung vorgesehen (Abbildung 63).

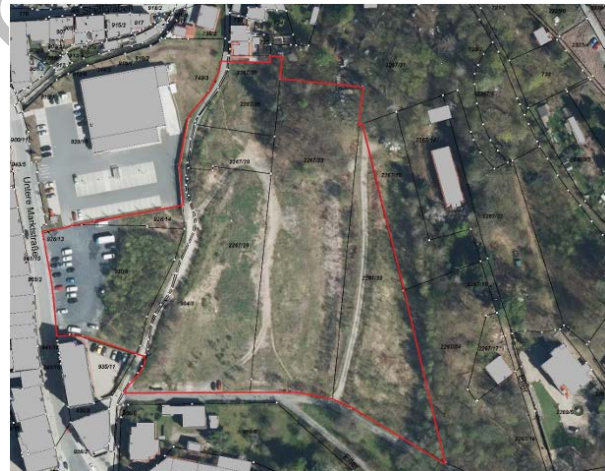


Abbildung 63 ehemaliges HERKO-Gelände

Zwei weitere Tiefenbrunnen liegen auf dem Grundstück Ernst-Moritz-Arndt-Straße 9 (vgl. Abbildung 64). Beide sind derzeit außer Betrieb. Das Brunnenpaar an der Ernst-Moritz-Arndt-Straße besteht aus:

- Förderbrunnen (Entnahme): Tiefe ca. 25 m
- Schluckbrunnen (Rückgabe): Tiefe ca. 34 m

Beide Brunnen verfügen über einen PVC-Ausbau DN 150 mit Filterrohren und Filterkiespackung. Die technische Ausführung ist grundsätzlich für den Einsatz mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe geeignet.

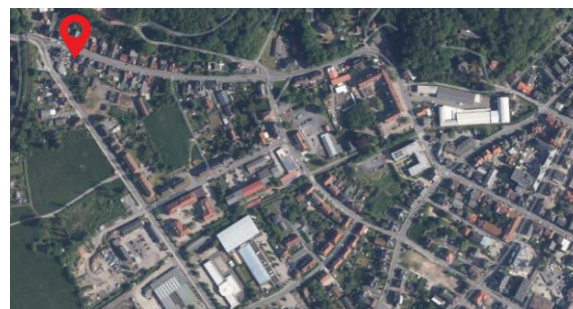


Abbildung 64 Tiefenbrunnen Ernst-Moritz-Arndt-Straße 9

Die im geförderten Grundwasser enthaltene Niedertemperaturwärme wird mittels Wasser-Wasser-Wärmepumpe auf das erforderliche Heiztemperaturniveau angehoben und zur Gebäudebeheizung bereitgestellt.

Unter typischen Betriebsannahmen ist bei einer Fördermenge von ca. 10 m³/h eine Heizleistung von rund 50 kW realisierbar. Die erwartete Jahresarbeitszahl (JAZ) liegt im Bereich von ca. 3,5 – 4,0, was einen effizienten und wirtschaftlichen Wärmepumpenbetrieb indiziert.

Eine abschließende Auslegung erfordert standortspezifische hydraulische und hydrogeologische Prüfungen (u. a. Wasserrechtslage, Langzeit-Entnahme-/Schluck-versuche, Temperatur- und Qualitätsprofile, Grundwasserneubildung, thermischer Einflussbereich). Diese gehen über den hier dargestellten Informationsstand der Wasserwerkeunterlagen hinaus.

4.5 Potenziale zur Nutzung von Strom aus erneuerbaren Energien

4.5.1 Photovoltaik

Photovoltaik (PV) bietet insbesondere durch Dach- und Freiflächenanlagen ein bedeutendes Potenzial für die Energieversorgung. Mit Hilfe von PV-Anlagen erzeugter Strom kann auch für die Wärmeversorgung genutzt werden. Dies ist zum Beispiel über elektrische Fußbodenheizungen oder andere Direktheizsysteme möglich. Besonders effizient ist jedoch die Kombination von PV mit Wärmepumpen: Diese nutzen den Strom, um Umweltwärme aus der Luft, dem Erdreich oder dem Grundwasser auf ein nutzbares Temperaturniveau „hoch-zupumpen“ und so Gebäude effizient zu beheizen. Aktuell decken PV-Anlagen rund 14 % (72,6 GWh) des deutschen Bruttostromverbrauches.

Für die Umsetzung von Photovoltaik-Freiflächenanlagen sind naturschutzfachliche Mindestkriterien zu beachten, die vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) im Rahmen des EEG 2023 im sogenannten „Solarpaket 1“ festgelegt wurden. Diese Kriterien sollen sicherstellen, dass der Ausbau der Solarenergie naturverträglich erfolgt. Betreiber von Freiflächenanlagen müssen mindestens drei von fünf definierten Mindestkriterien erfüllen.

Ein zentrales Kriterium ist die Begrenzung der Flächenbedeckung durch die Photovoltaik-Module auf maximal 60% der Gesamtfläche. Dies schafft ausreichend Raum für die Entwicklung von Vegetation und vielfältigen Lebensräumen. Außerdem ist die Durchgängigkeit der Fläche für kleinere Tierarten sicherzustellen, insbesondere wenn die Anlagen eingezäunt sind.

Zur Förderung der Artenvielfalt wird die Anlage von Biotopen und Nisthilfen für Vögel, Fledermäuse und Insekten empfohlen, beispielsweise durch Totholzhaufen, Bienenhotels oder Lesesteinhaufen. Die Einhaltung der Mindestkriterien muss durch entsprechende Nachweise, wie Bebauungspläne mit naturschutzfachlichen Anforderungen, Baugenehmigungen oder Umweltbaubegleitungen dokumentiert werden. Dabei erfolgt eine Kontrolle der Umsetzung in der Regel einmalig zum Zeitpunkt der Inbetriebnahme der Anlage. Während der Betriebszeit besteht die Möglichkeit, zwischen den Mindestkriterien zu wechseln, wobei stets mindestens drei erfüllt sein müssen.

Vor allem im Süden des Stadtgebiets existiert ein sehr hohes Potenzial für Freiflächen-PV-Anlagen (vgl. Abbildung 65). Im Norden des Stadtgebiets ist das Potenzial nur sehr gering aufgrund der Waldgebiete, welche dort vorherrschend sind.

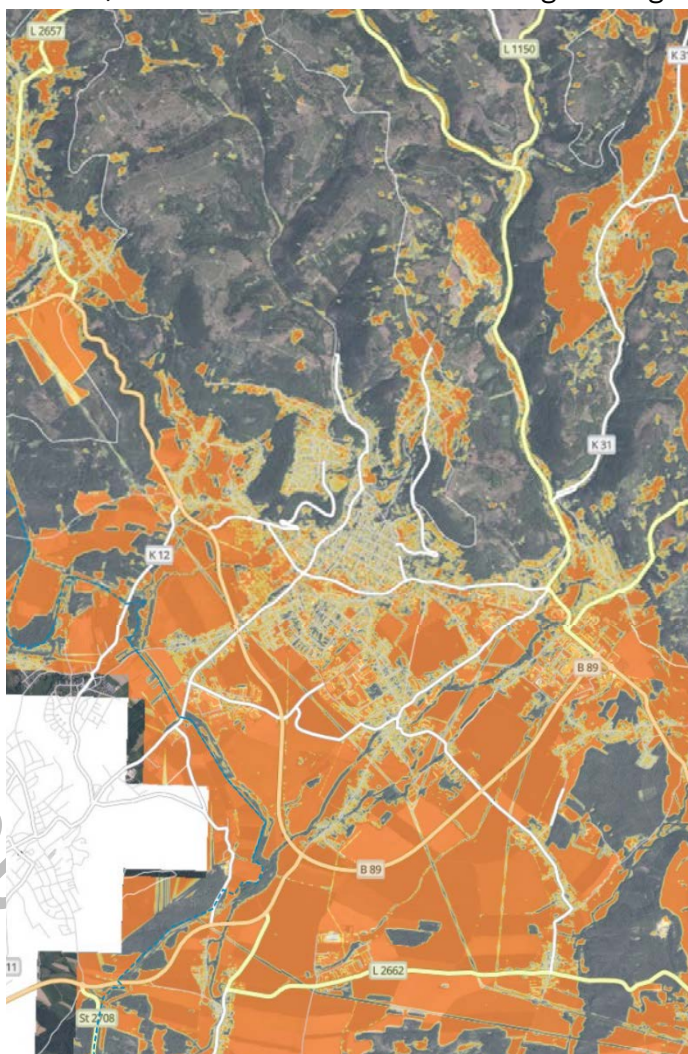


Abbildung 65 PV-Freiflächenpotenzial Stadtgebiet

Des Weiteren existiert ein hohes Potenzial rund um die Orte im Oberland von Sonneberg (vgl. Abbildung 66).

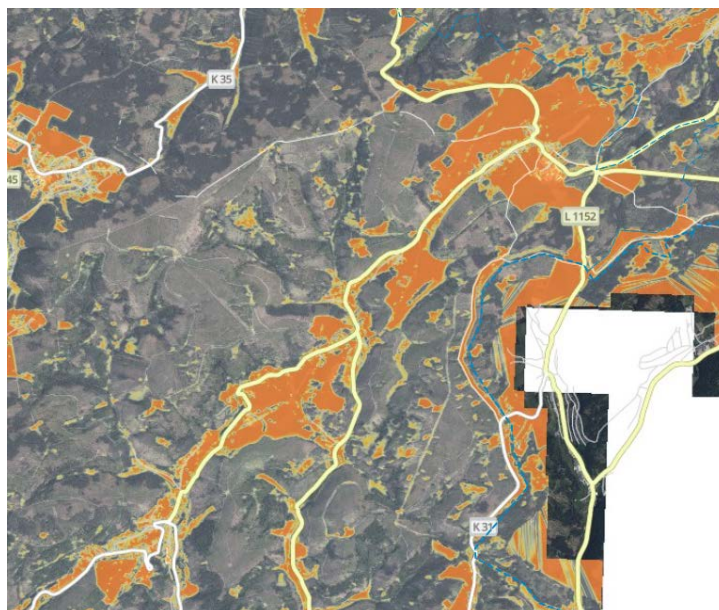


Abbildung 66 PV-Freiflächenpotenzial Oberland

4.5.2 Windkraft

Windkraftanlagen stellen eine zentrale Säule der erneuerbaren Stromerzeugung dar. Für die Wirtschaftlichkeit einer Anlage sind vor allem die erzielte Stromproduktion und die Auslastung entscheidend, da die Einspeisung über das EEG vergütet wird. Grundsätzlich sollten mindestens 1.600 Vollbenutzungsstunden erreicht werden, um einen wirtschaftlichen Betrieb sicherzustellen.

Bei der Planung und Installation ist zudem die Flächenverfügbarkeit ein wesentlicher Faktor. Pro installiertem Megawatt Leistung wird eine Fläche von etwa 5 Hektar veranschlagt. Im Landkreis Sonneberg existieren derzeit keine Windenergieanlagen. Ein wesentlicher Grund hierfür ist das vergleichsweise geringe Windaufkommen in der Region (vgl. Abbildung 67). Dennoch können einzelne Standorte auch hier wirtschaftliche Erträge erzielen, was jedoch im Rahmen von Standortanalysen im Einzelfall geprüft werden muss.

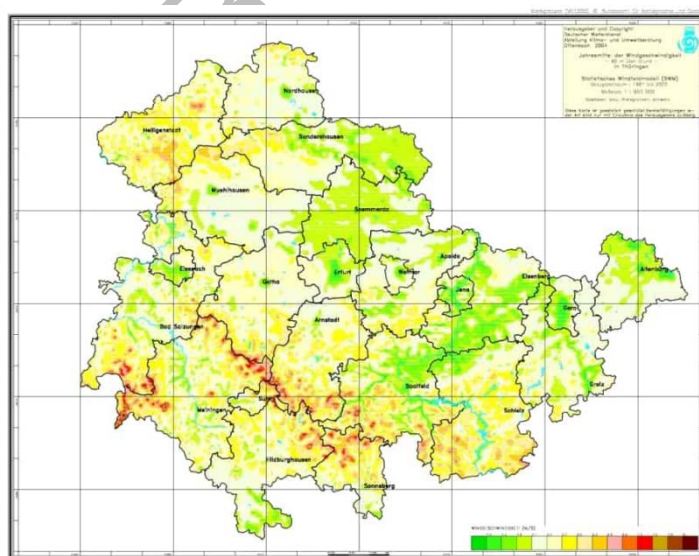


Abbildung 67 Windkarte Thüringen

4.5.3 Wasserkraft

Wasserkraft wird zur Stromerzeugung genutzt, indem die kinetische Energie von fließendem oder fallendem Wasser zunächst in mechanische und anschließend in elektrische Energie umgewandelt wird. In einem Wasserkraftwerk treibt die Strömung des Wassers eine Turbine an, die wiederum mit einem Generator gekoppelt ist.

In der Stadt Sonneberg besteht derzeit eine Wasserkraftanlage im Brauchwassersystem mit einer installierten Bruttoleistung von 160 kW. Die Anlage speist den erzeugten Strom vollständig ins Netz ein und befindet sich in der Steinacher Straße 217 b.

In Thüringen sind die Ausbaumöglichkeiten für Wasserkraft laut dem Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie, Naturschutz und Forsten sehr begrenzt. Obwohl Thüringen ein (Wasser-) Mühlenland ist, sind die Bedingungen eher ungeeignet für die Wasserkraftnutzung.

5. Zielszenario

Ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist nach § 18 WPG Abs. 1 die Definition von voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebieten. Dafür wurde die Kommune im Rahmen der Eignungsprüfung in Teilgebiete eingeteilt. Nun sollen diese Gebiete auf Basis tiefergehender Analysen in die Kategorien Prüfgebiet, Wärmenetzgebiet (differenziert nach Wärmenetzverdichtungsgebiet, Wärmenetzausbaubereich und Wärmenetzneubaubereich), Wasserstoffnetzgebiet oder dezentral versorgtes Gebiet. Um ein Prüfgebiet handelt es sich, wenn noch nicht genügend Informationen für eine eindeutige Einordnung vorliegen oder wenn ein erheblicher Teil der dortigen Verbraucher voraussichtlich auf andere Weise (z.B. über leitungsgebundenes grünes Methan) mit Wärme versorgt werden sollen. Um trotz der unklaren Situation der Prüfgebiete eine darstellbare, plausible Perspektive für die zukünftige Versorgung für Sonneberg zu formulieren, wird für die Prüfgebiete die vorwiegende Versorgungsart der dezentralen Gebiete angenommen. Außerdem werden die einzelnen Zielszenarien erläutert.

Hinweis:

Die Ausweisung eines Wärmenetzgebietes im Kommunalen Wärmeplan bedeutet nicht, dass alle Gebäude innerhalb dieses Gebietes automatisch an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Vielmehr zeigt es, dass in diesem Bereich aus heutiger Sicht eine Versorgung über ein Wärmenetz grundsätzlich technisch und wirtschaftlich möglich erscheint.

Ob tatsächlich ein Wärmenetz gebaut und in welchem Umfang es umgesetzt wird, muss in einem gesonderten Prüf- und Entscheidungsprozess erneut bewertet werden. Zudem ist davon auszugehen, dass es in jedem Wärmenetzgebiet auch künftig eine gewisse Anzahl an Gebäuden geben wird, die dezentral, also unabhängig vom Wärmenetz, versorgt werden.

5.1 Gebietseinteilung

Im Kapitel 2 Eignungsprüfung wurden die Gebiete auf Wunsch der Stadtverwaltung anhand der Wahlbezirke und Stadtteile ausgelegt. Außerdem wurden geographische Besonderheiten wie zum Beispiel Bahngleise, Wärmenetz oder Kleingartenanlagen berücksichtigt. Die Namen der Teilgebiete orientieren sich an den Stadtgebieten.

Alle Gebäude, die aufgrund ihrer Alleinlage keinem Teilgebiet zugeordnet wurden, werden als virtuelles Gebiet aggregiert. Dieses wird als dezentrales Versorgungsgebiet ausgewiesen.

Diese Teilgebiete bilden die Grundlage für die weitere Einteilung.

5.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Im Folgenden werden die voraussichtlichen Wärmeversorgungen der Teilgebiete dargestellt. Dies geschieht anhand des Handlungsleitfadens für die Kommunale Wärmeplanung (vgl. Tabelle 10).

Tabelle 10 Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete (in Anlehnung an KWW Leitfaden)

Bewertungskriterien	Indikatoren	Wärmenetzgebiet	Wasserstoffnetzgebiet	Dezentral versorgtes Gebiet
Voraussichtliche Wärmegestehungskosten	Wärmelinienichte	✓	x	x
	Potenzielle Ankerkunden Wärmenetz	✓	x	✓
	Erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetz	✓	✓	x
	Langfristiger Prozesswärmebedarf >200°C und/oder stofflicher H2-Bedarf	x	✓	x
	Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetz im Teilgebiet selbst oder angrenzenden Teilgebieten	✓	✓	x
	Spezifischer Investitionsaufwand für Ausbau/Bau Wärmenetz	✓	x	x
	Preisentwicklung Wasserstoff	x	✓	x
	Potenzielle für zentrale erneuerbare Wärmeerzeugung und Abwärmeeinspeisung	✓	x	✓
	Anschaffungs-/ Investitionskosten Anlagentechnik	✓	✓	✓
Gesamtbewertung Voraussichtliche Wärmegestehungskosten				
Realisierungsrisiken und Versorgungssicherheit	Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet	✓	✓	✓
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit erforderlicher vorgelagerter Infrastrukturen	x	✓	✓
	Risiken hinsichtlich rechtzeitiger lokaler Verfügbarkeit von Energieträgern oder Erschließung lokaler Wärmequellen	✓	✓	x
	Robustheit hinsichtlich sich ändernder Rahmenbedingungen	✓	✓	✓
Mögliche Gesamtbewertung Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit				
Kommutierte THG-Emissionen				

Hinweis:

Die in der Kommunalen Wärmeplanung dargestellten Gebietsabgrenzungen dienen lediglich als planerische Grundlage. Im Rahmen einer Machbarkeitsstudie sind diese Grenzen nicht als starr zu verstehen. Vielmehr sollte geprüft werden, ob über die definierten Abgrenzungen hinaus – beispielsweise durch die Einbindung einzelner zusätzlicher Gebäude – eine Erweiterung sinnvoll ist, um beispielsweise die Wirtschaftlichkeit und Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes zu verbessern oder sicherzustellen.

5.2.1 Eignung für die Versorgung durch ein Wärmenetz

Wärmenetze gelten als eine zentrale Lösung, um fossile Energieträger schrittweise zu ersetzen und die Wärmeversorgung gleichzeitig effizienter und klimafreundlicher zu gestalten. Wird ein bestehendes Wärmenetz auf erneuerbare Energien umgestellt hat dies einen großen Effekt im Vergleich zu Einzelmaßnahmen.

Die Eignung für eine Versorgung durch ein Wärmenetz hängt von einer Vielzahl an Faktoren ab: von der baulichen Dichte und dem Wärmebedarf über die geographischen Gegebenheiten bis hin zur Verfügbarkeit geeigneter Wärmequellen wie z.B. Abwärmepotenziale. Auch wirtschaftliche und ökologische Aspekte spielen eine entscheidende Rolle. Eine systematische Betrachtung dieser Rahmenbedingungen ist daher notwendig, um fundiert beurteilen zu können, ob ein Wärmenetz die passende Lösung für einen bestimmten Standort darstellt.

In der Kommune Sonneberg wurden 18 Gebiete als wahrscheinlich geeignet und 13 Gebiete als wahrscheinlich ungeeignet für ein Wärmenetz eingestuft. Die übrigen Gebiete sind für die Versorgung über ein Wärmenetz wahrscheinlich ungeeignet.

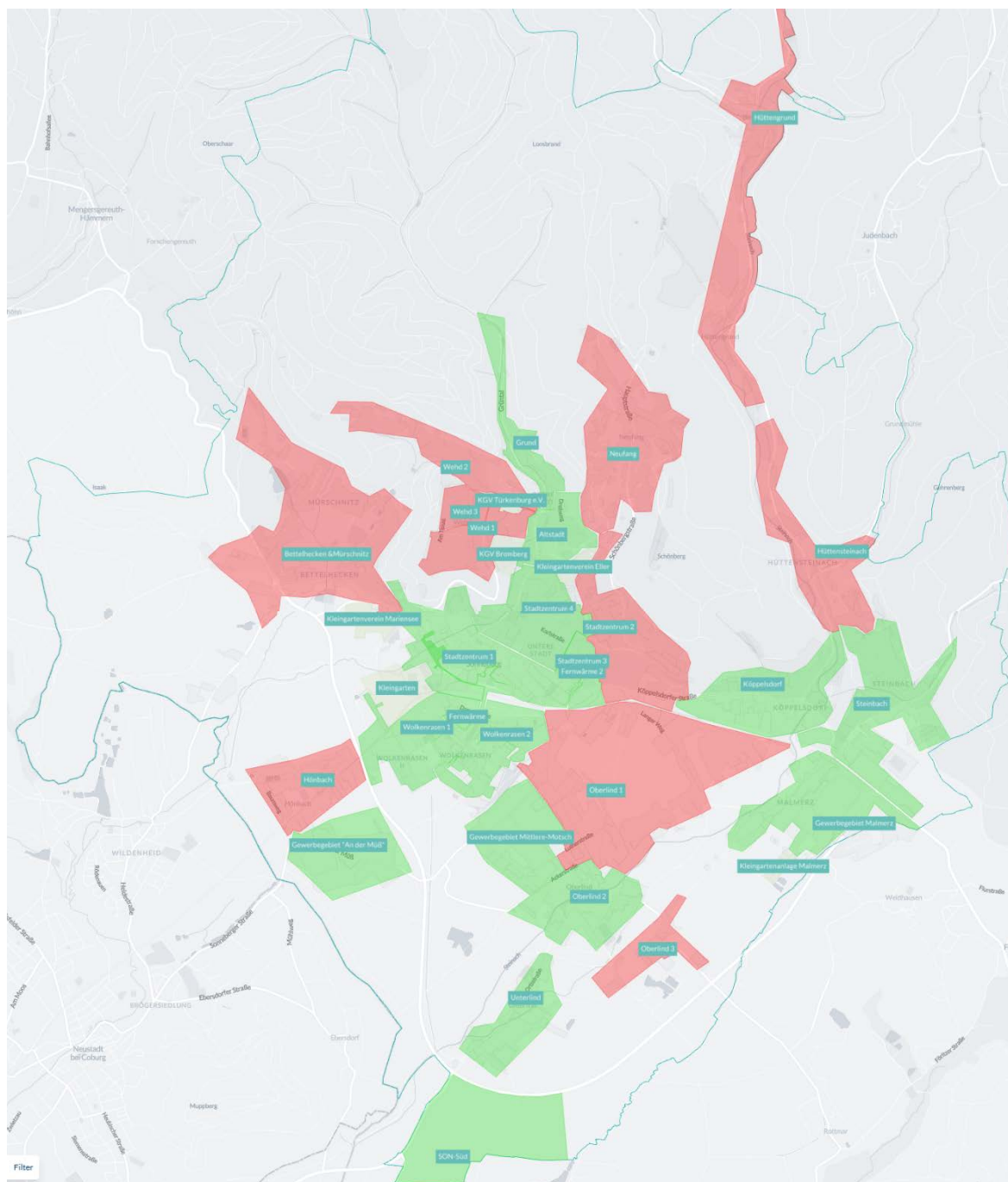
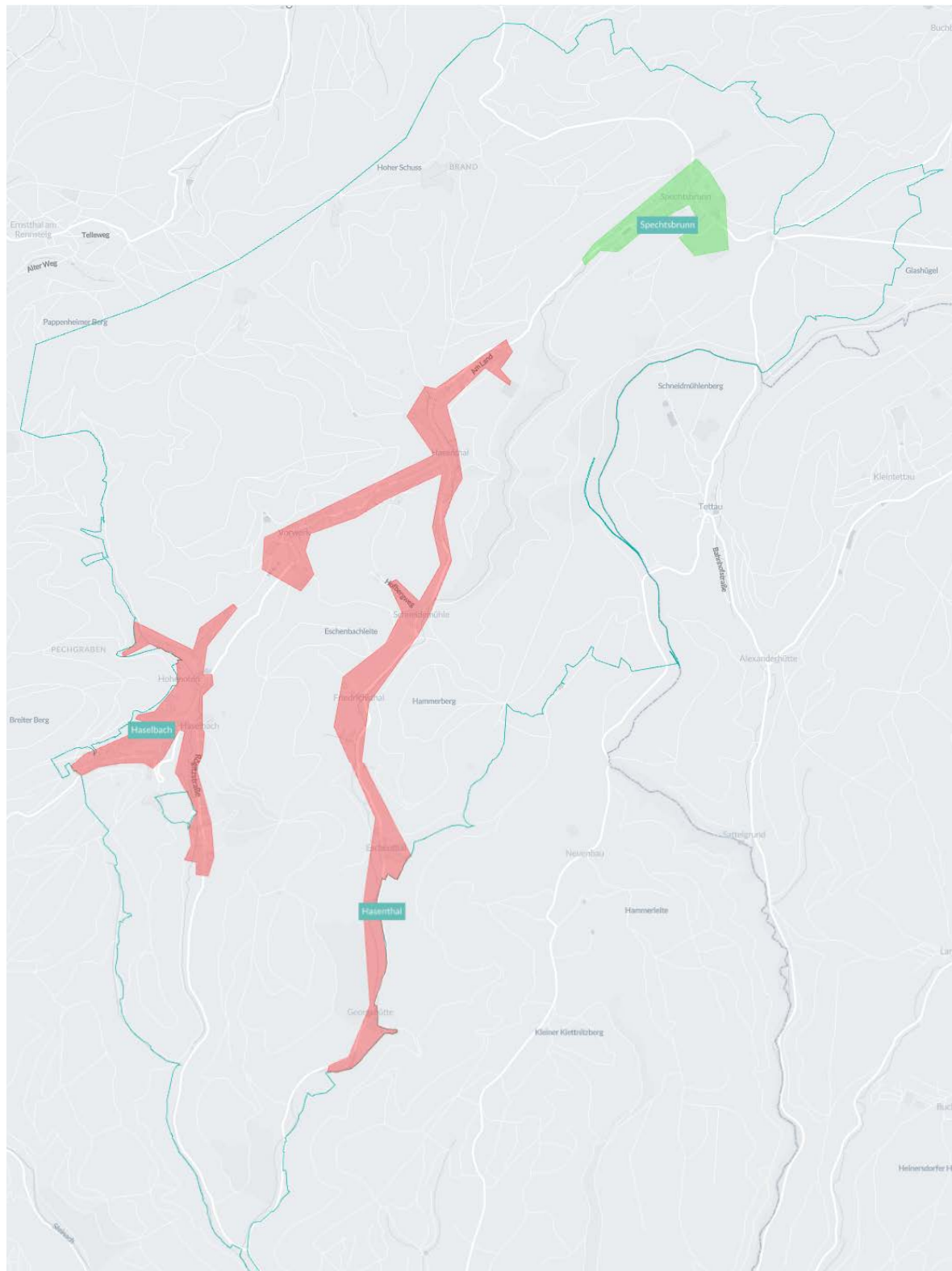


Abbildung 68 Eignung der Teilgebiete für eine Wärmenetzversorgung (Stadtgebiet)

grün = wahrscheinlich geeignet, rot = wahrscheinlich ungeeignet



5.2.2 Eignung für die Versorgung mit Wasserstoff

Seitens der Gasverteilnetzbetreiber der Kommune Sonneberg wird aktuell keine Transformation des Netzes nach § 71k GEG angestrebt. Eine Speisung des likra-Gasnetzes mit Wasserstoff führt nach aktuellem Stand zu Wechselwirkungen in den beiden BHKWs im Heizwerk Wolkenrasen. Lediglich eine Beimischung von 5 % wäre theoretisch möglich, bei mehr als 5 % sind Software bzw. Maschinenanpassung nötig.

Auch in den aktuellen Planungen liegt das Wasserstoff-Kernnetz weiterhin zu weit entfernt, um für die Kommune Sonneberg eine Anbindung in Betracht zu ziehen.

Aus diesen Gründen werden keine Gebiete als Wasserstoffnetzgebiete und somit als „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ ausgewiesen (vgl. Abbildung 70 und Abbildung 71). Des Weiteren wurden keine Prüfgebiete bestimmt, in welchen eine Wasserstoffversorgung denkbar wäre.

Die Einteilung wurde anhand des Handlungsleitfadens für die Kommunale Wärmeplanung (vgl. Tabelle 10) vorgenommen. Die Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans in 5 Jahren kann aufgrund von zukünftig anderen Rahmenbedingungen zu anderen Ergebnissen führen.

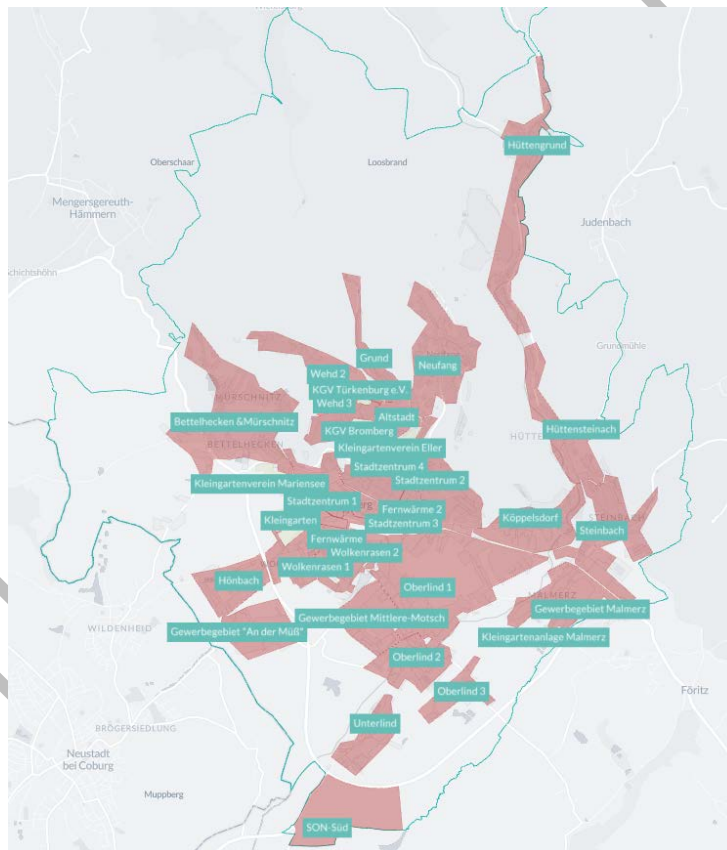


Abbildung 70 Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoffnetzversorgung

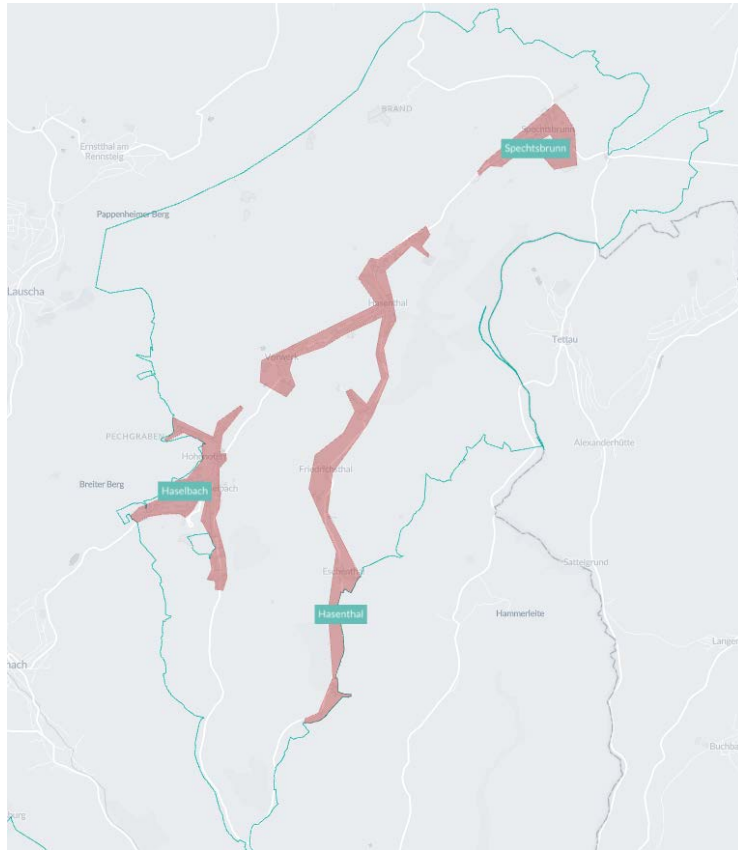


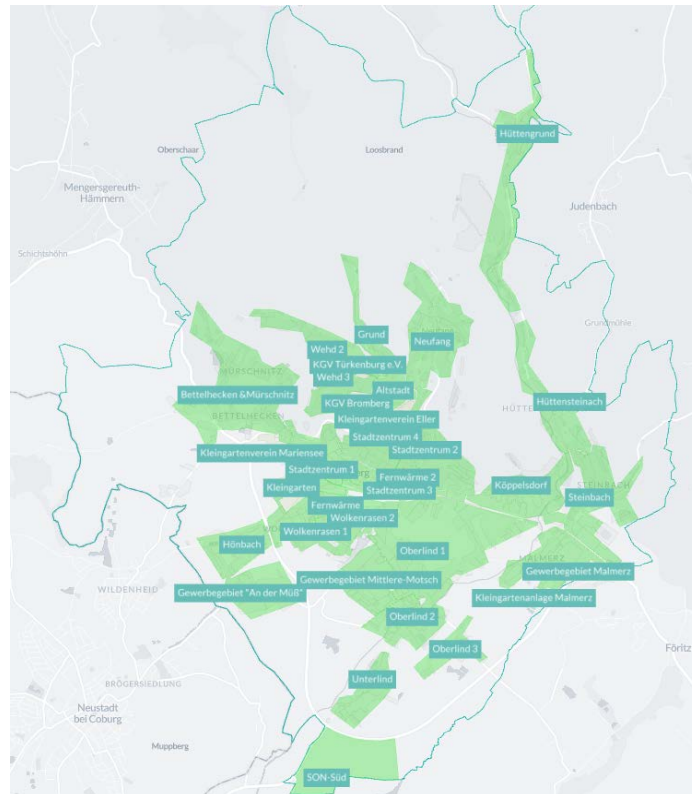
Abbildung 71 Eignung der Teilgebiete für eine Wasserstoffnetzversorgung

5.2.3 Eignung für dezentrale Versorgung

Dezentrale Versorgungslösungen eignen sich insbesondere für Teilgebiete, in denen die Wärmebedarfe beispielsweise räumlich verteilt sind, keine potenziellen Ankerkunden vorhanden sind oder Risiken hinsichtlich Auf-, Aus-, und Umbau der Infrastruktur im Teilgebiet besteht z.B. durch erst kürzlich sanierte Straßenzüge.

Dezentrale Versorgungsgebiete ermöglichen eine flexible Anpassung an lokale Gegebenheiten und können durch den Einsatz unterschiedlicher Technologien wie Wärmepumpen, Biomasse oder Solarthermie realisiert werden. Ein weiterer Vorteil liegt in der Stärkung der regionalen Wertschöpfung.

Für eine dezentrale Versorgung sind in Sonneberg alle Gebiete geeignet (vgl. Abbildung 72 und Abbildung 73).



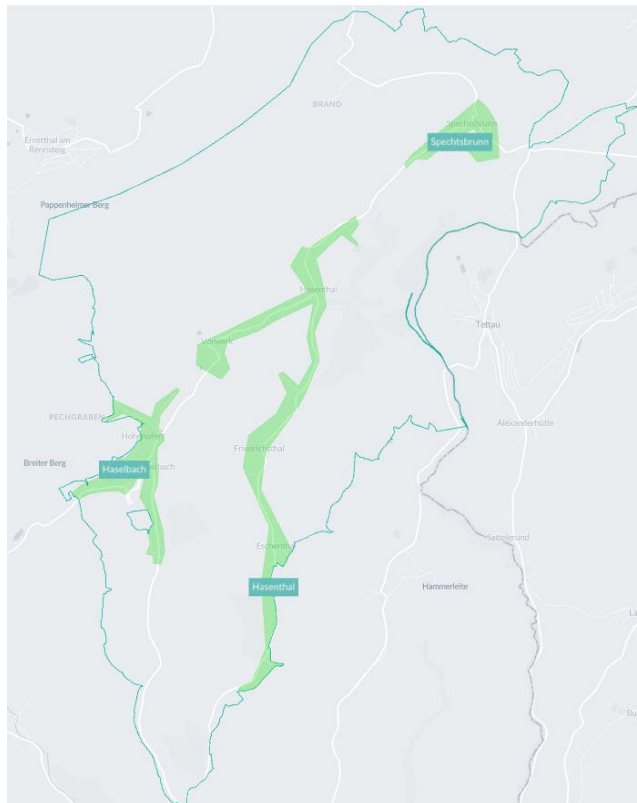


Abbildung 73 Eignung der Teilgebiete für eine dezentrale Versorgung (Oberland)

Um die Eignung dezentraler Versorgungssysteme in Sonneberg weiter zu konkretisieren, werden im Folgenden ausgewählte Heiztechnologien beispielhaft einer groben wirtschaftlichen Betrachtung unterzogen. Ziel ist es, die typischen Kosten sowie die unterschiedlichen Rahmenbedingungen der Technologien zu vergleichen.

Für die Betrachtung wird von einem Einfamilienhaus ausgegangen mit einem Beispielhaften Wärmebedarf von 30.000 kWh pro Jahr (vergleiche Tabelle 11).

Tabelle 11 Beispielhafte CO₂-neutrale Heizungsalternativen für ein Einfamilienhaus

	Pelletheizung	Biogenes Flüssiggas	Wärmepumpe ohne PV	Wärmepumpe mit PV
Investitionskosten (brutto)	25.000 €	Bei vorh. Gaskessel 0,00 € (Lagertank zur Miete) Gaskessel: 10.000 €	30.000 €	42.000 €
Brennstoffkosten (brutto pro Jahr)	2.200 €	3.600 €	3.400 €	2.760 €
Abschreibung (pro Jahr)	1.250 €	Bei vorh. Gaskessel: 0,00 € (Lagertank zur Miete) Gaskessel: 500 €	1.500 €	2.100 €
Wartungskosten (brutto pro Jahr)	400 €	300 €	300 €	400 €
Gesamtkosten (brutto pro Jahr)	3.850 €	Bei vorh. Gaskessel: 3.900 € (Lagertank zur Miete) Gaskessel: 4.400 €	5.200 €	5.260 €
Wärmepreis (in ct/kWh brutto)	12,8 ct/kWh	Bei vorh. Gaskessel: 13,0 ct/kWh (Lagertank zur Miete) Gaskessel: 14,7 ct/kWh	17,3 ct/kWh	17,5 ct/kWh

Die zeitliche Entkopplung von S
ellhafte Wirtschaftlichkeitsbetrac
ie konkreten technischen, wirtsch
falls geprüft werden.

ge Einordnung wurden 3 Teilgebi
des Wärmeplans müssen diese

ellhafte Wirtschaftlichkeitsbetrachtung der konkreten technischen, wirtschaftlichen und sonstigen Verhältnisse, falls geprüft werden.

Die geographische Einordnung wurden 3 Teilgebiete des Wärmeplans müssen diese

5.2.4 Prüfgebiete

Aufgrund fehlender Informationen für eine eindeutige Einordnung wurden 3 Teilgebiete als Prüfgebiete ausgewiesen. Mit der Fortschreibung des Wärmeplans müssen diese erneut eingehend geprüft werden.

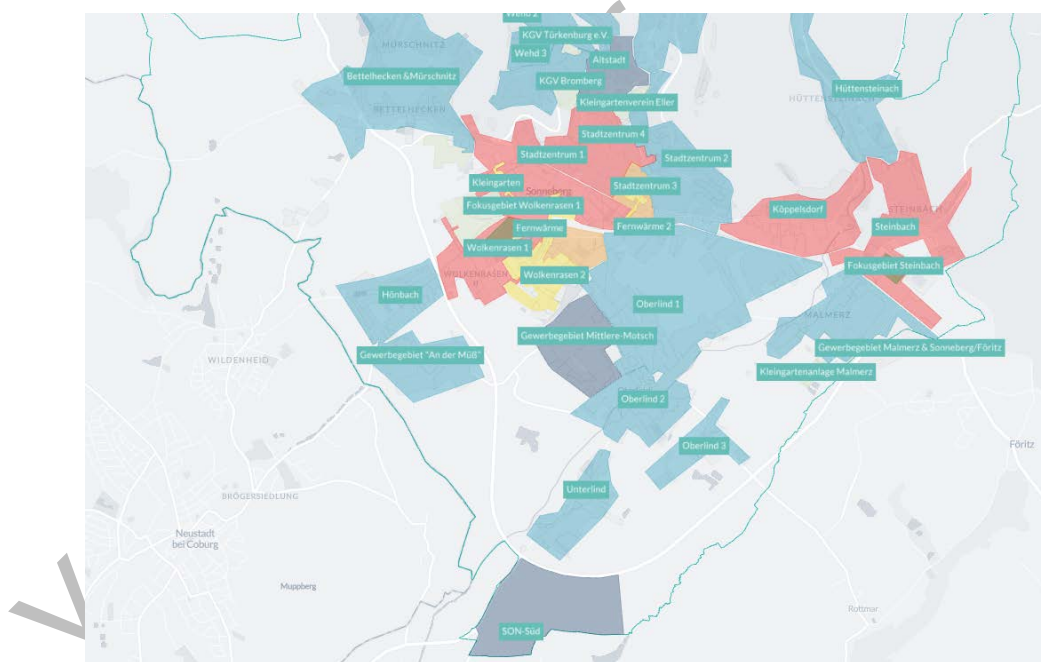


Abbildung 74 Prüfgebiete Sonneberg

5.2.5 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der zuvor vorgenommenen Einteilungen wurden die Wahrscheinlichkeiten zusammengeführt und daraus eine Übersicht der voraussichtlich entstehenden Wärmeversorgungsgebiete abgeleitet.

In der kommunalen Wärmeplanung wird jedes Gebiet der Stadt als Wärmeversorgungsgebiet betrachtet, also als Bereich, für den eine passende Wärmeversorgung geplant wird. Im

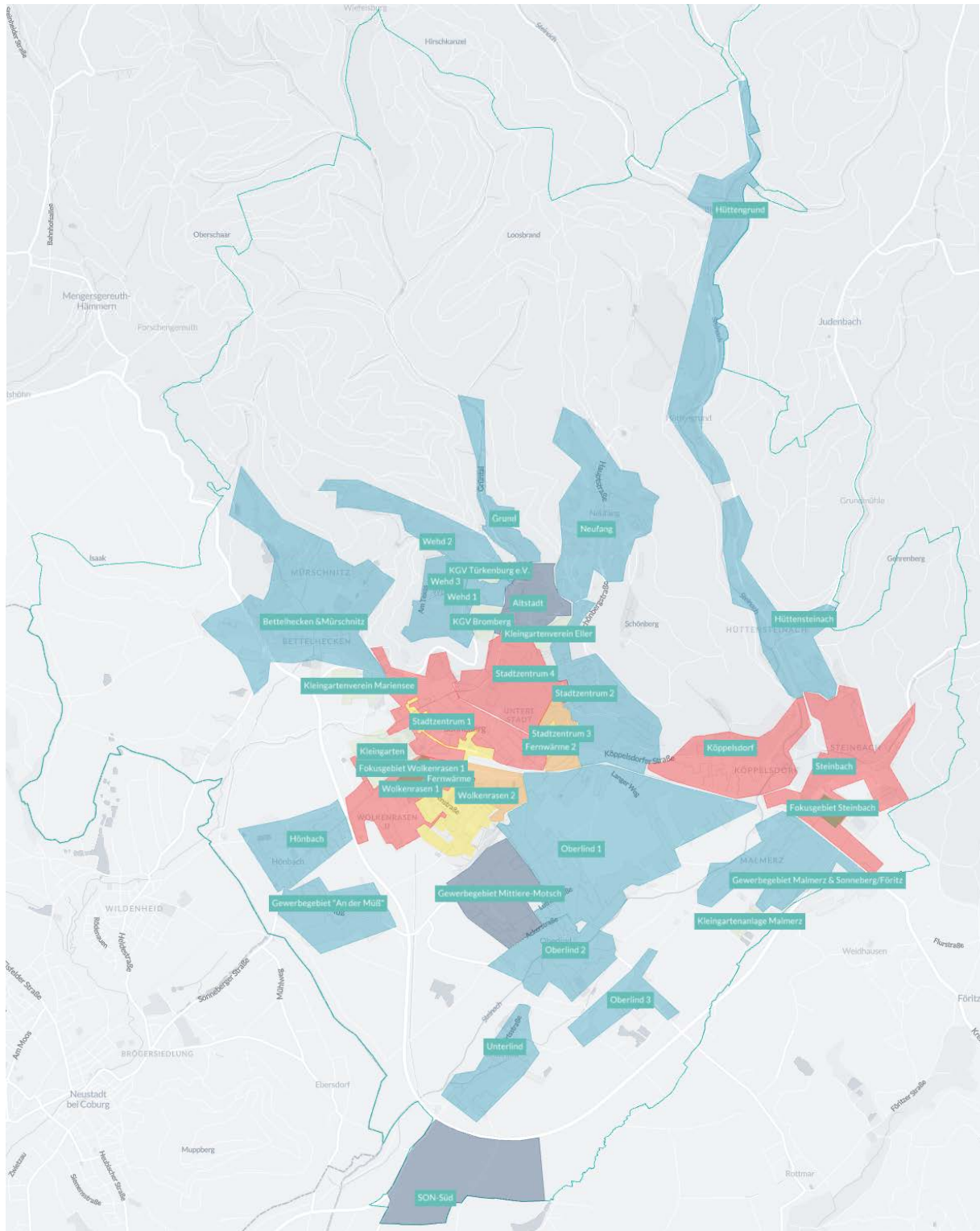
Allgemein bestehen 3 Arten von Wärmeversorgungsgebieten: das Wärmenetzgebiet, das Wasserstoffnetzgebiet und das dezentral versorgte Gebiet.

In der kommunalen Wärmeplanung werden solche Gebiete mittels Analysen abgegrenzt, unter anderem auf Basis der Siedlungsstruktur, Wärmebedarfs-dichte und möglicher Erzeugungsquellen. So wird für jeden Teil der Stadt frühzeitig eine Aussage über die wahrscheinliche Versorgung getroffen. Dadurch können gezielt Maßnahmen entwickelt werden, welche zur klimaneutralen und zukunftssicheren Wärmeversorgung beitragen.

Hinweis:

Zur Interpretation ist anzumerken: Die Farbe, in welcher ein bestimmter Baublock eingefärbt ist, zeigt die für den jeweiligen Baublock vorrangige Heiztechnologie an. Das bedeutet nicht, dass diese Technik in jenem Baublock ausschließlich vorzufinden ist. Demnach können auch in einem rot gekennzeichneten Gebiet, in dem ein Wärmenetz die vorrangige Technologie stellt, vereinzelt oder auch in signifikantem Umfang dezentrale Lösungen vorzufinden sein.

