



Kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Satteldorf

**Abschlussbericht zur Konsultation des Gemeinderats
und der Öffentlichkeit**

Mannheim, 22.06.2026

Erstellt durch:



MVV Regioplan GmbH

Besselstraße 14b

68219 Mannheim

Tel. 0621 / 87675-0, Fax 0621 / 87675-99

E-mail info@mvv-regioplan.de

Internet www.mvv-regioplan.de

Projektleitung: Dipl.-Wirtschaftsing. Sarah Skott

M.Sc. Geogr. Fabian Roth

Projektbearbeitung: M.Sc. Geogr. Patrick Burst

M.Sc. Umwelting. Ioannis Karakounos-Kossyvas

M.Sc. Geogr. Fabian Roth

Dipl.-Wirtschaftsing. Sarah Skott

Projekt-Nr.: 84301

In Zusammenarbeit mit:

Gemeinde Satteldorf

Thomas Haas, Bürgermeister

INHALTSVERZEICHNIS

1	Wärmeplanung Satteldorf: Einführung und Aufgabenstellung	1
1.1	Rechtlicher Rahmen	2
1.2	Planungsrechtliche Vorgaben	4
1.3	Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse	4
1.4	Ablauf der kommunalen Wärmeplanung	5
1.5	Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung	7
1.6	Datenschutz	8
1.7	Das Untersuchungsgebiet	8
2	Eignungsprüfung nach § 14 WPG	11
3	Bestandsanalyse	14
3.1	Datengrundlagen	14
3.2	Methodik	16
3.2.1	<i>Gebäudeinformationen</i>	16
3.2.2	<i>Primäres Heizsystem</i>	17
3.2.3	<i>Sekundäres Heizsystem (Holzöfen)</i>	18
3.2.4	<i>Endenergiebedarf und Wärmebedarf</i>	19
3.2.5	<i>Wärmedichten und Wärmeliniendichten</i>	20
3.2.6	<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	21
3.3	Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Satteldorf	21
3.4	Beheizungsstruktur	24
3.5	Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur	27
3.6	Abwasserinfrastruktur	31
3.7	Energie- und Treibhausgasbilanz	32
3.7.1	<i>Endenergie</i>	32
3.7.2	<i>Wärmebedarf (Nutzenergie)</i>	33
3.7.3	<i>Wärme- und Wärmeliniendichten</i>	35
3.7.4	<i>Großverbraucher von Wärme</i>	37
3.7.5	<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	37
3.7.6	<i>Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz</i>	38
4	Potenzialanalyse	39
4.1	Energieeinsparung und Energieeffizienz	39
4.2	Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial	44
4.3	Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Satteldorf	46
4.3.1	<i>Schutzgebiete</i>	47

4.3.2	<i>Biomasse</i>	48
4.3.3	<i>Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe</i>	50
4.3.4	<i>Oberflächennahe Geothermie</i>	53
4.3.5	<i>Tiefengeothermie</i>	58
4.3.6	<i>Solarthermie</i>	60
4.3.7	<i>Umweltwärme aus Oberflächengewässern mittels Wärmepumpe</i>	63
4.3.8	<i>Wärme aus Abwasser</i>	65
4.3.9	<i>Industrielle Abwärme / Wärme aus KWK-Anlagen</i>	66
4.3.10	<i>Photovoltaik zur Stromerzeugung</i>	67
4.3.11	<i>Windkraft zur Stromerzeugung</i>	69
4.3.12	<i>Wasserkraft zur Stromerzeugung</i>	69
4.4	Transformation der Wärmenetze	70
4.5	Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff	71
4.6	Potenziele zur zentralen Wärmespeicherung	72
4.7	Zusammenfassung der Potenziele	74
5	Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Satteldorf	76
5.1	Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	76
5.2	Zielszenario	80
5.2.1	<i>Beheizungs- und Versorgungsstruktur</i>	80
5.2.2	<i>Endenergie</i>	83
5.2.3	<i>Treibhausgas-Emissionen</i>	86
5.3	Maßnahmenkatalog	88
5.4	Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung	91
6	Fazit und Ausblick	92
7	Quellenverzeichnis	94

ANHANG

Anhang 1: Steckbriefe Wärmeversorgungsgebiete

Anhang 2: Maßnahmensteckbriefe

Anhang 3: Verteilung dezentraler Wärmeerzeuger nach Art der Wärmeerzeuger in Form einer baublockbezogenen Darstellung

Anhang 4: Anteil Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch für Wärme auf Baublockebene

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung	6
Abbildung 2: Karte Landkreis Schwäbisch Hall mit Konvoi im Osten	9
Abbildung 3: Lage der Gemeinde Satteldorf innerhalb des Konvois (Kartengrundlage: OpenStreetMap)	10
Abbildung 4: Ortsteile der Gemeinde (Kartengrundlage: OpenStreetMap)	10
Abbildung 5: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung	12
Abbildung 6: Vorgehen Ermittlung des primären Heizsystems	18
Abbildung 7: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene	22
Abbildung 8: Verteilung Baualtersklassen (Zensus)	23
Abbildung 9: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene	24
Abbildung 10: Altersklassen der Heizkessel nach Brennstoff (N = 1323)	25
Abbildung 11: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (einschließlich Hausübergabestationen)	26
Abbildung 12: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene	27
Abbildung 13: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo)	28
Abbildung 14: Lage der Wärme- und Gebäudenetzgebiete mit Standorten der Energiezentralen	28
Abbildung 15: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke	31
Abbildung 16: Kläranlagen auf der Gemarkung Satteldorf	32
Abbildung 17: Endenergiebedarf nach Energieträgern (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)	33
Abbildung 18: Wärmebedarf nach Energieträgern	34
Abbildung 19: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf der kommunalen Liegenschaften	35
Abbildung 20: Spezifische Wärmedichte auf Gebäudeblockebene	36
Abbildung 21: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmeliniendichte)	36
Abbildung 22: THG-Emissionen nach Energieträgern	37
Abbildung 23: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand	41
Abbildung 24: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren – Konservatives Szenario	43
Abbildung 25: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren – Optimistisches Szenario (Konvoi)	43
Abbildung 26: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	45
Abbildung 27: Schematische Darstellung der Potenzialarten	47
Abbildung 28: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen	48

Abbildung 29: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten	49
Abbildung 30: Erzeugungspotenzial für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich (Beispielhafter Teilausschnitt: Gröningen)	52
Abbildung 31: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors	54
Abbildung 32: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante	55
Abbildung 33: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren	56
Abbildung 34: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden	57
Abbildung 35: Untergrundtemperaturen Baden-Württemberg 2500 m u. Gelände	59
Abbildung 36: Geeignete Gebiete für Tiefengeothermie in Baden-Württemberg	60
Abbildung 37: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung	62
Abbildung 38: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)	63
Abbildung 39: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung	68
Abbildung 40: Potenzialflächen für saisonale Wärmespeicher	74
Abbildung 41: Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien	75
Abbildung 42: Zusammenfassung der Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien	75
Abbildung 43: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	78
Abbildung 44: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern	81
Abbildung 45: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024	82
Abbildung 46: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)	84
Abbildung 47: Endenergieverbrauch der Wärmenetze nach Energieträgern im Zieljahr 2040	85
Abbildung 48: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (inkl. Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze)	85
Abbildung 49: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040	87
Abbildung 50: Strategiefelder Maßnahmenkatalog	88

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses	8
Tabelle 2: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung	11
Tabelle 3: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme ¹⁶	19
Tabelle 4: Typabhängige Heizsystem-Effizienzen (Wirkungsgrade)	19
Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmeliniedichte (rechts)	20
Tabelle 6: Emissionsfaktoren nach Energieträger	21
Tabelle 7: Detailinformationen zum Wärme- und Gebäudenetzbestand	29
Tabelle 8: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen	30
Tabelle 9: Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz	38
Tabelle 10: Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken	51
Tabelle 11: Potenziale der Wasserkraft auf der Gemarkung Satteldorf	70
Tabelle 12: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten	82
Tabelle 13: Maßnahmenliste KWP Satteldorf	91

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

a	Jahr
Abb.	Abbildung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
CO ₂ e	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
DZ	Digitaler Zwilling
DSchG	Gesetz zum Schutz der Kulturdenkmale (Denkmalschutzgesetz)
EEG	Gesetz für den Vorrang Erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz)
EFH	Einfamilienhaus
EVU	Energieversorgungsunternehmen
EW	Einwohner
EWärmeG	Gesetz zur Nutzung erneuerbarer Wärmeenergie in Baden-Württemberg
GEG	Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz)
GIS	Geoinformationssystem
Kap.	Kapitel
KEA (BW)	KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau (Förderbank des Bundes)
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale(r) Wärmeplan(ung)
kW	Kilowatt
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kWh	Kilowattstunde
LoD	Level of Detail (Detailstufen von 3D-Gebäudemodellen)
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
PV	Photovoltaik
RH	Reihenhaus
THG	Treibhausgasemissionen
UG	Untersuchungsgebiet
WPG	Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze

Hinweise:

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird auf die gleichzeitige Verwendung der Sprachformen männlich, weiblich und divers (m/w/d) stellenweise verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.

Der folgende Text enthält verschiedentlich Informationen zu Gesetzen und rechtlichen Rahmenbedingungen. Er gewährleistet weder einen allumfassenden Überblick über die genannten Gesetze und ihre Wechselwirkungen noch handelt es sich hierbei um eine Rechtsberatung.

1 Wärmeplanung Satteldorf: Einführung und Aufgabenstellung

Der Klimawandel und die damit zusammenhängenden Folgen gehören zu den größten globalen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Um den Anstieg der Erderwärmung zu stoppen, muss der Ausstoß von Treibhausgasen drastisch reduziert werden, vor allem in den Bereichen Energie, Verkehr, Industrie und in der Landwirtschaft. Insbesondere bei der Energieerzeugung und dem Energieverbrauch (Wärme und Strom) gibt es sehr großen Handlungsbedarf, denn etwa die Hälfte des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf den Wärmesektor¹. Daher hat die Umsetzung der Wärmewende eine große Bedeutung für den Klimaschutz, das Erreichen der Klimaziele und der Treibhausgasneutralität. Die Wärmewende beschreibt den ziel- und umsetzungsorientierten Transformationsprozess zu einer klimaneutralen Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, der zunächst eine drastische Reduzierung des Wärmebedarfs der Gebäude erfordert. Doch auch künftig werden noch erhebliche Mengen Energie für Wärme eingesetzt, die nach und nach möglichst vollständig aus verschiedenen Quellen erneuerbarer Energien und Abwärme gedeckt werden sollen. So wird der Gebäudebestand langfristig klimaneutral.² Städte und Gemeinden können und müssen hier ihren wichtigen Beitrag leisten, auch weil Wärme nur eingeschränkt transportfähig ist und lokale erneuerbare Energiepotenziale gehoben werden müssen.

Satteldorf stellt sich den Herausforderungen der Klimakrise bereits, übernimmt Verantwortung für das eigene Handeln und wird die Belange und Ziele der Wärmewende und des Klimaschutzes künftig bei wichtigen Entscheidungen noch stärker berücksichtigen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein technologieoffener, langfristiger, strategisch und umsetzungsorientiert angelegter Prozess mit dem Ziel, eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung der Gemeinde Satteldorf bis 2040 zu erreichen. Der Wärmeplan ist das Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung und zeigt räumlich für jede Kommune, wo welcher Energieträger in welcher Menge im Gemeindegebiet genutzt wird. Außerdem zeigt er Sanierungspotenziale im Gebäudebereich zur Senkung des Wärmeverbrauchs sowie Potenziale zur Erschließung erneuerbarer Energien und Abwärme auf. Des Weiteren werden Maßnahmenvorschläge für unterschiedliche Themenbereiche erarbeitet und Wärmeversorgungsgebiete benannt, in denen sich wahrscheinlich zentrale bzw. dezentrale Wärmeversorgungsanlagen eignen. Damit stellt er auch für Gebäudeeigentümer und Energieversorger eine wichtige Orientierung dar, indem er die

¹ Vgl. Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE), „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“.

² Klimaneutralität bedeutet dabei, dass menschliches Handeln das Klima nicht beeinflusst bzw. netto keine negativen Auswirkungen auf das Klima hat. Dies wird erreicht, indem entweder keine Treibhausgase freigesetzt werden oder indem die entstandenen Emissionen durch Kompensationsmaßnahmen wie Aufforstung o.ä. vollständig ausgeglichen werden, vgl. Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung, „Lexikon der Entwicklungspolitik“.

Planungs- und Investitionssicherheit bei der Realisierung eigener (klimaneutraler) Versorgungssysteme erhöht.

Zur Bearbeitung und Erstellung des kommunalen Wärmeplans für die Gemeinde Satteldorf wurde die MVV Regioplan GmbH aus Mannheim beauftragt.

1.1 Rechtlicher Rahmen

Am 6. August 2025 wurde das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) erneut novelliert. Hintergrund war die notwendige Anpassung an die bundesrechtlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG). Mit der Novelle wurden u.a. die Regelungen zur kommunalen Wärmeplanung in § 27 KlimaG BW überarbeitet und inhaltlich wie formell an das WPG angeglichen.

Die Novelle des KlimaG BW enthält mehrere landesspezifische Regelungen, die über das WPG hinausgehen oder dieses konkretisieren. So regelt der neu eingefügte § 27 Absatz 1a KlimaG BW den Bestandsschutz für bereits bestehende oder in Erstellung befindliche Wärmepläne. Gemeinden können freiwillige Wärmepläne nach altem Landesrecht noch erstellen, sofern bis spätestens zum 6. August 2025 ein entsprechender Beschluss vorliegt. Danach ist die Wärmeplanung zwingend nach den Vorgaben des WPG durchzuführen. Wärmepläne, die unter den Bestandsschutz nach § 5 WPG fallen, müssen die bundesrechtlichen Anforderungen spätestens ab ihrer ersten Fortschreibung berücksichtigen.

Ein weiterer Unterschied betrifft das Zieljahr für die Klimaneutralität: Während das WPG bundesweit das Jahr 2045 anstrebt, legt § 27a KlimaG BW für Baden-Württemberg das Zieljahr 2040 fest – sowohl für die Wärmeversorgung insgesamt als auch für die vollständige Klimaneutralität aller Wärmenetze.

In Baden-Württemberg ist gemäß § 27b Absatz 1 KlimaG BW die Gemeinde die planungsverantwortliche Stelle. Sie muss den Wärmeplan fristgerecht beim zuständigen Regierungspräsidium einreichen – bis zum 30. Juni 2026 für große Gemeinden und bis zum 30. Juni 2028 für kleinere Gemeinden unter 100.000 Einwohnern. Zusätzlich müssen die Pläne samt aller Daten innerhalb eines Monats nach der Online-Veröffentlichung digital an die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) übermittelt werden.

Für Gemeinden mit weniger als 10.000 Einwohnern sieht § 27d KlimaG BW ein vereinfachtes Verfahren vor, das den Kreis der zu beteiligenden Akteure reduziert, jedoch weiterhin eine Stellungnahme der in § 7 Absatz 2 WPG genannten Personen ermöglicht. Darüber hinaus entfallen für diese Gemeinden einige Veröffentlichungspflichten nach Anlage 2 WPG.

Mit Inkrafttreten des **WPG** auf Bundesebene wurden die Grundlagen für die Einführung einer flächendeckenden Wärmeplanung in ganz Deutschland geschaffen. Die Wärmeversorgung soll damit auf Treibhausgasneutralität umgestellt werden, um die Erreichung der Klimaschutzziele der Bundesregierung bis 2045 im Wärmesektor zu unterstützen. Das Gesetz verpflichtet die Bundesländer dazu, sicherzustellen, dass in ihrem jeweiligen Gebiet bis zum 30.06.2026 alle Großstädte mit über 100.000 Einwohnern bzw. bis zum 30.06.2028 alle Gemeinden mit weniger als 100.000 Einwohnern Wärmepläne erstellen. Bereits bis 30.06.2026 bzw. 30.06.2028 nach Landesrecht aufgestellte kommunale Wärmepläne werden durch das Bundesgesetz anerkannt, müssen aber im Rahmen der Fortschreibung – im Zyklus von fünf Jahren – die bundesrechtlichen Regelungen erfüllen.

Das Bundesgesetz legt darüber hinaus das Ziel fest, dass bis zum Jahr 2030 im bundesweiten Mittel die Hälfte der leitungsgebundenen Wärme klimaneutral erzeugt werden soll (§2 (1)). Dazu soll die Nettowärmeerzeugung für jedes Wärmenetz bis 2030 zu einem Anteil von 30 % und bis 2040 zu 80 % mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder aus unvermeidbarer Abwärme gespeist werden (§29 (1)). Neu realisierten Wärmenetze müssen ab dem 1. März 2025 verpflichtend mindestens zu 65 % mit erneuerbaren Energien oder Abwärme gespeist werden (§ 30 (1)). Schließlich enthält das Wärmeplanungsgesetz für die Betreiber eines Wärmenetzes eine Verpflichtung zur Erstellung von Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrplänen.

Mit dem seit November 2020 geltenden **Gebäudeenergiegesetz** (GEG)³ soll die Wärmewende in den Gebäuden unterstützt und erreicht werden. Das Gesetz bezieht sich auf alle Gebäude, die beheizt oder klimatisiert werden und enthält im Wesentlichen Anforderungen an die energetische Qualität von Gebäuden und an den Einsatz erneuerbarer Energien, indem es beispielsweise Vorgaben zur Heizungs- und Klimatechnik, zu Wärmedämmstandards oder zum sommerlichen Hitzeschutz macht.

Zum 01.01.2024 wurde eine Novellierung des GEG beschlossen. Künftig soll möglichst jede neu eingebaute Heizung zu mindestens 65 % mit erneuerbaren Energien betrieben werden. Nähere Informationen zum GEG können den FAQ⁴ des Bundesministeriums für Wirtschaft und Energie (BMWE) (ehemals Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK)) entnommen werden.

³ Mit dem Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz - GEG) wurde die Energieeinsparverordnung (EnEV), das Energieeinsparungsgesetz (EnEG) und das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG) abgelöst und deren Inhalte zu einer Vorschrift verbunden.

⁴ Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Häufig gestellte Fragen (FAQ).

1.2 Planungsrechtliche Vorgaben

Auf die aktuellen klima- und energiepolitischen Entwicklungen hat die Gesetzgebung insbesondere durch die Novellierungen des Baugesetzbuchs (BauGB) 2011 und 2013⁵ reagiert, in dem u. a. Regelungen zum Klimaschutz und zur Anpassung an den Klimawandel für die Bauleitplanung, die planungsrechtliche Zulässigkeit von Vorhaben oder bei städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen erweitert wurden. Insbesondere zu berücksichtigende Belange bei der Abwägung (vgl. § 1 Abs. 5 S. 2 BauGB) und neue Darstellungs- und Festsetzungsmöglichkeiten, z. B. für erneuerbare Energien, sollen zur Umsetzung der Energie- und Wärmewende beitragen. Seit der BauGB-Novelle 2013 sind auch die Belange des Klimaschutzes und der Klimaanpassung bei der städtebaulichen Sanierung zu erfassen und zu gewichten, soweit dies nach den örtlichen Gegebenheiten und Verhältnissen angezeigt ist (§ 136 Abs. 2 S. 2 Nr. 1 BauGB).

Zu den bei der städtebaulichen Planung zu berücksichtigenden Zielen und Gestaltungsmöglichkeiten gehören z. B. die Reduzierung der Flächeninanspruchnahme und Vermeidung von Verkehrsströmen, Förderung einer klimaschonenden Stadt- und Siedlungsstruktur („kompakte Stadt“, günstige ÖPNV-Anbindung, Förderung des Radverkehrs), der Ausschluss fossiler Brennstoffe oder die Berücksichtigung gebäude- und energiebezogener Aspekte (z. B. Ausrichtung der Gebäude).

1.3 Sonstige klimapolitische Rahmenbedingungen und Förderkulisse

Die aktuell wesentlichen Rahmenbedingungen für die Wärmeversorgung ergeben sich zum einen aus der Entwicklung der Energie- und Rohstoffpreise, der Kosten für Investitionen in Wärmeverorgungstechnologien und der Verfügbarkeit von personellen, materiellen und finanziellen Ressourcen. Zum anderen wird die Entwicklung auch durch energie- und wärmerelevante Gesetze und Verordnungen und die Förderkulisse von Bund und Ländern gesteuert, hier z. B.:

- Entwicklung der Fördersätze in der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) für Einzelmaßnahmen, Wohn- und Nichtwohngebäude beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
- Bonus für die Modernisierung der energetisch schlechtesten Gebäude („Worst Performing Buildings“ (WPB)-Bonus) der KfW (Programm Nr. 261 und 263).
- Förderprogramm „Energetische Stadtsanierung“ des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (BMWSB) (KfW 432). Förderung für einen klimafreundlichen Umbau von Quartieren mithilfe von integrierten Quartierskonzepten / Sanierungsmanagement.

⁵ Vgl. Änderung durch Gesetz zur Stärkung der Innenentwicklung in den Städten und Gemeinden und weiteren Fortentwicklung des Städtebaurechts Art. 1 vom 11.6.2013 (BGBl. I S. 1548, Nr. 29).

- Gesetzliche Verschärfung der Anforderungen für den Einsatz erneuerbarer Energien, wie z. B. Pflicht zur Installation von Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung beim Neubau und bei grundlegender Dachsanierung eines Gebäudes mit einer für Solarnutzung geeigneten Dachfläche sowie beim Neubau eines für Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 35 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge (KlimaG BW § 23).
- Förderung von Machbarkeitsstudien, Planung und Umsetzung neuer Wärmenetze mit hohen Anteilen erneuerbaren Energien (inkl. kalter Nahwärme) durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA. Auch Betriebskosten für die neuen Wärmenetze sind teilweise förderfähig.
- Förderung von Planungs-⁶ und Umsetzungsleistungen zur Transformation bestehender Wärmenetze durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW, Modul 1-4) bei der BAFA. Auch Betriebskosten für die dann transformierten Wärmenetze sind teilweise förderfähig.
- Städtebauförderung des Bundes und des Landes; z. B. Förderung der städtebaulichen Erneuerung und Entwicklung für Kommunen in Baden-Württemberg durch das Ministerium für Landesentwicklung und Wohnen.

1.4 Ablauf der kommunalen Wärmeplanung

Die **Transformation der Wärmeversorgung** zur Klimaneutralität und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für den Klimaschutz. Jede Kommune entwickelt in ihrem kommunalen Wärmeplan einen individuellen Weg, der die spezifische städtebauliche und versorgungstechnische Ausgangssituation sowie vorhandene Potenziale, Strukturen, Prozesse und Zuständigkeiten vor Ort bestmöglich berücksichtigt. Er dient somit als strategische Grundlage und Fahrplan, um konkrete Entwicklungsziele und Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und die handelnden Akteure in den nächsten Jahrzehnten bei der Transformation der Wärmeversorgung zu unterstützen.

Die kommunale Wärmeplanung gliedert sich nach dem WPG in **fünf wesentliche Arbeitsschritte** (vgl. Abbildung 1):

⁶ Die bisherige Förderung von Transformationsplänen als erste Stufe der Planungsleistungen wurde aufgrund der gesetzlichen Verpflichtung aus dem WPG, bis zum 31. Dezember 2026 Wärmenetzausbau- und Dekarbonisierungsfahrpläne vorlegen zu müssen, zum 31. März 2026 eingestellt – außer für industrielle Prozesswärmenetze, die weiterhin antragsberechtigt bleiben.



Abbildung 1: Übersicht über die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung⁷

Zunächst wird eine **Eignungsprüfung nach § 14 WPG** durchgeführt, in der anhand einer Reihe von Prüfkriterien Teilgebiete identifiziert werden, die sich mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für die Versorgung durch ein Wärmenetz oder ein Wasserstoffnetz eignen. Für diese Teilgebiete kann die Gemeinde entscheiden, eine **verkürzte Wärmeplanung** durchzuführen.

Im nächsten Schritt erfolgt die ausführliche **Bestandsaufnahme und -analyse** (§ 15 WPG) der bestehenden Wärmeversorgung, der Wärmeverbräuche, der daraus resultierenden Treibhausgas-Emissionen sowie u. a. der städtebaulichen Struktur, des Gebäudebestands und der Baualtersklassen.

Darauf folgt die **Potenzialanalyse** (§ 16 WPG), bei der Sanierungspotenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme und Potenziale für lokal verfügbare erneuerbare Energien sowie Abwärme in der Kommune abgeschätzt und bilanziert werden.

Auf Basis der Ergebnisse aus der Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse folgt die **Entwicklung des klimaneutralen Szenarios** gemäß § 17 WPG, das als **Zielszenario** für das Jahr 2040 dient. Für das Zielszenario erfolgt eine Einteilung des Untersuchungsgebiets in Wärmeversorgungsgebiete für eine leitungsgebundene Versorgung (Wärmenetzgebiet, Wasserstoffnetzgebiet), bzw. für eine dezentrale Einzelversorgung von Gebäuden. Zudem können „Prüfgebiete“ ausgewiesen werden, sofern *„die für eine Einteilung erforderlichen Umstände noch nicht ausreichend bekannt sind, weil ein erheblicher Anteil der ansässigen Letztverbraucher auf andere Art mit Wärme versorgt werden soll“*.⁸ Für die Planung der zukünftigen Energieversorgung sind neben den Klimaschutzzielen insbesondere die wirtschaftlichen und rechtlichen Rahmenbedingungen sowie die Gewährleistung der Versorgungssicherheit zu berücksichtigen.

Neben den Wärmeversorgungsgebieten beinhaltet die **Umsetzungsstrategie** – als Roadmap für die Umsetzung der Wärmewende nach § 20 WPG – einen umfassend beschriebenen Maßnahmenkatalog, mit Hilfe dessen das Ziel der treibhausgasneutralen Versorgung bis zum Zieljahr

⁷ Eigene Darstellung

⁸ § 3 Abs. 1 Ziff. 10 WPG (BGBl. 2023 I Nr. 394).

erreicht werden kann. Dabei ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Verwaltung, Energieversorgern, Netzbetreibern, der Bürgerschaft und weiteren relevanten Akteur:innen erforderlich.

Die Arbeitsschritte der kommunalen Wärmeplanung werden jeweils durch einen **Beteiligungsprozess** begleitet.

Nähere Informationen zum Ablauf der kommunalen Wärmeplanung enthält der Leitfaden Wärmeplanung⁹ des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW).

1.5 Kommunikation, Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung

Parallel zur fachlichen Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans hat die Gemeinde Satteldorf die Bürgerschaft und relevante Akteure intensiv in den Prozess eingebunden (Öffentlichkeits- und Akteursbeteiligung) sowie informiert (Pressearbeit). Darüber hinaus wurden die Veröffentlichungspflichten des WPG für die verschiedenen Zwischenschritte der Wärmeplanung (Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse, Entwurf des Wärmeplans) eingehalten. Interessierte konnten online und analog die entsprechenden Dokumente einsehen und kommentieren.

Der Wärmeplanungsprozess für den Konvoi Schwäbisch Hall Ost wurde mit den betroffenen Akteuren in einem Beteiligungsprozess auf unterschiedlichen Ebenen begleitet. Die Kommunale Wärmeplanung (KWP) wurde durch das Klimazentrum, die Klima- und Energieagentur des Landkreises Schwäbisch Hall, eng begleitet. Zur Abstimmung der wesentlichen Schritte und Beteiligungsformate wurden mit den Gemeindeverwaltungen regelmäßige Jour Fixes (JF) durchgeführt, an denen auch das Klimazentrum teilnahm. Darüber hinaus erfolgten nach Bedarf weitere Abstimmung zwischen MVV Regioplan, den Gemeindeverwaltungen und dem Klimazentrum. Ebenfalls beteiligt wurden neben der Öffentlichkeit (potenzielle) Wärmenetzbetreiber sowie der Strom- und Gasnetzbetreiber.

Die wichtigsten Beteiligungstermine sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Die Veröffentlichungen und die Einladung zur Bürgerinfo wurden jeweils über das Mitteilungsblatt der Gemeinde bekannt gemacht.

⁹ Vgl. Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

Tabelle 1: Übersicht über die wichtigsten Termine des Beteiligungsprozesses

Datum	Gremium	Inhalte
03.07.2025	Verwaltung, Klimazentrum	Kick-Off KWP
19.12.2025	Öffentlichkeit	Veröffentlichung Eignungsprüfung
23.03.2026	Gemeinderat	Bestands- und Potenzialanalyse
27.03.2026	Öffentlichkeit	Veröffentlichung Bestands- und Potenzialanalyse
09. + 15.04.2026	(Potenzielle) Wärmenetzbetreiber	Einblick in die KWP, Zukunft bestehender Wärmenetze, Prüfgebiete (Wärmenetz)
22.06.2026	Gemeinderat	KWP- Entwurf
22.06.2026	Öffentlichkeit	Veröffentlichung KWP-Entwurf
23.07.2026	Öffentlichkeit	Bürgerinfo zum KWP-Entwurf vor Ort

1.6 Datenschutz

Gemäß den Vorschriften zum Datenschutz gemäß § 12 WPG dürfen die Veröffentlichungen zum Wärmeplan keine personenbezogenen Daten, Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse oder vertrauliche Informationen zu Kritischen Infrastrukturen¹⁰ enthalten. Im Rahmen der Darstellungen der Bestandsdaten findet daher eine Aggregation von mindestens drei Hausadressen für dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen bzw. mindestens fünf Hausadressen bei leitungsgebundenen Wärmeversorgungsarten statt.

1.7 Das Untersuchungsgebiet

Die Gemeinde Satteldorf liegt im Nordosten von Baden-Württemberg im Regierungsbezirk Stuttgart (Region Heilbronn-Franken) und gehört zum Landkreis Schwäbisch Hall (siehe Abbildung 2). Die Gemeinde zählt 5.835 Einwohner¹¹ und umfasst eine Fläche von 46,2 km², womit sich eine Bevölkerungsdichte von 126 Einwohner/km² ergibt.¹² Die Gemeinde besteht neben dem Hauptort Satteldorf aus den Ortsteilen Gröningen und Ellrichshausen, in denen wiederum kleine Siedlungen mit dörflichem Charakter verteilt liegen. Die Gemeindestruktur ist demnach stark ländlich und landwirtschaftlich geprägt und weist eine dezentral organisierte Siedlungsstruktur auf. Gewerbesiedlungen finden sich besonders in Satteldorf südlich der BAB 6 unmittelbar an der Ausfahrt 46 Crailsheim verkehrsgünstig gelegen.

¹⁰ Kritische Infrastrukturen (KRITIS) sind Organisationen oder Einrichtungen mit wichtiger Bedeutung für das staatliche Gemeinwesen, bei deren Ausfall oder Beeinträchtigung nachhaltig wirkende Versorgungsengpässe, erhebliche Störungen der öffentlichen Sicherheit oder andere dramatische Folgen eintreten würden. Kritische Infrastrukturen, hier des Sektors Energie (insb. Strom-, Gas-, Kraftstoff- und Fernwärmeversorgung) und Wasser (Trinkwasserversorgung und Abwasserentsorgung) werden nach der „Verordnung zur Bestimmung Kritischer Infrastrukturen nach dem BSI-Gesetz“ (BSI-Kritisverordnung - BSI-KritisV) vom 22.04.2016 (BGBl. I S. 958), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 29.11.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 339), bestimmt. Demnach gelten Infrastrukturen dann als kritisch, wenn Sie bestimmte Schwellenwerte nach Anhang 1 (Sektor Energie) oder Anhang 2 (Sektor Wasser) überschreiten.

¹¹ Stand 2023: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, *Statistik Kommunal 2024 Satteldorf*.

¹² Stand 31.12.2024: Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, „GENESIS-Online“.



Abbildung 2: Karte Landkreis Schwäbisch Hall mit Konvoi im Osten¹³

¹³ Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, *Statistik Kommunal 2024 Satteldorf*, 6.

Das Untersuchungsgebiet ist in der nachfolgenden Abbildung dargestellt. Zu erkennen ist der Konvoi *Schwäbisch Hall Ost*, bestehend aus den vier Gemeinden Satteldorf, Kreßberg, Fichtenau und Stimpfach, für welche die kommunale Wärmeplanung im Konvoi durchgeführt wurde. Satteldorf bildet dabei die einwohnerstärkste Gemeinde im Norden des Konvois.

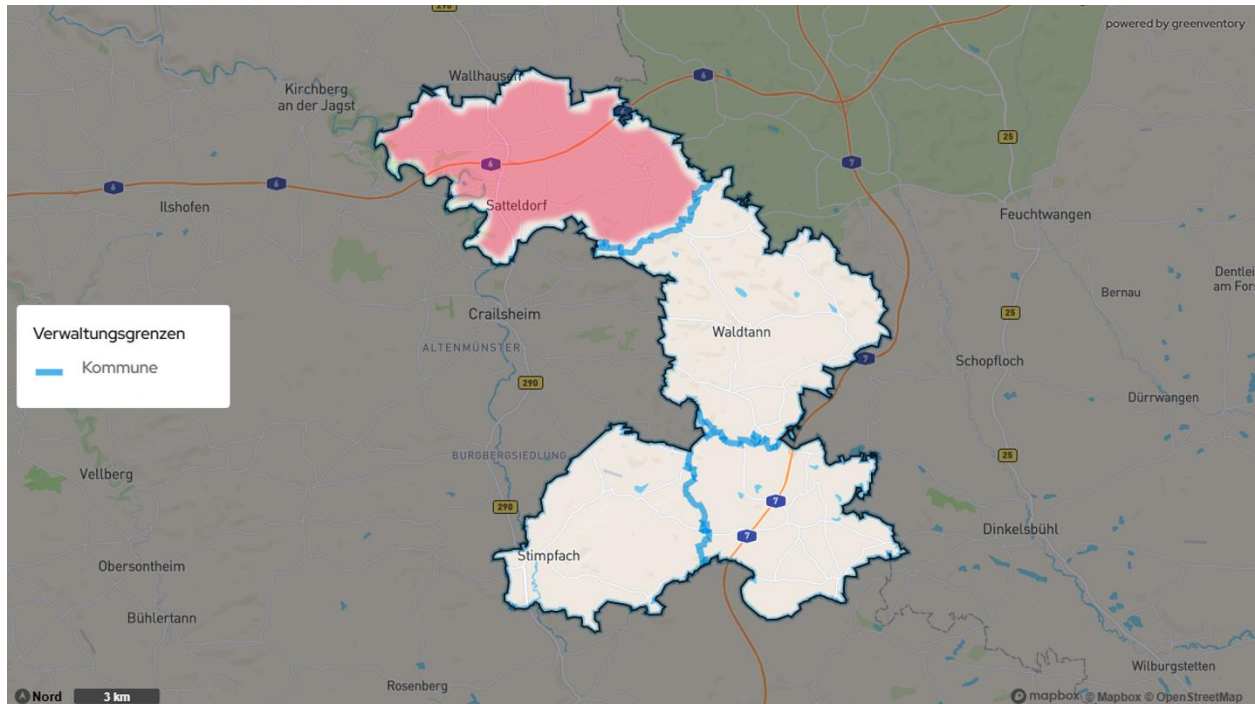


Abbildung 3: Lage der Gemeinde Satteldorf innerhalb des Konvois (Kartengrundlage: OpenStreetMap)

Die Gemeinde Satteldorf umfasst neben dem Hauptort Satteldorf die Ortsteile Ellrichshausen im Osten und Gröningen im Norden der Gemarkung, wie aus der Karte zu entnehmen ist.



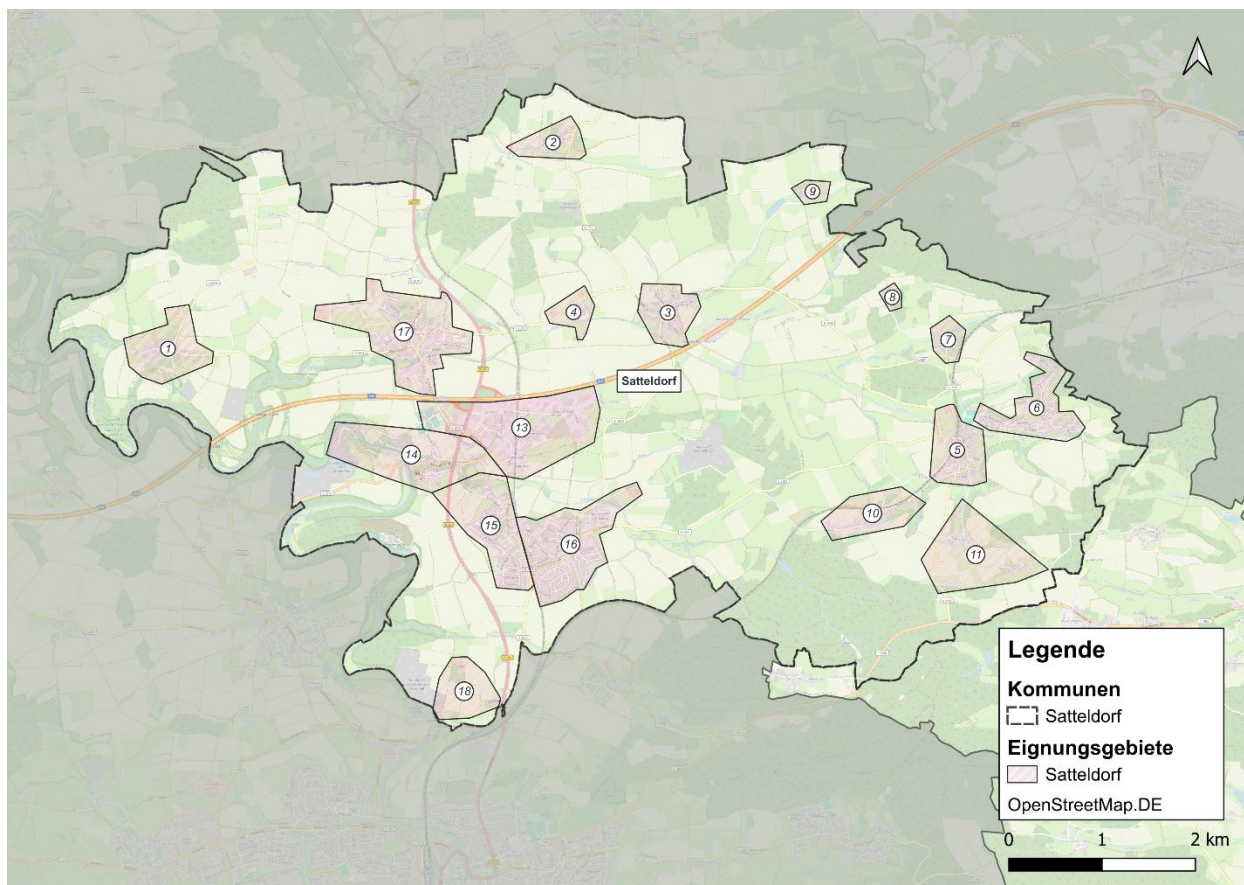
Abbildung 4: Ortsteile der Gemeinde (Kartengrundlage: OpenStreetMap)

2 Eignungsprüfung nach § 14 WPG

Im Rahmen der Eignungsprüfung nach § 14 WPG wurde zu Beginn der Bearbeitung des kommunalen Wärmeplans geprüft, in welchen Teilgebieten eine verkürzte kommunale Wärmeplanung, d. h. ohne ausführliche Bestands- und Potenzialanalyse und Untersuchung von Wärmeversorgungsarten, durchgeführt werden kann. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sich ein Teilgebiet weder für ein Wasserstoff- noch für ein Wärmenetz eignet. Für diesen Analyseschritt wurden öffentlich zugängliche statistische Datenquellen ausgewertet (vgl. Tabelle 2) und das Gemeindegebiet vorläufig in einzelne Teilgebiete eingeteilt (vgl. Abbildung 5), deren Abgrenzung sich im weiteren Verlauf der Wärmeplanung noch ändern kann. Die Teilgebiete wurden Kategorien „Teilgebiet für Wärmenetze“, „Teilgebiet für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz“ und „geeignetes Gebiet für eine verkürzte Wärmeplanung“ zugeordnet. Die Eignungsprüfung ermöglicht, Gebiete für eine verkürzte Wärmeplanung auszuweisen, um einen unverhältnismäßig hohen Analyseaufwand zu vermeiden.

Tabelle 2: Betrachtete Datenquellen für die Eignungsprüfung

Datenquelle	Beschreibung
ALKIS Datensatz	Betrachtung von Gebäudesektoren
Zensus (Stand: 2022)	Betrachtung von Gebäudealtersklassen
Luftbilder (DOP)	Betrachtung der Bebauungsstruktur
Lokale Expertise / Ortskenntnisse	Austausch zwischen Fachämtern der Gemeinde, dem Klimazentrum Landkreis Schwäbisch Hall und dem beauftragten Dienstleister



Nr.	Name Teilgebiet	Nr.	Name Teilgebiet
1	Bölgental	10	Birkelbach
2	Trifthausen	11	Gersbach & Rockhalden
3	Bronnholzheim	12	/
4	Helmshofen	13	Gewerbe Satteldorf
5	Ellrichshausen	14	Satteldorf Nordwest
6	Beeghof & Horschhausen	15	Satteldorf West
7	Volkershausen	16	Satteldorf Ost
8	Simonsberg	17	Gröningen
9	Schleehardshof	18	Südlich Kreuzbach

Abbildung 5: Abgrenzung Teilgebiete der Eignungsprüfung

Alle identifizierten Teilgebiete werden aufgrund von Leitfragen gleichermaßen bewertet. Die Leitfragen beinhalten folgende Themen:

- Sanierungsstand und überwiegendes Baujahr
- Fragen zur Eignung des Teilgebietes für ein Wärmenetz
- Fragen zur Eignung des Teilgebietes für ein H2-Netz

Aus der Prüfung ergibt sich, dass für die in Abbildung 5 dargestellten Teilgebiete in der Gemeinde Satteldorf eine „normale“, d. h. nicht verkürzte Wärmeplanung durchgeführt wird. Die Anwendung

des verkürzten Verfahrens wird als nicht erforderlich erachtet, da keine nennenswerte Reduzierung des Planungsaufwands erwartet wird. Bei einem verkürzten Verfahren würde für einzelne Teilgebiete der Gemarkung die Bestandsanalyse entfallen. Durch den Verzicht auf das verkürzte Verfahren kommt damit allen Teilgebieten eine gleichermaßen ausführliche Betrachtung und Analyse auf Ebene der kommunalen Wärmeplanung zuteil, um eine bestmögliche Ausgangslage für die Entwicklung des Zielszenarios zu entwickeln. Diese Vorgehensweise dient vor allem der Transparenz und der Gleichbehandlung aller Teilgebiete innerhalb der Gemarkung.

Die Teilgebiete, die während der Eignungsprüfung abgegrenzt wurden, können und sollen im weiteren Verlauf der Planung ggf. noch verändert bzw. verfeinert werden, sobald eine tiefere Datenbasis bzw. Einarbeitungsphase vorliegt. Die Eignungsprüfung dient daher vor allem dem Wissensaufbau zu Beginn der Wärmeplanung. Dennoch kann bereits die (Ziel-)Aussage getroffen werden, dass dort, wo im Bestand bereits Wärmenetze vorhanden sind, diese auch erhalten bzw. nach Möglichkeit ausgebaut werden (sollen).

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung wurden gemäß § 13 Abs. 2 WPG im Dezember 2025 auf der Website der Gemeinde Satteldorf veröffentlicht.

3 Bestandsanalyse

Für das Aufstellen eines Wärmeplans und die Ermittlung des Zielszenarios ist die Erhebung und Beurteilung der Ist-Situation unerlässlich. Die Bestandsanalyse zeigt räumlich auf, wo in der Gemeinde welcher Energieträger in welchem Umfang verbraucht wird. Neben der leitungsgebundenen Wärmeversorgung über Wärmenetze ist die dezentrale Wärmeversorgung über das Gasnetz sowie das Stromnetz und mit Energieträgern wie Heizöl oder Biomasse relevant.

Weiter spielen städtebauliche Aspekte (wie Bebauungsdichte, Siedlungsstrukturen, Baualtersklassen) und Nutzungsstrukturen (wie Wohnen, Gewerbe) sowie laufende oder geplante städtebauliche Entwicklungen und Projekte (z. B. geplante Neubaugebiete, Sanierungsverfahren, Realisierung von Solarparks) eine wichtige Rolle.

3.1 Datengrundlagen

Der Wärmeplan wurde unter Nutzung eines sogenannten digitalen Zwillings (DZ) erstellt. Dieser bildet Gebäude, Flächen und Gebiete, die mit Informationen zu Geometrie und energetisch relevanten Attributen angereichert werden, in einem virtuellen Modell digital ab. Die MVV Regioplan GmbH nutzte hierfür den DZ der Fa. greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg. Dabei wurden Daten zum Gebäudebestand mit Angaben zu den Verbräuchen leitungsgebundener Energieträger sowie Daten zu Feuerstätten und Wärmenetzen innerhalb der Gemarkung aufbereitet, georeferenziert, miteinander verschnitten und plausibilisiert.

Aus Gründen des Datenschutzes wurden adress- und personenbezogene Daten, insbesondere Verbrauchsangaben der Netzbetreiber und Daten aus Kkehrbüchern der Schornsteinfeger, für die Erhebung, Auswertung und Ergebnisdarstellung datenschutzkonform zusammengefasst.

Geliefert wurden für die kommunale Wärmeplanung vorrangig folgende Daten:

- Verbräuche leitungsgebundener Wärmeversorgung (für jeweils drei Jahre):
 - Wärmenetzverbräuche
- Dezentrale Wärmeerzeugungsanlagen mit Verbrennungstechnik:
 - Erdgasverbräuche
 - Wärmestromverbräuche (Heizstrom)
 - Art, Brennstoff und Heizleistung der Feuerstätten (elektronisches Kkehrbuch)
- Netz- und Infrastrukturdaten:
 - Gasnetze
 - Wärmenetze
 - Abwassersystem

- Erzeugerdaten:
 - Heizzentralen
- Denkmalschutz:
 - Flächendenkmäler und denkmalgeschützte Einzelgebäude

Des Weiteren wird auf folgende öffentliche Datenquellen zurückgegriffen:

- Gebäudeinformationen
 - Daten des Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem (ALKIS)
 - Zensusdaten

3.2 Methodik

Für die Bestandsanalyse werden die in Kapitel 3.1 genannten Informationen im DZ zusammengefasst und für die weitere Verarbeitung und Analyse aufbereitet. Im Folgenden sind die wichtigsten Methodiken des DZs erläutert.

3.2.1 Gebäudeinformationen

Zur Beschaffung der Gebäudeparameter, wie die Grundfläche, Brutto-Gesamtfläche, Nutzfläche und Wohnfläche, die als Grundlage der Berechnung verschiedenster Bilanzierungswerte dienen, werden unterschiedlichste öffentliche Datenquellen herangezogen. Darunter die Gebäudehöhen-Informationen aus dem ALKIS-Datensatz, 3D-Gebäudemodelle im LoD2, Stockwerks-Informationen aus OpenStreetMap (OSM) sowie Algorithmen aus dem proprietären KI-Modell der Greenventory GmbH mit Sitz in Freiburg.

Zudem wird eine Kategorisierung in die Sektoren Wohngebäude, Industrie & Produktion, GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen)¹⁴ sowie öffentliche Gebäude („öffentlicher Dienst“) vorgenommen. Grundlage dafür bildet eine Gebäudekategorie-Systematik, die sich an der statistischen Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft orientiert (bekannt als NACE Codes)¹⁵ und mithilfe von ALKIS-Gebäudekategorien, OSM-Daten und Corine Land Cover Daten gewonnen wird.

Der Zensus 2022, eine öffentliche Datenerhebung, stellt Baualtersklassen als aggregierten 100 m × 100 m Rasterdatensatz öffentlich zur Verfügung. In jeder 100 m x 100 m Rasterkachel ist für jede der Altersklassen angegeben, wie viele Gebäude in der jeweiligen Zelle zu dieser Altersklasse zählen. Da den Gebäuden nicht einzelne Klassen zugeordnet werden können und der entsprechende Datensatz sehr groß ist, müssen diese nach statistischen Methoden auf die Gebäude im Digitalen Zwilling verteilt werden. Dies bedingt, dass die Zuordnung mit dem realen Gebäudealter nicht zwingend übereinstimmt, im Mittel aber aussagefähige Prognosen ableitbar sind.

¹⁴ Hierzu gehören auch landwirtschaftliche Gebäude

¹⁵ Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, *NACE Rev. 2*.

3.2.2 Primäres Heizsystem

Ein primäres Heizsystem bezieht sich auf die natürliche Energiequelle (Primärenergie), die zur Wärmeerzeugung genutzt wird, wie z. B. Erdgas, Öl, Holz oder Solar, und die dann in nutzbare Endenergie umgewandelt wird, wobei Energieverluste entstehen, die im sogenannten Primärenergiebedarf berücksichtigt werden. Moderne primäre Systeme versuchen, diese Verluste zu minimieren, etwa durch Brennwertechnik oder die Kombination mit erneuerbaren Energien, um den Primärenergiebedarf zu senken.

Das Heizsystem, welches den überwiegenden Teil des Wärmebedarfs abdeckt, wird als primäres Heizsystem bezeichnet und entspricht der Hauptheizung in Gebäuden. Das primäre Heizsystem wird nach dem in Abbildung 6 gezeigten Vorgehen für jedes beheizte Gebäude ermittelt. Gestartet wird mit den realen Verbrauchsdaten des lokalen Energieversorgungsunternehmens, welche die höchste Güte ausweisen. Falls diese für ein Gebäude nicht vorhanden sind, werden Ableitungen auf Basis von Schornsteinfegerdaten vorgenommen. Liegen diese ebenfalls nicht vor, wird das primäre Heizsystem über das Flurstück zugewiesen. D.h. wenn auf dem Flurstück weitere Gebäude mit einem bekannten Heizsystem vorliegen, dann wird dieses Heizsystem übertragen. Erst wenn diese Methode nicht greift, wird auf Zensus-Daten zurückgegriffen. Für jede 100 x 100 m Rasterkachel des Zensus liegt eine aggregierte Verteilung der vorhandenen Systeme vor. Entsprechend dieser Verteilung in der Rasterkachel wird den Gebäuden mit unbekanntem System ein Energieträger zugeordnet. Nur rund 9 % der primären Heizsysteme wurden per Zensus zugeordnet, so dass die Bestandsanalyse eine geringe Unschärfe enthält.