Vorläufiger Bericht



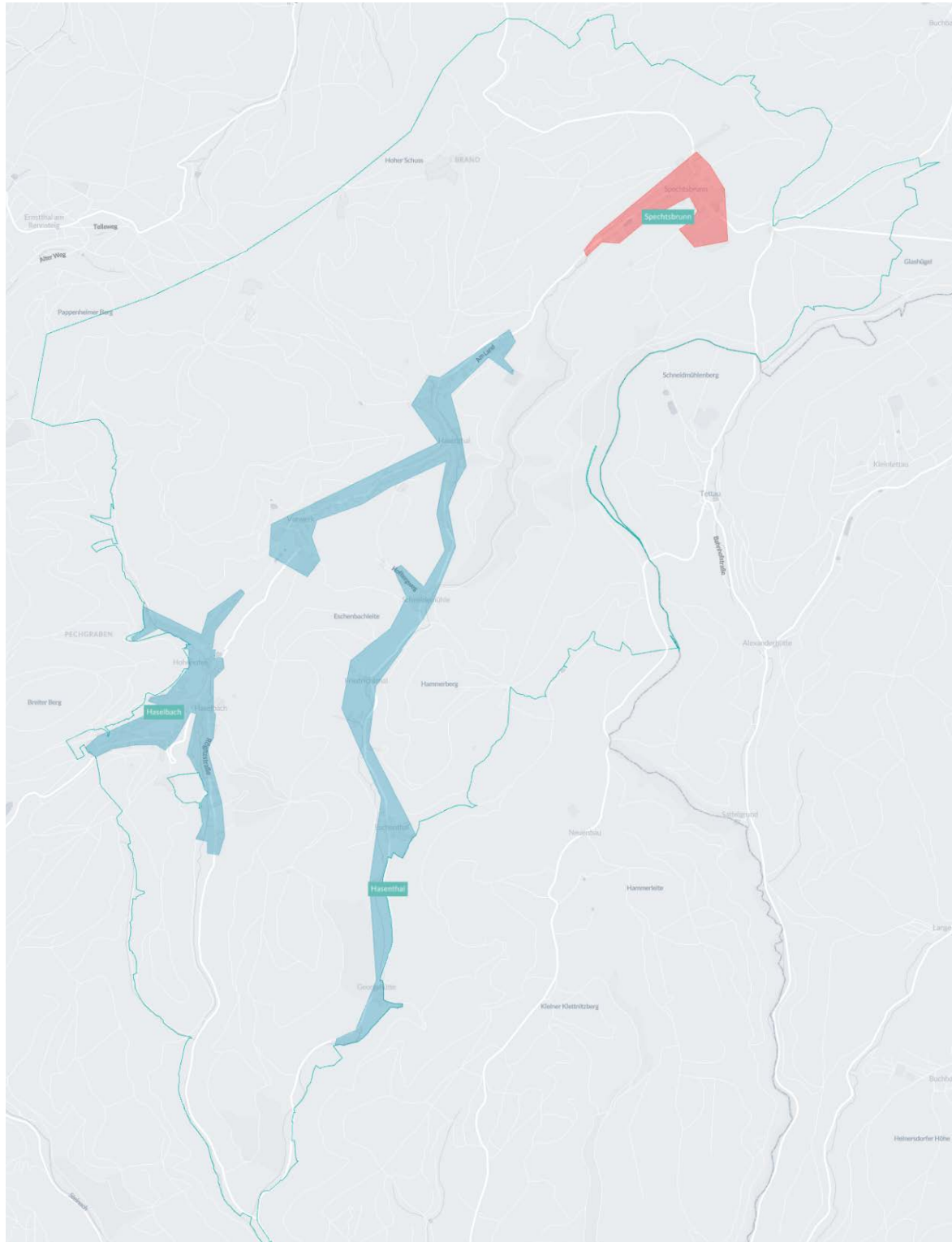


Abbildung 76 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete in der Kommune Sonneberg

Abbildung 75 und Abbildung 76 stellen die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete dar. Wichtig ist hierbei zu beachten, dass die Ausweisung eines Wärmenetzgebiets im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht automatisch bedeutet, dass dort auch tatsächlich ein Wärmenetz gebaut wird. Vielmehr stellt die Ausweisung zunächst eine strategische Planung dar, die aufzeigt, wo der Aus- oder Neubau von Wärmenetzen grundsätzlich möglich und sinnvoll ist. Ebenso ist damit nicht garantiert, dass 100% aller Gebäude in diesem

Gebiet einen Anschluss ans Wärmenetz erhalten. Der tatsächliche Anschluss hängt von verschiedenen Faktoren wie Wirtschaftlichkeit, technischer Machbarkeit und individuellen Eigentümerentscheidungen ab. Die Ausweisung soll vor allem ein klares Signal für die Nutzung leitungsgebundener Wärme setzen, ohne jedoch eine verbindliche Anschlussverpflichtung für alle Grundstücke zu begründen. In den beiden Abbildungen sind die voraussichtlichen Wärmenetzgebiete rot dargestellt, die Wärmenetzerweiterungsgebiete orange, die aktuellen Wärmenetzgebiete gelb, voraussichtlich dezentral versorgte Gebiete hellblau und die Prüfgebiete dunkelblau.

5.3 Szenarien für die Zieljahre

Die Szenarien für die Zieljahre sollen aufzeigen, wie die zukünftige klimaneutrale Wärmeversorgung für die Kommune Sonneberg bis hin zum Jahr 2045 realisiert werden kann. Grundlage dafür sind die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse.

Die Zielszenarien werden Bottom-Up aufgebaut also auf Basis der Teilgebiete und der voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete. In Abbildung 77 und 78 sowie in Tabelle 12 und 13 fallen die beiden Wärmenetze der likra, bis diese CO₂-neutral betrieben werden, in die Kategorie Erdgas. (vgl. 5.2 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete).

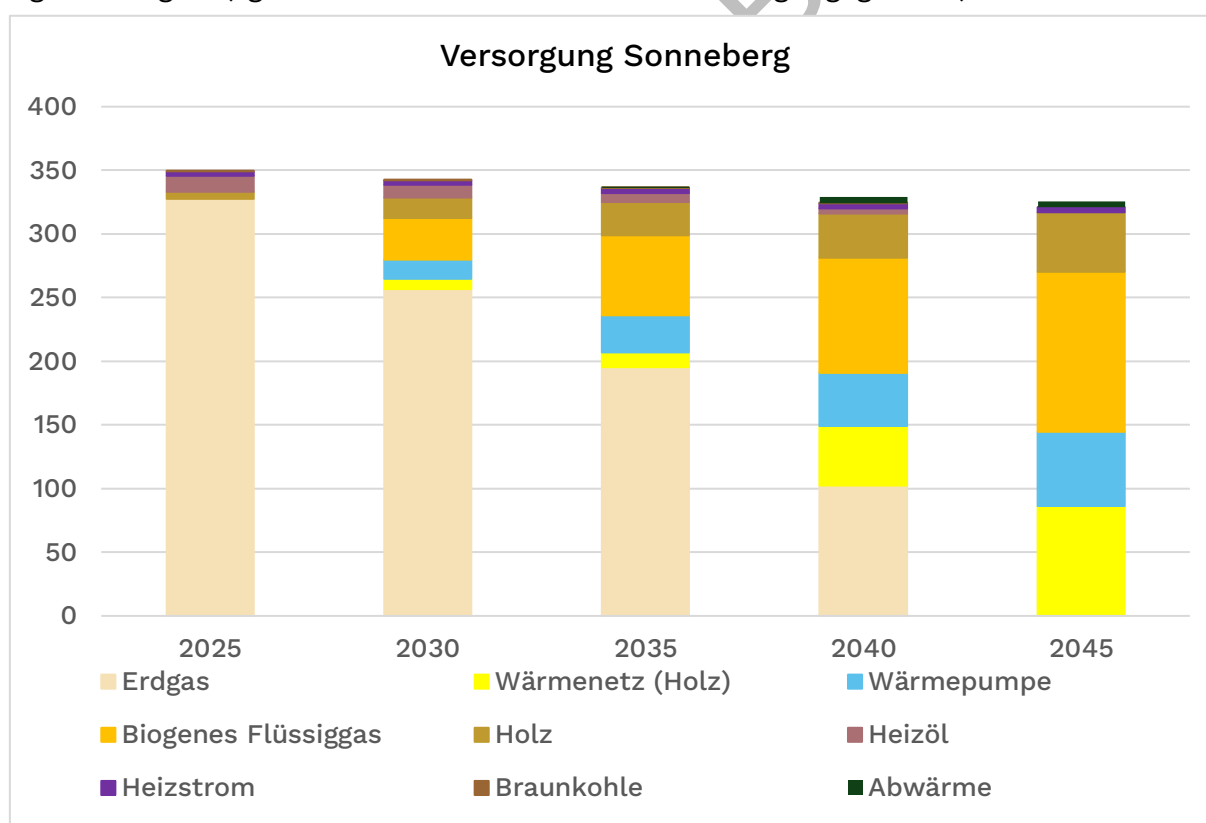


Abbildung 77 Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Laufe der Zeit in GWh

Tabelle 12 Endenergieverbrauch nach Energieträgern im Laufe der Zeit in GWh

	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	327,48 GWh	256,65 GWh	195,44 GWh	102,14 GWh	0 GWh
Wärmenetz	-	-	-	31,01 GWh	65,07 GWh
Heizöl	12,85 GWh	10,06 GWh	7,46 GWh	4,2 GWh	0 GWh
Heizstrom	3,23 GWh	3,47 GWh	3,69 GWh	3,88 GWh	4,4 GWh
Holz	12,85 GWh	23,97 GWh	37,44 GWh	50,35 GWh	67,74 GWh
Braunkohle	0,33 GWh	0,25 GWh	0,18 GWh	0,1 GWh	0 GWh
Wärmepumpe	0 GWh	15,14 GWh	29,07 GWh	41,85 GWh	58,17 GWh
biogenes Flüssiggas	0 GWh	32,77 GWh	62,91 GWh	90,55 GWh	125,87 GWh
Abwärme	0 GWh	0 GWh	1 GWh	5,18 GWh	4,57 GWh

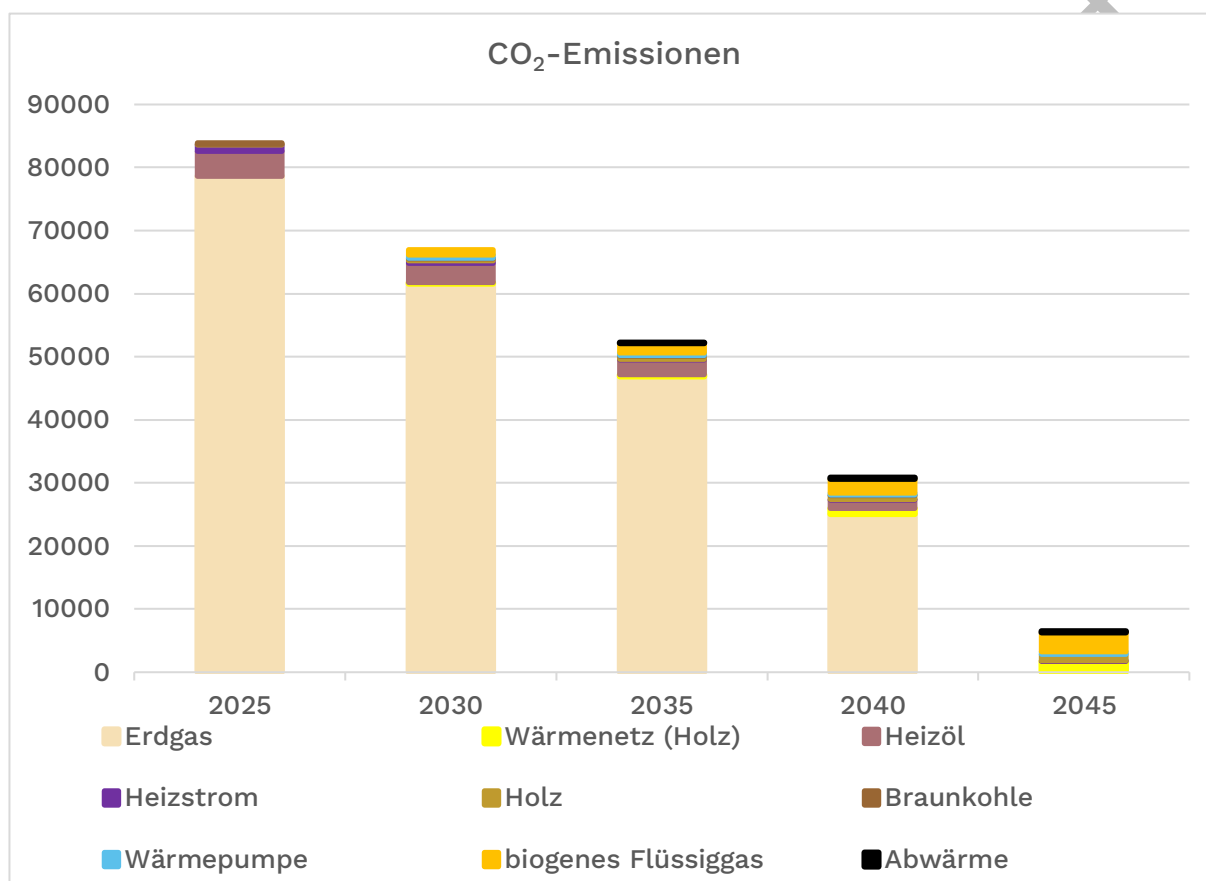


Abbildung 78 CO₂-Emissionen in den Zieljahren in t

Tabelle 13 CO₂-Emissionen in den Zieljahren

	2025	2030	2035	2040	2045
Erdgas	78.595 t	61.596 t	46.907 t	24.993 t	-
Wärmenetz	-	158 t	234 t	934 t	1.727 t
Heizöl	3.983 t	3.117 t	2.314 t	1.303 t	-
Heizstrom	1.059 t	358 t	181 t	105 t	110 t
Holz	110 t	321 t	515 t	693 t	930 t
Braunkohle	143 t	109 t	75 t	43 t	-
Wärmepumpe	-	485 t	436 t	335 t	465 t
biogenes Flüssiggas	-	786 t	1.510 t	2.173 t	3.021 t
Abwärme	-	-	40 t	207 t	183 t
gesamt [t/CO₂]	83.890 t	66.930 t	52.212 t	30.786 t	6.436 t

Die THG-Emissionen wurden anhand der Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog des Leitfadens Wärmeplanung berechnet (vgl. Tabelle 14).

Tabelle 14 Emissionsfaktoren der Energieträger 2025 bis 2045 gemäß Technikkatalog

Emissionsfaktoren der Energieträger in g CO ₂ -Äquivalent pro kWh Endenergie (Hi)	2025	2030	2035	2040	2045
Heizöl	310	310	310	310	310
Erdgas	240	240	240	240	240
Braunkohle	430	430	430	430	430
Holz	20	20	20	20	20
Biogas	140	140	140	140	140
Erdwärme, Geothermie, Solarthermie, Umgebungswärme	0	0	0	0	0
Abwärme aus Prozessen	40	40	40	40	40
Strom-Mix	328	103	49	27	25
Wärmepumpe ^[1]	103	32	15	8	8
biogenes Flüssiggas	24	24	24	24	24

^[1]Für die Wärmepumpen wird auf Basis einer Jahresarbeitszahl von 3,2 der Emissionsfaktor für Strom eingesetzt. Daraus ergeben sich die berechneten Werte.

^[2]Für biogenes Flüssiggas wird 90 % von Erdgas angesetzt.

5.4 Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Folgenden werden Gebiete mit einem erhöhtem Energieeinsparpotenzial dargestellt (vgl. Abbildung 79). Dafür werden jene Teilgebiete ausgewählt, welche ein Sanierungspotenzial von mindestens 80 % aufweisen.

Dies betrifft die Gebiete Gewerbegebiet „An der Müß“, Stadtzentrum 1, Grund, Altstadt, Stadtzentrum 4, Stadtzentrum 3, Fernwärme 2, Gewerbegebiet Mittlere-Motsch, Köppelsdorf, Hüttengrund, Haselbach und Spechtsbrunn.

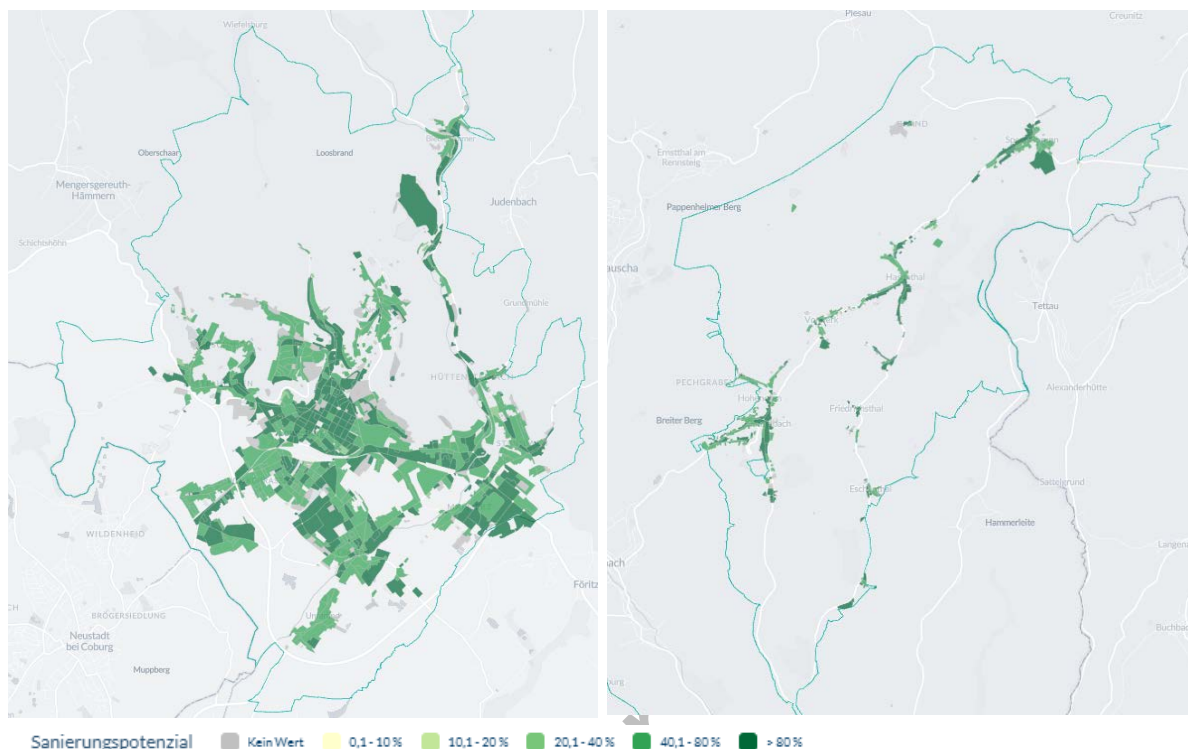


Abbildung 79 Sanierungspotenzial Sonneberg

6. Umsetzungsstrategie

Um die Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme in Zukunft zu realisieren ist eine strategische Vorgehensweise unumgänglich. Wichtig ist hierbei unter anderem die Strukturierung der strategischen Maßnahmen zu einer Umsetzungsstrategie, die unter anderem organisatorische und personelle Einbettung der Umsetzung und des Monitorings in die Verwaltungsstrukturen sowie die Priorisierung der Einzelmaßnahmen oder die Zusammenarbeit mit umliegenden Gemeinden umfasst.

6.1 Maßnahmenkatalog

Der Maßnahmenkatalog bildet die Basis für eine erfolgreiche Fortführung der Kommunalen Wärmeplanung. Die Maßnahmen sollen dabei helfen das Verständnis für die Kommunale Wärmeplanung zu erhöhen, den Wärmebedarf langfristig zu senken, die Effizienz zu steigern und die Wärmeversorgung auf Basis von erneuerbaren Energien und unvermeidbarer Abwärme sicherzustellen. Dabei wird sowohl die technische Machbarkeit als auch die Wirtschaftlichkeit berücksichtigt. Außerdem sollen alle Akteure der Kommune motiviert werden zu diesem gemeinsamen Ziel beizutragen. Hierbei sollte die Kommune als Vorbild vorangehen.

Die einzelnen Maßnahmen sind den Teilgebietssteckbriefen (vgl. 6.2 Teilgebietsteckbriefe) zugeordnet. Ausgenommen sind die Maßnahmen 12 (Beschaffung von Informationen zu verfügbaren Flächen), 13 (Verbesserung und Verstetigung der Datenbasis über Wärmeplanung hinaus), 14 (Motivation und Aufklärung der Bürger zur Wärmewende), 15 (Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen im Bestand) und 16 (Austauschformate zur Wärmewende). Diese können allen Teilgebieten zugeordnet werden. Die Maßnahmen sind ausführlich im Anhang beschrieben. Tabelle 15 erläutert die Prioritäten der Maßnahmen.

Vorläufiger Bericht

Tabelle 15 Maßnahmenkatalog mit Priorisierung

Strategiefeld	Maßnahmentitel	Nummer	No-regret-Status	Priorität
Wärmenetzausbau und -transformation	Wärmenetznachverdichtung der bestehenden Wärmenetze	1	-	mittel
	Dekarbonisierung der Erzeugungstechniken in den Wärmenetzen	2	-	hoch
Vorbildfunktion der Kommune	Sanierung kommunaler Gebäude	3	ja	mittel
	Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden	4	ja	mittel
Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden	Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen im Bestand	15	ja	mittel
	Informationsangebote für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen	5	ja	niedrig
Heizungsumstellung und Transformation der Wärme Versorgung in Gebäuden und Quartieren	Wärmenetzprüfgebiet Stadtzentrum 1 Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	6	-	hoch
	Wärmenetzprüfgebiet Spechtsbrunn Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	7	-	hoch
	Wärmenetzprüfgebiet Steinbach Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	8	-	hoch
Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE	Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen	9	-	mittel
	Untersuchung der Wärmenutzung aus den Tiefenbrunnen	10	-	mittel
	Untersuchung der Wärmenutzung aus dem Abwasserkanal	11	-	mittel
	Beschaffung von Informationen zu verfügbaren Flächen	12	-	mittel
Information, Kooperation und Beratung	Verbesserung und Verstetigung der Datenbasis über Wärmeplanung hinaus	13	ja	mittel
	Motivation und Aufklärung der Bürger zur Wärmewende	14	ja	mittel
	Austauschformate zur Wärmewende	16	ja	mittel

6.2 Teilgebietssteckbriefe

Für jedes der Teilgebiete wurde ein Steckbrief erstellt, welcher den aktuellen Bestand, die Energie- und THG-Bilanz, eine Beschreibung, die Potenziale, die Wärmewendestrategie, das jeweilige Zielszenario und die zu Verfolgenden Maßnahmen enthält.

Die Unterpunkte enthalten folgende Inhalte:

Bestand	Ist-Stand im Basisjahr bezüglich Gebäudedaten und Wärmeversorgung
Energie- und THG-Bilanz	Darstellung des Wärmeverbrauchs und der THG-Emissionen nach Energieträgern
Beschreibung	Allgemeine Beschreibung und Besonderheiten des Gebiets
Potenziale	Kartographische Darstellung der Vorhanden Potenziale
Wärmewen- destrategie	Eignung des Gebiets gemäß Tabelle 10 Kriterien und Indikatoren zur Bewertung der Eignung der Teilgebiete (in Anlehnung an KWW Leitfa- den)Tabelle 10

Hinweis:

Die Ausweisung eines Wärmenetzgebietes im Kommunalen Wärmeplan bedeutet nicht, dass alle Gebäude innerhalb dieses Gebietes automatisch an ein Wärmenetz angeschlossen werden. Vielmehr zeigt sie, dass in diesem Bereich aus heutiger Sicht eine Versorgung über ein Wärmenetz grundsätzlich technisch und wirtschaftlich möglich erscheint.

Ob tatsächlich ein Wärmenetz gebaut und in welchem Umfang es umgesetzt wird, muss in einem gesonderten Prüf- und Entscheidungsprozess erneut bewertet werden. Zudem ist davon auszugehen, dass es in jedem Wärmenetzgebiet auch künftig eine gewisse Anzahl an Gebäuden geben wird, die dezentral, also unabhängig vom Wärmenetz, versorgt werden.

Teilgebiet Gewerbegebiet „An der Müß“

Bestand

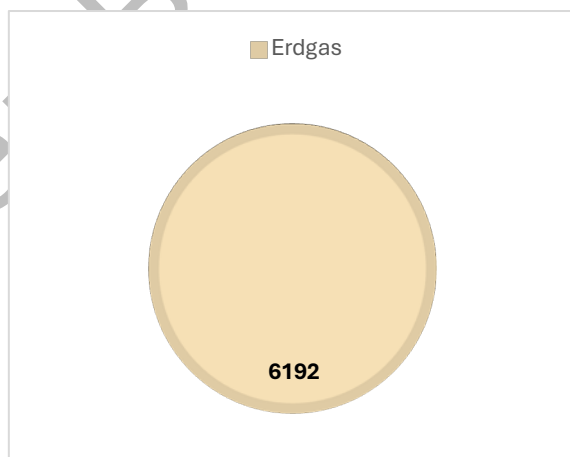
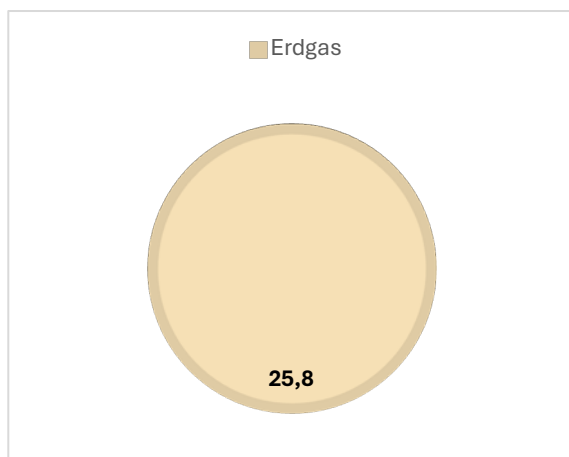
Gebäudenutzfläche	94.497,8 m ²
Überwiegende Nutzung	Industrie
Anzahl Adressen	53
Durchschnittliches Baujahr	1989
Wärmeverbrauch ges.	25,8 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	273 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	84,0 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

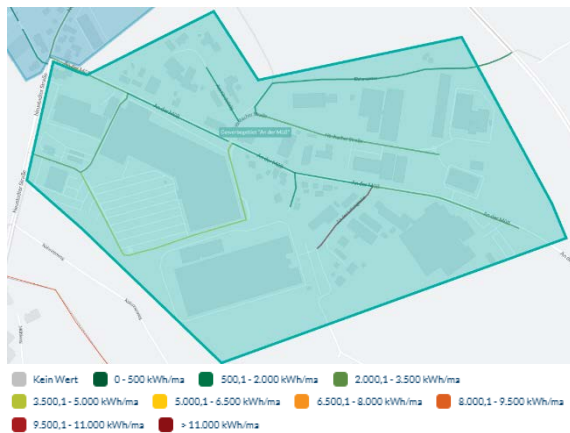


Beschreibung

Im Gewerbegebiet „An der Müß“ sind überwiegend Industriegebäude vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist derzeit nicht vorhanden. Im Gewerbegebiet befinden sich jedoch mehrere Unternehmen, deren Abwärmepotenzial einer genaueren Untersuchung bedarf. Sollte sich dabei ein nutzbares Potenzial ergeben, könnte künftig auch die Versorgung über ein Wärmenetz in Betracht gezogen werden. Bis dahin soll die Wärmeversorgung durch dezentrale Erzeuger sichergestellt werden.

Potenziale

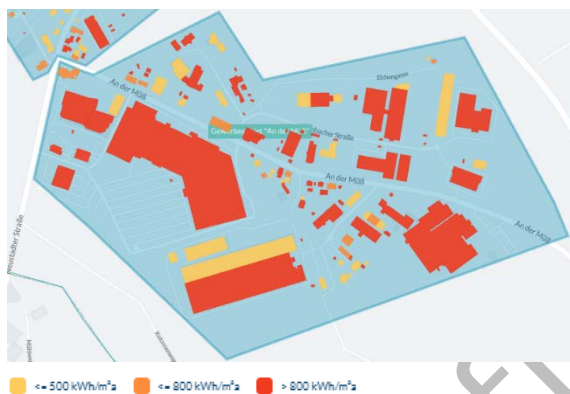
Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



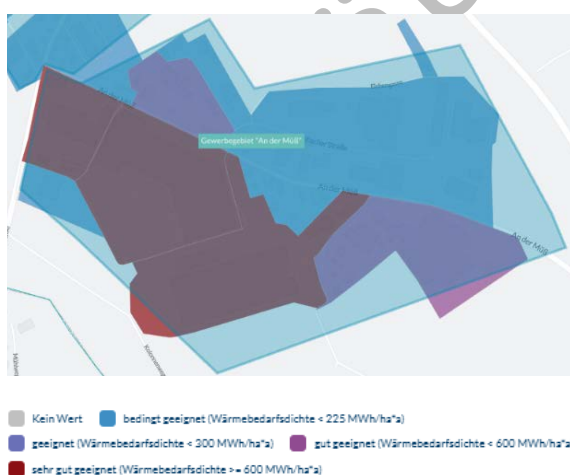
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



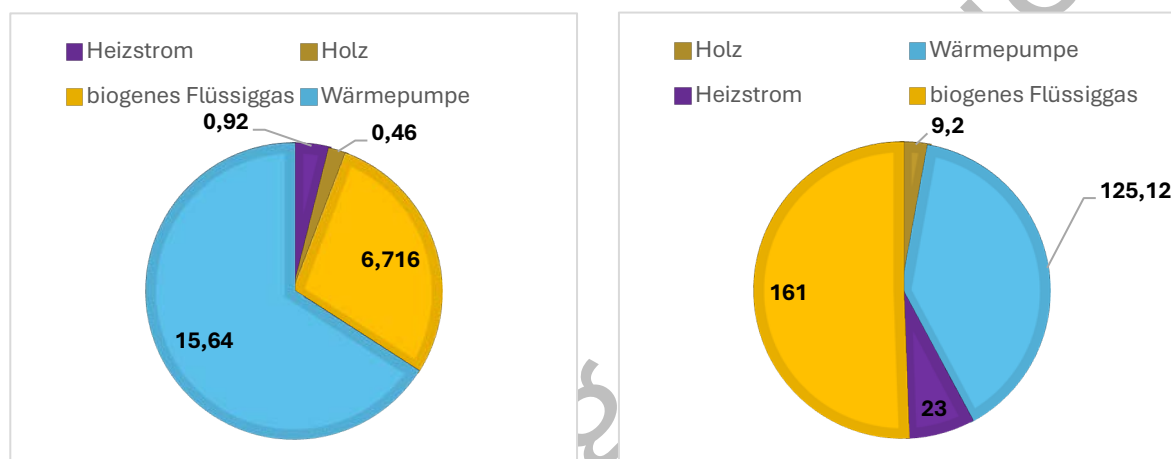
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	23,74 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	251,22 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	318,3 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart




Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet Hönbach

Bestand

Gebäudenutzfläche	67.600,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	210	
Durchschnittliches Baujahr	1968	
Wärmeverbrauch ges.	5,4 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	79,88 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	75,7 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

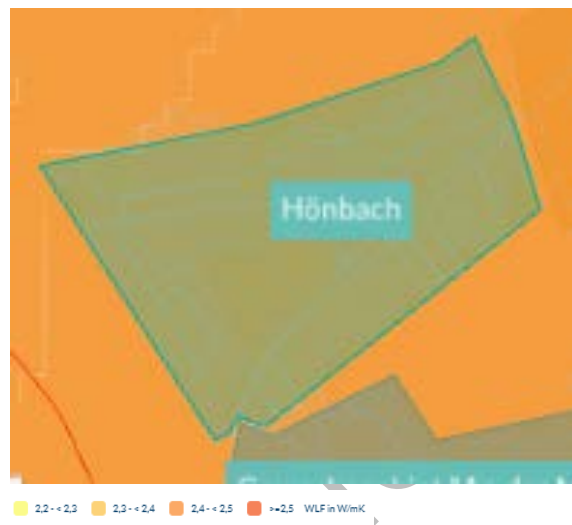
Im Gebiet Hönbach sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Darüber hinaus sind dort auch zwei kommunale Einrichtungen angesiedelt, der Bauhof und der Kindergarten. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

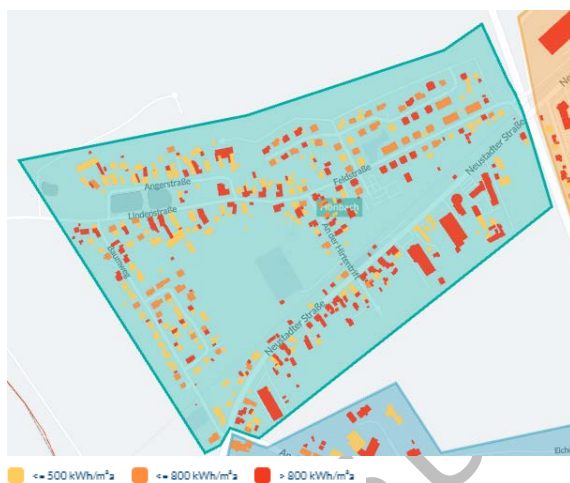
Wärmelinien-dichte



Oberflächennahe Geothermie



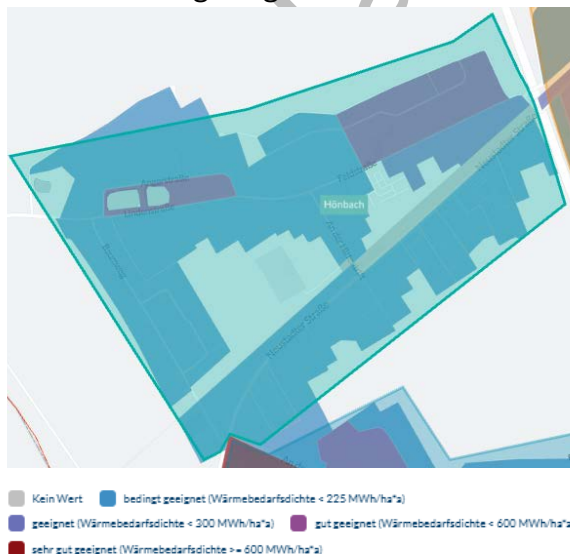
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



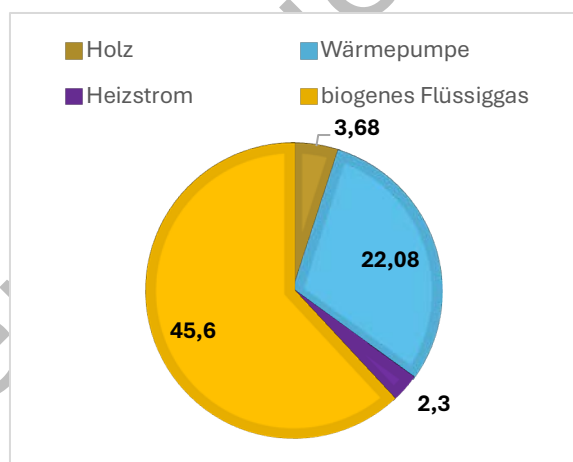
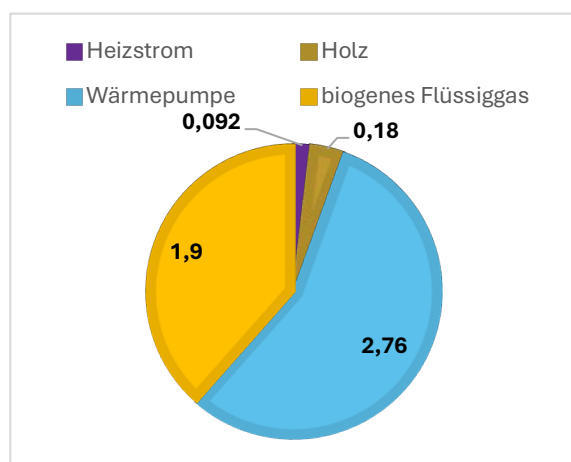
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	4,9 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	72,48 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	73,66 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

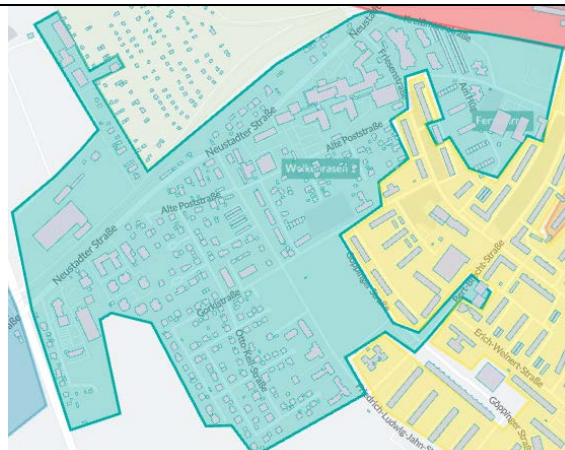
Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

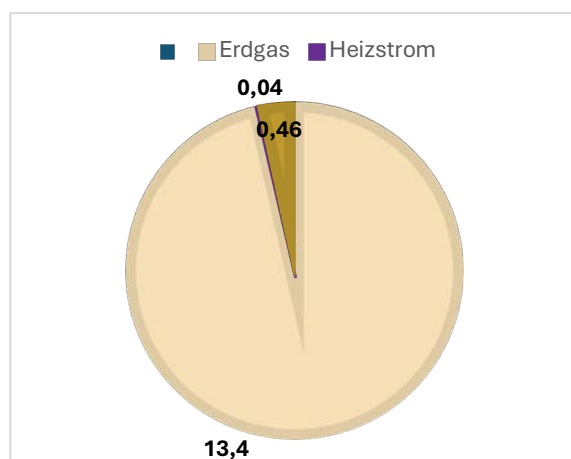
Teilgebiet Wolkenrasen 1

Bestand

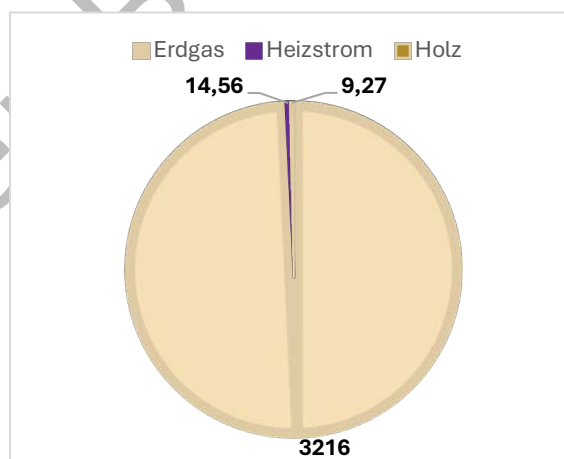
Gebäudenutzfläche	122.751,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Sonstige	
Anzahl Adressen	294	
Durchschnittliches Baujahr	1987	
Wärmeverbrauch ges.	13,9 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	113,3 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	66,8 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

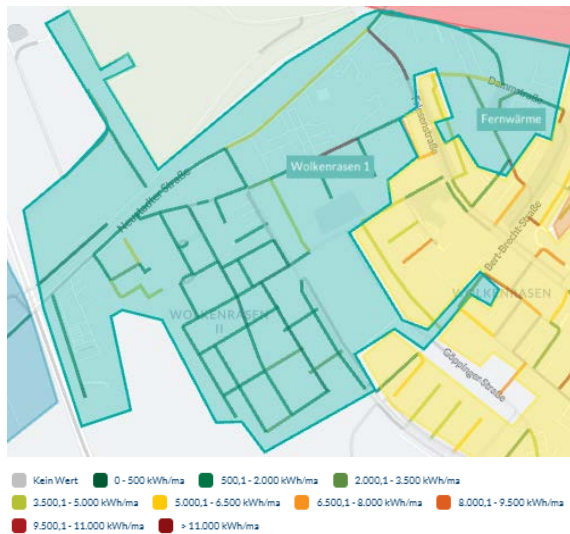


Beschreibung

Im Gebiet Wolkenrasen 1 sind überwiegend sonstige Gebäude vorzufinden. Darüber hinaus sind dort auch zwei kommunale Einrichtungen angesiedelt, das Krankenhaus und ein Seniorenzentrum. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz befindet sich im angrenzenden Gebiet. Des Weiteren befinden sich in dem Gebiet einige Großabnehmer. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissensstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar.

Potenziale

Wärmelinienendichte



Oberflächennahe Geothermie



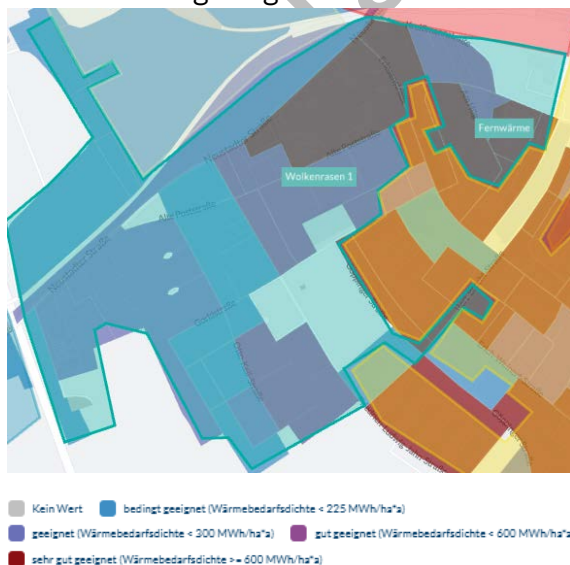
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



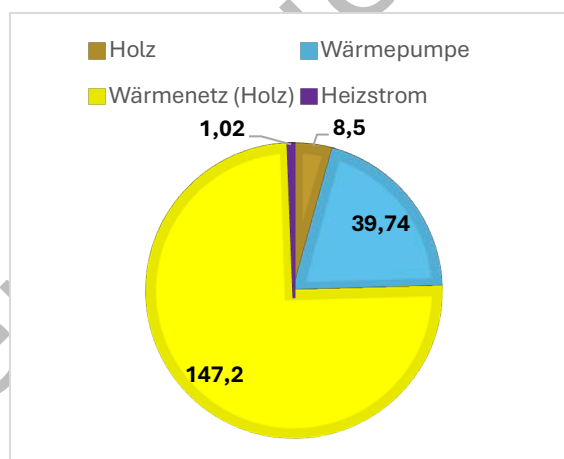
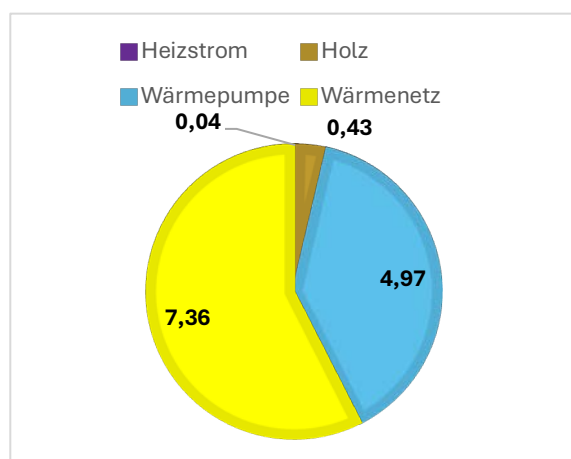
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	12,8 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	104,3 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	196,46 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

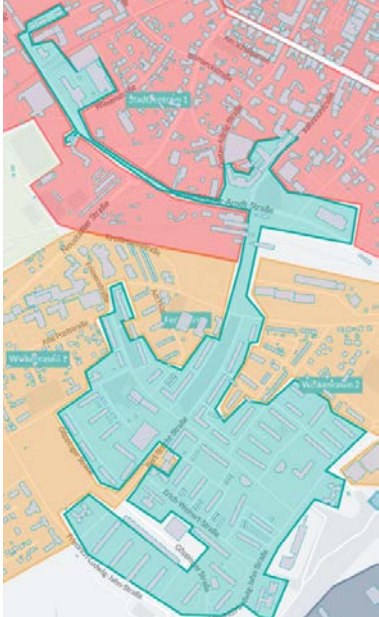
Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

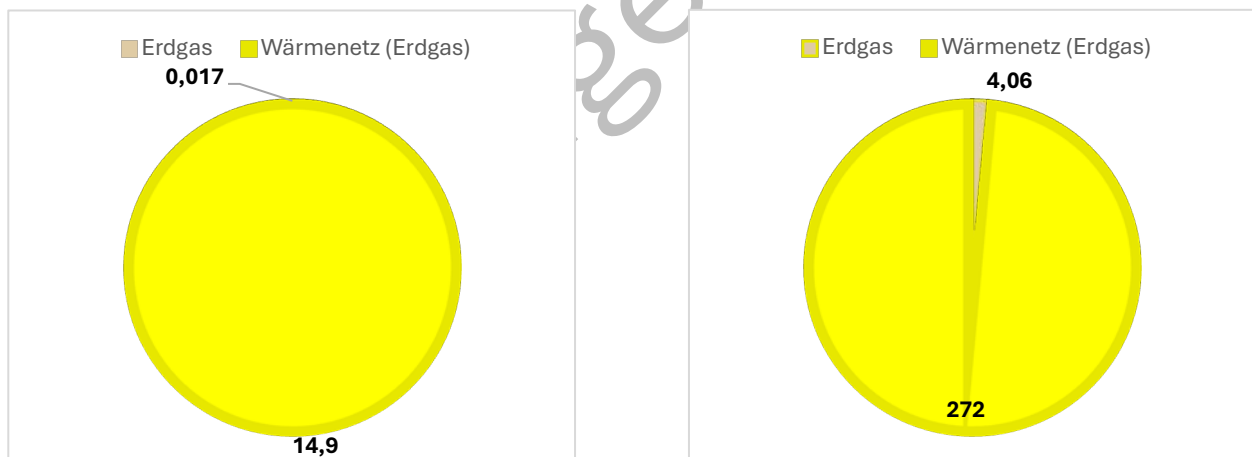
Teilgebiet Fernwärme 1

Bestand

Gebäudenutzfläche	184.250,0 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	236	
Durchschnittliches Baujahr	1967	
Wärmeverbrauch ges.	14,7 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	79,8 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Fernwärme (Erdgas)	
Sanierungspotenzial	80 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

Im Gebiet Fernwärme 1 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Ergänzend dazu sind dort mehrere kommunale Einrichtungen angesiedelt, darunter Schulen, Turnhallen sowie ein Stadtteilzentrum. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches allerdings nur einen kleinen Teil des Teilgebiets versorgt. Ein Wärmenetz ist vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über das vorhandene Wärmenetz sichergestellt, welches allerdings transformiert werden muss. Des Weiteren ist zu beachten, dass die im Norden des Wärmenetzes verlaufende Bahntrasse saniert werden soll. Da das Netz in diesem Bereich in einem Tunnel unterhalb der Trasse verläuft, ist bislang offen, welche Auswirkungen die Sanierungsarbeiten auf den Tunnel und somit auf das Wärmenetz haben werden. Der

Netzbetreiber (likra) hat bereits eine Projektskizze für einen Transformationsplan im Rahmen der BEW eingereicht. Bei diesem Gebiet handelt es sich um ein Wärmenetznachverdichtungs Gebiet.

Potenziale

Wärmelinienichte



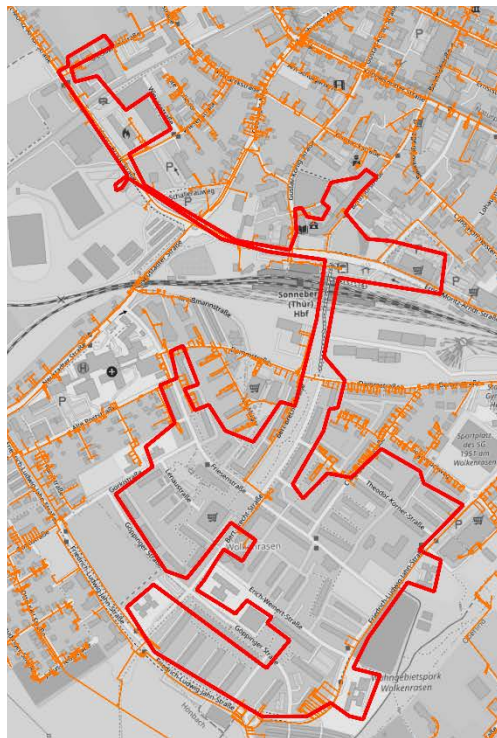
Oberflächennahe Geothermie



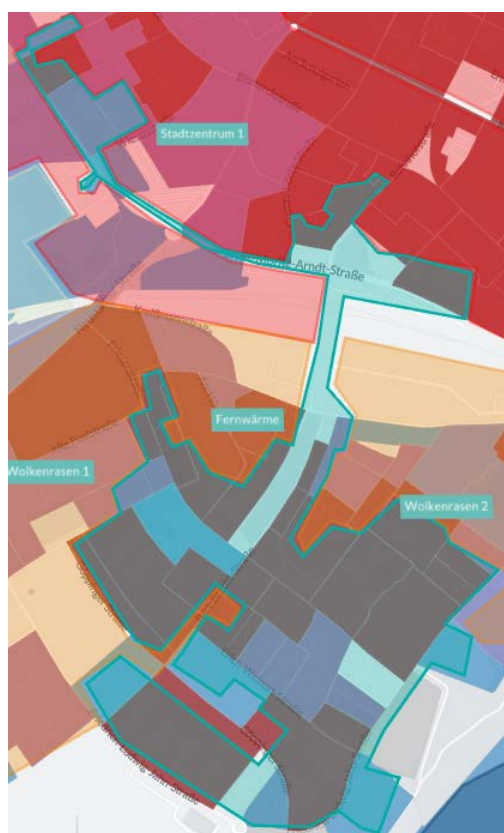
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



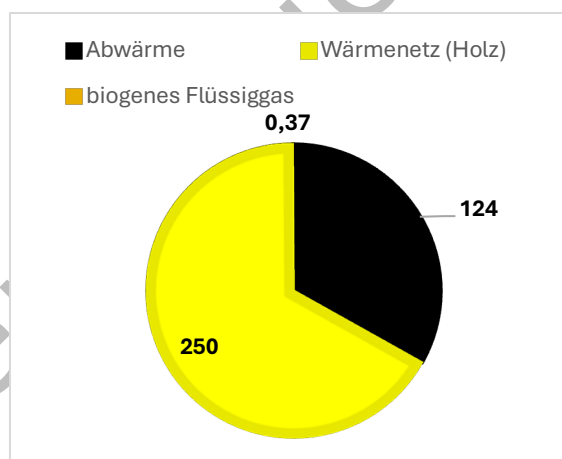
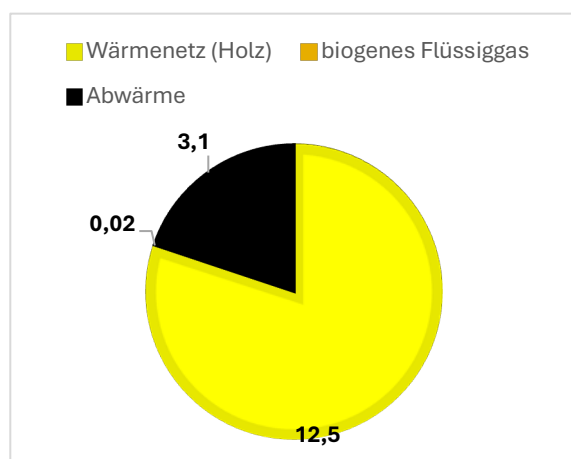
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetznachverdichtung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	15,6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	84,7 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	374,4 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 1: Wärmenetznachverdichtung der bestehenden Wärmenetze

Nummer 2: Dekarbonisierung der Erzeugungstechniken in den Wärmenetzen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

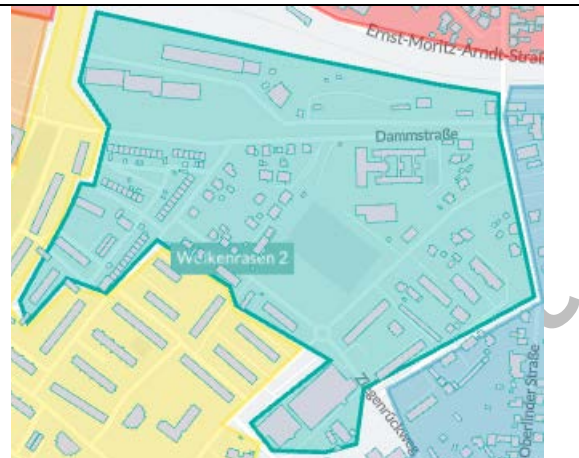
Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Wolkenrasen 2

Bestand

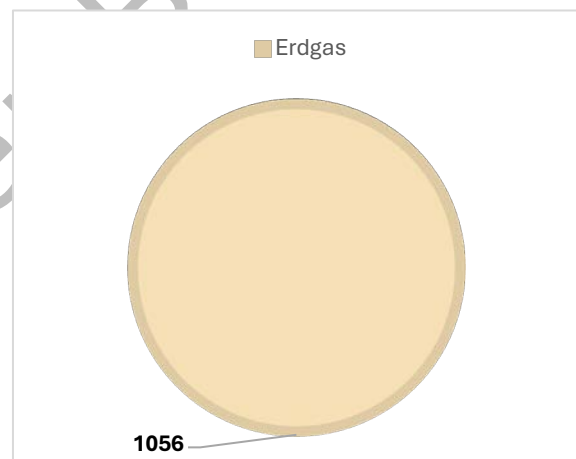
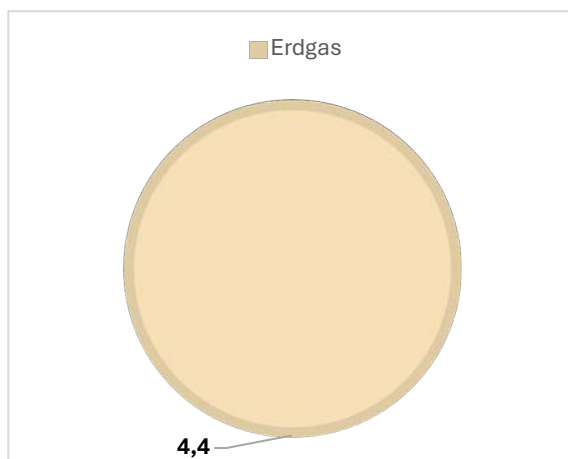
Gebäudenutzfläche	49.393,3 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	116
Durchschnittliches Baujahr	1973
Wärmeverbrauch ges.	4,4 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	89 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	76,8 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

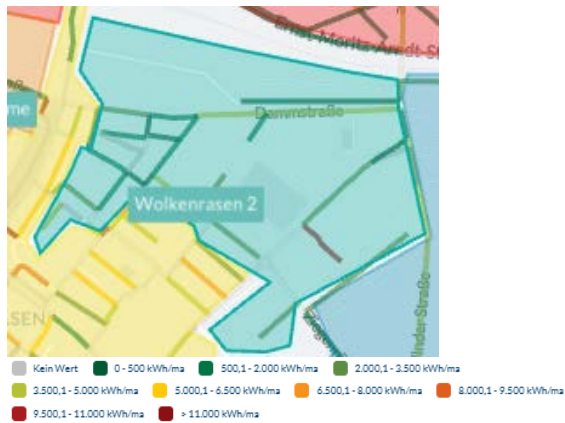


Beschreibung

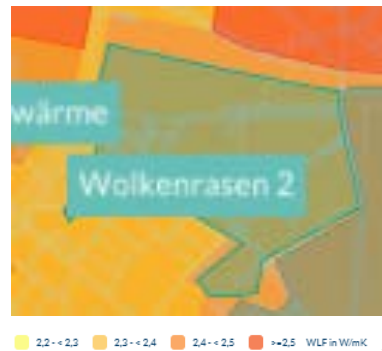
Im Gebiet Wolkenrasen 2 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Ergänzend dazu ist dort mit der Schule eine kommunale Einrichtung angesiedelt. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches nahezu das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gebiet gibt es größere Abnehmer. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar.

Potenziale

Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



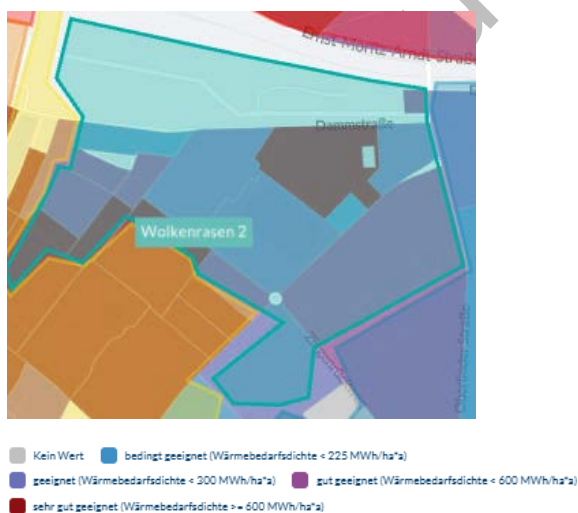
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



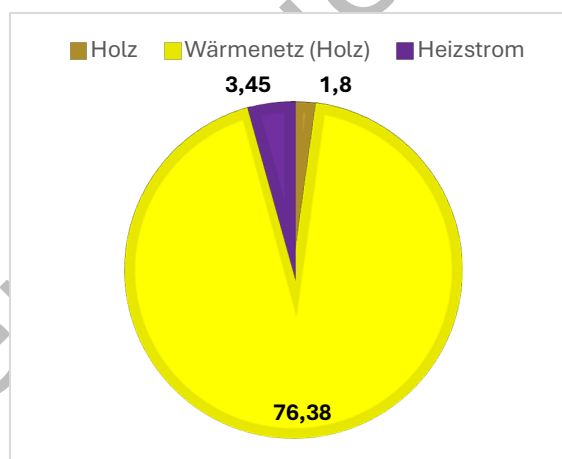
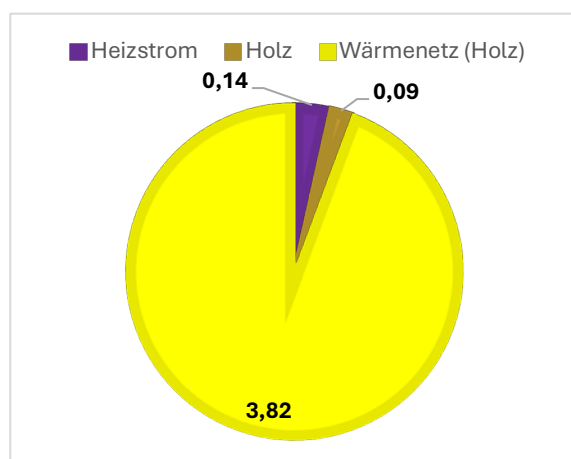
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetz(erweiterungs)gebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	4 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	81 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	81,6 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

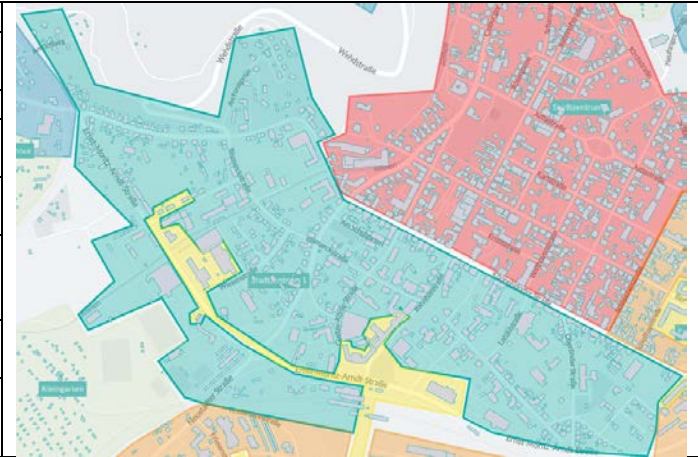
Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet Stadtzentrum 1

Bestand

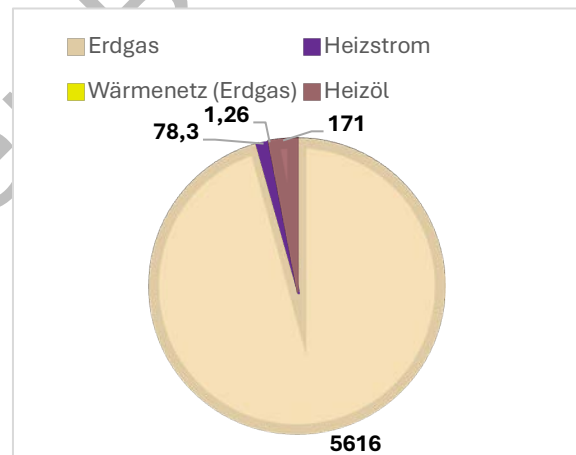
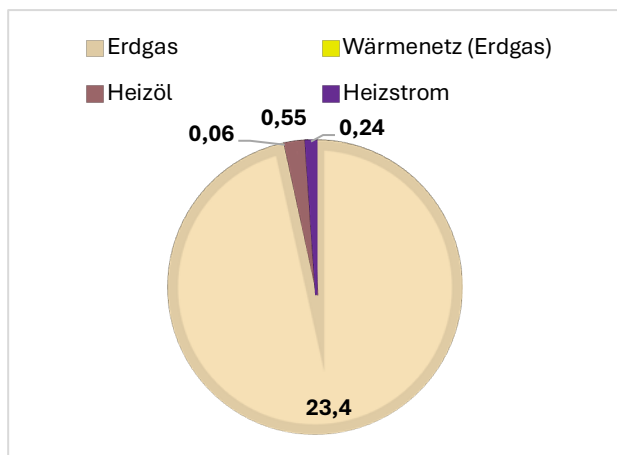
Gebäudenutzfläche	222.758,4 m²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	377
Durchschnittliches Baujahr	1954
Wärmeverbrauch ges.	24,25 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	108,9 kWh/(a*m²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	80,8 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

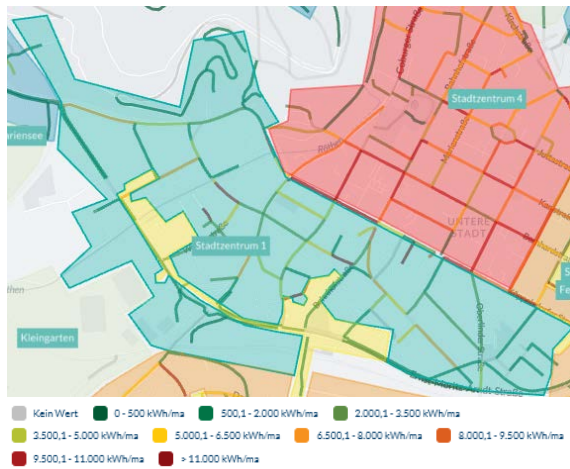


Beschreibung

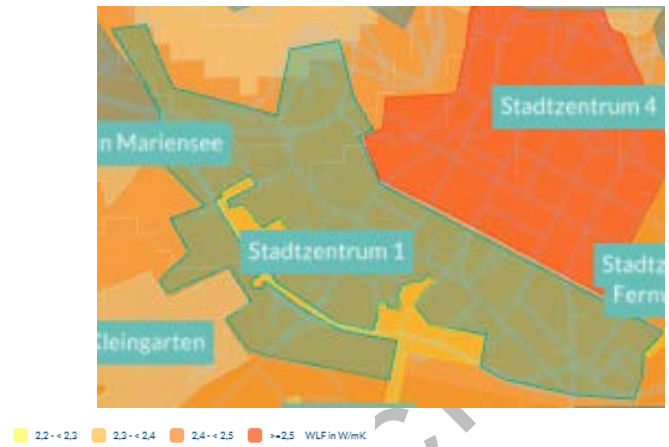
Im Gebiet Stadtzentrum 1 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches nahezu das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist im angrenzenden Gebiet vorhanden. Im Stadtzentrum 1 gibt es mehrere größere Abnehmer. Außerdem besteht die Chance einer Wärmeversorgung über die Abwasserleitung. Des Weiteren existieren 2 stillgelegte Tiefenbrunnen. Diese Potenziale sollten geprüft werden. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissensstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar.

Potenziale

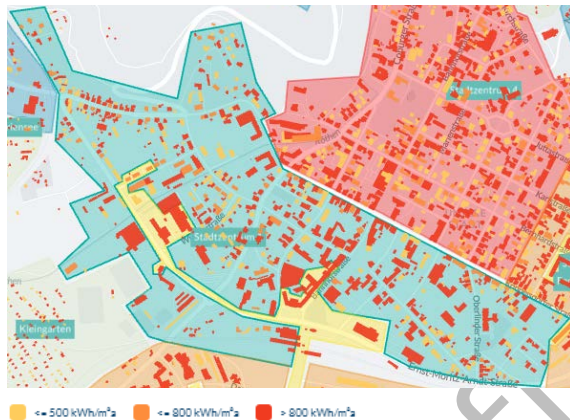
Wärmelinienichte



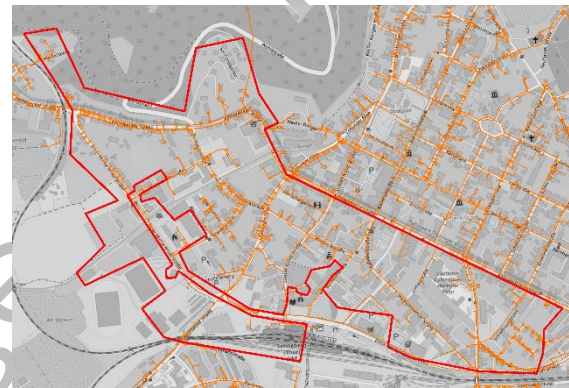
Oberflächennahe Geothermie



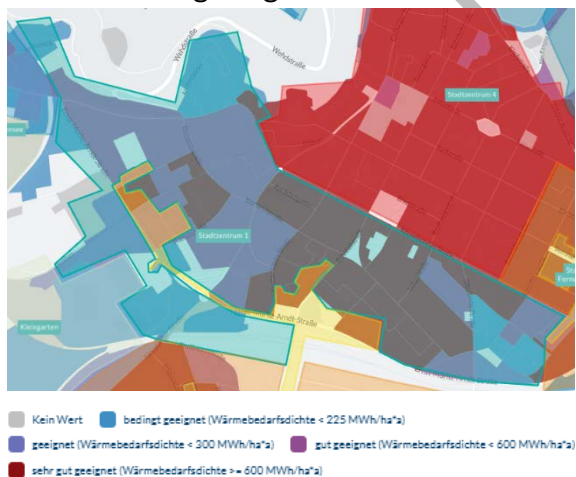
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



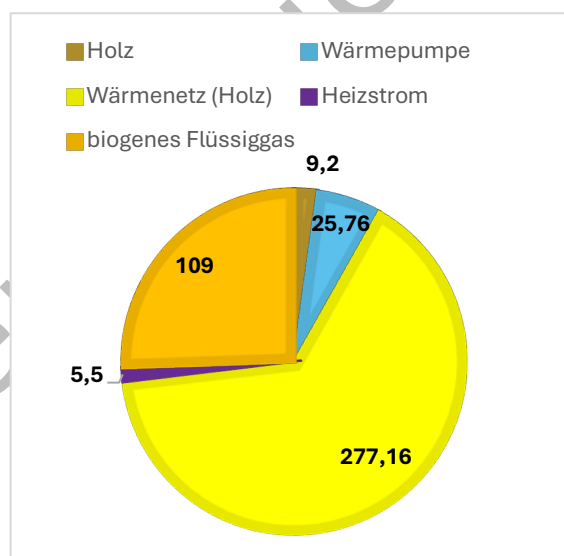
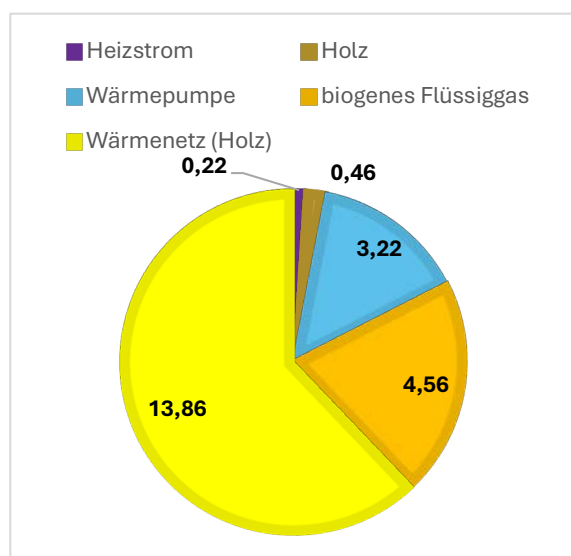
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	22,3 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	100 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	426,6 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

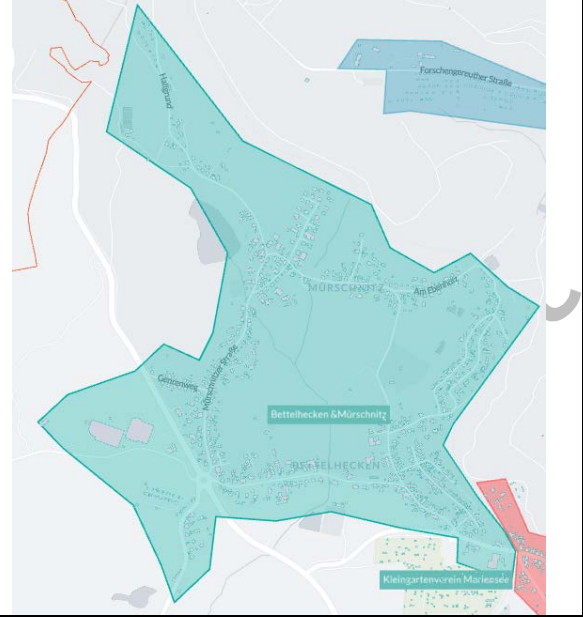
Nummer 6: Wärmenetzprüfgebiet Stadtzentrum 1 Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie

Nummer 10: Untersuchung der Wärmenutzung aus den Tiefenbrunnen

Nummer 11: Untersuchung der Wärmenutzung aus dem Abwasserkanal

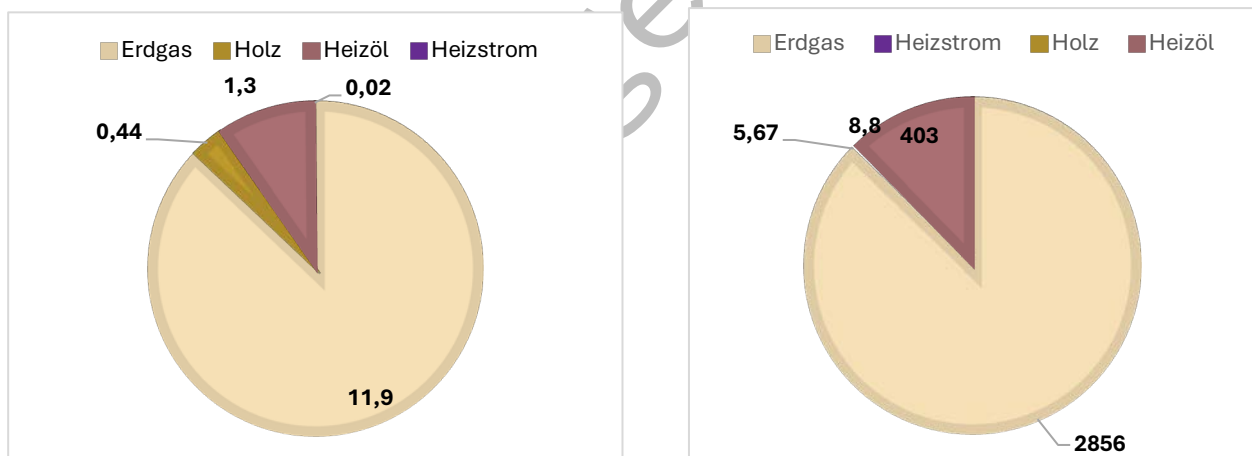
Teilgebiet Bettelhecken & Mürschnitz

Bestand

Gebäudenutzfläche	139.309,3 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	475	
Durchschnittliches Baujahr	1966	
Wärmeverbrauch ges.	13,7 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	98,3 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	78,3 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

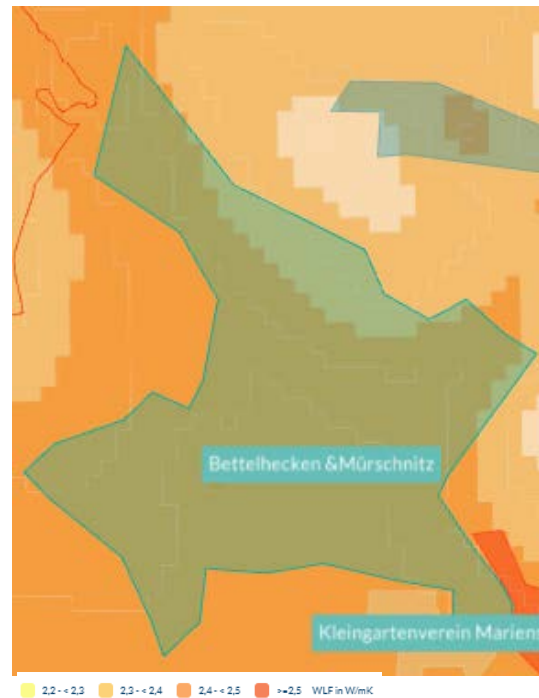
Im Gebiet Bettelhecken & Mürschnitz sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

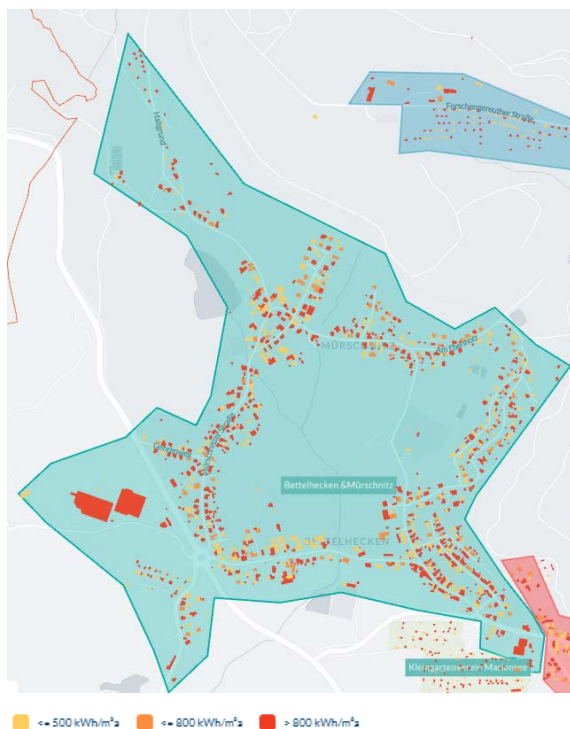
Wärmelinienichte



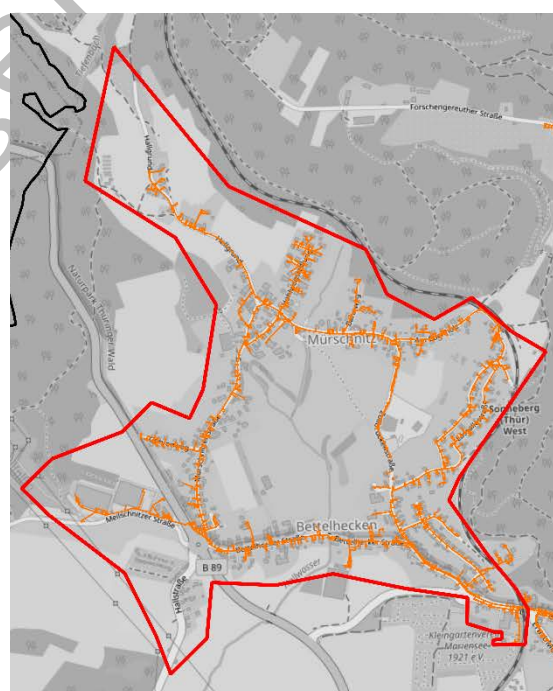
Oberflächennahe Geothermie



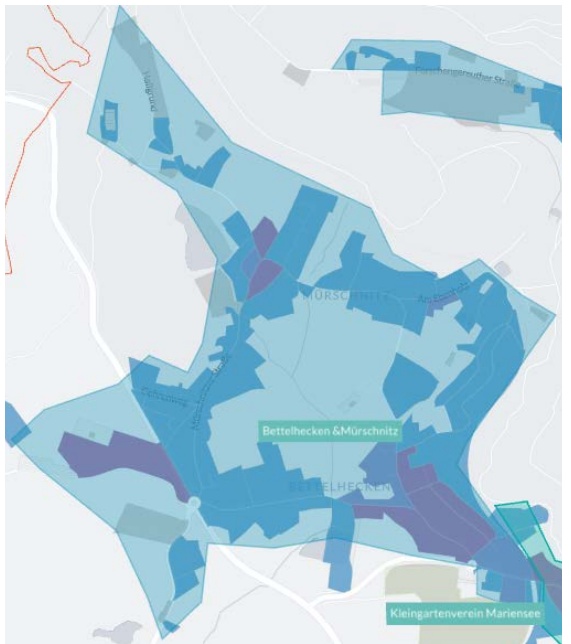
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



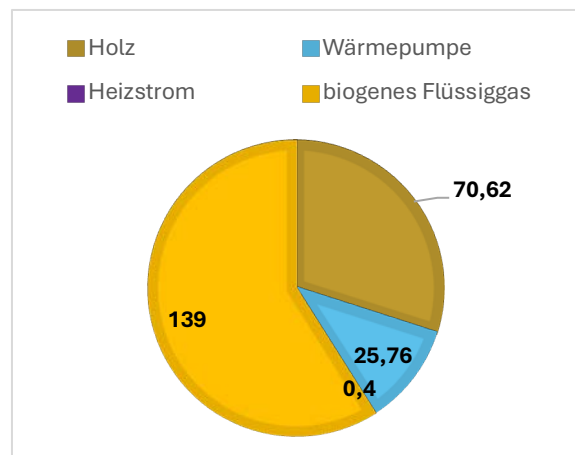
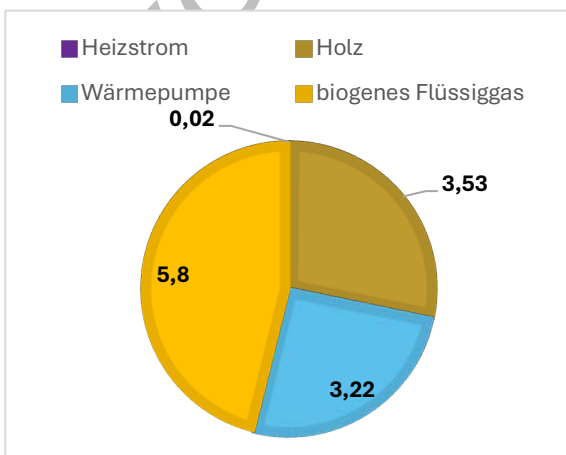
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	12,6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	90,4 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	235,8 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

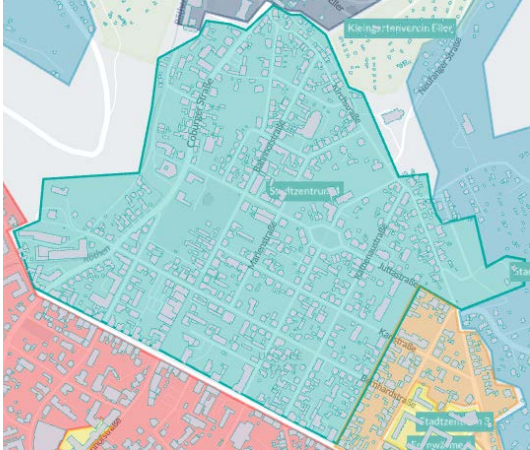
Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Vorläufiger Bericht

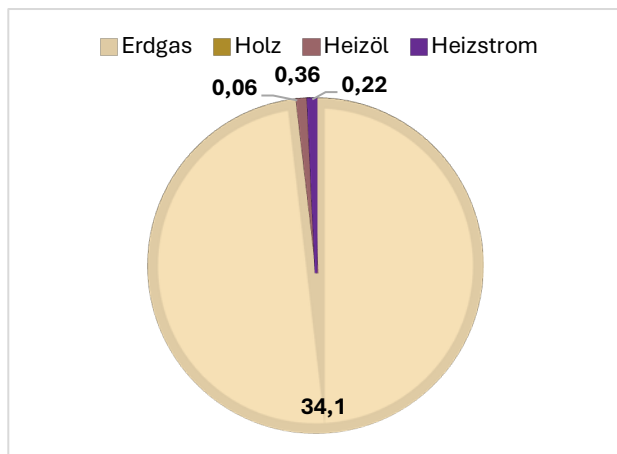
Teilgebiet Stadtzentrum 4

Bestand

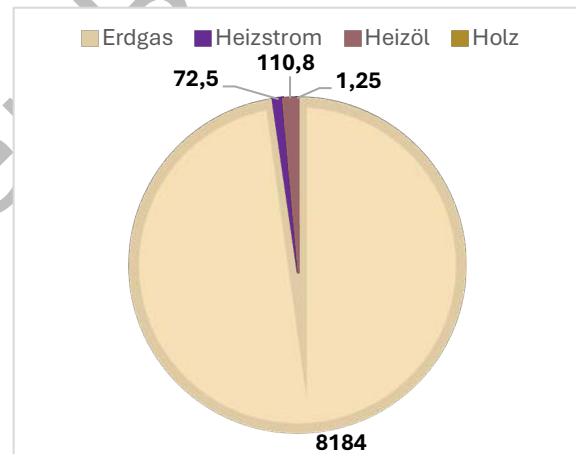
Gebäudenutzfläche	331.316,3 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	521	
Durchschnittliches Baujahr	1935	
Wärmeverbrauch ges.	34,7 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	104,7 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	83,7 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

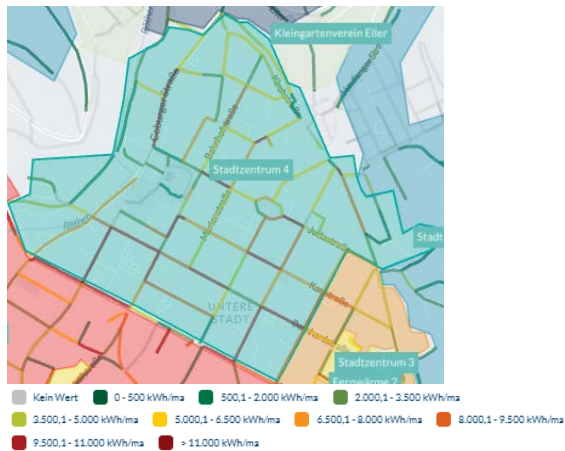


Beschreibung

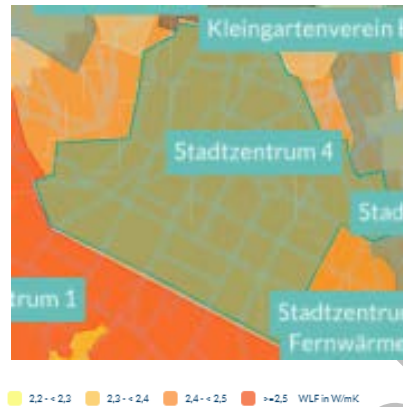
Im Teilgebiet Stadtzentrum 4 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein kleines Wärmenetz ist im angrenzenden Gebiet vorhanden. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar. Ein wesentlicher Grund hierfür ist die dichte Bebauungsstruktur sowie die im Gebiet ansässigen größeren Wärmeabnehmer. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass bereits einige Straßenzüge saniert wurden und das erneute Aufbrechen der Straßen aufgrund der Bauweise mit erheblichem Aufwand verbunden wäre.

Potenziale

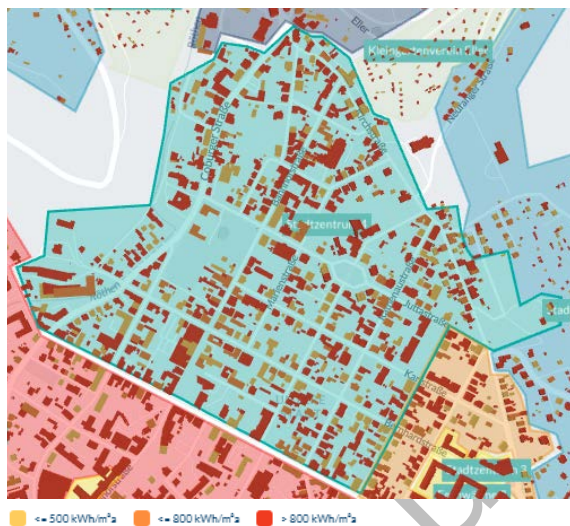
Wärmelinienichte



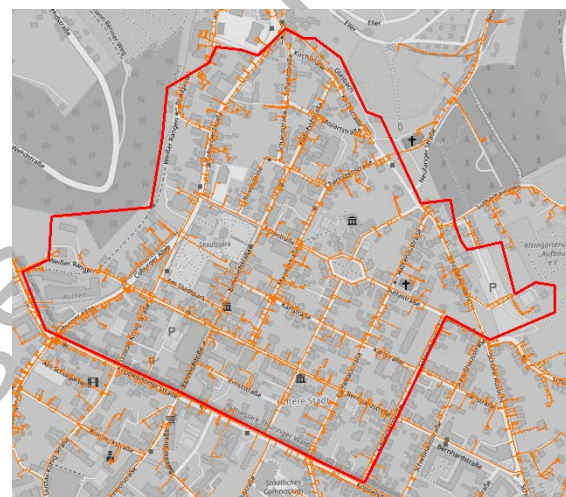
Oberflächennahe Geothermie



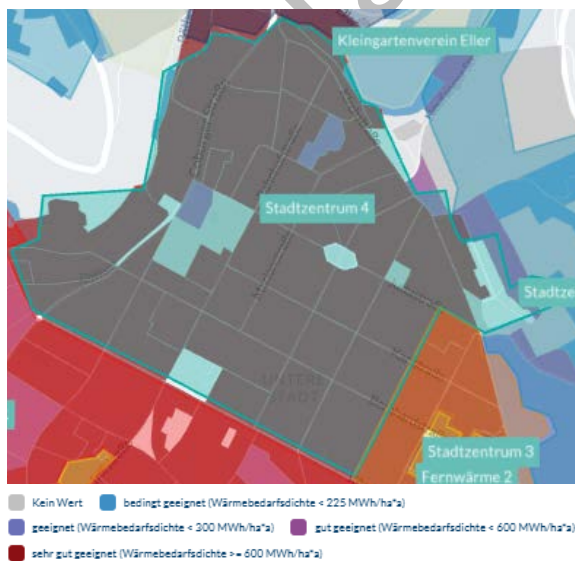
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



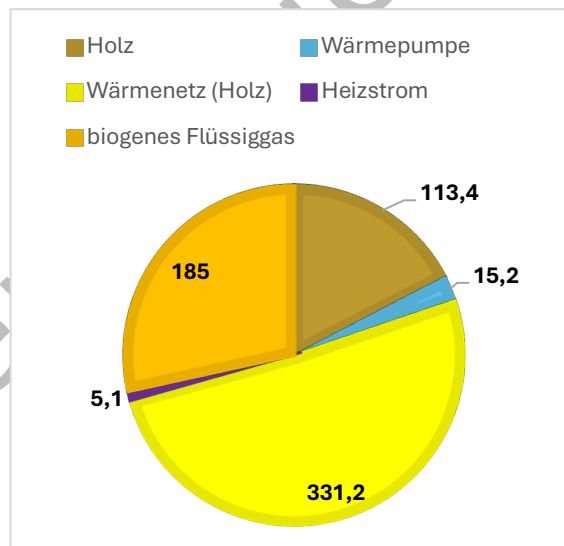
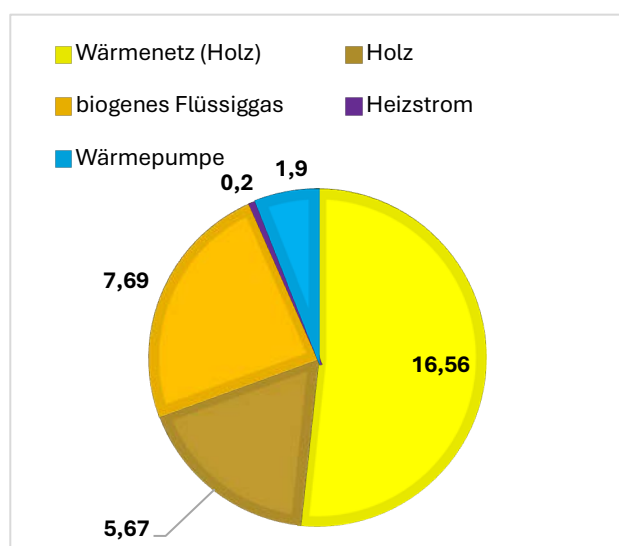
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	32 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	96,58 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	649,9 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Wehd 1

Bestand

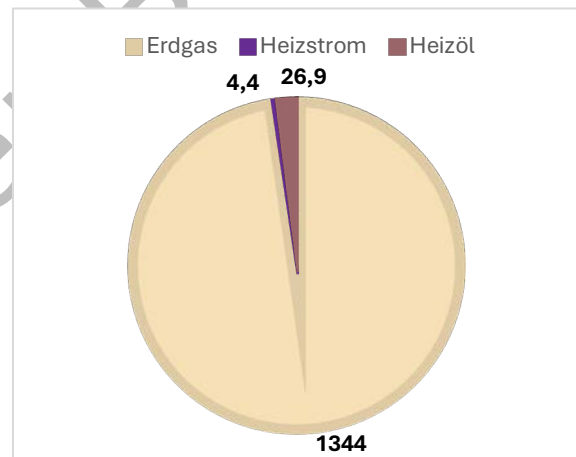
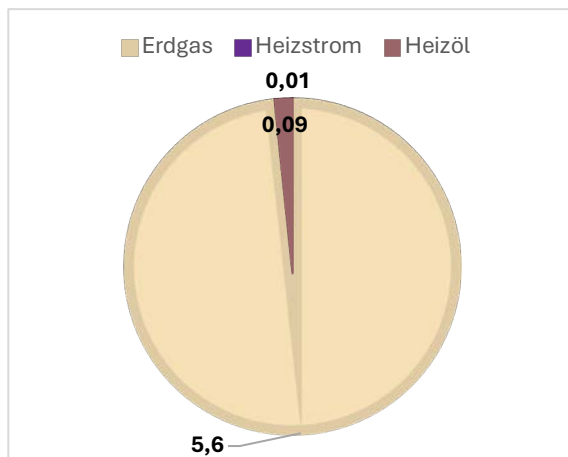
Gebäudenutzfläche	55.939,4 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	297
Durchschnittliches Baujahr	1968
Wärmeverbrauch ges.	5,7 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	101,9 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	75,5 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

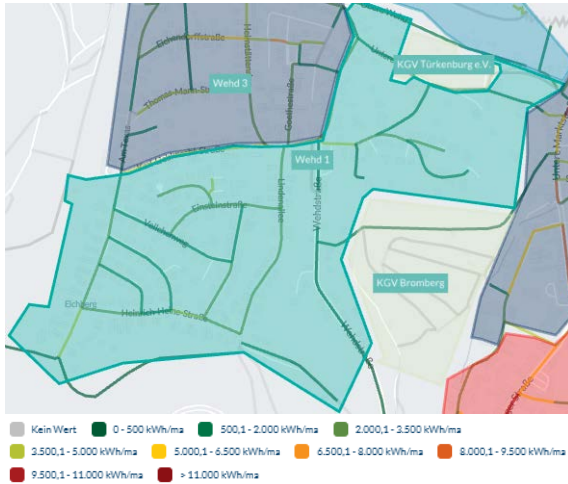


Beschreibung

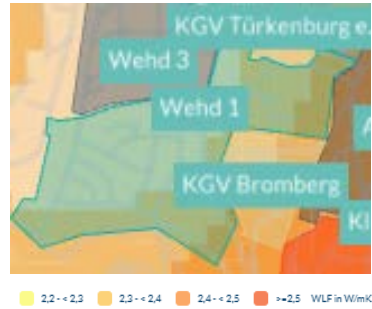
Im Gebiet Wehd 1 sind überwiegend private Gebäude vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gebiet sind des Weiteren keine Ankerkunden vorhanden und viele Straßenzüge sind bereits saniert worden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

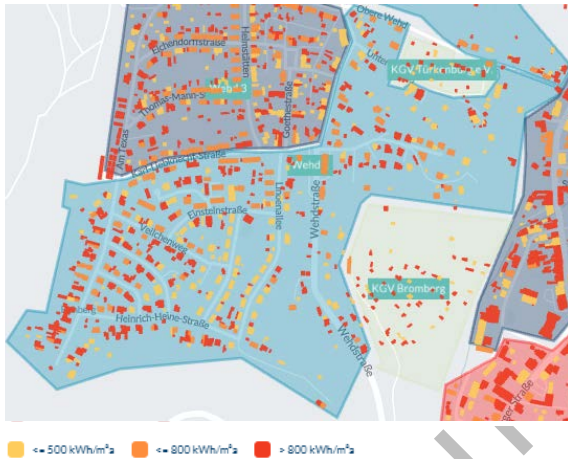
Wärmelinienichte



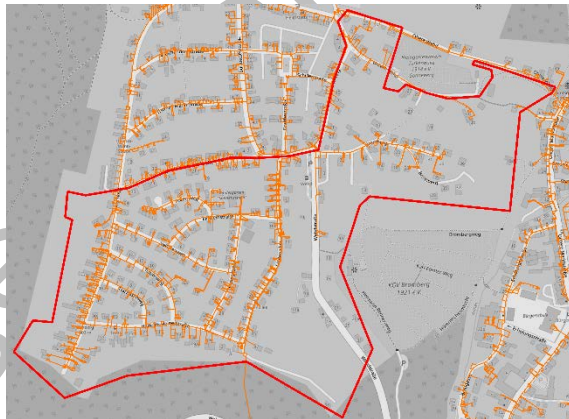
Oberflächennahe Geothermie



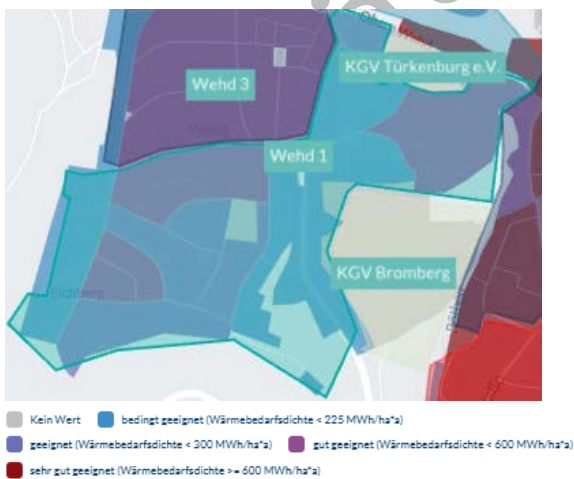
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



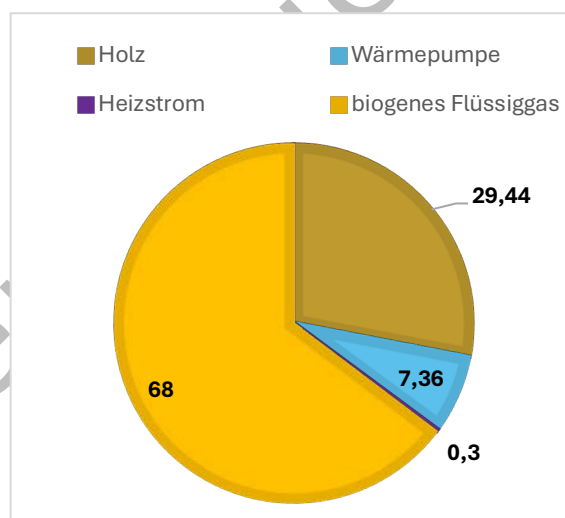
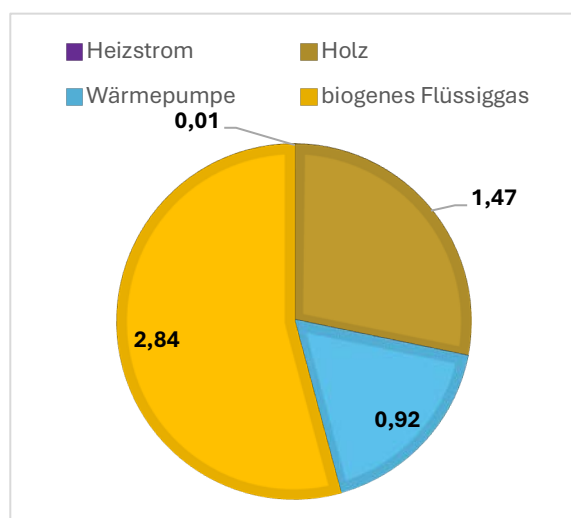
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	5,2 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	93 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	105,1 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Teilgebiet Wehd 3

Bestand

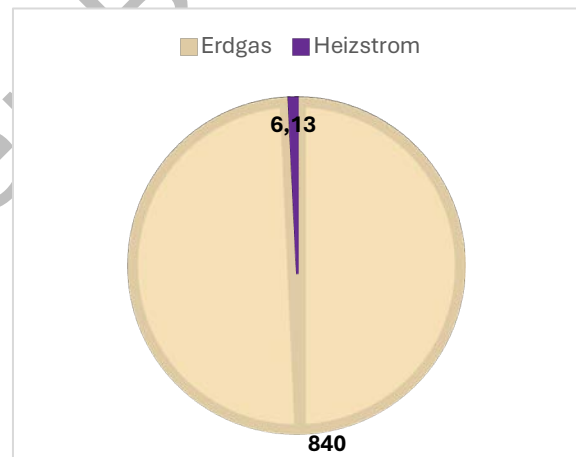
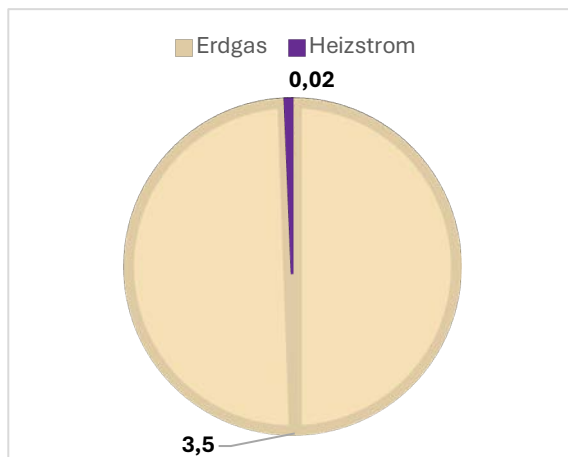
Gebäudenutzfläche	36.475,3 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	230
Durchschnittliches Baujahr	1956
Wärmeverbrauch ges.	3,5 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	96 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	79,8 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

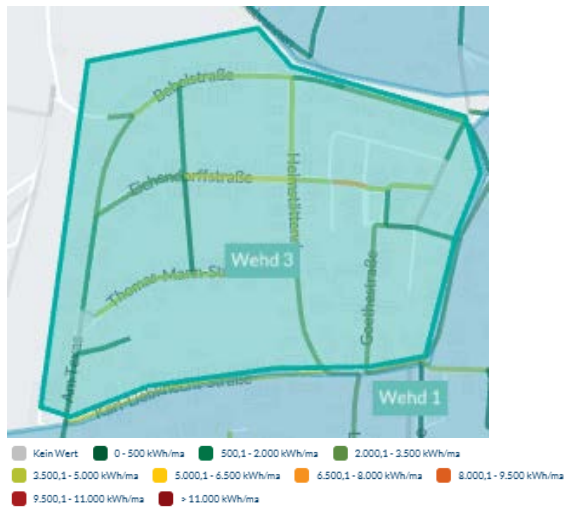


Beschreibung

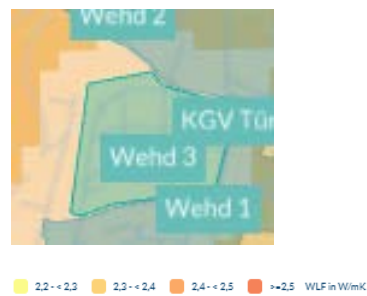
Im Teilgebiet Wehd 3 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt. Der Hauptgrund hierfür ist, dass zahlreiche Straßenzüge im Gebiet erst vor kurzer Zeit saniert wurden. Zudem weist die Stadt darauf hin, dass in den betreffenden Straßen bereits eine hohe Dichte an Leitungen auf engem Raum vorhanden ist.