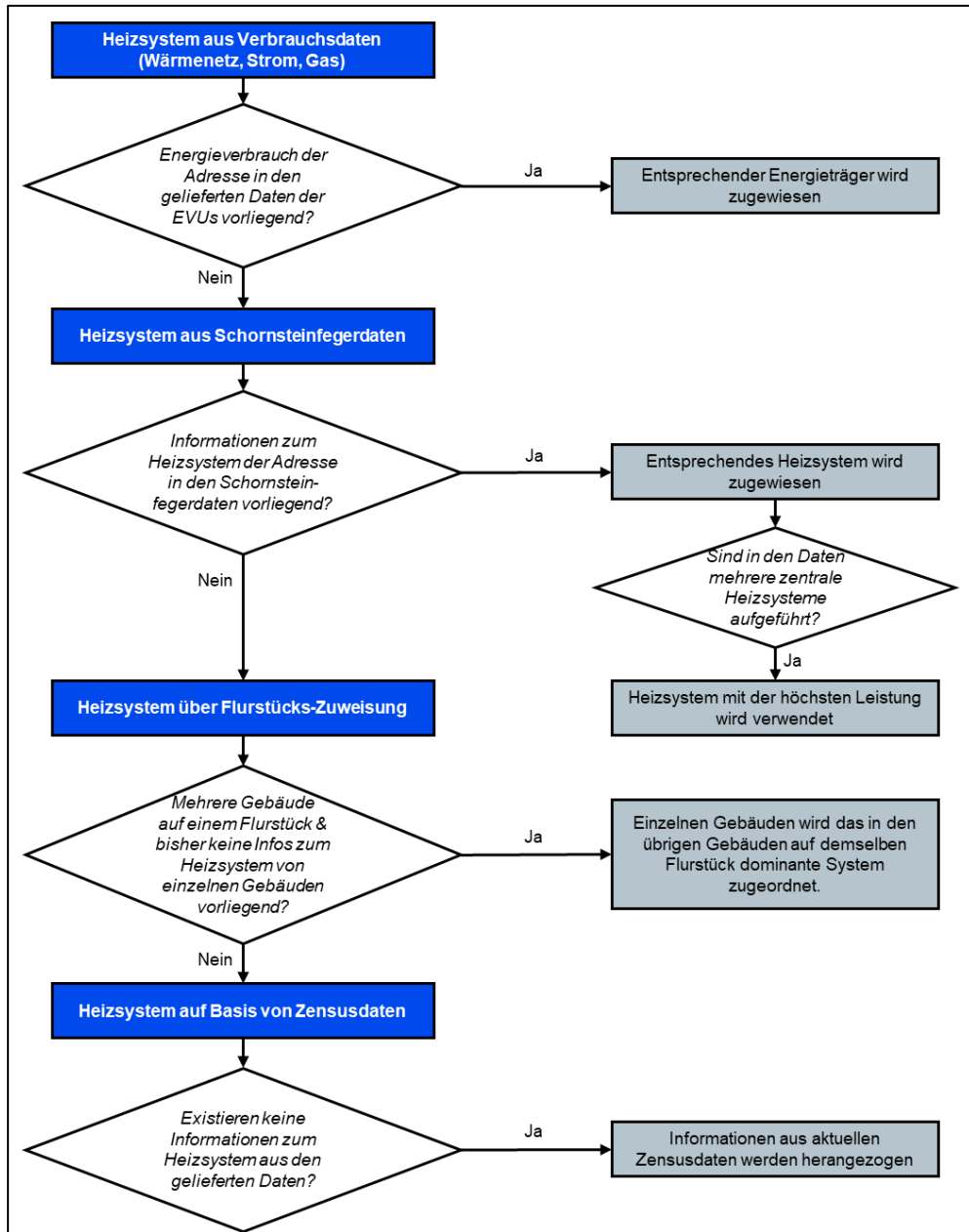


Abbildung 6: Vorgehen Ermittlung des primären Heizsystems¹⁶

3.2.3 Sekundäres Heizsystem (Holzöfen)

Neben dem primären Heizsystem können den Schornsteinfegerdaten Holzöfen als sekundäre Heizsysteme entnommen werden. Für diese liegen i. d. R. keine Verbrauchswerte vor, doch werden diese unter Berücksichtigung der Verbräuche des primären Heizsystems abgeschätzt. Grundlage dafür bietet ein sogenannter Substitutionsfaktor, der den Wärmebedarf des sekundären Holzofens in Abhängigkeit zum primären Energieträger beschreibt. Die Grundlage dazu bildet die Studie „Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger“, wobei die Substitutionsfaktoren in

¹⁶ Eigene Darstellung auf Basis der Methodik des DZs

Tabelle 3 gelistet sind.¹⁷ Da Holzöfen besonders in städtischen Gebieten oft nur zum Komfort und unregelmäßig betrieben werden, greift diese Methodik nur dann, wenn eine Bebauungsdichte (Anteil der Bedeckung eines Baublocks durch Gebäude) von unter 30 % gegeben ist. Liegt der Wert höher, wird eine pauschale Annahme von 10 % Anteil des Wärmebedarfs zugrunde gelegt.

Tabelle 3: Substitutionsfaktoren für sekundäre Heizsysteme¹⁷

Technik	Heizöl / Diesel	Erdgas	Steinkohle	Braunkohle	Strom	Fernwärme
Substitutionsfaktor in %	26,2 %	36,9 %	0,0 %	0,0 %	4,7 %	3,1 %

3.2.4 Endenergiebedarf und Wärmebedarf

Für jedes Gebäude wird der Wärmebedarf, angelehnt an den Heiz-Nutzwärmebedarf, berechnet. Liegen Verbrauchsdaten vor, erfolgt dies über die jeweiligen brennwertbezogenen Endenergieverbräuche unter Verwendung von typabhängigen Heizsystem-Effizienzen (s. Tabelle 4).

Diese prinzipiellen Effizienzen stehen für den Wirkungsgrad des betreffenden Heizsystems, die sich aus der eingesetzten Energie und den chemischen und physikalischen Verlusten ergeben. Rein mathematisch ist der Wirkungsgrad η der Quotient der Differenzen von nutzbarer zu zugeführter Energie.

$$\eta = \frac{\Delta E_{\text{nutz}}}{\Delta E_{\text{zu}}}$$

Wie auch bei der Heizsystemzuweisung über die Flurstücke (siehe oben) wird auch der gelieferte Verbrauch pro Energieträger und pro Flurstück entsprechend der Gebäudegrundflächen auf die Gebäude mit dem gleichen primären Heizsystem verteilt.

Tabelle 4: Typabhängige Heizsystem-Effizienzen (Wirkungsgrade)

Konventionell	η	Holzbasiert	η	Strombasiert	η	Sonstiges	η
Gaskessel & Flüssiggas	0,95	Holzpellets-Kessel	0,90	Luftwärmepumpe	3,10	Gas-KWK	0,50
Ölkessel	0,93	Holzhackschnitzel-Kessel	0,94	Erdwärmepumpe	4,10	Fernwärmeübergabestation	0,95

¹⁷ Lauf, Memmler, und Schneider, *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. S. 95

Kohlekessel	0,90	Holzofen	0,80	Direktheizung & Elektrokessel	1,00	Brennstoffzelle	0,80
$Wärmebedarf [kWh/a] = \text{Endenergieverbrauch [kWh/a]} * \text{Wirkungsgrad } \eta$							

Für Gebäude ohne bereitgestellte Verbrauchsdaten werden gebäudetyp- und flächenspezifische Wärmebedarfswerte¹⁸ verwendet. Mithilfe der so ermittelten Wärmebedarfe und der Heizsystem-Effizienzen aus Tabelle können daraufhin die jeweiligen brennwertbezogenen Endenergie-Verbräuche je Energieträger ermittelt werden.

3.2.5 Wärmedichten und Wärmelinien-dichten

Zur Analyse des Gesamtwärmebedarfs werden sogenannte Wärmedichten und Wärmelinien-dichten herangezogen. Zur Ermittlung wird der Wärmebedarf auf eine räumlich begrenzte Fläche bzw. Länge bezogen. Bei der Wärmelinien-dichte wird der Verbrauch von an die Straße angrenzenden Gebäuden auf Straßensegmente projiziert. Sie gibt damit die absetzbare Wärmemenge (kWh/a) im Verhältnis zur Leitungslänge (m) an.

Hohe Werte können ein wichtiger Indikator dafür sein, dass Wärmenetze wirtschaftlich realisierbar sind (vgl. Tabelle 5). Sogenannte „Ankerkunden“, z. B. Schulzentren oder Verwaltungsgebäude, welche eine langfristig gesicherte, konstante und meist hohe Abnahmemenge gewährleisten, erhöhen das Wärmenetzeignungspotenzial zusätzlich. Bei geringen Wärmebedarfs- bzw. Wärmelinien-dichten wie in peripheren Siedlungsgebieten / dörflichen Strukturen sind hingegen i. d. R. dezentrale Lösungen die wirtschaftlichere Option.

Tabelle 5: Wärmenetzeignung in Abhängigkeit von der Wärmedichte (links) bzw. in Abhängigkeit der Wärmelinien-dichte (rechts)¹⁹

Wärmedichte [MWh/ha*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen	Wärmelinien- dichte [MWh/m*a]	Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen
0–70	Kein technisches Potenzial	0–0,7	Kein technisches Potenzial
70–175	Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten	0,7–1,5	Empfehlung für Wärmenetze bei Neuerschließung von Flächen für Wohnen, Gewerbe oder Industrie
175–415	Empfohlen für Niedertemperaturnetze im Bestand	1,5–2	Empfehlung für Wärmenetze in bebauten Gebieten
415–1.050	Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand	> 2	Wenn Verlegung von Wärmetrassen mit zusätzlichen Hürden versehen ist (z. B. Straßenquerungen, Bahn- oder Gewässerquerungen)
> 1.050	Sehr hohe Wärmenetzeignung		

¹⁸ Vgl. Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung* 2024.

¹⁹ Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*, 54.

3.2.6 Treibhausgas-Emissionen

Die Berechnung der Treibhausgasemissionen erfolgt gebäudescharf auf Basis des brennwertbezogenen Endenergieverbrauchs mit Hilfe der energieträgerspezifischen Faktoren.

Tabelle 6: Emissionsfaktoren nach Energieträger²⁰

Energieträger	Emissionsfaktor (tCO ₂ e/MWh, Heizwert)				
	2022	2030	2040	2045	Faktor Heizwert zu Brennwert
Strom (Mix bundesweit)	0,499	0,110	0,025	0,015	1
Strommix (100 % Ökostrom)	0	0	0	0	1
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310	1,06
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240	1,11
Flüssiggas	0,270	0,270	0,270	0,270	1,09
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400	1,06
Biomasse (z. B. Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020	1,1
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123	1,11
Biomethan	0,041	0,036	0,031	0,031	1,11
Solarthermie	0	0	0	0	1
Umweltwärme (Luft, Erde, Wasser)	0	0	0	0	1
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020	1
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035	1

Dafür werden die heizwertbezogenen Emissionsfaktoren nach Tabelle 6 in einem Zwischenschritt mit den ebenfalls in der Tabelle enthaltenen Faktoren in brennwertbezogene Emissionsfaktoren umgerechnet und anschließend mit den Endenergieverbräuchen multipliziert. Diese Emissionsfaktoren werden anschließend zur CO₂-Bilanzierung verwendet. Die Treibhausgas-Emissionen werden für verschiedene Zwischenschritte (Bestandsanalyse, Zielszenario und Wärmewendestrategie) in der kommunalen Wärmeplanung benötigt, um hieraus grobe Einschätzungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu ermöglichen.

3.3 Städtebauliche Struktur und Entwicklung in Satteldorf

Der Hauptort Satteldorf bildet die am stärksten besiedelte Region der Gemeinde. Neben dem Hauptort Satteldorf umfasst die Gemeinde die zwei Ortsteile Ellrichshausen und Gröningen mit

²⁰ Datengrundlage: Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.

einer Vielzahl an kleineren und verstreuten Siedlungen und Höfen. Insgesamt sind die Flächen der Gemeinde Satteldorf durch Landwirtschaft, Wiesen und Ackerland geprägt. Nördlich vom Hauptort Satteldorf liegt jedoch der Gewerbepark Satteldorf mit angesiedelter Industrie und Gewerbe und direktem Autobahnanschluss an die BAB 6. Neuere Wohnbaugebiete ergänzen die historisch gewachsenen Ortskerne vor allem in den Randbereichen der Hauptsiedlungen.

Gebäudenutzung und -typen

Die folgende Abbildung zeigt die überwiegenden Sektoren auf Baublockebene innerhalb der Gemarkung von Satteldorf. Zu erkennen ist, dass der Sektor Privates Wohnen innerhalb der Gemeinde in den Siedlungskernen dominiert. Der Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) findet sich vornehmlich in Randbereichen der Siedlungen und bei außerhalb gelegenen landwirtschaftlichen Betrieben. Erkennbar ist auch der Gewerbepark Satteldorf im Zentrum der Gemeinde südlich der Autobahn mit den Sektoren GHD und Industrie & Produktion. Die Wohnfläche beträgt in Satteldorf 115,4 m² je Wohnung²¹ und 49,1 m² je Bewohner²². Damit liegt die Gemeinde mit beiden Werten über dem Landesdurchschnitt von Baden-Württemberg.

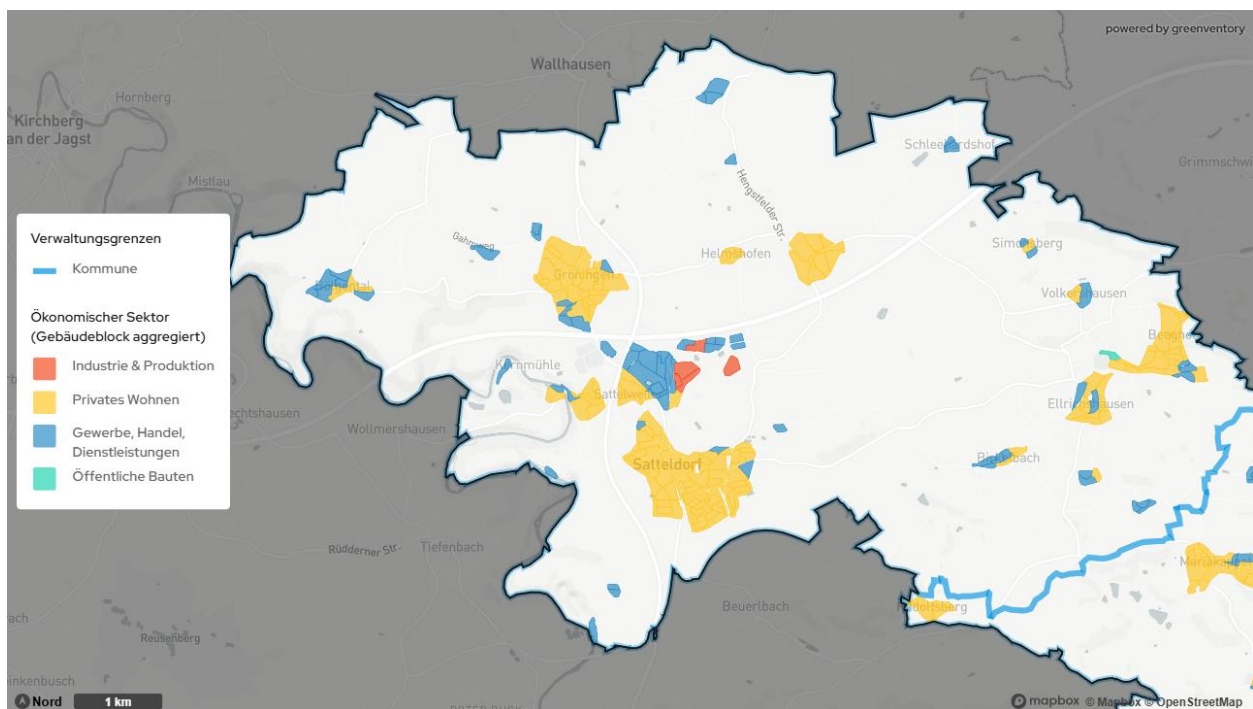


Abbildung 7: Überwiegende Gebäude- und Nutzungstypen auf Baublockebene

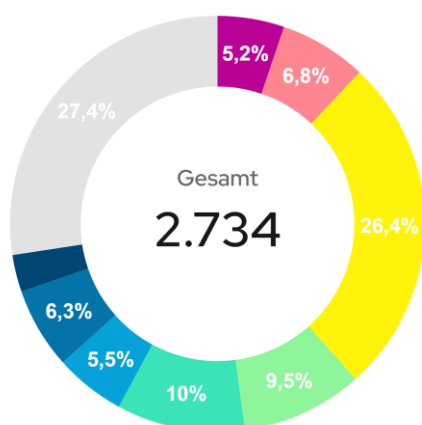
²¹ Stand 15.05.2022, Statistische Ämter des Bundes und der Länder, *Zensus 2022: Wohnungskennzahlen: Durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung und Durchschnittliche Anzahl der Räume je Wohnung (Tabelle: 4000W-0003).*

²² Stand 15.05.2022, Statistische Ämter des Bundes und der Länder, *Zensus 2022: Personenkenzahlen: Durchschnittliche Wohnfläche je Bewohner/-in (Code: 1000A-0004).*

Baualtersklassen und Denkmalschutz

Ein wichtiges Strukturmerkmal, das v. a. für die Berechnung des Sanierungspotenzials im Gebäudebestand verwendet wird, ist die Verteilung der Baualtersklassen in der Gemarkung (vgl. Abbildung 8 und Abbildung 9). Gemäß Datenlage sind insgesamt rund 38 % der Gebäude in Satteldorf bis zum Jahr 1978 erbaut worden. Die meisten wurden vor der 1. Wärmeschutzverordnung aus dem Jahr 1977 errichtet, 12 % stammen aus der Zeit vor 1949.

Gebäudebestand



Baualter	Gebäudebestand	
	%	
vor 1919	5,2%	142
1919 - 1948	6,8%	185
1949 - 1978	26,4%	722
1979 - 1990	9,5%	259
1991 - 2000	10%	274
2001 - 2010	5,5%	150
2011 - 2019	6,3%	173
2020 - 2022	2,9%	80
Unbekannt	27,4%	749
Gesamt	100%	2.734

Abbildung 8: Verteilung Baualtersklassen (Zensus)

Die räumliche Verteilung der vorwiegenden Baualtersklassen auf Baublockebene ergibt sich aus Abbildung 9. Sie spiegelt die oben beschriebene städtebauliche Struktur und Siedlungsentwicklung räumlich in den jeweiligen Ortschaften wider. Es ist erkennbar, dass die Hauptorte Satteldorf und Gröningen überwiegend von ihrem Kern aus (vor 1919) nach außen hin bis in die Gegenwart gewachsen sind.

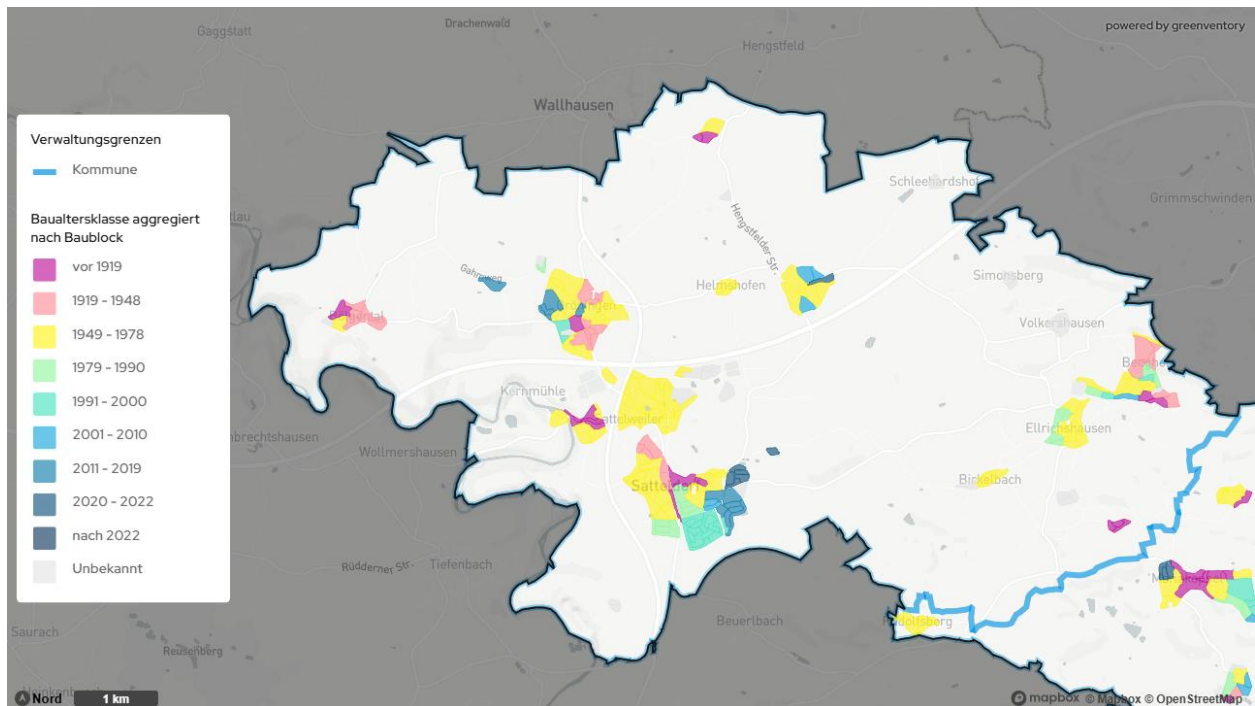


Abbildung 9: Verteilung der Baualtersklassen auf Baublockebene

Der Denkmalschutz spielt innerhalb der Gemeinde eine untergeordnete Rolle. In Satteldorf befinden sich nur wenige denkmalgeschützte Gebäude (3 % aller Gebäude, davon ca. ein Fünftel Wohngebäude), bei denen eine energetische Sanierung aufgrund der besonderen Auflagen in geringerem Umfang durchführbar wäre (niedrigere Sanierungstiefe gemäß ihrer Baualtersklasse). Deswegen kann der Einfluss des Denkmalschutzes für die Gemeinde vernachlässigt werden.

3.4 Beheizungsstruktur

Das GEG²³ sieht in § 72 grundsätzlich ein Betriebsverbot für ineffiziente, fossil beschickte Heizöl- oder Erdgasheizungen vor, die ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben. Es sieht zugleich aber auch weitreichende Ausnahmen vor.

Im Gesetzestext heißt es:

- (1) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und vor dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nicht mehr betreiben.*

²³ Gebäudeenergiegesetz vom 08.08.2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Art. 1 des Gesetzes vom 16.10.2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280).

(2) Eigentümer von Gebäuden dürfen ihre Heizkessel, die mit einem flüssigen oder gasförmigen Brennstoff beschickt werden und ab dem 1. Januar 1991 eingebaut oder aufgestellt worden sind, nach Ablauf von 30 Jahren nach Einbau oder Aufstellung nicht mehr betreiben.

(3) Die Absätze 1 und 2 sind nicht anzuwenden auf

1. Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel,
2. heizungstechnische Anlagen, deren Nennleistung weniger als 4 Kilowatt oder mehr als 400 Kilowatt beträgt sowie
3. heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung oder einer Solarthermie-Hybridheizung nach § 71h, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden.

Für die Praxis bedeutet das, dass fossil beschickte Kessel, die früher als 1991 eingebaut wurden oder die nach 1991 über 30 Jahre in Betrieb waren und für die keine Ausnahme nach § 72 Absatz (3) besteht, auszutauschen sind. Unabhängig von der gesetzlichen Austauschpflicht steigt mit zunehmendem Alter der Heizungsanlagen die Wahrscheinlichkeit, dass ein Austausch aus technischen Gründen notwendig wird.

Mithilfe der für die kommunale Wärmeplanung zur Verfügung stehenden Datenbestände aus dem elektronischen Kkehrbuch der Schornsteinfeger lassen sich Aussagen zum Energieträger und dem Alter der relevanten Heizungsanlagen treffen. Die Auswertung der Baualtersklassen der rund 1.323 Heizkessel (unterteilt nach Brennstoffen) in Satteldorf zeigt Abbildung 10. Insgesamt enthält das elektronische Kkehrbuch 3.003 Feuerstätten.

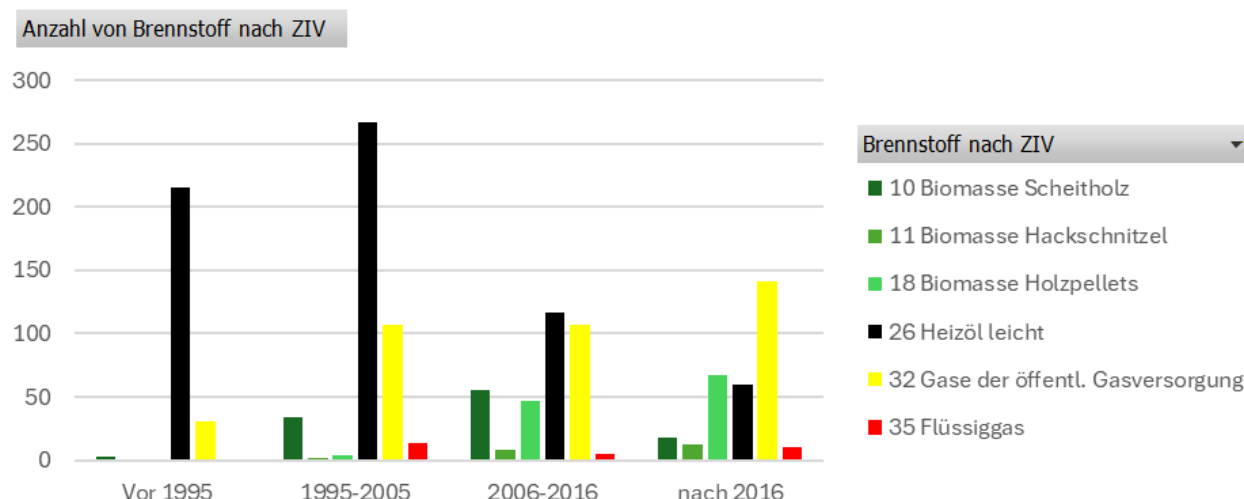


Abbildung 10: Altersklassen der Heizkessel nach Brennstoff (N = 1323)²⁴

²⁴ Plus X x Flüssiggas-Heizkessel.

Etwa 19 % (rund 249 Anlagen) der Heizkessel werden demnach mit Heizöl, Erdgas oder Biomasse beschickt und sind vor 1995 eingebaut worden, also bereits über 30 Jahre in Betrieb. Die Brennwerttechnik hat sich erst Mitte der 90er Jahre durchgesetzt. Daher ist davon auszugehen, dass der Großteil dieser Anlagen keine Brennwertanlagen sind und diese somit die Kondensationswärme im Abgas nicht nutzen können.

Weitere ca. 32 % (rund 427 Anlagen) aller Heizkessel sind aus den Jahren 1995 bis 2005 und nutzen fossile Brennstoffe, wovon ebenfalls viele in den nächsten Jahren ersetzt werden müssen.

Neben den fossilen Brennstoffen wird schon heute Biomasse als Brennstoff verwendet und begründet damit, neben Heizöl und Erdgas, hohe Anteile in der Anzahl der Heizkesselanlagen. Dabei ist zu beachten, dass gerade die Holzscheitverbrennung der klassischen Holzöfen oftmals nicht als primäres Heizsystem genutzt wird. Ebenso gibt es schon heute Heizsysteme, welche auf erneuerbare Energien, wie Luft- oder Erdwärmepumpen setzen.

Zusammenfassend zeigt Abbildung 11 die Anzahl aller dezentralen Wärmeerzeuger in Satteldorf einschließlich des eingesetzten Energieträgers. Daraus geht hervor, dass Öl derzeit der meistgenutzte Energieträger ist, gefolgt von Biomasse und Erdgas.

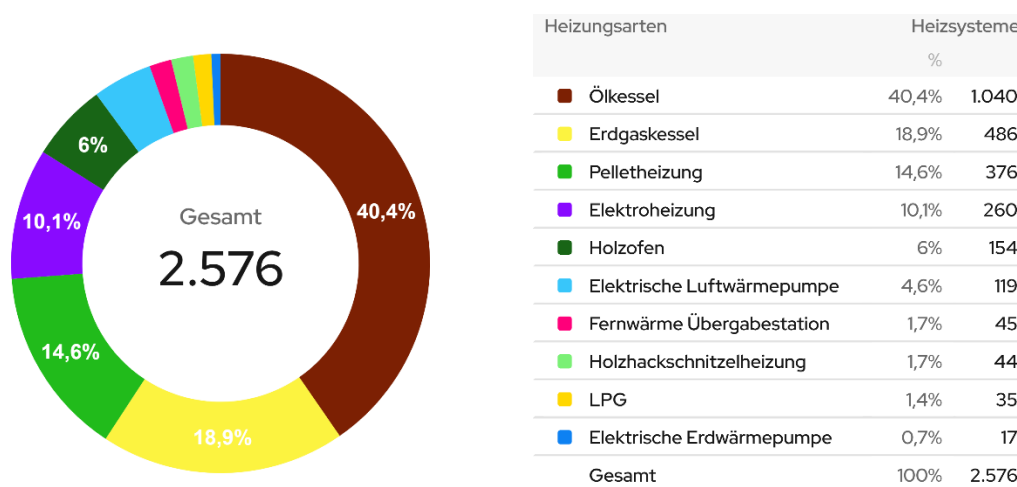


Abbildung 11: Anzahl dezentraler Wärmeerzeuger (einschließlich Hausübergabestationen)

Nachfolgend wird die räumliche Verteilung der Heizsysteme gezeigt (vgl. Abbildung 12). Dabei ist jeweils das am häufigsten im Gebäudeblock vertretene Heizsystem dargestellt. Somit können auch weitere Heizsysteme im Gebäudeblock vorhanden sein, welche jedoch nicht als primäres Heizsystem anzusehen sind. Der Brennstoff Heizöl ist nahezu in allen Ortsteilen Satteldorfs vertreten. Das Erdgas findet sich als primäres Heizsystem vorwiegend in Satteldorf selbst sowie in Gröningen wieder. Vereinzelt findet man Biomasse (Holzofen, Biomassekessel oder Pellets) sowie Elektroheizungen und Wärmenetze als primäres Heizsystem vor.

Anhang 3 zeigt zusätzlich die jeweiligen Anteile der primären Heizsysteme auf Baublockebene.

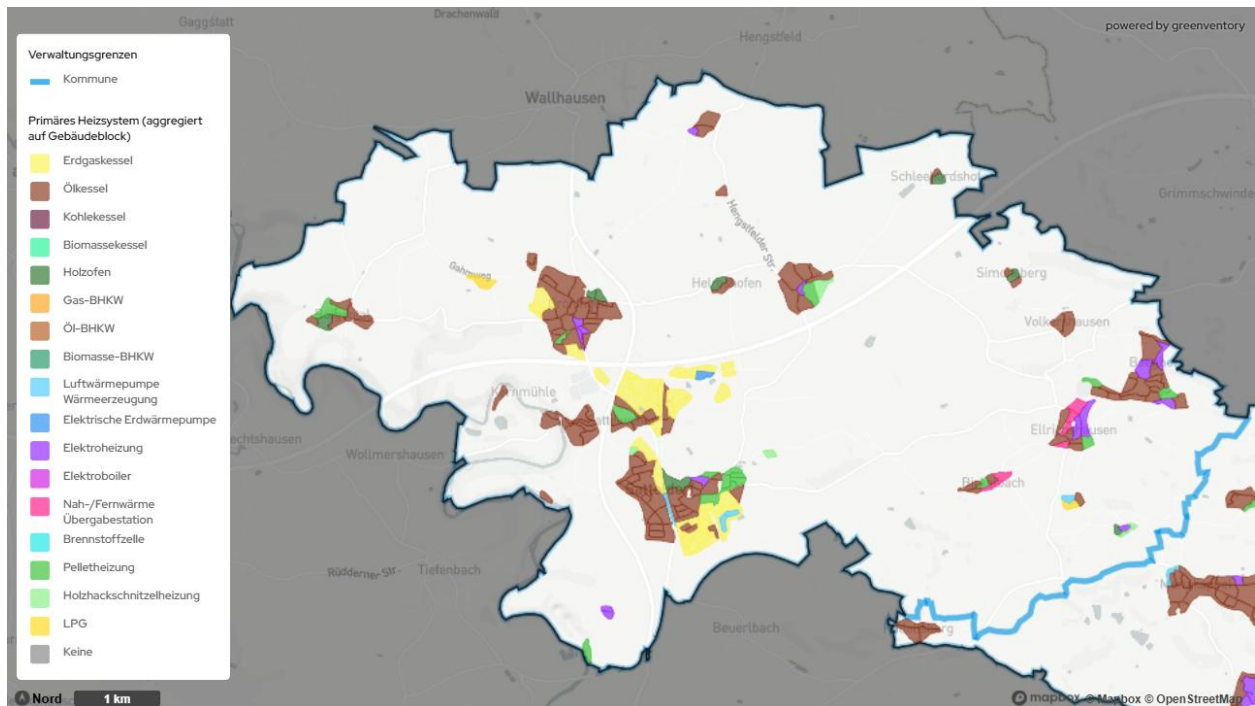


Abbildung 12: Räumliche Verteilung der dezentralen Heizsysteme auf Baublockebene

3.5 Wärmeerzeugung, -speicherung und Versorgungsstruktur

Die Wärme in Satteldorf wird im Status Quo vorrangig durch fossile Energieträger erzeugt. Abbildung 13 zeigt die vorherrschende Wärmeversorgungssituation auf Baublockebene, unterteilt in Gebiete nach Energieträger. Dabei wird jeweils derjenige Energieträger mit dem höchsten Endenergieanteil pro Baublock gezeigt.

Es ist zu erkennen, dass die fossilen Energieträger Heizöl und Gas die größten Anteile am Endenergiebedarf der meisten Baublöcke bilden. Des Weiteren werden aktuell auch Biomasse-Energieträger, wie Holzpellets, -scheite oder -hackschnitzel, oft eingesetzt. Die Energieträger Strom, Flüssiggas (LPG) und Nah-/Fernwärme bilden nur in wenigen Fällen den größten Anteil am Endenergiebedarf in einem gesamten Baublock.

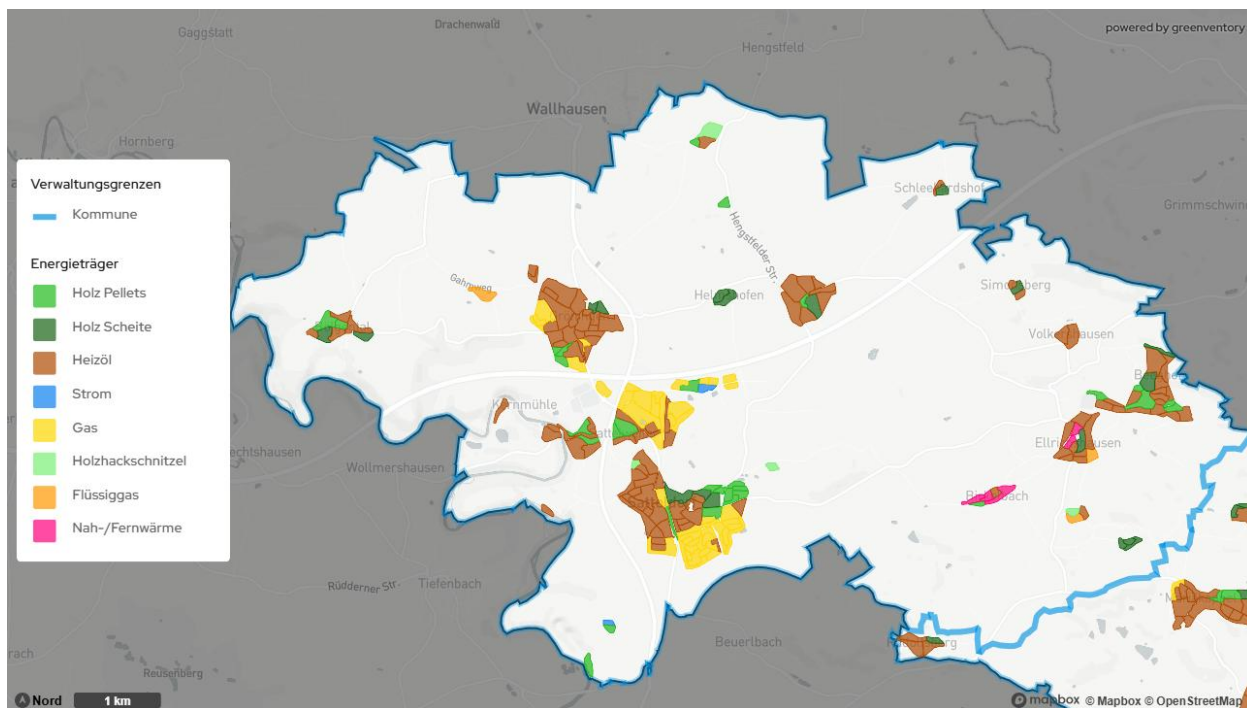


Abbildung 13: Energieträger, mit dem größten Anteil am Endenergiebedarf je Baublock (Status Quo)

In Satteldorf gibt es zum Zeitpunkt der Berichterstellung fünf Wärme- bzw. Gebäudenetze (vgl. Abbildung 14).

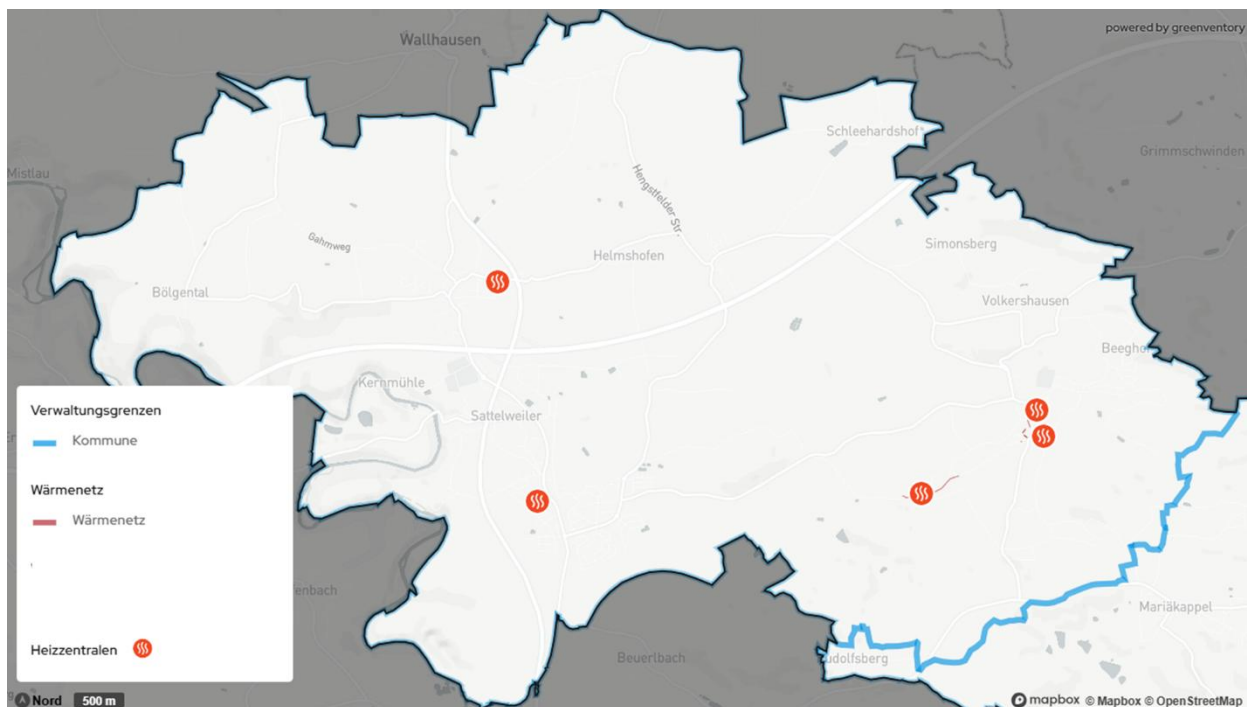


Abbildung 14: Lage der Wärme- und Gebäudenetzgebiete mit Standorten der Energiezentralen

Nach der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)²⁵ umfasst ein Wärmenetz die leitungsgebundene Versorgung von mehr als 16 Gebäuden oder 100 Wohneinheiten mit Wärme, sonst handelt es sich um ein Gebäudenetz mit der Voraussetzung, dass mindestens zwei Gebäude angeschlossen sind.

Das Gebäudenetz *Turnhalle Gröningen* liegt östlich im Ortsteil Gröningen an der Helmshöfer Str. und versorgt dort aktuell den ansässigen Kindergarten, die Grundschule und die Turnhalle Gröningen. Das Gebäudenetz *Turnhalle Satteldorf* liegt zentral in Satteldorf an der Barenhalder Str. und versorgt neben der Turnhalle auch den Gemeindekindergarten sowie die Grund- und Hauptschule Satteldorf. Das Gebäudenetz *Birkelbach* liegt in der Siedlung Birkelbach des Ortsteils Ellrichshausen entlang der Straße Birkelbach und versorgt dort neben landwirtschaftlichen Gebäuden mehrere Wohnhäuser und eine Hackschnitzeltrocknung. Das Wärmenetz *Ellrichshausen I* und das Gebäudenetz *Ellrichshausen II* liegen beide im Ortsteil Ellrichshausen und versorgen dort überwiegend Wohngebäude mit Wärme. Tabelle 7 zeigt einen Überblick zu den wichtigsten Kennzahlen der Netze. Die drei größten Netze sind mit ihrem Leitungsverlauf in den zugehörigen Gebietssteckbriefen in Anhang 1 näher dargestellt.

Tabelle 7: Detailinformationen zum Wärme- und Gebäudenetzbestand²⁶

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Temperatur VL/RL in °C	Trassenlänge in m	Anzahl Anschlüsse
Turnhalle Gröningen	Wasser	1995	ca. 75/55	50	3
Turnhalle Satteldorf	Wasser	2019	ca. 75/55	200	4
Birkelbach	Wasser	2010	80/65	740	9
Ellrichshausen I	Wasser	2020 - 2022	75-80/50-55	2000	30
Ellrichshausen II	Wasser	2024	78/45-50	270	7

Die wesentlichen Informationen der zugehörigen Erzeugungsanlagen können der nachfolgenden Tabelle 8 entnommen werden.

²⁵ Vgl. Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Merkmale zur Antragstellung für Wärme- und Gebäudenetz Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)*, 8.

²⁶ Die Daten wurden durch die jeweiligen Betreiber zur Verfügung gestellt.

Tabelle 8: Detailinformationen zu bestehenden Erzeugungsanlagen²⁷

Name	Art	Jahr der Inbetriebnahme	Nennleistung Wärme- erzeugung in kW	Anteil Energieträger	Wärme- speicher
Turnhalle Gröningen	Heizkessel	1995	210	100 % Erdgas	-
Turnhalle Satteldorf	BHKW	2019	31	100 % Erdgas	-
	Heizkessel	2019	238		
	Heizkessel	2019	238		
Birkelbach	BHKW	2006	212	100 % Biogas	864 m³ Puf- ferspeicher
	BHKW	2009	266		
	BHKW	2014	387		
	BHKW	2019	559		
Ellrichshausen I	Heizkessel	2020	220	100 % Hackschnitzel	15 m³ Puf- ferspeicher
	Heizkessel	2020	220		
Ellrichshausen II	Heizkessel	2024	70 <i>erweiterbar auf 120</i>	100 % Hackschnitzel	4,5 m³ Puf- ferspeicher

Eine Erneuerung des Wärmeerzeugers der Turnhalle Gröningen ist in Planung, wobei eine Kombination aus zwei Wärmepumpen und einem Gaskessel zukünftig die Wärme bereitstellen soll.

Die Siedlungsgebiete in Satteldorf, Sattelweiler und Gröningen sind weitgehend mit dem bestehenden Gasnetz erschlossen. Ausnahmen bilden der Ortsteil Ellrichshausen und außerhalb gelegene Siedlungen im Ortsteil Gröningen, in denen kein Gasnetz vorhanden ist. Eine Übersicht über bestehende Gebiete auf Baublockebene, in denen (zum Teil) eine Erdgasversorgung vorliegt, kann Abbildung 15 entnommen werden. Dabei ist zu beachten, dass Erdgas nicht zwingend der primär genutzte Energieträger der Gebiete ist (vgl. Abbildung 13).

²⁷ Die Daten wurden durch die jeweiligen Betreiber zur Verfügung gestellt.

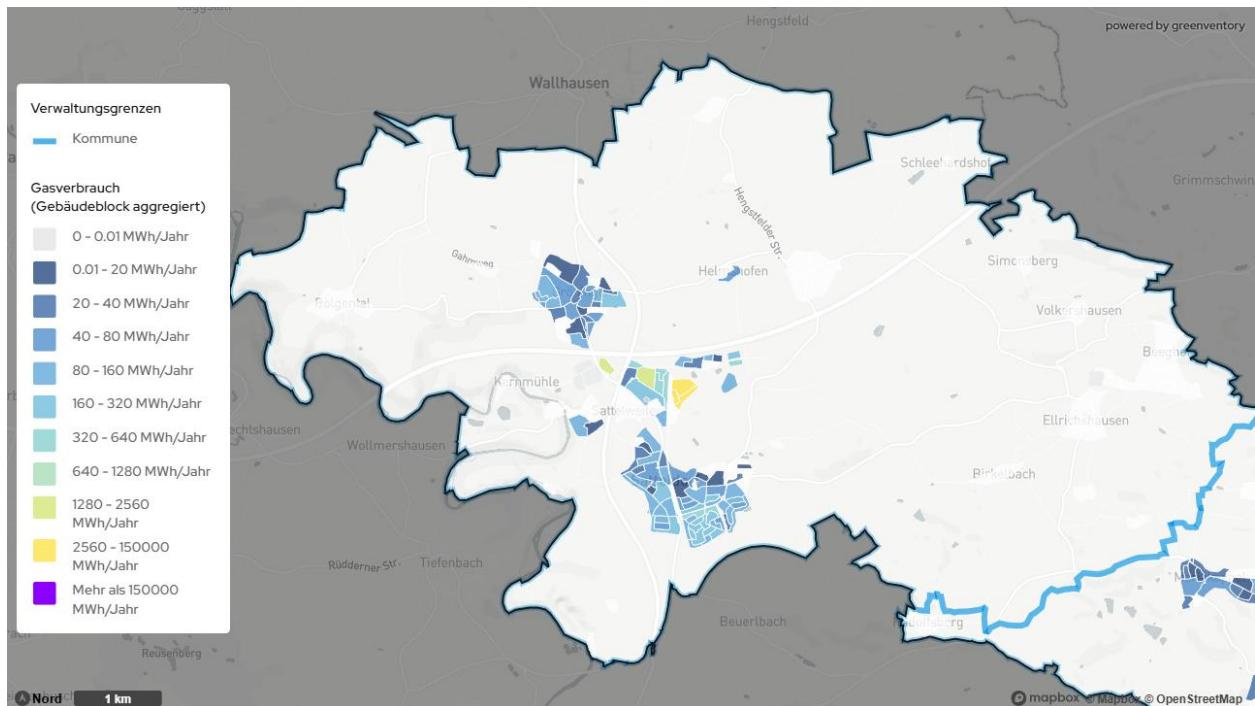


Abbildung 15: Lage der über das Gasnetz versorgten Baublöcke

Zum Zeitpunkt der Berichterstellung lagen keine Informationen über Jahr der Inbetriebnahme, Art des Gasnetzes, Trassenlänge und Anzahl an Anschlüssen durch den Gasnetzbetreiber vor. Auf der Gemarkung Satteldorf bestehen bislang keine Anlagen zur Erzeugung von Wasserstoff oder synthetischen Gasen. Ebenso liegen keine Informationen zu bestehenden, geplanten oder genehmigten Gasspeichern vor.

3.6 Abwasserinfrastruktur

Die Gemeinde Satteldorf verfügt derzeit über zwei Kläranlagen. Diese befinden sich in Satteldorf-Bölgental sowie in Satteldorf-Neidenfels. Das Abwassernetz ist über die ganze Gemarkung ausgebaut. Über den Trockenwetterabfluss lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine Informationen vor. Das Abwassernetz verfügt stellenweise über Nennweiten von DN 800 bis zu DN 1.600, wobei ein Großteil der höher dimensionierten Kanäle im Gewebe- und Industriepark (u. a. entlang der Leonhard-Weiss-Str. / Dieselstraße) vorzufinden sind. Über die Gesamtlänge der Leitungen lag zum Zeitpunkt der Berichterstellung keine Information vor.

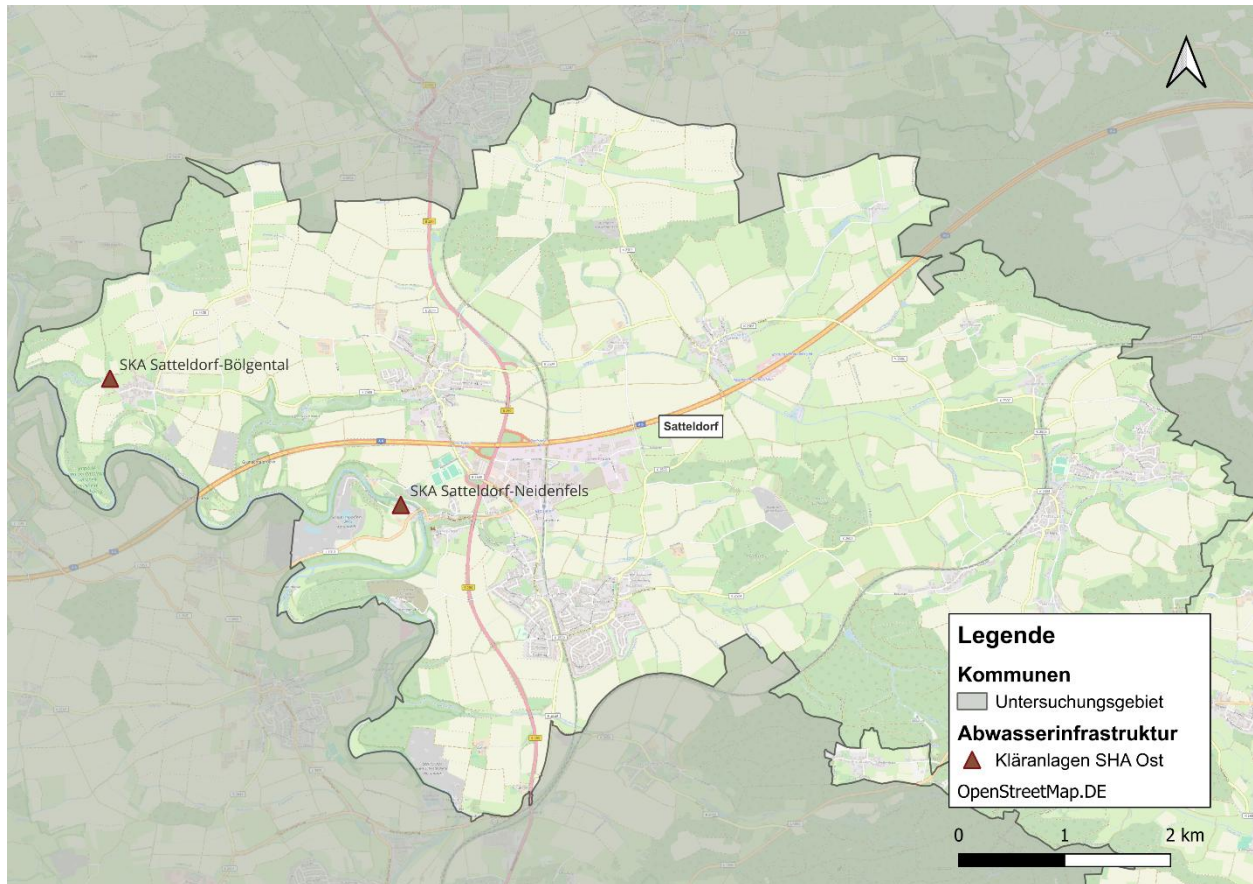
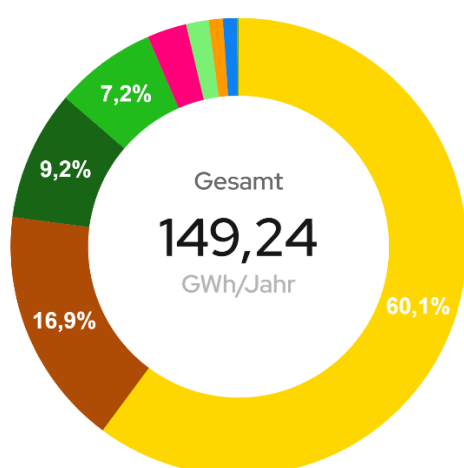


Abbildung 16: Kläranlagen auf der Gemarkung Satteldorf

3.7 Energie- und Treibhausgasbilanz

3.7.1 Endenergie

In Summe beträgt der Endenergiebedarf der Gemeinde Satteldorf rund 149,24 GWh/Jahr bzw. 149.240 MWh/Jahr. Die Endenergie umfasst diejenige Energiemenge, die dem Endverbraucher zur Verfügung gestellt wird. Abbildung 17 zeigt den gesamten Endenergiebedarf in GWh/a gegliedert nach Energieträgern.