Potenziale

Wärmelinienichte



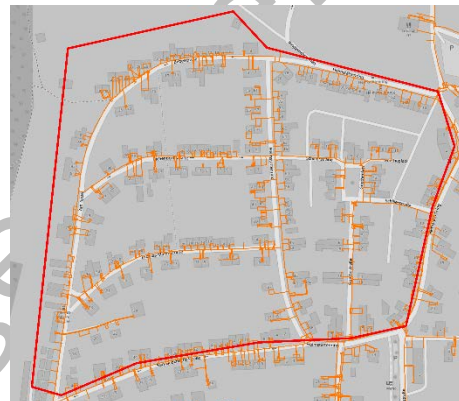
Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



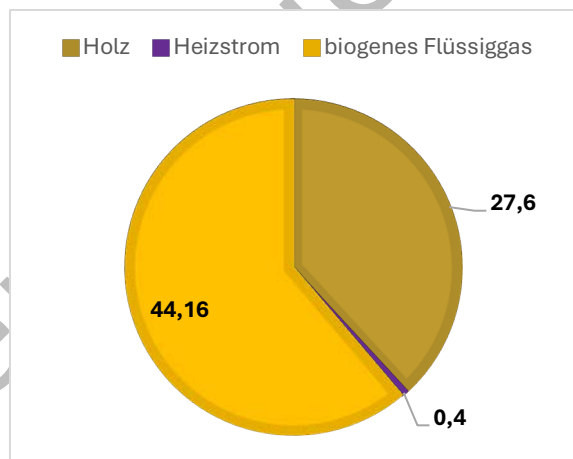
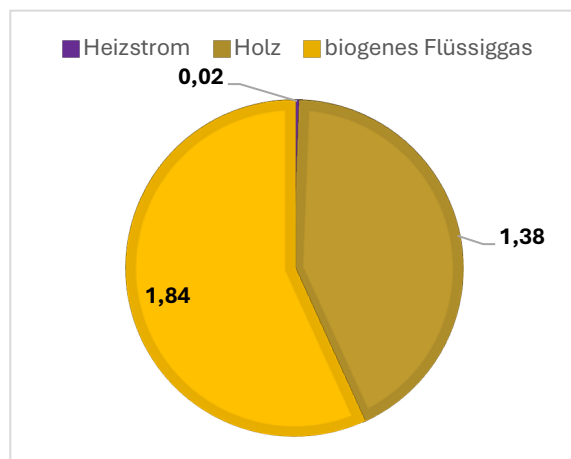
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	3,2 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	87,7 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	72,2 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



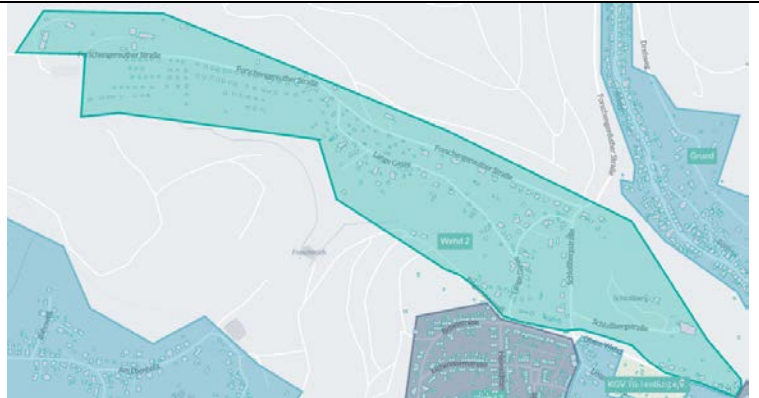
Maßnahmen

-

Teilgebiet Wehd 2

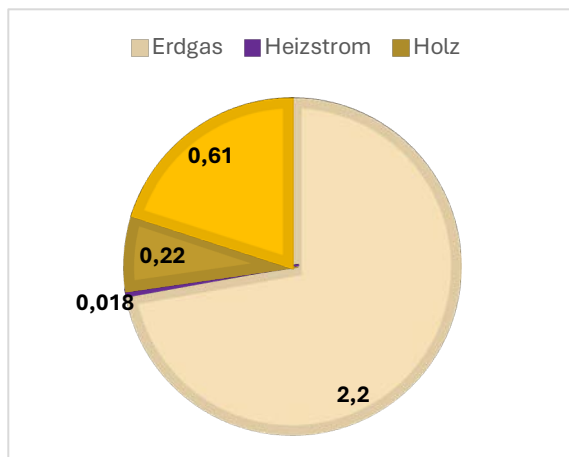
Bestand

Gebäudenutzfläche	27.929,2 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	75
Durchschnittliches Baujahr	1975
Wärmeverbrauch ges.	3 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	107 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	77,4 %

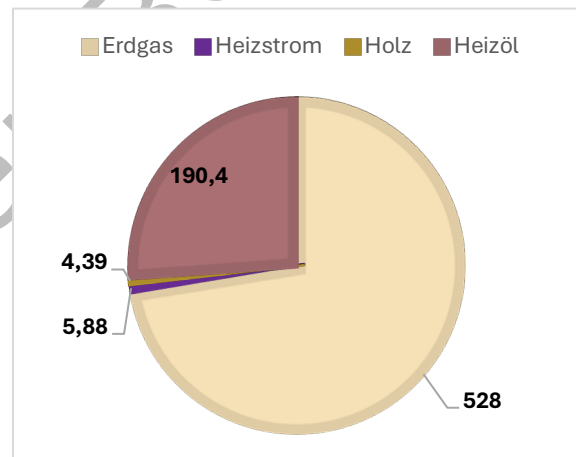


Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

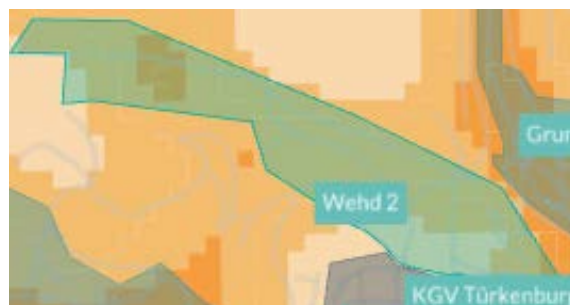
Im Gebiet Wehd 2 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

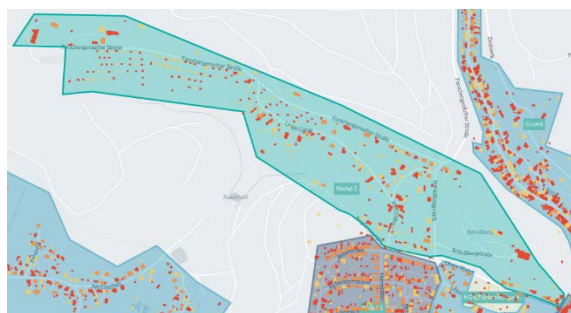
Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie

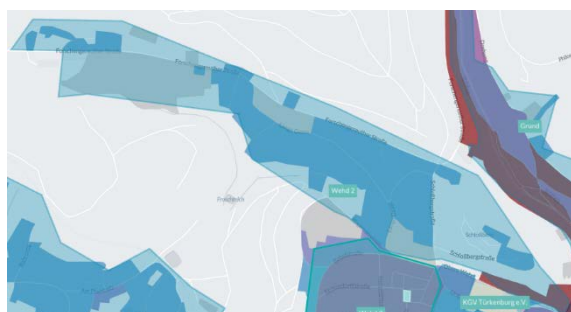


■ <= 500 kWh/m²a
 ■ <= 800 kWh/m²a
 ■ > 800 kWh/m²a

Gasnetz



Fernwärmeeignung



■ Kein Wert
 ■ bedingt geeignet (Wärmebedarfsdichte < 225 MWh/ha*a)
 ■ geeignet (Wärmebedarfsdichte < 300 MWh/ha*a)
 ■ gut geeignet (Wärmebedarfsdichte < 600 MWh/ha*a)
 ■ sehr gut geeignet (Wärmebedarfsdichte >= 600 MWh/ha*a)

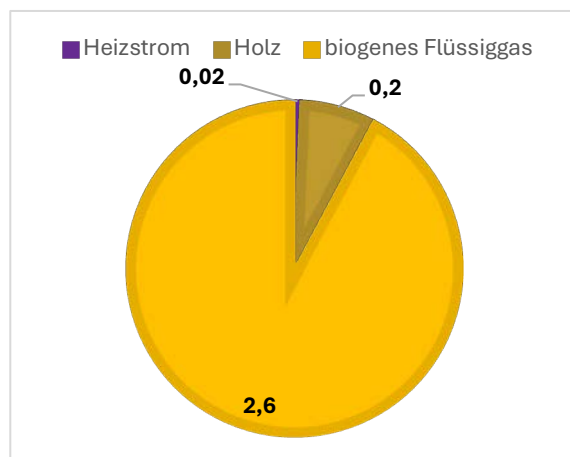
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

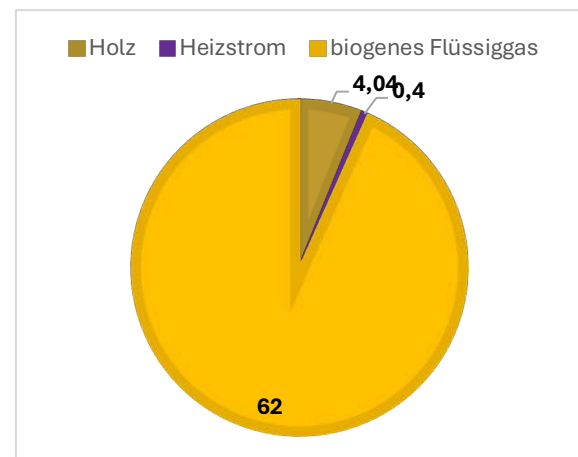
Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	2,8 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	100 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	66,4 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

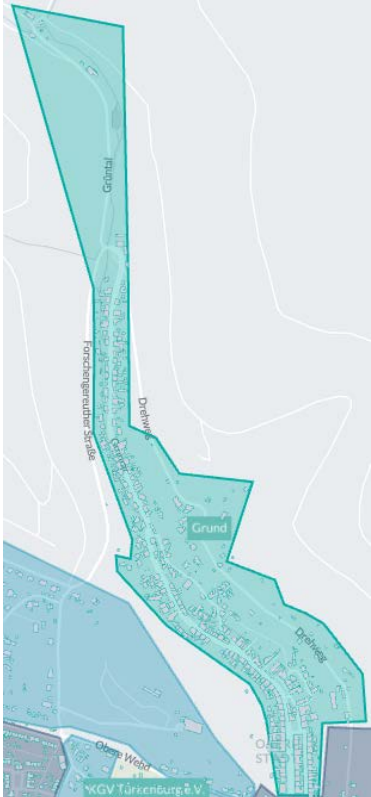


Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

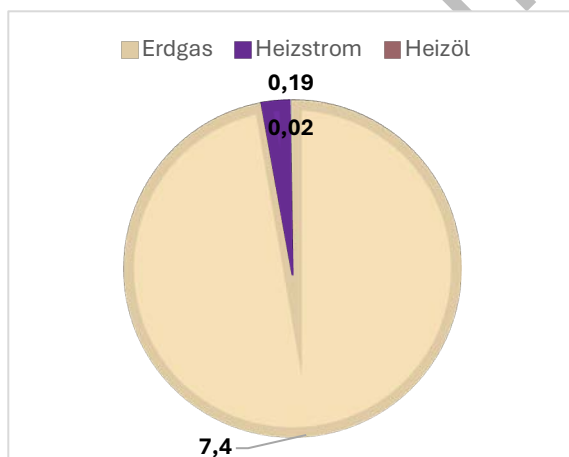
Teilgebiet Grund

Bestand

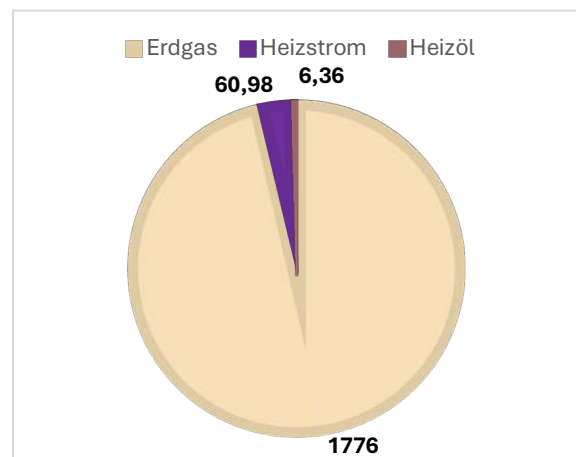
Gebäudenutzfläche	72.746,1 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	267	
Durchschnittliches Baujahr	1949	
Wärmeverbrauch ges.	7,6 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	104,5 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	81,4 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



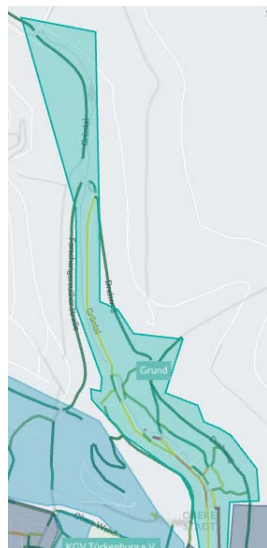
Beschreibung

Im Gebiet Grund sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Trotz der dichten Bebauungsstruktur ist für das Gebiet keine Anbindung an ein Wärmenetz vorgesehen. Ausschlaggebend hierfür ist,

dass die Straßenzüge bereits umfassend saniert wurden und in absehbarer Zeit keine erneuten Tiefbaumaßnahmen geplant sind. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar.

Potenziale

Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



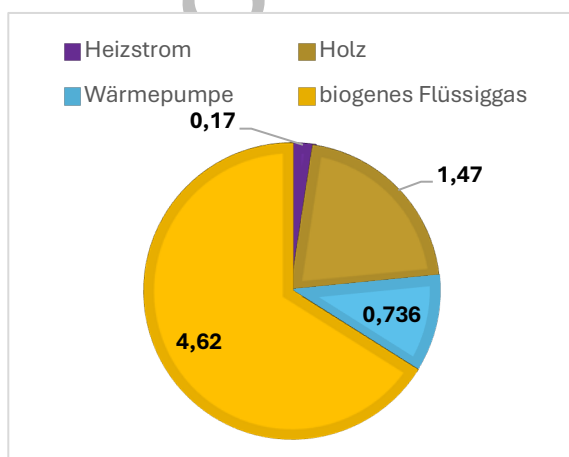
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

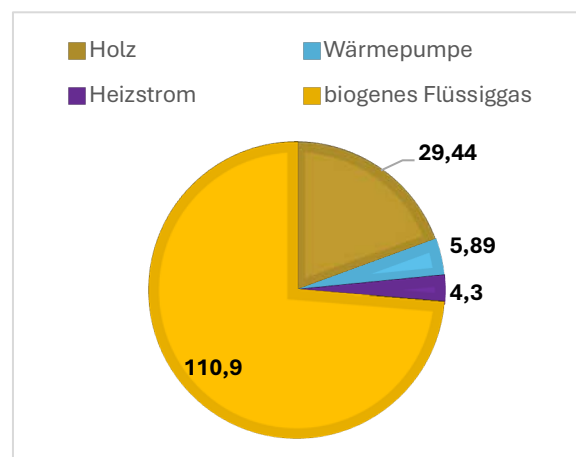
Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	7 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	96 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	150,5 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

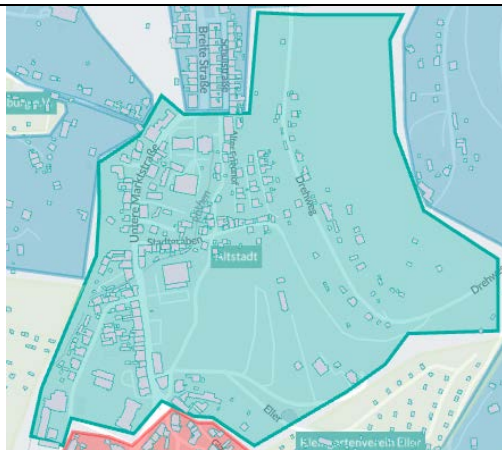
Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Vorläufiger Bericht

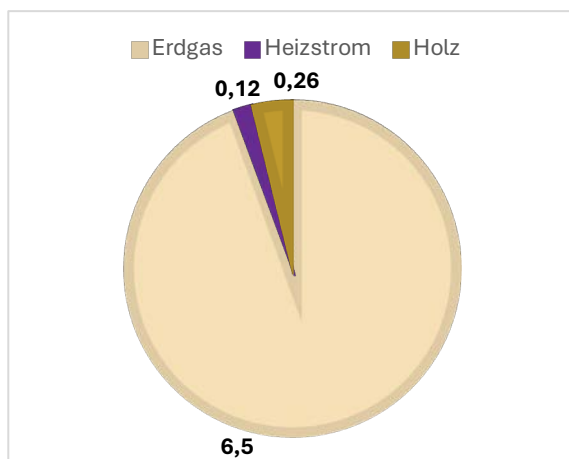
Teilgebiet Altstadt

Bestand

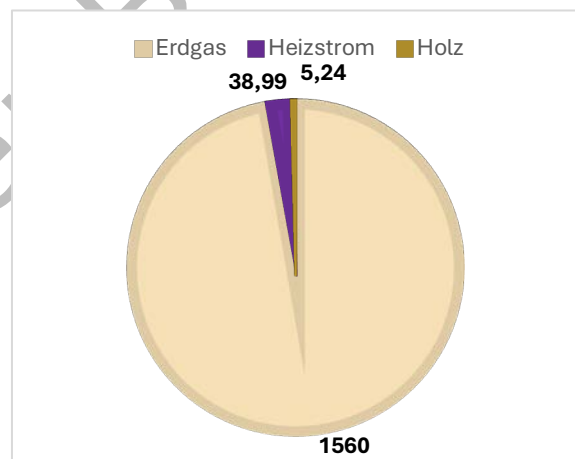
Gebäudenutzfläche	69.060,7 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	154	
Durchschnittliches Baujahr	1942	
Wärmeverbrauch ges.	6,8 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	98,5 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	81,5 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

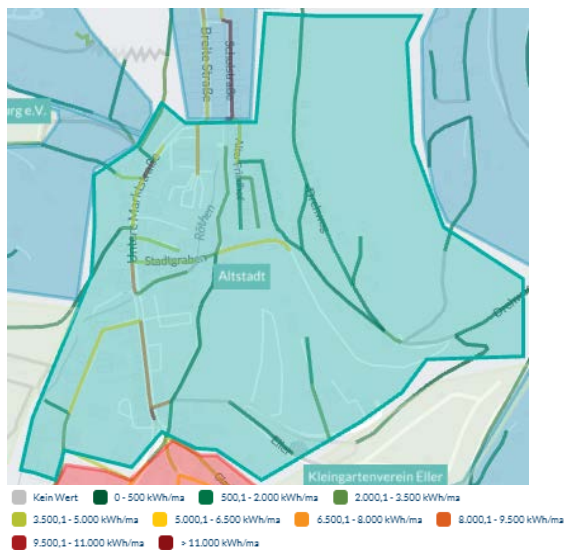


Beschreibung

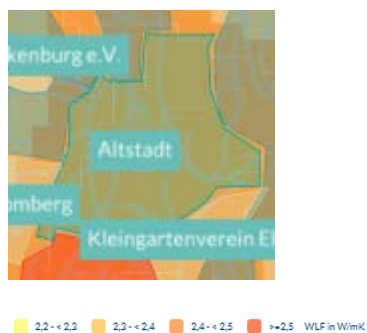
Im Teilgebiet Altstadt sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Darüber hinaus sind dort auch zwei kommunale Einrichtungen angesiedelt, ein Kindergarten und das Amtsgericht. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gebiet entsteht aktuell ein Wohnquartier auf dem alten HERKO-Gelände. Der genaue Wärmebedarf der Gebäude ist bislang unklar. Auf dem Gelände befindet sich des Weiteren ein alter Tiefenbrunnen mit einer Tiefe von rund 100 Metern. Dieser soll auf eine mögliche Nutzung zur Wärmenutzung untersucht werden. Aufgrund der vielen Unklarheiten dieses Gebiets wird es aktuell als Prüfgebiet ausgewiesen. Bei einer Fortschreibung des Wärmeplans in 5 Jahren soll das Gebiet erneut geprüft werden.

Potenziale

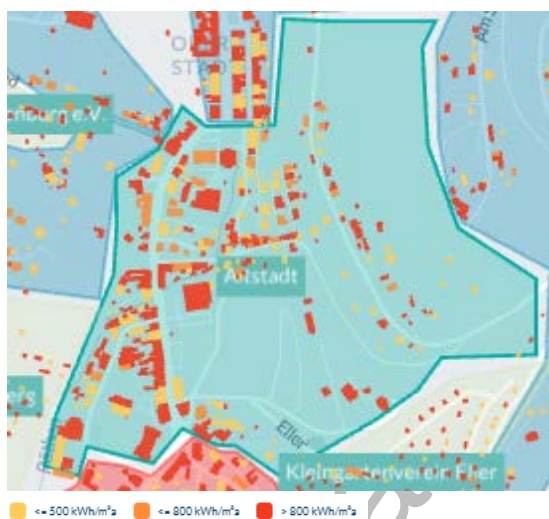
Wärmelinienichte



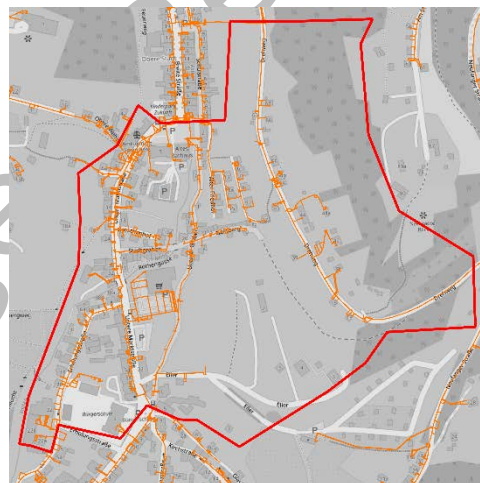
Oberflächennahe Geothermie



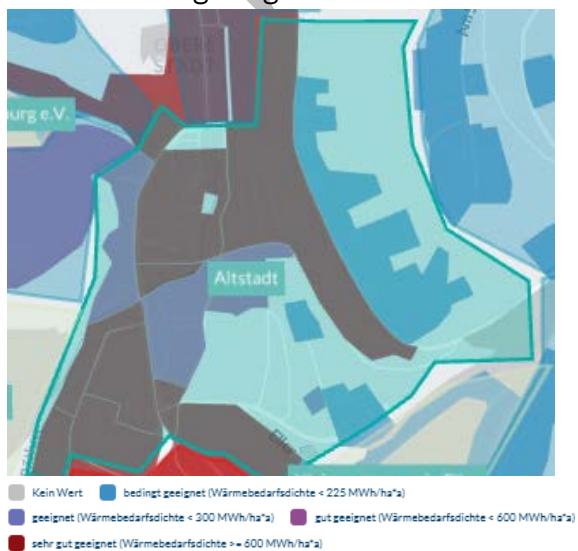
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



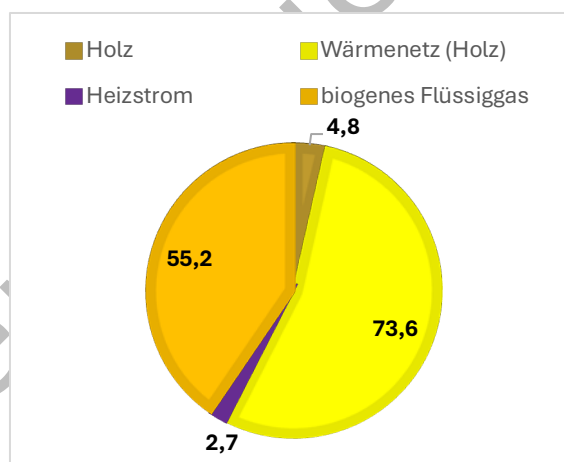
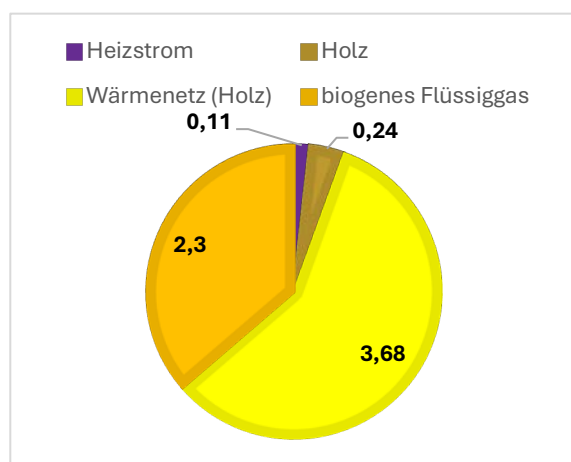
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	6,3 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	91,2 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	136,3 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

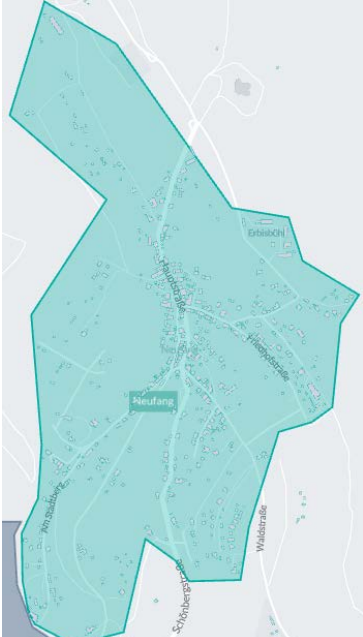
Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

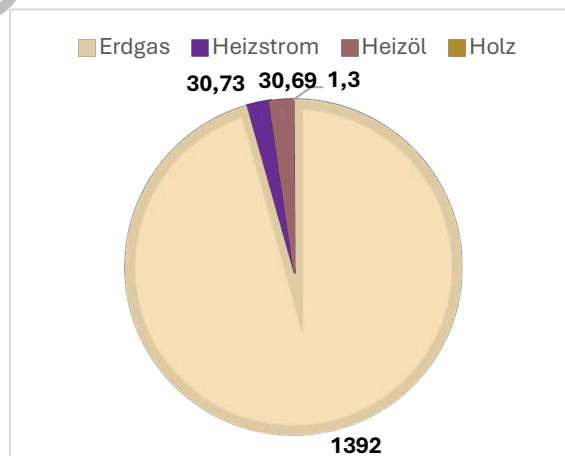
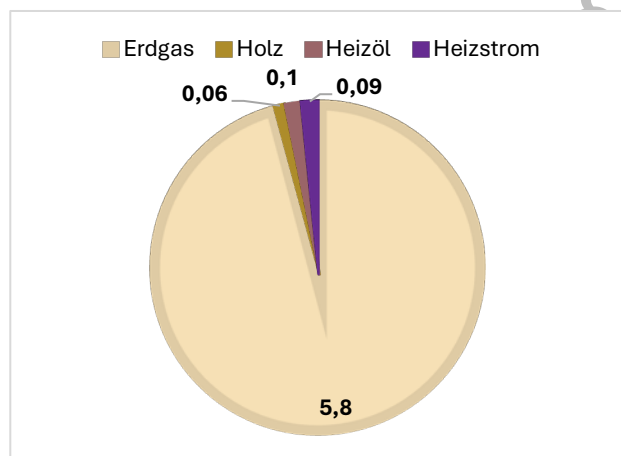
Teilgebiet Neufang

Bestand

Gebäudenutzfläche	67.946,3 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	270	
Durchschnittliches Baujahr	1966	
Wärmeverbrauch ges.	6,06 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	89,2 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	77,1 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

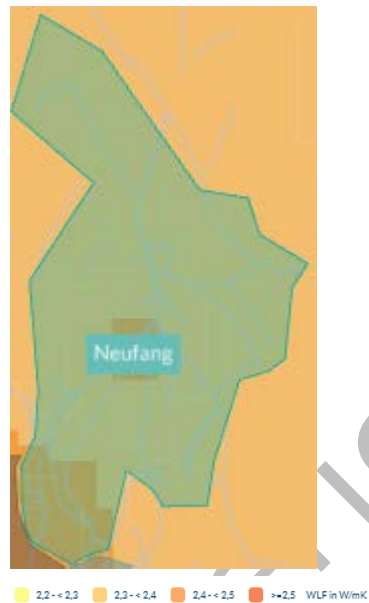
Im Gebiet Neufang sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

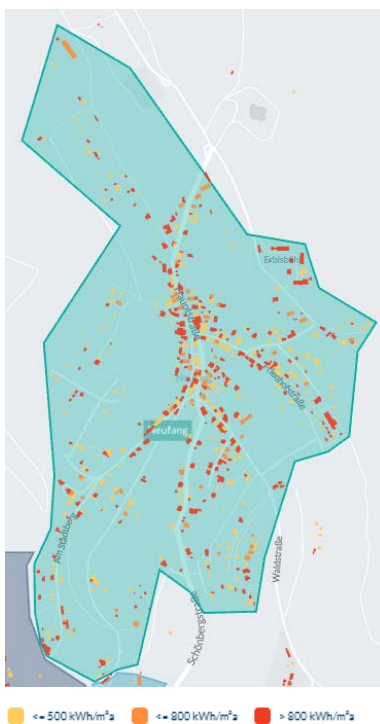
Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



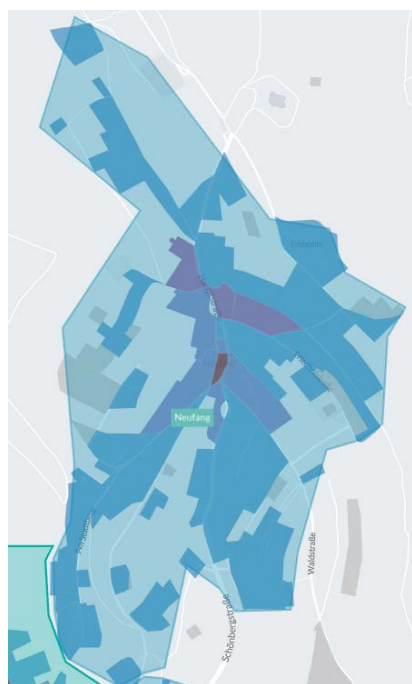
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



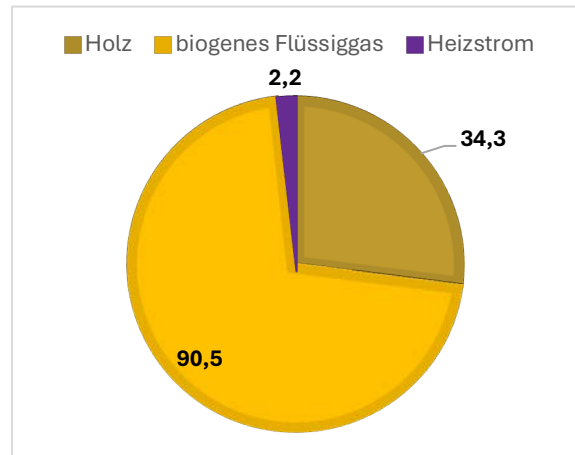
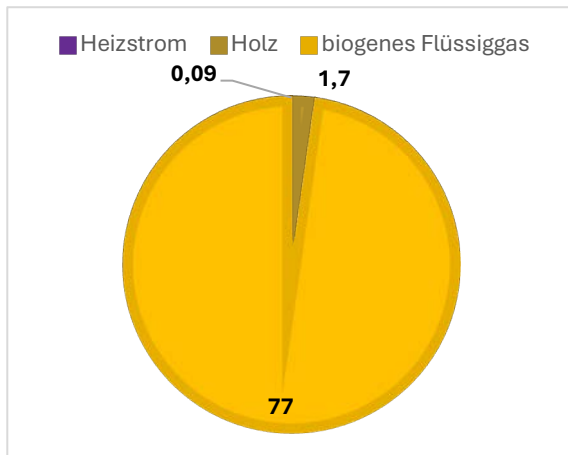
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	5,57 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	82 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	127 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

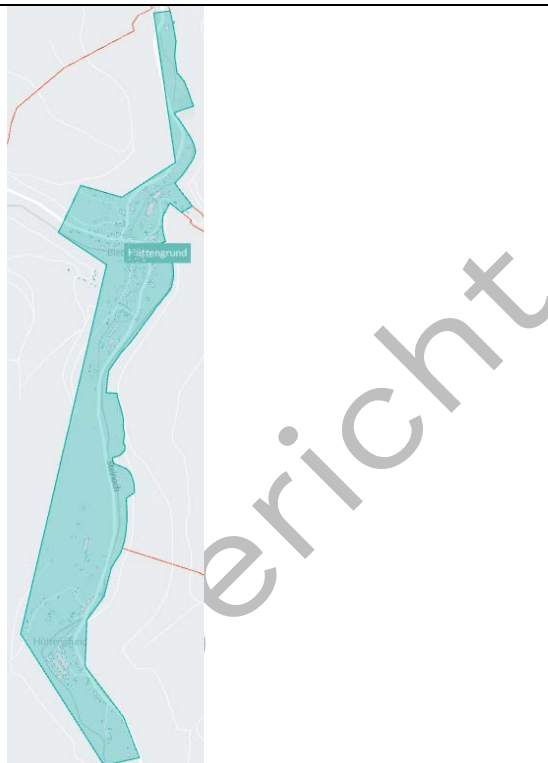
Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

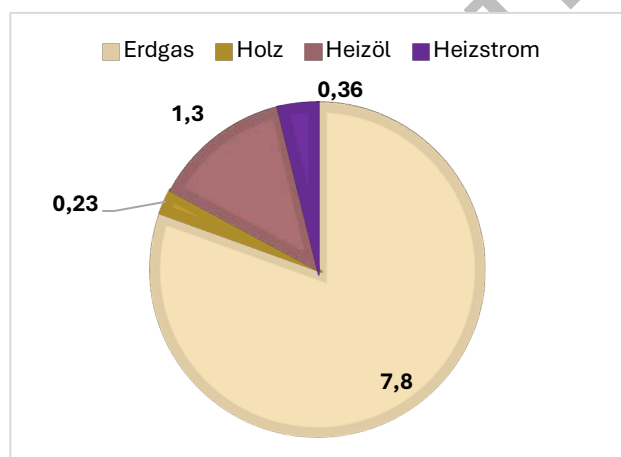
Teilgebiet Hüttengrund

Bestand

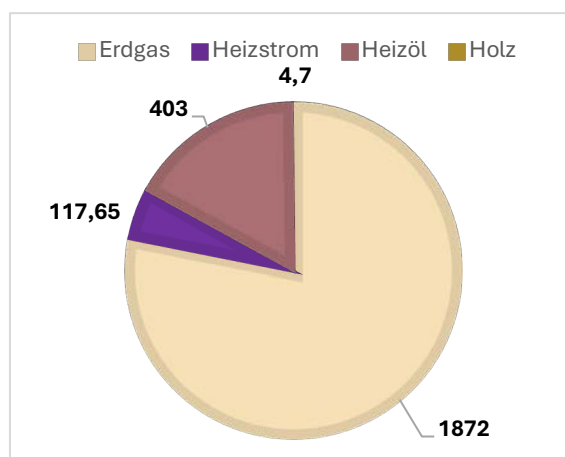
Gebäudenutzfläche	53.421,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	150	
Durchschnittliches Baujahr	1961	
Wärmeverbrauch ges.	9,7 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	181,6 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	81,3 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

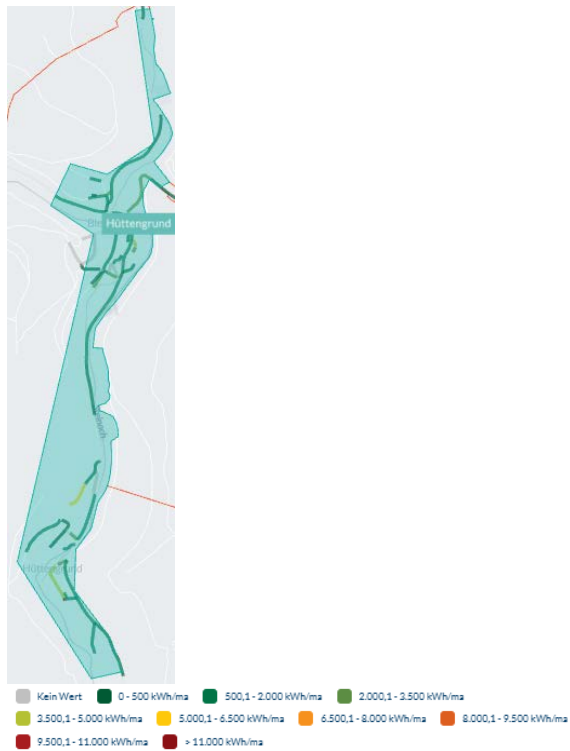


Beschreibung

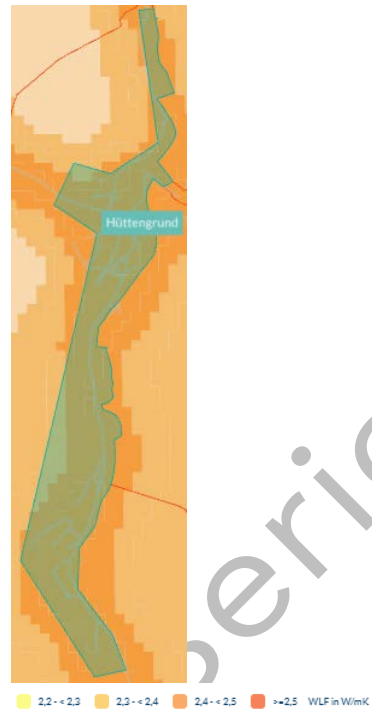
Im Gebiet Hüttengrund sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

Wärmelinienendichte



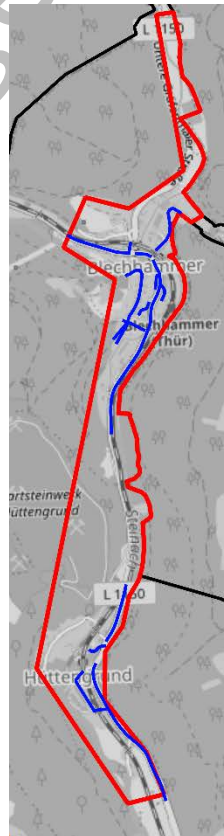
Oberflächennahe Geothermie



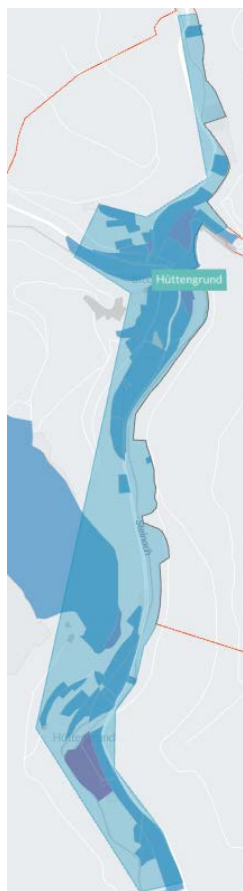
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



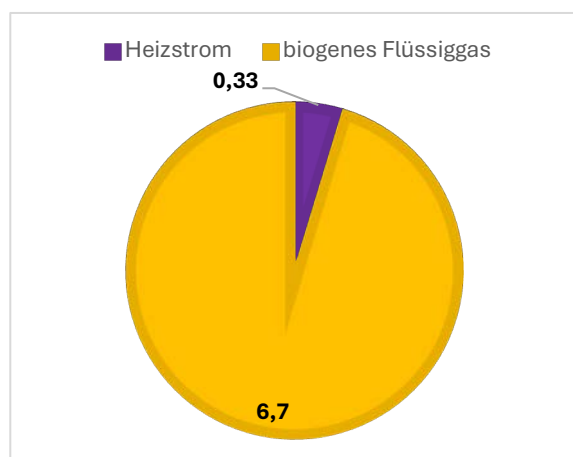
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

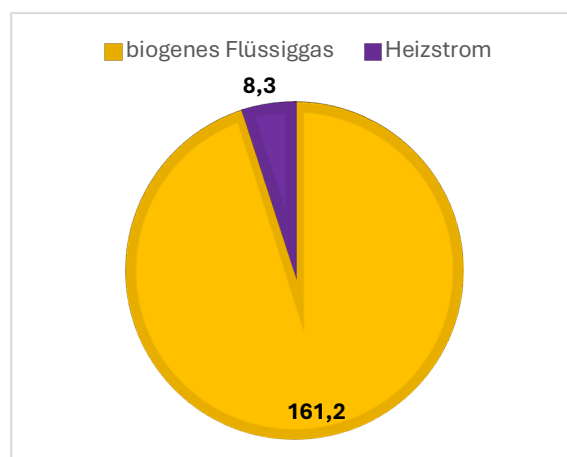
Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	7,04 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	131,8 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	169,5 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

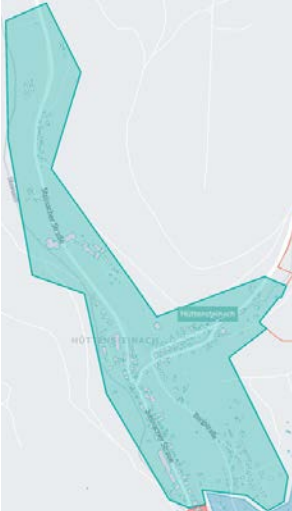
Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet Hüttensteinach

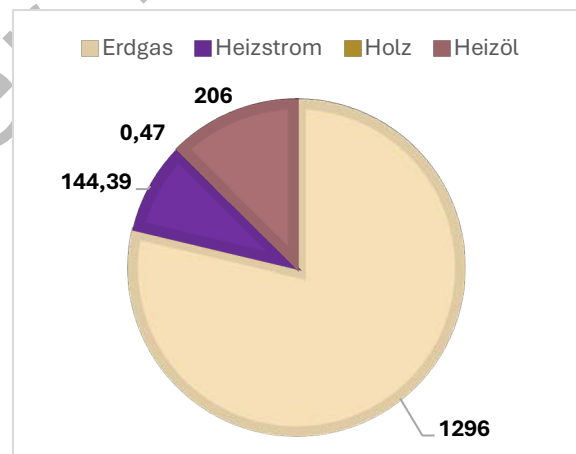
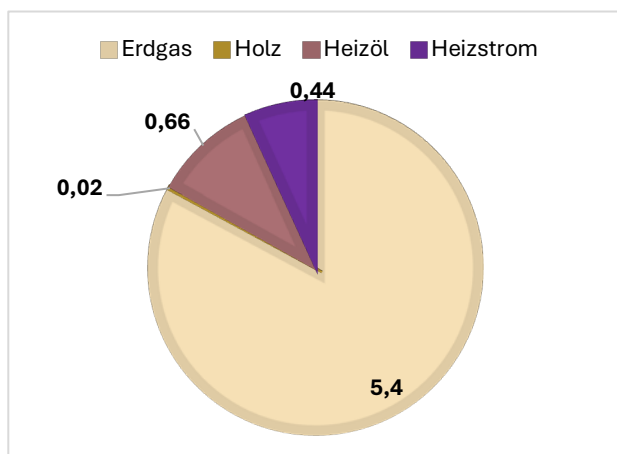
Bestand

Gebäudenutzfläche	56.753,5 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	173	
Durchschnittliches Baujahr	1960	
Wärmeverbrauch ges.	6,5 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	115 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	78,7 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

Im Gebiet Hüttensteinach sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

Wärmelinienichte



Kein Wert 0 - 500 kWh/m² 500,1 - 2.000 kWh/m² 2.000,1 - 3.500 kWh/m²
 3.500,1 - 5.000 kWh/m² 5.000,1 - 6.500 kWh/m² 6.500,1 - 8.000 kWh/m² 8.000,1 - 9.500 kWh/m²
 9.500,1 - 11.000 kWh/m² > 11.000 kWh/m²

Oberflächennahe Geothermie



2,2 - < 2,3 2,3 - < 2,4 2,4 - < 2,5 >= 2,5 WLF in W/mK

Solarthermie

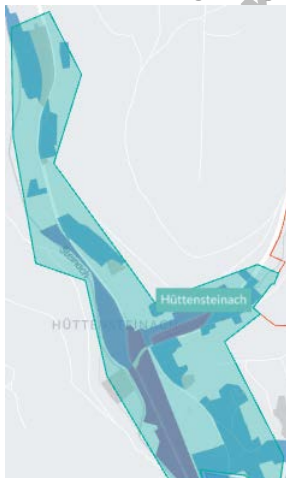


<= 500 kWh/m² <= 800 kWh/m² > 800 kWh/m²

Gasnetz



Fernwärmeeignung



Kein Wert bedingt geeignet (Wärmebedarfsdichte < 225 MWh/ha²)
 geeignet (Wärmebedarfsdichte < 300 MWh/ha²) gut geeignet (Wärmebedarfsdichte < 600 MWh/ha²)
 sehr gut geeignet (Wärmebedarfsdichte >= 600 MWh/ha²)

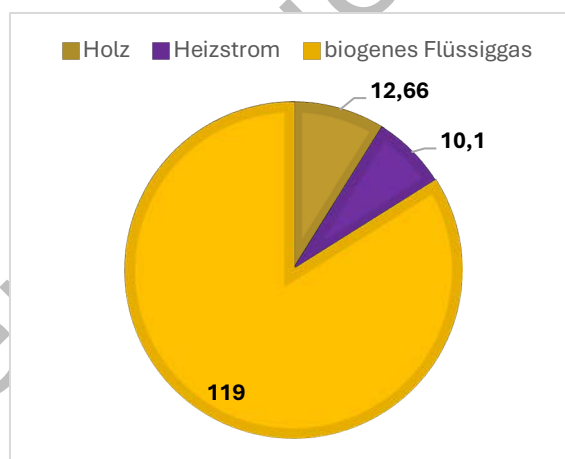
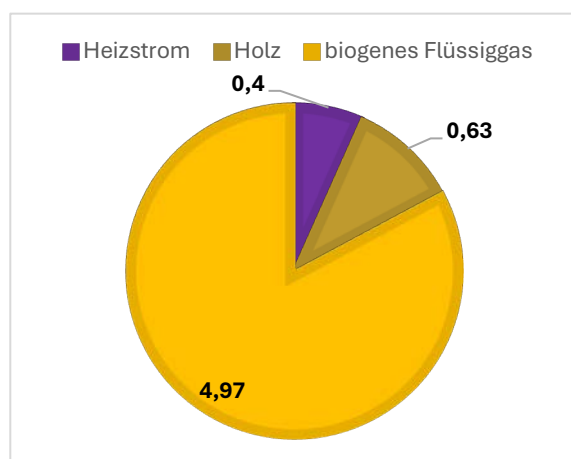
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	105,7 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	141,8 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet Steinbach

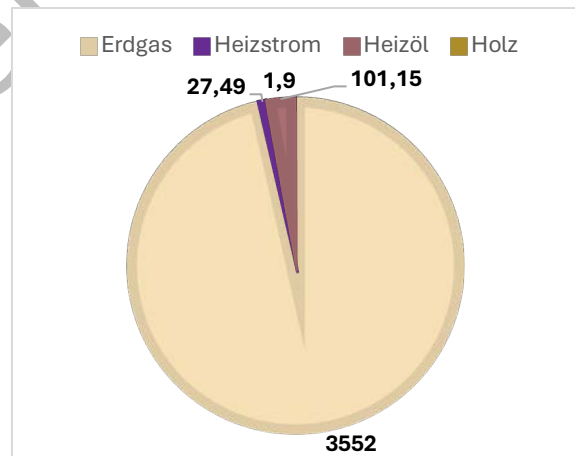
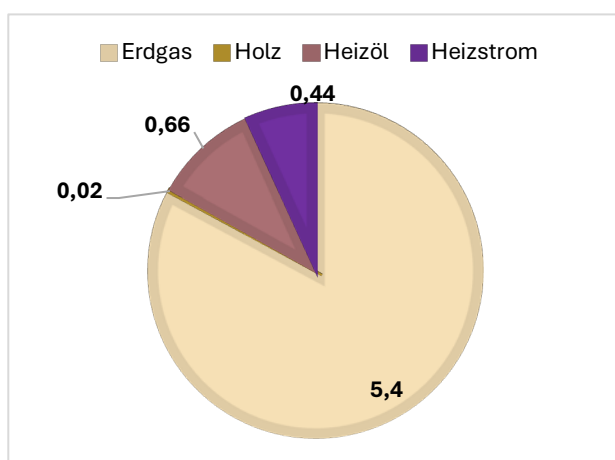
Bestand

Gebäudenutzfläche	155.464,3 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	352	
Durchschnittliches Baujahr	1964	
Wärmeverbrauch ges.	15,3 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	98,4 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	79,0 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

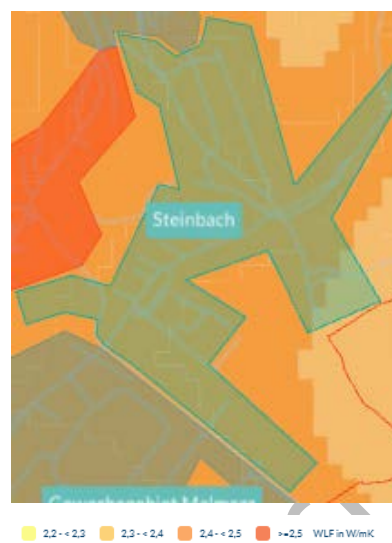
Im Gebiet Steinbach sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Ergänzend dazu sind dort mehrere kommunale Einrichtungen angesiedelt, darunter Schulen und das Technische Hilfswerk (THW). Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über ein Wärmenetz sichergestellt.

Potenziale

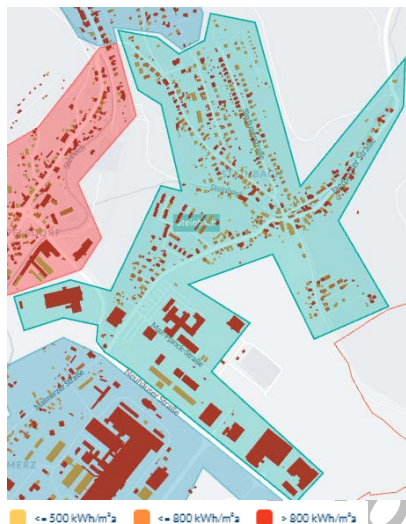
Wärmeliniedichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



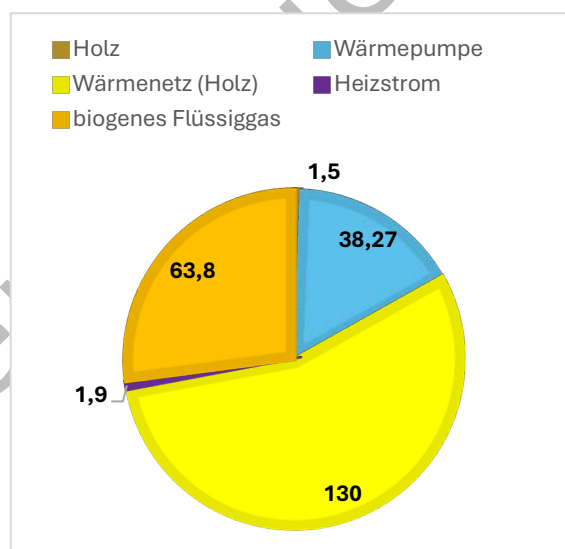
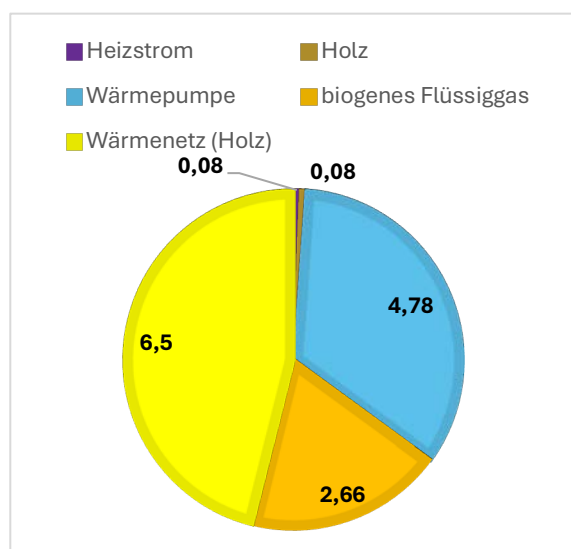
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	14,1 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	90,7 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	235,5 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 8: Wärmenetzprüfgebiet Steinbach Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Köppelsdorf

Bestand

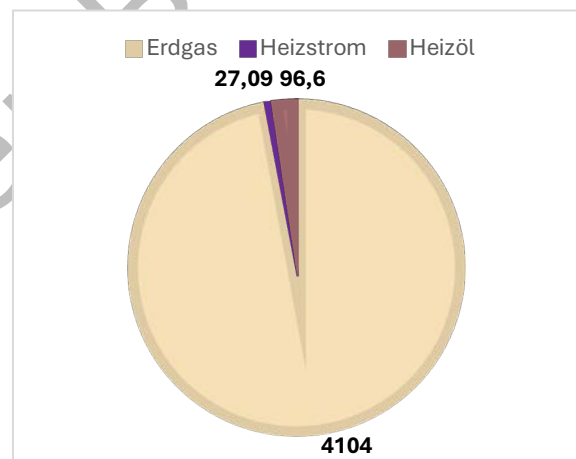
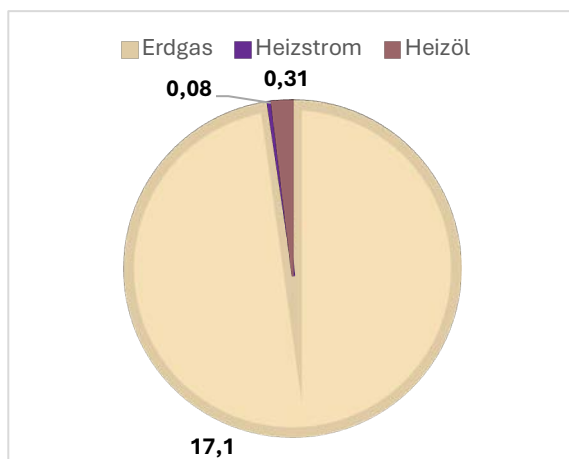
Gebäudenutzfläche	141.582,1 m²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	299
Durchschnittliches Baujahr	1956
Wärmeverbrauch ges.	17,5 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	123,6 kWh/(a*m²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	81,8 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

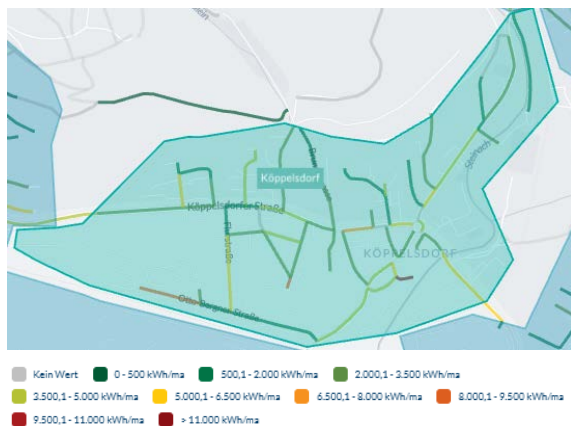


Beschreibung

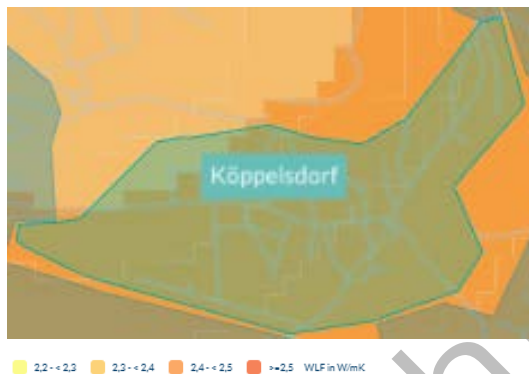
Im Gebiet Köppelsdorf sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches nahezu das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar.

Potenziale

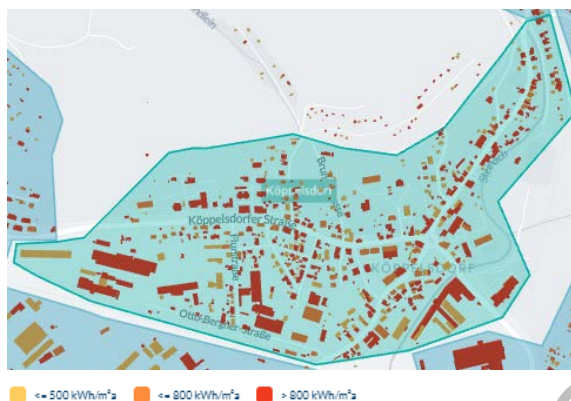
Wärmelinienichte



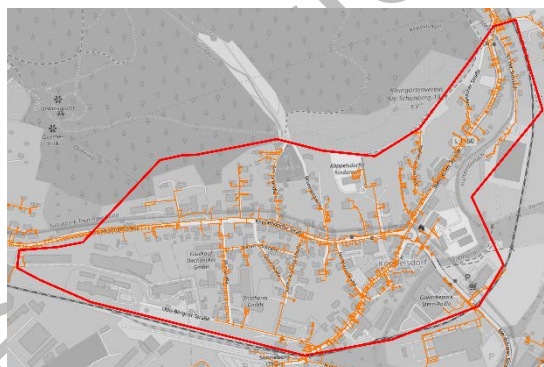
Oberflächennahe Geothermie



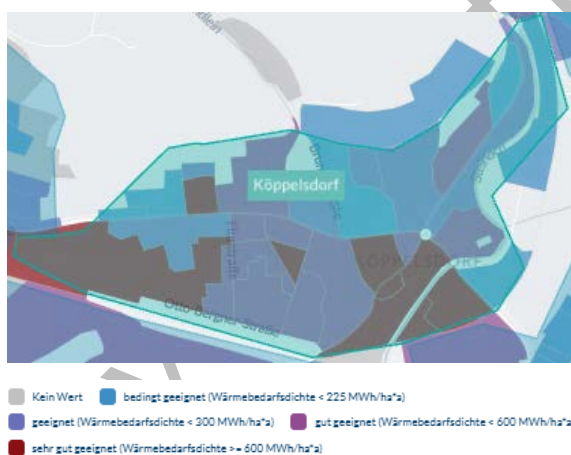
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



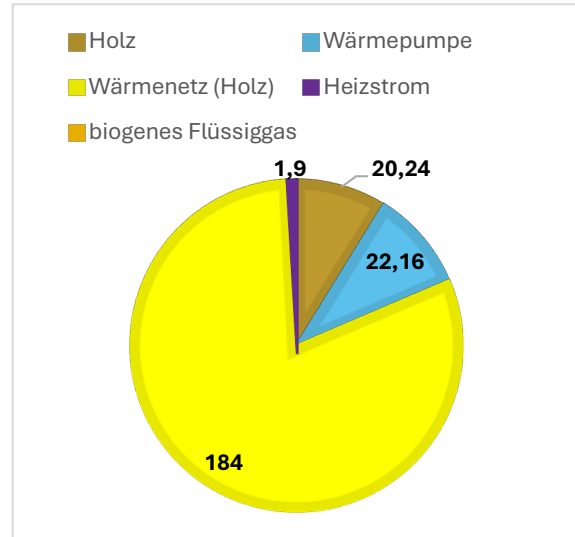
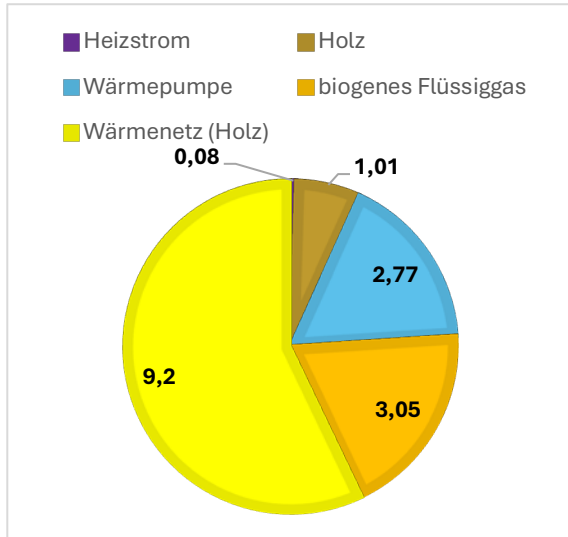
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	16,1 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	113 kWh/(a*m²)
CO ₂ -Emissionen ges.	228,3 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

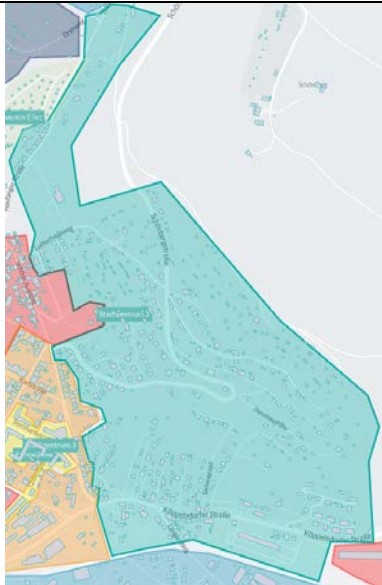
Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

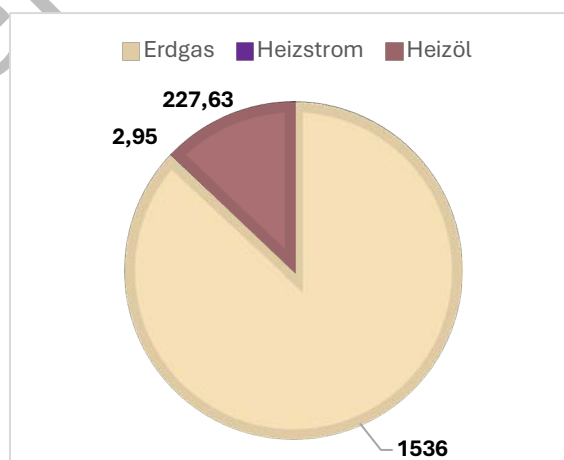
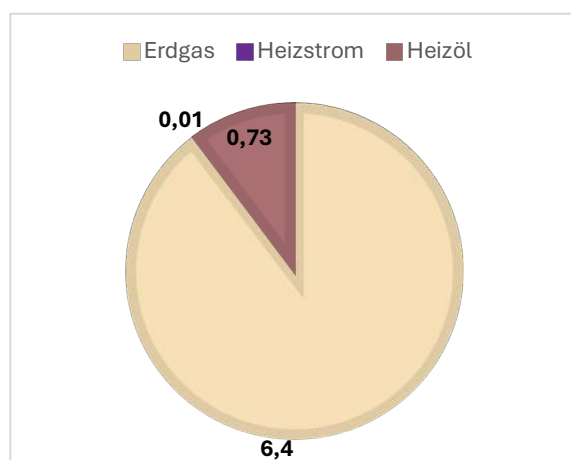
Teilgebiet Stadtzentrum 2

Bestand

Gebäudenutzfläche	78.673,8 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	240	
Durchschnittliches Baujahr	1964	
Wärmeverbrauch ges.	7,1 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	90,2 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	79,3 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

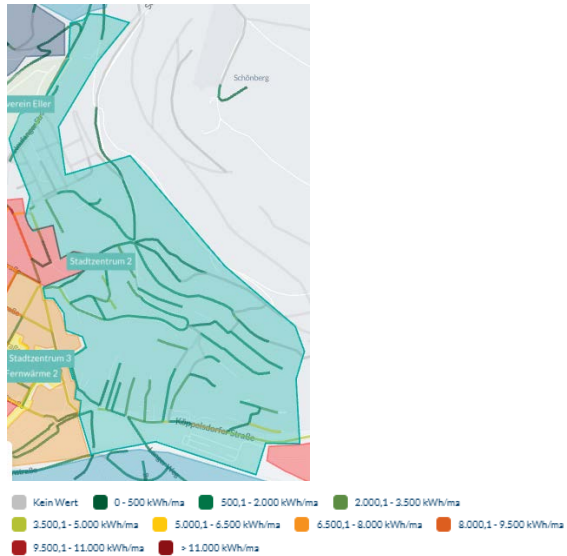


Beschreibung

Im Gebiet Stadtzentrum 2 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

Wärmelinienichte



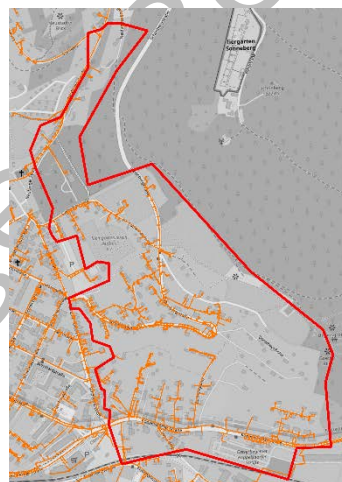
Oberflächennahe Geothermie



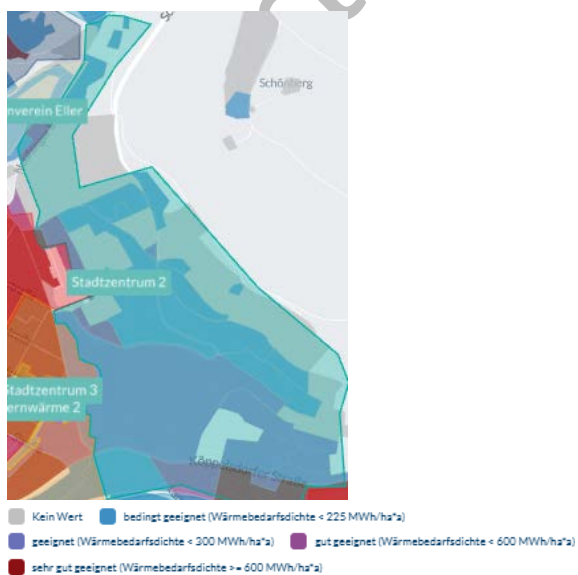
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



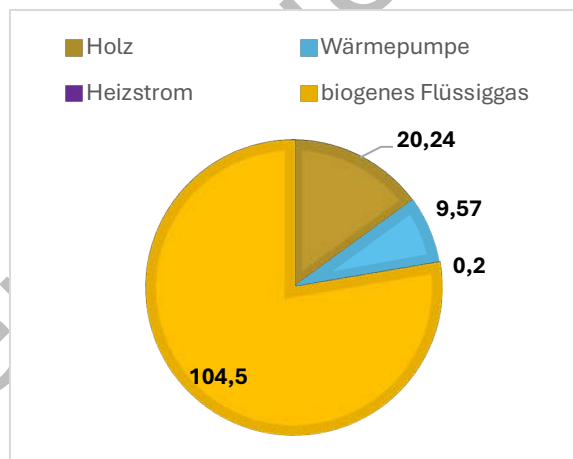
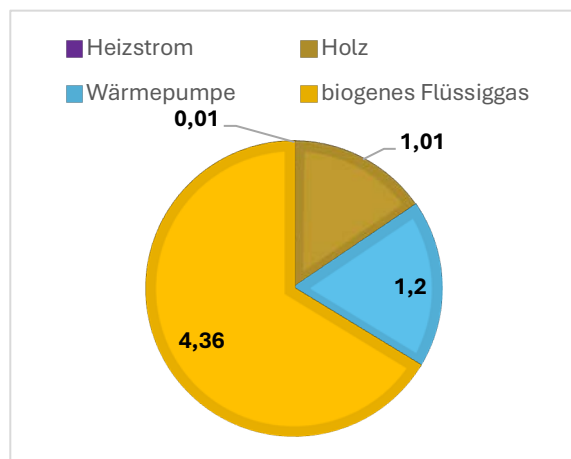
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	6,6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	83,5 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	134,5 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart




Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Teilgebiet Stadtzentrum 3

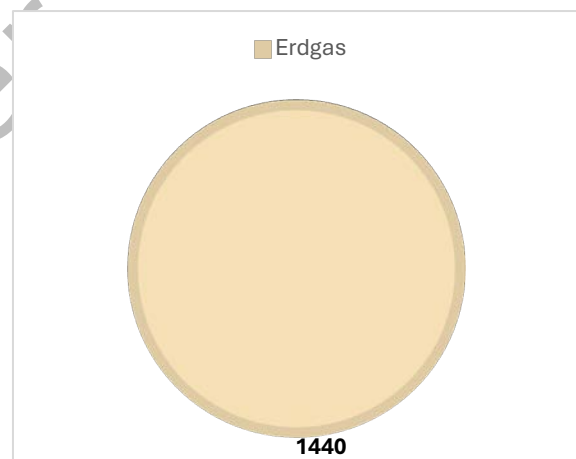
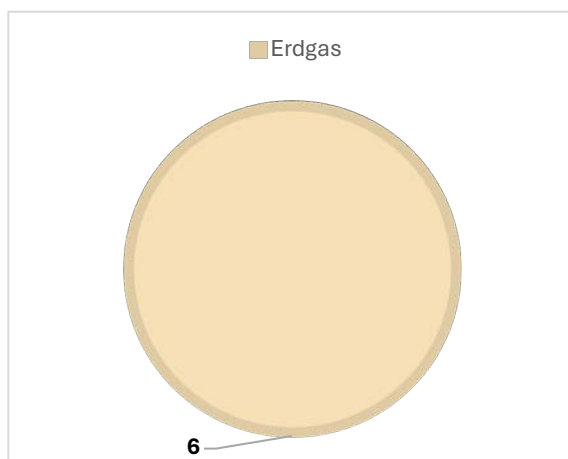
Bestand

Gebäudenutzfläche	59.149,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	113	
Durchschnittliches Baujahr	1949	
Wärmeverbrauch ges.	6,0 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	101,4 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	82,2 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

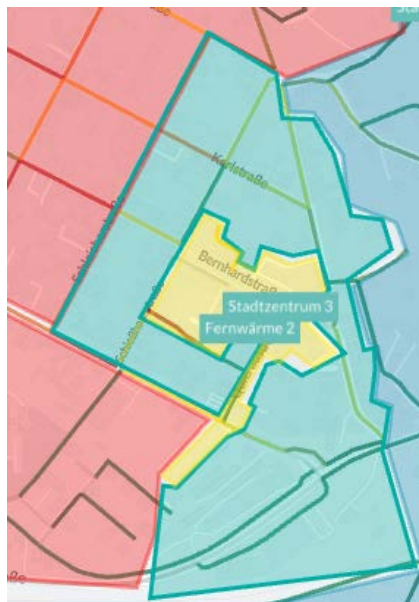


Beschreibung

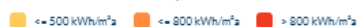
Im Teilgebiet Stadtzentrum 3 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist im anliegenden Gebiet vorhanden. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar. Die übrigen Gebäude sollen dezentral versorgt werden. Auch in diesem Gebiet ist das Aufbrechen der Straßen aufgrund der Lage im Denkmalensemble und der Bebauung mit einem erheblichen Aufwand verbunden.

Potenziale

Wärmelinienichte



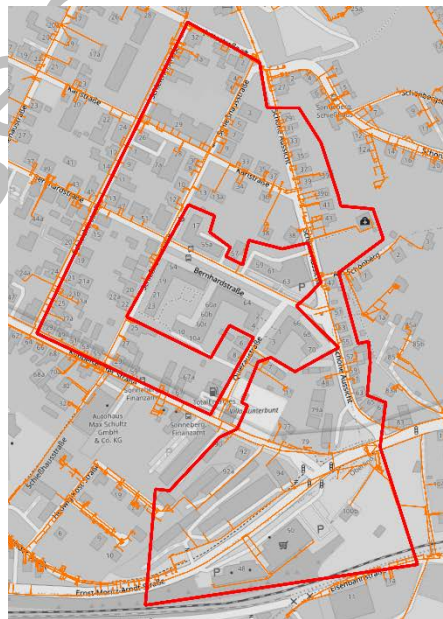
Solarthermie



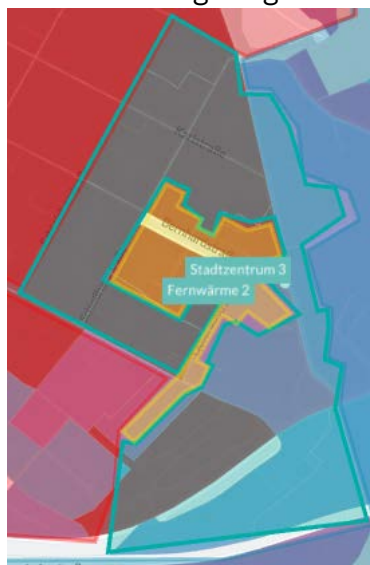
Oberflächennahe Geothermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



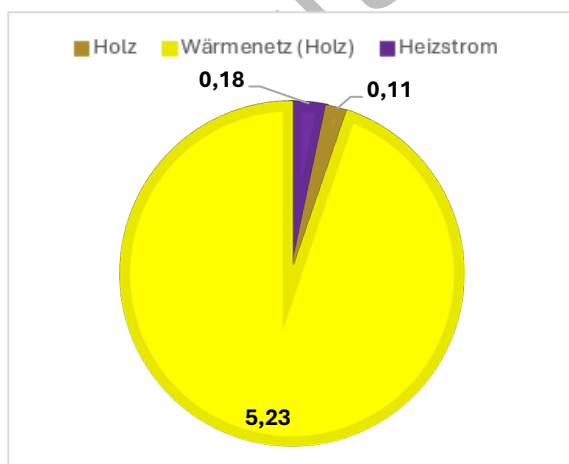
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetz(erweiterungs)gebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

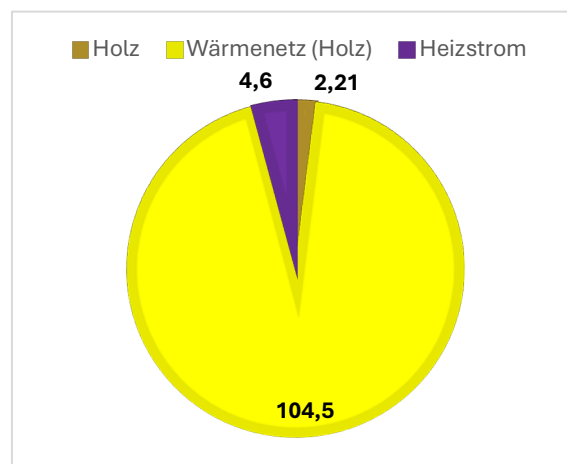
Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	5,52 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	93,3 kWh/(a*m²)
CO ₂ -Emissionen ges.	111,3 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart




Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet Fernwärme 2

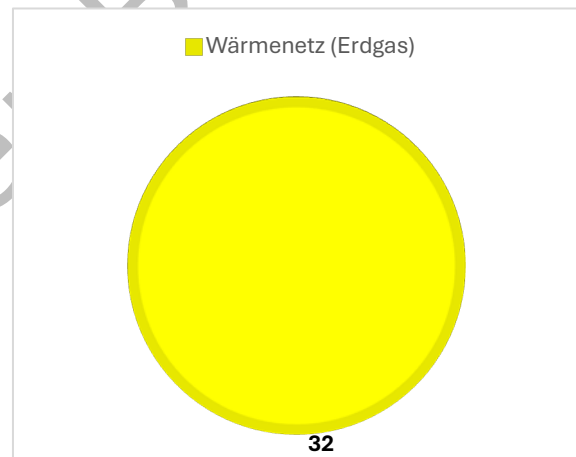
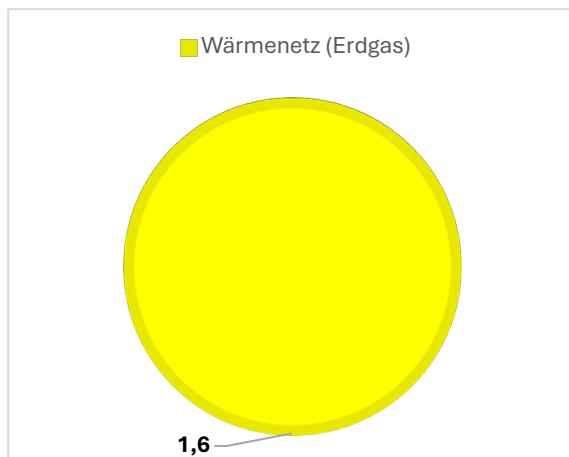
Bestand

Gebäudenutzfläche	24.392,9 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	30	
Durchschnittliches Baujahr	1982	
Wärmeverbrauch ges.	1,8 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	73,8 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Fernwärme (Erdgas)	
Sanierungspotenzial	80,5 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

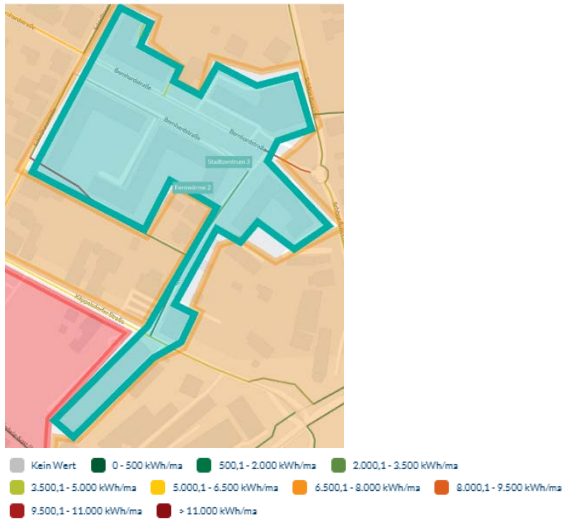


Beschreibung

Im Gebiet Fernwärme 2 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das Gebiet teilweise umfasst. Ein Wärmenetz ist vorhanden, welches das gesamte Gebiet versorgt. Dieses wird aktuell mit Erdgas betrieben und muss deshalb transformiert werden. Der Netzbetreiber (likra) hat bereits eine Projektskizze für einen Transformationsplan im Rahmen der BEW eingereicht. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über das vorhandene Wärmenetz sichergestellt, welches allerdings transformiert werden muss. Der Netzbetreiber (likra) hat bereits eine Projektskizze für einen Transformationsplan im Rahmen der BEW eingereicht. Bei diesem Gebiet handelt es sich um ein Wärmenetznachverdichtungsgebiet.

Potenziale

Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



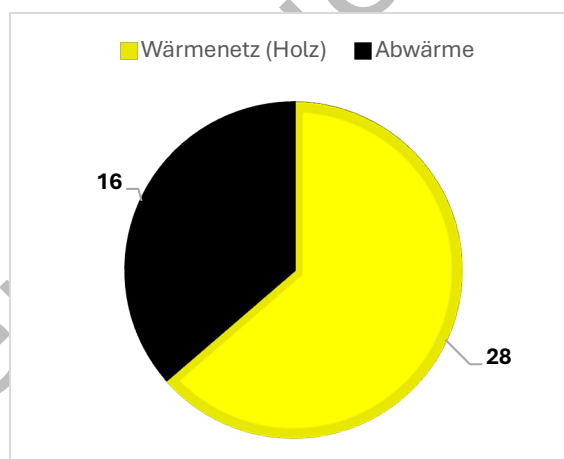
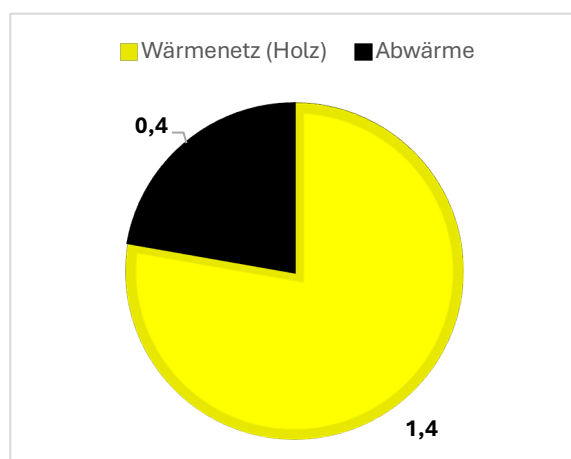
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetznachverdichtung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	1,8 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	73,8 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	44 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

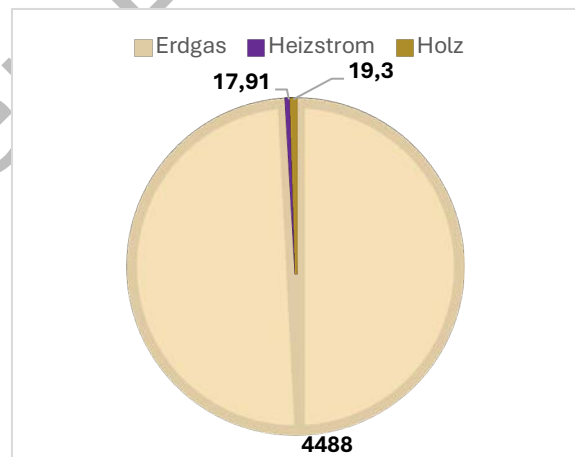
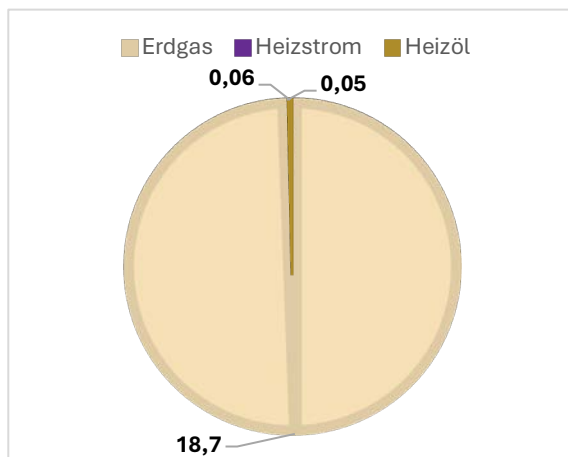
Teilgebiet Gewerbegebiet Malmerz

Bestand

Gebäudenutzfläche	146.580,9 m ²	
Überwiegende Nutzung	Gewerbe	
Anzahl Adressen	124	
Durchschnittliches Baujahr	1971	
Wärmeverbrauch ges.	18,8 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	128 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	77,4 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

Im Gewerbegebiet Malmerz sind überwiegend Gewerbegebäude vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gewerbegebiet befinden sich einige kleinere Firmen, welche bezüglich ihres Abwärmepotenzials untersucht werden sollten. Die größte Firma, welche im Nordosten des Gebiets liegt, produziert nicht mehr und hat somit kein Abwärmepotenzial. Die Straßen im nordwestlichen Teil des Gebiets sind saniert. Aus diesem Grund soll die zukünftige Wärmeversorgung über dezentrale Erzeuger sichergestellt werden. Sollten in Zukunft allerdings Abwärmepotenziale erkannt werden, ist die Versorgung über ein Wärmenetz für den südöstlichen Teil des Gebiets denkbar.

Potenziale

Wärmelinienendichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



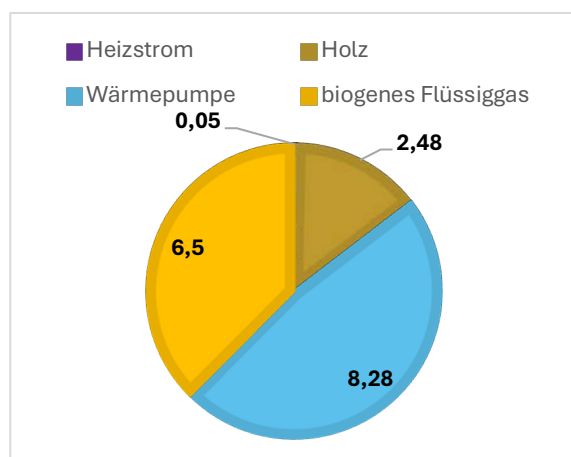
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

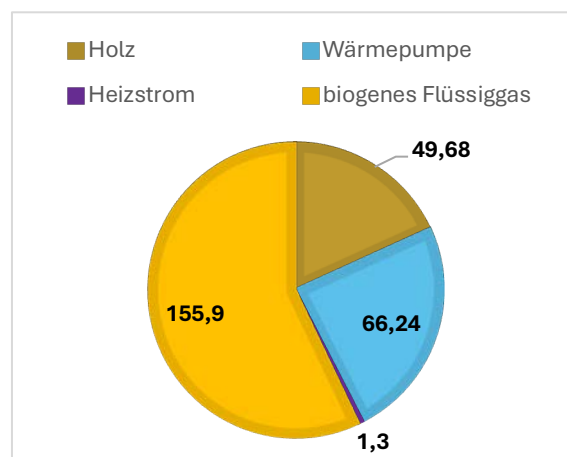
Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	17,3 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	118 kWh/(a*m²)
CO ₂ -Emissionen ges.	273,1 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

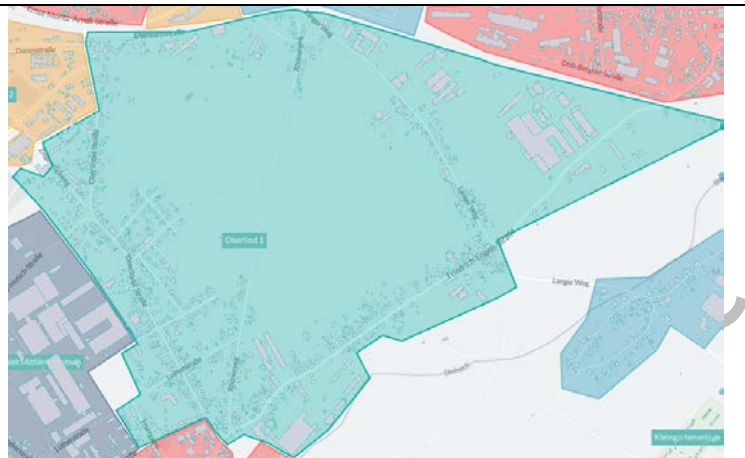
Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Oberlind 1

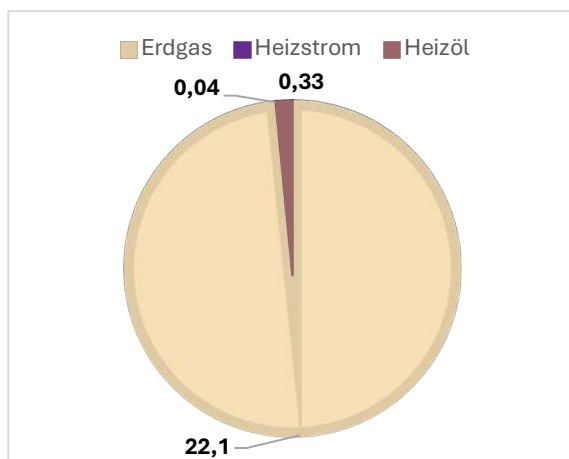
Bestand

Gebäudenutzfläche	229.390,2 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	482
Durchschnittliches Baujahr	1962
Wärmeverbrauch ges.	22,4 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	97,7 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	79,5 %

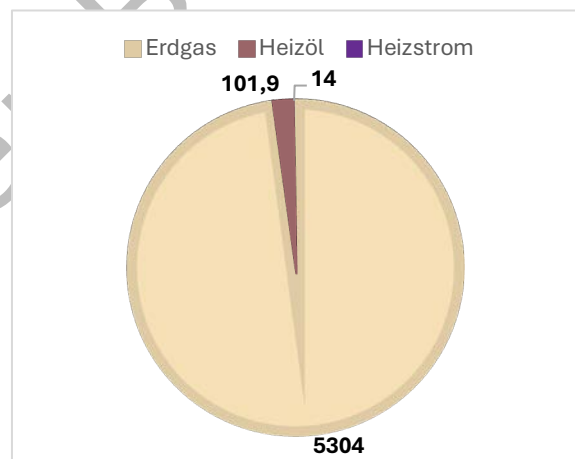


Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

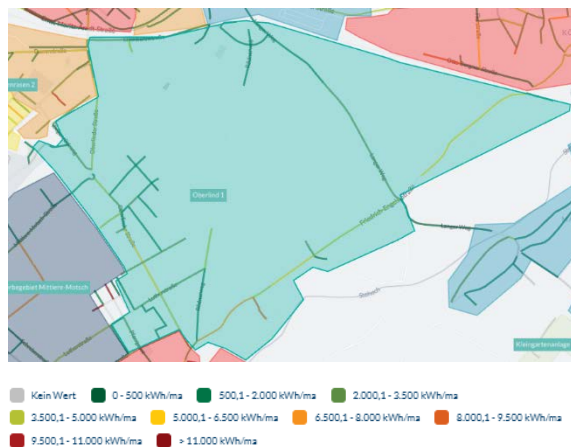


Beschreibung

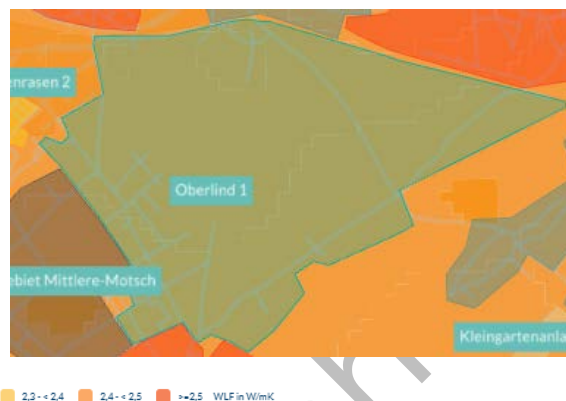
Im Gebiet Oberlind 1 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Die Straßen wurden bereits saniert beziehungsweise sollen in den nächsten Jahren saniert werden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

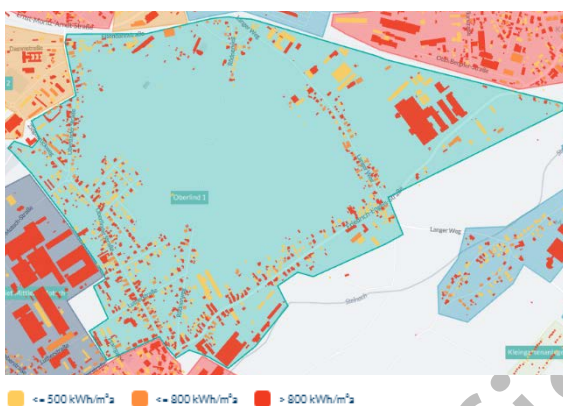
Wärmelinienichte



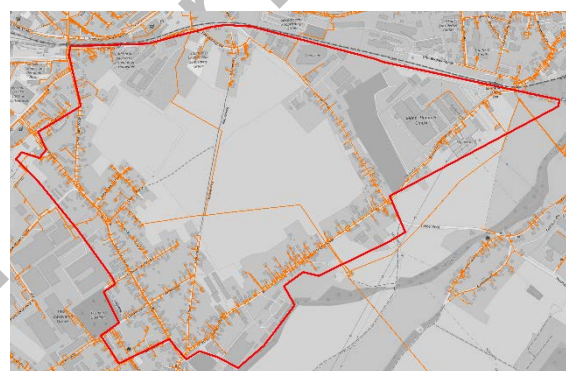
Oberflächennahe Geothermie



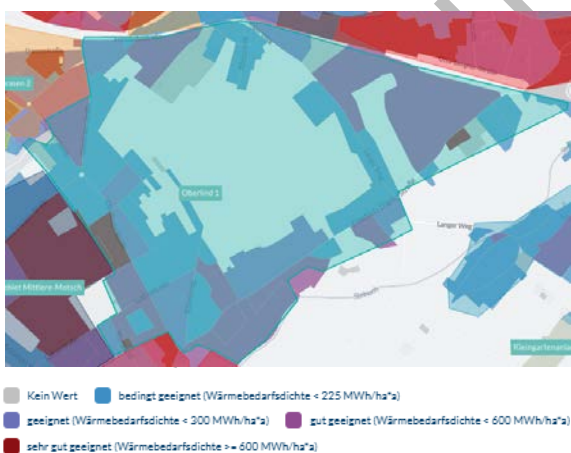
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



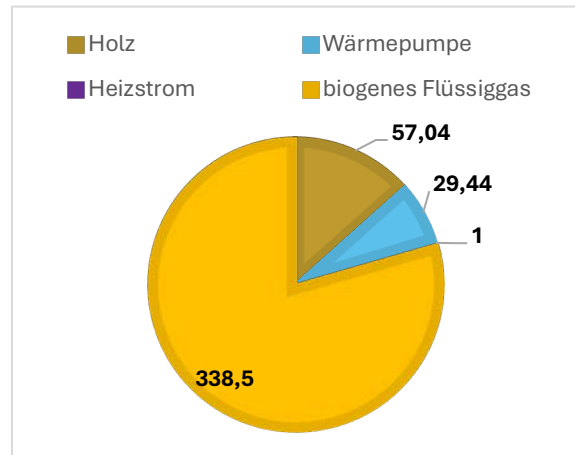
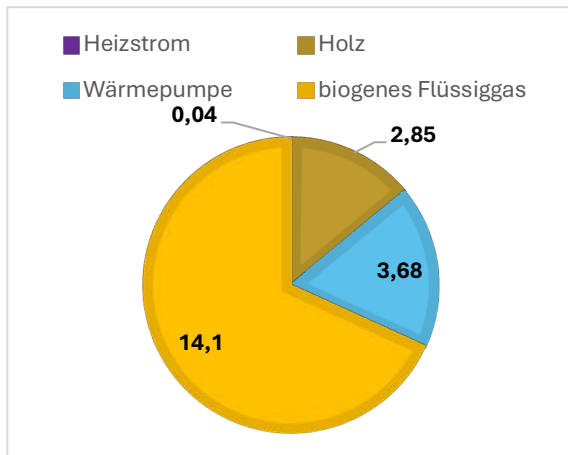
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	20,6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	89,8 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	426 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude


Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

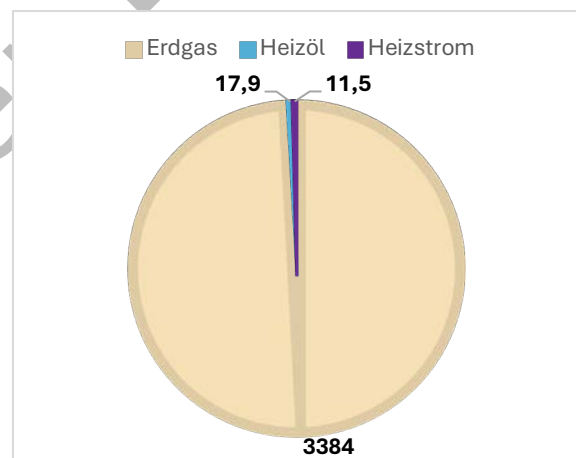
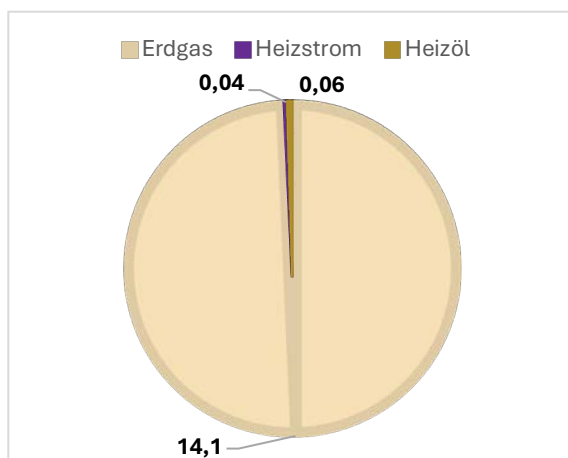
Teilgebiet Gewerbegebiet Mittlere Motsch

Bestand

Gebäudenutzfläche	95.528,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Industrie	
Anzahl Adressen	72	
Durchschnittliches Baujahr	1980	
Wärmeverbrauch ges.	14,2 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	148,6 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	82,5 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

Im Gewerbegebiet Mittlere Motsch sind überwiegend Industriegebäude vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches nahezu das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gewerbegebiet befinden sich einige Firmen, welche bezüglich ihres Abwärmepotenziales untersucht werden sollten. Steht unvermeidbare Abwärme zur Verfügung, sollte geprüft werden, ob sich der Standort für den Anschluss an ein Wärmenetz eignet. Aus diesen Gründen wird das Gebiet aktuell als Prüfgebiet ausgewiesen.