Energieträger	Endenergiebedarf	
	%	GWh/Jahr
Gas (Netz)	60,1%	89,73
Heizöl	16,9%	25,2
Holz-scheite	9,2%	13,8
Holz-pellets	7,2%	10,77
Nah-/Fernwärme	2,8%	4,24
Holz-hackschnitzel	1,6%	2,32
LPG	1%	1,52
Strom (Mix bundesweit)	1%	1,5
Andere Biomasse	0,1%	0,16
Gesamt	100%	149,24

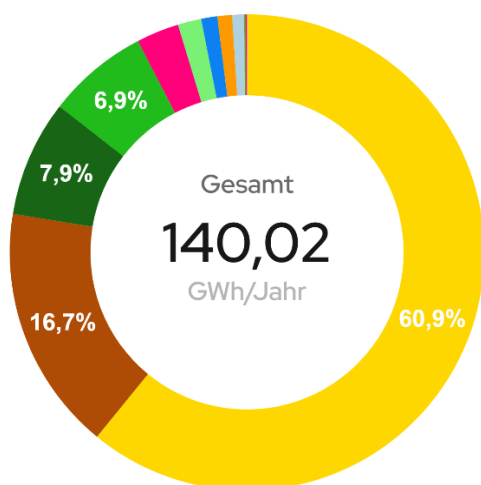
Abbildung 17: Endenergiebedarf nach Energieträgern (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)

Der Anteil von fossilen Energieträgern in Bezug auf den Endenergieverbrauch liegt im Status Quo bei rund 80 %. Etwa 20 % der Wärmeversorgung sind bereits als erneuerbar einzustufen. Die Energieträger der Nah-/Fernwärme sind Kapitel 3.5 zu entnehmen.

3.7.2 Wärmebedarf (Nutzenergie)

Der jährliche Wärmebedarf (Nutzenergiebedarf)²⁸ der Kommune beläuft sich insgesamt auf etwa 140 GWh/a. In Abbildung 18 ist die Verteilung des gesamten Wärmebedarfs – dargestellt in GWh pro Jahr – differenziert nach den jeweiligen Energieträgern visualisiert. Dies entspricht einem durchschnittlichen Bedarf von rund 24 MWh pro Einwohner jährlich, wobei ein großer Anteil auf gewerbliche und industrielle Nutzung zurückzuführen ist.

²⁸ Endenergie ist die Energie, die Haushalte und Betriebe für Heizung und Warmwasser beziehen (z. B. Erdgas, Fernwärme), während Nutzenergie die tatsächlich im Gebäude ankommende Wärme ist – also das, was nach Umwandlungsverlusten effektiv genutzt wird.



Energieträger	Wärmebedarf	
	%	GWh/Jahr
Erdgas	60,9%	85,24
Heizöl	16,7%	23,43
Holzschelte	7,9%	11,05
Holzpellets	6,9%	9,69
Nah-/Fernwärme	2,9%	4,12
Holzhackschnitzel	1,6%	2,18
Strom (Mix bundesweit)	1,1%	1,49
LPG	1%	1,44
Luftwärme	0,8%	1,1
Andere Biomasse	0,1%	0,14
Erdwärme	0,1%	0,14
Gesamt	100%	140,02

Abbildung 18: Wärmebedarf nach Energieträgern

Vom Gesamtwärmebedarf entfallen ca. 26,7 % auf private Wohngebäude, 20,8 % auf Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie 50,9 % auf Industrie und Produktion (zusammengefasst 71,7 % Nicht-Wohngebäude) und rund 1,6 % auf öffentliche Gebäude.

Die Analyse des Wärmebedarfs ist in der kommunalen Wärmeplanung von zentraler Bedeutung, weil sie aufzeigt, wie viel Wärme tatsächlich in den Gebäuden ankommt und genutzt wird – unabhängig davon, wie viel Energie ursprünglich bereitgestellt wurde. Nur durch das Verständnis des tatsächlichen Wärmebedarfs lassen sich gezielte Maßnahmen zur Effizienzsteigerung, zur energetischen Sanierung von Gebäuden und zur Umstellung auf klimafreundliche Heizsysteme entwickeln. Zudem macht die Betrachtung der Nutzenergie die Umwandlungsverluste sichtbar, die zwischen der gelieferten Endenergie und der tatsächlich genutzten Wärme entstehen. Dadurch können Kommunen fundierte Entscheidungen treffen, um Energieverluste zu minimieren, die Versorgung effizienter zu gestalten und ihre Klimaziele wirksam zu verfolgen.

Die Aufteilung des Wärmebedarfs der kommunalen Liegenschaften von Satteldorf kann Abbildung 19 entnommen werden.

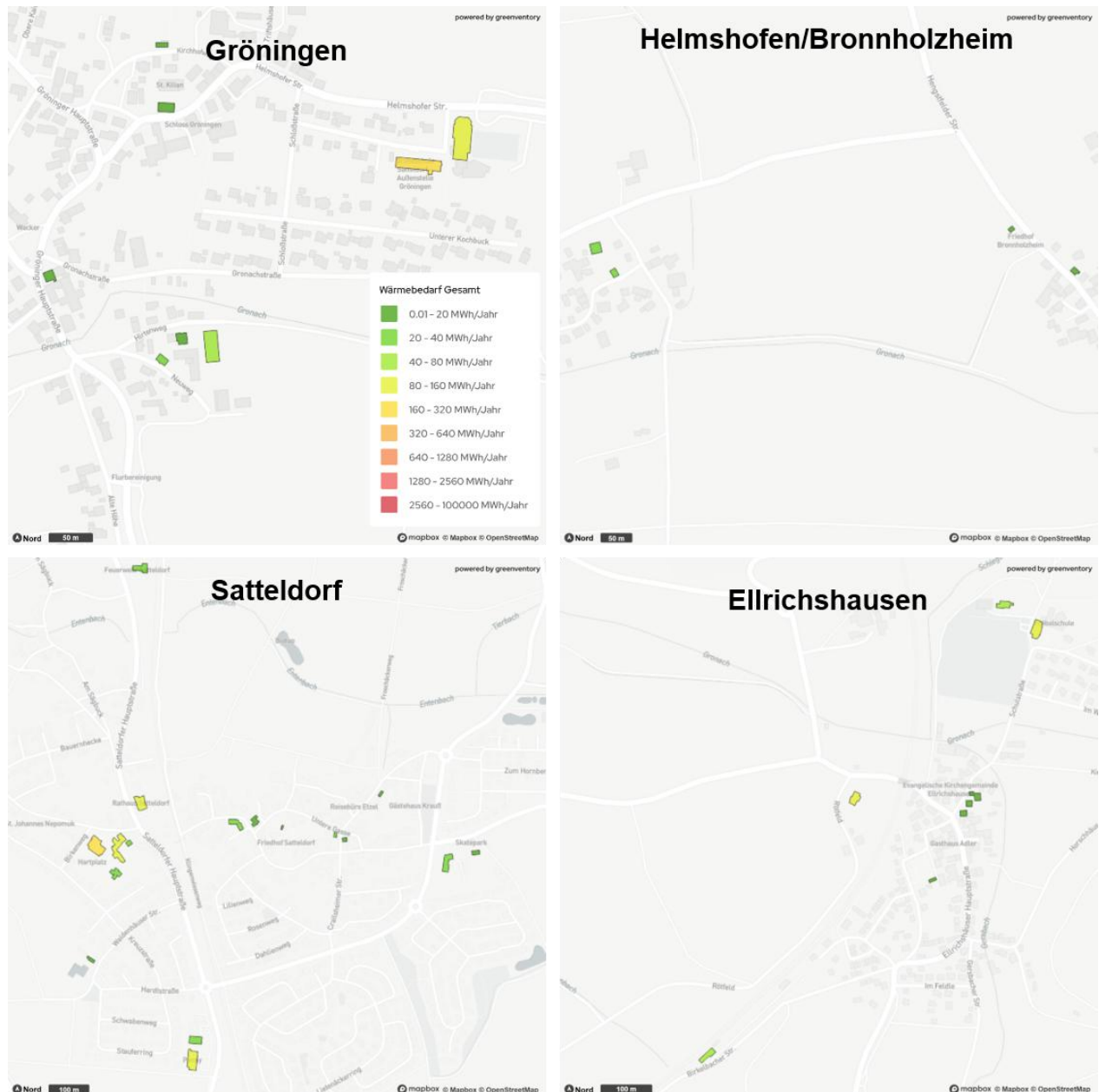


Abbildung 19: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf der kommunalen Liegenschaften

3.7.3 Wärme- und Wärmeliniendichten

Abbildung 20 zeigt den Wärmeverbrauch je ha Bodenfläche pro Jahr auf Baublockebene (Wärmedichten). Die Werte reichen von grünen/gelben Kategorien (geringer Verbrauch pro ha Bodenfläche) bis zu orangenen/rötlichen Kategorien (erhöhter Verbrauch). Die Daten stellen grobe Orientierungswerte dar, die ggf. im Rahmen von Nachprüfungen hinsichtlich einer Wärmenetzeignung näher zu untersuchen sind. Die höchsten Wärmebedarfsdichten bestehen im Bereich der industriellen Nutzung im Gewerbepark Satteldorf. Auch zeigt die verdichtete Bebauungsstruktur im Bereich Lietenäckerring im Süden des Siedlungsbereichs von Satteldorf erhöhte Wärmebedarfsdichten auf. In den Ortsteilen Gröningen und Ellrichshausen beschränken sich die Bereiche

erhöhter Wärmebedarfsdichten auf den Westen von Bölgental und den Westen von Birkelbach.

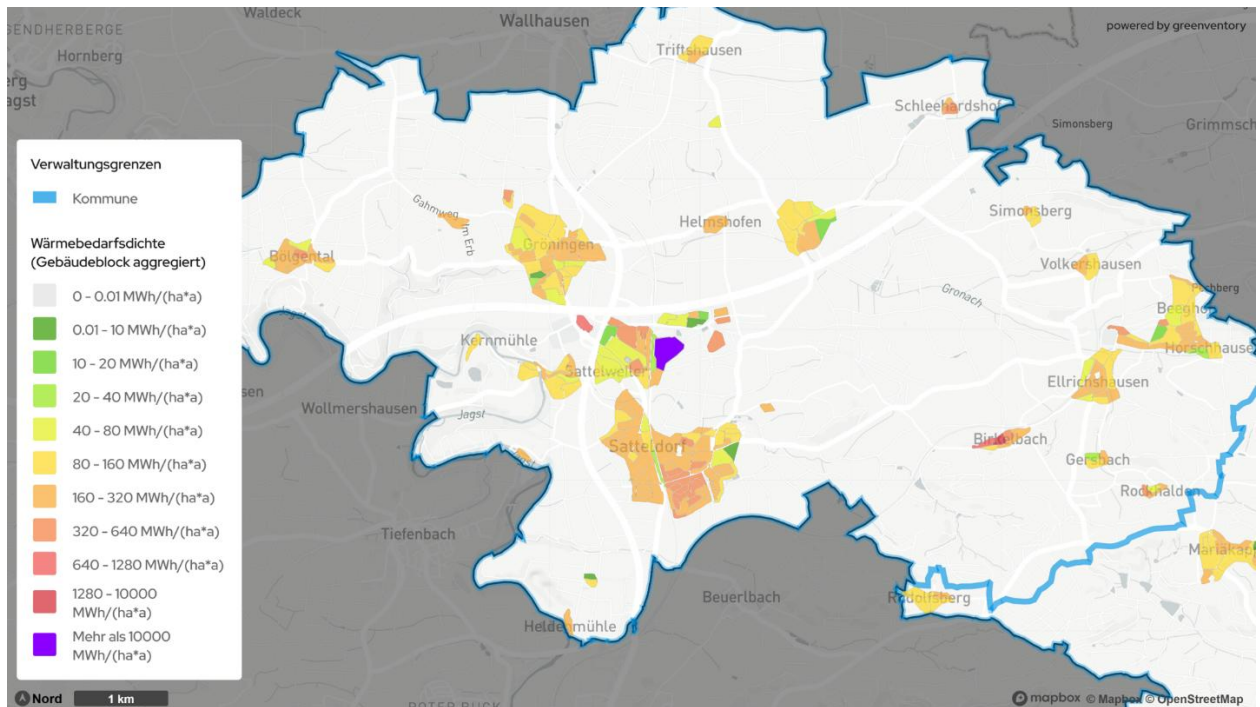


Abbildung 20: Spezifische Wärmedichten auf Gebäudeblockebene



Abbildung 21: Wärmebedarf nach Straßensegmenten (Wärmelinienindichte)

Auch die Wärmelinienindichte (vgl. Abbildung 21) ermöglicht eine spezifische Aussage hinsichtlich potenzieller Wärmeabnahmemengen in Bezug auf vordefinierte Straßenabschnitte (kWh je

m/Jahr)²⁹. Hierin spiegeln sich die oben genannten Bereiche wider, wobei die Wärmelinien dichten im Bereich Lietenäckerring nicht 3.000 kWh/(m*a) überschreiten. Dafür sind in Hinblick auf die Wärmelinien dichte Bereiche im Zentrum von Gröningen zu identifizieren, in welchen entlang von Straßenabschnitten hohe Wärmeabnahmebedarfe bestehen.

3.7.4 Großverbraucher von Wärme

Das WPG sieht in Anlage 2, Abschnitt I, Nummer 2, Unternummer 7 eine standortbezogene kartographische Darstellung von Großverbrauchern vor. Dies wurde durchgeführt. Jedoch wird aufgrund von Wahrung des Datenschutzes, von Geschäftsgeheimnissen und zum Schutz kritischer Infrastruktur nach der Entscheidung der planungsverantwortlichen Stelle diese Karte nicht veröffentlicht.

3.7.5 Treibhausgas-Emissionen

Abbildung 22 zeigt die jährlichen THG-Emissionen im Wärmebereich für den Status Quo, gegliedert nach den einzelnen Energieträgern bzw. Heiztechnologien. In Summe werden demnach rund 29 kt CO₂e pro Jahr emittiert.

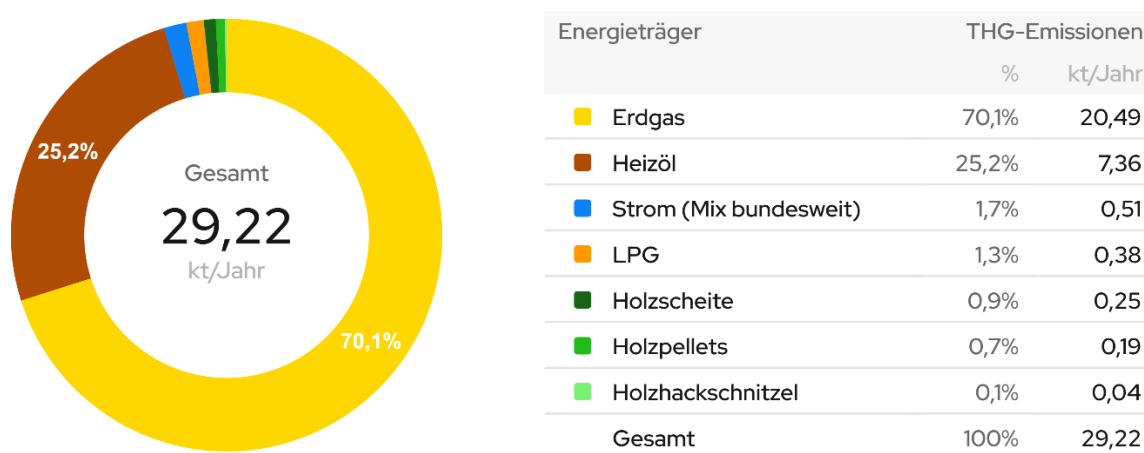


Abbildung 22: THG-Emissionen nach Energieträgern

Die höchsten THG-Emissionen werden mit 70 % durch den Einsatz von Erdgas als Energieträger verursacht. Der THG-Anteil von Heizöl steigt gegenüber dem Verbrauchsanteil (17 %) aufgrund des hohen Emissionsfaktors von Heizöl auf 25 %.

Die THG-Emissionen von Biomasse und Strom (Stromdirektheizungen und Wärmepumpen) liegen bei jeweils 1,7 % der Gesamt-Emissionswerte, was mitunter an den äußerst geringen THG-

²⁹ Üblicherweise umfasst ein Straßensegment den Abschnitt zwischen zwei Straßenkreuzungen.

Emissionsfaktoren erneuerbarer Energien sowie am insgesamt geringen Anteil der Energieträger am Gesamtverbrauch liegt.

3.7.6 Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz

Die nachfolgende Tabelle zeigt weitere Kennzahlen der Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde, wie beispielsweise Verbräuche oder Leistungen pro Kopf. Hierbei ist der entsprechende Wert durch die Einwohnerzahl der Gemeinde dividiert worden.

Tabelle 9: Kennzahlen Energie- und Treibhausgasbilanz

	Einheit	Satteldorf
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der Haushalte pro Kopf	kWh/a*Person	7.555,50
	tCO ₂ eq/a*Person	1,28
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen der kommunalen Liegenschaften pro Kopf	kWh/a*Person	448,03
	tCO ₂ eq/a*Person	0,10
Endenergiebedarf Wärme Wohngebäude pro Quadratmeter Wohnfläche	kWh/a*m ²	137,73
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte pro Kopf	kWh/a*Person	241,61
Endenergieverbrauch und Treibhausgasemissionen in GHD und Industrie pro Kopf	kWh/a*Person	18.273,04
	tCO ₂ eq/a*Person	3,73
Leistung PV-Anlagen pro Kopf³⁰	kWbrutto/Person	2,05
	kWnetto/Person	1,88
Installierte el. KWK-Leistung pro Kopf³¹	kWel/Person	0,25

Der Anteil der erneuerbaren Stromerzeugung im Landkreis Schwäbisch Hall lag im Jahr 2015 bereits bei 62 % des Gesamtstrombedarfs.³² Im Vergleich dazu lag der Anteil erneuerbarer Energien an der Stromerzeugung im Bundesdurchschnitt 2015 bei 32 %, im vergangenen Jahr 2025 lag der Anteil bei 62 %.³³

³⁰ Datengrundlage: Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister (MaStR): Stromerzeugungseinheiten“.

³¹ Datengrundlage: Bundesnetzagentur.

³² Vgl. Landkreis Schwäbisch Hall und Infas enermetric Consulting GmbH, *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Landkreis Schwäbisch Hall*, 52 f.

³³ Vgl. Energy-Charts (Teil der Fraunhofer-Gesellschaft), „Jährlicher Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung und Last in Deutschland“.

4 Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse ist ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung. Sie verfolgt das Ziel, die lokalen Potenziale für eine klimafreundliche Wärmeversorgung systematisch zu erfassen und möglichst genau zu quantifizieren. Dabei werden neben den Potenzialen der Energieeinsparung und Effizienzsteigerung in den Verbrauchssektoren (insbesondere im Gebäudebestand und Industrie) vor allem die Erzeugungspotenziale durch erneuerbare Energien (z. B. Solarthermie, Geothermie, Biomasse oder Umweltwärme) oder Abwärmequellen analysiert.

Bezugnehmend auf das Wärmeplanungsgesetz geht es insbesondere darum aufzuzeigen, bei welchen Potenzialen eine tiefergehende Betrachtung sinnvoll und zielführend erscheint. Die Potenzialanalyse erfolgte wie auch die Bestandsanalyse u. a. mit Hilfe des digitalen Zwillings.

4.1 Energieeinsparung und Energieeffizienz

Energieeinsparung und Energieeffizienz im Wärmesektor sind für die Gemeinde Satteldorf ein maßgeblicher Baustein der Wärmewende, um den Wärmebedarf der Gebäude zu senken und somit alternative Heizungstechnologien wie z.B. Wärmepumpen und Fernwärme möglichst effizient einsetzen zu können und schlussendlich die Wärmeversorgung bis 2040 zu dekarbonisieren.

Potenziale zur **Effizienzsteigerung** im Gebäudebestand betreffen neben der Sanierung der Gebäudehülle insbesondere folgende Maßnahmen (vgl. auch Abbildung 23):

- Effizienzsteigerung der Heizsysteme: Für Effizienzsteigerungen von Heizsystemen gibt es verschiedene technische Optionen, z. B. Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern, Nachtabenkung der Temperaturen, Überprüfung/Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen der Bewohner und Nutzer. Eine wichtige Rolle spielt auch der Hydraulische Abgleich, bei diesem wird das Heizsystem so eingestellt, dass das warme Heizungswasser bedarfsorientiert auf alle Heizkörper verteilt und die Wunschtemperatur aller Räume erreicht werden kann.³⁴
- Technisches Monitoring und Optimierung von Anlagen: Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, Industrie oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings, regelmäßigen Kontrollen oder unter Einsatz von Sensorik überprüft und optimiert werden, z. B. durch automatische Einzelraumregelung.
- Einsparung von Prozesswärme: Wesentliche Effizienzpotenziale bestehen beim Verbrauch von Prozesswärme bei Industriebetrieben durch Modernisierungs- und

³⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE), „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“.

Optimierungsmaßnahmen, z. B. durch energieeffiziente Anlagenkomponenten (wie Pumpen und Ventilatoren) oder effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung aus Abwärme. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Die Wärme kann zudem ausgekoppelt werden und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen.

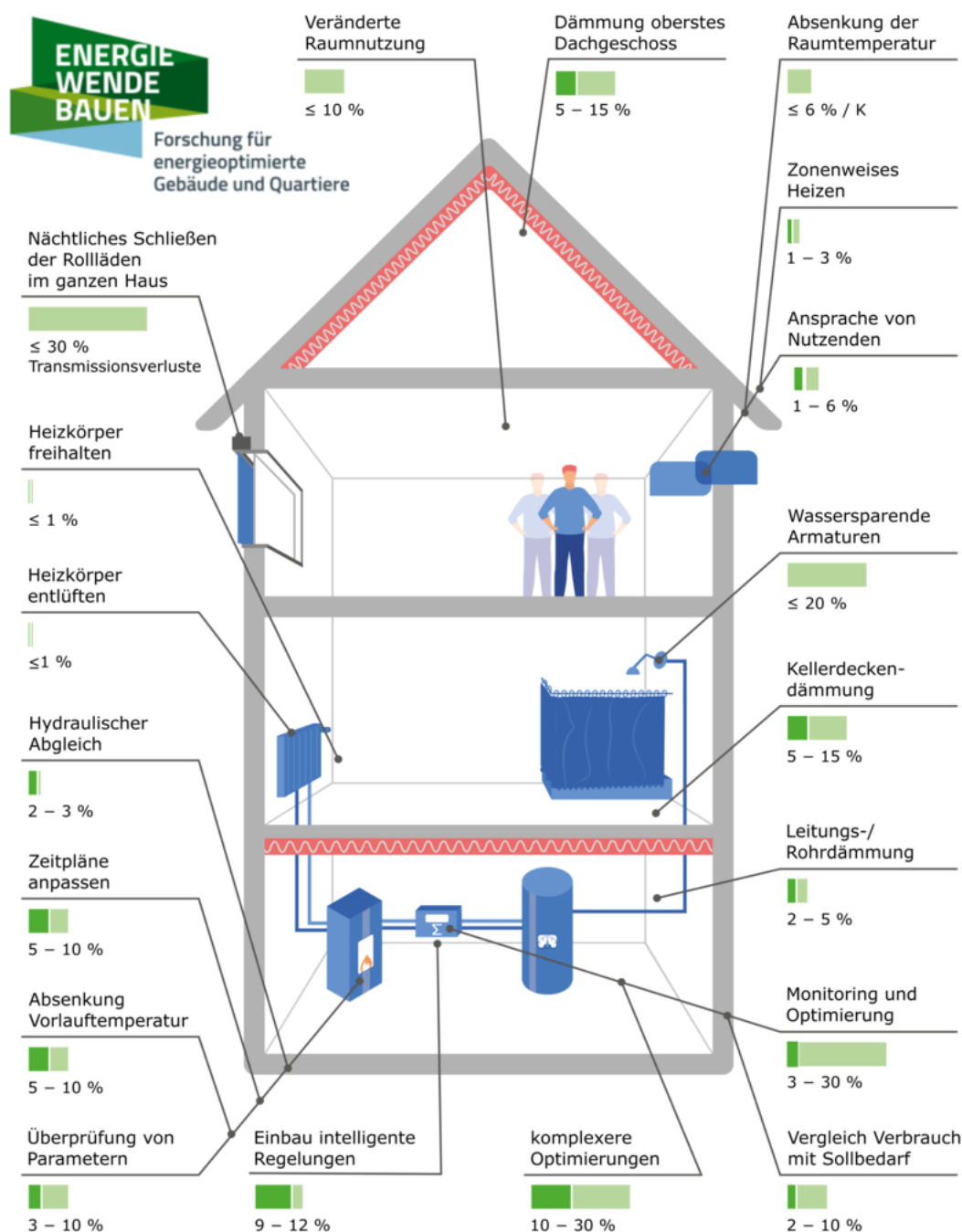


Abbildung 23: Mögliche Effizienzmaßnahmen und potenzielle Einsparungen im Gebäudebestand³⁵

Die Ermittlung des Sanierungspotenzials erfolgt modellbasiert. Unter dem Begriff des Sanierungspotenzials wird die Differenz des aktuellen Wärmebedarfs im Bestand zum Wärmebedarf in saniertem Zustand verstanden. Dabei wird berücksichtigt, dass die jährlichen Sanierungsraten, d. h. der Anteil des Gebäudebestandes, der im Durchschnitt pro Jahr saniert wird, unter realistischen Annahmen begrenzt sind. Während zur Erreichung der bundesweiten Klimaneutralität bis 2045

³⁵ Rehmann, Streblow, und Müller, *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*.

eine durchschnittliche Sanierungsrate von 1,73 % benötigt wird³⁶, entwickelte sich die Sanierungsrate in Deutschland in den vergangenen Jahren leicht rückläufig. Im Jahr 2024 lag diese bei 0,69 %, im Jahr 2022 noch bei 0,88 %.³⁷ Um die lokalen Klimaziele zu erreichen, wurde für Satteldorf eine jährliche Sanierungsrate von 0,8 % festgelegt, wobei eine Sanierungstiefe beruhend auf dem KfW-Effizienzhaus-Standard 85 verwendet wird (konservatives Szenario). Der KfW-Effizienzhaus-Standard 85 bedeutet, dass ein Gebäude nach der Sanierung 85 % des Primärenergiebedarfs eines Referenzgebäudes nach dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) aufweisen darf.³⁸

Für Nichtwohngebäude wird das Potenzial zur Wärmebedarfsreduzierung auf Basis der folgenden Wärmebedarfsreduktionsfaktoren bestimmt. Diese enthalten neben dem Sanierungspotenzial für die Gebäude ggf. auch prozesswärmebezogene Anteile. Dabei wird angenommen, dass sich die Wärmebedarfe der Gebäude bis 2050 um folgende Anteile reduzieren lassen³⁹.

- GHD: 37 %
- speziell Kommunale Liegenschaften: 33 %
- Industrie: 29 %

Diese Reduktionsfaktoren werden für das Zieljahr 2040 linear interpoliert.

Die sich daraus ergebenden berechneten Einsparpotenziale für den Gebäudebestand werden im nachstehenden Diagramm (Abbildung 24) gezeigt. Dies entspricht einer Senkung von einem aktuellen Wärmebedarf von 140,02 GWh/a auf 116,15 GWh/a im Jahr 2040. Bei der Berechnung des Einsparpotenzials wird davon ausgegangen, dass die Gebäude mit dem größten Sanierungspotenzial zuerst saniert werden.

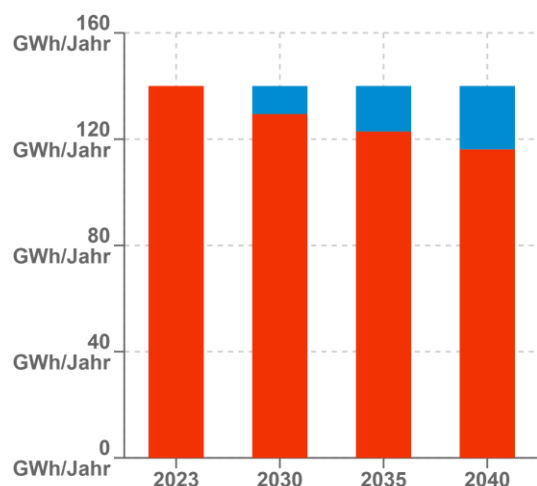
³⁶ Vgl. Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*.

³⁷ Vgl. Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG), „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“.

³⁸ Vgl. KfW, „Die Effizienzhaus-Stufen für bestehende Immobilien und Baudenkmale“.

³⁹ Fuchs u. a., *Energie- und Klimaschutzziele 2030*.

Wärmebedarfsreduktion



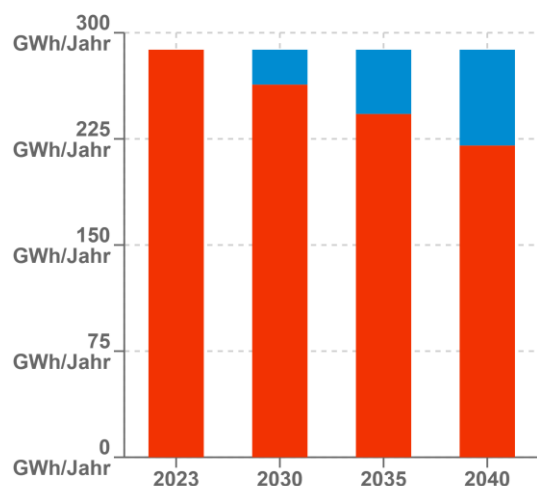
Wärmeart	Differenz zw. Basis- und Zieljahr	
	%	GWh/Jahr
Wärmebedarf	-17,05%	-23,87
Wärmebedarfsreduktion	neu	+23,87
Gesamt	0%	-0

Die Werte zeigen die Veränderung in Wärmebedarfsreduktion pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 24: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren – Konservatives Szenario

Die nachfolgende Abbildung zeigt zum Vergleich die potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr 2040 in einem optimistischen Szenario. Hierbei ist eine ambitionierte Sanierungsrate von 2 % und eine Sanierungstiefe nach kW 55 zu Grunde gelegt. Es zeigt sich, dass der Wärmebedarf um gut 5 % niedriger ist als im konservativen Szenario.

Wärmebedarfsreduktion



Wärmeart	Differenz zw. Basis- und Zieljahr	
	%	GWh/Jahr
Wärmebedarf	-23,51%	-67,71
Wärmebedarfsreduktion	neu	+67,71
Gesamt	0%	0

Die Werte zeigen die Veränderung in Wärmebedarfsreduktion pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 25: Potenzielle Wärmebedarfsreduktion bis zum Zieljahr (2040) mit Zwischenjahren – Optimistisches Szenario (Konvoi)

4.2 Definition von Gebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

Im Rahmen des WPG sind Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial solche räumlichen Bereiche innerhalb einer Kommune, in denen sich durch gezielte Maßnahmen besonders hohe Energieeinsparungen im Wärmesektor erzielen lassen. Diese Gebiete sind von besonderer Bedeutung für die kommunale Wärmeplanung, da sie eine wichtige Rolle bei der Erreichung der Klimaziele spielen.

In Abbildung 26 sind Teilgebiete mit erhöhten Einsparpotenzialen dargestellt. Die Klassen des Wärmebedarfsreduktionspotenzials für Wohngebäude werden wie folgt ermittelt:

$$D = (q_{ist} - q_{san})/q_{ist}$$

D: Reduktionsfaktor [%]

*q_{ist}: In der Bestandsanalyse ermittelter spezifischer Wärmebedarf [kWh/(m²*a)]⁴⁰,*

*q_{san}: Spezifischer Wärmebedarf im sanierten Zustand [kWh/(m²*a)], (je Gebäude entnommen aus TABULA⁴¹, entspricht in etwa dem Standard kW EH 55)⁴²*

Bei einem Reduktionsfaktor von 0 % ist die Gebäudehülle bereits im Zielzustand. Es wird somit keine weitere Reduktion des Wärmebedarfs im DZ für das Gebäude ermittelt. Bei einem Reduktionsfaktor D größer 0 % besteht noch Potenzial zur Reduzierung des Wärmebedarfs durch Sanierung und / oder geändertes Nutzerverhalten, das im Berechnungsmodell ausgewiesen wird.

Die Klassen des Wärmebedarfsreduktionspotenzials werden folgendermaßen eingeteilt:

D: >= 67 % → hoch

D: 33 % < x < 67 % → mittel

D: <= 33 % → niedrig

Nichtwohngebäude werden basierend auf den in Kapitel 4.1 genannten Reduktionsfaktoren den folgenden Klassen zugeordnet:

- GHD (37 %) → mittel, speziell Kommunale Liegenschaften (33 %) → niedrig
- Industrie: 29 % → niedrig

In weiten Teilen ergibt sich für Satteldorf ein mittleres Wärmebedarfsreduktionspotenzial.

⁴⁰ Dieser Bedarf kann auch besondere Verbraucher beinhalten.

⁴¹ IWU – Institut Wohnen und Umwelt GmbH / Institute for Housing and Environment, „TABULA WebTool“.

⁴² Bei Annahme eines durchschnittlichen Nutzerverhaltens

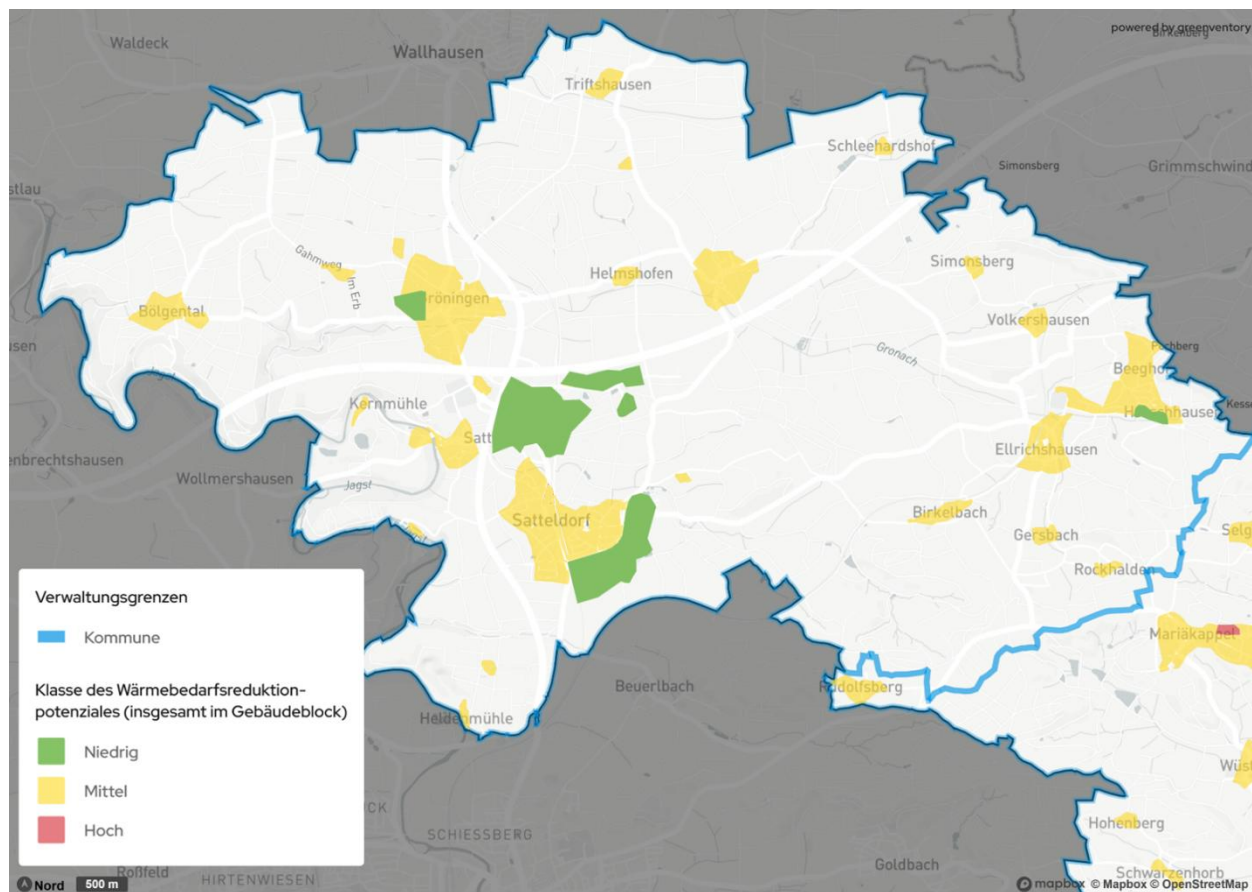


Abbildung 26: Räumliche Verteilung der Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

4.3 Erneuerbare Erzeugungspotenziale in Satteldorf

Zur Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestandes muss der nach Einspar- und Effizienz-Maßnahmen verbleibende Wärmebedarf treibhausgasarm über erneuerbare Energieträger gedeckt werden. Erneuerbare Energien haben gegenüber fossilen Energieträgern deutliche Vorteile: Sie wirken durch ihre sehr geringen THG-Emissionen klimaschonend und zusätzlich stärken sie bei lokaler Verfügbarkeit die lokale Wertschöpfung und reduzieren Importabhängigkeiten für fossile Energieträger.

Die Potenzialanalyse erfolgte wie auch die Bestandsanalyse u. a. mit Hilfe des DZs.

Nach dem Kompetenzzentrum für Kommunale Wärmewende (KWW) können dabei folgende Potenzialebenen definiert werden:

Das **theoretische Potenzial** umfasst das physikalisch vorhandene Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum. Das **technische Potenzial** ist kleiner als das theoretische Potenzial, da es durch rechtliche Rahmenbedingungen und technologische Möglichkeiten eingegrenzt wird. Rechtliche Rahmenbedingungen, die das Potential einschränken können, liefern zum Beispiel die in Kapitel beschriebenen Schutzgebiete. Weitere relevante Faktoren sind in den jeweiligen Kapiteln zu den einzelnen Potenzialen beschrieben. Das technische Potenzial kann unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit auf das **wirtschaftliche Potenzial** eingegrenzt werden. Durch Einbezug weiterer Faktoren (wie z.B. Akzeptanz, Flächenkonkurrenzen, kommunale Prioritäten) kann daraus das **erschließbare Potenzial** abgeleitet werden. Zusätzlich kann noch das **nachhaltige Potenzial** unterschieden werden. Dabei wird das technische Potenzial hinsichtlich der Nachhaltigkeit bewertet. Es berücksichtigt Umweltaspekte und die gesamte Wertschöpfungskette eines Energieträgers.⁴³

Abbildung 27 fasst die fünf Potenzialebenen zusammen.

⁴³ Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Potenzialanalyse“.

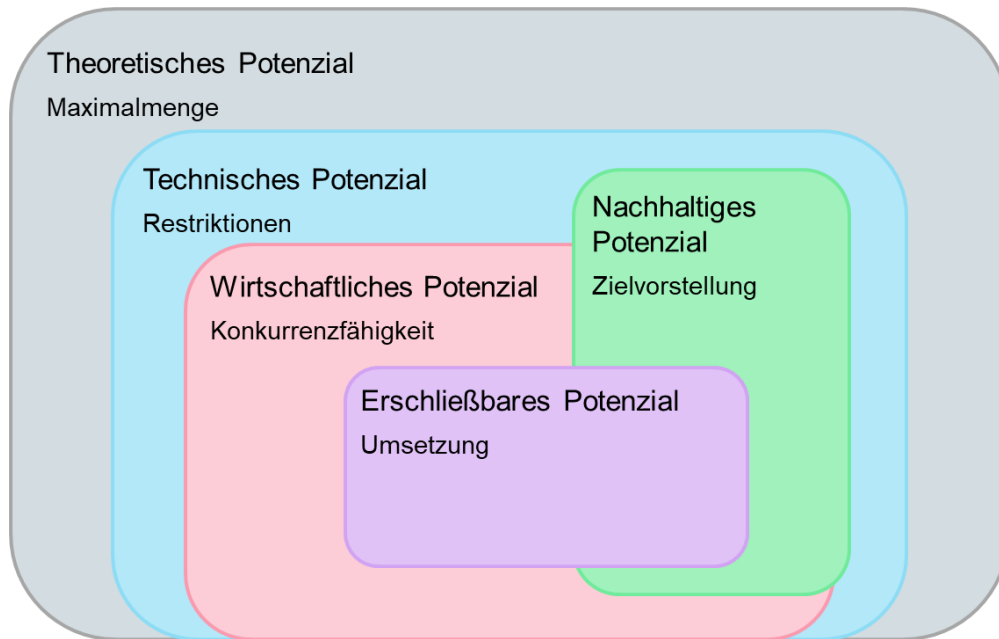


Abbildung 27: Schematische Darstellung der Potenzialarten⁴⁴

Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) fordert, die Potenziale zur Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien quantitativ und räumlich differenziert darzustellen (§ 16 WPG). Die Darstellung der Potenziale im Wärmeplan verfolgt das Ziel, Anhaltspunkte zu liefern, welche Energiequellen in vertiefenden, nachgelagerten Analysen genauer untersucht werden können. Nach dem Leitfaden Wärmeplanung des KWW „*bietet es sich an, technische Angebotspotenziale zu erheben und anschließend den Bedarfen gegenüberzustellen. Es kann keine umfassende Analyse der wirtschaftlichen und erschließbaren Potenziale erfolgen. Jedoch ist es sinnvoll bereits bekannte Hemmnisse explizit darzustellen und damit verbundene Unsicherheiten aufzuzeigen.*“⁴⁵

In den nachfolgenden Kapiteln werden daher zunächst die unterschiedlichen technischen erneuerbaren Energiepotenziale auf Gemarkungsebene quantifiziert.

4.3.1 Schutzgebiete

Einer Potenzialerhebung können, je nach Art des Potenzials, unterschiedliche Flächenrestriktionen entgegenstehen. Die nachfolgende Abbildung zeigt zu beachtende Einschränkungen auf Gemarkungsebene, darunter Wasserschutzgebiete, Naturschutzgebiete, FFH-Gebiete (Fauna-Flora-Habitat) sowie Überflutungszonen.

⁴⁴Eigene Darstellung nach Thrän und Pfeiffer, *Methodenhandbuch Stoffstromorientierte Bilanzierung der Klimagaseffekte*, sowie Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW) und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), „Potenzialanalyse“.

⁴⁵Ortner u. a., Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche.

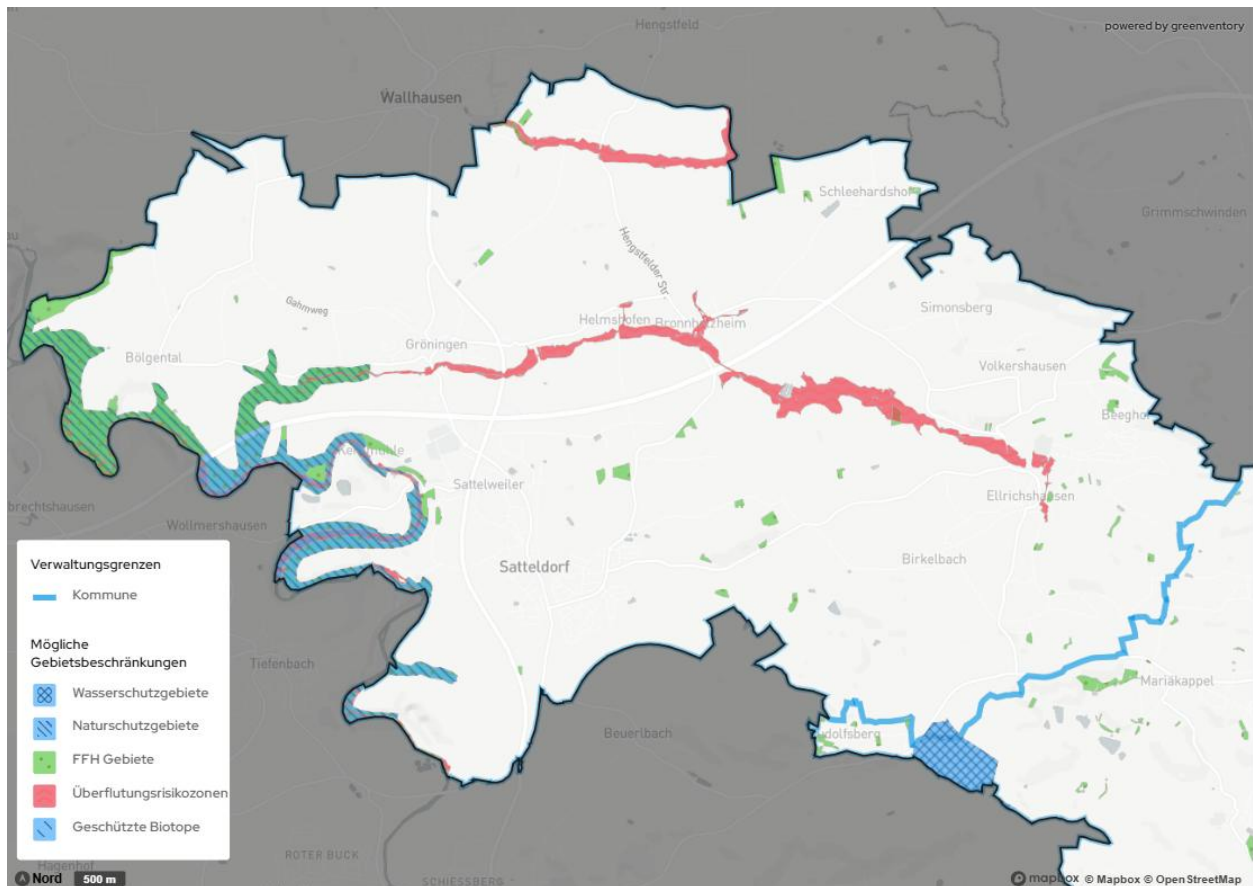


Abbildung 28: Mögliche Gebietsrestriktionen für Potenzialflächen

4.3.2 Biomasse

Der Anbau von nachwachsenden Rohstoffen für die Energieerzeugung auf landwirtschaftlich genutzten Flächen kann ein Baustein zur Nutzung lokaler erneuerbarer Energieressourcen und damit für die Umsetzung der Wärmewende sein. Berücksichtigt werden muss jedoch, dass derartige Flächen bereits heute einer Nutzungskonkurrenz unterliegen können. Es ist meist nicht realistisch, dass die vorhandenen Ackerflächen einer Gemeinde vollständig für Energiepflanzen genutzt werden, da der Anbau von Nahrungs- und Futterpflanzen in der Regel überwiegt.

Biomasse aus Holz kann hingegen kurzfristig verfügbar sein und ist erneuerbar. Waldrestholz bietet als Energieträger die Möglichkeit, bei Verbrennung hohe Temperaturen zu erzeugen und lässt sich gut transportieren und lagern, so dass es überregional und saisonal flexibel verwendet werden kann. Vor dem Hintergrund von Naturschutz, Ressourceneffizienz und mit Rücksicht auf die Bedeutung der stofflichen Verwertung von Holz in u. a. der Bau-, Zellstoff- und Möbelindustrie können generell nur Waldrestholz aus der (nachhaltigen) Forstwirtschaft sowie holzartige Abfälle aus Haushalten, Gewerbe oder der Landschaftspflege für die Wärmeerzeugung verwendet werden.

Die räumliche Verteilung der für Biomasse u. U. relevanten Landnutzungsarten ergibt sich aus Abbildung 29. Innerhalb der Gemeinde dominiert dabei der Landtyp Ackerfläche, gefolgt von Waldflächen im Südosten. Die flächenmäßig größte Wohnfläche befindet sich in Satteldorf.

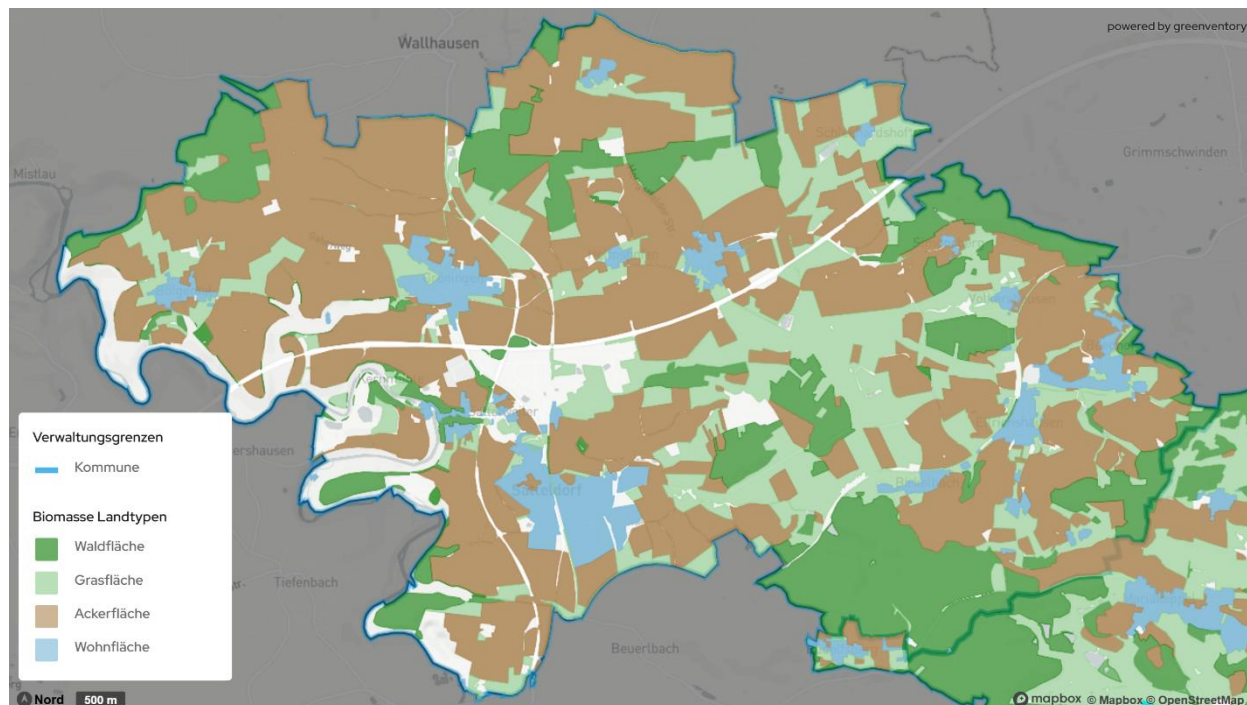


Abbildung 29: Flächennutzung nach Biomassepotenzialarten

In Summe ergibt sich für die Gemarkung Satteldorf ein technisches Potenzial zur Wärmegewinnung durch Biomassenutzung in Höhe von 71,5 GWh/a, wobei 66,5 GWh/a auf landwirtschaftliche und Gras-Flächen, 4 GWh/a auf Waldflächen und 1 GWh/a auf Siedlungsabfälle entfallen. Für die Gewinnung von Strom aus Biomasse beträgt die Summe 43,5 GWh/a, davon entfallen 43,4 GWh/a auf landwirtschaftliche und Gras-Flächen sowie 0,1 GWh/a auf Siedlungsabfälle.

Der Einsatz von Biomasse für die Wärmeversorgung ist laut Umweltbundesamt aufgrund ihrer Vielfalt nicht pauschal, sondern nur differenziert sinnvoll⁴⁶. Demnach ist Holz als klimafreundlich einzustufen, wenn mindestens so viel Holz nachwächst wie den Wäldern entnommen wird. Das Umweltbundesamt sieht das Potenzial für klimafreundlich genutztes Holz als begrenzt an und plädiert dafür, dass Holz zunächst für hochwertige und dauerhafte Produkte genutzt werden sollte. Erst am Ende einer möglichst langen Nutzungskette sollte das nicht mehr weiter stofflich nutzbare Altholz für die Wärmegewinnung in Feuerungsanlagen bzw. Kraftwerken verbrannt werden. Bioenergieträger dürfen auch nur dann als erneuerbar eingestuft werden, wenn diese die Nachhaltigkeitsanforderungen nach RED II erfüllen⁴⁷.

⁴⁶ Vgl. Umweltbundesamt, „Bioenergie“.