Potenziale

Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



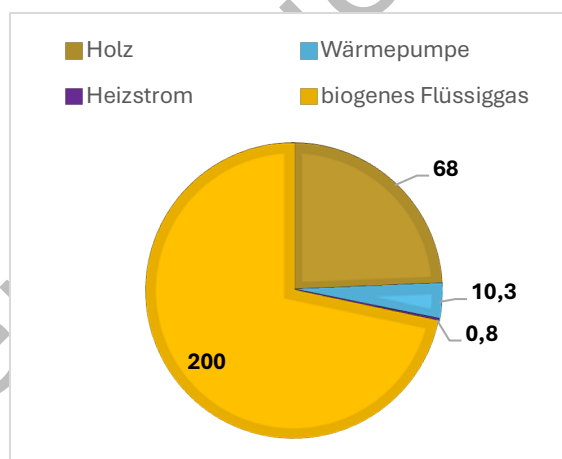
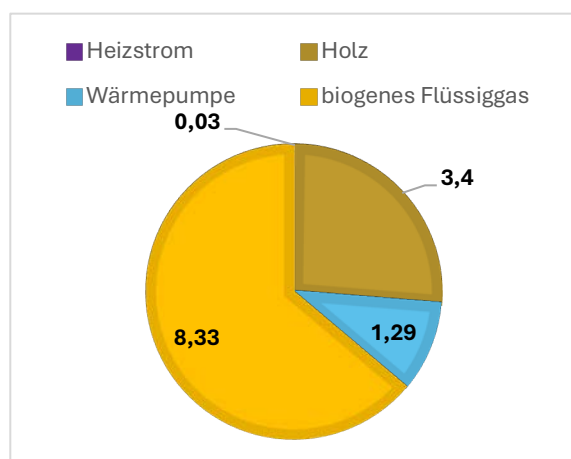
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	13,1 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	137,1 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	279 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Oberlind 2

Bestand

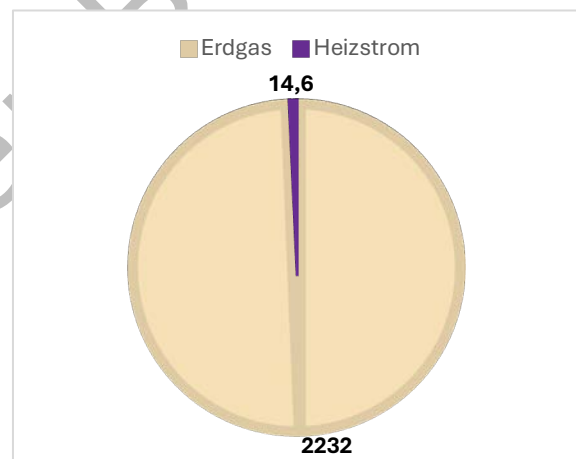
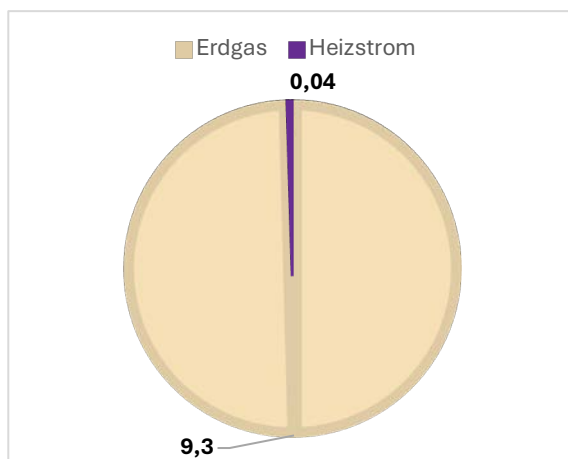
Gebäudenutzfläche	101.221,7 m ²
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte
Anzahl Adressen	262
Durchschnittliches Baujahr	1955
Wärmeverbrauch ges.	9,3 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	92 kWh/(a*m ²)
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas
Sanierungspotenzial	79,0 %



Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

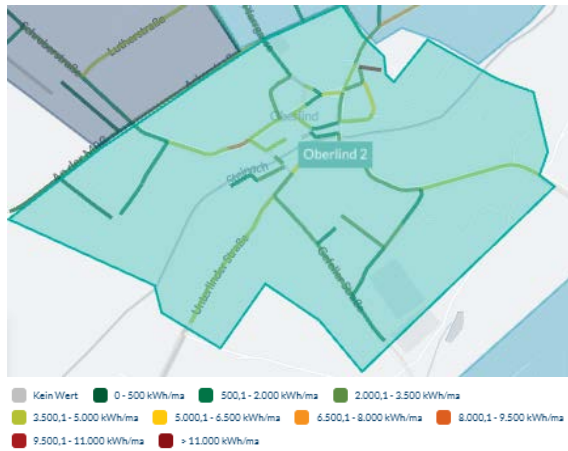


Beschreibung

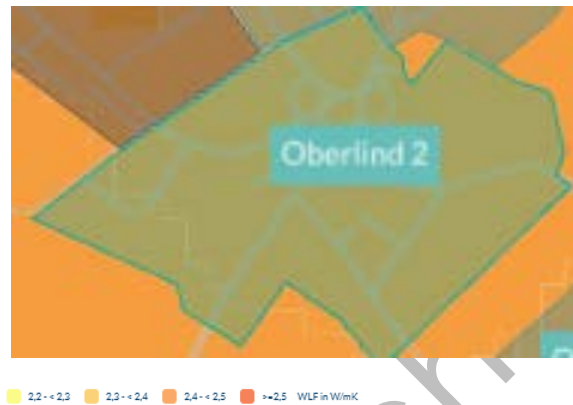
Im Gebiet Oberlind 2 sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gewerbegebiet befinden sich einige Firmen, welche bezüglich ihres Abwärmepotenziales untersucht werden sollten. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

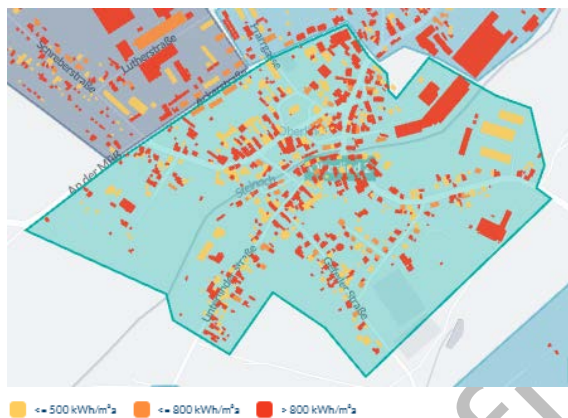
Wärmelinien-dichte



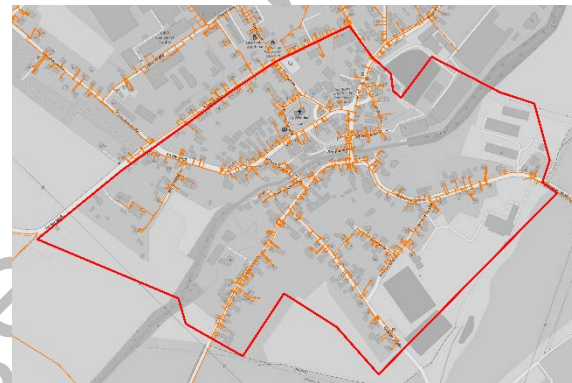
Oberflächennahe Geothermie



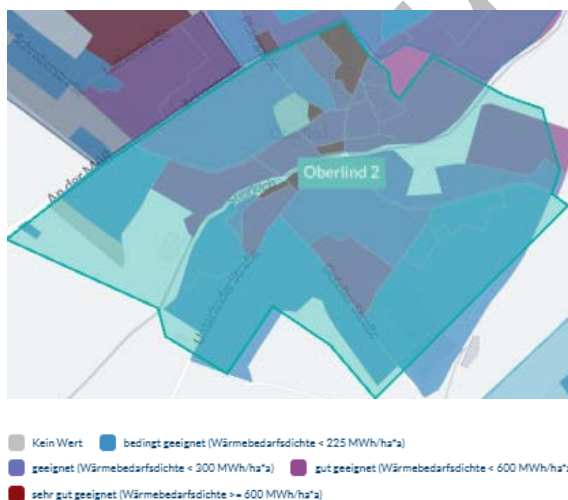
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



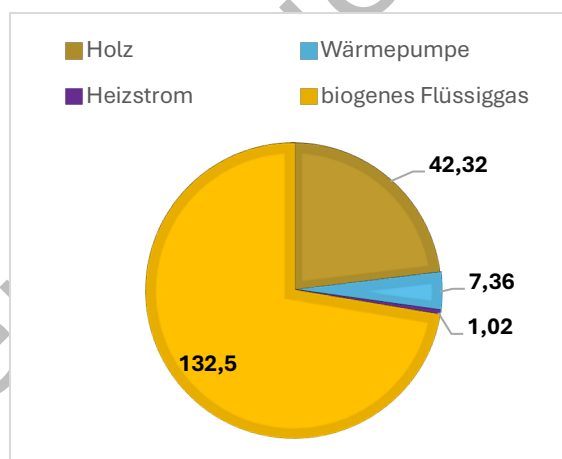
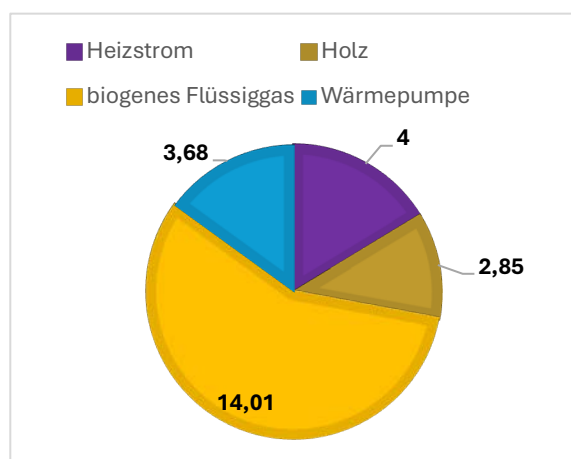
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	8,6 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	85 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	183,2 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude


Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Oberlind 3

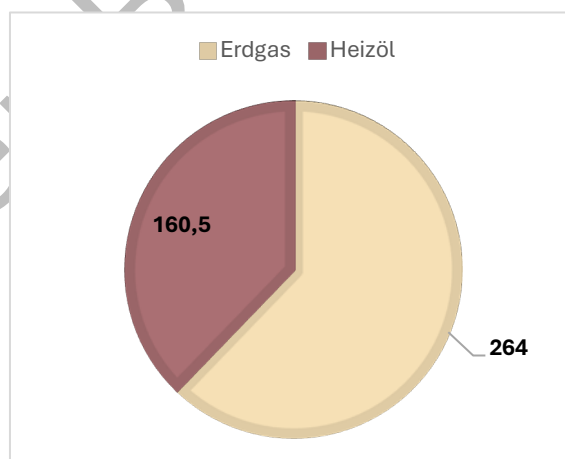
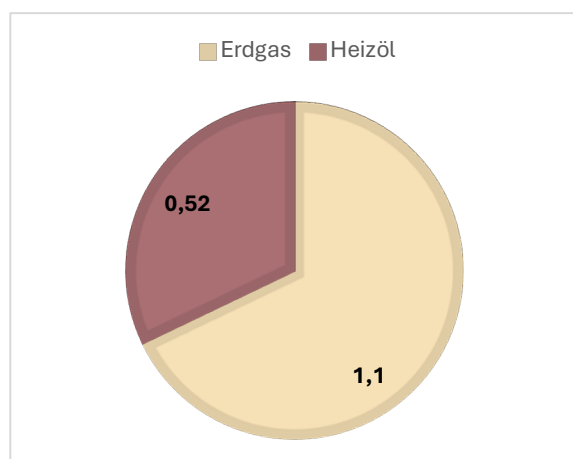
Bestand

Gebäudenutzfläche	15.349,2 m ²	
Überwiegende Nutzung	Sonstiges	
Anzahl Adressen	25	
Durchschnittliches Baujahr	1974	
Wärmeverbrauch ges.	1,6 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	104 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	83,2 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

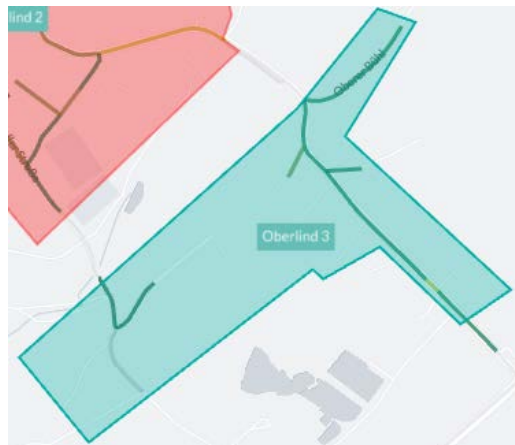


Beschreibung

Im Gebiet Oberlind 3 sind überwiegend sonstige Gebäude und einige Gewerbe- und Industriegebäude vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches nahezu das gesamte Gebiet erfasst. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt.

Potenziale

Wärmelinien-dichte



Oberflächennahe Geothermie



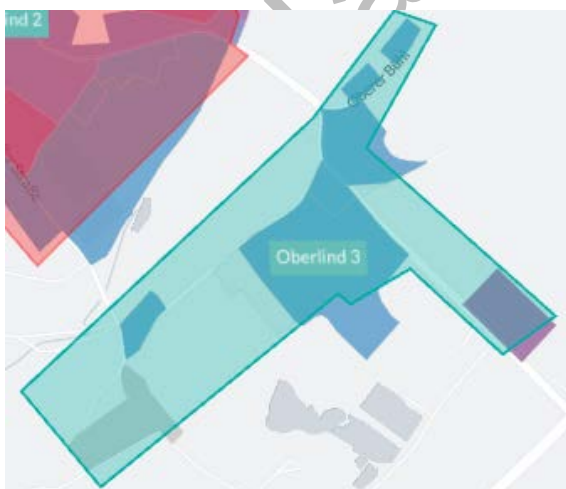
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



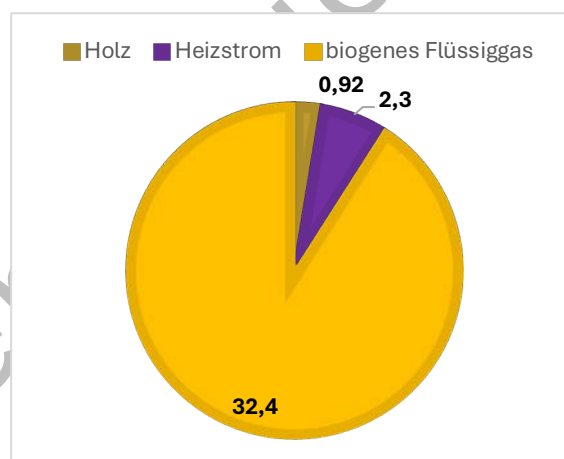
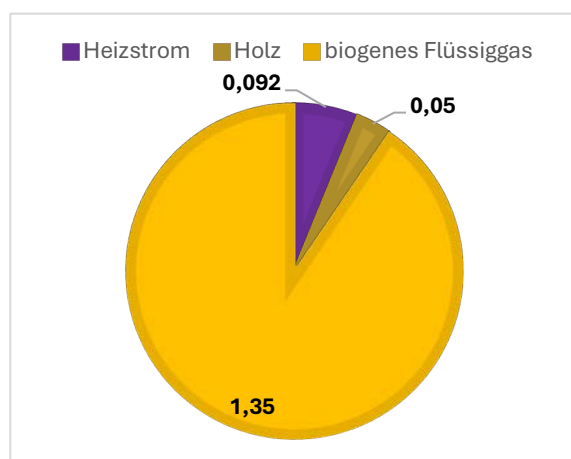
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	1,49 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	97 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	35,6 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart




Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

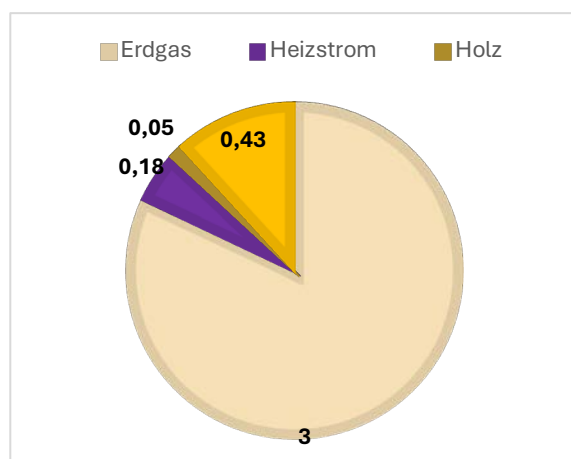
Teilgebiet Unterlind

Bestand

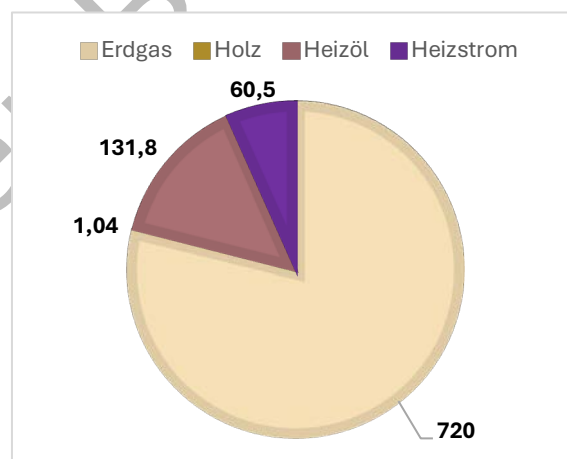
Gebäudenutzfläche	45.849,8 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	129	
Durchschnittliches Baujahr	1958	
Wärmeverbrauch ges.	3,65 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	79,6 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	76,1 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart



CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

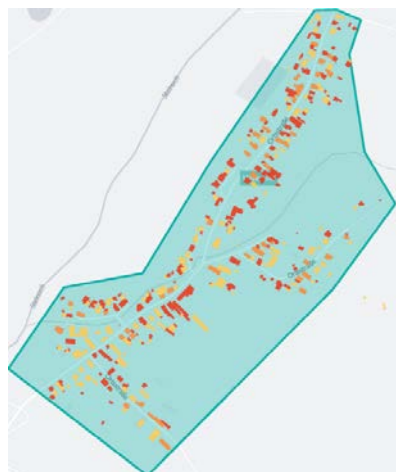
Im Gebiet Unterlind sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt werden.

Potenziale

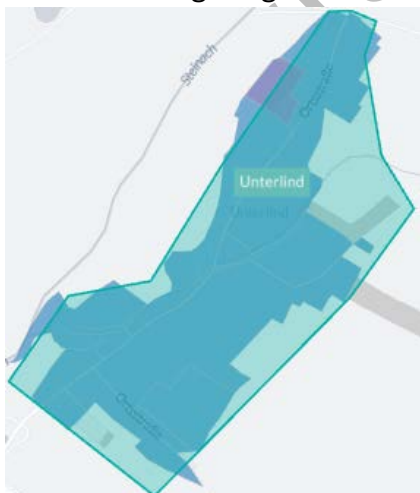
,Wärmelinien



Solarthermie



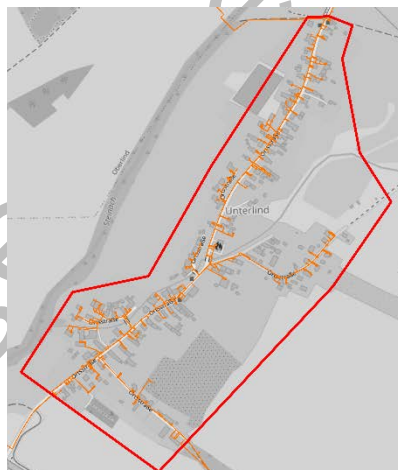
Fernwärmeeignung



Oberflächennahe Geothermie



Gasnetz



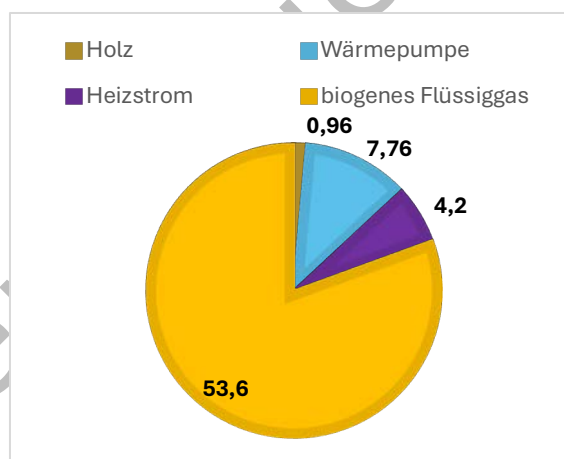
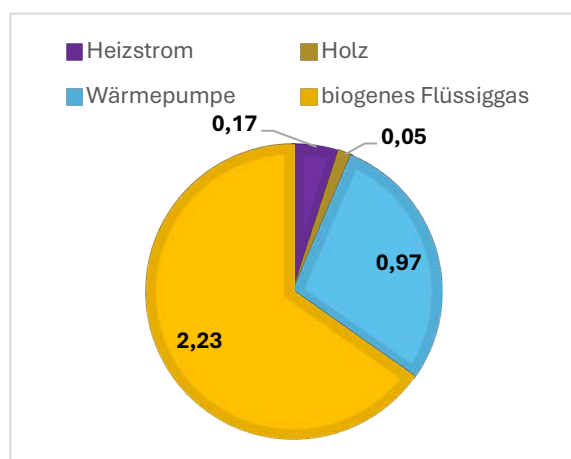
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	3,4 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	74 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	66,5 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen


Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Teilgebiet SON-Süd

Bestand

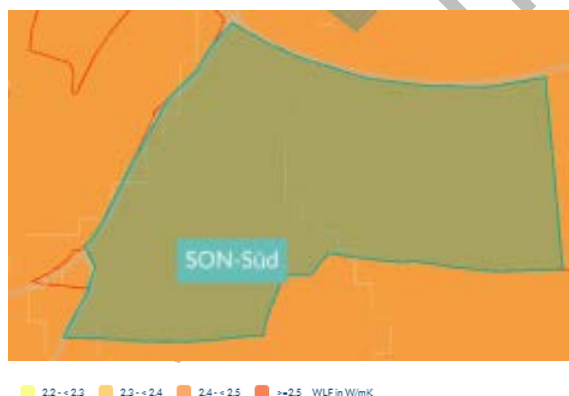
Gebäudenutzfläche	-	
Überwiegende Nutzung	-	
Anzahl Adressen	-	
Durchschnittliches Baujahr	-	
Wärmeverbrauch ges.	-	
Wärmeverbrauch pro m² Gebäudenutzfläche	-	
Vorwiegender Wärmeversorger	-	
Sanierungspotenzial	-	

Beschreibung

Im Industriegebiet SON-Süd werden überwiegend Industriegebäude vorzufinden sein. Es befindet sich im Süden der Kommune und weist eine potenziell bebaubare Gesamtfläche von rund 80 Hektar auf. Über die geplante Wärmeversorgung ist aktuell nichts bekannt. Daher wird das Gebiet als Prüfgebiet ausgewiesen. Laut likra ist für das Gewerbegebiet derzeit kein Bau einer Gasleitung vorgesehen. Es wird erwartet, dass sich die ansiedelnden Unternehmen durch die Nutzung ihres eigenen Abwärmepotenziales weitgehend selbst mit Wärme versorgen können.

Potenziale

Oberflächennahe Geothermie




Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	-
Wärmenetzgebiet	-
Wasserstoffnetzgebiet	-
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Prüfgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	-

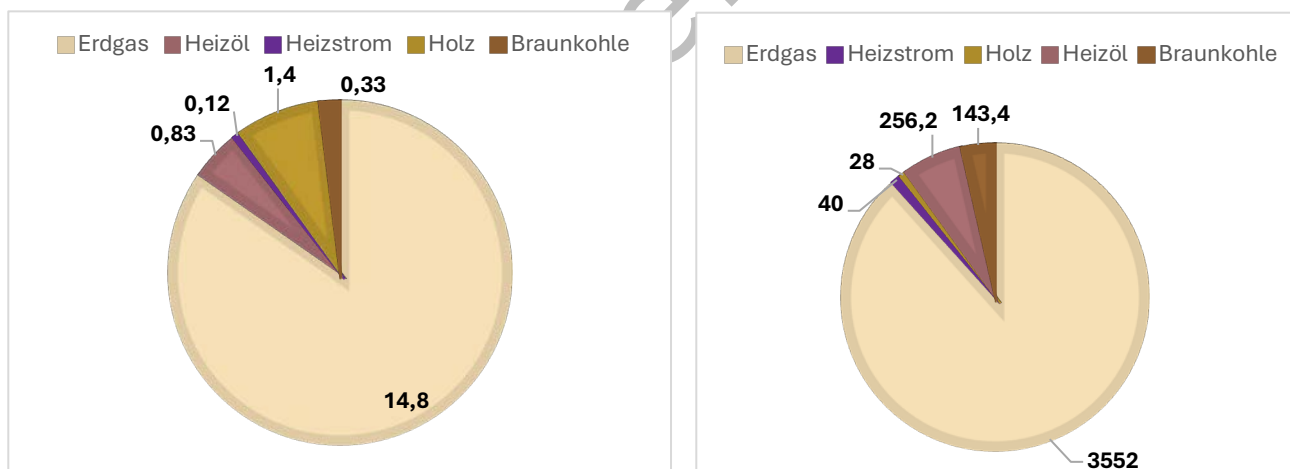
Teilgebiet Haselbach

Bestand

Gebäudenutzfläche	94.169,8 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	735	
Durchschnittliches Baujahr	1952	
Wärmeverbrauch ges.	17,5 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	185,8 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	81,2 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

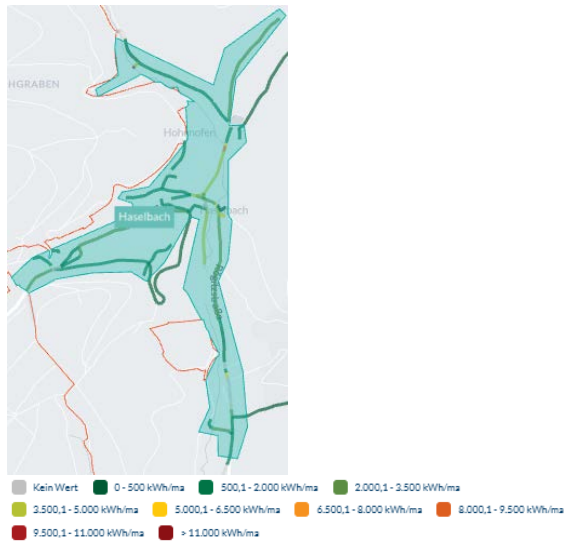


Beschreibung

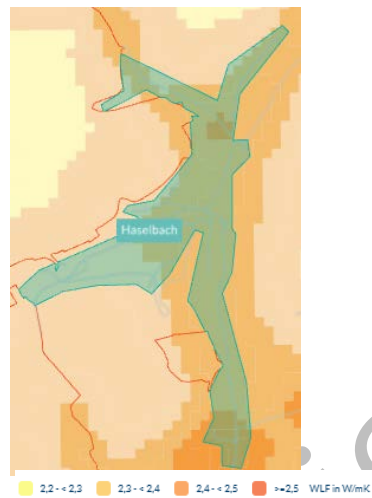
Im Gebiet Haselbach sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gebiet befinden sich im Süden einige Firmen, welche bezüglich ihres Abwärmepotenziales untersucht werden sollten, um eventuell ein kleines Nahwärmenetz zu realisieren. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt werden.

Potenziale

Wärmelinienendichte



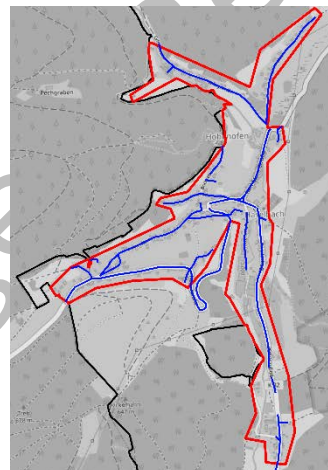
Oberflächennahe Geothermie



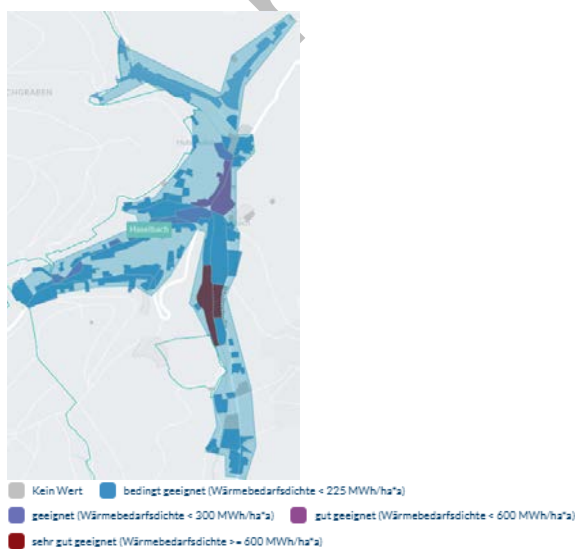
Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



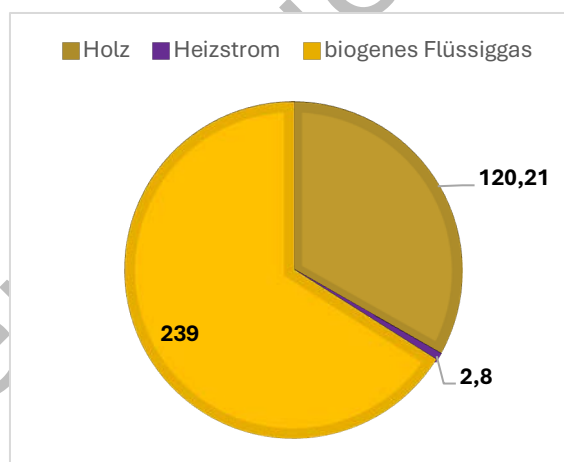
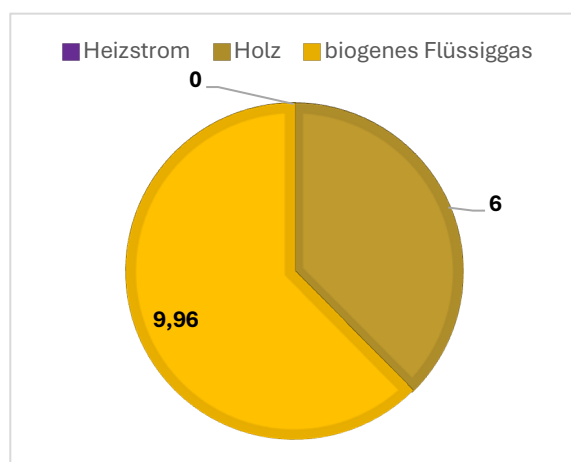
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	16 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	169,9 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	362 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude


Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Hasenthal

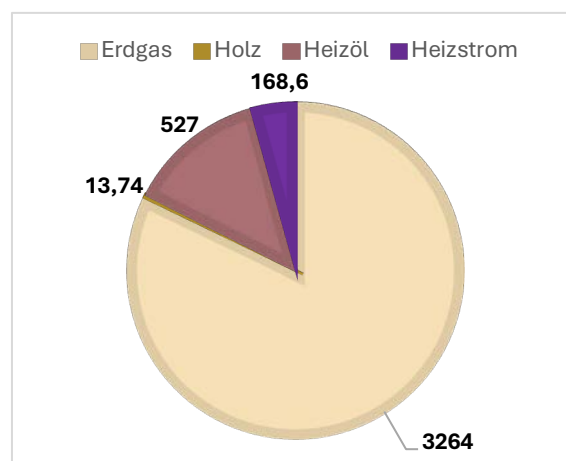
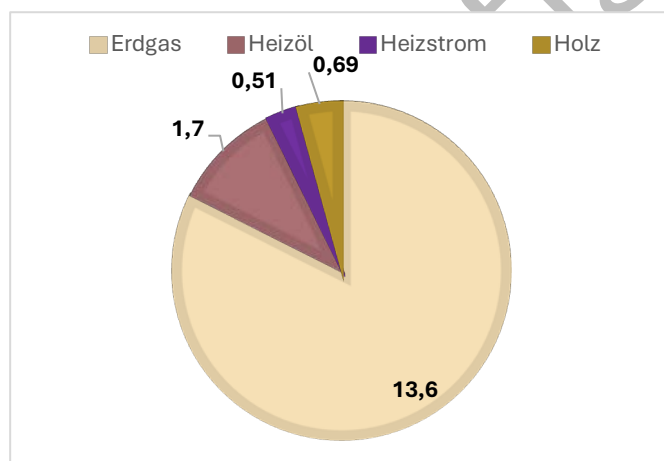
Bestand

Gebäudenutzfläche	94.692,1 m ²	
Überwiegende Nutzung	Private Haushalte	
Anzahl Adressen	284	
Durchschnittliches Baujahr	1955	
Wärmeverbrauch ges.	16,5 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	174,2 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	79,8 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart

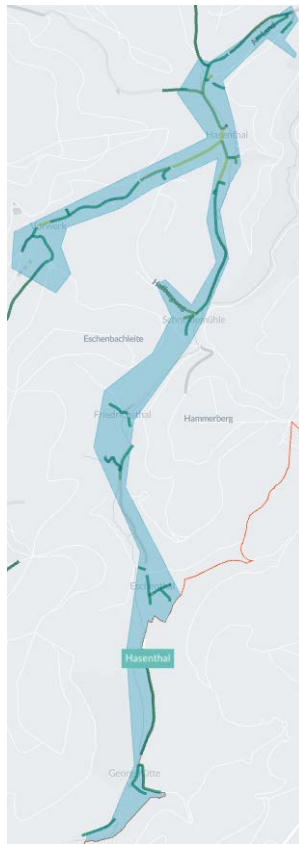


Beschreibung

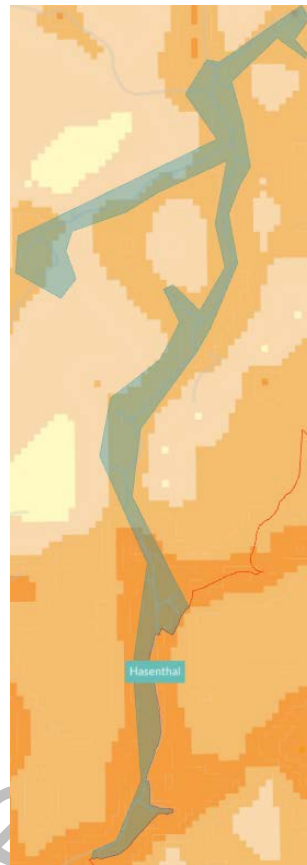
Im Gebiet Hasenthal sind überwiegend private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. In Zukunft wird die Wärmeversorgung voraussichtlich über dezentrale Erzeuger sichergestellt werden.

Potenziale

Wärmelinienindichte



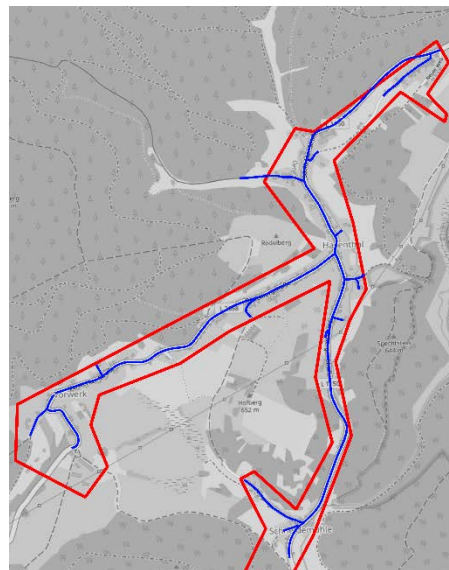
Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



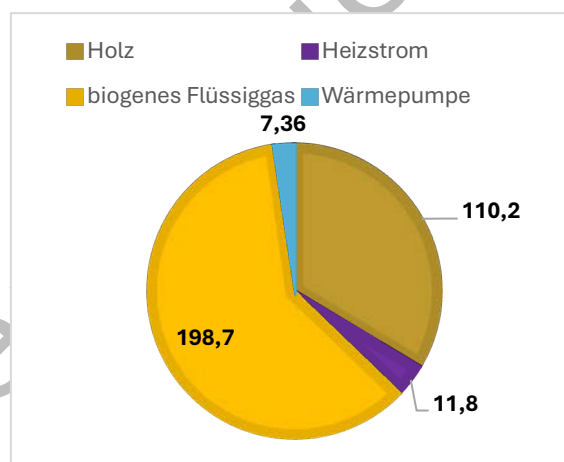
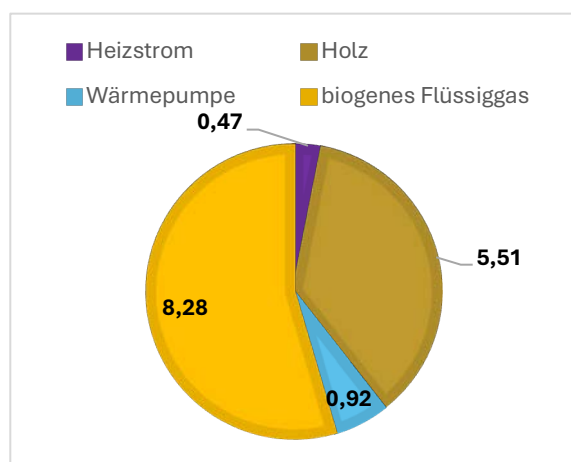
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich ungeeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Dezentrale Versorgung
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	nein

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	15,2 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	160 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	328,1 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart




Maßnahmen

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

Teilgebiet Spechtsbrunn

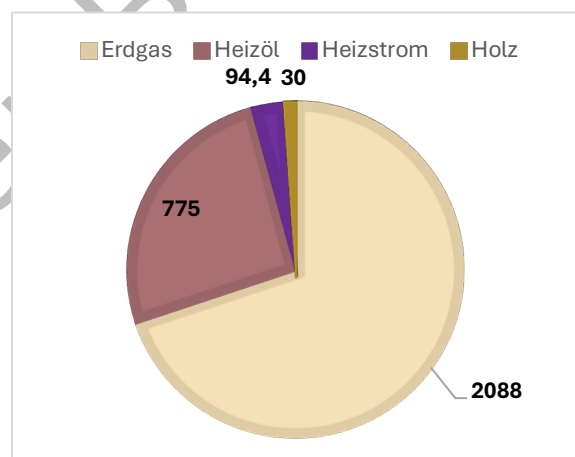
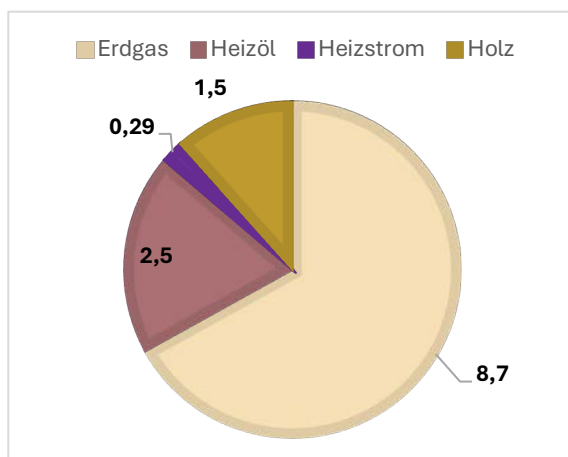
Bestand

Gebäudenutzfläche	74.515,6 m ²	
Überwiegende Nutzung	Industrie	
Anzahl Adressen	143	
Durchschnittliches Baujahr	1954	
Wärmeverbrauch ges.	12,9 GWh/a	
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	173,1 kWh/(a*m ²)	
Vorwiegender Wärmeversorger	Erdgas	
Sanierungspotenzial	81,2 %	

Energie- und THG-Bilanz

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart

CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Beschreibung

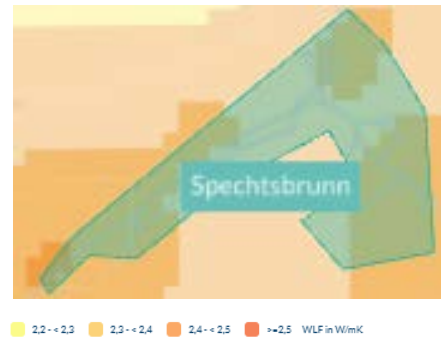
Im Teilgebiet Spechtsbrunn sind überwiegend Industriegebäude aber auch einige private Haushalte vorzufinden. Es ist ein Gasnetz vorhanden, welches das gesamte Gebiet erfasst und somit die Wärmeversorgung des Gebiets sicherstellt. Ein Wärmenetz ist nicht vorhanden. Im Gewerbegebiet befinden sich einige Firmen, welche bezüglich ihres Abwärmepotenziales untersucht werden sollten. In Zukunft wäre nach aktuellem Wissenstand die Wärmeversorgung über ein Wärmenetz denkbar. Allerdings ist für Spechtsbrunn zu beachten, dass die potenziellen Wärmekunden überwiegend älter sind. Die Häuser sind größtenteils unsaniert, und von Seiten der Stadt wird kein künftiger Zuwachs erwartet.