⁴⁷ Vgl. Europäische Union: Renewable Energy Directive II - RED II, Richtlinie (EU) 2018/2001. ABl. EU: L 328, 21.12.2018

Darüber hinaus ist bei der Nutzung von Biomasse zur Wärmeerzeugung das Thema Luftreinhaltung zu beachten. Ab dem 01.01.2030 gelten in der EU neue strenge Grenzwerte zur Luftreinhaltung⁴⁸. Diese müssen bis Ende 2026 in nationales Recht überführt werden. Dabei werden besonders die Grenzwerte für Feinstaub und Stickstoffoxide und deren erlaubte Grenzwertüberschreitungen verschärft. Werden diese Grenzwerte überschritten, ist die Kommune verpflichtet einen Luftreinhalteplan zu erstellen. Dies ist u.a. aufgrund der ländlichen Lage von Satteldorf und der nicht vorhandenen Schwer- oder Chemieindustrie jedoch als unwahrscheinlich einzustufen. Dennoch sollte der Einsatz von Biomasse vor diesen Hintergründen geprüft werden.

4.3.3 Umweltwärme aus Außenluft mittels Wärmepumpe

Dezentrale Wärmepumpen werden häufig mit Umgebungsluft als Wärmequelle betrieben, da diese Anwendung nahezu überall möglich ist. Luft kann mithilfe von Luft-Wasser-Wärmepumpen mit einem im Vergleich zu Direktstromheizungen deutlich geringeren Stromeinsatz zur effizienten Wärmeerzeugung genutzt werden aufgrund ihrer Jahresarbeitszahl (JAZ, i.d.R. zwischen 2 bis 5), die das Verhältnis von Nutzwärme und meist als Elektrizität zugeführter Energie angibt.⁴⁹ Die JAZ beschreibt die Effizienz des gesamten Heizsystems, während der COP (Coefficient of Performance) eine Leistungszahl darstellt, welche sich nur auf die Wärmepumpe als Wärmeerzeuger unter Laborbedingungen bezieht. Der COP berechnet sich aus dem Verhältnis von Nutzwärme zur aufgewendeten elektrischen Energie. Der sogenannte Seasonal Coefficient of Performance (SCOP) ist eine Erweiterung des COP bei der die Effizienz der Wärmepumpe an vier unterschiedlichen Betriebspunkten bestimmt wird. Beide Kennzahlen (COP und SCOP) beschreiben die im Labor gemessene Effizienz der Wärmepumpe. Die JAZ ist die aussagekräftigere Kennzahl, da sie die tatsächliche Leistung im konkreten Gebäude unter realen Bedingungen misst.⁵⁰

Der Strombedarf eines Wärmepumpensystems kann dabei auch über regenerativ erzeugten Eigenstrom (z. B. PV) oder Ökostrom aus dem Stromnetz gedeckt werden. Bei steigenden Preisen für Wärmepumpenstromtarife und sinkenden Kosten für Batteriespeicher werden Komplettlösungen aus Wärmepumpe, PV-Anlage und Batteriespeicher für ein dezentrales Energiemanagement zunehmend wirtschaftlich. Diese Eigenverbrauchsoptimierung ist nicht zuletzt auch aufgrund von gesunkenen EEG-Einspeisevergütungen und gestiegenen Strompreisen attraktiv. Wärmepumpen erfüllen zudem als effiziente Technologie die Anforderungen des GEG⁵¹.

⁴⁸ Vgl. Europäische Union: Richtlinie (EU) 2024/2881. ABl. EU: L 2024/2881, 20.11.2024.

⁴⁹ Vgl. Nussbaumer u. a., *Planungshandbuch Fernwärme V1.2*, 31 f.

⁵⁰ Vgl. Vaillant, „Effizienz von Wärmepumpen“.

⁵¹ Vgl. Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden (Gebäudeenergiegesetz – GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20. Dezember 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 394), § 71 Abs. 3.

Der Einsatz von Wärmepumpen ist besonders effizient in gut gedämmten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, etwa bei Flächenheizungen in Neubauten oder sanierten Altbauten. In unsanierten Bestandsgebäuden ist der Betrieb ebenfalls möglich, erfordert jedoch meist Anpassungen an der Heizungstechnik (z. B. größere Heizkörperflächen). Da hier höhere Vorlauftemperaturen nötig sind, arbeitet die Wärmepumpe mit geringerem Wirkungsgrad und höherem Strombedarf⁵². Ob sich der Einsatz ohne Sanierung wirtschaftlich lohnt, ist im Einzelfall zu prüfen.

Zur Ermittlung des Luft-Wärmepumpen-Potenzials innerhalb Satteldorfs werden folgende Anforderungen an eine Nutzung gestellt: Zunächst werden Flächen ermittelt, die in unmittelbarer Umgebung von Gebäuden liegen, um Wärmeverluste zu vermeiden. Das unten genannte technische Potenzial bezieht sich daher lediglich auf den Siedlungsbereich. Daneben muss auch ein genügender Abstand zu Nebengebäuden gewährleistet sein, um Problemen hinsichtlich Schallemissionen vorzubeugen. Die technische Anleitung (TA) zum Schutz gegen Lärm⁵³ legt Immissionsrichtwerte für Anlagen je Siedlungstyp fest. In Verbindung mit den Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken⁵⁴. Die daraus resultierenden Mindestabstände können folgender Tabelle entnommen werden.

Tabelle 10: Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken

Siedlungstyp (TA Lärm)	Obergrenze	Abstand (ohne Abschirmung)	Abstand (mit Abschirmung)
Industrie	70 dB	0 m	0 m
Gewerbe	50 dB	0,4 m	0 m
Urban- und Mischgebiete	45 dB	0,8 m	0,4 m
Allgemeine Wohngebiete	40 dB	1,4 m	0,8 m
Reine Wohngebiete / Gesundheitswesen	35 dB	2,5 m	1,4 m

Grundsätzlich wird eine Fläche von 8 m um jedes Gebäude als geeignet identifiziert. Mindestabstände zu anderen Gebäuden aus obiger Tabelle basierend auf der TA-Lärm werden berücksichtigt. Zusätzlich werden Flächen auf Dachflächen als geeignet identifiziert, sofern die Dächer in den ALKIS Daten als Flachdächer hinterlegt sind. Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Ausschlussflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von

⁵² Vgl. Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*, 8–9.

⁵³ Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm).

⁵⁴ Vgl. Anlage der TA Lärm, Annahme Schallleistungspegel einer Wärmepumpe: 56 dB(A)

den Ausschlussflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Ausschlussflächen unberührt bleiben. Da sich bei Gebäuden mit viel Platz in der näheren Umgebung leicht sehr große Wärmepotenzial-Mengen ergeben, werden diese pro Gebäude am ermittelten Gesamtwärmebedarf des jeweiligen Gebäudes als Obergrenze beschnitten.

Abbildung 30 zeigt einen beispielhaften Ausschnitt der ermittelten Potenzialflächen. Es wird deutlich, dass insbesondere in locker bebauten Siedlungsgebieten Potenziale zur Errichtung von Luftwärmepumpen vorhanden sind. Dichtere Bebauung, wie sie häufig in alten Ortskernen vorzufinden ist, verfügt aufgrund geringerer Flächenverfügbarkeit i. d. R. über geringere Potenziale.

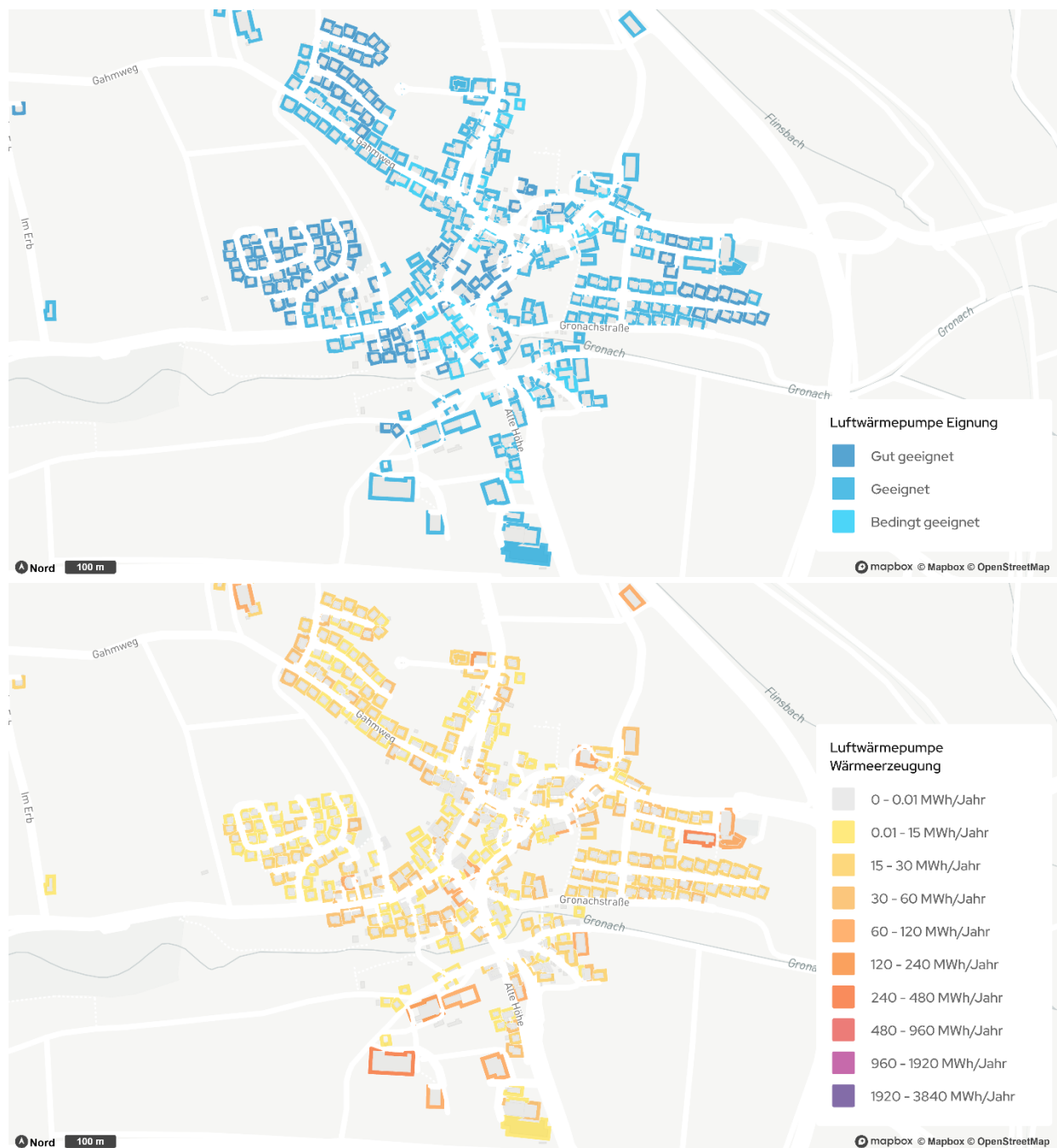


Abbildung 30: Erzeugungspotenzial für die Errichtung von Luftwärmepumpen im Siedlungsbereich (Beispielhafter Teilausschnitt: Gröningen)

Für die Siedlungsbereiche wird unter den oben getroffenen Annahmen ein technisches Potenzial für Luftwärmepumpen von 141 GWh/a ermittelt. Davon beziehen sich 5 GWh/a auf die Wärmeerzeugung in bedingt geeigneten Flächen, 121 GWh/a auf geeignete Flächen und 14 GWh/a auf gut geeignete Flächen. Auf Freiflächen können, da Umweltwärme aus der Luft stets als verfügbar anzusehen ist, weitere Potenziale mithilfe von Großwärmepumpen und Wärmenetzen erschlossen werden. Hier ist zu beachten, dass entsprechende Flächen in räumlicher Nähe zur Gebäude-/ Quartiersstruktur sein sollten, um Übertragungsverluste zu vermeiden.

4.3.4 Oberflächennahe Geothermie

Bei der Erdwärme unterscheidet man grundsätzlich zwischen Tiefengeothermie und oberflächennaher Geothermie (bis 400 m Bohrtiefe).⁵⁵ Bei der oberflächennahen Geothermie gibt es vorrangig die folgenden Verfahren:⁵⁶

- **Grundwassernutzung:** Über Entnahme- und Schluckbrunnen wird dem Grundwasser Energie i.d.R. mit einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe entzogen und dieses anschließend wieder zurückgeführt.
- **Erdwärmekollektoren:** Flach verlegte Rohrsysteme o.a. Erdwärmekörbe, die i.d.R. an eine Sole-Wärmepumpe angeschlossen sind.
- **Erdwärmesonden:** Geschlossene Rohrsysteme mit frostsicherer Sole, die Wärme aus größeren Tiefen zur Sole-Wärmepumpe fördern. Bei mehreren Sonden spricht man von Sondenfeldern.

In Abbildung 31 sind schematisch Erdwärmesonde und Erdwärmekollektor abgebildet. Die Auswahl des geeigneten Verfahrens hängt von Grundstücksgröße, Bodenbeschaffenheit, Lage, Zugänglichkeit, Genehmigungslage (z. B. Wasserrecht) und Investitionsbereitschaft ab. Erdwärmesonden stellen eine Lösung für die Nutzung von Geothermie auf kleineren Grundstücken dar, die für die kostengünstigeren Erdwärmekollektoren keine ausreichend große Fläche bieten. Die gewonnene Wärme kann über klassische Heizkörper oder Fußbodenheizungen genutzt werden.

⁵⁵ Vgl. Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*.

⁵⁶ Vgl. Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*.

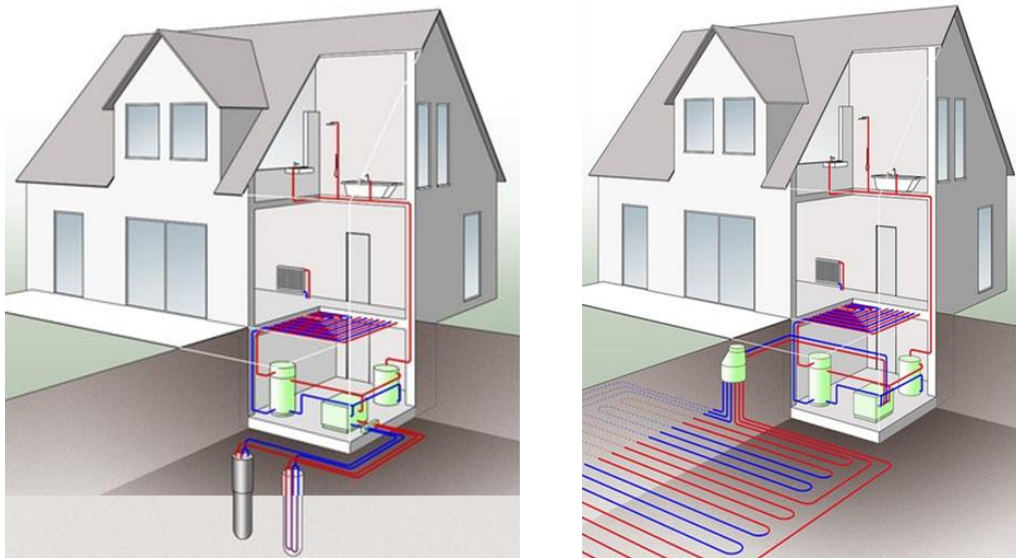


Abbildung 31: Schematische Darstellungen einer Erdwärmesonde und eines Erdwärmekollektors⁵⁷

Während bei geschlossenen Systemen wie Erdwärmesonden oder Erdwärmekollektoren ein Wärmeträgermedium in den Rohrleitungen fließt und die Wärme aus dem Erdreich aufnimmt, fördern offene Systeme Grundwasser über einen Brunnen an die Oberfläche, wo ein Wärmetauscher die Wärme an das Heizsystem übergibt. Ein Schluckbrunnen befördert das abgekühlte Trinkwasser dann zurück ins Erdreich. Sowohl offene als auch geschlossene Systeme nutzen die gewonnene Wärme mit Hilfe einer Wärmepumpe, welche das Wärmeträgermedium dann auf die Vorlauftemperatur des Heizsystems erwärmt.⁵⁸

Wärmepumpen arbeiten effizienter mit einem möglichst geringen Temperaturhub (Differenz der Wärmequellentemperatur und der Vorlauftemperatur des Heizsystems). Abbildung 32 zeigt, dass die Temperaturen mit zunehmender Bohrtiefe ansteigen und in tieferen Erdschichten, ab einer Bohrtiefe von ca. 25 m, über das Jahr hinweg unabhängig von der Außentemperatur der Luft sehr konstant bleiben. Die oberflächennahe Geothermie liefert somit ganzjährig Quellentemperaturen von ca. 8-12°C. In Kombination mit einer Wärmepumpe kann sie auch im unsanierten Gebäudebestand eingesetzt werden. Somit arbeitet eine Sole- oder Wasser-Wärmepumpe mit geothermischer Bohrung bei kalten Temperaturen im Winter deutlich effizienter als eine Luft-Wärmepumpe.

⁵⁷ Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP), „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“.

⁵⁸ Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*; Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*.

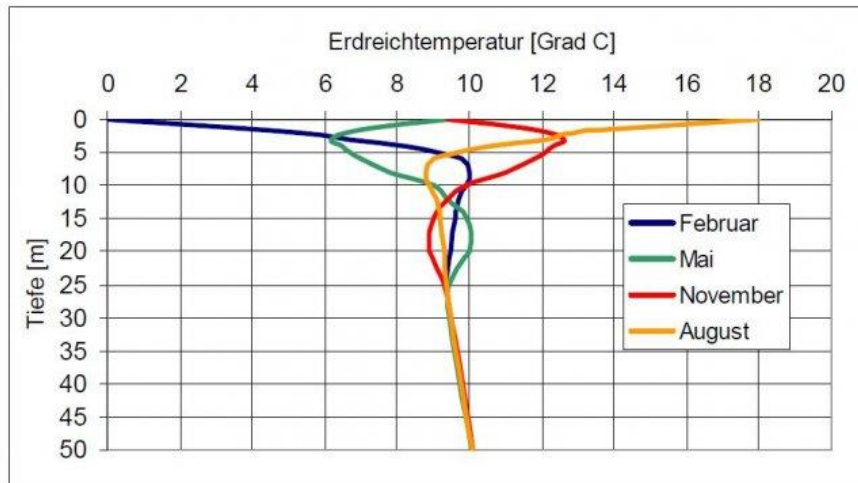


Abbildung 32: Erdreichtemperaturen nach Tiefe unter der Geländeoberkante⁵⁹

Bei der Nutzung von oberflächennaher Geothermie ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) zu berücksichtigen. Ein Teil eines Wasserschutzgebietes liegt im Süden der Gemarkung Satteldorf. Vergleiche hierzu Abbildung 28.

Bei Erdwärmebohrungen ist außerdem das Bundesberggesetz (BbergG) zu berücksichtigen. Weitere Informationen zur Erdwärmenutzung in Baden-Württemberg finden sich in der Broschüre zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden des Umweltministeriums Baden-Württemberg.⁶⁰

Potenzial durch Erdwärmekollektoren

Für das Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmekollektoren bestimmt. Dabei wurde eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

⁵⁹ Hubbuch, „Optimierung von Erdwärmesonden“.

⁶⁰ Vgl. Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*.

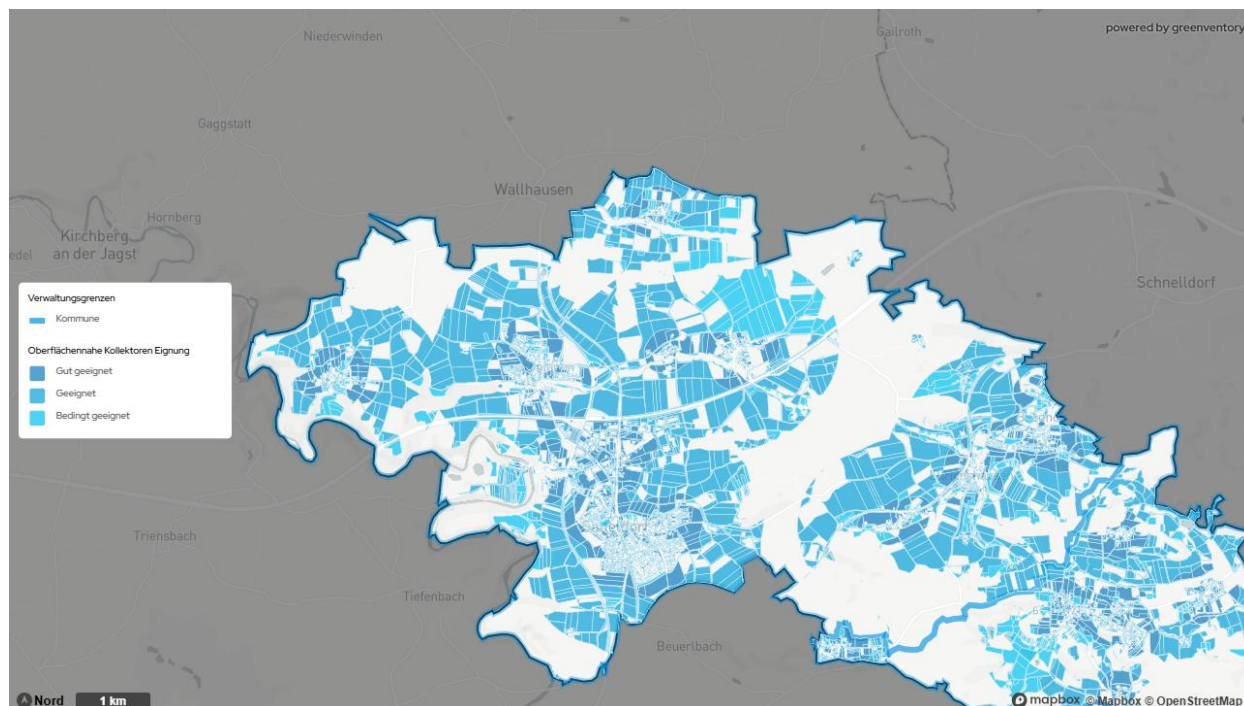


Abbildung 33: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Kollektoren

Zu beachten ist, dass die Flächenpotenziale von Erdwärmekollektoren und Erdwärmesonden in Konkurrenz zueinanderstehen und nicht doppelt genutzt werden. Für die Einschätzung ist an dieser Stelle das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmekollektoren berücksichtigt. Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 1.755 GWh/a für die Nutzung von Erdwärmekollektoren. Davon beziehen sich 259 GWh/a auf die Wärmeerzeugung in bedingt geeigneten Flächen, 1.124 GWh/a auf geeignete Flächen und 372 GWh/a auf gut geeignete Flächen.

Erdwärmekollektoren, in Form von flach verlegten Rohrsystemen oder horizontal verbauten Flächenerdwärmekollektoren oder auch vollflächig durchströmte Wärmetauscher, welche vertikal in den Boden eingebracht werden, sind unter Einhaltung der Vorgaben der Bundesländer grundsätzlich geeignet, um auch Potenziale in Wasserschutzgebieten zu erschließen. Um die Eignung für Erdwärmekollektoren konkret zu beurteilen ist die Wärmeleitfähigkeit des Bodens in den oberen 10 m Tiefe entscheidend. Der Flächenbedarf eines Erdwärmekollektors beträgt je nach Wärmeleitfähigkeit des Bodens etwa das 1,5 bis 2,5 fache der beheizten Wohnfläche. Aufgrund des hohen Flächenbedarfs für diese Technologie eignen sich Erdwärmekollektoren überwiegend für die dezentrale Versorgung von EFH mit großen Grundstücken.⁶¹

⁶¹ Vgl. Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

Potenzial durch Erdwärmesonden

Für das Untersuchungsgebiet wurden im Rahmen der Wärmeplanung die technischen Potenziale unter Berücksichtigung der rechtlichen Einschränkungen für die Wärmegewinnung durch Erdwärmesonden bestimmt. Dabei wurde eine Bohrlochtiefe von 100 m angesetzt sowie ein Raster, welches ein Bohrloch pro 100 m² Fläche ermöglicht, sofern Flächenpotenziale vorhanden sind. Die erreichbaren Temperaturen wurden mit einem Temperaturgradienten von 0,03 K/m ausgehend von der Oberflächentemperatur abgeschätzt. Zudem wurde dabei, analog zu der Potenzialbestimmung für Erdwärmekollektoren, eine wirtschaftliche Eingrenzung getroffen, nach welcher nur Flächen in einem Abstand bis zu 1.000 m zu bestehender Bebauung betrachtet werden.

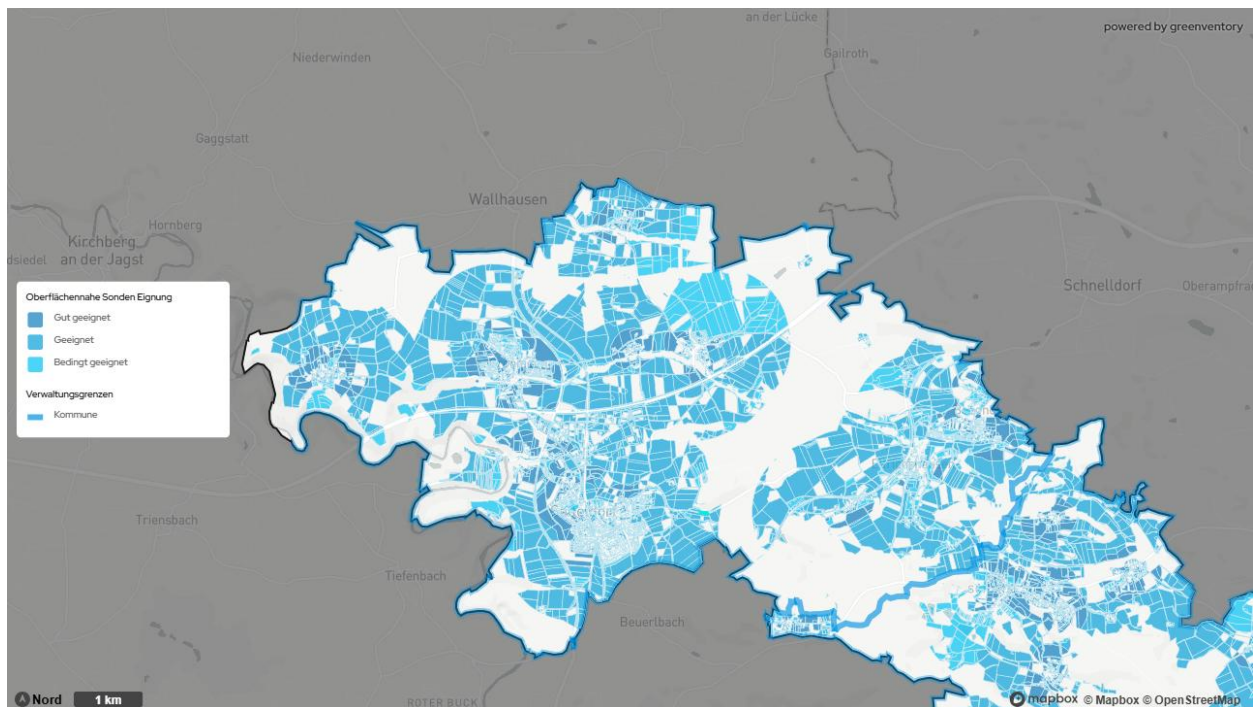


Abbildung 34: Technische Potenzialflächen für die Nutzung oberflächennaher Geothermie - Sonden

Für die Einschätzung ist das gesamte technische Potenzial unter der Prämisse einer vollständigen Nutzung der Flächen durch Erdwärmesonden genannt (Flächenkonkurrenz zu Erdwärmekollektoren zu beachten). Es resultiert ein technisches Potenzial in Höhe von 2.265 GWh/a für die Nutzung von Erdwärmesonden. Davon beziehen sich 266 GWh/a auf die Wärmeerzeugung auf bedingt geeigneten Flächen, 1.589 GWh/a auf geeigneten Flächen und 410 GWh/a auf gut geeigneten Flächen.

Potenzial durch Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpen benötigen geeignete hydrogeologische Verhältnisse. Zudem steht der Schutz von Grundwasservorkommen an oberster Stelle. In Baden-Württemberg ist für eine solche Anlage eine wasserrechtliche Erlaubnis erforderlich.⁶² Die Standortverhältnisse sind aus wasserwirtschaftlicher und hydrogeologischer Sicht im Zuge einer Einzelfallprüfung zu bewerten.

Für die Berechnung des Potenzials durch Grundwasserwärmepumpen sind Informationen zum verfügbaren, förderbaren Volumenstroms aus dem Grundwasserbrunnen nötig. *„Der förderbare Volumenstrom hängt von den hydrogeologischen Parametern der grundwassererfüllten Mächtigkeit (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Grundwasserleitersohle), des Flurabstandes (Abstand der Grundwasseroberfläche zur Geländeoberkante), der hydraulischen Durchlässigkeit und der Grundwasserfließgeschwindigkeit und -richtung ab [...] sowie von brunnentechnischen Bedingungen“*⁶³. Die Informationen über die Grundwasserbeschaffenheit können durch einen Pumpversuch identifiziert werden. Das Wärmepotenzial kann an dieser Stelle nicht quantifiziert werden.

4.3.5 Tiefengeothermie

Eine Tiefengeothermieranlage kann, unabhängig von Wettereinflüssen und Tages- und Nachtzeiten, nahezu ganzjährig ununterbrochen umweltfreundliche Wärme und ggf. Strom liefern. Tiefengeothermie ist als lokale erneuerbare Energiequelle grundlastfähig und kann damit wesentlich zu einer hohen Versorgungssicherheit in einem klimaneutralen Wärmesektor beitragen.⁶⁴ Eine solche Anlage nutzt die Wärme ab mindestens 400 m Tiefe. In diesen Tiefen kann Wärme mit hohen Temperaturen genutzt werden, die dann direkt (fast ohne den Einsatz von zusätzlichem Strom) in ein Wärmenetz eingespeist werden kann.⁶⁵

Der Realisierung einer tiefengeothermischen Anlage gehen umfangreiche Voruntersuchungen und Genehmigungsverfahren voraus.

In Satteldorf gibt es bisher keine Untersuchungen zum Tiefengeothermie-Potenzial. Die nachfolgende Abbildung zeigt die Untergrundtemperaturen in Baden-Württemberg in 2500 m u. Gelände. Dabei ist zu erkennen, dass in der Region des untersuchten Konvoi-Gebietes Schwäbisch Hall Ost Untergrundtemperaturen unter 100°C vorliegen, die für Tiefengeothermie ungeeignet sind.

⁶² Umweltministerium Baden-Württemberg, *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*.

⁶³ Ortner u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*.

⁶⁴ Vgl. Moeck, *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie*, 5.

⁶⁵ Vgl. Deutsche Umwelthilfe e.V., *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*, 4.

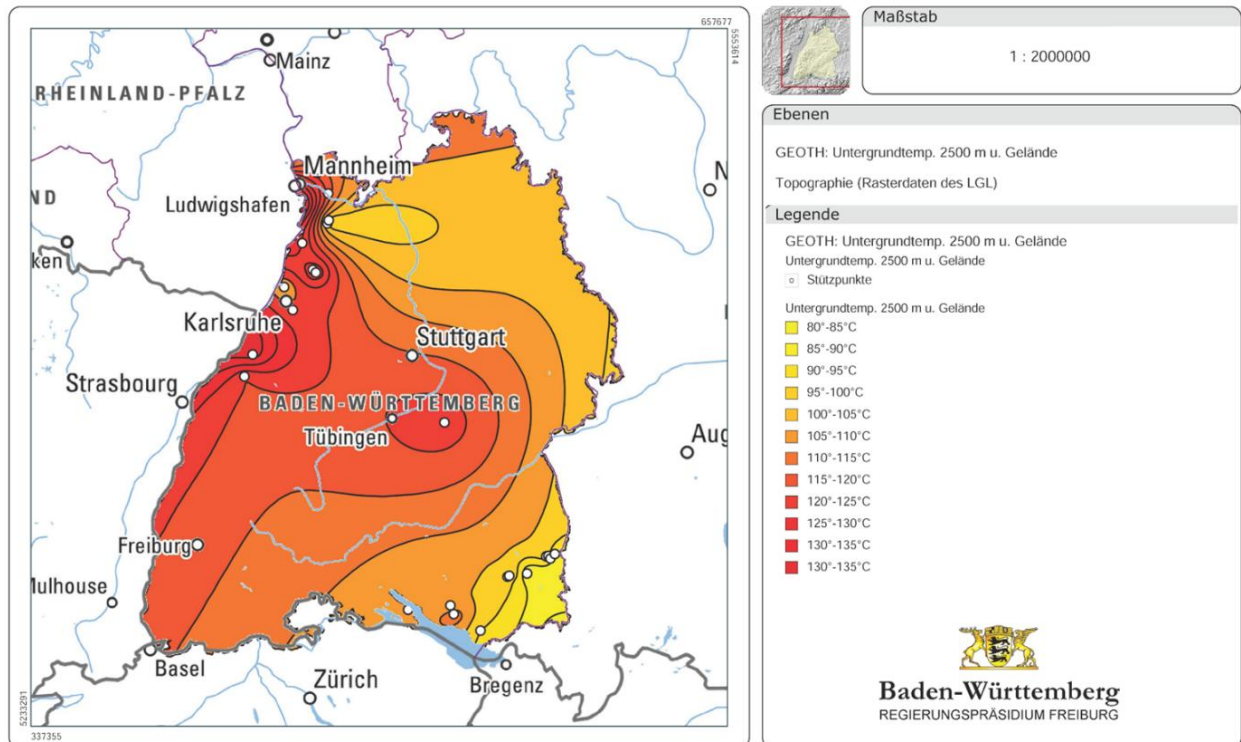


Abbildung 35: Untergrundtemperaturen Baden-Württemberg 2500 m u. Gelände⁶⁶

Das Untersuchungsgebiet dieser kommunalen Wärmeplanung liegt außerhalb geeigneter Gebiete für Tiefengeothermie (siehe Abbildung 36). Die Berechtsamtskarte zeigt zudem keine aktuell vergebenen rechtskräftigen oder erloschenen Konzessionen der Bodenschätze Erdwärme und Kohlenwasserstoffe in der Region Satteldorf.⁶⁷ Das technische Potenzial für Tiefengeothermie beträgt somit 0 GWh/a. Eine weitere Betrachtung wird daher ausgeschlossen. Kontinuierliche Beobachtung und ein interkommunaler Austausch über das Thema sind jedoch sinnvoll, damit bei konkreten Entwicklungen alle Konvoi-Kommunen frühzeitig informiert sind und mögliche Synergien genutzt werden können.

⁶⁶ Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.), „LGRB-Kartenviewer“.

⁶⁷ Vgl. Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.).

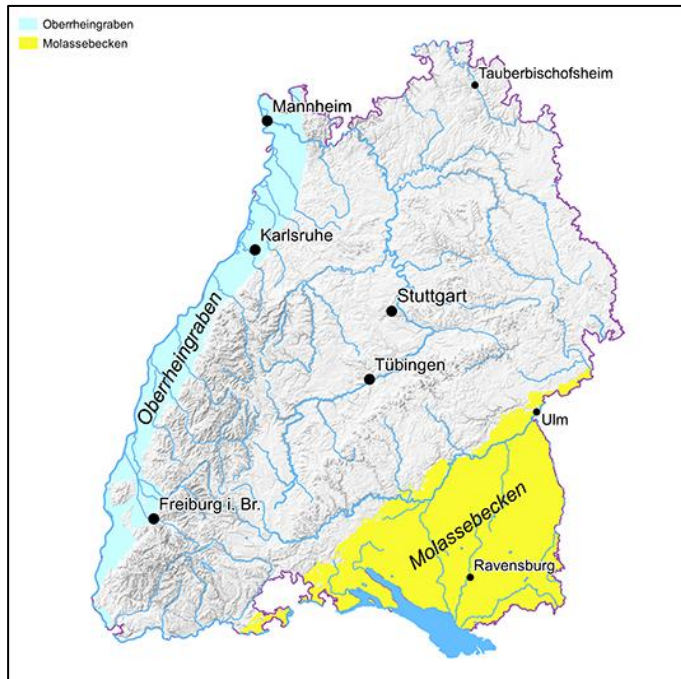


Abbildung 36: Geeignete Gebiete für Tiefengeothermie in Baden-Württemberg⁶⁸

4.3.6 Solarthermie

Solarthermieranlagen wandeln Sonnenenergie in thermische Energie um. Solarthermische Kollektoren werden vorwiegend auf privaten oder gewerblichen Gebäudedächern installiert, können jedoch auch als solarthermische Großanlagen in Kombination mit Langzeitspeichern in einer Wärmenetzversorgung eingesetzt werden.

Satteldorf liegt in einem Breitengrad, in dem die Strahlungsintensität der Sonne keinen ganzjährigen und vollständigen solarthermischen Heizbetrieb gewährleistet. In der Praxis bedeutet dies, dass in der Übergangszeit (Frühjahrs- und Herbstmonate) nur temporär auf eine Zuschaltung der konventionellen Heizung verzichtet werden kann. Es kann davon ausgegangen werden, dass bei mittlerer Auslegung von solarthermischen Anlagen durchschnittlich 60 % des Endenergieverbrauchs für die Warmwasserbereitung⁶⁹ sowie 10 % des Endenergieverbrauchs für die Gebäudeheizung⁷⁰ abgedeckt werden können. Bei größerer Auslegung einer Solarthermieranlage inkl. Pufferspeicher lässt sich die Eigenverbrauchsquote weiter erhöhen. In der Sommer- und teils in der Übergangszeit können solarthermische Anlagen fossile Heizungsanlagen sogar vollständig

⁶⁸ Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Tiefe Geothermie in Baden-Württemberg“.

⁶⁹ Vgl. Frahm, „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieranlage“.

⁷⁰ Vgl. Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*.

ersetzen. Solarthermie ist eine Erfüllungsoption für das GEG und bewährt sich insbesondere in klimafreundlichen Hybridsystemen, wie z. B. in Kombination mit Wärmepumpen.

Solarthermie auf Dachflächen

Die Solarstrahlung auf Dachflächen kann sowohl zur Erzeugung von Wärme (Solarthermie) als auch von Strom (Photovoltaik) genutzt werden. Die Dachflächenpotenziale für Solarthermie werden im Digitalen Zwilling ermittelt. Die Berechnung orientiert sich dabei an einer Methode der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA). Demnach wird eine Potenzialfläche von 25 % der Gebäudefläche aller Gebäude bestimmt, deren Grundfläche über 50 m² groß ist. Die Bestimmung der jährlichen Wärmeerzeugung erfolgt mittels einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m²*a).⁷¹

Grundsätzlich sind vor allem große Dachflächen für eine Nutzung mit Solarthermie geeignet. Abbildung 37 zeigt, welche Baublöcke eine besonders gute Eignung aufweisen. Hohe Dachflächenpotenziale befinden sich besonders im Gewerbepark Satteldorf (große Dachflächen von Betrieben), aber auch verteilt in den Ortsteilen und Siedlungen von Satteldorf.

Das für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial der Gesamtheit der betrachteten Dachflächen entspricht 57 GWh/a. Es kann davon ausgegangen werden, dass künftig für Dachflächen vor allem eine Photovoltaik-Nutzung bevorzugt wird, sodass voraussichtlich nur ein geringer Anteil der Dach-Potenzialflächen tatsächlich auf Solarthermie entfallen wird.

71

Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*, 43.

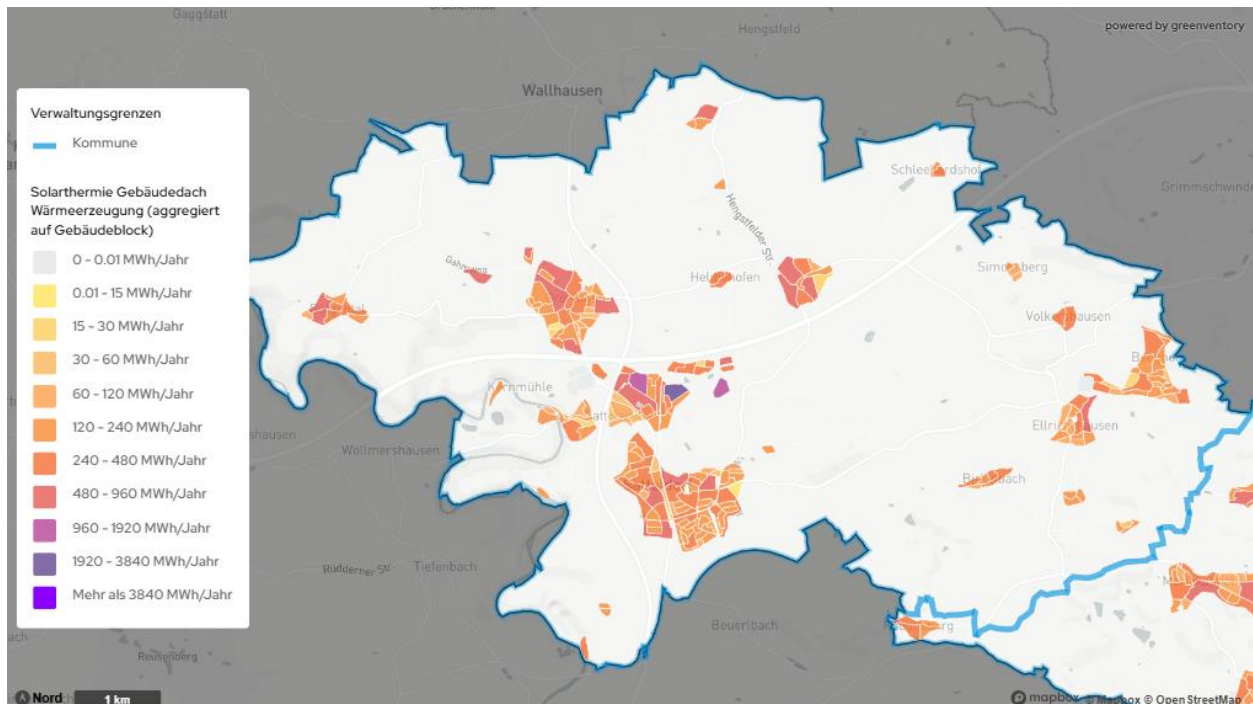


Abbildung 37: Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Solarthermie auf Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden zunächst vor allem landwirtschaftliche und Offenlandflächen in Betracht gezogen. Siedlungs- und Infrastrukturflächen, Waldflächen sowie technisch ungeeignete Flächen werden dagegen pauschal ausgeklammert. Ungeeignet sind i. d. R. Areale mit einer zu starken Hangneigung ($> 30^\circ$) oder innerhalb natur- oder artenschutzrechtlicher Schutzgebietszonen oder Überschwemmungsgebieten. Zudem sind aus erschließungstechnischen Gründen sehr kleine oder schmale Flächen ausgeschlossen ($< 500 \text{ m}^2 / 5 \text{ m}$ Mindestbreite).

Die Verteilung der daraus resultierenden Potenzialflächen kann Abbildung 38 entnommen werden. Grundsätzlich werden als Annahmen zur Leistungsdichte 3.000 kWp/ha sowie Volllaststunden von 800 h/a zugrunde gelegt. Des Weiteren wird zur Berücksichtigung der Verluste bei der Übertragung und Speicherung ein Reduktionsfaktor von $0,611$ zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielbarer Wärmemenge angelegt. Das daraus resultierende technische Potenzial beträgt 3.210 GWh/a .

Da die Flächen in der Regel in Konkurrenz zu bestehenden Nutzungen sowie den Potenzialflächen für Freiflächen-Photovoltaik (vgl. Kapitel 4.3.10) stehen, wird in Hinblick auf das Zielszenario lediglich das technische Potenzial ausgewiesen.

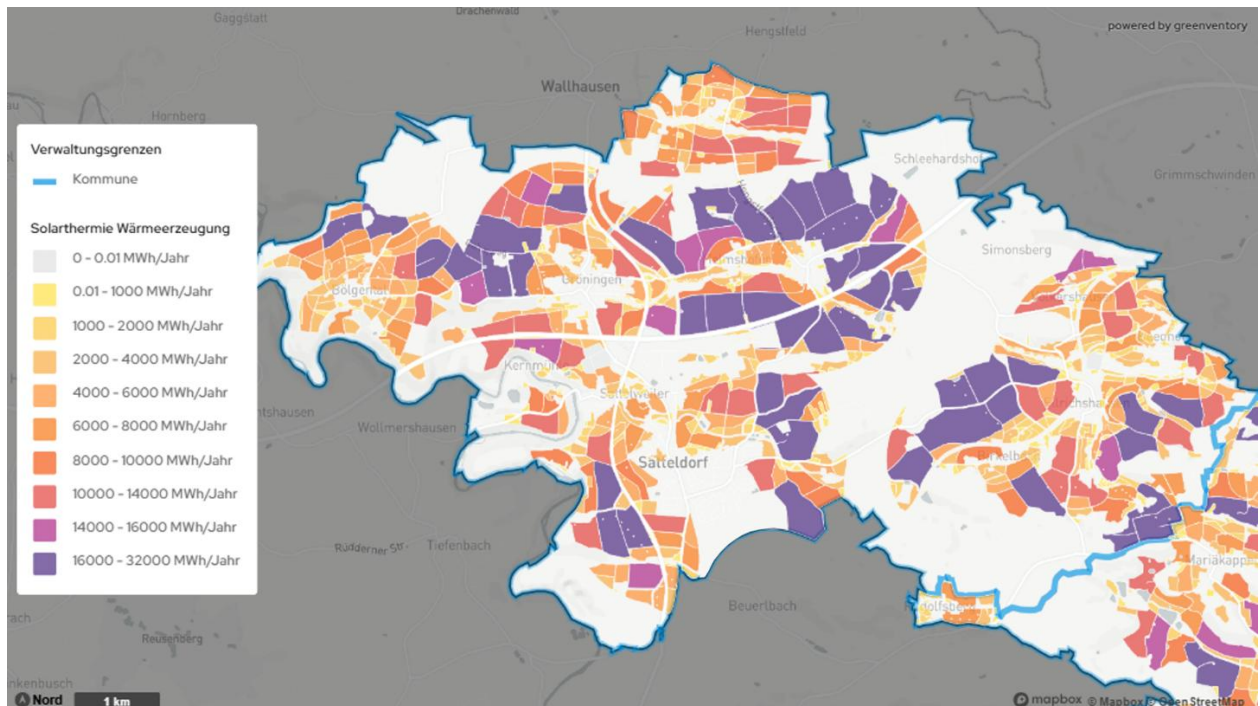


Abbildung 38: Potenzialflächen für Freiflächen-Solarthermie (technisches Potenzial)

4.3.7 Umweltwärme aus Oberflächengewässern mittels Wärmepumpe

Eine weitere Möglichkeit Umweltwärme mittels Wärmepumpen zu nutzen, bietet die so genannte Flussthermie bzw. die Seethermie – die Nutzung von Wärme aus Flüssen, Seen und anderen Oberflächengewässern. Diese Quellen bieten eine sehr effiziente Möglichkeit, um nachhaltige Wärme zu erzeugen. Trotz niedriger Temperaturen besitzen solche Gewässer aufgrund ihrer hohen spezifischen Wärmekapazität ein hohes thermisches Potenzial, das über Wärmepumpensysteme erschlossen werden kann.

Der Prozess der Wärmeengewinnung beginnt mit der Entnahme bzw. Erschließung der im Gewässer gespeicherten Wärmeenergie. Hierzu werden grundsätzlich zwei technische Konzepte unterschieden: offene und geschlossene Systeme. Bei offenen Systemen erfolgt eine direkte Wasserentnahme aus dem Gewässer. Das entnommene Wasser wird durch einen Wärmetauscher geführt, in dem die thermische Energie an das Wärmeträgermedium der Wärmepumpe abgegeben wird. Anschließend wird das Wasser, unter Einhaltung ökologisch zulässiger Temperaturdifferenzen, wieder in das Gewässer zurückgeleitet. Geschlossene Systeme hingegen kommen ohne eine direkte Wasserentnahme aus. Sie nutzen im oder am Gewässer platzierte Wärmetauscher, durch die eine Sole oder ein Kältemittel zirkuliert. Diese Systeme übertragen die Wärme indirekt und gelten aufgrund des geringeren Eingriffs in die Gewässerökologie als besonders umweltverträglich. Um einen effizienten und sicheren Betrieb der Wärmetauscher zu gewährleisten, sollte

die Gewässertemperatur nicht unter 3°C sinken, da bei geringeren Temperaturen Vereisungen an den Wärmetauschoberflächen entstehen können⁷².

Da die Gegebenheiten der Flüsse und Seen lokal stark variieren ist immer eine Einzelfallprüfung erforderlich. Die verfügbare Wärmemenge ist abhängig vom Volumenstrom, vom Temperaturniveau des Gewässers, von der Wassertiefe und -schichtung sowie von der Wasserqualität. Zudem müssen ökologische Rahmenbedingungen, die Genehmigungsfähigkeit und die Nähe zu Verbrauchern berücksichtigt werden.⁷³

Für Satteldorf wurde das Potenzial der Jagst berechnet. Der Pegel „Jagstzell“ liegt südlich von Satteldorf etwa 30 km flussaufwärts und bietet langjährige Messwerte zum mittleren Abfluss der Jagst. Der Mittlere Abfluss (MQ) beträgt hier 3,56 m³/s. Die theoretische verfügbare Wärmeleistung bei einer Abkühlung um 1 K beträgt etwa 15 MW⁷⁴. Bei einer jährlichen Dauer der Wärmeentnahme von 8.760 h beträgt die theoretische jährlich entnehmbare Wärmemenge etwa 131 GWh. Um das technische Potenzial zu berechnen, wird als tatsächlich entnehmbarer Massenstrom 10 % des Wasserabflusses angenommen, die maximale Abkühlung des entnommenen Massenstroms wird auf 5 K begrenzt und die saisonale Nutzbarkeit der Umweltwärme wird mit 6.570 Stunden berücksichtigt. Somit ergibt sich eine verfügbare Wärmeleistung von ca. 7,5 MW. Eine nachgeschaltete Wärmepumpe erreicht mit einem COP von 2,7 eine maximale Heizleistung von rund 12 MW und kann bei 4.500 Vollbenutzungsstunden etwa 53,5 GWh Wärme pro Jahr bereitstellen.

Temperaturmesswerte der Jagst können für die Messstation „Jagst in Schwabsberg“ abgerufen werden. Die Messwerte zeigen, dass die Temperatur der Jagst im Winter durchaus unter 3°C sinkt⁷⁵. In diesen Perioden ist der Betrieb der Flusswärmepumpe nicht zu empfehlen, da die geringen Temperaturen Schäden am Wärmetauscher verursachen könnten. Um eine ganzjährige Wärmeversorgung zu gewährleisten, sollte eine Flusswärmepumpe mit einem Wärmespeicher und einem Spitzenlastkessel kombiniert werden, welcher in den Perioden einspringt, wenn die Temperatur der Jagst unter 3°C sinkt.

⁷² Experteninterviews

⁷³ Vgl. Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz GmbH, *Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz*.

⁷⁴ Berechnet mit der spezifischen Dichte von Wasser = 1.000 kg/m³ sowie der spezifischen Wärmekapazität von Wasser = 4.200 J/kgK

⁷⁵ Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), „Fließgewässergüte - Onlinemessstationen Temperatur“.

4.3.8 Wärme aus Abwasser

Für die Wärmeerzeugung mit Wärmepumpen stehen neben der oberflächennahen Geothermie und Umgebungsluft auch die Wärmequelle Abwasser zur Verfügung.

Energie liegt im Abwasser in Form organischer Substanz, chemischer Verbindungen und thermischer Energie vor. Beim Gebrauch von Wasser in Haushalten, Industrie und Gewerbe erfolgt i. d. R. eine Erwärmung des Wassers. Ohne Nachnutzung wird die enthaltene Wärme an die Umwelt abgegeben. Es gibt jedoch über Abwasser-Wärmepumpen die Möglichkeit, die thermische Energie des Abwassers für die Wärmeversorgung für Gebäude nutzbar zu machen.⁷⁶

Um das Potenzial der Abwasserwärme im kommunalen Entwässerungssystem beurteilen zu können, sind neben einer ausreichenden Dimensionierung des Abwasserkanals zur Installation von Wärmetauschertechnologien (ab DN 800) vor allem ein ausreichender Trockenwetterabfluss von 10-15 Liter pro Sekunde erforderlich, um eine ausreichende Überströmung bzw. Wärmeabnahme des Wärmetauschers zu gewährleisten, unabhängig davon, ob dieser als Rinnenwärmetauscher im Kanal oder in Kombination mit einer Schachtsieb- und -pumpanlage außerhalb des Kanals installiert wird.⁷⁷ Kanäle, welche die notwendige Dimensionierung erfüllen (ab DN 800), liegen im Südwesten von Gröningen, entlang der Leonhard-Weiss-Str. / Dieselstr. im Industrie- und Gewerbepark sowie kleinen Abschnitten im Nordwesten, Nordosten und Südwesten vom Siedlungsgebiet Satteldorf vor. Auch verfügen kurze Abschnitte entlang der Gronach in Ellrichshausen über Nennweiten ab DN 800 und größer. Es wäre über den mittleren Trockenwetterabfluss zu prüfen, ob die weiteren, o. g. Bedingungen, erfüllt sind. Informationen zu diesem lagen zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht vor, so dass das ggf. vorhandene Potenzial nicht quantifiziert werden kann.

Um das Abwärmepotenzial aus dem Ablauf einer Kläranlage nutzen zu können, muss die Kläranlage in der Nähe eines möglichen Wärmenetzgebietes liegen. Die Kläranlage Satteldorf-Neidenfels kommt aufgrund ihrer Größe und mit Bezug auf das Prüfgebiet „Gewerbepark Satteldorf“ (vgl. Anhang 1) in Frage.

Das aggregierte Abwasservolumen wird basierend auf der Zahl der Personen berechnet, deren Abwasser maximal entsorgt werden kann (Einwohnergleichwert = 9.800). Berücksichtigt werden neben den Einwohnern auch Abwässer der Industrie. Dafür wird ein pauschaler Wert von 150 Litern pro Person und Tag angenommen⁷⁸. Es wird eine durchschnittliche Quelltemperatur von

⁷⁶ Vgl. Buri und Kobell, Wärmenutzung aus Abwasser.

⁷⁷ Vgl. Buri und Kobell, 2.

⁷⁸ Vgl. Scaramuzzino, Garegnani, und Zambelli, „Integrated Approach for the Identification of Spatial Patterns Related to Renewable Energy Potential in European Territories“.

13,5°C⁷⁹ angenommen. Unter der Annahme, dass das Potenzial mittels Wärmepumpe mit einer Jahresarbeitszahl von 3,58⁸⁰ genutzt wird, resultiert ein mögliches technisches Wärmebereitstellungspotenzial durch Abwasserwärme in Höhe von etwa 5,5 GWh/a.

4.3.9 Industrielle Abwärme / Wärme aus KWK-Anlagen

Die Nutzbarmachung unvermeidbarer Abwärme für die Wärmeversorgung ist nach der Abwärmevermeidung (Abwärmekaskade) die effizienteste Art mit Abwärme umzugehen. Abwärme kann bspw. bei industriellen Prozessen als „Abfallprodukt“ anfallen. Statt diese Wärme ungenutzt in die Umwelt abzugeben, werden spezielle Wärmerückgewinnungssysteme bzw. -tauscher eingesetzt, um die Abwärme zu erfassen und für weitere wärmerelevante Zwecke zu nutzen.

Im Rahmen des Projekts wurden die größten Unternehmen der Gemarkung mithilfe eines Fragebogens hinsichtlich einer potenziellen Abwärmeauskopplung angefragt. Zudem wurden Einträge der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle geprüft.⁸¹

Aus dem Gewerbepark Satteldorf wurde von Knauf Integral Abwärmepotenzial aus der Produktion bzw. Verarbeitung von Gipsprodukten gemeldet. Die Potenziale liegen in der Abluft von 2 Prozessanlagen, haben Temperaturen von 100 – 180°C und stehen ganzjährig und zum Teil 7 Tage in der Woche zur Verfügung. Zur Quantifizierung des Abwärmepotenzials sind detaillierte Informationen und nähere Betrachtungen notwendig.

Welcher Anteil davon dann tatsächlich genutzt werden könnte, hängt zudem von der Bedarfsstruktur der Abnehmer ab. Hierfür werden genauere Daten zum Verlauf der Leistungsabnahme, der Gesamtleistung und der benötigten Temperatur benötigt. Auf dem hohen Temperaturniveau könnte die Abwärme direkt zur Beheizung von Gebäuden bzw. Versorgung eines Nahwärmenetzes eingesetzt werden. Im Gewerbepark Satteldorf liegen unter anderem Verwaltungsgebäude der Gewerbebetriebe und Filialen großer Discounter, die über ein Nahwärmenetz mit der Abwärme versorgt werden könnten. Der Wärmebedarf von Verwaltungsgebäuden und Discountern lässt eine geringe Schwankung erwarten.

Aufgrund der Notwendigkeit näherer Untersuchungen, z. B. durch eine Machbarkeitsstudie, kann das Abwärmepotenzial im Gewerbepark derzeit noch nicht quantifiziert werden. Er ist als Prüfgebiet ausgewiesen (vgl. Anhang 1).

⁷⁹ Vgl. Bundesamt für Energie Schweiz (BFE), *Abwasserwärmenutzung - Potenzial, Wirtschaft und Förderung*.

⁸⁰ Berechnet über die Carnot-Wirkungsgradformel mit durchschnittlichen Quellentemperatur von 13,5 °C und einer Vorlauftemperatur von 60°C. Gütegrad = 0,5

⁸¹ Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), *Plattform für Abwärme*.

Nach Angabe des Betreibers der Biogasanlage in Birkelbach existiert ein bisher ungenutztes Wärmepotenzial von rund 0,4 GWh/a. Drei der vier BHKWs müssen künftig nach der 44. BIm-SchV umgerüstet oder getauscht werden. Danach stünden aufgrund des Einbaus zusätzlicher Abgaswärmetauscher weitere 0,7 GWh/a an Wärme zur Verfügung. Das Potenzial beläuft sich damit insgesamt auf 1,1 GWh/a.

Neben den in Tabelle 8 beschriebenen BHKWs enthält das Marktstammdatenregister⁸² noch vier weitere mit Biogas betriebene BHKWs. Das BHKW mit Nennleistungen zur Wärmeerzeugung von 70 kW ist bereits 1994 in Betrieb gegangen und liegt in Reichweite des Prüfgebietes „Birkelbach-Ellrichshausen“ (vgl. Anhang 1). Unter der Annahme von 7.000 Vollastbetriebsstunden pro Jahr und einem Eigenbedarfsanteil von 35 %⁸³ ergibt sich ein Potenzial zur Wärmeabgabe an Dritte von 0,3 GWh/a. Es ist zum Zeitpunkt der Berichterstellung nicht bekannt, ob die erzeugte Wärme bereits genutzt wird und wie die künftigen Pläne des Betreibers aussehen.

Die anderen drei BHKWs bieten kein relevantes Potenzial im Rahmen des KWP. Das BHKW mit 5 kW ist zu klein, die BHKWs mit 70 kW bzw. 90 kW liegen zu weit weg von definierten Prüfgebieten.

Damit ergibt sich für Wärme aus Biogas-BHKWs ein Potenzial von 1,4 GWh/a.

4.3.10 Photovoltaik zur Stromerzeugung

Dachflächen

Die Gewinnung von Strom aus erneuerbaren Energien wird nicht nur für die wachsende Anzahl elektrisch betriebener Fahrzeuge, sondern auch für die zunehmend strombasierte Wärmeversorgung wie Luft-/Erdwärme-/Wasserwärmepumpen erheblich an Bedeutung gewinnen.

Die Potenzialberechnung erfolgte nach dem Leitfaden für Kommunale Wärmeplanung der KEA BW.⁸⁴ Nach diesem wird das Wärmeerzeugungspotenzial über die Grundfläche der Gebäude (nur Gebäude mit Grundfläche über 50 m²) ermittelt. Dabei werden 25 % der Grundfläche der Gebäude als Dachfläche für Photovoltaik angesetzt. Das Potenzial zur jährlichen Stromerzeugung wird dann anhand einer spezifischen Erzeugungsleistung von 0,22 kWp/m² sowie einer spezifischen Energieerzeugungsmenge von 1.000 kWh/(kWp*a) errechnet.

Abbildung 39 zeigt die ermittelten Dachflächenpotenziale für Photovoltaik auf Baublockebene. Hohe Potenziale zur Stromerzeugung durch Photovoltaik finden sich vor allem in Gröningen und

⁸² „Marktstammdatenregister (MaStR): Erweiterte Einheitenübersicht Stromerzeugung“.

⁸³ Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, *Wärmenutzung bei Biogasanlagen*.

⁸⁴ Vgl. Peters, Steidle, und Böhnisch, *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*.

Satteldorf selbst. Im Osten der Gemarkung sowie in Bronnholzheim sind vorwiegend mittlere Potenziale vorhanden.

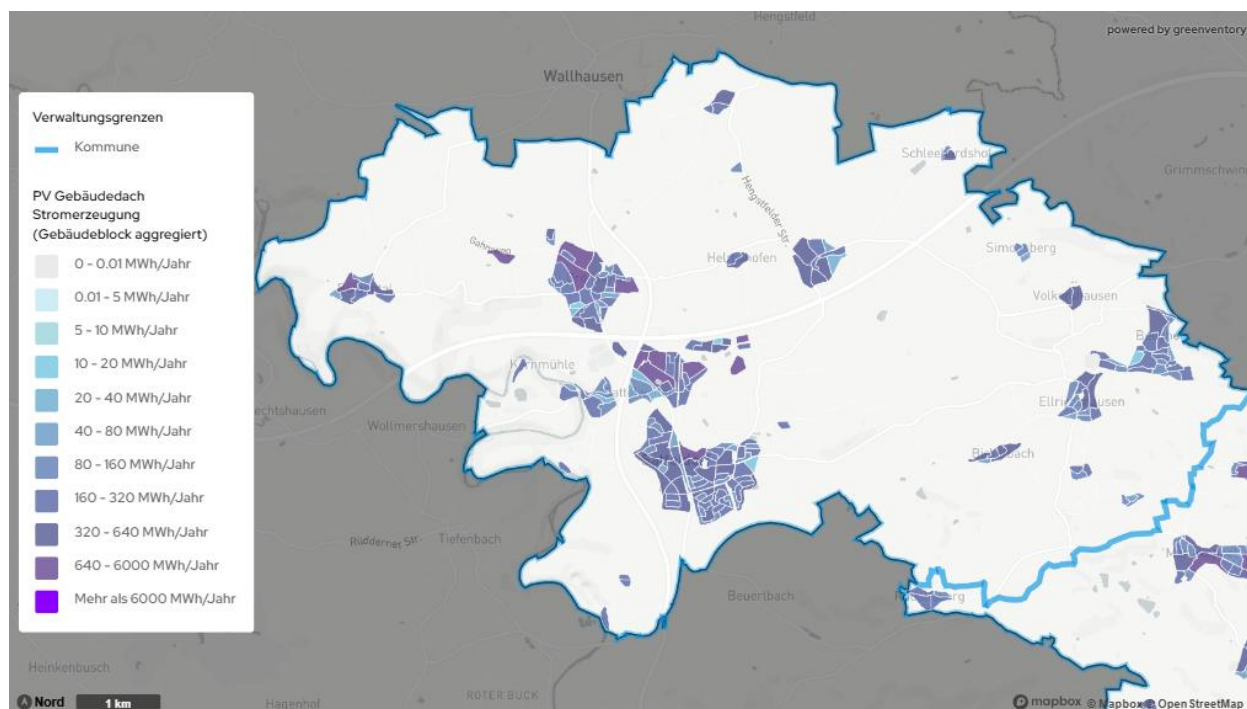


Abbildung 39: Photovoltaik-Potenzial auf Dachflächen in gebäudeblockbezogener Darstellung

Das technische Potenzial für die PV-Stromerzeugung auf Dachflächen liegt demnach bei 62,5 GWh/a. Gemäß Marktstammdatenregister⁸⁵ sind auf den Dächern in Satteldorf derzeit PV-Anlagen mit einer Leistung von insgesamt rund 11 MW (netto) installiert, was einer jährlichen produzierbare Strommenge von ca. 11 GWh/a entspricht. Damit sind erst 17,6 % des Potenzials ausgenutzt.

Freiflächen

Für die Flächenauswahl werden die gleichen Potenzialflächen wie für die Freiflächen-Solarthermie betrachtet (vgl. Kapitel 4.3.6). Entsprechend bestehen auch hier Flächenkonkurrenzen zu bestehenden Nutzungen sowie der Freiflächen-Solarthermie.

Es werden lediglich Flächen berücksichtigt, die nicht unter die Belange des Naturschutzes fallen. Flächen in Naturschutzgebieten, Natura 2000 Flächen (z. B. FFH) und Biosphärenreservate sind beispielsweise von der Betrachtung ausgeschlossen. Nicht praktikable Flächen unter 500 m², oder Flächen, die sehr schmal sind (weniger als 5 m Breite), werden ebenfalls nicht betrachtet.

⁸⁵ Abruf am 27.05.26.

Die Berechnung des Flächenpotenzials erfolgt auf Basis einer Leistungsdichte von 750 kWp/ha. Die Volllaststunden werden mithilfe von Daten des Global Solar Atlas ermittelt.⁸⁶

Das gesamte für die Gemarkung ermittelte technische Potenzial für Freiflächen-Photovoltaik beträgt demnach 2.170 GWh/a.

Darüber hinaus hat der Gemeinderat in einer Grundsatzentscheidung im Februar 2023 entschieden: Der Gemeinderat stimmt der Weiterentwicklung der Grundhaltung zu Freiflächen-Photovoltaikanlagen zu, sodass Einzelvorhaben anhand des Kriteriums des Eigenbedarfs, insbesondere im gewerblichen Bereich zur Substitution fossiler Energieträger, von der Verwaltung bearbeitet werden können. Vorhandene Potenziale auf Dachflächen müssen vorrangig ausgeschöpft worden sein.

4.3.11 Windkraft zur Stromerzeugung

Auf dem Gebiet der Gemeinde Satteldorf gibt es keine vom Regionalverband Heilbronn-Franken ausgewiesenen Vorrangflächen für Windkraftnutzung⁸⁷. Daraus ergibt sich, dass kein Potenzial zur Windkraftnutzung besteht.

4.3.12 Wasserkraft zur Stromerzeugung

Ähnlich wie die Windkraft bieten auch Wasserkraftanlagen, bei einer zunehmend strombasierten Wärmeversorgung ein weiteres Potenzial zur regenerativen Stromerzeugung, welches wetterunabhängig zur Verfügung steht.

Aktuell sind auf der Gemarkung Satteldorf zwei Ausleitungskraftwerke, eines bei Hammer-schmiede Gröningen mit einer installierten Leistung von 3 kW elektrisch sowie in Neumühle bei Satteldorf mit einer installierten Leistung von 22 kW elektrisch, vorhanden. Des Weiteren sind noch drei Wasserkraftwerke, bei Neidenfelser Mühle mit einer installierten Leistung von 19 kW elektrisch, bei Heldemühle bei Satteldorf mit einer installierten Leistung von 60 kW elektrisch und eines bei Mühle in Gröningen mit einer installierten Leistung von 19 kW elektrisch auf der Gemarkung Satteldorf vorhanden. Insgesamt kommt Satteldorf durch Wasserkraft somit auf eine installierte Leistung von 123 kW elektrisch.⁸⁸

Grundsätzlich wird in Deutschland das Ausbaupotenzial der Wasserkraft nicht durch den Bau neuer Anlagen, sondern durch Effizienzsteigerung der bestehenden Anlagen gesehen.⁸⁹ Nach

⁸⁶ Vgl. World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS, „Global Solar Atlas“.

⁸⁷ Vgl. Regionalverband Heilbronn-Franken, *Teilfortschreibung Windenergie des Regionalplans Heilbronn-Franken 2020 im Zuge der Regionalen Planungsoffensive Erneuerbare Energien „Teilfortschreibung Windenergie II“*.

⁸⁸ Vgl. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), „Tabelle: Bestand Wasserbauwerke“.

⁸⁹ Vgl. Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag, *Zu Ausbaupotentialen der Wasserkraft in Deutschland*.

Angaben des Energieatlas BW ist für Satteldorf an 5 Standorten ein Potenzial von 354 kW installierbarer Leistung und eine mögliche Strommenge von 1.395 MWh/a angegeben (vgl. Tabelle 11).⁹⁰

Allerdings wird das Ausbaupotenzial durch die Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg für alle gelisteten Anlagen als grenzwertig eingeschätzt, so dass im Rahmen des KWP für Wasserkraft kein Potenzial ausgewiesen wird.

Tabelle 11: Potenziale der Wasserkraft auf der Gemarkung Satteldorf

<i>Name der Anlage</i>	<i>Kraftwerkstyp</i>	<i>Installierbare Leistung [kW]</i>	<i>Mögliche Volllaststunden [h]</i>	<i>Mögliche Jahresarbeit [MW/h]</i>
<i>WKA Heldenmühle bei Satteldorf</i>	Flusskraftwerk	81,76	4.106	336
<i>WKA Barenhalden Mühle (stillgelegt)</i>	Flusskraftwerk	78,63	4.071	320
<i>WKA Mühle in Gröningen</i>	Flusskraftwerk	19	1.613	31
<i>WKA Neumühle bei Satteldorf</i>	Ausleitungskraftwerk	88,79	4.013	356
<i>WKA Neidenfelser Mühle</i>	Flusskraftwerk	85,97	4.101	353

4.4 Transformation der Wärmenetze

Die §§ 29 - 32 WPG regeln die schrittweise Umstellung von Wärmenetzen auf erneuerbare Energien und Abwärme. Ziel ist die Treibhausgasneutralität der Wärmenetze bis zum Zieljahr 2040. Bestehende Wärmenetze müssen dazu ab dem Jahr 2030 mindestens 30 Prozent ihrer Wärme aus erneuerbaren Quellen oder unvermeidbarer Abwärme gewinnen. Dieser Anteil steigt bis 2040 auf mindestens 80 Prozent. (Neue Wärmenetze, die ab dem 1. März 2025 in Betrieb gehen, müssen von Anfang an mindestens 65 Prozent erneuerbare Energie oder Abwärme nutzen).

Für Baden-Württemberg sind diese Ziele nach Landesrecht weiter verschärft. Das Landesziel ist hier die Netto-Treibhausgasneutralität im Jahr 2040. Damit sind nach KlimaG BW § 27a auch alle Wärmenetze bis spätestens 31. Dezember 2040 vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme zu speisen.

⁹⁰ Vgl. Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), „Energieatlas Baden-Württemberg“.

Um diese Ziele zu erreichen, sind die Betreiber aller Wärmenetze verpflichtet, bis Ende 2026 einen Fahrplan vorzulegen, in dem sie konkret darstellen, wie sie ihr Netz Schritt für Schritt klimafreundlich umbauen wollen – geregelt in § 32 Abs. 1 WPG: *„Jeder Betreiber eines Wärmenetzes, das nicht bereits vollständig mit Wärme aus erneuerbaren Energien, aus unvermeidbarer Abwärme oder einer Kombination hieraus gespeist wird, ist verpflichtet, bis zum Ablauf des 31. Dezember 2026 für sein Wärmenetz einen Wärmenetzausbau- und -dekarbonisierungsfahrplan zu erstellen und der durch Rechtsverordnung nach § 33 Absatz 5 bestimmten Behörde vorzulegen.“*

In Satteldorf existiert einzig das Wärmenetz Ellrichshausen I, das bereits mit erneuerbarer Wärme gespeist wird. Bei den weiteren Nahwärmeversorgungen handelt es sich hingegen um Gebäudenetze (weniger als 16 angeschlossene Gebäude).

4.5 Transformation der Gasnetze und Einsatz von Wasserstoff

Die Nationale Wasserstoffstrategie (NWS), die 2023 umfassend fortgeschrieben wurde, ist ein zentrales Instrument zur Erreichung der Klimaziele und zur Transformation der Energieversorgung in Deutschland⁹¹. Sie verfolgt das Ziel, Deutschland zu einem Standort für Wasserstofftechnologien zu entwickeln. Dabei steht insbesondere „grüner“ Wasserstoff, hergestellt aus erneuerbaren Energien, im Fokus.

Die Strategie priorisiert den Einsatz von Wasserstoff dort, wo Elektrifizierung technisch nicht möglich oder wirtschaftlich nicht sinnvoll ist – beispielsweise in der Stahl- oder Chemieindustrie. Für den Gebäudesektor wird die Rolle des Wasserstoffs als nachgeordnet betrachtet und ausdrücklich nur unter sehr spezifischen Voraussetzungen in Erwägung gezogen.

Aussagen zur Studienlage

Gleichzeitig sagt die Studienlage, z. B. der HAW Hamburg 2025⁹², dass Wasserstoff in Privathaushalten zur Wärmeversorgung nicht oder nur in Ausnahmefällen zum Einsatz kommen wird; oder wenn, dann nur zu verhältnismäßig hohen Preisen. Die Nutzung von Wasserstoff zur Wärmeerzeugung ist technisch ineffizient, der Einsatz von Wärmepumpen ist im Vergleich 5- bis 6-mal effizienter. Es ist zu erwarten, dass der Einsatz von Wasserstoff für die Erzeugung von Wärme in zentralen Spitzenlastkraftwerken unter Einbindung weiterer erneuerbarer und nachhaltiger Wärmequellen in einer Nah- oder Fernwärmeversorgung ermöglicht und vorrangig an dieser Stelle eingesetzt werden sollte.

⁹¹ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023*.

⁹² Vgl. Doucet u. a., *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*.

Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass sich die bisherige Situation der Betreiber von Gasnetzen verändert hat: durch den Vertrieb von Wärmepumpen und Biomasseheizungen durch Dritte ist eine Wettbewerbssituation entstanden. Das bedeutet in Bezug auf die Umrüstkriterien zum Wasserstoffnetz eine weitere Unsicherheit: selbst, wenn nach heutigem Kenntnisstand eine Umrüstung eines Gasnetzes aufgrund der Wärmedichte als wirtschaftlich erscheint, kann bis zum tatsächlichen Umrüstzeitpunkt eine deutliche Veränderung eingetreten sein, da Verbraucher sich in diesem Zeitraum bspw. für die Installation einer Wärmepumpe entscheiden können.

Eine 2024 veröffentlichte Metastudie⁹³ an der Universität Oxford zur Nutzung von Wasserstoff zum Heizen in Gebäuden zeigt auf, dass fast alle enthaltenen, unabhängigen Studien nicht von einer zentralen Rolle des Wasserstoffs in diesem Bereich ausgehen. Die wissenschaftlichen Studien stützen mehrheitlich nicht die Annahme, dass Wasserstoff eine zentrale Rolle in kosteneffizienten Dekarbonisierungspfaden spielen kann. Vielmehr sei sein Einsatz mit höheren Kosten für Energiesysteme und Verbraucher verbunden. In den meisten untersuchten Szenarien werden stattdessen Elektrifizierung – insbesondere über Wärmepumpen – und der Ausbau von Fernwärme als effizientere und kostengünstigere Alternativen angesehen.

Für den aktuellen Stand der Wärmeplanung in Satteldorf werden daher keine Wasserstoffgebiete als Wärmeversorgungsgebiete ausgewiesen.

4.6 Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

Zentrale Wärmespeicher können nach der Länge des Speicherbetriebs in Kurzfristspeicher, mittelfristige Speicher und saisonale Wärmespeicher unterteilt werden. Jede dieser Speicherarten erfüllt unterschiedliche Anforderungen im Energiesystem und trägt auf ihre Weise zur effizienten Nutzung von Wärmeenergie bei.⁹⁴

Kurzfristige Wärmespeicher speichern Wärme für Stunden bis wenige Tage. Sie dienen vor allem dazu, Lastspitzen zu glätten und den Betrieb von Heizsystemen effizienter zu gestalten. Die Pufferspeicher sind meistens Warmwasserspeicher, in denen Warmwasser in gut isolierten Edelstahltanks gespeichert wird. Sie zeichnen sich durch schnelle Lade- und Entladezeiten sowie geringe Kosten aus, haben jedoch eine begrenzte Speicherkapazität.

Mittelfristige Wärmespeicher überbrücken Zeiträume von mehreren Tagen bis zu wenigen Wochen. Sie sind besonders nützlich, um wetterbedingte Schwankungen auszugleichen oder den Betrieb über Wochenenden zu optimieren. Kombiniert man Wärmepumpen mit mittelgroßen Wärmespeichern, kann die Wärmepumpe in einer auf dynamische Strompreise bzw. dynamischen

⁹³ Vgl. Rosenow, „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“.

⁹⁴ Vgl. Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), *Speicher für die Energiewende*.

Netzentgelten optimierten Fahrweise betrieben werden. Dies senkt die Betriebskosten. Kombiniert man den Wärmespeicher mit einer KWK-Anlage, dann kann Stromerzeugung und Wärmenutzung getrennt werden. Die eingesetzten Technologien reichen von gut isolierten Wasserspeichern bis hin zu innovativen Eisspeichern. Wärmespeicher, die kurz- bis mittelfristige Schwankungen ausgleichen können sind standardmäßig in jeder Energiezentrale verbaut.

Saisonale Wärmespeicher sind darauf ausgelegt Wärme über mehrere Monate hinweg zu speichern – etwa die im Sommer gewonnene Solarwärme, die dann im Winter genutzt wird. Sie kommen vor allem in Fernwärmenetzen oder großen solarthermischen Anlagen zum Einsatz. Weitere Anwendungsfelder für große Wärmespeicher ergeben sich, wenn die Volllaststundenzahl des Wärmeerzeugers erhöht werden soll, beispielsweise in Kombination mit Tiefengeothermie, mit Abwärme aus Rechenzentren oder anderer industrieller Abwärme. Typische Technologien sind Behälter-Wärmespeicher, Erdbecken-Wärmespeicher, Erdsonden-Wärmespeicher und Aquifer-Wärmespeicher, die große Mengen an Wärme im Boden oder in (Grund-)Wasser speichern können. Diese Speicher ermöglichen eine saisonale Verschiebung von Energieangebot und -nachfrage, erfordern jedoch viel Platz und hohe Investitionen.

Für die Potentialermittlung wird nur die saisonale Wärmespeicherung betrachtet und zwischen Erdbeckenspeicher und Behälter-Wärmespeicher differenziert: Erdbeckenspeicher sind große, künstlich angelegte Wasserspeicher mit einer Bauform ähnlich einem Pyramidenstumpf und einer typischen Tiefe von etwa 15 m. Sie werden mit Folien abgedichtet und durch eine schwimmende, gedämmte Abdeckung isoliert. Die Technologie gilt besonders bei großen Speichervolumen als kosteneffizient und wird unter anderem in Dänemark bereits erfolgreich genutzt. Saisonale Behälter-Wärmespeicher sind meist zylindrische Behälter in Betonbauweise, die mit Wasser oder einem Wasser-Kies-Gemisch gefüllt sind und erdvergraben werden können.

In der nachfolgenden Abbildung sind unter Beachtung von Restriktionsflächen die rechnerisch ermittelten Potenziale für saisonale Wärmespeicher innerhalb der Gemeinde dargestellt. Die Potentialflächen liegen in unmittelbarer Nähe (< 200 m) zu Siedlungen oder Wärmenetzen. Das technische Potenzial auf den gut geeigneten Flächen in Satteldorf beträgt 1,11 TWh für Erdbeckenspeicher und 9,98 TWh für Tankspeicher. Ob eine saisonale Wärmespeicherung für ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist, muss im Einzelfall entschieden werden. Die kleineren Wärmespeicher werden meist am Standort der Energiezentrale gebaut, hierfür wird kein quantitatives Potential erhoben. Bestehende Wärmespeicher bei den Heizzentralen sollten ggf. mit der Transformation der Erzeugerstruktur neu dimensioniert bzw. zusätzliche Wärmespeicher angebaut werden.

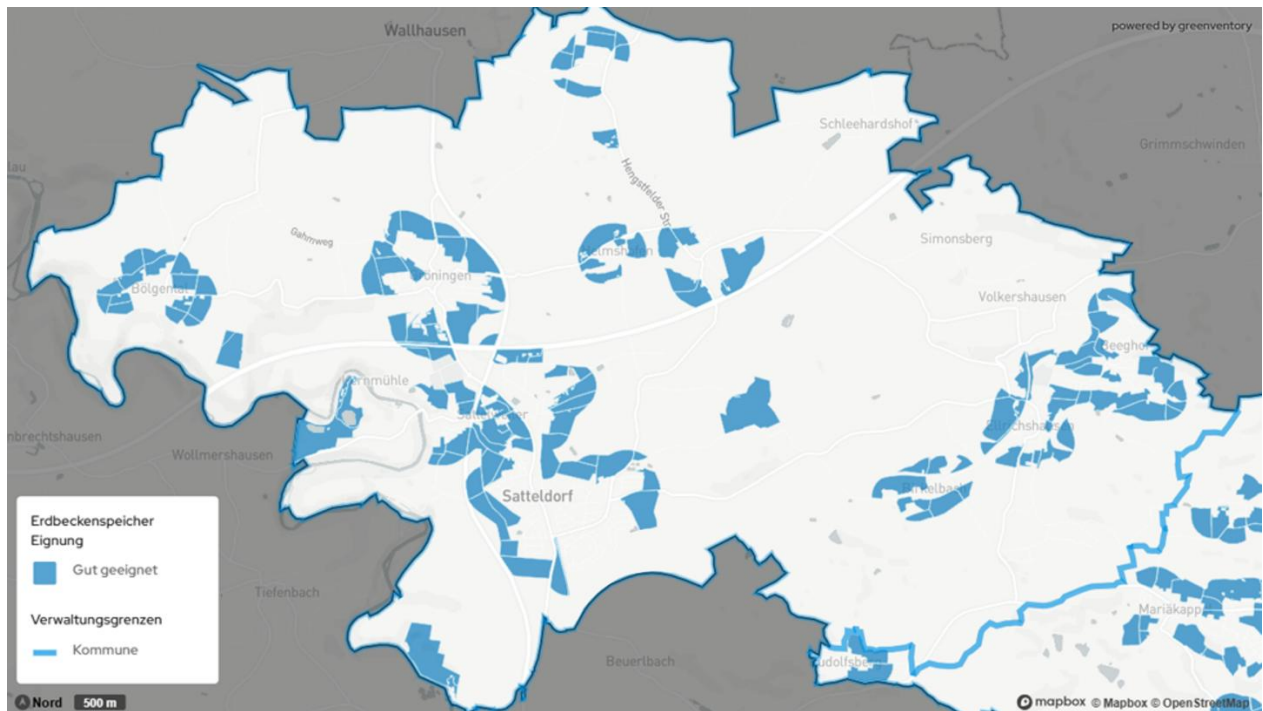


Abbildung 40: Potenzialflächen für saisonale Wärmespeicher

4.7 Zusammenfassung der Potenziale

Der Wärmebedarf muss künftig aus erneuerbaren Energiepotenzialen gedeckt werden, um das Ziel der Klimaneutralität zu erreichen. Im Nachfolgenden sind, die im Zuge der Potenzialanalyse ermittelten, maximalen technischen Potenziale in ihrer Gesamtheit, unterteilt nach Wärmegewinnung und Stromgewinnung, dargestellt. Die Gesamtsumme der Wärmeerzeugung beläuft sich auf 7.560 GWh/a, die der Stromerzeugung auf 2.276 GWh/a. Dabei werden die gesamten (maximalen) Potenziale von Wärmesonden und Wärmekollektoren dargestellt, wobei hier eine Flächenkonkurrenz besteht (vgl. Kap. 4.3.2). Auch Solarthermie und PV stehen in Konkurrenz um Dach- und Freiflächen. Bei den gezeigten technischen Potenzialen handelt es sich um eine Obergrenze, welche lediglich die rechtlichen Rahmenbedingungen sowie technologische Möglichkeiten, nicht aber Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit betrachtet. Sie dienen der Einschätzung der grundsätzlichen Möglichkeiten zur Wärme- und Stromerzeugung auf der Gemarkung.

Insbesondere Potenziale für Luftwärmepumpen sowie Dachflächen-Photovoltaik werden künftig eine große Rolle für die Wärmebereitstellung dezentral versorgter Wohngebiete spielen, wobei alternativ auch oberflächennahe Geothermie mittels Wärmepumpen genutzt werden kann.

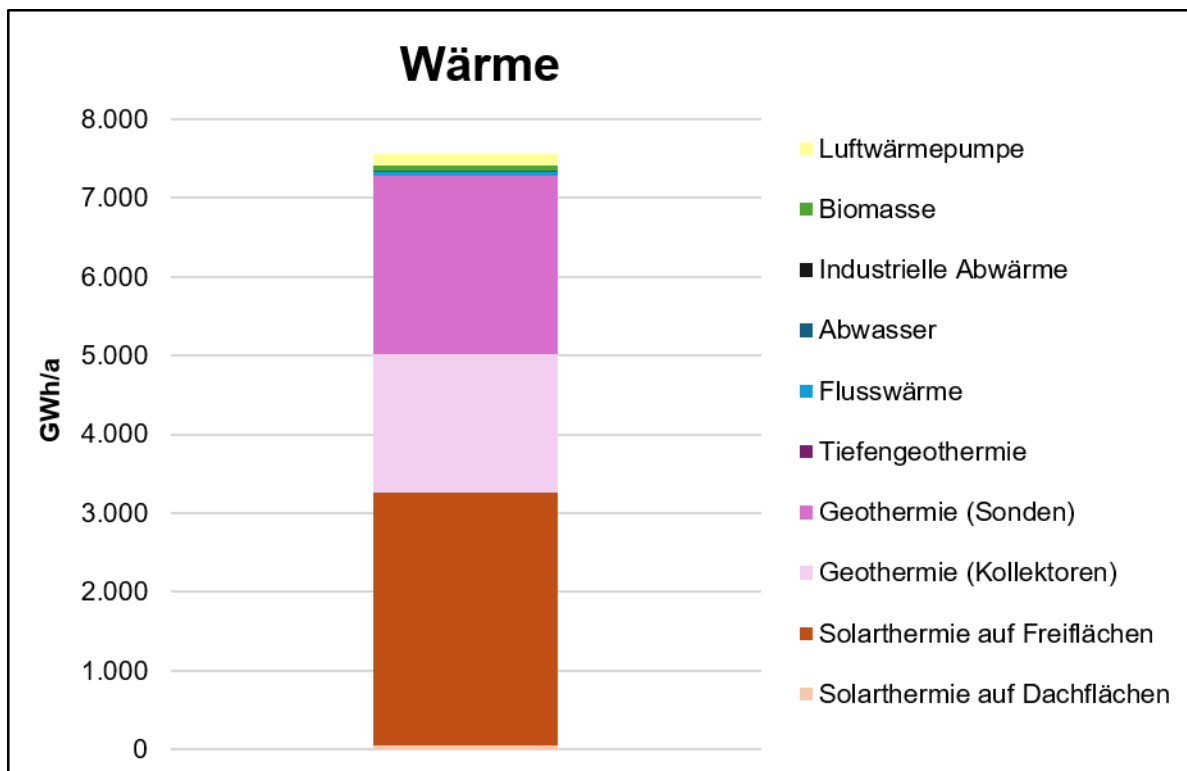


Abbildung 41: Zusammenfassung der Potenziale zur Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien

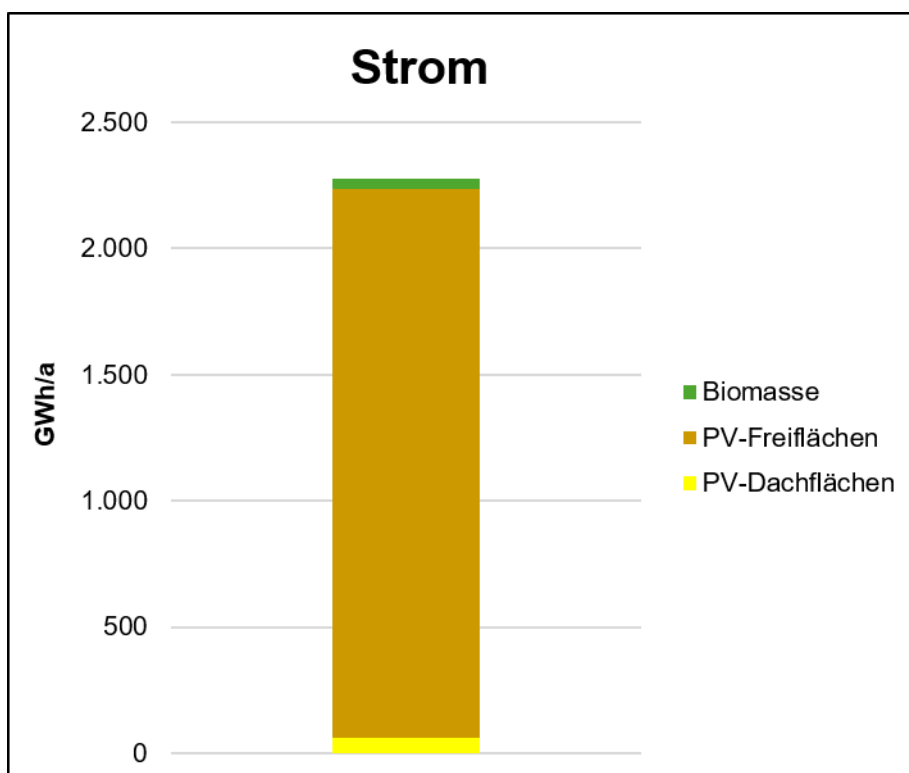


Abbildung 42: Zusammenfassung der Potenziale zur Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien

Neben den erneuerbaren Energiepotenzialen trägt auch die Senkung des Energiebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen zur Umsetzung einer künftig klimaneutralen Wärmeversorgung bei.

5 Zielszenario und Umsetzungsstrategie für Satteldorf

Kapitel 5.1 zeigt die voraussichtlichen Wärmeversorgungsgebiete, auf deren Basis die in Kapitel 5.2 beschriebenen Energie- und Treibhausgasbilanzen des Zielszenarios für die Jahre 2030 und 2040 berechnet werden.

Die Umsetzungsstrategie in Satteldorf umfasst folgende Bausteine:

- Maßnahmenkatalog (Kap.5.3),
- Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung (Kap. 5.4).

5.1 Voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Auf Grundlage der untersuchten Potenziale sowie der Bestandsanalyse werden Wärmeversorgungsgebiete für die Gemarkung Satteldorf abgegrenzt. Die Wärmeversorgungsgebiete dienen einer zielgerichteten Beschreibung der zukünftigen Wärmeversorgungsstruktur für die Jahre 2030 und 2040. Dabei stellen Überlegungen zur künftigen Wärmeversorgung innerhalb der Gebiete das Hauptkriterium für die Grenzziehung der Gebiete dar. Diese erfolgt insbesondere unter Betrachtung der Wärmeliniedichte, also der potenziellen Abnahme(dichte) von Wärme entlang von Straßenabschnitten. Weitere Einteilungskriterien sind:

- die städtebauliche Struktur unter Betrachtung von Gebäudealtersklassen und damit einhergehenden Einsparungs-/Sanierungspotenzialen,
- Nutzungsarten innerhalb der Gebiete (Wohnen, Gewerbe, Industrie, komm. Liegenschaften, Gemeinwesen),
- die Netzsituation im Bestand, insbesondere die Verfügbarkeit von Gas- und Wärmenetzen,
- verfügbare Erzeugungspotenziale,
- und das Vorhandensein große Verbraucher als Ankerkunden.

Die Abgrenzung der Gebiete erfolgt dabei konzeptionell und verläuft nicht immer gebäudescharf. Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete wurde in enger Abstimmung mit der Gemeinde Satteldorf sowie den relevanten Akteuren festgelegt.

Die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete erfolgt in folgende Gebietskategorien:

- Wärmeversorgungsgebiet für eine dezentrale Versorgung,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wärmenetz,
- Wärmeversorgungsgebiet für ein Wasserstoffnetz,
- oder Prüfgebiet.

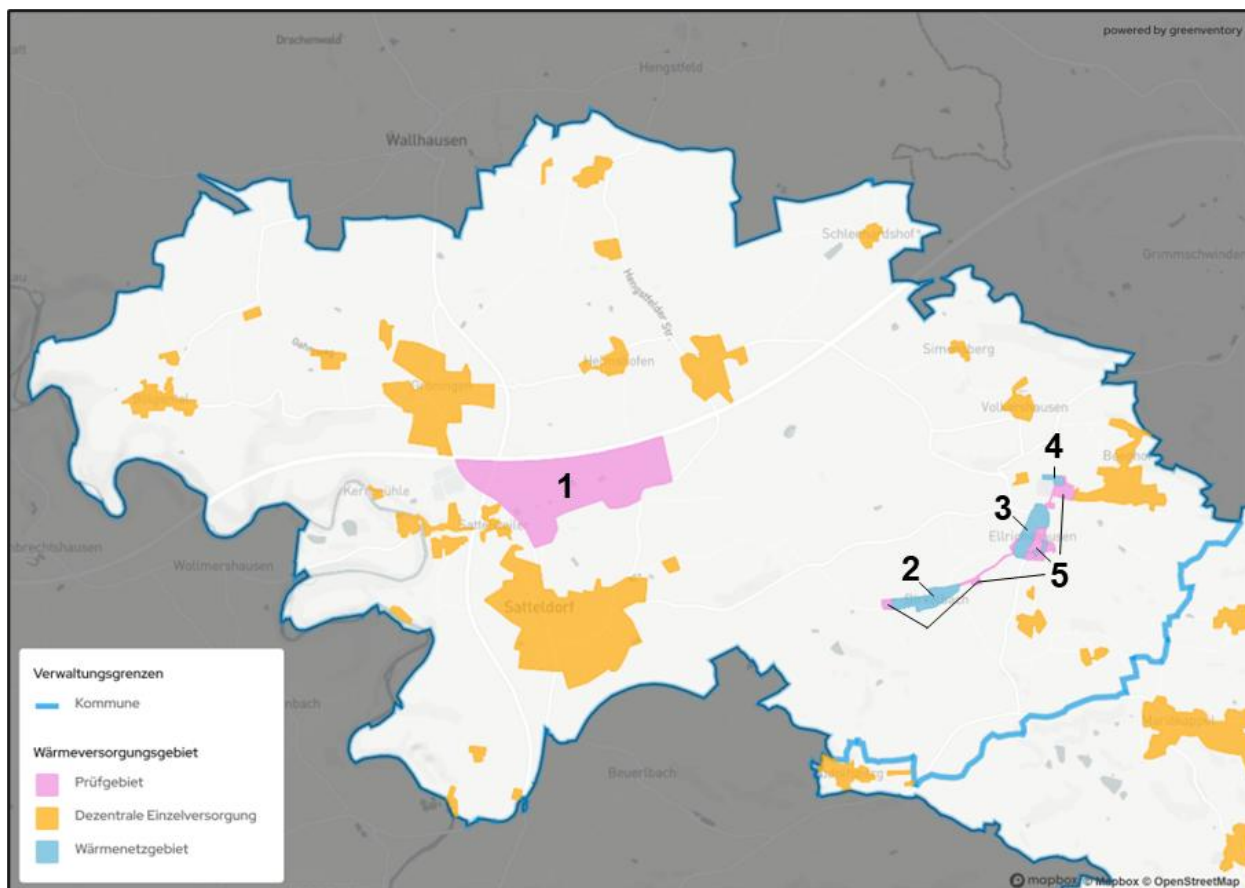
Das WPG sieht in Anlage 2 Abschnitt IV. vor, dass Gebiete, die sich weder für die Versorgung über ein Wärme- noch über ein Wasserstoffnetz eignen, als dezentrale Wärmeversorgungsgebiete dargestellt werden.

Bei „Prüfgebieten“ handelt es sich um Teilgebiete, deren prägende Wärmeversorgungsart noch nicht abschließend feststeht und daher in weiteren möglichen Schritten noch zu prüfen ist. Dies ist z. B. dann der Fall, wenn eine Eignung für ein Wärmenetz besteht, jedoch die Umsetzung aus wirtschaftlichen oder anderen Gründen noch offen ist. Insbesondere über die Entwicklung in den Prüfgebieten sind Akteure und die Bürgerschaft laufend zu informieren, um frühzeitig Handlungs- und Planungssicherheit für die Betroffenen sicherzustellen.

Eine Transformation bzw. Dekarbonisierung der Bestandsnetze (Wärmenetzgebiete) muss spätestens zum Zieljahr 2040 erfolgt sein.

Die dezentralen Gebiete (Einzelversorgungsgebiete) sollen sukzessive auf eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung umgestellt werden, sodass hier lediglich das Zieljahr 2040 greift, bis dieser Pfad abgeschlossen wird. Diese Transformation ist stark abhängig von den gesetzlichen Regelungen (GEG) und der Investitionsentscheidung der Eigentümerschaft. Für die im Plan dargestellten Prüfgebiete kann bislang kein eindeutiger Zeithorizont oder eine Aussage über die Art der künftigen Wärmeversorgung getroffen werden.⁹⁵

⁹⁵ Hier muss zunächst in weitergehenden Untersuchungen geprüft werden, ob sich eine Umsetzung von Wärmenetzen vor allem wirtschaftlich abbilden lässt. Die grundsätzlichen Anforderungen an eine Wärmenetzeignung, d. h. Lage, Verfügbarkeit technischer Potenziale und Platz für Erzeugungsanlagen sowie eine ausreichende Wärmeabnahme sind gegeben.



1	Prüfgebiet Gewerbepark/Industriegebiet	4	Wärmenetzgebiet Ellrichshausen III
2	Wärmenetzgebiet Birkelbach	5	Prüfgebiet Birkelbach-Ellrichshausen
3	Wärmenetzgebiet Ellrichshausen I & II		Dezentrale Gebiete

Abbildung 43: Einteilung des beplanten Gebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

Für alle Gebäude, die keinem gezeigten Wärmeversorgungsgebiet zugeordnet sind, wird davon ausgegangen, dass sich diese Strukturen individuell mit Wärme versorgen.

Anhang 1 enthält für alle Wärmeversorgungsgebiete Steckbriefe, welche die weiterführende operative Arbeit der Verwaltung mit den Ergebnissen der kommunalen Wärmeplanung erleichtern. Der Bürgerschaft ermöglichen sie bei Bedarf eine zusammenfassende und übersichtliche Information über die betroffenen Gebiete.

Wie gut ein Gebiet für die dezentrale Versorgung bzw. für ein Wärme- oder Wasserstoffnetz geeignet ist, wird nach den folgenden Kriterien bewertet, welche aus dem Leitfaden Wärmeplanung⁹⁶ abgeleitet sind:

- (1) voraussichtliche Wärmegestehungskosten,

⁹⁶ Ortnet u. a., *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche.*

- (2) Realisierungsrisiko und Versorgungssicherheit,
- (3) kumulierte Treibhausgasemissionen.

(1) Die **voraussichtlichen Wärmegestehungskosten** umfassen sowohl die Investitionskosten einschließlich Infrastrukturausbau als auch Betriebskosten, die sich über die Lebensdauer der Anlagen ergeben. Der Energieträgerpreis bis 2040 ist dabei mit starken Unsicherheiten behaftet, weshalb eine qualitative Einschätzung der genauen Quantifizierung vorgezogen wird. Demnach bilden für die Kostenbetrachtung bzw. die Einschätzung der voraussichtlichen Gestehungskosten folgende Indikatoren die Bewertungsgrundlage:

- Wärmeliniendichte,
- Potenziale erneuerbarer Energien für eine zentrale Wärmeerzeugung,
- Vorhandensein potenzieller Ankerkunden für ein Wärme-/Wasserstoffnetz,
- erwarteter Anschlussgrad an Wärme-/Gasnetze, wenn ein Netz vorhanden ist oder erwartet wird,
- langfristiger Prozesswärmebedarf,
- Vorhandensein von Wärme- oder Gasnetzen im Teilgebiet,
- spezifische Investitionskosten für Ausbau/Bau eines Wärmenetzes
- sowie gebäudeseitige Anschaffungs- und Investitionskosten.

Zudem wird davon ausgegangen, dass die Preise und auch die Verfügbarkeit von Wasserstoff nicht für eine Nutzung im Wohn- oder Gewerbesektor geeignet sind. Lediglich Industriebetriebe mit hohem Prozesswärmebedarf sind aus wirtschaftlicher Sicht für eine Betrachtung einer künftigen Wasserstoffversorgung von Relevanz (vgl. Kapitel 4.5). Für eine Wärmenetzeignung sind insbesondere eine hohe künftige Wärmeabnahme (Wärmeliniendichte) oder potenzielle Ankerkunden von Relevanz, die eine konstante Abnahme gewährleisten.

(2) Für das **Realisierungsrisiko und die Versorgungssicherheit** wird eine qualitative Bewertung anhand der folgenden Indikatoren vorgenommen:

- Risiken hinsichtlich Auf-/Aus-/Umbau der Bestandsinfrastruktur,
- Risiken hinsichtlich rechtzeitiger Verfügbarkeit von Energieträgern / lokalen Wärmequellen,
- Resilienz gegenüber sich ändernden Rahmenbedingungen.

Aufgrund der Unsicherheiten zur Verfügbarkeit von Wasserstoff wird für diesen lediglich die Bewertung „sehr wahrscheinlich ungeeignet“ vergeben.

(3) Beim Indikator der **kumulierten Treibhausgasemissionen** werden diejenigen Treibhausgasemissionen betrachtet, die sich aus der Entwicklung des Energiebedarfs und der sukzessiven

Umstellung der Wärmeerzeugung in den betrachteten Wärmeversorgungsgebieten ergeben. Dabei spielt die Art der künftigen Wärmeversorgung sowie der Zeitpunkt der jeweiligen Umstellung eine übergeordnete Rolle.

Beispielsweise können die kumulierten fossilen Emissionen bei Wärme- oder Wasserstoffnetzen, die erst nach 2040 umgestellt werden, sehr hoch sein, da die Energiegewinnung durch Verbrennungsprozesse länger anhalten wird als bei dezentralen Gebieten, bei denen die Umstellung auf erneuerbare Optionen potenziell früher erfolgen wird oder bereits erfolgt ist.

5.2 Zielszenario

5.2.1 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

Wie Kapitel 4.7 zu entnehmen ist, verfügt Satteldorf über ausreichend Potenziale für eine treibhausgasarme Wärmeversorgung. Auf Basis der Ergebnisse aus Bestands- und Potenzialanalyse wird jedem Gebäude der relevante Energieträger für das Zielszenario zugeordnet.

Bei den Wärmenetzgebieten werden die in Tabelle 12 enthaltenen Anschlussquoten für das Zieljahr angenommen. Bei den ersten beiden Gebieten entspricht das den heutigen Anschlussquoten.

Für alle übrigen Gebäude wird zunächst identifiziert, ob sich das Gebäude für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe eignet, wobei insbesondere Abstandsflächen zu umliegenden Gebäuden berücksichtigt werden. Zudem werden Straßen, Plätze und weitere Ausschlussflächen im Siedlungsbereich identifiziert. Nähere Informationen zum Potenzial für dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen finden sich in Kapitel 4.3.3.

Eignet sich das Gebäude nicht für eine Luft-Wasser-Wärmepumpe, wird es im nächsten Schritt der Versorgung mit oberflächennaher Geothermie zugeordnet. Hierbei werden zunächst die Erdsonden-Potenziale und im Anschluss die Erdwärmekollektoren-Potenziale geprüft. Sollten auch hierfür Restriktionen vorliegen, die eine Nutzung oberflächennaher Geothermie einschränken, wird dem Gebäude ein Biomassekessel zugeordnet.

Mit dieser Zuteilungslogik ergibt sich Abbildung 44. Sowohl die Anzahl der Erdgaskessel als auch der Ölkessel ist im zugrunde gelegten Szenario rückläufig und sinkt bis 2040 auf 0. Dies gilt ebenso für Flüssiggaskessel (LPG). Im Zieljahr dominiert die elektrische Luftwärmepumpe als Heizungsart mit einem Anteil von rund 85 % der Heizsysteme. Daneben bilden Pelletheizungen, Holzöfen, Holzhackschnitzelheizungen und elektrische Erdwärmepumpen geringe Anteile. Hinzu kommen zudem Übergabestationen der Wärmenetze, wobei von einer geringen Nachverdichtung ausgegangen wird.