Potenziale

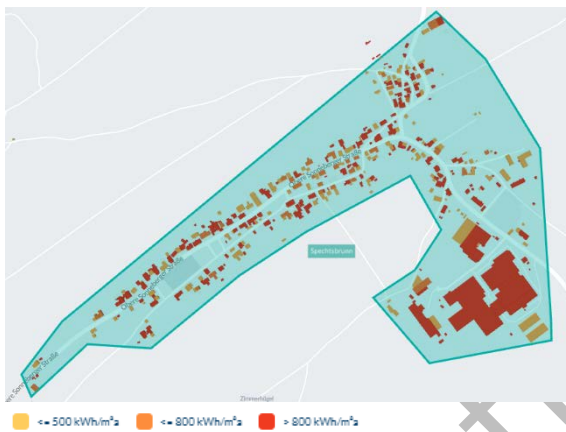
Wärmelinienichte



Oberflächennahe Geothermie



Solarthermie



Gasnetz



Fernwärmeeignung



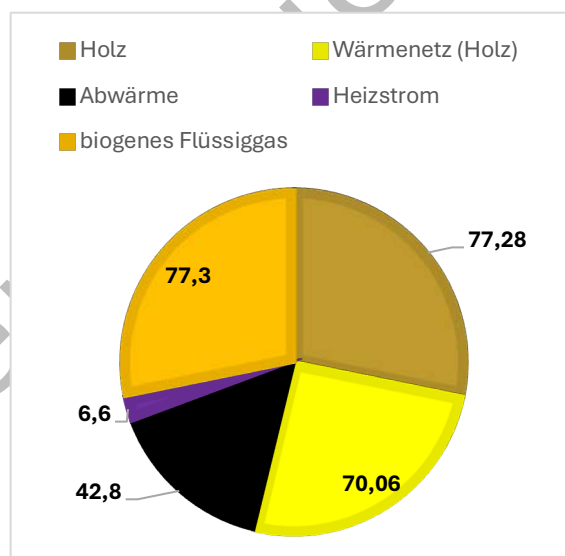
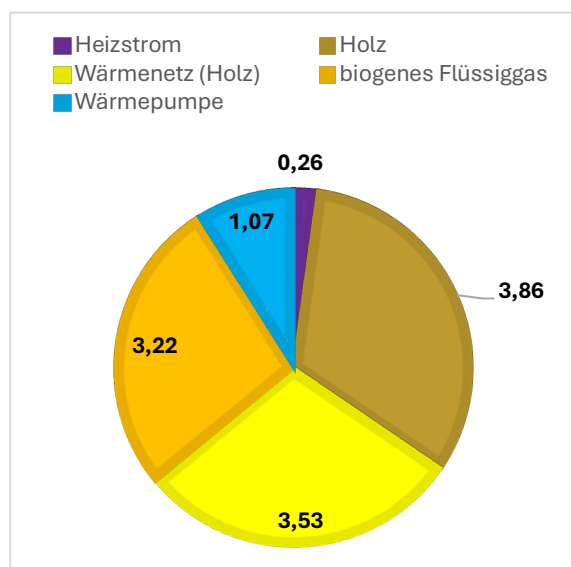
Wärmewendestrategie

Eignung des Gebiets	
Dezentrale Versorgung	Wahrscheinlich geeignet
Wärmenetzgebiet	Wahrscheinlich geeignet
Wasserstoffnetzgebiet	Sehr wahrscheinlich ungeeignet
Voraussichtliche Wärmeversorgung	Wärmenetzgebiet
Gebiet mit erhöhtem Energieeinsparungspotenzial	ja

Zielszenario

Wärmeverbrauch ges.	11,9 GWh/a
Wärmeverbrauch pro m ² Gebäudenutzfläche	159,7 kWh/(a*m ²)
CO ₂ -Emissionen ges.	274,04 t

Wärmeverbrauch (GWh) nach Versorgungsart CO₂-Emissionen (t) nach Versorgungsart



Maßnahmen

Nummer 3: Sanierung kommunaler Gebäude

Nummer 4: Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden

Nummer 5: Informationsangebot für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen

Nummer 7: Wärmenetzprüfgebiet Spechtsbrunn Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie

Nummer 9: Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen

6.3 Fokusgebiete

In Absprache mit der Stadtverwaltung von Sonneberg wurden Fokusgebiete in der Kommune identifiziert, die die naheliegendsten und am besten umsetzbaren Projektansätze darstellen. Diese werden im Folgenden näher beschrieben.

6.3.1 Fokusgebiet Stadtzentrum 1

Das Stadtzentrum 1 weist einen hohen Wärmebedarf von insgesamt 34,3 GWh/a auf. In Verbindung mit der hohen Wärmelinienichte und der Anzahl an kommunalen Gebäuden ergeben sich Rahmenbedingungen für ein wirtschaftliches Wärmenetz. Für die Wärmeversorgung bestehen verschiedene Potenziale. Zum einen befindet sich laut Aussage der Wasserwerke Sonneberg in der Bettelhecker Straße in der Nähe des Pflegezentrums „Goldene Au“ ein potenzieller Standort zur Nutzung von Abwärme aus dem Abwasser. Im Gehweg parallel zur Röthen, unmittelbar neben dem Pflegeheim, befindet sich ein Stauraumkanal der Wasserwerke mit einem Durchmesser von 2,20 m (vgl. 4.4.5.2). Dieser sollte im Rahmen von nachfolgenden Studien detailliert betrachtet und untersucht werden. Des Weiteren liegen zwei Tiefenbrunnen auf dem Grundstück der Ernst-Moritz-Arndt-Straße 9, welche ebenfalls auf ihr Wärmepotenzial untersucht werden sollten.



Abbildung 80 Teilgebiet Stadtzentrum 1

Empfohlen wird, im Rahmen einer Machbarkeitsstudie das Gebiet „Stadtzentrum 1“ einschließlich des Abwasserwärmepotenzials sowie der Tiefenbrunnen eingehend zu untersuchen.

Das Stadtgebiet 1 umfasst insgesamt 665 Gebäude wovon 367 wärmeversorgt sind. Davon sind 10 Kommunale Einrichtungen.

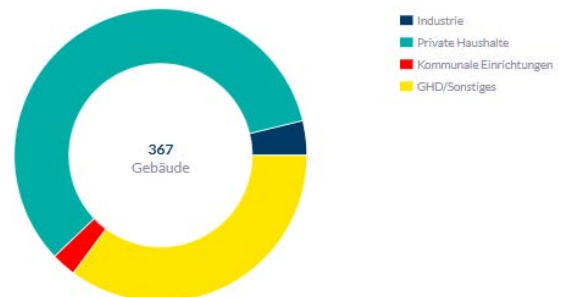


Abbildung 81 Anzahl Gebäude Stadtzentrum 1

69 % der Gebäude (255 Stück) wurden vor der Wärmeschutzverordnung (1977) gebaut. 42 dieser Gebäude sind unsaniert und 210 teilsaniert. Die 255 Gebäude haben mit 27,5 GWh/a einen deutlich höheren Wärmebedarf pro Gebäude (107,8 MWh/a pro Gebäude) als die übrigen 112 Gebäude mit 6,9 GWh/a (61,61 MWh/a pro Gebäude) welche nach 1977 erbaut wurden.

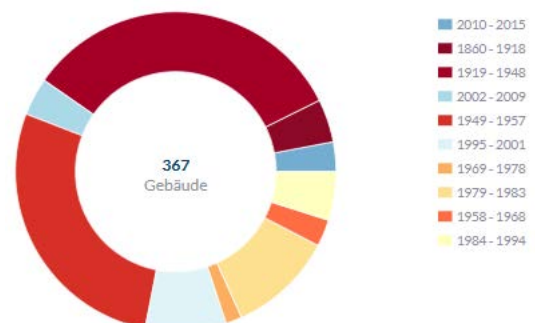


Abbildung 82 Baualtersklassen der Gebäude Stadtzentrum 1

Die Wärmeversorgung wird zu einem Großteil durch Erdgas sichergestellt.

Der ausgeprägte Wärmebedarf in Verbindung mit den vorhandenen spezifischen Potenzialen bietet der Stadt Sonneberg die große Chance, im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie die Eignung des Gebietes für ein Wärmenetz zu prüfen und damit die Weichen für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung zu stellen.

Durch eine frühzeitige Information der Anlieger über das mögliche Wärmenetz und die Abfrage des allgemeinen Interesses kann die Stadt aktiv dazu beitragen, voreilige Investitionen in dezentrale Einzellösungen zu vermeiden und gleichzeitig eine hohe Anschlussquote zu sichern, ein wichtiger Schritt hin zu einer effizienten, klimafreundlichen und strategisch gesteuerten Wärmeversorgung.

6.3.2 Fokusgebiet Spechtsbrunn

Der Ortsteil Spechtsbrunn liegt im Norden der Kommune. Dieser weist einen Wärmebedarf von 12,9 GWh/a auf. Im Ort ist das Gewerbegebiet Fichtig angesiedelt. Dieses verfügt über Firmen in den Branchen Werkstoffindustrie, Dienstleistungen und Druckindustrie. Laut dem Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle befinden sich in dem Gewerbegebiet 2 Firmen, welche über ein Abwärmepotenzial verfügen (vgl. 4.3 Nutzung unvermeidbarer Abwärme).



Abbildung 83 Teilgebiet Spechtsbrunn

Dieses Abwärmepotenzial sollte zunächst evaluiert werden. Anschließend empfiehlt sich die Durchführung einer BEW-Machbarkeitsstudie für das Gebiet Spechtsbrunn, um dessen Eignung für ein Wärmenetz eingehender zu prüfen.

Spechtsbrunn verfügt insgesamt über 174 wärmeversorgte Gebäude. 122 der Gebäude (70 %) wurden vor der Wärmeschutzverordnung gebaut. Davon sind 4 unsaniert und 113 teilsaniert. Die 122 Gebäude haben mit 7,6 GWh/a einen deutlich niedrigeren Wärmebedarf pro Gebäude (62,3 MWh/a pro Gebäude) als die übrigen 52 Gebäude mit 5,4 GWh/a (103,8 MWh/a pro Gebäude) welche nach 1977 erbaut wurden.

Auch hier wird die Wärmeversorgung zum größten Teil über Erdgas sichergestellt.

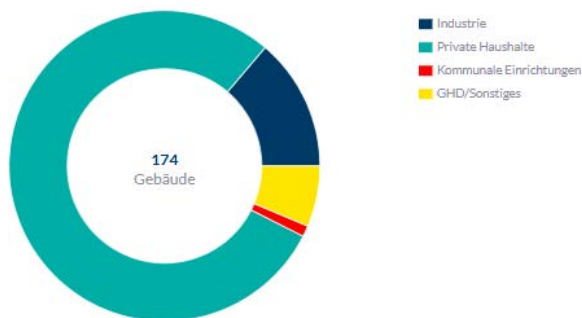


Abbildung 84 Anzahl Gebäude Spechtsbrunn

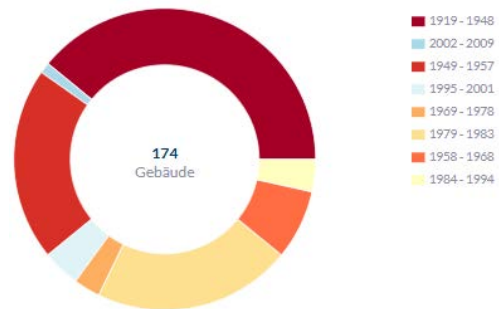


Abbildung 85 Baualtersklassen der Gebäude Spechtsbrunn

Aufgrund des hohen Wärmebedarfs und der vorhandenen spezifischen Potenziale sollte im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie die Eignung des Gebietes für ein Wärmenetz untersucht werden. Hierbei ist es wichtig die Anlieger frühzeitig über das mögliche Wärmenetz zu informieren und ein allgemeines Interesse abzufragen. So können vorzeitige Investitionen der Anlieger in dezentrale Lösungen vermieden werden und eine hohe Anschlussquote erreicht werden.

6.3.3 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Steinbach

Das Gebiet Steinbach liegt im Südosten der Kommune Sonneberg. Die Kommunalen Gebäude (die Staatliche Gemeinschaftsschule Sybille-Abel, die Staatliche Berufsbildende Schule Sonneberg und das zugehörige Wohnheim) haben einen jährlichen Wärmebedarf von 1,5 GWh/a. Diese Gebäude könnten in eine gemeinsame zentrale Wärmeversorgung eingebunden werden. Auch ein möglicher Anschluss der umliegenden Firmen und Einfamilienhäuser sollte geprüft werden, insbesondere wenn eine Förderung der Untersuchung im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie geplant ist. Hierbei wird eine Mindestzahl von 17 Gebäuden oder 101 Wohneinheiten gefordert.



Abbildung 87 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Steinbach

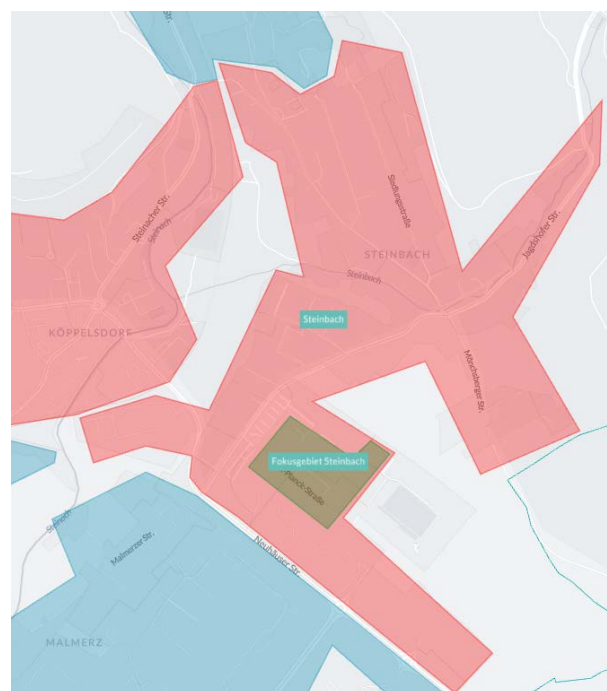


Abbildung 86 Teilgebiet Steinbach

Das gesamte Gebiet Steinbach umfasst 350 wärmeversorgte Gebäude.

52,5 % der Gebäude (184) wurden vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet. Davon sind 15 unsaniert und 166 teilmodernisiert. Diese Gebäude verursachen mit 11,9 GWh/a einen deutlich höheren spezifischen Wärmebedarf (64,7 MWh/a pro Gebäude) als die 166 Gebäude, die nach 1977 gebaut wurden (9,1 GWh/a bzw. 54,8 MWh/a pro Gebäude).

Die Wärmeversorgung wird überwiegend durch Erdgas sichergestellt.

Um eine Machbarkeitsstudie nach BEW zu beantragen, werden neben den vier kommunalen Liegenschaften weitere Gebäude benötigt, um die erforderliche Mindestanzahl von 17 Gebäuden zu erreichen. Aus diesem Grund wird im Umfeld der kommunalen Gebäude von einem Anschluss zusätzlicher Industrie- und Gewerbebetriebe sowie privater Haushalte ausgegangen. Durch die Einbindung dieser potenziellen Wärmeabnehmer ergibt sich ein prognostizierter jährlicher Gesamtwärmebedarf von circa 4.400 MWh.

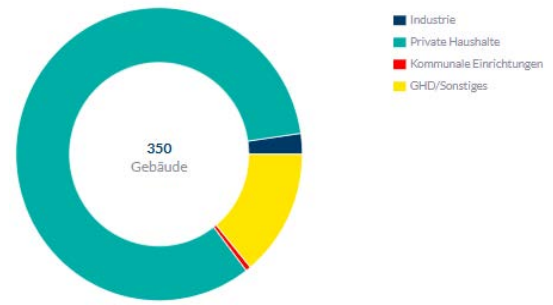


Abbildung 88 Anzahl Gebäude Steinbach

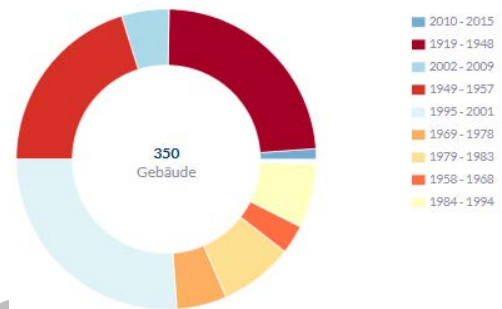


Abbildung 89 Baualtersklassen der Gebäude Steinbach

Für das konzipierte Wärmenetz im Fokusgebiet Steinbach wurde ein Erzeugungssystem ausgelegt, das vollständig auf treibhausgasarme Technologien setzt und damit einen durchgehenden Betrieb bis mindestens 2045 ermöglicht. Vorgesehen ist ein 700 kW Biomassekessel zur Grundlastdeckung, ergänzt durch eine 750 kW Wärmepumpe, die den Spitzenlastbereich abdeckt. Die Kombination dieser beiden Erzeuger gewährleistet sowohl eine hohe Versorgungssicherheit als auch eine nachhaltige Wärmebereitstellung, ohne auf konventionelle fossile Energieträger zurückgreifen zu müssen, die andernfalls im Zeitverlauf ersetzt werden müssten. Die Lastverteilung wird in der ungeordneten Jahresdauerlinie visualisiert, wobei der Biomassekessel den überwiegenden Anteil der jährlichen Betriebsstunden abdeckt (grün), während die Wärmepumpe die verbleibenden Lastanteile übernimmt (grau).

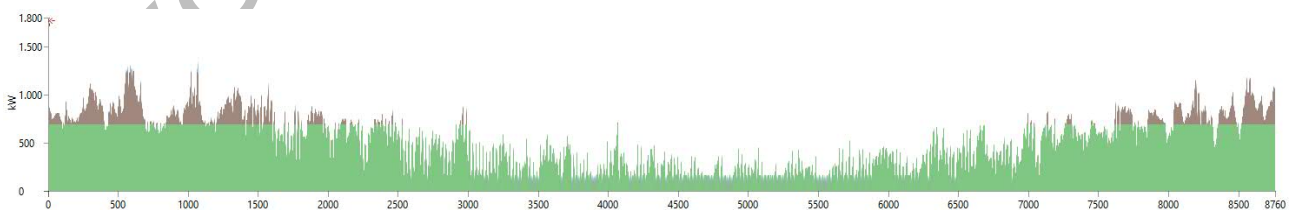


Abbildung 90 Jahresdauerlinie Steinbach

Auf Basis der geplanten Netz- und Erzeugungsstruktur ergeben sich nach Abzug der möglichen 40 % Förderung gemäß BEW Investitionskosten von rund 2,1 Mio. €. Unter Berücksichtigung der erwarteten Wärmeerlöse und der prognostizierten Anschlussquote ergibt

sich eine wirtschaftliche Amortisationszeit von etwa neun Jahren, womit das geplante Wärmenetz eine solide wirtschaftliche Perspektive für den langfristigen Betrieb bietet.

Für den Antrag zur Förderung einer BEW-Machbarkeitsstudie ist die Erstellung einer Projektskizze erforderlich. Diese umfasst zunächst eine Übersicht der voraussichtlichen Projektbeteiligten. Hierzu zählen insbesondere das beauftragte Planungs- und Ingenieurbüro, die Bauherren sowie die Vertreter der Kommune, jeweils mit einer klaren Darstellung ihrer Rollen und Verantwortlichkeiten im Projekt.

Darüber hinaus sind die technischen Eckdaten des geplanten Wärmenetzes darzustellen. Dazu gehört eine kartographische Übersicht des vorgesehenen Netzgebietes sowie Angaben zur Anzahl der anzuschließenden Gebäude beziehungsweise Wohneinheiten. Weiterhin sind die geplante Trassenlänge, das vorgesehene Temperaturniveau, die Nutzung von Wärmespeichern, die vorgesehenen Druckniveaus im Netz, die erwarteten Wärmeverluste sowie die Art und Anzahl der Übergabestationen zu den Wärmeabnehmern zu beschreiben.

Ein wesentlicher Bestandteil der Projektskizze ist außerdem die Darstellung des vorgesehenen Entwicklungspfadens zur Treibhausgasneutralität des Wärmenetzes bis spätestens 2045. Dieser Weg ist nachvollziehbar zu erläutern und in seinen Grundzügen technisch sowie organisatorisch zu plausibilisieren.

Abschließend sind Zeitpläne einzureichen, die sowohl den Ablauf und die Meilensteine der Machbarkeitsstudie als auch den voraussichtlichen Bau- und Realisierungszeitraum des geplanten Wärmenetzes abbilden.

Durch den Anschluss der kommunalen Liegenschaften an das Wärmenetz lässt sich die Akzeptanz erhöhen und die Wahrscheinlichkeit zusätzlicher privater Anschlussnehmer steigern. Die Wirtschaftlichkeit einer zentralen Wärmeversorgung sollte im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie eingehend geprüft werden. Dabei ist es wichtig, die Anlieger frühzeitig über das mögliche Wärmenetz zu informieren und ihr Interesse zu ermitteln. Auf diese Weise lassen sich vorzeitige Investitionen in dezentrale Lösungen vermeiden und eine hohe Anschlussquote sichern.

6.3.4 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Wolkenrasen 1

Das Gebiet der Kommunalen Gebäude im Wolkenrasen 1 liegt im Westen der Kommune Sonneberg und hat einen jährlichen Wärmebedarf von 5,8 GWh/a. In dem Gebiet befinden sich die MEDINOS Kliniken, das AWO Seniorenzentrum „Wohnen im Alter“ und der ASB Rettungsdienst gGmbH Thüringen Rettungswache Sonneberg. Diese kommunalen Gebäude könnten in eine gemeinsame zentrale Wärmeversorgung eingebunden werden. Auch ein möglicher Anschluss der umliegenden Firmen und Einfamilienhäuser sollte geprüft werden, insbesondere wenn eine Förderung der Untersuchung im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie geplant ist. Hierbei wird eine Mindestzahl von 17 Gebäuden oder 101 Wohneinheiten gefordert.

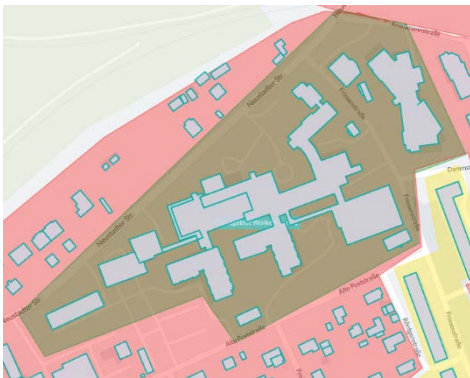


Abbildung 92 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Wolkenrasen 1



Abbildung 91 Teilgebiet Wolkenrasen 1

Betrachtet man das gesamte Teilgebiet Wolkenrasen 1 wurden 22 % der Gebäude (98) vor Inkrafttreten der Wärmeschutzverordnung 1977 errichtet. Davon ist eins unsaniert und 97 teilmodernisiert. Diese Gebäude verursachen mit 3,6 GWh/a einen deutlich höheren spezifischen Wärmebedarf (36,73 MWh/a pro Gebäude) als die 166 Gebäude, die nach 1977 gebaut wurden und ebenfalls un-/teilsaniert sind (8,0 GWh/a bzw. 23,19 MWh/a pro Gebäude).

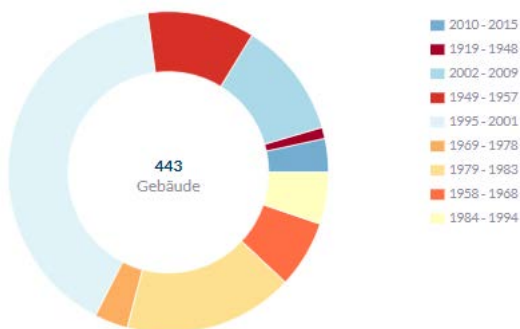


Abbildung 94 Baultersklassen der Gebäude Wolkenrasen 1

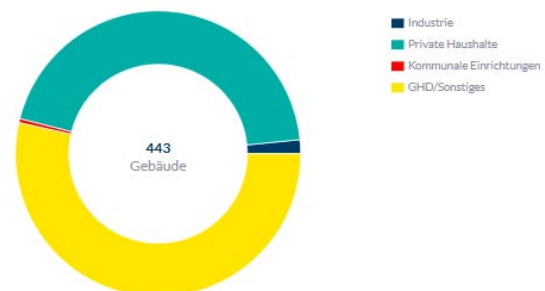


Abbildung 93 Anzahl Gebäude Wolkenrasen 1

Die Wärmeversorgung wird überwiegend durch Erdgas sichergestellt.

Für die Beantragung einer Machbarkeitsstudie nach BEW werden neben den kommunalen Liegenschaften zusätzliche Gebäude benötigt, um die geforderte Mindestanzahl von 17

anzuschließenden Objekten zu erreichen. Aus diesem Grund wird im Umfeld der kommunalen Gebäude von einem Anschluss zusätzlicher Gewerbebetriebe sowie privater Haushalte ausgegangen. Durch die Einbindung dieser potenziellen Wärmeabnehmer ergibt sich ein prognostizierter jährlicher Gesamtwärmebedarf von rund 5.500 MWh.

Für das konzipierte Wärmenetz im Fokusgebiet Wolkenrasen wurde ein Erzeugungssystem ausgelegt, das vollständig auf treibhausgasarme Technologien setzt und damit einen durchgehenden Betrieb bis mindestens 2045 ermöglicht. Vorgesehen ist ein 1.000 kW Biomassekessel zur Grundlastdeckung, ergänzt durch eine 1.000 kW Wärmepumpe, die den Spitzenlastbereich abdeckt. Die Kombination dieser beiden Erzeuger gewährleistet sowohl eine hohe Versorgungssicherheit als auch eine nachhaltige Wärmebereitstellung, ohne auf konventionelle fossile Energieträger zurückgreifen zu müssen, die andernfalls im Zeitverlauf ersetzt werden müssten. Die Lastverteilung wird in der ungeordneten Jahresdauerlinie visualisiert, wobei der Biomassekessel den überwiegenden Anteil der jährlichen Betriebsstunden abdeckt (grün), während die Wärmepumpe die verbleibenden Lastanteile übernimmt (grau).

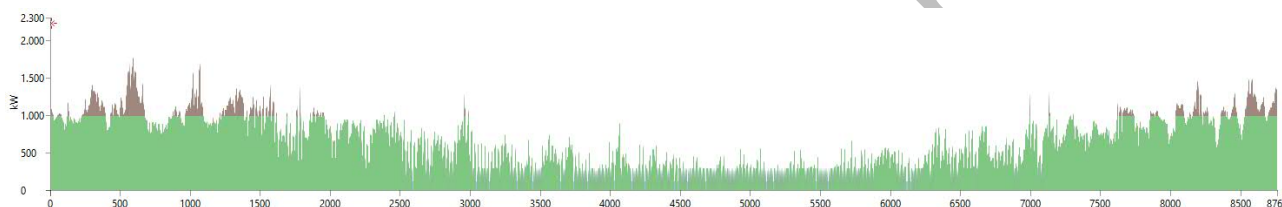


Abbildung 95 Jahresdauerlinie Wolkenrasen 1

Auf Basis der geplanten Netz- und Erzeugungsstruktur ergeben sich nach Abzug der möglichen 40 % Förderung gemäß BEW Investitionskosten von rund 2,0 Mio. €. Unter Berücksichtigung der erwarteten Wärmeerlöse und der prognostizierten Anschlussquote ergibt sich eine wirtschaftliche Amortisationszeit von etwa fünfeinhalb Jahren, womit das geplante Wärmenetz eine solide wirtschaftliche Perspektive für den langfristigen Betrieb bietet.

Für den Antrag zur Förderung einer BEW-Machbarkeitsstudie ist, wie in „6.3.3 Fokusgebiet Kommunale Gebäude Steinbach“ bereits beschrieben eine Projektskizze erforderlich, die die vorgesehenen Projektbeteiligten mit ihren Rollen, die technischen Eckdaten des geplanten Wärmenetzes (Kartendarstellung, Anzahl der Gebäude und Wohneinheiten, Trassenlänge, Temperaturniveau, Speicher, Druckniveaus, Wärmeverluste und Übergabestationen), den Entwicklungspfad zur Treibhausgasneutralität bis 2045 sowie die Zeitpläne für Machbarkeitsstudie und Umsetzung beinhaltet.

Durch den Anschluss der kommunalen Liegenschaften an ein Wärmenetz lässt sich die Akzeptanz erhöhen und die Wahrscheinlichkeit zusätzlicher privater Anschlussnehmer steigern. Die Wirtschaftlichkeit einer zentralen Wärmeversorgung sollte im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie eingehend geprüft werden. Dabei ist es wichtig, die Anlieger frühzeitig über das mögliche Wärmenetz zu informieren und ihr Interesse zu ermitteln. Auf diese Weise lassen sich vorzeitige Investitionen in dezentrale Lösungen vermeiden und eine hohe Anschlussquote sichern.

7. Prozessübergreifende Elemente der kommunalen Wärmeplanung

7.1 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung in Sonneberg umfasst Maßnahmen und Strukturen, um die Wärmeplanung dauerhaft zu integrieren. Ziel ist es sicherzustellen, dass die erarbeiteten Pläne und Maßnahmen kontinuierlich weiterentwickelt, konkretisiert und in die Praxis umgesetzt werden.

Die Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten werden klar zugewiesen, beispielsweise durch die Benennung einer zentralen Koordinationsstelle oder eines Gremiums, das für Steuerung, Überwachung und Fortschreibung zuständig ist. Wesentlich ist die Sicherstellung von ausreichenden personellen und finanziellen Ressourcen in der Verwaltung sowie die Nutzung von externen Fördermitteln.

Zur Verstetigung gehört ein verbindlicher Plan mit klaren zeitlichen Vorgaben für laufende Überprüfungen und Fortschreibungen (alle 5 Jahre), bei denen basierend auf Controlling-Ergebnissen Anpassungen vorgenommen werden. Ein wichtiger Baustein ist die regelmäßig stattfindende interne Kommunikation, um den Fortschritt zu diskutieren. Außerdem ist die Integration der Wärmeplanung in die bestehenden kommunalen Planungsprozesse, etwa die Bauleitplanung und andere räumliche Planungsinstrumente, sicherzustellen.

Der Aufbau einer Stakeholder-Gruppe zur kontinuierlichen Vernetzung mit relevanten Akteuren aus Verwaltung, Energieversorgern, Fachplanern und Bürgerschaft ermöglicht einen regelmäßigen Informations- und Erfahrungsaustausch. Diese Gruppe trägt dazu bei, die kommunale Wärmeplanung aktiv weiterzuentwickeln, Projekte zu initiieren und die Umsetzung der Wärmewende zu begleiten.

Technologisch und fachlich beinhaltet die Verstetigungsstrategie auch die kontinuierliche Prüfung und Aktualisierung der zugrunde liegenden Annahmen, wie z. B. Potenziale für erneuerbare Wärmeerzeugung, Nutzung von industrieller Abwärme oder eine mögliche Rolle der Tiefenbrunnen. Darüber hinaus sind die mittel- und langfristige Verfügbarkeit alternativer Energieträger, wie synthetisches grünes Gas, und die Entwicklung der Gasnetzinfrastuktur fortlaufend zu beobachten.

Insgesamt schafft die Verstetigungsstrategie die organisatorischen, finanziellen und fachlichen Rahmenbedingungen, damit die kommunale Wärmeplanung in Sonneberg dauerhaft Bestandteil kommunaler Klimaschutz- und Energiepolitik wird, sich flexibel an neue Rahmenbedingungen anpassen kann und die Umsetzung der Wärmewende kontinuierlich vorangetrieben wird.

7.2 Controlling-Konzept

Das Controlling-Konzept für die kommunale Wärmeplanung von Sonneberg dient der Verfolgung der Zielerreichung. Dafür sind sowohl Top-down- als auch Bottom-up-Mechanismen vorgesehen. Die strategischen Ziele, wie die Reduktion der Treibhausgasemissionen im

Wärmesektor, der Ausbau erneuerbarer Wärmeerzeugung, die Transformation der bestehenden Wärmenetze und die fortlaufende Verbesserung der Energieeffizienz, werden von der Verwaltung vorgegeben und sind strukturgebend in den Planungsprozess eingebracht.

Um die Umsetzung zu überprüfen und weiterzuentwickeln, werden lokal erhobene Daten sowie Rückmeldungen aus den Quartieren, Stadtteilen und von den beteiligten Akteuren berücksichtigt und in den aktuellen Datenbestand eingepflegt. So entsteht eine kontinuierliche Rückkopplung, die eine flexible Anpassung und Priorisierung ermöglicht. Alle fünf Jahre erfolgt die ausführliche Überarbeitung der Daten im Rahmen der gesetzlich vorgeschriebenen Fortschreibung.

Für die Verfolgung der Zielerreichung werden spezifische Indikatoren definiert, die regelmäßig überprüft werden. Dazu zählen beispielsweise der Anteil erneuerbarer Wärme am Gesamtverbrauch, die erreichte Sanierungsquote, die Einsparung von Treibhausgasen sowie der Ausbaugrad der Wärmeinfrastruktur. Die Datenerfassung erfolgt unter klaren Rahmenbedingungen und integriert verschiedene Quellen wie zum Beispiel Energienutzungsdaten oder Netzbetreiberdaten. Die periodische Auswertung der Daten ermöglicht es, Abweichungen von den Zielvorgaben zeitnah zu erkennen und geeignete Steuerungsmaßnahmen einzuleiten.

Ein zentraler Bestandteil des Controlling-Konzepts ist die Planung und Durchführung einzelner Maßnahmen als Projekte. Zur Dokumentation des Fortschritts wird empfohlen, jährlich Kurzberichte zur Umsetzung der Maßnahmen zu erstellen, die auch leicht zu erhebende Daten abbilden. Diese Berichte ergänzen die gesetzlich vorgeschriebenen Berichte für öffentliche Liegenschaften, die ebenfalls berücksichtigt werden.

Besondere Aufmerksamkeit gilt der Sanierung des Gebäudebestands. Die Erfassung und Plausibilisierung des Sanierungsstandards erfolgen im Rahmen der fünfjährigen Überprüfung der kommunalen Wärmeplanung, wobei bei Abweichungen von den definierten Zielvorgaben bedarfsorientierte ergänzende Maßnahmen ergriffen werden. Die energetische Sanierung kommunaler Gebäude nimmt dabei eine Vorbildfunktion ein, da sie Akzeptanz der Bürger fördert.

Um beispielsweise Sanierungen um Umrüstungen zu finanzieren, gibt es diverse Förderungsmöglichkeiten. Die KfW fördert beispielsweise Maßnahmen zur energetischen Sanierung von Wohngebäuden, Unternehmen, Baudenkmalen oder Gebäuden mit besonders erhaltenswerter Bausubstanz. Des Weiteren wird der Einbau von effizienten Heizungsanlagen (z.B. Biomasseheizungen, Solarthermische Anlagen...) sowie der Anschluss an Wärmenetze gefördert. Das BAFA unterstützt vor allem Einzelmaßnahmen zur energetischen Sanierung von Bestandsgebäuden mit Zuschüssen. Gefördert werden Maßnahmen an der Gebäudehülle (Dämmung von Dach, Fassade, Keller, Fenster, Haustür), Heizungsoptimierungen (z.B. hydraulischer Abgleich), Lüftung und Smart Home Technologien.

Das Controlling-Konzept sieht vor, den Maßnahmenkatalog als „Lastenheft“ zu nutzen, welcher als zentrale Steuerungs- und Kontrollgröße in Monitoring und Berichtswesen dient. Dadurch wird sichergestellt, dass die im Wärmeplan erarbeiteten Maßnahmen tatsächlich und nachvollziehbar umgesetzt werden.

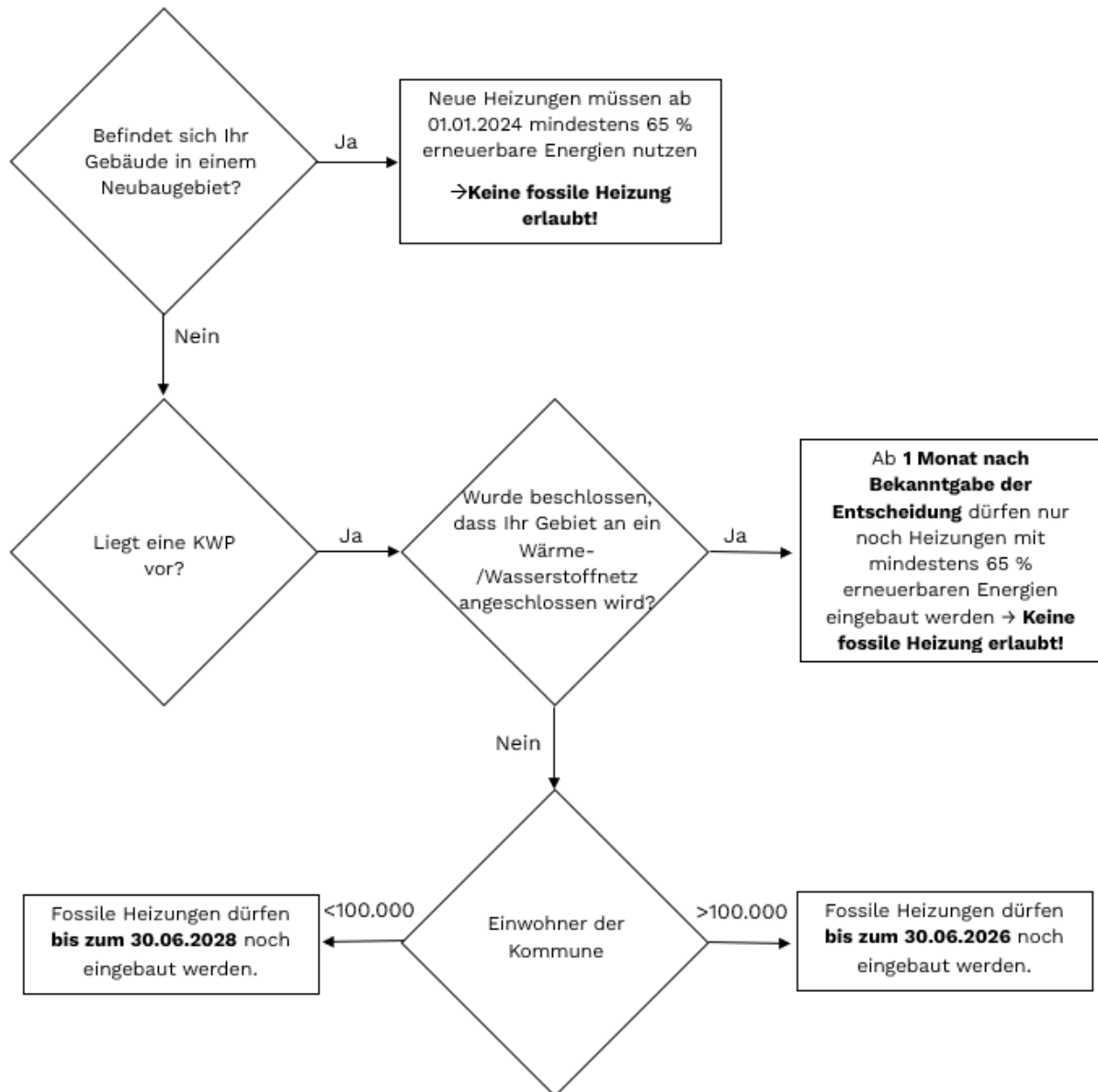
Das regelmäßige Reporting erfolgt als Soll-Ist-Abgleich und schließt sowohl interne Berichte an die Leitungsebene und politische Entscheidungsträger als auch eine verständliche Rückmeldung an die Öffentlichkeit mit ein. Die zentralen Ergebnisse der Wärmeplanung und deren Fortschritt werden fortlaufend dokumentiert und in die Strategieentwicklung sowie die Maßnahmenfortschreibung integriert. Die Einbindung der Beteiligten ist ein wichtiger Bestandteil des Controlling-Konzepts und dient der Akzeptanzförderung sowie der Qualitätssicherung in der kommunalen Wärmeplanung. Um Neutralität zu gewährleisten und neue Impulse von außen einzubringen, ist es empfehlenswert, dass das Controlling durch eine externe Institution oder unabhängige Fachakteure begleitet wird.

Das Controlling erfolgt über eine klar definierte Reporting-Struktur: Projektverantwortliche auf Quartiersebene berichten an eine Steuerungsgruppe auf Verwaltungsebene, die regelmäßig an den Stadtrat und politische Gremien berichtet. Die Steuerungsgruppe bildet auch die Schnittstelle zur Öffentlichkeit und zu den beteiligten Akteuren. Externe Fachakteure unterstützen die Qualitätssicherung und Neutralität. Der konkrete nächste Schritt ist die Einrichtung dieser Steuerungsgruppe mit klaren Verantwortlichkeiten und die Etablierung eines regelmäßigen Monitorings mit definierten Kennzahlen.

Die Akteure werden durch regelmäßige Treffen, Workshops und Kommunikationsformate eingebunden, um eine gemeinsame Steuerung und Anpassung der Maßnahmen zu gewährleisten.

Anhang

Schema: Wann darf eine fossile Heizung nach GEG noch eingebaut werden?



W

Beteiligte Akteure:

- HySON – Institut für Angewandte Wasserstoffforschung Sonneberg gGmbH
- Industrie- und Handelskammer Südthüringen
- JP Bavaria Holzverwertung GmbH
- Landratsamt Sonneberg
- Licht- und Kraftwerke Sonneberg GmbH
- MEDINOS Kliniken des Landkreises Sonneberg GmbH
- Stadtverwaltung Sonneberg
- TEN Thüringer Energienetze GmbH & Co. KG
- Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur GmbH
- Thüringer Forstamt Sonneberg
- Thüringer Landesamt für Statistik
- Vitrolan Textile Glass GmbH
- VWG Sonneberg eG
- Wasserversorgungs- und Abwasserzweckverband Sonneberg
- Wohnungsbau GmbH Sonneberg

Verwendete CO₂-Emissionsfaktoren für die Berechnung der Treibhausgasemissionen in allen Abschnitten außer 5. Zielszenario.