Die Werte zeigen die Veränderung in Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 44: Primäre Heizsysteme nach Energieträgern

Derzeit werden knapp 45 Gebäude mittels Wärmenetz, bzw. Gebäudenetz versorgt. Bis zum Zieljahr 2040 steigt die Anzahl der wärme- und gebäudenetzversorgten Gebäude unter den erläuterten Prämissen des Zielszenarios auf 74 Gebäude an. Damit werden im Zieljahr rund 3 % der Gebäude der Gemarkung Satteldorf über Nahwärme versorgt.

Bei dezentral versorgten Gebäuden wird mit oben beschriebener Zuteilungslogik die Luft-Wasser-Wärmepumpe als Haupttechnologie zugeordnet. Die Grundannahme, dass weitaus mehr Luft-Wasser-Wärmepumpen installiert werden als Erdwärmepumpen wird durch Abbildung 45 gestützt.

Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024

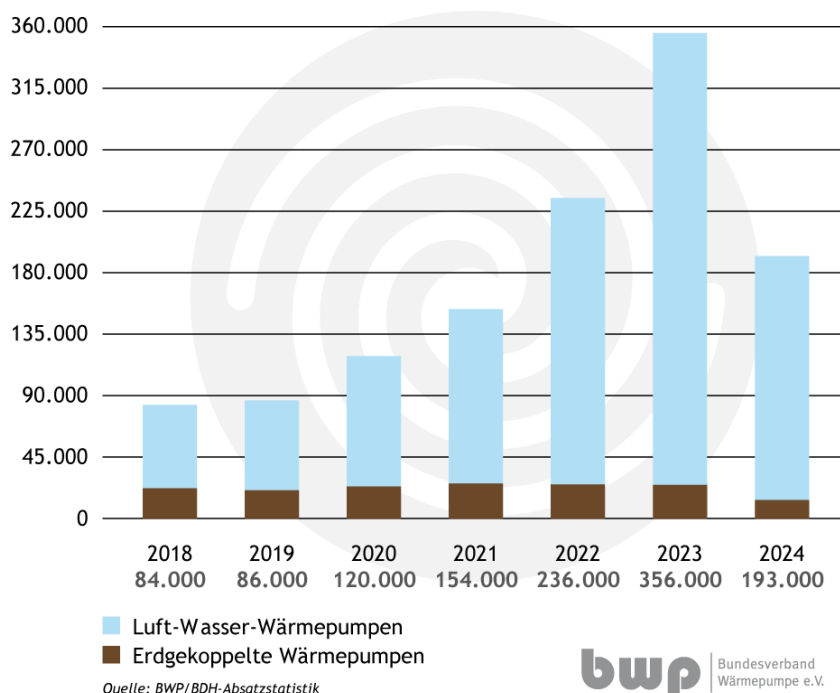


Abbildung 45: Absatzzahlen für Heizungswärmepumpen in Deutschland 2018 bis 2024⁹⁷

Zu erkennen sind bei den Heizsystemen im Zieljahr ergänzend auch Pelletheizungen, welche dort zum Einsatz kommen werden, wo keine Wärmepumpenlösungen umsetzbar sind (z. B. wegen fehlender Flächenverfügbarkeit oder Lärmschutzhemmnissen).

Angenommener Energieträgermix für Wärmenetzgebiete:

Der im Rahmen der Wärmeplanung berücksichtigte künftige Energieträgermix des Zielszenarios für die Wärmenetzgebiete wurde in direkter Abstimmung mit der Gemeinde und ggf. dem Netzbetreiber festgelegt und ist in nachstehender Tabelle 12 zusammengefasst.

Tabelle 12: Anteile erneuerbarer Energien an der künftigen Versorgung von Wärmenetzgebieten⁹⁸

Gebietsname	Anteile der für das Zielszenario angenommenen Energieträger im Zieljahr	Angenommene Anschlussquote
Wärmenetzgebiet Birkelbach	100 % Biogas	20 %
Wärmenetzgebiet Eilrichshausen I und II	100 % Holzhackschnitzel	20 %
Wärmenetzgebiet Eilrichshausen III	100 % Holzpellets	100 %

⁹⁷ Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V., „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“.

⁹⁸ Bei den in Tabelle 10 genannten Wärmepumpen handelt es sich um zentrale Großwärmepumpen, die entsprechende Anteile des Energiebedarfs in den Wärmenetzen decken können.

Hinweis: Bei den Annahmen handelt es sich jeweils um einen möglichen Weg zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in den Gebieten. Eine Verpflichtung, z. B. zum Anschluss an ein Wärmenetz oder zur Realisierung einer bestimmten dezentralen Lösung, wird dadurch nicht begründet.

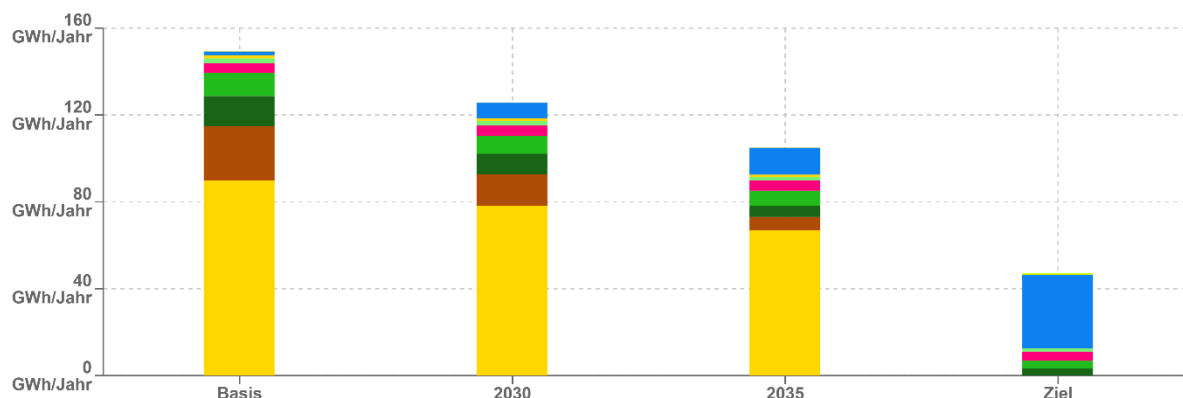
5.2.2 Endenergie

Abbildung 46 enthält den **Endenergiebedarf** für den Wärmesektor (in GWh/a), gegliedert nach Energieträgern (ohne Differenzierung der Wärmenetze) bis 2040.

Ziel der Wärmeplanung ist eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040. Dazu ist eine Ablösung der fossilen Energieträger notwendig, weshalb die Anteile von Erdgas und Heizöl in den Szenarien bis 2030 zunächst sinken und bis 2040 auf null reduziert sind.

Der Anteil von Strom in der Bilanz des Zielszenarios setzt sich dabei aus den Bestandteilen der Stromdirektheizung, der Luft-Wasser-Wärmepumpen und der Erdwärmepumpen (oberflächen-nahe Erdwärmekollektoren / oberflächennahe Erdwärmesonden) zusammen. Geringe Anteile an Solarthermie werden insbesondere bei mit Pellets beheizten Gebäuden erwartet.

Endenergiebedarf nach Energieträgern



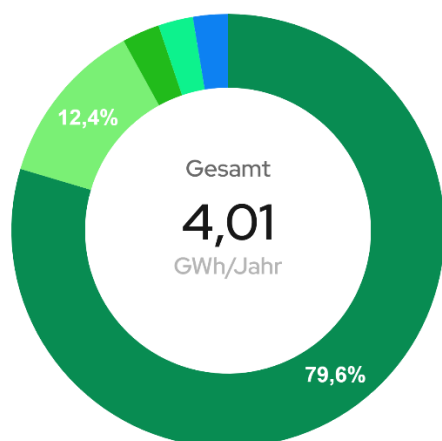
Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
Gas (Netz)	60,12%	89,73	62,12%	78,12	63,72%	66,87	0%	0	-100%	-89,73
Heizöl	16,89%	25,2	11,52%	14,49	5,91%	6,2	0%	0	-100%	-25,2
Holzsplit	9,25%	13,8	7,57%	9,52	4,81%	5,05	6,86%	3,24	-76,52%	-10,56
Holzpellets	7,22%	10,77	6,55%	8,24	6,74%	7,07	7,5%	3,54	-67,13%	-7,23
Fernwärme	2,84%	4,24	3,76%	4,73	4,34%	4,55	8,94%	4,22	-0,47%	-0,02
Holzackschnitzel	1,55%	2,32	1,64%	2,06	1,72%	1,8	3,01%	1,42	-38,79%	-0,9
LPG	1,02%	1,52	0,97%	1,22	0,94%	0,99	0%	0	-100%	-1,52
Strom (Mix bundesweit)	1,01%	1,5	5,75%	7,23	11,69%	12,27	71,94%	33,97	+>1000%	+32,47
Biomasse (andere)	0,11%	0,16	0,11%	0,14	0,13%	0,14	0%	0	-100%	-0,16
Solarthermie	0%	0	0,01%	0,01	0,01%	0,01	1,76%	0,83	neu	+0,83
Gesamt	100%	149,24	100%	125,76	100%	104,95	100%	47,22	-68,4%	-102,02

Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 46: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (ohne Differenzierung der Energieträger für Wärmenetze)

Der in Abbildung 46 enthaltene jährliche Endenergieverbrauch aus Gasnetzen wird zu 100 % durch Erdgas (Methan) gedeckt. Während der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung am Endenergieverbrauch der Wärmeversorgung aktuell ca. 2,8 % ausmacht, sind es im Zieljahr etwa 9 %.

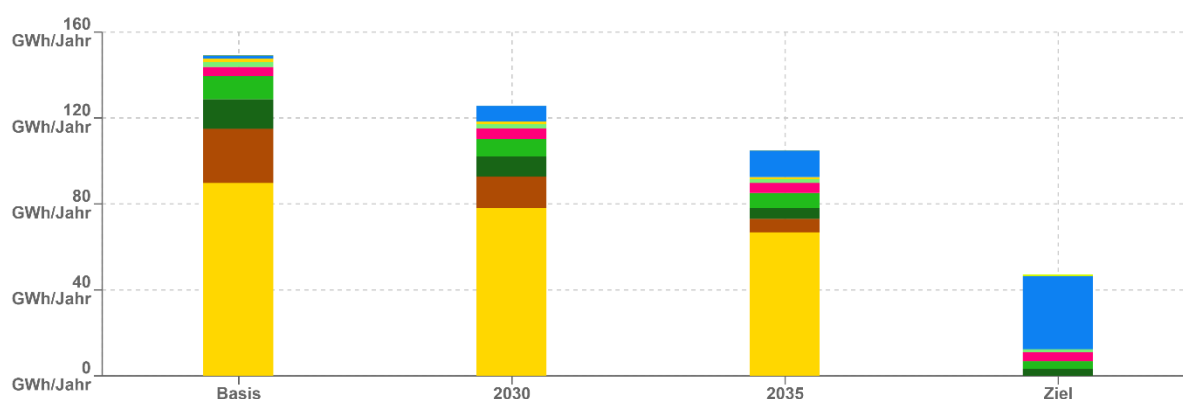
Die zur Erzeugung von Nahwärme eingesetzten Endenergieträger ergeben sich aus Abbildung 47. Die Anteile entsprechen dabei den Angaben aus Tabelle 12.



Wärmenetz	Endenergiebedarf nach Energieträgern (nur Wärmenetze)	
	%	GWh/Jahr
Biogas	79,6%	3,2
Holzackschnitzel	12,4%	0,5
Holzpellets	2,8%	0,11
Biomethan	2,6%	0,11
Strom (Mix bundesweit)	2,6%	0,11
Gesamt	100%	4,01

Abbildung 47: Endenergieverbrauch der Wärmenetze nach Energieträgern im Zieljahr 2040

Mit der Aufgliederung der Energieträger für die Wärmenetze ergibt und auf Basis von Abbildung 46 ergibt sich Abbildung 48, in welcher die Gesamtendenergiebedarfe nach Energieträgern mit Differenzierung der Wärmenetzanteile gezeigt sind.



Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr	%	GWh/Jahr
Gas (Netz)	60,12%	89,73	62,12%	78,12	63,72%	66,87	0%	0	-100%	-89,73
Heizöl	16,89%	25,2	11,52%	14,49	5,91%	6,2	0%	0	-100%	-25,2
Holzscheite	9,25%	13,8	7,57%	9,52	4,81%	5,05	6,86%	3,24	-76,52%	-10,56
Holzpellets	7,22%	10,77	6,55%	8,24	6,74%	7,07	7,5%	3,54	-67,13%	-7,23
Fernwärme	2,84%	4,24	3,76%	4,73	4,34%	4,55	8,94%	4,22	-0,47%	-0,02
Holzackschnitzel	1,55%	2,32	1,64%	2,06	1,72%	1,8	3,01%	1,42	-38,79%	-0,9
LPG	1,02%	1,52	0,97%	1,22	0,94%	0,99	0%	0	-100%	-1,52
Strom (Mix bundesweit)	1,01%	1,5	5,75%	7,23	11,69%	12,27	71,94%	33,97	+>1000%	+32,47
Biomasse (andere)	0,11%	0,16	0,11%	0,14	0,13%	0,14	0%	0	-100%	-0,16
Solarthermie	0%	0	0,01%	0,01	0,01%	0,01	1,76%	0,83	neu	+0,83
Gesamt	100%	149,24	100%	125,76	100%	104,95	100%	47,22	-68,4%	-102,02

Die Werte zeigen die Veränderung in Endenergiebedarf nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 48: Entwicklung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 (inkl. Aufgliederung der Energieträger für Wärmenetze)

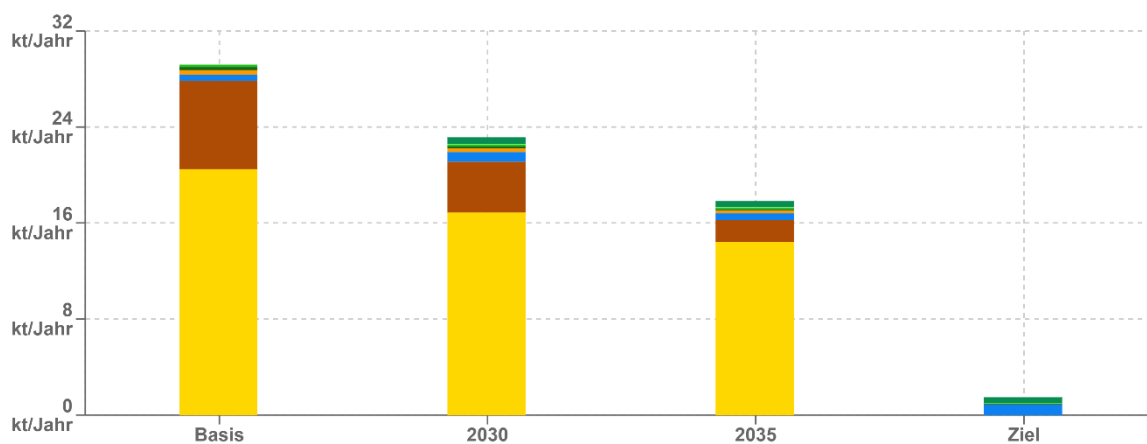
5.2.3 Treibhausgas-Emissionen

Zur Berechnung der THG-Emissionen für 2030 und 2040 wurden die heizungsbezogenen Emissionsfaktoren nach Energieträgern des Technikataloges Wärmeplanung herangezogen.⁹⁹ Die Angaben sind in Abschnitt 3.2 dargestellt.

Die insbesondere für dezentrale Gebiete ausgewiesenen Wärmepumpen tragen wegen des zukünftig noch höheren Anteils an erneuerbarem Strom und der – gegenüber einer Direktstrom-Nutzung – erhöhten Effizienz nur in sehr geringem Ausmaß zur THG-Emissionsbelastung bei.

Unter den Annahmen des Zielszenarios für Satteldorf ist eine fast vollständige Klimaneutralität für die Gemarkung möglich, wie die nachfolgende Abbildung 49 zeigt. Die fossilen Energieträger tragen bis zum Jahr 2035 trotz bereits geringerer Anteile am Endenergieverbrauch zu einem Großteil der THG-Emissionen bei. Für das Zieljahr verbleiben geringfügige Emissionen durch den Energieträger Strom sowie die Wärmenetze. Die künftige Erzeugung, die für die THG-Bilanzierung für das Wärmenetz sowie das Gebäudenetz zugrunde gelegt wird, ist Tabelle 12 zu entnehmen. Der Nahwärmeanteil begründet die Anteile von Holzhackschnitzeln und Teilen der Holzpellets in Abbildung 49. Strom wird im bundesweiten Strommix über die Zwischenjahre hinweg stets Anteile erneuerbarer Energieträger hinzugewinnen, sodass dessen Emissionen grundsätzlich je kWh/a sinken werden. Den sinkenden THG-Emissionen durch erneuerbare Anteile im Bereich Strom stehen die erhöhten künftigen Strombedarfe (insbesondere durch elektrische Wärmepumpen) entgegen.

⁹⁹ Langreder u. a., *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*.



Energieträger	Differenz zw. Basis- und Zieljahr									
	Basis		2030		2035		Ziel		Differenz	
	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr	%	kt/Jahr
■ Erdgas	70,12%	20,49	72,9%	16,87	80,99%	14,44	0%	0	-100%	-20,49
■ Heizöl	25,19%	7,36	18,28%	4,23	10,15%	1,81	0%	0	-100%	-7,36
■ Strom (Mix bundesweit)	1,75%	0,51	3,5%	0,81	3,14%	0,56	57,43%	0,85	+66,67%	+0,34
■ LPG	1,3%	0,38	1,3%	0,3	1,4%	0,25	0%	0	-100%	-0,38
■ Holzscheite	0,86%	0,25	0,73%	0,17	0,5%	0,09	4,05%	0,06	-76%	-0,19
■ Holzpellets	0,65%	0,19	0,65%	0,15	0,73%	0,13	4,73%	0,07	-63,16%	-0,12
■ Holzhackschnittel	0,14%	0,04	0,22%	0,05	0,22%	0,04	2,7%	0,04	0%	0
■ Biogas	0%	0	2,42%	0,56	2,86%	0,51	31,08%	0,46	neu	+0,46
Gesamt	100%	29,22	100%	23,14	100%	17,83	100%	1,48	-94,9%	-27,74

Die Werte zeigen die Veränderung in THG-Emissionen nach Energieträgern pro Kategorie und insgesamt vom Ist- zum Zieljahr.

Abbildung 49: Entwicklung der THG-Emissionen nach Energieträgern bis zum Zieljahr 2040

Im Wärmebereich wurden zum Status Quo insgesamt THG-Emissionen von ca. 29,2 kt CO₂e/a emittiert. Bis 2040 wird ein Rückgang von ca. 95 % auf dann 1,5 kt CO₂e/a berechnet. Insbesondere ist das auf den Rückgang des Energieverbrauchs der fossilen Energieträger Heizöl, Erdgas und Flüssiggas zurückzuführen, deren Anteil aktuell noch bei 97 % der Emissionen liegt.

5.3 Maßnahmenkatalog

Die Umsetzung des Wärmeplans kann nur schrittweise über einen langfristigen Zeitraum erfolgen. Folglich wird auch der Transformationspfad in einzelnen Schritten und durch verschiedene Einzelmaßnahmen beschrieben.

Folgende Strategiefelder wurden dabei definiert:



Abbildung 50: Strategiefelder Maßnahmenkatalog

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden sechs zentrale Strategiefelder identifiziert, die als Leitlinien für die Umsetzung einer erfolgreichen Wärmewende dienen. Jedes dieser Felder adressiert einen wesentlichen Aspekt der Transformation hin zu einer klimaneutralen und resilienten Wärmeversorgung. Grundsätzlich können viele der Maßnahmen nicht ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Um eine möglichst große Übersichtlichkeit zu gewährleisten, wurden die Maßnahmen dem Strategiefeld zugeordnet, unter das sie am besten einzuordnen sind.

A) Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien

Dieses Strategiefeld zielt darauf ab, lokal vorhandene Potenziale für erneuerbare Wärmequellen systematisch zu identifizieren und nutzbar zu machen. Dazu zählen z. B. Abwärmepotenziale, oder Umweltwärme. Durch die Nutzung dieser Potenziale kann die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen verringert, regionale Wertschöpfung gesteigert und ein wichtiger Beitrag zur Reduktion der Treibhausgasemissionen geleistet werden. Die Potenzialerschließung schafft die Grundlage für eine strategische Planung weiterer Investitionen und Projekte.

B) Wärmenetzausbau und -transformation

Wärmenetze spielen eine Schlüsselrolle in der Wärmewende, insbesondere in dicht besiedelten Gebieten mit hohen Wärmeverbrauchsichten. Dieses Strategiefeld umfasst sowohl die Transformation bestehender Wärmenetze als auch die Entwicklung neuer Wärmenetze. Durch Wärmenetze kann die Wärmeversorgung zentral gesteuert und klimaeffizient gestaltet werden. Darüber hinaus müssen Gebäudeeigentümer keine dezentralen Lösungen (z. B. Wärmepumpe, Pelletkessel) kaufen und am eigenen Gebäude platzieren.

C) Sanierung, Modernisierung, Effizienzsteigerung und Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden

Die energetische Sanierung von Gebäuden sowie die Umstellung veralteter Heizsysteme sind essenziell für eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs und der THG-Emissionen. Dieses Strategiefeld bündelt Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz im Bestand und zur Integration moderner Heiztechnologien. Hier geht es insbesondere darum, Eigentümern eine Hilfestellung zu geben, um in den zahlreichen dezentralen Wärmeversorgungsgebieten die Wärmewende voranzubringen. Eine verbesserte Gebäudehülle, effizientere Anlagentechnik und ein bewusster Umgang mit Energie sind zentrale Hebel für eine kostengünstige und nachhaltige Wärmeversorgung.

D) Kommunikation und Verbraucherverhalten

Technische Maßnahmen allein reichen nicht aus, um die Wärmewende erfolgreich umzusetzen – ebenso entscheidend ist die Mitwirkung der Bürgerinnen und Bürger. Hierbei geht es um neutrale, zielgerichtete Hilfestellungen in Form passender kommunikativer Formate. Dieses Strategiefeld widmet sich daher der Bewusstseinsbildung, der Information und der aktiven Einbindung der Bevölkerung. Der Startschuss dafür hat bereits im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung mit den verschiedenen Beteiligungsformaten stattgefunden.

E) Strategische Entwicklung

Dieses übergreifende Strategiefeld befasst sich mit der langfristigen Koordination, Priorisierung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung z. B. mit Blick auf die personelle Organisation

innerhalb der Verwaltung und auf die Erstellung einer entsprechenden Fachkräftestrategie. Damit schafft dieses Feld die strukturellen Voraussetzungen für eine nachhaltige und zielgerichtete Wärmewende auf kommunaler Ebene.

Insgesamt ergänzen sich diese fünf Strategiefelder gegenseitig und bilden gemeinsam ein ganzheitliches Fundament für die Transformation des kommunalen Wärmesystems hin zu einer klimaneutralen Zukunft.

Grundsätzlich befinden sich viele Kommunen in einer schwierigen finanziellen Situation. Daher ist in vielen Fällen eine Querverbindung zum Fördermittelmanagement bzw. die Akquise von Fördermitteln nötig, um für Einzelmaßnahmen entsprechende Förderzugänge zu nutzen und somit die Eigenmittel möglichst zu reduzieren.

In der Startphase sollte der Fokus insbesondere auf der **Schaffung von handlungsfähigen Strukturen in den Verwaltungen** der Gemeinden bestehen. *„Die KWP ist ein fortlaufender, rollierender Prozess und erfordert langfristige Organisationsstrukturen. Nach der Erstellung des kommunalen Wärmeplans beginnt die Detailplanung und Maßnahmenumsetzung, dazu zählen u. a. das Vorantreiben der energetischen Sanierung, die Koordination der Infrastrukturentwicklung, die Sicherung von Flächen im Rahmen der Bauleitplanung, die Genehmigung von Anlagen zur Erzeugung, Verteilung und Speicherung erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme, das Akquirieren und Bereitstellen von finanziellen Mitteln und ggf. die Vergabe von Leistungen an Externe.“*¹⁰⁰

F) Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden

Um die Wärmewende in den dezentralen Wärmeversorgungsgebieten voranzutreiben, ist es von besonderer Bedeutung im Rahmen des Strategiefeldes D insbesondere Gebäudeeigentümer und -bewohner mit wichtigen Informationen zu Energieeinsparung, z. B. durch Betriebsoptimierung von Heizsystemen, gezieltes Verbraucherverhalten und Gebäudesanierung zu versorgen (vgl. Kapitel 4.1). Darüber hinaus kann die Kommune z. B. mit Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau die dezentrale erneuerbare Wärmeversorgung voranbringen.

Die Maßnahmen sind im Anhang 2 detailliert dargestellt. Aufgrund der Übersichtlichkeit zeigt die folgende Tabelle lediglich die Maßnahmentitel, zugeordnet zum jeweiligen Strategiefeld.

¹⁰⁰ Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase, 13.

Tabelle 13: Maßnahmenliste KWP Satteldorf

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Prio
A	Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien	
A.1	Prüfung zur Nutzung von Erdwärme (oberflächennah und/ oder Tiefengeothermie)	C
A.2	Ausbau von Dachflächen-PV auf kommunalen Gebäuden	A
A.3	Erneuerbare Wärme für kommunale Gebäude und Gebäudenetze	A
B	Wärmenetzausbau und -transformation	
B.1	Machbarkeitsstudie in zentralen Wärmeversorgungsgebieten und Prüfgebieten	C
C	Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden	
C.1	Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren	A
C.2	Runder Tisch Gewerbe & Industrie	B
C.3	Prüfung einer thermografischen Sanierungsberatung	C
C.4	Fortführung des kommunalen Energiemanagements in der Kommune	A
D	Kommunikation / Verbraucherverhalten	
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A
E	Strategische Entwicklung	
E.1	Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende	B
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	B
E.3	Wärmewende interkommunal	A
F	Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden	
F.1	Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten	C

5.4 Verstetigungsstrategie, Controlling und Fortschreibung

Um die Umsetzung der Maßnahmen im Blick zu behalten, stellt das Klimazentrum Landkreis Schwäbisch Hall im Gemeinderat bei Bedarf einen KWP-Statusbericht vor.

Alle fortlaufenden Maßnahmen zahlen auf eine verstetigte Umsetzung ein. Satteldorf wird den kommunalen Wärmeplan innerhalb der gesetzlichen Fristen fortschreiben. Die planungsverantwortliche Stelle ist nach WPG § 25 verpflichtet, den Wärmeplan spätestens alle fünf Jahre zu überprüfen, die Fortschritte bei der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen zu überwachen und den Wärmeplan bei Bedarf zu überarbeiten, bzw. zu aktualisieren.

6 Fazit und Ausblick

Die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Satteldorf zeigt, dass eine Transformation der Wärmeversorgung hin zur Treibhausgasneutralität bis 2040 anspruchsvoll, aber realisierbar ist. Auf Basis von Eignungsprüfung, Bestands- und Potenzialanalyse sowie dem Zielszenario wurde ein räumlich differenzierter Orientierungsrahmen geschaffen, der Verwaltung, Netzbetreibern, Unternehmen und Gebäudeeigentümerinnen und -eigenthümern eine Grundlage für koordinierte Investitionsentscheidungen bietet.

Die Analysen verdeutlichen, dass der **Wärmesektor in Satteldorf** aktuell noch stark von fossilen Energieträgern geprägt ist: Erdgas verursacht im Status quo den größten Anteil der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl. Gleichzeitig ist bereits ein relevanter Anteil erneuerbarer Wärme vorhanden (u. a. Biomasse sowie bestehende Wärme- und Gebäudenetze). Die Bestandsdaten bilden damit eine belastbare Ausgangsbasis, um die Wärmewende räumlich zielgerichtet zu steuern.

Die **Potenzialanalyse** zeigt, dass Satteldorf über vielfältige technische Optionen verfügt, um den verbleibenden Wärmebedarf nach Effizienz- und Sanierungsmaßnahmen treibhausgasarm zu decken. Hervorzuheben sind insbesondere die Potenziale für **strombasierte Wärmepumpenlösungen** (Umweltwärme aus Außenluft sowie – standortabhängig – oberflächennaher Geothermie), die Möglichkeiten für **Photovoltaik** (Dach- und Freiflächen) zur Deckung künftig steigender Strombedarfe sowie die mögliche Rolle von **Biomasse** als ergänzende Option unter Beachtung von Nachhaltigkeits- und Luftreinhalteaspekten.

Aus den Ergebnissen wurde ein **Zielszenario für 2040** abgeleitet. Dieses weist **Wärmeversorgungsgebiete** aus (bestehende Wärmenetzgebiete und Prüfgebiete sowie dezentrale Versorgungsbereiche) und beschreibt die erwartete Entwicklung von Endenergieverbräuchen und Treibhausgasemissionen. Das Szenario zeigt einen deutlichen Rückgang fossiler Energieträger bis zum Zieljahr 2040 sowie eine starke Verlagerung hin zu strombasierter Wärmebereitstellung in dezentralen Gebieten. Gleichzeitig werden die bestehenden Wärmenetze als wichtige Bausteine gestärkt: Sie sind zu erhalten, bedarfsgerecht weiterzuentwickeln und entsprechend den gesetzlichen Vorgaben schrittweise bzw. vollständig zu dekarbonisieren.

Für die Umsetzung sind insbesondere folgende **Erfolgsfaktoren** entscheidend:

- (1) eine kontinuierliche Steigerung der Sanierungs- und Effizienzaktivitäten im Gebäudebestand,
- (2) die frühzeitige Klärung der **Prüfgebiete**,
- (3) die enge Abstimmung mit Wärme-, Strom- und Gasnetzbetreibern sowie

(4) eine dauerhaft angelegte Kommunikation und Beratung, damit Eigentümer und Unternehmen Investitionsentscheidungen rechtzeitig, nachhaltig und möglichst kosteneffizient treffen können.

Im **Ausblick** kommt es darauf an, die im Maßnahmenkatalog (Kap. 5.3) priorisierten Schritte zügig anzustoßen und die Umsetzung organisatorisch zu verankern.

Mit dem in Kapitel 5.4 beschriebenen **Controlling und der regelmäßigen Fortschreibung** ist sichergestellt, dass die Umsetzung des Wärmeplans voranschreitet und bei Bedarf die Umsetzungsstrategie angepasst wird. Damit kann Satteldorf auf neue Entwicklungen reagieren, Prioritäten nachschärfen und die Transformation der Wärmeversorgung transparent und nachvollziehbar bis zum Zieljahr 2040 begleiten.

7 Quellenverzeichnis

- Agentur für Erneuerbare Energien e.V. (AEE). „Energieverbrauch in Deutschland im Jahr 2023“. Online-Mediathek, 2024. <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/energieverbrauch-in-deutschland-im-jahr-2023-nach-strom-waerme-und-verkehr>.
- Amt für amtliche Veröffentlichungen der Europäischen Gemeinschaften, Hrsg. *NACE Rev. 2: statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft*. Eurostat Reihe: Allgemeine und Regionalstatistiken Thema: Methodologies and working papers. Luxemburg, 2008. <https://ec.europa.eu/eurostat/de/web/products-manuals-and-guidelines/-/ks-ra-07-015>.
- BUND Naturschutz in Bayern e.V. (BN). „FAQ Windkraft: Pro & Contra Windenergie“. Erneuerbare Energien. Zugriffen 5. September 2025. <https://www.bund-naturschutz.de/energie/wende/erneuerbare-energien/faq-windkraft>.
- Bundesamt für Energie Schweiz (BFE). *Abwasserwärmenutzung - Potenzial, Wirtschaft und Förderung*. Juli 2008.
- Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). *Merkblatt zur Antragstellung für Wärme- und Gebäudenetz Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)*. No. 5. 2023. https://www.bafa.de/SharedDocs/Downloads/DE/Energie/beg_merkblatt_antragstellung_wnet_gnet_31122023.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWE). „Kostet wenig, bringt viel: der hydraulische Abgleich“. Februar 2025. <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Standardartikel/hydraulischer-abgleich-energieeffizientes-heizen.html>.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK), Hrsg. *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie NWS 2023*. 2023. <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Dossiers/wasserstoffstrategie.html>.
- , Hrsg. *Speicher für die Energiewende*. 2024. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/speicher-fuer-die-energie-wende.pdf?__blob=publicationFile&v=6.
- Bundesministerium für wirtschaftliche Zusammenarbeit und Entwicklung. „Lexikon der Entwicklungspolitik“. Zugriffen 24. September 2025. <https://www.bmz.de/de/service/lexikon>.
- Bundesnetzagentur. *Festlegung vom Format der Fahrpläne für die Umstellung der Netzinfrastruktur auf die vollständige Versorgung der Anschlussnehmer mit Wasserstoff gemäß § 71k Gebäudeenergiegesetz (FAUNA) (Az.: 4.28/1#1)*. Bonn, 2024. <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Fahrplaene/start.html>.
- . „Marktstammdatenregister (MaStR): Stromerzeugungseinheiten“. Zugriffen 15. April 2026. <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>.

Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA), Hrsg. *Plattform für Abwärme*. 2025. https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_no_de.html.

Bundesverband energieeffiziente Gebäudehüllen e.V. (BuVEG). „Sanierungsquote im deutschen Gebäudebestand“. Zugriffen 20. Juni 2025. <https://buveg.de/sanierungsquote/>.

Bundesverband Wärmepumpe (BWP) e. V. „Wärmepumpen: Markt geht auf 193.000 Geräte zurück, aber Vertrauen in die Förderung steigt“. 21. Januar 2025. <https://www.waermepumpe.de/presse/pressemitteilungen/details/waermepumpen-markt-geht-auf-193000-geraete-zurueck-aber-vertrauen-in-die-foerderung-steigt/>.

Bundesverband Wärmepumpe e.V. (BWP). „Wärmepumpe mit Erdwärmekollektor & -sonde“. Mediengalerie/Grafiken. Zugriffen 29. August 2025. <https://www.waermepumpe.de/presse/mediengalerie/grafiken/>.

Buri, René, und Beat Kobell. *Wärmenutzung aus Abwasser. Leitfaden für Inhaber, Betreiber und Planer von Abwasserreinigungsanlagen und Kanalisationen*. Energie in Infrastrukturanlagen & BFE, ENET, 2004. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/Abwasserwaermenutzung/Leitfaden_Ratgeber/Leitfaden_Waerme_aus_Abwasser.pdf.

Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), Hrsg. *dena-Leitstudie Aufbruch Klimaneutralität*. 2021. <https://www.dena.de/infocenter/dena-leitstudie-aufbruch-klimaneutralitaet-1/>.

Deutsche Umwelthilfe e.V., Hrsg. *Positionspapier Tiefengeothermie - Die unterschätzte Wärmequelle*. 2024. https://www.duh.de/fileadmin/user_upload/download/Projektinformation/Energiewende/2024_DUH_Positionspapier_Tiefengeothermie.pdf.

Doucet, Felix, Jens-Eric von Düsterlho, Jonas Bannert, Marina Blohm, und Lia Lichtenberg. *Grüner Wasserstoff für die Energiewende: Potentiale, Grenzen und Prioritäten – Teil 6: Wasserstoffanwendungen im Sektorenvergleich*. Hamburg: CC4E/HAW, 2025. https://epub.sub.uni-hamburg.de/epub/volltexte/2025/186826/pdf/2025_03_NRL_AG5_H2_Teil_6_Wasserstoff_im_Sektorenvergleich.pdf.

Energie- und Klimaschutzagentur Rheinland-Pfalz GmbH. *Leitfaden: Thermische Nutzung von Oberflächengewässern in Rheinland-Pfalz*. 2025.

Energy-Charts (Teil der Fraunhofer-Gesellschaft). „Jährlicher Anteil erneuerbarer Energien an der öffentlichen Nettostromerzeugung und Last in Deutschland“. Zugriffen 17. April 2026. https://www.energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.html?l=de&c=DE&interval=year&share=ren_share.

Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG) – Häufig gestellte Fragen (FAQ). Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz, 2023. https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Downloads/F/faq-gebaeudeenergiegesetz-geg.pdf?__blob=publicationFile&v=37.

Erste Schritte in der Kommunalen Wärmeplanung: Die Vorbereitungsphase. With Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). 2023. https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Erste_Schritte_in_der_Kommunalen_Waermeplanung.pdf.

Frahm, Thorben. „Solaranlagenportal: Auslegung & Dimensionierung einer Solarthermieanlage“. DAA GmbH, 3. Mai 2023. <https://www.solaranlagen-portal.com/solarthermie/kauf/berechnung>.

Fuchs, Anna-Lena, Tobias Kelm, Nabil Abdalla, Fabian Bergk, Horst Fehrenbach, Marie Jamet, Udo Lambrecht, u. a. *Energie- und Klimaschutzziele 2030*. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW), ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Öko-Institut e.V., Fraunhofer-Institut für System- und Innovationsforschung ISI, HIR Hamburg Institut Research, 2017. https://www.zsw-bw.de/fileadmin/user_upload/PDFs/Aktuelles/2017/20170928_Endbericht_Energie-_und_Klimaschutzziele_2030.pdf.

Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie (HLNUG), Hrsg. *Erdwärmennutzung in Hessen - Leitfaden für Erdwärmesondenanlagen zum Heizen und Kühlen*. 6., Überarbeitete Auflage. Wiesbaden, 2019. https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/geologie/erdwaerme/Leitfaden_Erdwaerme_6._Auflage_gesamt.pdf.

Hubbuch, Markus. „Optimierung von Erdwärmesonden“. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften ZHAW. Zugriffen 29. November 2024. <https://erdsondenoptimierung.ch/>.

Institut für ökologische Wirtschaftsforschung GmbH, Hrsg. *Die Rolle der Gebäudeeffizienz für die Wärmewende*. Berlin, 2025.

IWU – Institut Wohnen und Umwelt GmbH / Institute for Housing and Environment. „TABULA WebTool“. Zugriffen 13. November 2025. <https://webtool.building-typology.eu/#bm>.

KfW. „Die Effizienzhaus-Stufen für bestehende Immobilien und Baudenkmale“. Zugriffen 20. April 2026. <https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/Privatpersonen/Bestehende-Immobilie/Energieeffizient-sanieren/Das-Effizienzhaus/>.

Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW), und Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena). „Potenzialanalyse“. KWP-Prozess: Potenzialanalyse, 24. Februar 2026. <https://www.kww-halle.de/kwp-prozess/durchfuehrung-kommunale-waermeplanung/potenzialanalyse>.

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). „Energieatlas Baden-Württemberg“. 2023 2016. <https://www.energieatlas-bw.de/>.

———. „Fließgewässergüte - Onlinemessstationen Temperatur“. Zugriffen 11. Mai 2026. https://umweltdaten.lubw.baden-wuerttemberg.de/repositories/wasser_gewaesser-guete,yUm3pYRGyaP7hFR0w7Rf/workbooks/Fliessgewaesser-guete,8SMZrw9xObs2ChqTSHk1/worksheets/Daten-der-Online-Messstationen,XucPIXdlipPF63XPBcOz?workbookHash=UTY-kKI6hNw7z43OzkaYoATIAhdXyEdZqC28_qyGr1dZfmH9.

- . „Tabelle: Bestand Wasserbauwerke“. Zugegriffen 12. Mai 2026. https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/projekte/processingChain?repositoryItemGlobalId=wasser_best&conditionValues-SetHash=AC41F55&selector=wasser_best&sourceOrderAsc=false&offset=0&limit=2147483647&executionConfirmed=false.
- Landkreis Schwäbisch Hall und Infas enermetric Consulting GmbH. *Integriertes Energie- und Klimaschutzkonzept Landkreis Schwäbisch Hall*. 2016. https://www.lrasha.de/fileadmin/Website/Dateien/06_Natur_Landschaft/Klimaschutz/Klimaschutzkonzept_Kreis_Schwaebisch_Hall___Langfassung_.pdf.
- Langreder, Nora, Frederik Lettow, Malek Sahnoun, Sven Kreidelmeyer, Aurel Wunsch, Saskia Lengning, Sebastian Lübbers, u. a. *KWW-Technikkatalog Wärmeplanung 2024*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos AG, et al., 2024. <https://www.kww-halle.de/praxis-kommunale-waerme-wende/bundesgesetz-zur-waermeplanung>.
- Lauf, Thomas, Michael Memmler, und Sven Schneider. *Emissionsbilanz erneuerbarer Energieträger 2023*. With Umweltbundesamt. Umweltbundesamt, 2025. 173. <https://doi.org/10.60810/OPENUMWELT-7687>.
- „Marktstammdatenregister (MaStR): Erweiterte Einheitenübersicht Stromerzeugung“. Zugegriffen 12. Mai 2026. <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/ErweiterteOeffentlicheEinheitenuebersicht>.
- Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Energie und Mobilität Rheinland-Pfalz und Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau Rheinland-Pfalz, Hrsg. *Leitfaden zur Geothermie in Rheinland-Pfalz*. 2025. https://www.lgb-rlp.de/fileadmin/service/lgb_downloads/erdwaerme/erdwaerme_allgemein/leitfaden_geothermie.pdf.
- Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, Hrsg. *Informationsblatt - Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015 (Novelle)*. 2016. <https://www.erneuerbare-waerme-gesetz.de/wp-content/uploads/2019/09/infoblatt-faq-um.pdf>.
- Moeck, Inga. *Metastudie zur nationalen Erdwärmestrategie. Ersatz fossiler Brennstoffe im Bereich Raumwärme und Warmwasser durch Geothermie als unverzichtbarer Bestandteil im Energiesektor Ökowärme bis 2045*. OASYS 207685. Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik Hannover, 2022. https://www.geothermie.de/fileadmin/user_upload/Downloads/Metastudie_Geothermie__LIAG_2022_.pdf.
- Nussbaumer, Thomas, Stefan Thalmann, Andres Jenni, und Joachim Ködel. *Planungshandbuch Fernwärme V1.2*. Version 1.2. Ittigen: EnergieSchweiz, Bundesamt für Energie (BFE) Schweiz, 2018. <http://www.qmfernwaerme.ch/>.
- Ortner, Sara, Angelika Paar, Lea Johannsen, Philipp Wachter, Dominik Hering, Martin Pehnt, Yanik Acker, u. a. *Leitfaden Wärmeplanung. Empfehlungen zur methodischen Vorgehensweise für Kommunen und andere Planungsverantwortliche*. Heidelberg, Freiburg, Stuttgart, Berlin: Ifeu – Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut e.V., IER Stuttgart, adelphi consult GmbH, Becker Büttner Held PartGmbH, Prognos

- AG, et al., 2024. https://api.kww-halle.de/fileadmin/PDFs/Leitfaden_Wärmeplanung_final_17.9.2024_geschützt.pdf.
- Peters, Max, Thomas Steidle, und Helmut Böhnisch. *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden (KEA-BW)*. Stuttgart: KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2020.
- Regierungspräsidium Freiburg, Abteilung 9 LGRB - Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau. „Tiefe Geothermie in Baden-Württemberg“. LGRBwissen. Zugriffen 30. März 2026. <https://lgrbwissen.lgrb-bw.de/geothermie/tiefe-geothermie/tiefe-geothermie-baden-wuerttemberg>.
- Regierungspräsidium Freiburg, Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (Hrsg.). „LGRB-Kartenviewer“. Zugriffen 29. April 2026. <https://maps.lgrb-bw.de/>.
- Regionalverband Heilbronn-Franken. *Teilfortschreibung Windenergie des Regionalplans Heilbronn-Franken 2020 im Zuge der Regionalen Planungsoffensive Erneuerbare Energien „Teilfortschreibung Windenergie II“*. 2024.
- Rehmann, Felix, Rita Streblow, und Dirk Müller. *Kurzfristig umzusetzende Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren*. Technische Universität Berlin, 2022. <https://doi.org/10.14279/DEPOSITONCE-16045>.
- Rosenow, Jan. „A Meta-Review of 54 Studies on Hydrogen Heating“. *Cell Reports Sustainability* 1, Nr. 1 (Januar 2024): 100010. <https://doi.org/10.1016/j.crsus.2023.100010>.
- Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft. *Wärmenutzung bei Biogasanlagen*. Heft 17/2007. Schriftenreihe der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft. o. J. <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwj-nabA-rOUA-xUihf0HHbh5FNwQFnoECC0QAQ&url=https%3A%2F%2Fpublikationen.sachsen.de%2Fbldb%2Fartikel%2F14152%2Fdocuments%2F16649&usg=AOvVaw2EWTAe9F16GjGuFLor0nc9&opi=89978449>.
- Scaramuzzino, Chiara, Giulia Garegnani, und Pietro Zambelli. „Integrated Approach for the Identification of Spatial Patterns Related to Renewable Energy Potential in European Territories“. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 101 (März 2019): 1–13. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.10.024>.
- Sechste Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Bundes-Immissionsschutzgesetz (Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm) (1998). https://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.htm.
- Statistische Ämter des Bundes und der Länder. *Zensus 2022: Personenkenzzahlen: Durchschnittliche Wohnfläche je Bewohner/-in (Code: 1000A-0004)*. 2022.
- . *Zensus 2022: Wohnungskennzahlen: Durchschnittliche Wohnfläche je Wohnung und Durchschnittliche Anzahl der Räume je Wohnung (Tabelle: 4000W-0003)*. 2022.

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. „GENESIS-Online“.

———. *Statistik Kommunal 2024 Satteldorf*. 8035 24001. 2024. https://www.satteldorf.de/fileadmin/images/gemeinde/statistische_daten/2024/240805_Statistik-Kommunal_2024.pdf.

Thrän, Daniela, und Diana Pfeiffer, Hrsg. *Methodenhandbuch Stoffstromorientierte Bilanzierung der Klimagaseffekte: Methoden zur Bestimmung von Technologiekennwerten, Gesteigungskosten und Klimagaseffekten von Vorhaben im Rahmen des BMU-Förderprogramms „Energetische Biomassenutzung“*. Version 5 (Juni 2021). Schriftenreihe Energetische Biomassenutzung 4. Leipzig: DBFZ Deutsches Biomasseforschungszentrum gemeinnützige GmbH, 2021.

Umweltbundesamt. „Bioenergie“. 16. September 2024. <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/bioenergie>.

Umweltministerium Baden-Württemberg. *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Erdwärmesonden*. 4. überarbeitete Neuauflage. Freiburg, 2005. https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Umwelt/050506-Leitfaden-Nutzung-von-Erdwaerme.pdf.

———. *Leitfaden zur Nutzung von Erdwärme mit Grundwasserwärmepumpen*. 1. Auflage. Stuttgart, 2009.

Vaillant. „Effizienz von Wärmepumpen: Jahresarbeitszahl und andere Leistungszahlen“. Zugegriffen 24. Oktober 2025. <http://www.vaillant.de/heizung/heizung-verstehen/technologie-verstehen/waermepumpe/jahresarbeitszahl/>.

Wissenschaftliche Dienste Deutscher Bundestag. *Zu Ausbaupotentialen der Wasserkraft in Deutschland*. o. J.

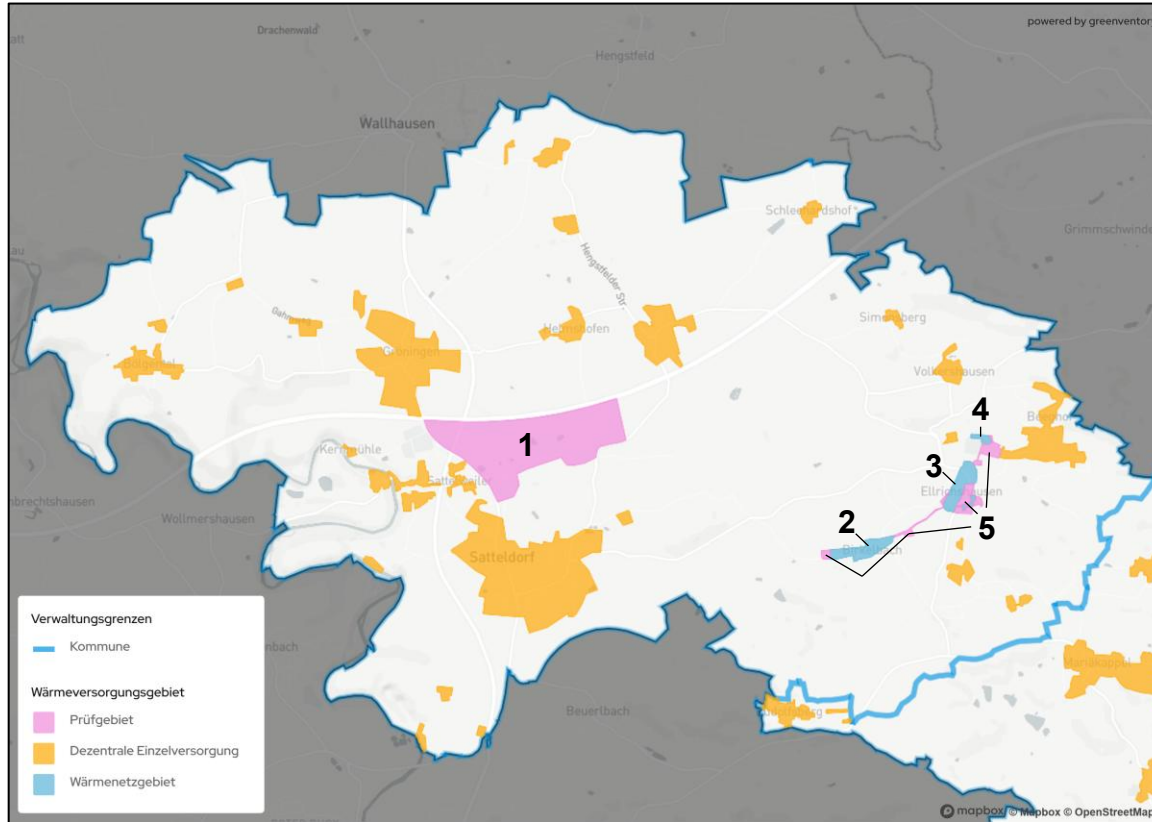
World Bank Group, ESMAP, SOLARGIS. „Global Solar Atlas“. Zugegriffen 7. Juli 2025. <https://globalsolaratlas.info/map?c=11.523088,8.4375,3>.