Energieträger	CO ₂ -Faktor (in g/KWh)
Strommix	366
Erdgas	240
Fernwärme Heizwerk fossil 120 °C	300
Heizöl	310
Flüssiggas	270
Braunkohle	430
Solarthermie	25
Holzpellets	20
Umweltwärme	37,4
Biogas	118,3
Abwärme konventionell	90
Abwärme EE	0
Steinkohle	400
Fernwärme Heizwerk fossil 90 °C	300
Fernwärme KWK fossil 90 °C	180
Fernwärme KWK Niedertemperatur teilweise aus EE	110
Fernwärme KWK LowEx aus 100 % EE	40
Kalte Fernwärme (Geothermie + dezentrale Wärmepumpe)	366
Klimaneutraler Strom	0
Holzhackschnitzel	20
Scheitholz	20

Quelle: ENEKA

Maßnahmen

Wärmenetznachverdichtung der bestehenden Wärmenetze	Maßnahme 1
Strategiefeld	Wärmenetzausbau und -transformation
Beschreibung	
Ziel:	Erhöhung der Anschlussdichte, Verbesserung der Wirtschaftlichkeit und Effizienz des Wärmenetzes, Senkung der spezifischen Netzkosten pro angeschlossene Einheit.
Beschreibung:	In den Teilgebieten Fernwärme 1 und Fernwärme 2 befindet sich jeweils ein eigenständiges wärmenetz. Die Wärmenetze werden mit Erdgas betrieben und es besteht kein Anschlusszwang. Bei den Netzen besteht die Möglichkeit der Nachverdichtung entlang der bestehenden Trassen.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	Die Maßnahme trägt wesentlich zur Steigerung des Anschlussgrades bei und erhöht damit die Chancen, die im Zielszenario festgelegte Wärmewende (Dekarbonisierung der Wärmeversorgung, effiziente Nutzung erneuerbarer Energien im Netz) zu erreichen.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifikation geeigneter Gebäude im Versorgungsradius 2. Information der Anwohner 3. Wirtschaftlichkeitsprüfung und Netzplanung 4. Absprache Stadt Sonneberg und likra 5. Planung des Ausbaus 6. Umsetzung der Netzbaumaßnahmen
Zeitraum der Maßnahme	Bis Abschluss der Transformation der Wärmenetz auf Erneuerbare Energien
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Abhängig von Netzlänge, Dichte und Anzahl der neu anzuschließenden Gebäude (Investitionskosten, Fördermittel anfordern).
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Erhöhung der Versorgungseffizienz und Ausbau der Wärmeinfrastruktur
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Wärmenetzbetreiber (likra), Kommune
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Eigentümer der anzuschließenden Gebäude, Mieter, Netzbetreiber
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	<ul style="list-style-type: none"> - Netzbetreiber-Investitionen refinanziert über Wärmepreis - Förderprogramme (Bund/Land) zur Reduzierung der Investitionskosten - Eigenanteile der Anschlussnehmende <p>Gewichtung: hohe Bedeutung von Fördermitteln und langfristiger Wärmelieferverträge zur Sicherung der Wirtschaftlichkeit.</p>

Dekarbonisierung der Erzeugungstechniken in den Wärmenetzen	Maßnahme 2
Strategiefeld	Wärmenetzausbau und -transformation
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Substitution des Erdgas durch erneuerbare und klimaneutrale Technologien.</p> <p>Die bestehenden Wärmenetze werden durch eine strategische Umstellung der Erzeugung dekarbonisiert. Dabei soll die Erdgasnutzung in der Wärmeerzeugung ersetzt werden. Ziel ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis spätestens 2045, in Einklang mit den gesetzlichen Vorgaben. Für die Netze wurden Transformationspläne nach BEW (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze) beantragt; die genauen Maßnahmen werden dort detailliert.</p> <p>Die Maßnahme ist zentral für die Umsetzung der Klimaneutralität: Nur durch den Einsatz erneuerbarer Erzeugungstechniken kann der Endenergieverbrauch in den Wärmenetzen langfristig CO₂-frei bereitgestellt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung des Transformationsplan - Auswahl geeigneter Standorte und Technologien - Sicherung von Fördermitteln für den Bau - Bau und Integration neuer Anlagen in das Wärmenetz - Schrittweise Stilllegung fossiler Erzeuger - Bis 2030 müssen bestehende Wärmenetze mindestens 30 % ihrer Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme decken. - Bis 2040 steigt dieser Anteil auf 80 %. - Bis 2045 sollen die Netze klimaneutral sein
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Abhängig von der Genehmigung der Förderung für die Transformationspläne und der entsprechenden Erstellung
Zeitliche Einordnung	langfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Abhängig von Technologieauswahl und Netzgröße Teilweise gedeckt durch BEW-Fördermittel und weitere Förderprogramme.
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Umstellung auf klimafreundliche Wärmequellen in der Versorgung
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Wärmenetzbetreiber (likra), Fördermittelgeber
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Wärmenetzbetreiber (likra), Endkunden, Kommune
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	<ul style="list-style-type: none"> - Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) - Förderprogramme des Landes Thüringen - Eigenmittel und Kredite der Netzbetreiber - Wärmepreis / langfristige Lieferverträge <p>Gewichtung: Fördermittel spielen zentrale Rolle, Wärmepreis sichert Refinanzierung.</p>

Sanierung kommunaler Gebäude	Maßnahme 3
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden
Beschreibung	
Ziel:	Reduktion des Wärmebedarfs und der CO ₂ -Emissionen kommunaler Liegenschaften durch energetische Sanierungen.
Beschreibung:	Kommunale Gebäude werden systematisch energetisch saniert. Durch die Vorbildwirkung der Kommune sollen Akzeptanz und Motivation bei Bürgern und Unternehmen gestärkt werden.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Reduzierung des kommunalen Energieverbrauchs und der Betriebskosten - Erhöhung der Sichtbarkeit der Wärmewende für Bürger - Demonstration technischer Lösungen, die auch auf private Gebäude übertragen werden können - Unterstützung der Ziele des kommunalen Wärmeplans und Klimaschutzkonzepts
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme und Energieaudit der kommunalen Liegenschaften - Erstellung eines Sanierungsfahrplans mit Priorisierung nach CO₂-Einsparpotenzial und Wirtschaftlichkeit - Beantragung von Fördermitteln (Bund, Land) - Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen - Monitoring der Energieeinsparungen und Emissionsreduktionen
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Planung: 2026-2027 Umsetzung: 2026-2032 (gestaffelt nach Gebäuden und Prioritäten) Abschluss: abhängig von Fördermittelvergabe
Zeitliche Einordnung	mittelfristig bis langfristig no-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Individuell Fördermittel können je nach Programm einen Großteil abdecken
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Verbrauchen: direkte Einsparung durch Effizienzsteigerung und Reduktion des Verbrauchs
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Externe Planungsbüros und Energieberater, Handwerker/ausführende Firmen
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Mitarbeiter in den jeweiligen Gebäuden
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Fördermittel Bund (BEG, KfW) und Land Kommunaler Haushalt (Eigenanteil für Planung und ggf. Restfinanzierung) Gewichtung: hohe Bedeutung der Fördermittel, Kommunale Investition als ergänzender Anteil

Photovoltaikanlagen auf kommunalen Gebäuden	Maßnahme 4
Strategiefeld	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE
Beschreibung	
Ziel:	Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien, Reduzierung der Strombezugskosten sowie Stärkung der Vorbildfunktion der Kommune im Klimaschutz.
Beschreibung:	Kommunale Dächer werden systematisch auf Eignung für Photovoltaikanlagen überprüft und nach technischer und wirtschaftlicher Machbarkeit ausgestattet. Die erzeugte Energie kann direkt in den Eigenbedarf fließen.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Unterstützung der Dekarbonisierung der kommunalen Stromversorgung - Vorbildfunktion für private Eigentümer und Unternehmen - Beitrag zu einer resilienten, dezentralen Energieversorgung
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme und technische Eignungsprüfung der Dächer - Wirtschaftlichkeits- und Rentabilitätsanalyse - Beantragung von Fördermitteln (Bund, Land, ggf. EEG-Einspeisevergütung) - Umsetzung der PV-Anlagen inklusive Wechselrichter und Speicher (falls vorgesehen) - Monitoring der erzeugten Strommengen und Einsparungen
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Planung: 2026-2027 Umsetzung 2026-2028
Zeitliche Einordnung	Mittelfristig no-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Individuell Fördermittel können einen Großteil der Kosten abdecken
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Eigene dezentrale Erzeugung von erneuerbarem Strom
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Externe Planungsbüros/Fachfirmen, ggf. Netzbetreiber für Einspeisung und Anschluss
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Mitarbeiter in den jeweiligen Gebäuden
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Fördermittel Bund/Land (z.B. KfW) Kommunaler Haushalt (Eigenanteil) Eigenverbrauchseinsparungen reduzieren langfristig Betriebskosten Gewichtung: Fördermittel und Eigenanteil nahezu gleichwertig, Eigenverbrauch steigert Wirtschaftlichkeit

Informationsangebote für Energieeffizienzsteigerung von Unternehmen	Maßnahme 5
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden
Beschreibung	
Ziel:	Unternehmen bei der Identifikation und Umsetzung von Energieeinsparungen und Effizienzmaßnahmen unterstützen, um den Energieverbrauch zu senken, Kosten zu reduzieren und die Dekarbonisierung der gewerblichen Wärme- und Stromnutzung zu fördern.
Beschreibung:	Die Kommune oder beauftragte Energieagenturen bieten gezielte Informationsleistungen für Unternehmen an. Ziel ist die nachhaltige Reduktion von Energieverbrauch und CO ₂ -Emissionen im gewerblichen Sektor.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Reduktion des Wärme- und Stromverbrauchs in Unternehmen - Beschleunigung der Umsetzung von Dekarbonisierungsmaßnahmen in der Wirtschaft - Verbesserung der Datenbasis über Energieeinsatz und Potenziale im gewerblichen Sektor - Erhöhung der Akzeptanz und Motivation zur Nutzung erneuerbarer Energien
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme und Identifikation der relevanten Unternehmen - Entwicklung von Informationsmaterialien - Bereitstellung digitaler Plattformen für Fördermittelinformationen - Monitoring der Effekte auf Energieverbrauch und Effizienz
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2025 Laufend: dauerhaft
Zeitliche Einordnung	Langfristig No-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Personal für Beratung und Koordination Erstellung von Materialien, Workshops und digitalen Angeboten Förderung durch Bund/Land möglich
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Motivieren: Aktivierung und Sensibilisierung lokaler Akteure für Effizienzmaßnahmen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Energieagenturen
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Unternehmen, Kommune
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Kommunaler Haushalt (Basisfinanzierung) Förderprogramme Bund/Land für Energieeffizienz (z. B. BAFA, KfW) Gewichtung: Fördermittel können wesentlichen Teil abdecken, Kommune trägt Grundstruktur

Wärmenetzprüfgebiet Stadtzentrum 1 Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	Maßnahme 6
Strategiefeld	Heizungsumstellung und Transformation der Wärme Versorgung in Gebäuden und Quartieren
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Prüfung der technischen, ökonomischen und ökologischen Machbarkeit eines Wärmenetzes im Fokusgebiet Stadtzentrum 1</p> <p>Im Stadtzentrum 1 besteht ein hoher Wärmebedarf (34,3 GWh/a) bei gleichzeitig hoher Wärmeliniendichte und einem nennenswerten Anteil kommunaler Liegenschaften (10 Gebäude). Zusätzlich liegen spezifische Potenziale vor: Abwärmernutzung aus Abwasser (Stauraumkanal in der Bettelhecker Straße) sowie die mögliche Nutzung von Tiefenbrunnen (Ernst-Moritz-Arndt-Straße 9). Ziel der Machbarkeitsstudie ist es, diese Potenziale zu quantifizieren, die Wirtschaftlichkeit einer zentralen Wärmeversorgung zu prüfen und ein technisches Erschließungskonzept zu entwickeln.</p> <p>Die Studie liefert die Grundlage für die Umsetzung eines zentralen Wärmenetzes. Dadurch kann der hohe Anteil erdgasbasierter Einzelversorgung reduziert, Treibhausgasemissionen gesenkt und die Versorgungssicherheit durch erneuerbare/innovative Quellen (Abwasser, Grundwasser, ggf. Geothermie) gestärkt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung der Projektskizze und Beantragung der Förderung - Datenerhebung und -validierung (Wärmebedarfsstrukturen, Gebäudedaten, Potenziale) - Untersuchung der Abwasserwärmernutzung (Hydraulik, Temperaturprofil, Einbau Wärmetauscher) - Untersuchung der Tiefenbrunnen (hydrogeologische Eignung, Fördermengen, Wassertemperaturen) - Technisch-wirtschaftliche Bewertung möglicher Netzvarianten - Stakeholder- und Anliegerbeteiligung (Informationsveranstaltungen, Abfrage Anschlussbereitschaft) - Erstellung der Machbarkeitsstudie inkl. Empfehlung zum weiteren Vorgehen
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2026 Umsetzung: bis 2027
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kosten für Erstellung der Studie Förderung über die BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Regulieren: Initiierung der Studie
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Netzbetreiber, Wasserwerke, ggf. Planungsbüros/Projektentwickler
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Anschlussnehmer, Netzbetreiber
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Netzbetreiber, Förderprogramme (z.B. BEW) Gewichtung: Fördermittel können wesentlichen Teil abdecken

Wärmenetzprüfgebiet Spechtsbrunn Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	Maßnahme 7
Strategiefeld	Heizungsumstellung und Transformation der Wärme Versorgung in Gebäuden und Quartieren
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Prüfung der technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Machbarkeit eines Wärmenetzes im Ortsteil Spechtsbrunn unter besonderer Berücksichtigung der Abwärmepotenziale im Gewerbegebiet Fichtig.</p> <p>Der Ortsteil Spechtsbrunn weist einen jährlichen Wärmebedarf von 12,4 GWh auf. Besonderes Potenzial besteht durch die im Gewerbegebiet Fichtig angesiedelten Unternehmen der Werkstoff- und Druckindustrie. Nach Angaben des BAFA verfügen zwei dieser Firmen über Abwärmepotenziale, die zur Einspeisung in ein Wärmenetz genutzt werden könnten. Die Machbarkeitsstudie soll die Nutzung dieser Potenziale prüfen, mögliche Netzstrukturen und Versorgungsvarianten entwickeln und die Wirtschaftlichkeit einer leitungsgebundenen Wärmeversorgung bewerten.</p> <p>Die Studie kann den Grundstein für ein CO₂-armes Wärmenetz legen, das Abwärme nutzbar macht, die Abhängigkeit von fossilen Energieträgern reduziert und die Treibhausgasemissionen des Ortsteils erheblich senkt.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung der Projektskizze und Beantragung der Förderung - Erfassung und Bewertung des Abwärmepotenzials der Unternehmen - Analyse der Wärmebedarfsstruktur im Ortsteil Spechtsbrunn (Gebäude, Gewerbe, kommunale Liegenschaften) - Entwicklung technischer Konzepte (Netzvarianten, Einbindung der Abwärmequellen, Spitzenlastversorgung) - Wirtschaftlichkeitsanalyse (Investitionsbedarf, Wärmepreise, Fördermöglichkeiten) - Beteiligung relevanter Akteure (Unternehmen, Kommune, Anwohner) und Abfrage Anschlussinteresse - Erstellung der Machbarkeitsstudie inkl. Empfehlung zum weiteren Vorgehen
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2026
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kosten für Erstellung der Studie Förderung über die BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Regulieren: Initiierung der Studie
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Netzbetreiber, Wasserwerke, ggf. Planungsbüros/Projektentwickler
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Anschlussnehmer, Netzbetreiber
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Netzbetreiber, Förderprogramme (z.B. BEW) Gewichtung: Fördermittel können wesentlichen Teil abdecken

Wärmenetzprüfgebiet Steinbach Durchführung BEW-Machbarkeitsstudie	Maßnahme 8
Strategiefeld	Heizungsumstellung und Transformation der Wärme Versorgung in Gebäuden und Quartieren
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Prüfung der Machbarkeit eines zentralen Wärmenetzes zur Versorgung der kommunalen Gebäude im Gebiet Steinbach sowie der potenziellen Einbindung umliegender Wohngebäude und Gewerbebetriebe.</p> <p>Das Gebiet Steinbach liegt im Südosten der Stadt Sonneberg und weist einen jährlichen Wärmebedarf von 20,3 GWh auf. Zentrale kommunale Liegenschaften könnten als Ankerkunden in eine gemeinsame zentrale Wärmeversorgung eingebunden werden. Durch die Einbindung der kommunalen Einrichtungen in ein Wärmenetz kann eine hohe Anschlussquote erzielt werden. Die Machbarkeitsstudie soll die Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit und mögliche Ausbauvarianten prüfen.</p> <p>Die Studie ermöglicht eine belastbare Entscheidungsgrundlage für ein kommunal gestütztes Wärmenetz. Damit können fossile Wärmeerzeuger substituiert, Treibhausgasemissionen reduziert und eine Vorbildfunktion der Kommune für private Anschlussnehmer erfüllt werden.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erstellung der Projektskizze und Beantragung der Förderung - Ermittlung konkreter geeigneter Wärmequellen (erneuerbare Energien, Abwärme, Biomasse etc.). - Technisch-wirtschaftliche Bewertung verschiedener Netzvarianten - Beteiligung der Anwohner und Unternehmen (Informationsveranstaltungen, Abfrage Anschlussinteresse). - Erstellung der Machbarkeitsstudie inkl. Empfehlung zum weiteren Vorgehen
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2026
Zeitliche Einordnung	mittelfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kosten für Erstellung der Studie Förderung über die BEW – Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Regulieren: Initiierung der Studie
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Netzbetreiber, Wasserwerke, ggf. Planungsbüros/Projektentwickler
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Anschlussnehmer, Netzbetreiber
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Netzbetreiber, Förderprogramme (z.B. BEW) Gewichtung: Fördermittel können wesentlichen Teil abdecken

Untersuchung der Abwärmepotenziale von Firmen	Maßnahme 9
Strategiefeld	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Identifikation und Bewertung von Abwärmepotenzialen aus Industrie und Gewerbe, zur Integration in neue Wärmenetze und zur Reduzierung fossiler Wärmeherzeugung.</p> <p>Es wird eine systematische Untersuchung potenzieller Abwärmequellen im Stadtgebiet durchgeführt. Dazu gehören Industrie- und Gewerbebetriebe. Die Untersuchung umfasst die Erfassung der Abwärmemengen, ihrer zeitlichen Verfügbarkeit, Temperaturbereiche, wirtschaftliche Nutzbarkeit sowie mögliche Einspeisung in Wärmenetze oder Nutzung in Quartieren.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Substitution fossiler Energieträger durch lokale, erneuerbare Wärmequellen - Verbesserung der Energieeffizienz durch Nutzung bislang ungenutzter Wärme - Erhöhung der Versorgungssicherheit und Reduktion von CO₂-Emissionen - Beitrag zur Kreislaufwirtschaft und Sektorkopplung <ul style="list-style-type: none"> - Bestandsaufnahme möglicher Abwärmequellen - Gespräche mit Unternehmen zur Datenerhebung - Erstellung einer technischen und wirtschaftlichen Bewertung (Temperatur, Menge, Verfügbarkeit, Netzanbindung) - Priorisierung geeigneter Potenziale und Erstellung eines Maßnahmenplans - Entscheidung über Pilotprojekte zur Nutzung von Abwärme
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2026
Zeitliche Einordnung	<p>Kurz- bis mittelfristig (Untersuchung und Machbarkeitsbewertung)</p> <p>Langfristig: (Umsetzung einzelner Projekte)</p>
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	<p>Studie und Datenerhebung</p> <p>Detaillanalysen und Machbarkeitsstudien</p> <p>Umsetzungskosten stark abhängig vom jeweiligen Projekt (Anschluss an Wärmenetz, Wärmetauscher, Infrastruktur)</p>
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Erschließung neuer Wärmequellen in der lokalen Versorgung
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Energieversorger / Wärmenetzbetreiber, Industrie- und Gewerbebetriebe, Externe Fachbüros für Studien
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Unternehmen, Netzbetreiber, Endverbraucher
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Fördermittel Bund/Land (z. B. Bundesförderung effiziente Wärmenetze, Abwärmennutzungsprogramme), Beteiligung von Unternehmen (Investitionen in Wärmetauscher), Kommune (Eigenanteil für Untersuchungen), Gewichtung: Fördermittel entscheidend, Unternehmen müssen einbezogen werden

Untersuchung der Wärmenutzung aus den Tiefenbrunnen	Maßnahme 10
Strategiefeld	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Prüfung des Potenzials der Tiefenbrunnen zur nachhaltigen Wärmeversorgung und Ableitung von Machbarkeits- und Wirtschaftlichkeitsausagen für eine mögliche Nutzung in neuen Wärmenetzen.</p> <p>Die hydrogeologischen und energetischen Potenziale der vorhandenen Tiefenbrunnen werden systematisch untersucht. Dazu gehören Machbarkeitsstudien, Temperatur- und Fördertests, rechtliche Rahmenbedingungen (Wasserrecht, Bergrecht) sowie eine Wirtschaftlichkeitsanalyse. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für eine Entscheidung über eine spätere Investition in geothermische Wärmeerzeugung.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Möglichkeit, eine nahezu CO₂-freie, grundlastfähige Wärmequelle zu erschließen - Reduktion der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern - Beitrag zur langfristigen Versorgungssicherheit und Preisstabilität - Stärkung der regionalen Wertschöpfung durch lokale Energieerzeugung - Sichtung vorhandener Daten zu Tiefenbrunnen und geologischen Strukturen - Durchführung von Förder- und Temperaturtests - Bewertung der Ergebnisse hinsichtlich technischer Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und Umweltauswirkungen - Entscheidung über Pilotprojekt / Investition in Tiefengeothermie
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	2026-2028
Zeitliche Einordnung	Mittelfristig (Untersuchungsphase), langfristig (mögliche Umsetzung)
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Untersuchung Fördertests und Genehmigungsverfahren Investitionskosten für spätere Umsetzung (falls positiv)
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Nutzung von geothermischen Ressourcen als erneuerbare Wärmequelle
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Fachbüros für Geologie und Geothermie, ggf. Landesbehörden (Bergrecht, Wasserrecht), Energieversorger / Netzbetreiber (Integration in Wärmenetze)
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Energieversorger (Investition und Betrieb bei späterer Umsetzung), Bürger und Unternehmen (indirekt als Nutzer günstiger, erneuerbarer Wärme)
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Fördermittel Bund/Land (z. B. Geothermie-Programme), Kommune (Eigenanteil für Studien) Gewichtung: Fördermittel entscheidend, Kommune als Anstoßgeber

Untersuchung der Wärmenutzung aus dem Abwasserkanal	Maßnahme 11
Strategiefeld	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE
Beschreibung	
Ziel:	Prüfung und Umsetzung von Abwasserwärmenutzung als erneuerbare Wärmequelle.
Beschreibung:	Abwasser aus dem Kanalnetz weist ganzjährig relativ stabile Temperaturen auf und kann mittels Wärmetauscher und Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Die Maßnahme umfasst die Untersuchung geeigneter Standorte, die technische Machbarkeit (Temperatur, Durchfluss, Entfernung zu potenziellen Verbrauchern) sowie die Wirtschaftlichkeit.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	<ul style="list-style-type: none"> - Nutzung einer lokal verfügbaren, konstanten und erneuerbaren Wärmequelle - Reduktion fossiler Energieträger im Wärmesektor - Stärkung der Versorgungssicherheit durch Diversifizierung - Verbesserung der Energieeffizienz im kommunalen Energiesystem
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Identifikation geeigneter Abwasserleitungen - Abstimmung mit Wasserwerk - Pilotprojekt: Installation von Wärmetauschern und Wärmepumpen - Integration in Wärmenetz oder direkte Versorgung von Gebäuden
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2026
Zeitliche Einordnung	Mittelfristig (Machbarkeitsprüfung) Langfristig (Umsetzung und Verstetigung)
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Studie, Betriebskosten moderat, hauptsächlich Strom für Wärmepumpen
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Versorgen: Nutzung kommunaler Abwärme als Wärmelieferant
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Wasserwerke, Energieversorger, Fachbüros für Planung und Umsetzung
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Abwasserbetriebe, Netzbetreiber, Endverbraucher
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Fördermittel (Bund/Land, z. B. Bundesförderung effiziente Wärmenetze – BEW), Kommune, Beteiligung von Versorgern und Abwasserbetrieben bei Umsetzung Gewichtung: Fördermittel entscheidend für Wirtschaftlichkeit

Beschaffung von Informationen zu verfügbaren Flächen	Maßnahme 12
Strategiefeld	Potenzialerschließung, Flächensicherung und Ausbau EE
Beschreibung	
Ziel:	Schaffung einer verlässlichen Datengrundlage über geeignete Flächen und Standorte für den Ausbau erneuerbarer Wärmequellen und Wärmenetzinfrastruktur.
Beschreibung:	Zur Umsetzung der Wärmewende ist die Kenntnis geeigneter Flächen für Erzeugungstechnologien (z. B. Freiflächen für Solarthermie, Standorte für Großwärmepumpen, Flächen für Geothermienutzung oder Biomasse) entscheidend.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	Die Maßnahme bildet eine notwendige Grundlage für alle späteren Investitionsentscheidungen im Wärmesektor. Ohne belastbare Standortinformationen können Transformations- und Ausbaupläne für Wärmenetze nicht effizient umgesetzt werden.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Sichtung vorhandener Datenquellen (Flächennutzungspläne, Liegenschaftskataster, Bebauungspläne, Eigentümerstrukturen) - Abstimmung mit Fachämtern (Bauamt, Umweltamt, Liegenschaftsverwaltung) - Erstellung einer priorisierten Flächenliste / Flächenkataster - Integration in kommunale Wärmeplanung und Transformationspläne
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2025 Abschluss der ersten Flächenanalyse: 2026 Fortlaufende Aktualisierung
Zeitliche Einordnung	no-regret, kurzfristig
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Personalkosten für Datenerhebung und -auswertung
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Regulieren: Grundlage für verbindliche Flächennutzungen und Planungsvorgaben
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Externe Fachbüros
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Grundstückseigentümer
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Kommunaler Haushalt, Förderprogramme

Verbesserung und Verstetigung der Datenbasis über Wärmeplanung hinaus	Maßnahme 13
Strategiefeld	Datenmanagement
Beschreibung	
Ziel:	Sicherstellung einer kontinuierlich aktualisierten, belastbaren Datenbasis zu Wärmebedarf, Endenergieeinsatz, Netzinfrastruktur und Erzeugungstechnologien.
Beschreibung:	Die für die kommunale Wärmeplanung erhobenen Daten sollen nicht nur einmalig genutzt, sondern in ein dauerhaftes Monitoring- und Aktualisierungssystem überführt werden. Dies umfasst die Einrichtung geeigneter Datenstrukturen (z. B. GIS), die kontinuierliche Aktualisierung relevanter Kennzahlen (z. B. Wärmeverbräuche, Anschlussgrade, Ausbaufortschritte, Emissionen) sowie die Vernetzung mit weiteren kommunalen Fachplanungen (Klimaschutz, Stadtentwicklung, Bauleitplanung).
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	Eine verlässliche Datenbasis bildet die Grundlage für die Steuerung und Fortschreibung der Wärmewende. Sie ermöglicht ein frühzeitiges Erkennen von Zielabweichungen, verbessert die Entscheidungsgrundlage für Investitionen und erleichtert die Integration neuer Technologien.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Einrichtung einer zentralen Datenplattform (z. B. GIS-basiert) - Regelmäßige Datenerhebung bei Netzbetreibern, Energieversorgern und relevanten Akteuren - Festlegung von Indikatoren und Berichtsintervallen (z. B. jährliches Monitoring) - Integration der Daten in kommunale Berichte (z. B. Klimaschutzbericht, Nachhaltigkeitsbericht) - Aufbau personeller Zuständigkeiten / Schnittstellenmanagement
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Aufbauphase: 2026–2027 Verstetigung: laufend, unbefristet
Zeitliche Einordnung	Langfristig no-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Initiale Kosten für Datenplattform laufende Personal- und Betriebskosten Förderungen durch Bund/Land möglich.
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Regulieren: Schaffung von Transparenz und Steuerungsmöglichkeiten durch verlässliche Daten
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, externe Dienstleister
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune, Netzbetreiber
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Kommune Haushalt (laufende Kosten), Förderprogramme

Motivation und Aufklärung der Bürger zur Wärmewende	Maßnahme 14
Strategiefeld	Öffentlichkeitsarbeit
Beschreibung	
Ziel:	Steigerung der Akzeptanz für die Wärmewende, Förderung von Anschlussbereitschaft an Wärmenetze, Unterstützung individueller Investitionen (z. B. Gebäudesanierung, Heizungstausch) und Abbau von Informationsdefiziten
Beschreibung:	Die Wärmewende erfordert die aktive Mitwirkung der Bürger. Um Motivation zu schaffen und Vorbehalte abzubauen, sind gezielte Informations- und Beteiligungsformate erforderlich. Dazu zählen öffentlichkeitswirksame Kampagnen, Bürgersprechstunden, Beratungsangebote sowie transparente Kommunikation zu Kosten, Nutzen und langfristiger Sicherheit der Maßnahmen. Die Kommune positioniert sich als vertrauenswürdiger Ansprechpartner und fördert durch sichtbare Aktivitäten das Bewusstsein für die Vorteile einer klimaneutralen Wärmeversorgung.
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:	Ohne Beteiligung und Investitionsbereitschaft der Bürger können die Ausbauziele nicht erreicht werden. Motivation und Aufklärung leisten einen entscheidenden Beitrag, um Anschlussquoten zu erhöhen, Sanierungsmaßnahmen zu beschleunigen und damit die geplante Dekarbonisierung abzusichern.
Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:	<ul style="list-style-type: none"> - Entwicklung einer Kommunikationsstrategie - Durchführung von Infoveranstaltungen - Bereitstellung digitaler Informationen (Website, Social Media) - Kontinuierliche Öffentlichkeitsarbeit
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2025 Laufend: dauerhaft
Zeitliche Einordnung	Langfristig No-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Abhängig vom Umfang
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Motivieren: Öffentlichkeitsarbeit und Aktivierung der Bevölkerung zur Akzeptanz und Mitwirkung
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Energieagenturen
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Bürger, Kommune
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Kommune, Förderprogramme für Klimaschutzkommunikation Gewichtung: dauerhafte Finanzierung durch Kommune, ergänzt durch Fördermittel

Etablierung und Verstetigung von Sanierungsmaßnahmen im Bestand	Maßnahme 15
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung und Effizienzsteigerung in Industrie und Gebäuden
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Reduktion des Wärmebedarfs durch systematische, kontinuierliche und langfristig Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden.</p> <p>Die Verbesserung der Energieeffizienz des Gebäudebestands ist eine der zentralen Stellschrauben der Wärmewende. Ziel ist ein kontinuierlicher Sanierungsfahrplan mit verbindlichen Etappenzielen.</p> <p>Durch die Reduktion des Wärmebedarfs sinkt der Gesamtenergieeinsatz, wodurch erneuerbare Energien effizienter eingesetzt werden können. Sanierungen sind somit Voraussetzung, um die Klimaneutralität bis 2045 zu erreichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aufbau kommunaler Beratungsstrukturen - Erstellung von Sanierungsfahrplänen für Quartiere und Einzelgebäude - Informations- und Motivationskampagnen für Eigentümer - Enge Zusammenarbeit mit Handwerk und Wohnungswirtschaft - Etablierung von Monitoring- und Berichtssystemen (Sanierungsquote) - Verstetigung durch Förder- und Finanzierungsinstrumente, politische Beschlüsse
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start: 2025 Verstetigung: laufend, unbefristet
Zeitliche Einordnung	Langfristig No-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Beratung Investitionen durch Eigentümer: stark variabel, Teilweise gedeckt durch Förderprogramme (BEG, KfW, Landesförderung)
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Verbrauchen: langfristige Verbrauchsreduktion durch kontinuierliche Sanierung
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Wohnungsbauunternehmen, Eigentümer, Handwerker
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Eigentümer, Mieter, Kommune
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	BEG-Förderprogramme (Bundesförderung für effiziente Gebäude) KfW-Darlehen und Zuschüsse Landesförderprogramme Private Investitionen (größter Anteil)

Austauschformate zur Wärmewende	Maßnahme 16
Strategiefeld	Verbrauchsverhalten und Suffizienz
Beschreibung	
<p>Ziel:</p> <p>Beschreibung:</p> <p>Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios:</p> <p>Erforderliche Umsetzungsschritte und Meilensteine:</p>	<p>Stärkung der Transparenz, Akzeptanz und Zusammenarbeit bei der Umsetzung der Wärmewende durch regelmäßige Austausch- und Beteiligungsformate.</p> <p>Regelmäßige Informationsveranstaltungen werden eingerichtet, um Bürger, Unternehmen, Versorger, Politik und Verwaltung zusammenzubringen. Dabei werden aktuelle Entwicklungen, Fördermöglichkeiten, Praxisbeispiele sowie Herausforderungen und Chancen der Wärmewende diskutiert. Digitale Formate und Online-Plattformen ergänzen die Präsenzveranstaltungen, um möglichst viele Zielgruppen zu erreichen.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Erhöhung von Akzeptanz und Vertrauen in die Wärmewende - Verbesserung des Informationsflusses zwischen Kommune, Bürger und Unternehmen - Förderung gemeinsamer Lösungen (z. B. Anschluss an Wärmenetze) - Unterstützung der Umsetzung konkreter Maßnahmen durch Wissenstransfer <ul style="list-style-type: none"> - Konzeption geeigneter Austauschformate (Workshops, Stammtische, digitale Plattformen) - Aufbau eines Netzwerks relevanter Akteure - Durchführung erster Pilotveranstaltungen (ab 2026) - Verstetigung der Formate mit festen Terminen (z. B. jährlich oder halbjährlich) - Evaluation und Weiterentwicklung basierend auf Feedback
Zeitraum inkl. Zeitpunkt des geplanten Abschlusses der Maßnahme	Start 2026 Fortlaufend
Zeitliche Einordnung	Langfristig No-regret
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Organisation, Moderation, Öffentlichkeitsarbeit ggf. Kosten für externe Referenten, Räume, digitale Tools Förderungen für Bürgerbeteiligung und Klimaschutzkommunikation möglich
Einfluss der Kommune (Verbrauchen, Versorgen, Regulieren, Motivieren)	Motivieren: Vernetzung und Wissenstransfer zwischen Akteuren und Bürgern
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, ggf. lokale Energieagenturen, Moderation durch externe Fachstellen möglich
Von der Umsetzung betroffene Akteure (insbesondere Akteure, die die Kosten tragen)	Kommune
Finanzierungsmechanismen und Gewichtung	Kommunaler Haushalt (Grundfinanzierung), Fördermittel für Bürgerbeteiligung und Klimaschutzkommunikation (Bund, Land)

Quellen

Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE) (2025): „Fernwärmeerzeugung nach Energieträgern in Deutschland 2023“. Online verfügbar unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/fernwaermeerzeugung-nach-energietrae-gern-in-deutschland-2023> [Zugriff am: 06.08.2025].

Aktion Fluss (2025): Vorgaben Gewässerunterhaltung. Online verfügbar unter: <https://aktion-fluss.de/gewaesserunterhaltung/vorgaben-gewaesserunterhaltung/> [Zugriff: 07.08.2025].

Arbeitsgemeinschaft Energiebilanzen e.V. (AGEB) (2023): Energiebilanz der Bundesrepublik Deutschland 2022 – Überarbeitete Version. Online verfügbar unter: https://agenergiebilanzen.de/wp-content/uploads/2023/01/AGEB_22p2_rev-1.pdf [Zugriff: 19.08.2025].

Bayerisches Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz (2025): „Grünes Band Rodachtal – Lange Berge – Steinachtal“. Online verfügbar unter: https://www.stmuv.bayern.de/themen/naturschutz/bayerns_naturvielfalt/umsetzungsprojekte/naturschutzgrossprojekte/gruen_band_rodachtal.htm [Zugriff am: 01.08.2025].

BEC – Energie Consult GmbH (o. J.): Referenzprojekte. Online verfügbar unter: <https://www.bec-berlin.de/pages/referenz-projekte> [Zugriff am: 13.08.2025].

Bioenergie.de (2025): Wärme aus Bioenergie. Online verfügbar unter: <https://www.bioenergie.de/themen/waerme> [Zugriff: 07.08.2025].

Borderstep Institut (2025): Flusswasser-Wärmepumpen. Online verfügbar unter: <https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2025/05/29-05-2025-Flusswasser-waermepumpen.pdf> [Zugriff: 11.08.2025].

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (o. J.): Wärmeschutzverordnung (WSchV) – Archiv. Online verfügbar unter: https://www.bbsr-geg.bund.de/GEGPortal/DE/Archiv/WaermeschutzV/wschv_node.html [Zugriff am: 24.07.2025].

Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung (BBSR) (2015): Windenergieanlagen im Binnenland. Online verfügbar unter: https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/ministerien/bmvi/bmvi-online/2015/DL_BMVI_Online_08_15.pdf?__blob=publicationFile&v=1 [Zugriff am: 19.08.2025].

Bundesministerium der Justiz (2024): Gebäudeenergiegesetz (GEG) – PDF-Version. Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/GEG.pdf> [Zugriff am: 14.08.2025].

Bundesministerium der Justiz (2024): Gebäudeenergiegesetz (GEG). Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/BJNR172810020>. [Zugriff am: 24.07.2025].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (o. J.): Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG). Online verfügbar unter: <https://www.energiewechsel.de/KAENEf/Redaktion/DE/Dossier/beg.html> [Zugriff am: 14.08.2025].

Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) (o. J.): Leitfaden – Naturschutzfachliche Mindestkriterien bei PV-Freiflächenanlagen. Online verfügbar unter: https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/J-L/leitfaden-naturschutzfachliche-mindestkriterien-bei-pv-freiflaechenanlagen.pdf?__blob=publicationFile&v=15 [Zugriff am: 19.08.2025].

Bundesnetzagentur (2025): Breitbandatlas – Interaktive Karten zur Breitbandversorgung in Deutschland. Online verfügbar unter: <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/start.html> [Zugriff am: 07.08.2025].

Bundesnetzagentur (2025): Breitbandatlas – Interaktive Karten zur Breitbandversorgung in Deutschland im Vollbildmodus. Online verfügbar unter: <https://gigabitgrundbuch.bund.de/GIGA/DE/Breitbandatlas/Vollbild/start.html> [Zugriff am: 07.08.2025].

Bundesverband Geothermie (o. J.): Tiefe Geothermie. Online verfügbar unter: <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/tiefe-geothermie> [Zugriff am: 24.07.2025].

Carmen e.V. (2023): Solarthermie 2023. Online verfügbar unter: https://www.carmen-ev.de/wp-content/uploads/2023/04/Solarthermie_2023.pdf [Zugriff: 08.08.2025].

Correctiv (2022): Klimawandel – Grundwasser in Deutschland sinkt. Online verfügbar unter: <https://correctiv.org/aktuelles/kampf-um-wasser/2022/10/25/klimawandel-grundwasser-in-deutschland-sinkt/?bbox=9.775893968858782%2C49.395569203975896%2C13.074249313334462%2C51.40097869881092&zoom=7.735890546771622&district=16072#tool> [Zugriff: 05.08.2025].

Deutsche Energie-Agentur GmbH (Hrsg.) (dena, 2025): KWW-Technikkatalog Wärmeplanung. Online verfügbar unter: <https://www.dena.de/infocenter/kww-veroeffentlicht-aktualisierten-technikkatalog-zur-waermeplanung/> [Zugriff am: 13.10.2025].

Deutscher Verband Flüssiggas e.V. (2025): „Biogenes Flüssiggas – nachhaltiger Energieträger für die Zukunft“. Online verfügbar unter: <https://www.dvfg.de/die-besondere-energie/future-liquid-gas/biogenes-fluessiggas/> [Zugriff am: 12.08.2025].

DWA (2025): Abwasserwärmenutzung. Online verfügbar unter: <https://de.dwa.de/de/abwasserwaermenutzung.html> [Zugriff: 12.08.2025].

DWA (2025): Publikationen zur Abwasserwärmenutzung. Online verfügbar unter: https://shop.dwa.de/media/68/b1/f6/1726527729/DWA-M_114_Vor.pdf [Zugriff: 12.08.2025].

DWA / BWP (2025): Heizen und Kühlen mit Abwasser. Online verfügbar unter: https://www.waermepumpe.de/fileadmin/user_upload/waermepumpe/07_Publikationen/bwp-Heizen_und_Kuehlen_mit_Abwasser.pdf [Zugriff: 12.08.2025].

DWA / VKU (2025): Abwasserwärme effizient nutzen. Online verfügbar unter: <https://www.vku.de/publikationen/abwasserwaerme-effizient-nutzen/> [Zugriff: 12.08.2025].

DWA Baden-Württemberg (2025): Abschlussbericht Abwasserwärmenutzung BW. Online verfügbar unter: https://www.dwa-bw.de/files/_media/content/PDFs/LV_Baden-Wuerttemberg/Homepage/BW-Dokumente/Abschlussbericht_Abwasserwaermenutzung-BW_final_verkleinert.pdf [Zugriff: 13.08.2025].

Energie- und Klimaschutzportal Thüringen (2025): Neue Wärmequellen für Wärmenetze. Online verfügbar unter: <https://www.energie-klimaschutz.de/neue-waermequellen-fuer-waermenetze> [Zugriff: 08.08.2025].

Energieatlas Thüringen (2025): Online verfügbar unter: <https://karte.energieatlas-thueringen.de/> [Zugriff: 11.08.2025].

Freistaat Thüringen – Thüringer Landesamt für Statistik (2024): Zensus 2022 in Thüringen. Online verfügbar unter: <https://buerger.thueringen.de/de-tail?areald=11742&searchtext=Zensus%202022%20in%20Th%C3%BCrtingen&info-type=0&sort=&pstId=809390&ags=16072018#rsPstContent> [Zugriff am: 24.07.2025].

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme (ISE) (o. J.): Aktuelle Fakten zur Photovoltaik in Deutschland. Online verfügbar unter: <https://www.ise.fraunhofer.de/de/veroeffentlichungen/studien/aktuelle-fakten-zur-photovoltaik-in-deutschland.html> [Zugriff am: 19.08.2025].

Geothermie.de (2025): Geothermische Technologien – Oberflächennahe Geothermie. Online verfügbar unter: <https://www.geothermie.de/geothermie/geothermische-technologien/oberflaechennahe-geothermie> [Zugriff: 07.08.2025].

Gesetze im Internet (2025): Gebäudeenergiegesetz (GEG). Online verfügbar unter: <https://www.gesetze-im-internet.de/geg/BJNR172810020.html#BJNR172810020BJNG000100000> [Zugriff: 07.07.2025].

ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH (2024): Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung – Begleitdokument. Online verfügbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Leitf%C3%A4den_und_Brosch%C3%BCren/Leitfaden_Waermeplanung_final_17.9.2024_geschuetzt.pdf [Zugriff am: 04.07.2025].

IFEU (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Begleitdokument. Online verfügbar unter: https://www.ifeu.de/fileadmin/uploads/Leitf%C3%A4den_und_Brosch%C3%BCren/Leitfaden_Waermeplanung_Begleitdokument/Leitfaden_Waermeplanung_final_17.9.2024_geschuetzt.pdf [Zugriff: 24.07.2025].

KfW (2025): Bank aus Verantwortung. Online verfügbar unter: <https://www.kfw.de/kfw.de.html> [Zugriff: 14.11.2025].

Langreder, Nora; Lettow, Frederik; Sahnoun, Malek; Kreidelmeyer, Sven; Wunsch, Aurel; Lengning, Saskia et al. (2024): Technikkatalog Wärmeplanung. Hg. v. ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al.

Online verfügbar unter <https://statics.teams.cdn.office.net/evergreen-assets/safe-links/2/atp-safelinks.html>, zuletzt geprüft am [19.08.2025].

Marktstammdatenregister (MaStR) (o. J.): Einheit 2193969. Online verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Detail/IndexOeffentlich/2193969#stammdaten> [Zugriff am: 19.08.2025].

Marktstammdatenregister (MaStR) (o. J.): Marktstammdatenregister – Startseite. Online verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR> [Zugriff am: 19.08.2025].

Nabu Thüringen (2025): Umsetzungsprojekte erneuerbare Energien. Online verfügbar unter: <https://www.nabu.de/umwelt-und-ressourcen/energie/erneuerbare-energien-energiewende/35360.html> [Zugriff: 08.08.2025].

Scharr Gasversorgung GmbH (o. J.): Flüssiggas im Tank. Online verfügbar unter: <https://scharr.de/fluessiggas/fluessiggas-im-tank> [Zugriff am: 18.08.2025].

Seidel, C., Ostermann, L. & Clausen, J. (2025): Eine Einführung in die Flusswasserwärmepumpe. Berlin: Borderstep Institut. Online verfügbar unter: <https://www.borderstep.de/wp-content/uploads/2025/05/29-05-2025-Flusswasserwaermepumpen.pdf> [Zugriff: 14.11.2025].

Stadt Sonneberg (2022): Bebauungsplan Solarpark. Online verfügbar unter: https://sonneberg.de/files/uploads/Verwaltung/Bauamt/Stadtplanung/Dokumente%20Stadtplanung/Bebauungsplan%20Solarpark/Sonneberg_%20VBP_220426.pdf [Zugriff am: 18.08.2025].

Stadt Sonneberg (2025): HERKO Begründung. Online verfügbar unter: https://sonneberg.de/files/uploads/Verwaltung/Bauamt/Stadtplanung/Dokumente%20Stadtplanung/HERKO/20250610_B-Plan%2069-20%20HERKO%20Begr%C3%BCndung.pdf [Zugriff am: 18.08.2025].

Stadt Sonneberg (o. J.): Daten und Fakten zur Stadt Sonneberg. Online verfügbar unter: <https://sonneberg.de/rathaus/verwaltung/presse-und-oefentlichkeitsarbeit/daten-und-fakten-zur-stadt-son.html> [Zugriff am: 24.07.2025].

Statista (2025): Beitrag der Biomasse zur Wärmebereitstellung in Deutschland seit 1990. Online verfügbar unter: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/171871/umfrage/beitrag-der-biomasse-zur-waermebereitstellung-in-deutschland-seit-1990/> [Zugriff: 06.08.2025].

ThEnergieNetze (2025): Netzgebiet Erdgas. Online verfügbar unter: https://www.thueringer-energienetze.com/Ueber_uns/Netzgebiete/Netzgebiet_Erdgas [Zugriff: 19.08.2025].

ThEnergieNetze (2025): Planung Wasserstoff. Online verfügbar unter: https://www.thueringer-energienetze.com/Ueber_uns/H2-Wasserstoff/Planung [Zugriff: 19.08.2025].

Thüringer Energie- und GreenTech-Agentur (ThEGA) (o. J.): Servicestelle Windenergie. Online verfügbar unter: <https://www.thega.de/themen/erneuerbare-energien/servicestelle-windenergie/> [Zugriff am: 19.08.2025].

Thüringer Landesamt für Statistik (o. J.): Regionaldatenbank – Landkreis Sonneberg. Online verfügbar unter: <https://statistik.thueringen.de/datenbank/portrait.asp?TabelleID=KR000102&auswahl=krs&nr=72&Aevas2=Aevas2&daten=jahr&ersterAufruf=x> [Zugriff am: 24.07.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2004): Thüringer Wassergesetz (ThürWG) in der Fassung der Neubekanntmachung vom 23. Februar 2004. Online verfügbar unter: <https://thueringen.nabu.de/imperia/md/content/thueringen/gesetze/15.pdf> [Zugriff am: 11.08.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Wasser- und Heilquellenschutzgebiete – Talsperre Scheibe/Alsbach. Online verfügbar unter: <https://tlubn.thueringen.de/wasser/wasserversorgung-abwasser/wasser-und-heilquellenschutzgebiete/wsg-631-talsperre-scheibe-alsbach> [Zugriff: 28.07.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Kartendienst des TLUBN – Themenbereich [Themenname]. Online verfügbar unter: <https://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?mapId=327e7dad-e91e-4bb4-acd0-b7ed671532fe&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=649359.5509820633%2C5589879.1678769%2C665669.1338626206%2C5597941.756901397> [Zugriff am: 30.07.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Schutzgebietskarte im Kartendienst des TLUBN. Online verfügbar unter: <https://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?mapId=690c1996-6d38-49ff-9d22-d88e5bdb4159&repositoryItemGlobalId=Anwendungen.Naturschutz.Schutzgebiete.sgb%2Fschutzgebietskarte.mml&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=648731.6015395772%2C5569505.228584916%2C664832.3565657052%2C5589413.939958493> [Zugriff am: 01.08.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Thüringen Viewer – Geodatenportal des Freistaats Thüringen. Online verfügbar unter: <https://thueringenvviewer.thueringen.de/thviewer/#> [Zugriff am: 01.08.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Überschwemmungsgebiete (ÜSG) – Kartenansicht im Kartendienst des TLUBN. Online verfügbar unter: https://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?mapId=690f58ed-f8cb-4806-86a9-da121271fc93&repositoryItemGlobalId=Anwendungen.Hochwasser.%C3%9Cberschwemmungsgebiete+%28%C3%9CSG%29.uesg%2Fuesg_kartenansicht.mml [Zugriff am: 01.08.2025].

Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz (TLUBN) (2025): Gewässer – Kartenansicht im Kartendienst des TLUBN. Online verfügbar unter: <https://antares.thueringen.de/cadenza/pages/map/default/index.xhtml?mapId=690f58ed-f8cb-4806-86a9->

da121271fc93&repositoryItemGlobalId=Anwendungen.Allgemeine+Ebenen.Topographische+Einzelthemen.Gew%C3%A4sser.gewaesser%2Fgewaesser.layer&mapSrs=EPSG%3A25832&mapExtent=650433.4373485687%2C5575926.674209687%2C658233.3866622251%2C5585571.373440382 [Zugriff am: 19.08.2025].

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz (o. J.): Wärmeplanung in Thüringen. Online verfügbar unter: <https://umwelt.thueringen.de/themen/energie/waermeplanung> [Zugriff am: 24.07.2025].

Tiefe Geothermie Thüringen (2025): News zu Geothermie in Thüringen. Online verfügbar unter: <https://www.tiefegeothermie.de/news/geothermie-thueringen> [Zugriff: 08.08.2025].

TLUBN Thüringen (2025): Naturschutzgebiet Röthengrund. Online verfügbar unter: <https://tlubn.thueringen.de/naturschutz/schutzgebiete/naturschutzgebiet/nsg-351-roethengrund> [Zugriff: 01.08.2025].

Umweltbundesamt (UBA) (o. J.): Nutzung der Wasserkraft. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/nutzung-der-wasserkraft#Strom> [Zugriff am: 19.08.2025].

Umweltbundesamt (2025): Abwasserwärme – Ad-hoc-Papier. Online verfügbar unter: https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/11850/publikationen/uba_ad_hoc_papier_abwasserwaerme.pdf [Zugriff: 19.08.2025].

Umweltbundesamt (2025): Bioenergie. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie> [Zugriff: 06.08.2025].

Umweltbundesamt (2025): Geothermie – Tiefe Geothermie. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/geothermie#tiefe-geothermie> [Zugriff: 06.08.2025].

Umweltinfo Thüringen (2025): Regionaldaten Sonneberg. Online verfügbar unter: <https://umweltinfo.thueringen.de/umweltregional/son/son07.html> [Zugriff: 01.08.2025].

Umweltministerium Thüringen (o. J.): Erneuerbare Energie. Online verfügbar unter: <https://umwelt.thueringen.de/themen/energie/erneuerbare-energie> [Zugriff am: 19.08.2025].

Verbraucherzentrale (2025): Solarthermie: So nutzen Sie Solarenergie für Heizung und Warmwasser. Online verfügbar unter: <https://www.verbraucherzentrale.de/wissen/energie/erneuerbare-energien/solarthermie-so-nutzen-sie-solarenergie-fuer-heizung-und-warmwasser-5568> [Zugriff: 14.11.2025].

VSR-Gewässerschutz e.V. (2024): „Grundwasserspiegel im Kreis Sonneberg“. Online verfügbar unter: <https://vsr-gewaesserschutz.de/regionales/thueringen/kreis-sonneberg/grundwasserspiegel> [Zugriff am: 05.08.2025].

Wikipedia (2025): Liste der Naturdenkmale im Landkreis Sonneberg. Online verfügbar unter: https://de.wikipedia.org/wiki/Liste_der_Naturdenkmale_im_Landkreis_Sonneberg [Zugriff: 01.08.2025].

Wind18 (o. J.): Windkarten Deutschland. Online verfügbar unter: <https://wind18.de/windenergie/windkarten/> [Zugriff am: 19.08.2025].

Vorläufiger Bericht