Anhang 1

zum kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Satteldorf

Steckbriefe der Wärmeversorgungsgebiete

Satteldorf: Überblick Wärmeversorgungsgebiete

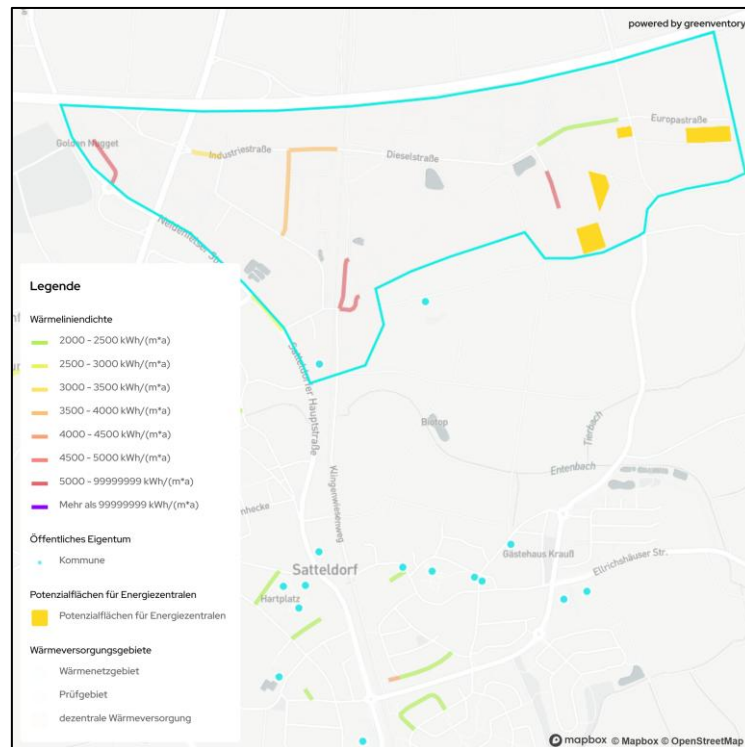


1	Prüfgebiet Gewerbepark/Industriegebiet
2	Wärmenetzgebiet Birkelbach
3	Wärmenetzgebiet Ellrichshausen I & II
4	Wärmenetzgebiet Ellrichshausen III
5	Prüfgebiet Birkelbach-Ellrichshausen
	Dezentrale Einzelversorgung

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Prüfgebiet Gewerbepark/Industriegebiet

Gebietseinteilung	Prüfgebiet für eine potenzielle Wärmenetzversorgung
Energieeinsparpotenzial bis 2040	19 % Wärmebedarfsreduktion
Umstellung der Wärmeversorgung	Weitere Analysen notwendig
Gebäudetypen und Nutzungsart	Gewerbe, Industrie und Dienstleistungen
Gebäudealter	1979 – 1990, z. T. neuer
Netzbestand aktuell	Gasnetz: vorhanden Wärmenetz: nicht vorhanden
Wärmelinienichte	Sehr hoch (ca. 2.400 - 75.900 kWh/m ² a)
Wärmebedarf im Zieljahr	65.550 MWh/a



*Die gezeigte (höchste) Wärmelinienichte bezieht sich auf den Wärmebedarf im Zieljahr 2040

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Prüfgebiet Gewerbepark/Industriegebiet

Fazit / Zusammenfassung:

Für das Prüfgebiet könnte technisch und wirtschaftlich untersucht werden, ob der hohe Wärmebedarf (teilweise) durch die Nutzung industrieller Abwärme von Knauf Integral gedeckt werden kann. Im Gewerbegebiet liegen etliche Gebäude, die einen vorhersehbaren und hohen Wärmebedarf erwarten lassen. Dies ist grundsätzlich eine gute Voraussetzung für eine gemeinsame Lösung über ein Nahwärmenetz. Zur Klärung der tatsächlichen Bedarfe und des grundsätzlichen Interesses an einem Anschluss an eine zentrale klimafreundliche Wärmeversorgung wäre eine Abfrage bei relevanten Betrieben im Gewerbepark notwendig.

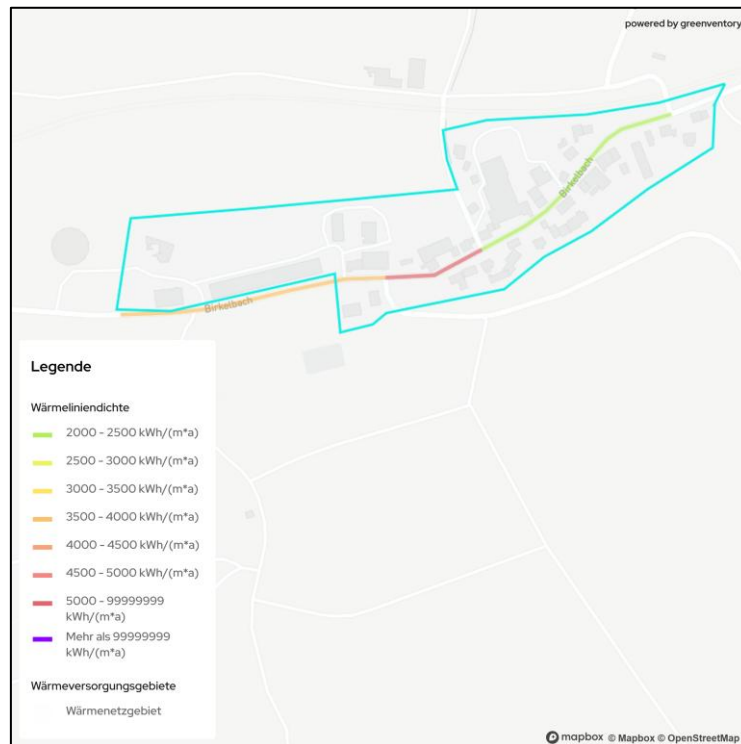
Weiterhin wäre eine genauere Erhebung des Abwärmepotenzials bei Knauf Integral und ggf. weiteren Betrieben mit Abwärmepotenzial erforderlich, deren Bereitschaft vorausgesetzt. Vergleiche hierzu auch Kapitel 4.3.9.

Flankierende Maßnahmen: A.2, A.3, B.1, C.1, C.2

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Birkelbach

Gebietseinteilung	Wärmenetzgebiet
Energieeinsparpotenzial bis 2040	27 % Wärmebedarfsreduktion
Umstellung der Wärmeversorgung	Die Wärmeversorgung ist durch die Nutzung der Wärme aus Biogas-BHKWs bereits teilweise erneuerbar. Es sind bislang nicht alle Gebäude innerhalb des Gebiets an das Nahwärmenetz angeschlossen.
Gebäudetypen und Nutzungsart	Wohnen und Landwirtschaft
Gebäudealter	Überwiegend 1948 – 1978
Netzbestand aktuell	Gasnetz: nicht vorhanden Wärmenetz: vorhanden
Wärmelinienindichte	hoch (ca. 2.800 - 5.400 kWh/m*a)
Wärmebedarf im Zieljahr	3.240 MWh/a



*Die gezeigte (höchste) Wärmelinienindichte bezieht sich auf den Wärmebedarf im Zieljahr 2040

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Birkelbach

Fazit / Zusammenfassung:

Das Wärmenetz in Birkelbach wird von den Abnehmern betrieben und ist über 17 Jahre alt. Es besteht ein geringes Potenzial zum Anschluss einiger weiterer Häuser, wenn die Betriebsweise des Netzes optimiert würde. Es wird mit Wärme aus vier Biogas-BHKWs eines Privaten gespeist. Es sind derzeit keine Änderungen am Netz geplant.

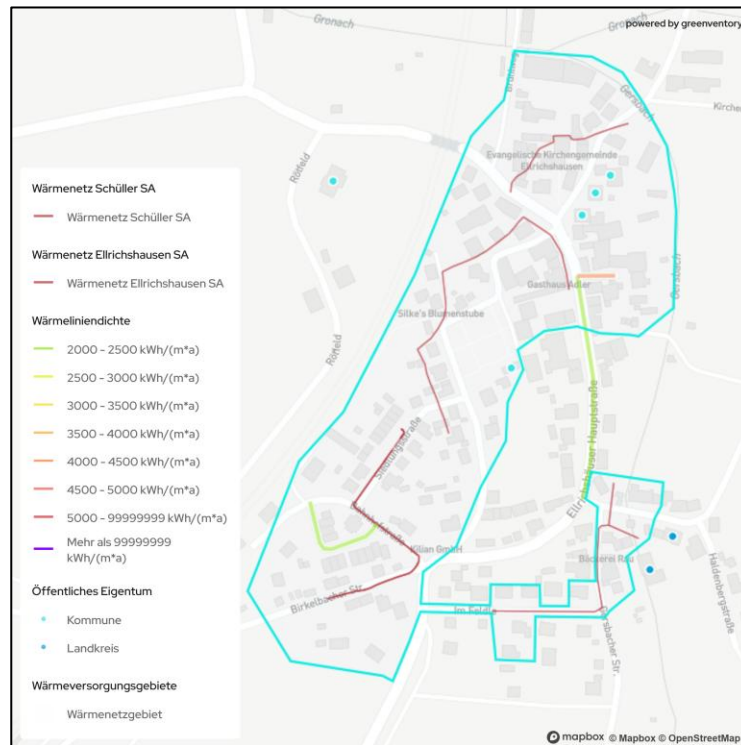
Das Gebiet ist Teil des größeren Prüfgebietes Birkelbach-Ellrichshausen, da auch eine Verbindung der bestehenden Wärmenetze in Birkelbach und Ellrichshausen mit der Fröbelschule und den ihr nahegelegenen Liegenschaften der öffentlichen Hand denkbar wäre.

Flankierende Maßnahmen: -

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Ellrichshausen I & II

Gebietseinteilung	Wärmenetzgebiet
Energieeinsparpotenzial bis 2040	12 % Wärmebedarfsreduktion
Umstellung der Wärmeversorgung	Die Wärmeversorgung ist durch die teilweise Nutzung von Holzhackschnitzeln bereits in Teilen erneuerbar.
Gebäudetypen und Nutzungsart	Wohnen
Gebäudealter	Überwiegend 1948 – 1978 und 1979 - 1990
Netzbestand aktuell	Gasnetz: nicht vorhanden Wärmenetz: vorhanden
Wärmelinienichte	hoch (ca. 1.000 - 2.400 kWh/m ² a)
Wärmebedarf im Zieljahr	1.800 MWh/a



*Die gezeigte (höchste) Wärmelinienichte bezieht sich auf den Wärmebedarf im Zieljahr 2040

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Ellrichshausen I & II

Fazit / Zusammenfassung:

In diesem Wärmenetzgebiet werden die beiden Wärmenetze Ellrichshausen I und II von zwei privaten Betreibern betrieben.

Im Wärmenetz Ellrichshausen I sind ca. 100 kW Reserveleistung für die Wärmeerzeugung vorhanden, dadurch entsteht ein technisches Potenzial, das Netz so zu verdichten bzw. auszubauen, dass statt heute 18 künftig ca. 30 Anschlussnehmer versorgt werden könnten. Dabei ist zu beachten, dass eine Leistungserhöhung bei der Wärmeerzeugung auch mit einem erhöhten Platzbedarf für die Lagerung der Holzhackschnitzel einhergehen würde. Dieser Platz steht im Ortskern von Ellrichshausen nur eingeschränkt zur Verfügung.

Für das Wärmenetz Ellrichshausen II ist derzeit keine Erweiterung geplant.

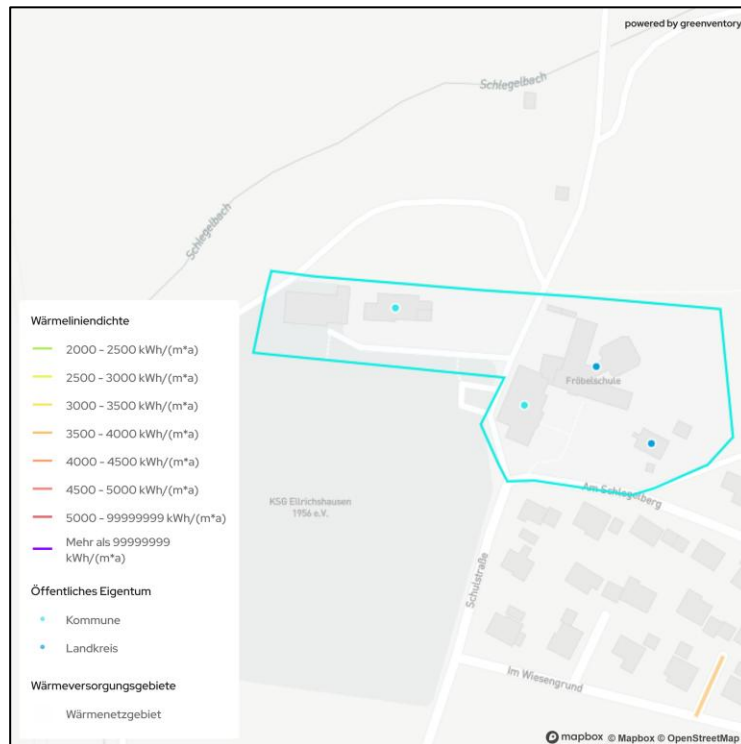
Das Gebiet ist Teil des größeren Prüfgebietes Birkelbach-Ellrichshausen, da auch eine Verbindung der bestehenden Wärmenetze in Birkelbach und Ellrichshausen mit der Fröbelschule und den ihr nahegelegenen Liegenschaften der öffentlichen Hand denkbar wäre.

Flankierende Maßnahmen: -

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Ellrichshausen III

Gebietseinteilung	Wärmenetzgebiet
Energieeinsparpotenzial bis 2040	10 % Wärmebedarfsreduktion
Umstellung der Wärmeversorgung	Weitere Analysen notwendig
Gebäudetypen und Nutzungsart	Bildung, Sport
Gebäudealter	Überwiegend 1948 – 1978
Netzbestand aktuell	Gasnetz: nicht vorhanden Wärmenetz: nicht vorhanden
Wärmeliniendichte	hoch (ca. 2.000 kWh/m*a)
Wärmebedarf im Zieljahr	320 MWh/a



*Die gezeigte (höchste) Wärmelinienindichte bezieht sich auf den Wärmebedarf im Zieljahr 2040

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Wärmenetzgebiet Ellrichshausen III

Fazit / Zusammenfassung:

Der Landkreis Schwäbisch Hall Landkreis betreibt in diesem Gebiet die Fröbelschule und den Fröbelkindergarten, die Kommune betreibt die Turnhalle und einen Kindergarten, der örtliche Verein betreibt das Vereinsheim. Es wäre ein Gebäudenetz denkbar, um diese Liegenschaften gemeinsam mit Wärme zu versorgen. Für die Berechnung des Zielszenarios wurde eine Wärmeerzeugung mit Pellets angenommen (vgl. Kapitel 5.2.1). In der Praxis ist tatsächlich noch nicht klar, wie die Wärme künftig erzeugt werden soll. Die Möglichkeit der Realisierung des Wärmenetzes ist in Abstimmung.

Der Neubau der Fröbelschule soll nach aktuellem Stand im Schuljahr 2030/31 in Betrieb geben, das Gebäudenetz könnte bis dahin ebenfalls betriebsbereit sein.

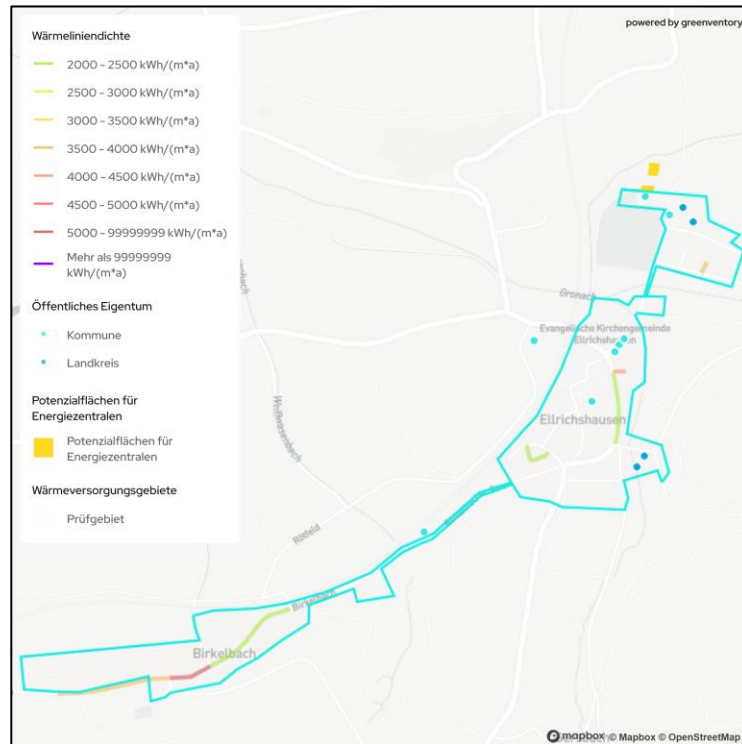
Das Gebiet ist Teil des größeren Prüfgebietes Birkelbach-Ellrichshausen, da auch eine Verbindung der bestehenden Wärmenetze in Birkelbach und Ellrichshausen mit der Fröbelschule und den ihr nahegelegenen Liegenschaften der öffentlichen Hand denkbar wäre.

Flankierende Maßnahmen: A.2, A.3, B.1, C.1

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Prüfgebiet Birkelbach-Ellrichshausen

Gebietseinteilung	Wärmenetzgebiet
Energieeinsparpotenzial bis 2040	20 % Wärmebedarfsreduktion
Umstellung der Wärmeversorgung	Weitere Analysen notwendig
Gebäudetypen und Nutzungsart	Wohnen, Landwirtschaft, Bildung
Gebäudealter	Überwiegend 1948 – 1978, 1979 – 1990
Netzbestand aktuell	Gasnetz: nicht vorhanden Wärmenetz: in Teilgebieten vorhanden
Wärmelinieindichte	hoch (ca. 1.000 – 3.600 kWh/m ² a)
Wärmebedarf im Zieljahr	6.620 MWh/a



*Die gezeigte (höchste) Wärmelinieindichte bezieht sich auf den Wärmebedarf im Zieljahr 2040

Detailbetrachtung Wärmeversorgungsgebiete

Prüfgebiet Birkelbach-Ellrichshausen

Fazit / Zusammenfassung:

Der Landkreis Schwäbisch Hall, die Kommune und die Wärmenetzbetreiber von Birkelbach, Ellrichshausen I und II könnten unter Beteiligung des Klimazentrums in Kontakt treten, um zu prüfen, ob die Wärmeversorgung innerhalb des Prüfgebietes sinnvollerweise noch stärker über Wärme- bzw. Gebäudenetze erfolgen kann. Dabei könnten verschiedene Lösungsansätze betrachtet werden.

Technisch wäre es denkbar, die Liegenschaften des Landkreises und der Kommune im Wärmenetzgebiet Ellrichshausen III an ein Wärmenetz anzuschließen, das über Ellrichshausen III hinaus geht. Bei den drei vorher genannten Wärmenetzbetreibern wäre die Bereitschaft zu klären, ein solches Netz zu betreiben.

Flankierende Maßnahmen: A.2, A.3, B.1, C.1

Anhang 2 zum kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Satteldorf

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Der Maßnahmenkatalog der kommunalen Wärmeplanung ist zum aktuellen Stand noch ein **Entwurf potenzieller Maßnahmen**, mit denen die Gemeinden ihre Zielsetzung in Bezug auf die Wärmewende erreichen kann.

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi SHA Ost

Strategiefeld A:
Potenzialerschließung und
Ausbau Erneuerbarer Energien

Strategiefeld B:
Netzausbau und -transformation

Strategiefeld C:
Sanierung/Modernisierung/
Effizienzsteigerung in Industrie, Gewerbe und
öffentlichen Gebäuden

Strategiefeld D:
Kommunikation / Verbraucherverhalten

Strategiefeld E:
Strategische Entwicklung

Strategiefeld F:
Heizungsumstellung und Transformation in
Gebäuden

Maßnahmenkatalog

Kommunale Wärmeplanung

Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Nr.	Strategiefeld/Maßnahme	Prio
A Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien		
A.1	Prüfung zur Nutzung von Erdwärme (oberflächennah und/ oder Tiefengeothermie)	C
A.2	Ausbau von Dachflächen-PV auf kommunalen Gebäuden	A
A.3	Erneuerbare Wärme für kommunale Gebäude und Gebäudenetze	A
B Wärmenetzausbau und -transformation		
B.1	Machbarkeitsstudie in zentralen Wärmeversorgungsgebieten und Prüfgebieten	C
C Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie und Gebäuden		
C.1	Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren	A
C.2	Runder Tisch Gewerbe & Industrie	B
C.3	Prüfung einer thermografischen Sanierungsberatung	C
C.4	Fortführung des kommunalen Energiemanagements in der Kommune	A
D Kommunikation / Verbraucherverhalten		
D.1	Öffentlichkeitsarbeit und Beteiligung zur Umsetzung	A
E Strategische Entwicklung		
E.1	Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende	B
E.2	Klimaschutz/Wärmewende in der Bauleitplanung	B
E.3	Wärmewende interkommunal	A
F Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden		
F.1	Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten	C

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld A: Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Prüfung zur Nutzung von Erdwärme

A.1

Strategiefeld	Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien
Priorität (A-C)	C
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: offen Abschluss: offen
Allgemeine Informationen	
Beschreibung	Die Kommune liegt in einem geothermisch aktiven Gebiet. Daher soll im Rahmen dieser Maßnahme regelmäßig geprüft werden, ob und wie die Nutzung von Erdwärme für die Wärmeversorgung der Kommune eine Rolle spielen kann. Diese Maßnahme umfasst die oberflächennahe Geothermie (Erdsonden, Erdwärmekollektoren, Grundwasser-Wärmepumpen).
Ziel und Auswirkung	Ziel ist die regelmäßige Prüfung, ob, wann und wie die Nutzung von Erdwärme sinnvoll für die Wärmeversorgung in der Kommune gewonnen werden kann. Ebenso ist es ein Ziel dieser Maßnahme zu prüfen, ob durch die Erschließung von Erdwärme in der Kommune, oder in der Nähe der Kommune, neue Wärmeversorgungsgebiete erschlossen werden können.

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Auswahl geeigneter Standorte • Erdwärmequellen prüfen und erschließen • Ggf. Definition von einem Aufgabenfeld „Erdwärme“ in der Verwaltung mit geeigneter personeller Zuordnung • Ggf. Einrichten einer Gesprächsrunde zum Thema Erdwärme
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune (ggf. Projektierer) Kostenschätzung: Kosten für Potenzialstudie < 50.000 € (abhängig davon, welche Geothermie-Arten untersucht werden sollen)
Einfluss der Kommune	Versorgen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Versorger, externes Planungsbüro
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	keine

Ausbau von Dachflächen-PV auf kommunalen Gebäuden

A.2

Strategiefeld	Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien
Priorität (A-C)	A
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: bereits begonnen / 2026 Abschluss: 2040

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Durch die Stelle der kommunalen Energiemanagerin ist eine systematische Analyse der kommunalen Dächer auf Ihre PV-Eignung möglich. Dabei werden die ausgewählten Gebäude betrachtet, wobei der individuelle Umfang je nach Bedarf angepasst werden kann. Zunächst werden die Dachflächen sowie deren Ausrichtung erfasst. Daraus können die mögliche Anlagengröße sowie der voraussichtliche durchschnittliche Jahresertrag in Kilowattstunden ermittelt werden. Unter Verwendung z.B. von Standardlastprofilen und den Verbrauchswerten aus dem zurückliegenden Jahr wird eine Eigenverbrauchsquote für die jeweilige Anlagengröße bestimmt. Daraus können die Einspeisemenge und der verbleibende Eigenverbrauch ermittelt werden, wodurch der Kostenvorteil einer PV-Anlage pro Jahr sowie über die Laufzeit aufgezeigt wird. Basierend auf den angenommenen Investitionskosten lässt sich außerdem die Amortisationszeit bestimmen. Durch diese grobe Analyse können die Gebäude hinsichtlich ihres PV-Potenzials bewertet werden, sowie eine erste Abschätzung einer sinnvollen Anlagengröße getroffen werden. Hieraus lässt sich eine Rangliste für die Investitionsreihenfolge ableiten. Durch diese systematische Vorbereitung lassen sich PV-Projekte zielgerichtet in den Haushalt einplanen und Schritt für Schritt umsetzen.
Ziel und Auswirkung	Durch den Ausbau von PV-Anlagen auf kommunalen Gebäuden kann die Kommune langfristig Stromkosten reduzieren, CO₂-Emissionen senken und ihre Vorbildfunktion in der Energiewende wahrnehmen.

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Gebäude- und Potenzialanalyse • Wirtschaftlichkeitsprüfung & Priorisierung • Beschluss • Planung & Ausschreibung/ Vergabe • Installation & Inbetriebnahme
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Gemeinde, ggf. Betreiber-Modelle PV-Analyse im Rahmen des Energiemanagements enthalten Kostenschätzung: ca. 1.000–2.000 €/kWp installierte Leistung (je nach Gebäudeeigenschaften und Anlagengröße)
Einfluss der Kommune	Versorgen Flächenbereitstellung, Projektsteuerung, Betrieb
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Klimazentrum, Fachplanungsbüro, Stromnetzbetreiber, Bürgerenergiegenossenschaften
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	C4

Erneuerbare Wärme für kommunale Gebäude und Gebäudenetze

A.3

Strategiefeld	Potenzialerschließung und Ausbau Erneuerbarer Energien
Priorität (A-C)	A
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: 2026 Abschluss: 2040

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Um kommunale Gebäude und Gebäudenetze sinnvoll und strategisch auf erneuerbare Wärmeträger umzustellen, ist die Erfassung von Daten zu Heizungssystemen und zum Sanierungszustand der Gebäude bzw. Gebäudenetze die Grundlage. Über das bestehende Energiemanagement lässt sich eine Heizungstauschstrategie erstellen, die eine Übersicht über die bestehenden Anlagen, deren Alter, Heizmedium, Verbrauchsdaten und weitere relevante Kennzahlen liefert. Auf dieser Grundlage kann eine Priorisierung der Gebäude vorgenommen werden. Für die priorisierten Gebäude kann anschließend eine Heizungsanalyse mit einer Einschätzung in Frage kommender Heiztechnologien, möglicher nächster Schritte sowie potenzieller Fördermöglichkeiten erstellt werden.
Ziel und Auswirkung	• Schrittweise Dekarbonisierung der kommunalen Wärmeversorgung • Ermöglichung einer strategischen und langfristigen Haushaltsplanung • Einhaltung der nationalen und länderspezifischen Klimaziele • Vorbildfunktion in der Energiewende wahrnehmen.

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Datenerfassung Gebäude • Erstellung einer Heizungstauschstrategie • Priorisierung der Gebäude • Heizungsanalyse der priorisierten Gebäude • Einplanung der Investitionen und Angebotseinholung • Fördermittelbeantrag und Vergabe der Angebote
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Gemeinde Heizungsanalyse im Rahmen des Energiemanagements enthalten Planungs- und Investitionskosten projektabhängig
Einfluss der Kommune	Projektsteuerung, Betrieb
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Klimazentrum, Fachplanungsbüro, ggf. Stromnetzbetreiber
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	C4

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld B: Netzausbau und -transformation

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Machbarkeitsstudie in zentralen Wärmeversorgungsgebieten und Prüfgebieten

B.1

Strategiefeld	Netzausbau und -transformation
Priorität (A-C)	C
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: offen Abschluss: offen
Allgemeine Informationen	
Beschreibung	In Rahmen von Machbarkeitschecks, können erste konkretere Untersuchungen für im Rahmen der Wärmeplanung ausgewiesene Wärmenetzgebiete durchgeführt werden. Diese können bei positiven Ergebnissen dann auch als Grundlage für einen BEW-Fördermittelantrag für eine tiefergehende Machbarkeitsstudie genutzt werden. Alternativ kann bei Wärmenetzgebieten auch direkt eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden. Bei räumlich zusammenliegenden Gebieten kann die Durchführung einer gemeinsame Machbarkeitsstudie geprüft werden. Ziel der Machbarkeitsstudien ist es, die technische, wirtschaftliche und ökologische Umsetzbarkeit der im Rahmen der Wärmeplanung ausgewiesenen Gebiete systematisch zu prüfen. Im Fokus stehen dabei die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs im Versorgungsgebiet, die Identifikation erneuerbarer und unvermeidbarer Wärmequellen sowie die Bewertung möglicher Netzstrukturen und Erzeugungskonzepte. Die aktuelle BEW-Förderung ermöglicht einen Zuschuss in Höhe von 50 %. Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie dienen als belastbare Entscheidungsgrundlage für die weitere Projektentwicklung und sind Voraussetzung für die Beantragung von Fördermitteln in den BEW-Modulen 1 (Planungsleistungen), 2 (Systemische Förderung für Neubau und Bestandsnetze) oder 3 (Einzelmaßnahmen).
Ziel und Auswirkung	• Machbarkeitscheck: Entscheidungsgrundlage, ob eine vertiefende Machbarkeitsstudie durchgeführt werden soll. Ggf. Ausgangsbasis für Fördermittelantrag für BEW-Machbarkeitsstudie. • Machbarkeitsstudie: Belastbare Entscheidungsgrundlage für weiter Projektentwicklung. Ausgangsbasis für weiterführende BEW-Fördermittel

Machbarkeitsstudie in zentralen Wärmeversorgungsgebieten und Prüfgebieten

B.1

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Definition der Gebiete und Entscheidung, ob Machbarkeitscheck oder Machbarkeitsstudien durchgeführt werden soll • Ggf. Antragsstellung Förderung BAFA (BEW) • Angebotseinholung und Angebotsvergleich (Vergabe nach Förderzusage) und Projekteinstieg • Erstellung Machbarkeitscheck bzw. -studie • Politische Bewertung der Ergebnisse und Planung des weiteren Vorgehens
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune (ggf. Projektierer), potenziell Beteiligte (Unternehmen) Kostenschätzung: Ca. 5 – 10 Tsd. € je Machbarkeitscheck Kosten für Machbarkeitsstudie bei < 50.000 € (BEW-Förderung in Höhe von 50%-Förderung möglich)
Einfluss der Kommune	Versorgen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, externer Planer, Versorger, potenzieller Wärmenetzbetreiber
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	• Beteiligung von Akteuren und Bürgerschaft • Maßnahme A.2 und A.3

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld C:
Sanierung/Modernisierung/
Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in
Industrie, Gewerbe und öffentlichen
Gebäuden

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren		C.1
Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden	
Priorität (A-C)	A	
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: bereits 2024 begonnen Abschluss: 2040	
Allgemeine Informationen		
Beschreibung	Ziel ist die nachhaltige Senkung des Wärmeverbrauchs in den kommunalen Gebäuden. Dazu wird der IST-Zustand von Gebäuden und Heizung aufgenommen. Durch die erhobenen Daten können Maßnahmen im nicht-investiven, nieder-investiven und investiven Bereich gebäude- und nutzungsspezifisch ermittelt werden. Im nicht-investiven Bereich sind Maßnahmen wie Heizungs- und Lüftungsoptimierung sowie Nutzersensibilisierung denkbar. Im nieder-investiven Bereich kann durch bedarfsgerechtes Heizen z. B. mittels intelligenter Heizungsthermostate der Wärmeverbrauch reduziert werden. Investive Maßnahmen umfassen zum Beispiel den Heizungstausch oder die Sanierung von Gebäuden. Durch den jährlichen Energiebericht und die kontinuierliche Verbrauchsüberwachung durch das Energiemanagement werden diese Potenziale aufgezeigt.	
Ziel und Auswirkung	Durch die transparente Bestandsaufnahme sowie die Verstetigung durch den jährlichen Energiebericht können Maßnahmen aufgezeigt und deren Erfolg gemessen werden, dadurch können die Wärmeverbräuche sukzessive in den Gebäuden reduziert werden.	

Wärmeverbrauch in kommunalen Liegenschaften reduzieren

C.1

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine

- Datenerfassung Gebäude und Gebäudetechnik, Verbräuche und Nutzungsarten
- Erstellung eines Energiebericht mit liegenschaftsbezogenen Maßnahmen
- Priorisierung der Maßnahmen
- Validierung der Maßnahmen durch das monatliche Verbrauchscontrolling und den nächsten Energiebericht

Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind

Kostenträger: Gemeinde
Im Rahmen des Energiemanagements enthalten
Investitionskosten projektabhängig

Einfluss der Kommune

Agieren

Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen

Kommune, Energie-/Gebäudemanagement, Klimazentrum

Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen

C.4

Runder Tisch Gewerbe & Industrie

C.2

Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden
Priorität (A-C)	B
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: nach Bedarf Abschluss: fortlaufend, nach Bedarf

Allgemeine Informationen

Beschreibung	In diesem Format kommen Unternehmen, Fachexperten, und Kommunalvertreter zusammen, um sich gezielt über Herausforderungen, Bedürfnisse und Lösungsansätze rund um die Wärmeversorgung in Gewerbe und Industriebetrieben auszutauschen. Gerade Gewerbe- und Industrieunternehmen haben häufig einen hohen und spezifischen Wärmebedarf, der in Zukunft aus erneuerbaren Quellen gedeckt werden muss. Der „Runde Tisch“ schafft Transparenz, fördert den Dialog und ermöglicht es, Synergien zu erkennen – etwa bei der Nutzung von Abwärme, der Gebäudeautomation oder übergeordnet der Entwicklung standortbezogener Transformationsstrategien. Gleichzeitig stärkt er das Vertrauen zwischen öffentlichen und privaten Akteuren und schafft Planungssicherheit. So kann er zu einem zentralen Instrument für eine wirtschaftlich tragfähige und klimafreundliche Wärmeversorgung werden.
Ziel und Auswirkung	• Identifikation und Nutzung von Abwärmepotenzialen • Ggf. Förderung gemeinsamer Investitionen in klimafreundliche Technologien • Verbesserung der Datenlage durch direkte Unternehmensbeteiligung • Stärkung der Akzeptanz und des lokalen Engagements für die Wärmewende • Vertrauen schaffen zwischen öffentlich und privaten Akteuren

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Bedarfsanalyse und Zielklärung • Identifikation und Ansprache relevanter Akteure, prüfen von Interesse • Organisation und Moderation eines Pilot-Termins • Dokumentation und Verstetigung
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune Kostenschätzung: Hauptsächlich Personalkosten; sonstige Kosten < 5.000 €
Einfluss der Kommune	Motivieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Fachexperten, lokale Gewerbe- und Industriebetriebe
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	Ggf. Strategiefeld B

Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden
Priorität (A-C)	C
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: offen Abschluss: offen

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Im Rahmen eines innovativen Klimaschutzprogramms wird ein großflächiges Thermografieprojekt in der Kommune durchgeführt. Mithilfe von Wärmebildaufnahmen werden energetische Schwachstellen an Gebäuden sichtbar gemacht. Hauseigentümer*innen erhalten auf dieser Grundlage individuelle Energieberichte mit konkreten Handlungsempfehlungen zur energetischen Sanierung. Ziel ist es, Transparenz zu schaffen, Sanierungsraten zu erhöhen und das lokale Bewusstsein für energetische Effizienz zu stärken.
Ziel und Auswirkung	• Sichtbarmachung energetischer Schwachstellen in der Gebäudehülle • Motivation und Sensibilisierung von Hauseigentümer*innen zur energetischen Sanierung • Beitrag zur Erreichung kommunaler Klimaziele (z. B. CO₂-Einsparung im Gebäudesektor) • Unterstützung des Handwerks durch gezielte Nachfrage nach Sanierungsmaßnahmen • Förderung datengestützter kommunaler Wärmeplanung

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Projektaufbau & Abstimmung mit Kommune: Definition des Zielgebiets und Rahmenbedingungen • Datenerfassung & Bildauswertung: Durchführung der Thermografiebefahrung, Analyse der Aufnahmen • Kommunikation & Öffentlichkeitsarbeit: Gestaltung von Infomaterialien, Pressearbeit, Ankündigung über kommunale Kanäle, Printmedien, Social Media etc. • Bürgerbeteiligung & Anmeldung: Informationsveranstaltungen, digitale Anmeldeöglichkeiten • Energieberichte & Bürgeransprache: Erstellung individueller Wärmebildberichte, Versand an Hauseigentümer*innen • Beratung & Umsetzungsbegleitung: ggf. Kooperation mit lokalen Energieberater*innen, • Evaluation & Auswertung der Projektwirkung, Feedbackrunden, potenzielle Ausweitung auf weitere Quartiere
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	• Kostenträger: Gemeinde, Bürger:innen • Kostenschätzung Gemeinde: < 10.000 € • Kostenschätzung Energieberichte Bürger:innen: > 150 € (abhängig von Anbieter, z. B. Climap 59,50 €)
Einfluss der Kommune	motivieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	• Projektträger: Kommune • Durchführungspartner für Erstellung von Thermografieaufnahme: z. B. Climap
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	Ggf. Strategiefeld F

Fortführung des kommunalen Energiemanagements in der Kommune

C.4

Strategiefeld	Sanierung/Modernisierung/ Effizienzsteigerung/Heizungsumstellung in Industrie, Gewerbe und öffentlichen Gebäuden
Priorität (A-C)	A
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: 2026 Abschluss: fortlaufend, nach Bedarf
Allgemeine Informationen	
Beschreibung	Um eine langfristige Wärmewende sinnvoll auf kommunaler Seite bewältigen zu können, sollte auch das Energiemanagement der Kommune beachtet, betreut und in einem (jährlichen) Energiebericht beschrieben werden. Vorteile des kommunalen Energiemanagements für die Kommune sind Kosteneinsparungen durch effizienteren Energieeinsatz und gezielte Investitionen, eine Reduzierung der Treibhausgase und die Erreichung kommunaler Klimaziele, eine transparente Energiedatenbasis für Entscheidungen und langfristige Planung, eine höhere Versorgungssicherheit durch kontrollierte Energiequellen und Optimierung von Gebäuden. Darunter fallen unter anderem die in Punkt A5 / A7 / C1 angesprochenen Aufgaben, wie z.B. • Energiebericht • PV-Analyse • Betriebsoptimierung • Verbrauchsmonitoring • Energiebericht • Nutzersensibilisierung Der Projektzeitraum der geförderten Stelle für das Energiemanagements beträgt 3 Jahre. Um langfristig von diesem Mehrwert zu profitieren, ist die Weiterführung des Energiemanagements anzustreben.
Ziel und Auswirkung	• Weiterführen des kommunalen Energiemanagement • Regelmäßiges Auseinandersetzen mit dem Thema Energie- und Wärmewende auf kommunaler Ebene • Platzieren des Themas in der Verwaltung und der Politik durch den (jährlichen) Energiebericht

Fortführung des kommunalen Energiemanagements in der Kommune

C.4

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Fortführung des bisherigen Energiemanagement • Regelmäßiges Optimieren und Ausbau der bestehenden Leistungen • Jährlicher Energiebericht
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Gemeinde
Einfluss der Kommune	Motivieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Klimazentrum
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	keine

Maßnahmenkatalog

Kommunale Wärmeplanung

Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld D: Kommunikation / Verbraucherverhalten

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Strategiefeld	Kommunikation / Verbraucherverhalten
Priorität (A-C)	A
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: 2026 Abschluss: fortlaufend

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Ziele der Öffentlichkeitsarbeit sind die fortlaufende Information und Beteiligung der Bürgerschaft sowie weiterer kommunaler Stakeholder zur Bewusstseinsbildung und Akzeptanzsteigerung bei der Umsetzung der Wärmeplanung. Bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch dort, wo perspektivisch keine Wärmenetze entstehen werden, müssen Anwohnende und Bürgerschaft frühzeitig informiert und eingebunden werden. Damit Informationen und Wissen vermittelt werden können, ist eine gute Kommunikation und ein gutes, niederschwelliges Informationsangebot nach außen wichtig. Die Öffentlichkeitsarbeit ist über die gesamte Projektlaufzeit erforderlich, um (Zwischen-)Ergebnisse der Wärmewende der breiten Öffentlichkeit in digitaler und analoger Form zu präsentieren. Das Klimazentrum bietet vielfältige Formate an, die der Information von Bürgern und Unternehmen dienen. Diese gilt es gezielt zu bewerben und in der Kommune bekannt zu machen. Außerdem können für mehr Präsenz der Themen auch gezielt Veranstaltungen zusammen mit dem Klimazentrum auf dem Gemeindegebiet organisiert werden. Das Angebot des Klimazentrums umfasst folgende Bausteine für BürgerInnen und Unternehmen: • Beratungen über die Verbraucherzentrale per Telefon und vor Ort zum Thema Photovoltaik, Erneuerbare Energien, Heizung, Sanierung und Fördermöglichkeiten • Vorträge zu Photovoltaik, E-Mobilität, Sanierung, Heizung,....., die bspw. über die VHS oder von Vereinen gebucht werden können • Individuelle Bürgerinformationsveranstaltungen zum Bespielen der Themen vor Ort mit mehreren Vorträgen und auch mit der Möglichkeit lokale Handwerker einzubinden. • Schul- und Kindergartenprojekte, um bereits Kinder für den bedachten Einsatz von Energie zu sensibilisieren.
--------------	--

Details

Beschreibung	• Unternehmensnetzwerk SHARed VALUE zum Austausch zu Nachhaltigkeit und Energieeffizienz für Unternehmen • Das Projekt KLIMAFit, eine Möglichkeit für Unternehmen innerhalb eines Förderprogramms in das Thema Klimabilanzen und die Entwicklung von Maßnahmen zur Senkung von Energiekosten und Emissionen einzusteigen.
Ziel und Auswirkung	• Dauerhafte Beteiligung und Informationsweitergabe an Bürgerschaft und die Öffentlichkeit sicherstellen • Förderung des Dialogs • Sichtbarmachen von Fortschritten und Erfolgen • Nutzen der vorhandenen Informationsmöglichkeiten
Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Erarbeitung einer Kommunikationsstrategie für die relevanten Akteursgruppen mit verstärkter Öffentlichkeitsarbeit • Durchführung von Infoveranstaltungen (mit dem Klimazentrum)
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune, Klimazentrum Kostenschätzung: Personalkosten Verwaltung, ggf. Beauftragung externer Dienstleister
Einfluss der Kommune	Motivieren, informieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune, Klimazentrum
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	Übergeordnete Maßnahme zur Umsetzung der kommunalen Wärmewende / Wärmeplanung

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld E: Strategische Entwicklung

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende

E.1

Strategiefeld:	Strategische Entwicklung
Priorität (A-C)	B
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: bereits begonnen Abschluss: fortlaufend nach Bedarf

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Die Maßnahme zielt darauf ab, innerhalb der kommunalen Verwaltung die organisatorischen, personellen und fachlichen Voraussetzungen zu schaffen, um die Wärmewende effektiv und zielgerichtet umzusetzen. Eine erfolgreiche kommunale Wärmeplanung erfordert nicht nur strategische Konzepte, sondern auch eine Verwaltungsstruktur, die in der Lage ist, Maßnahmen zu koordinieren, Fördermittel zu akquirieren, Genehmigungsprozesse zu begleiten und die Zusammenarbeit mit externen Akteuren wie Energieversorgern, Wohnungswirtschaft und Bürgerschaft zu gestalten. Dazu gehört auch die Schaffung klarer Zuständigkeiten und effizienter Entscheidungswege, Schulungen und Weiterbildungen für Mitarbeitende sowie die Einrichtung zentraler Koordinierungsstellen. Die Kompetenz zum Thema Klimaschutz und Wärmewende wird im Klimazentrum gebündelt und die Kommunen können auf dieses Wissen zurückgreifen. Zudem stehen auch personelle Ressourcen zur Verfügung, die bedarfsbezogen von den Kommunen in Anspruch genommen werden können.
Ziel und Auswirkung	• Die Maßnahme wirkt sich positiv auf die Umsetzungsgeschwindigkeit, die Qualität der Maßnahmen und die Akzeptanz in der Bevölkerung aus. • Die Maßnahme ermöglicht es der Kommune proaktiv zu handeln, statt nur auf externe Entwicklungen zu reagieren, und stellt sicher, dass die Wärmewende als langfristiger Transformationsprozess nachhaltig in der kommunalen Struktur verankert wird.

Aufbau handlungsfähiger Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende

E.1

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	<u>Aufbau organisatorischer Strukturen</u> • Einrichtung einer zentralen Koordinierungsstelle für die Wärmewende oder Benennung eines zuständigen Fachbereichs z.B. über das Klimazentrum • Aufbau von Netzwerken mit externen Akteuren (z. B. Energieversorger, Wohnungswirtschaft, Zivilgesellschaft) mit entsprechenden Formaten. • Regelmäßige Evaluation der Strukturen und Prozesse
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune Kostenschätzung: Personalkosten
Einfluss der Kommune	Direkter Einfluss auf eigene Verwaltungsstrukturen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	s. hierzu auch die Verstetigungsstrategie im Abschlussbericht

Strategiefeld	Strategische Entwicklung
Priorität (A-C)	B
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: nach Bedarf Abschluss: nach Bedarf

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Klimaschutz gehört zu den zu berücksichtigenden Belangen in der kommunalen Bauleitplanung (§ 1 Abs. 5 u. 6 BauGB). Klimaschutzrelevante Grundsätze sind z. B. der Vorrang der Innenentwicklung (z. B. Nutzung von Baulücken, flächensparendes Bauen), konkrete Vorgaben für die Bauweise von Gebäuden (Kompaktheit, solare Orientierung, energetische Standards oder der Einsatz von erneuerbaren Energien). Die Möglichkeit der zielgerichteten Umsetzung dieser Punkte in der Bauleitplanung wird zentral in Zusammenarbeit mit den zuständigen Fachämtern im Landratsamt geprüft und entsprechende Möglichkeiten ausgearbeitet. Von diesen Ergebnissen können die Bauämter der Kommunen profitieren und die Maßnahmen/Kriterien in den lokalen Bauleitplänen umsetzen.
Ziel und Auswirkung	• Die Maßnahme verfolgt das Ziel, den Klimaschutz als festen Bestandteil in der kommunalen Entwicklung zu verankern. • Durch die gezielte Berücksichtigung klimarelevanter Kriterien – wie flächensparendes Bauen, energetische Standards und die Nutzung erneuerbarer Energien – sollen nachhaltige, energieeffiziente und klimaangepasste Siedlungsstrukturen entstehen. • Dies wirkt sich langfristig positiv auf die Reduktion von Treibhausgasemissionen, die Lebensqualität der Bewohner sowie die Resilienz der Gemeinde gegenüber den Folgen des Klimawandels aus.

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Erarbeitung einer Mustercheckliste mit hohen Anforderungen an Gebäude in Bebauungsplänen bzw. städtebaulichen Verträgen, die bedarfsgerecht durch die Kommunen angepasst werden können • Ggfs. Beschluss einer Leitlinie zur energieeffizienten und klimagerechten Stadtplanung • Ggfs. Umsetzung und Überprüfung der Qualitätssicherung
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Landratsamt, Kommune Kostenschätzung: interne Personalkosten bzw. externe Kosten für Ausarbeitung einer Mustercheckliste/Leitlinie
Einfluss der Kommune	Regulieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Landratsamt, Klimazentrum Kommune
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	keine

Strategiefeld	Strategische Entwicklung
Priorität (A-C)	A
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: bereits begonnen Abschluss: fortlaufend
Allgemeine Informationen	
Beschreibung	Die Wärmewende macht nicht an der Gemeindegrenze halt – viele Herausforderungen und Potenziale in der Wärmeversorgung betreffen mehrere Kommunen gleichzeitig. Ob es um die Nutzung regionaler Wärmequellen, die Erschließung erneuerbarer Energien oder um großflächige Infrastrukturplanung geht: Die Kommunen können durch Austausch gesammelter Erfahrungen und unterschiedlichen Lösungsansätzen profitieren. Außerdem können durch regelmäßigen Austausch die Möglichkeit von gemeinsamen Projekten erkannt und eine gemeinsame Umsetzung angestrebt werden. Im Klimazentrum wurde bereits eine Stelle geschaffen, die sich um die Klimaschutzkoordination für insgesamt 24 Kommunen kümmert. Im Onlineformat „KlimalmPuls“ wird zentral stetig Wissen vermittelt und z.B. über mögliche Förderprogramme informiert. Außerdem findet zweimal jährlich ein Präsenztermin statt, der auch Raum für Erfahrungsaustausch bietet. Die Kompetenz zum Thema Klimaschutz und Wärmewende wird gebündelt und die Kommunen können auf Wissen und personelle Ressourcen zurückgreifen. Wenn gemeinsame Projekte und Interessen bestehen kann durch das Klimazentrum auch koordinativ unterstützt werden. Der Dialog ermöglicht Synergien, verhindert Doppelarbeit und erhöht die Effizienz in Planung und Umsetzung. Zudem können Nachbarkommunen von den Erfahrungen der anderen profitieren.
Ziel und Auswirkung	• Stärkung von Know-How-Transfer und gegenseitiger Unterstützung • Effizienter Einsatz kommunaler Ressourcen (Vermeidung von „Doppelarbeit“) • Abstimmung zu relevanten interkommunalen oder regionalen Themen

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Fortlaufende Zusammenarbeit mit dem Klimazentrum und Teilnahme an interkommunalen Veranstaltungen • Teilen von Erfahrung bei Wärmewende- und Energieprojekten mit den Vertretern der anderen Kommunen • Ggf. Entwicklung gemeinsamer Projekte
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommunen und Landkreis
Einfluss der Kommune	Austausch mit anderen Kommunen
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	Kommune Klimazentrum
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	Abhängig von den gewählten Themen grundsätzlich Bezug zu allen Strategiefeldern möglich

Maßnahmenkatalog Kommunale Wärmeplanung Konvoi Schwäbisch Hall Ost

Strategiefeld F: Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden

Hinweis: Nicht alle Maßnahmen können ausschließlich einem Strategiefeld zugeordnet werden. Der Übersichtlichkeit ist jeder Maßnahme jedoch nur ein Strategiefeld zugeordnet.

Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten

F.1

Strategiefeld	Heizungsumstellung und Transformation in Gebäuden
Priorität (A-C)	C
Zeitliche Einordnung (Beginn, Abschluss)	Beginn: offen Abschluss: offen

Allgemeine Informationen

Beschreibung	Im Rahmen der kommunalen Energie- und Wärmewende wird eine Photovoltaik- und/oder Wärmepumpen-Bündelungsaktion initiiert, bei der private Haushalte gezielt über die Vorteile der Anlagen informiert und bei der Umsetzung unterstützt werden. Ziel ist es, durch gemeinsame Ausschreibungen und standardisierte Prozesse Synergien zu nutzen, Installationskosten zu senken und die regionale Energiewende zu beschleunigen. Die Aktion wird durch ein zentrales Projektteam organisiert, welches in engem Austausch mit der Kommune und weiteren Partnern steht.
Ziel und Auswirkung	• Steigerung des Photovoltaik- und Wärmepumpenausbaus im Gemeindegebiet • Entlastung und Unterstützung von Bürgerinnen und Bürgern bei der Planung und Umsetzung von PV-Anlagen und Wärmepumpen • Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien am Stromverbrauch • Schaffung eines transparenten, niederschweligen Informations- und Beteiligungsangebots • Förderung regionaler Wertschöpfung durch lokale Handwerksbetriebe • Beitrag zur Erreichung kommunaler Klimaziele

Bündelungsaktionen für Photovoltaik- und Wärmepumpenausbau in dezentralen Gebieten

F.1

Details

Umsetzungsschritte & Meilensteine	• Initialisierung & Projektaufbau / Installateursauswahl: Definition Auswahlkriterien, Vergleich von Angeboten, Kooperationsgespräche • Kommunikation & Öffentlichkeitsarbeit: Gestaltung von Infomaterialien, Pressearbeit, Ankündigung über kommunale Kanäle, Printmedien, Social Media etc. • Bürgerbeteiligung & Anmeldung: Informationsveranstaltungen, digitale Anmeldeöglichkeiten • Individuelle Beratung & Umsetzung: Vor-Ort-Termine, Angebotserstellung durch Installateure, Umsetzung in Bündeln • Evaluation & Abschlussbericht: Auswertung der Ergebnisse
Kosten, die mit der Planung und Umsetzung der Maßnahmen verbunden sind	Kostenträger: Kommune Kostenschätzung: jeweils ca. 25.000 – 50.000 €
Einfluss der Kommune	Motivieren
Für die Umsetzung verantwortliche Akteure und ggf. getroffene (verbindliche) Vereinbarungen	• Projektträger: Kommune • Durchführungspartner: Versorger, Planungsbüro, regionale Energieberater:innen, ausgewählte Solarteure bzw. Heizungsunternehmen • Vereinbarungen: Kooperationsverträge mit Installationsbetrieben; Verteilung von Aufgaben in der Bürgerberatung und Öffentlichkeitsarbeit; ggf. Rahmenvereinbarung zur Qualitätssicherung
Flankierende Aktivitäten / Maßnahmen	• Aufbau eines Erfahrungsnetzwerks aus Bürger*innen mit bereits installierten Anlagen • Integration in bestehende kommunale Klimaschutzstrategien und Förderprogramme • Anbindung an weitere Initiativen wie z. B. Sanierungsberatung • Evaluation durch eine begleitende Bürgerbefragung und ggf. Veröffentlichung der Ergebnisse zur Transparenzsteigerung

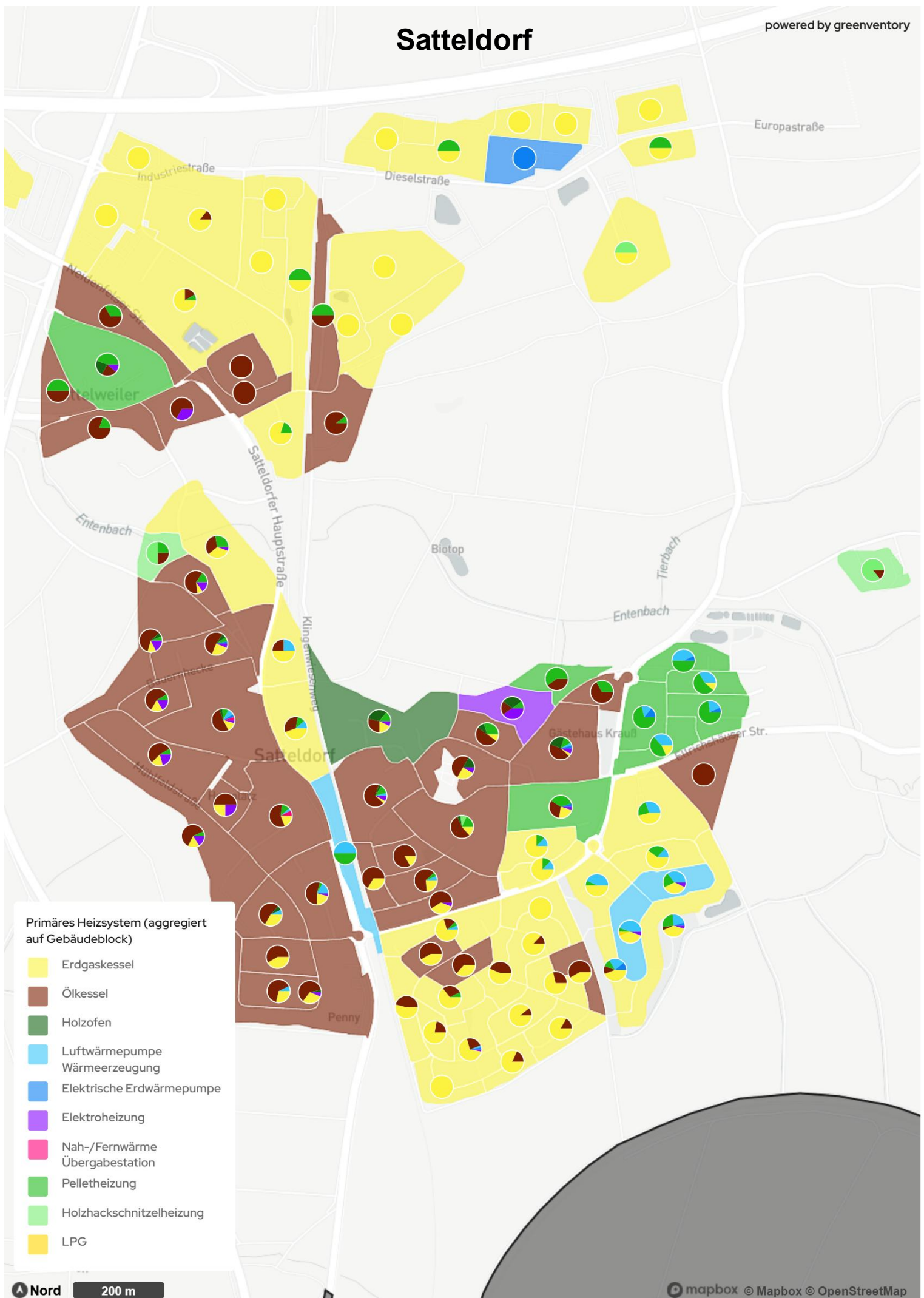
Anhang 3

zum kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Satteldorf

Darstellung der primären Heizsysteme auf Baublockebene

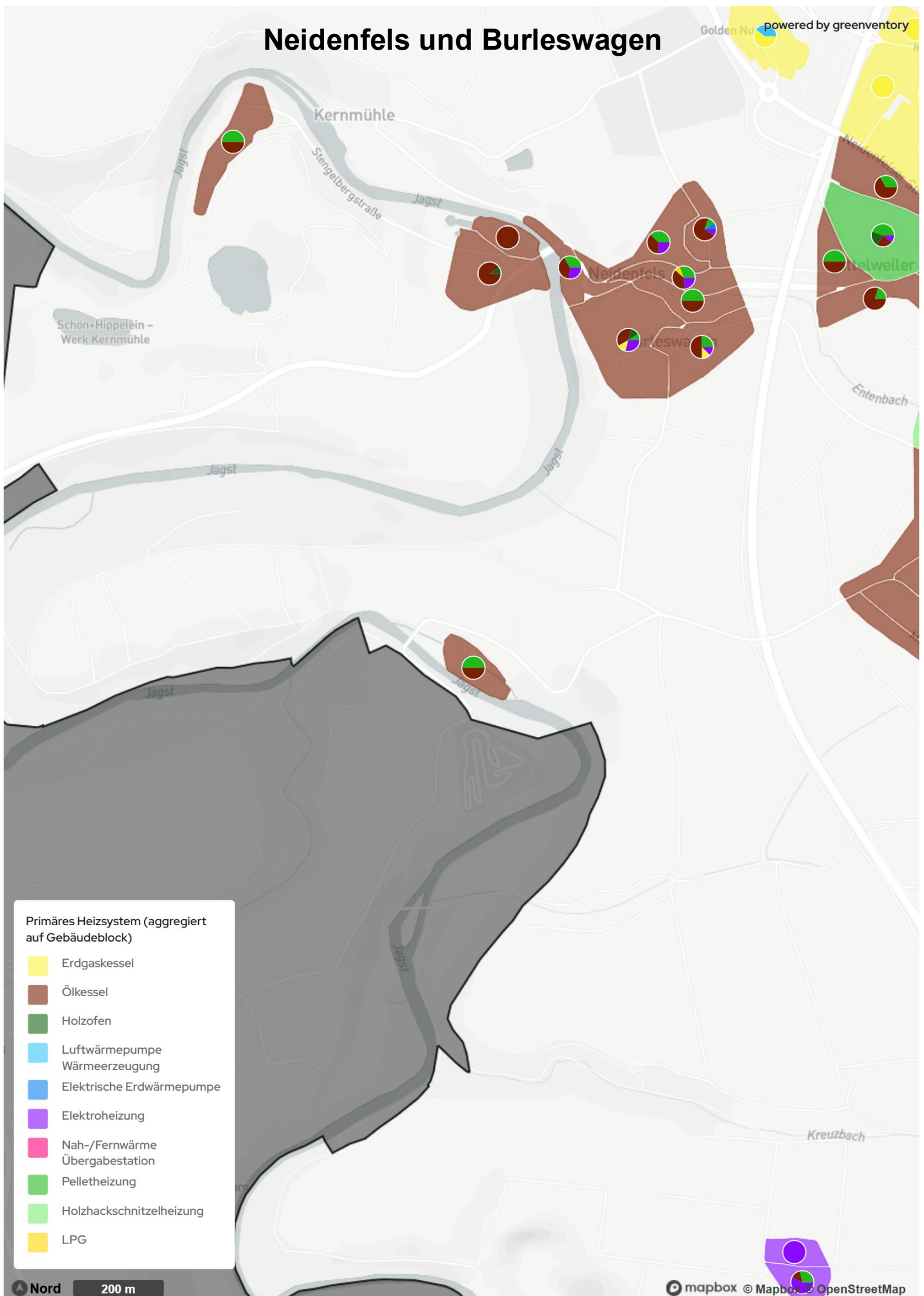
Satteldorf

powered by greenventory



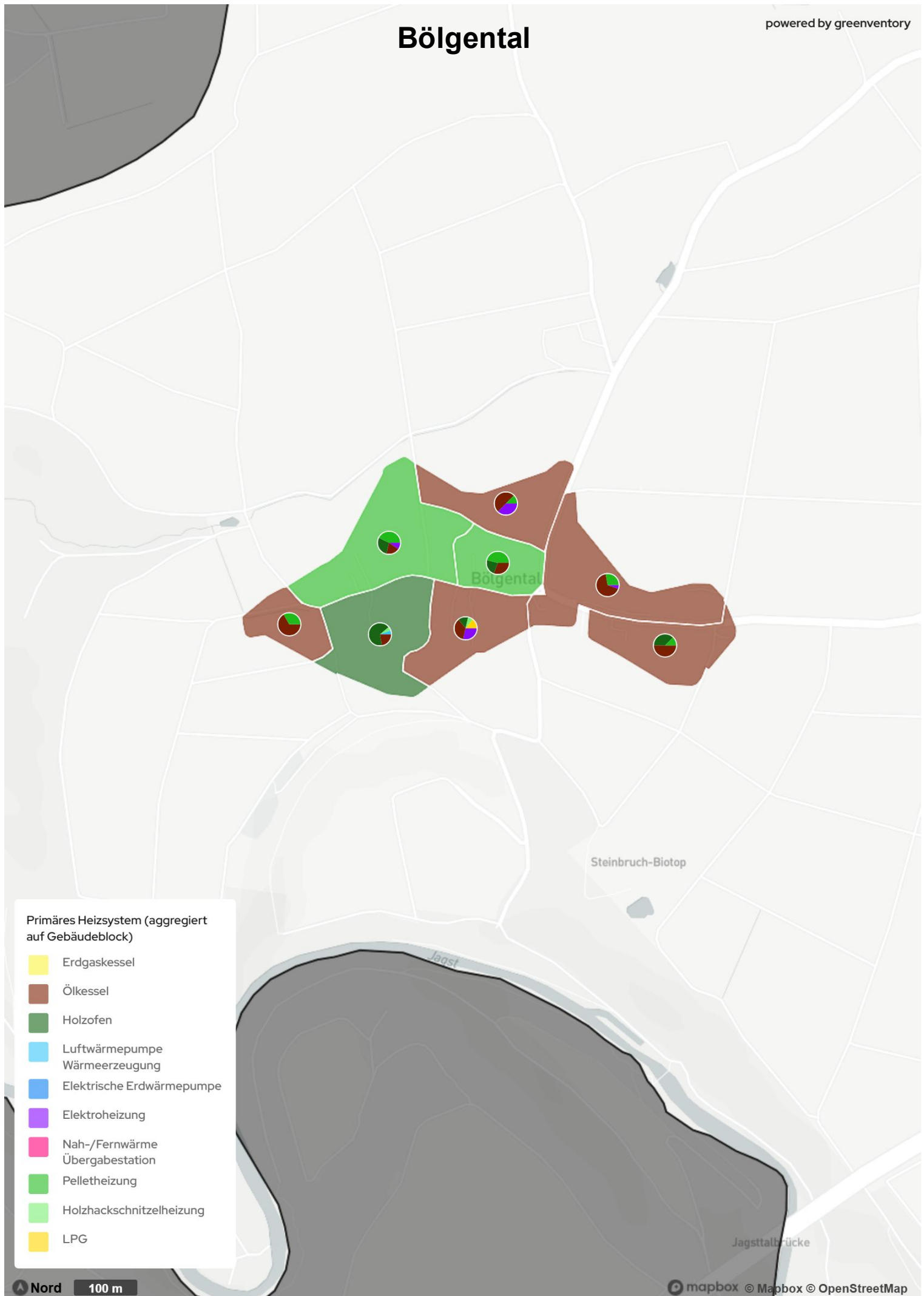
Neidenfels und Burleswagen

Golden Nu powered by greenventory



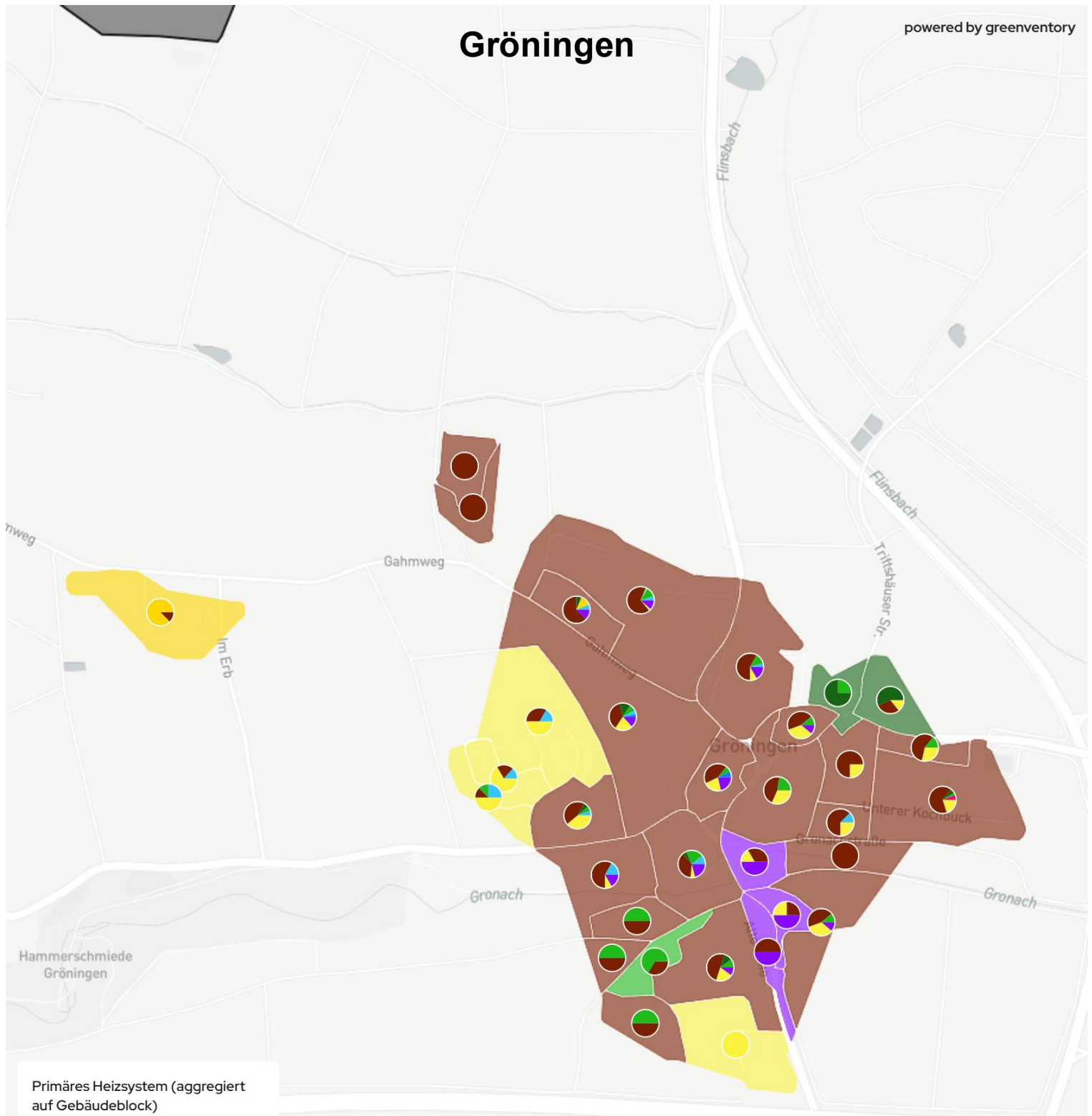
Bölgental

powered by greenventory



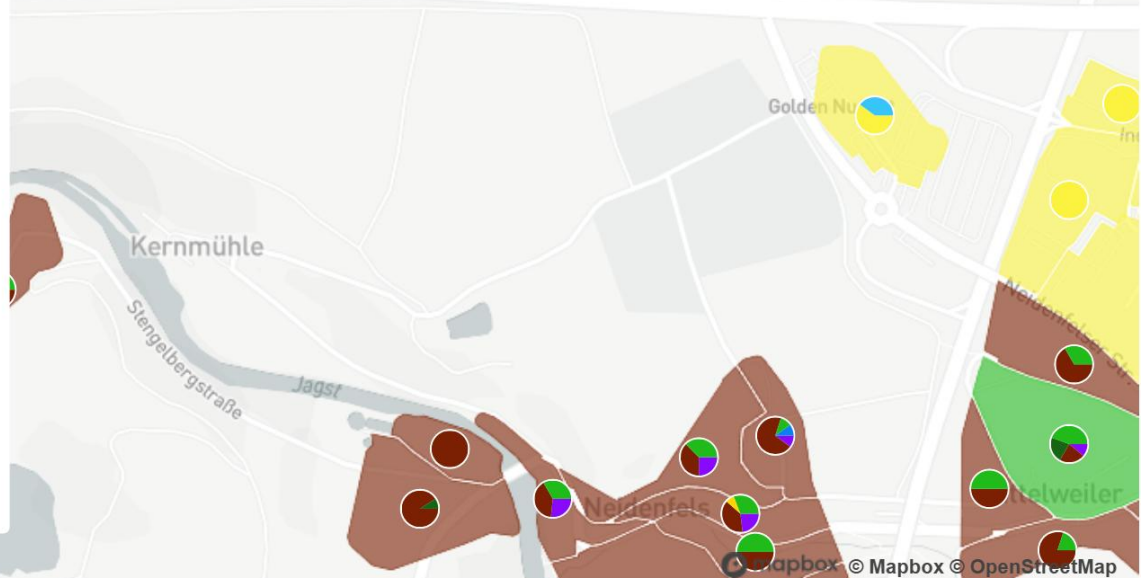
Gröningen

powered by greeninventory



Primäres Heizsystem (aggregiert auf Gebäudeblock)

- Erdgaskessel
- Ölkessel
- Holzofen
- Luftwärmepumpe
- Elektrische Erdwärmepumpe
- Elektroheizung
- Nah-/Fernwärme Übergabestation
- Pelletheizung
- Holzhackschnitzelheizung
- LPG

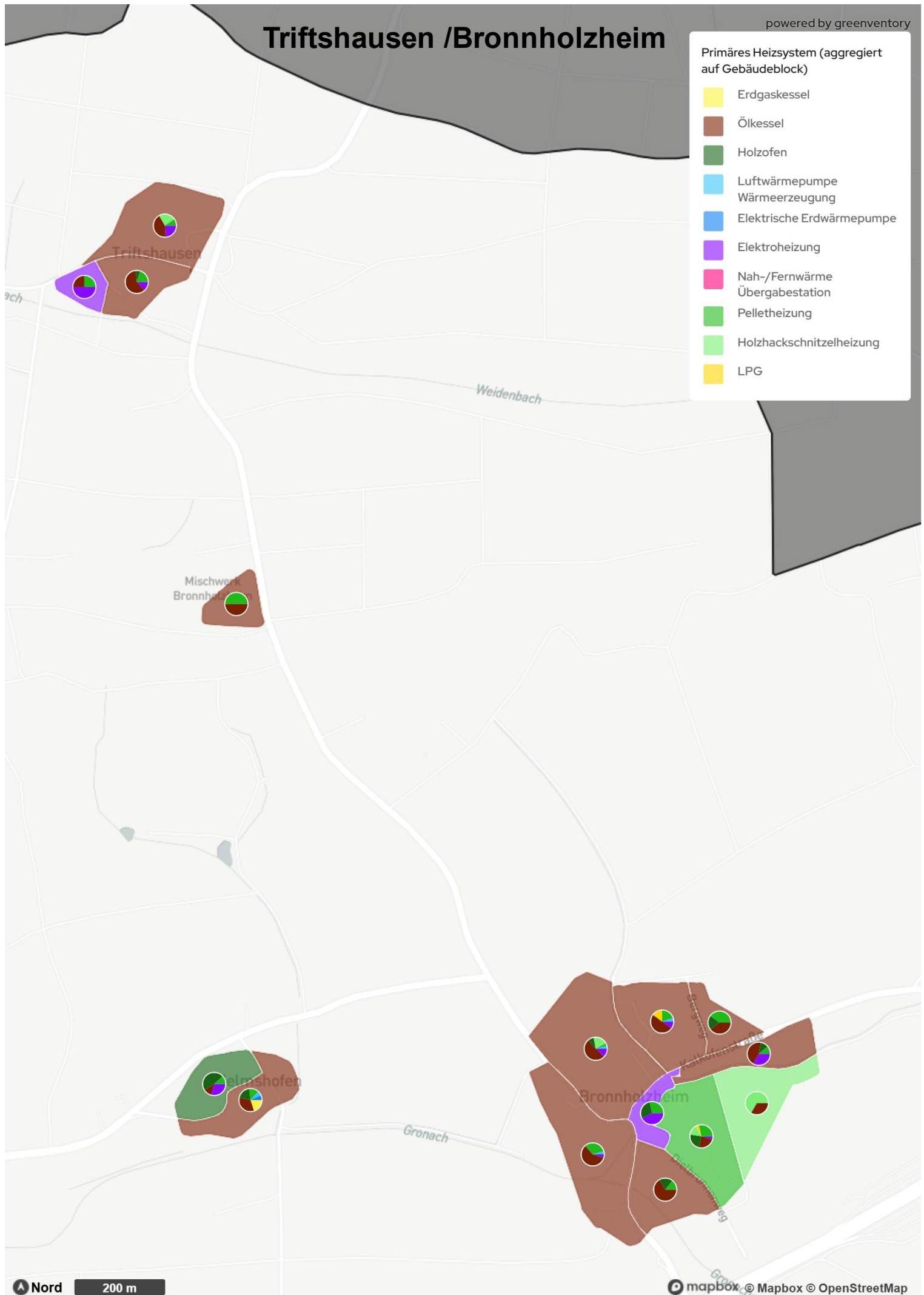


Triftshausen /Bronnholzheim

powered by greenventory

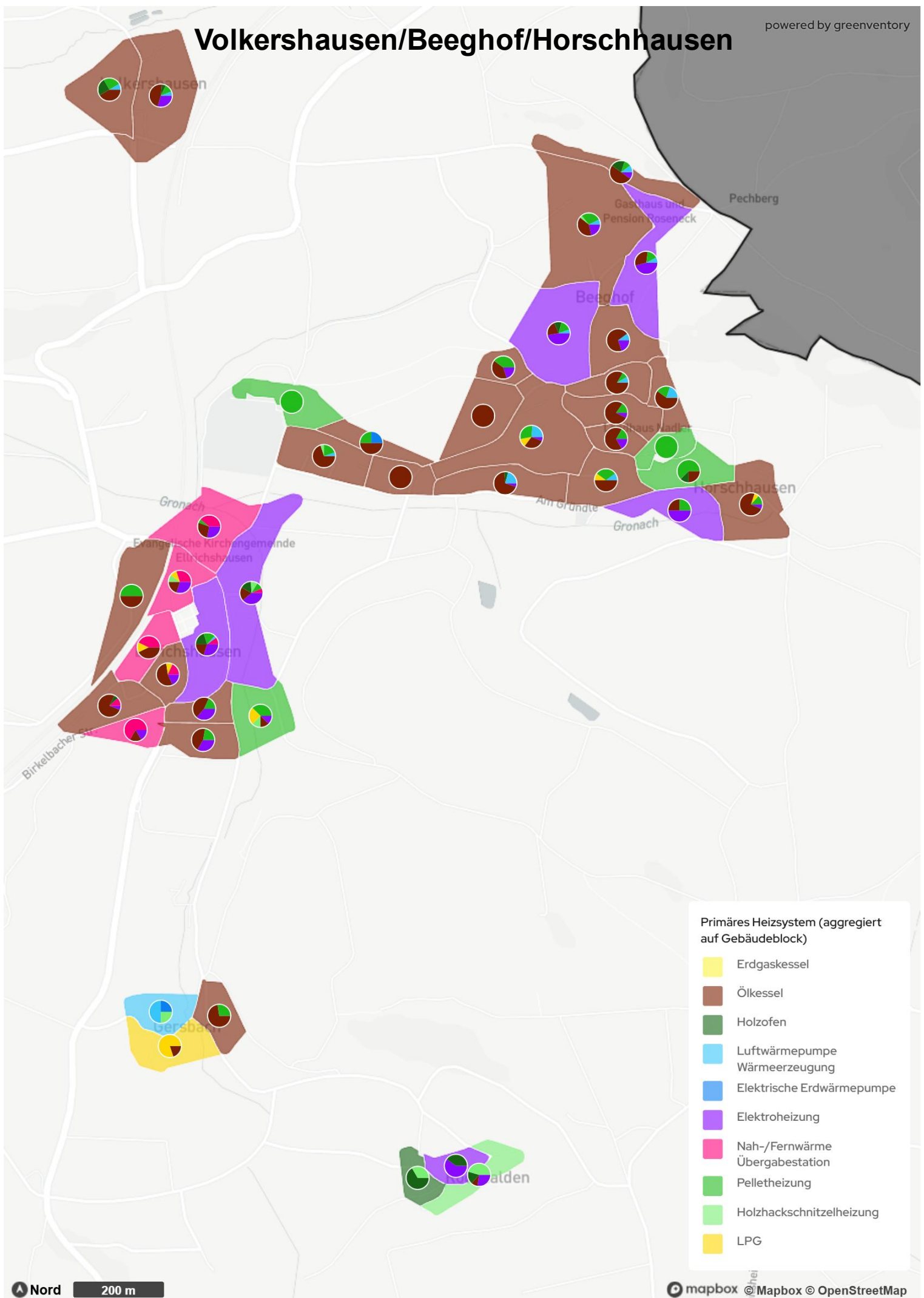
Primäres Heizsystem (aggregiert auf Gebäudeblock)

- Erdgaskessel
- Ölkessel
- Holzofen
- Luftwärmepumpe
Wärmeerzeugung
- Elektrische Erdwärmepumpe
- Elektroheizung
- Nah-/Fernwärme
Übergabestation
- Pelletheizung
- Holzackschnitzelheizung
- LPG



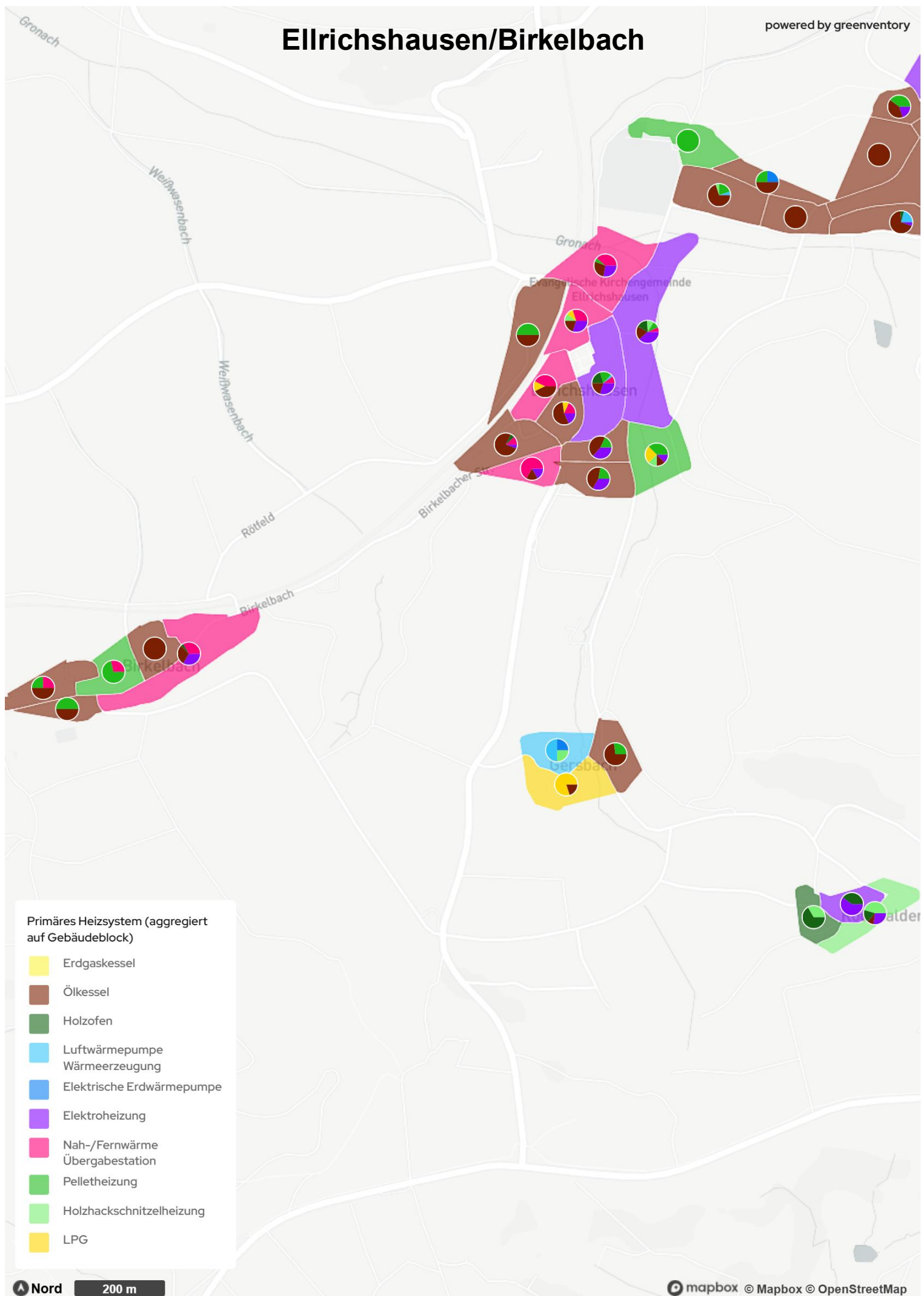
Volkershausen/Beeghof/Horschhausen

powered by greenventory



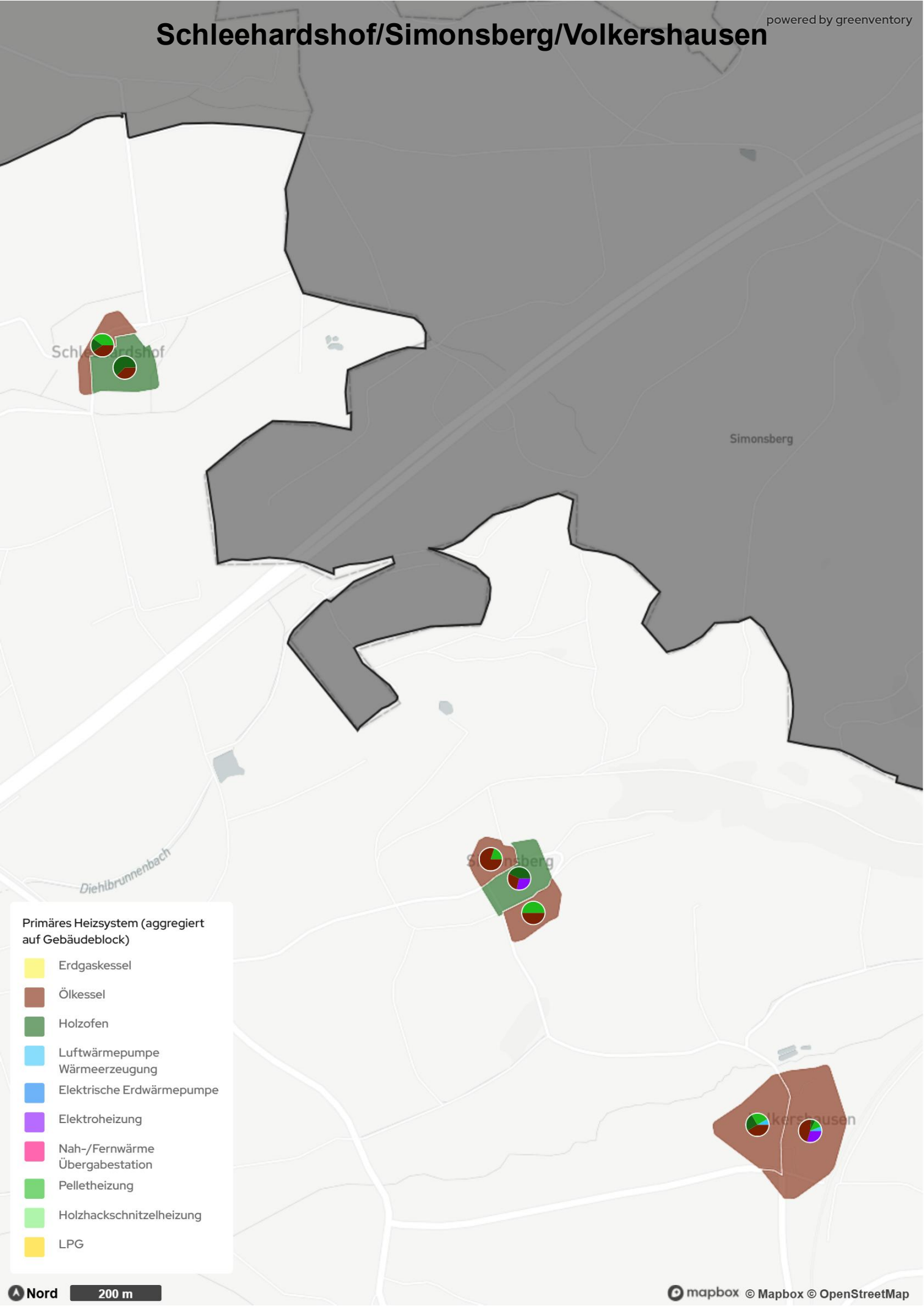
Ellrichshausen/Birkelbach

powered by greenventory



Schleehardshof/Simonsberg/Volkershausen

powered by greenventory



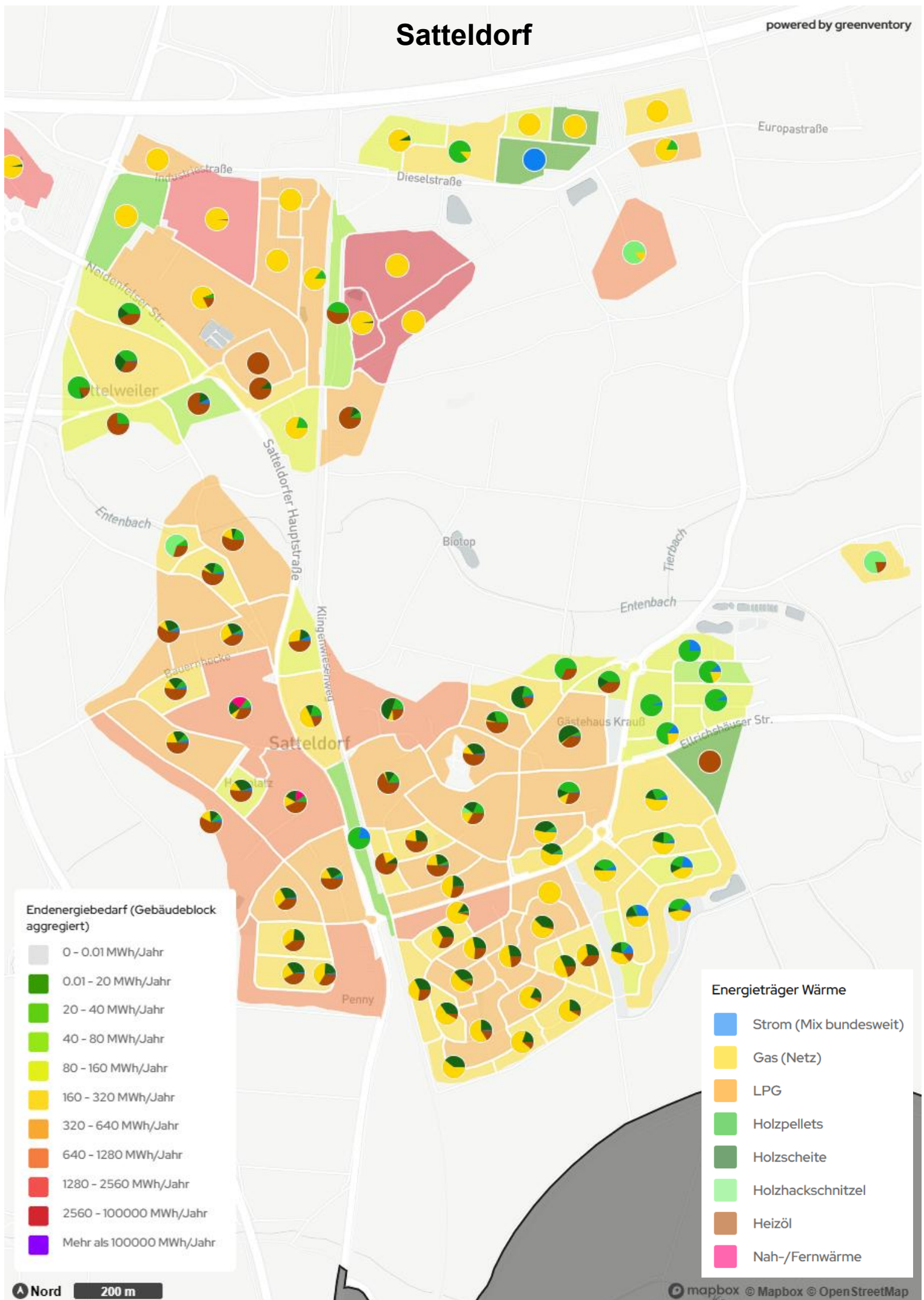
Anhang 4

zum kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Satteldorf

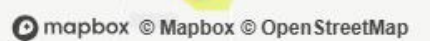
Darstellung des Anteils der Energieträger am jährlichen
Endenergieverbrauch für Wärme in Form einer baublockbezogenen
Darstellung

Satteldorf

powered by greeninventory



Golden Nugget powered by greenventory



Bölgental

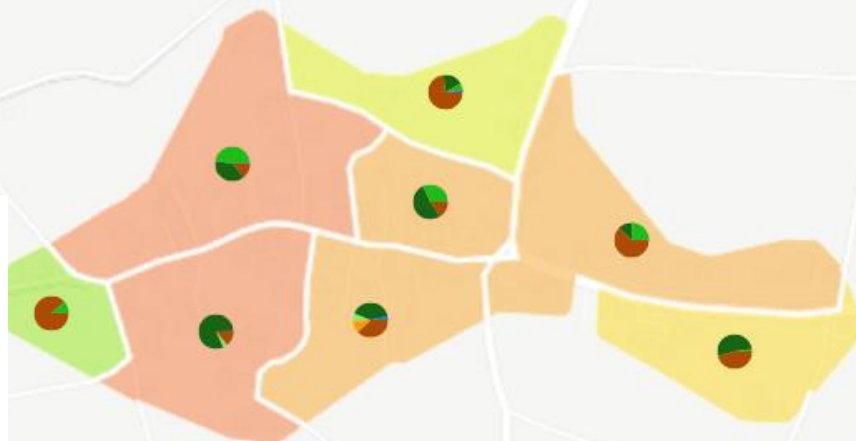
powered by greenventory

Energieträger Wärme

- Strom (Mix bundesweit)
- Gas (Netz)
- LPG
- Holzpellets
- Holzscheite
- Holzhackschnitzel
- Heizöl
- Nah-/Fernwärme

Endenergiebedarf (Gebäudeblock aggregiert)

- 0 - 0.01 MWh/Jahr
- 0.01 - 20 MWh/Jahr
- 20 - 40 MWh/Jahr
- 40 - 80 MWh/Jahr
- 80 - 160 MWh/Jahr
- 160 - 320 MWh/Jahr
- 320 - 640 MWh/Jahr
- 640 - 1280 MWh/Jahr
- 1280 - 2560 MWh/Jahr
- 2560 - 100000 MWh/Jahr
- Mehr als 100000 MWh/Jahr



Gröningen

powered by greenventory

Energieträger Wärme

- Strom (Mix bundesweit)
- Gas (Netz)
- LPG
- Holzpellets
- Holzsplit
- Holzflurnest
- Heizöl
- Nah-/Fernwärme

Endenergiebedarf (Gebäudeblock aggregiert)

- 0 - 0.01 MWh/Jahr
- 0.01 - 20 MWh/Jahr
- 20 - 40 MWh/Jahr
- 40 - 80 MWh/Jahr
- 80 - 160 MWh/Jahr
- 160 - 320 MWh/Jahr
- 320 - 640 MWh/Jahr
- 640 - 1280 MWh/Jahr
- 1280 - 2560 MWh/Jahr
- 2560 - 100000 MWh/Jahr
- Mehr als 100000 MWh/Jahr

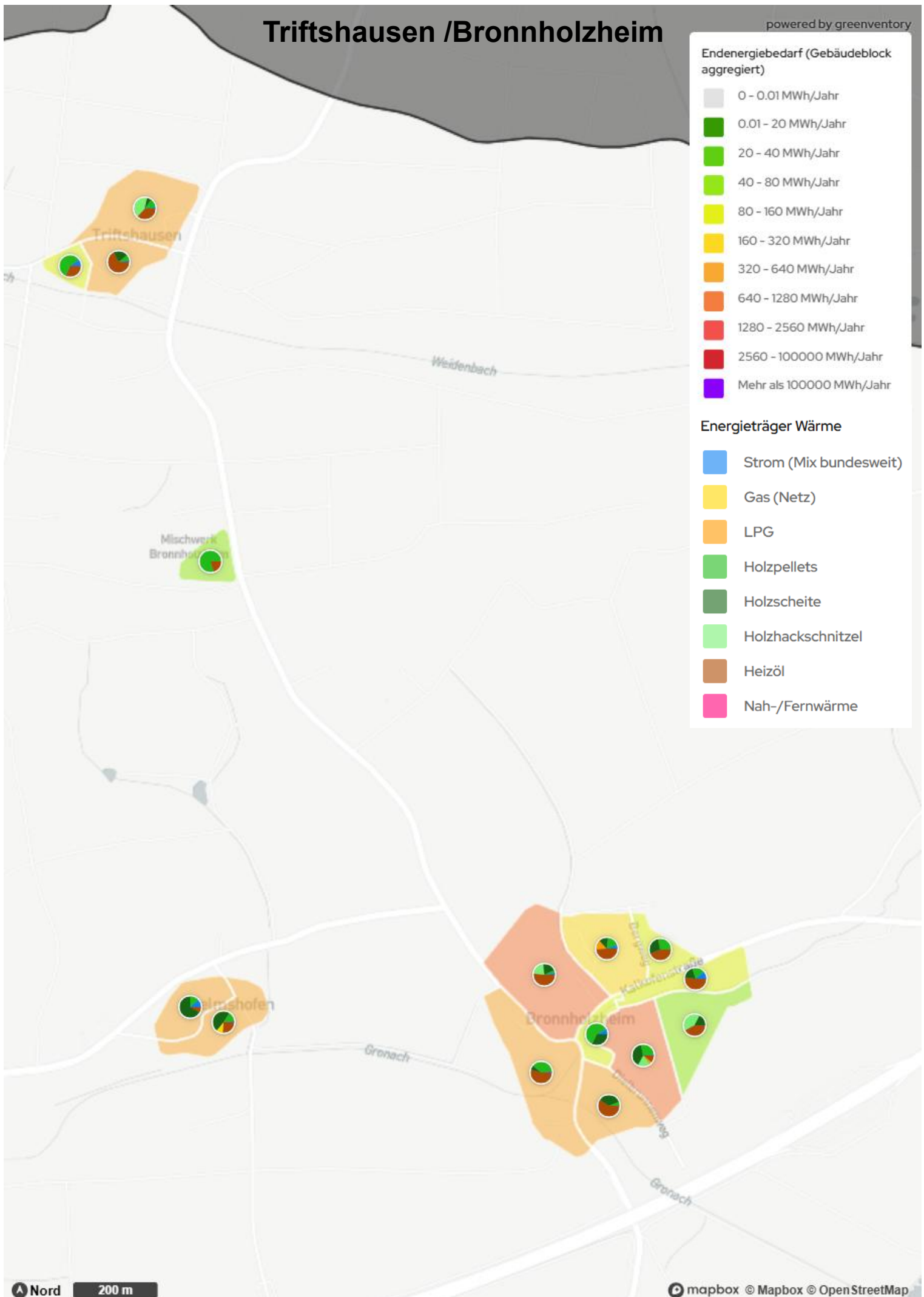
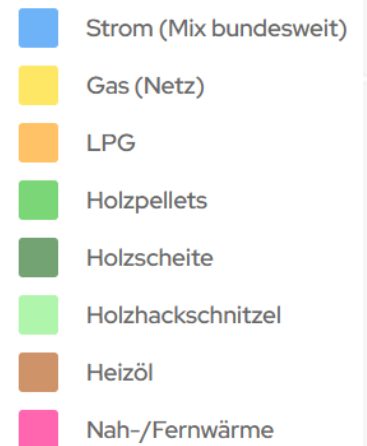
Triftshausen /Bronnholzheim

powered by greeninventory

Endenergiebedarf (Gebäudeblock aggregiert)

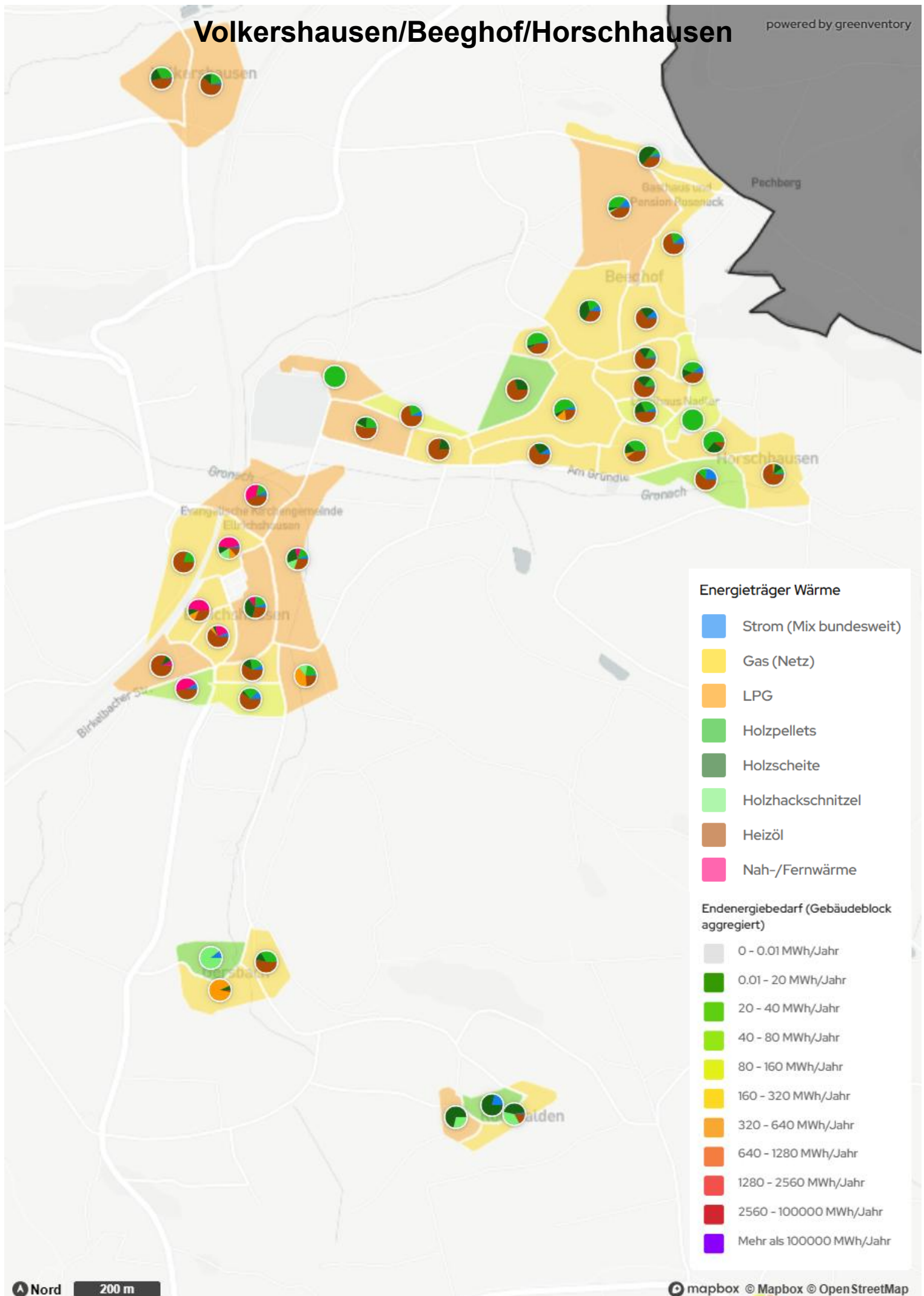


Energieträger Wärme



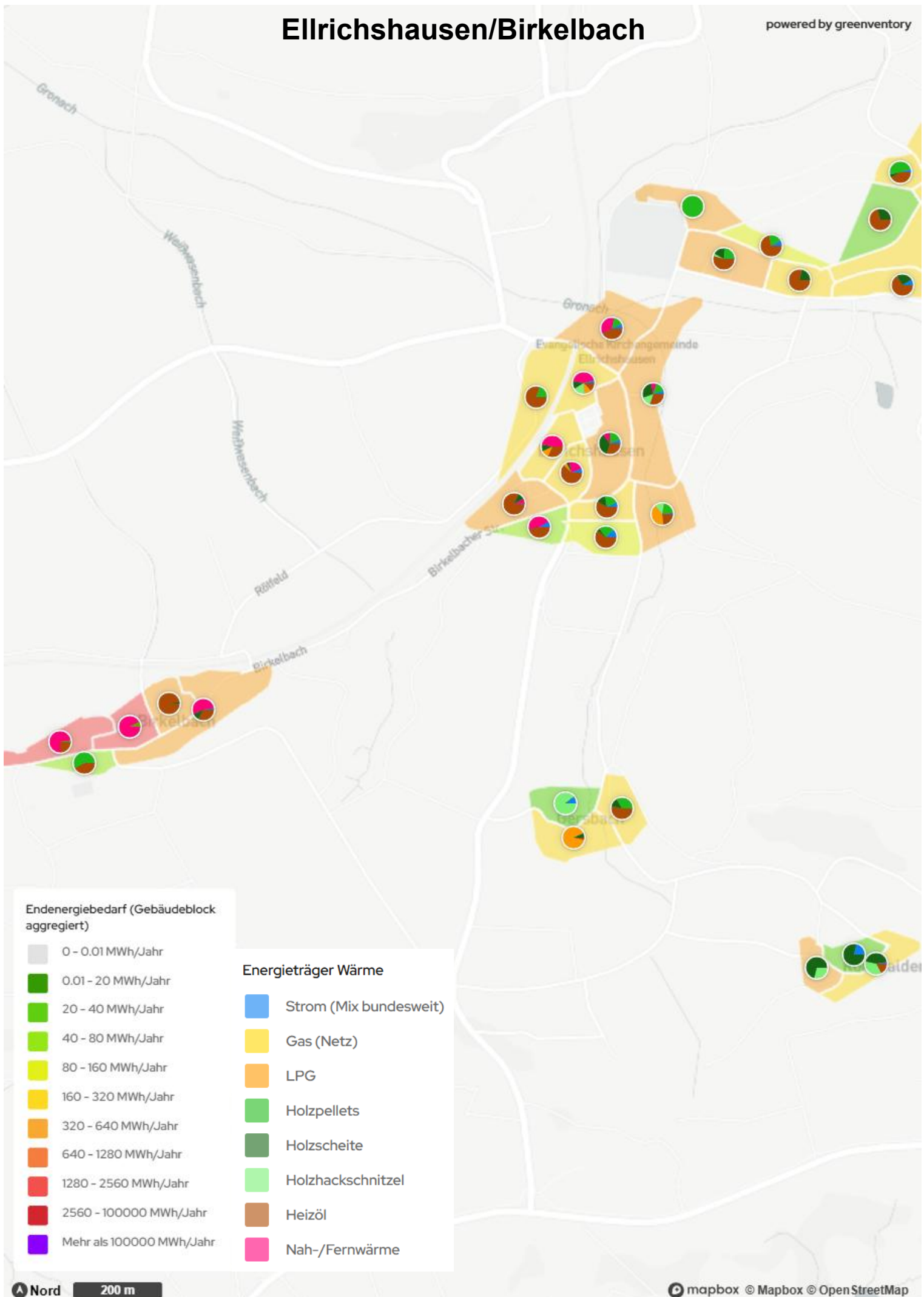
Volkershausen/Beeghof/Horschhausen

powered by greeninventory



Ellrichshausen/Birkelbach

powered by greeninventory



Schleehardshof/Simonsberg/Volkershausen

powered by greenventory

