



 **greenventory**

 **tilia**

 STADTWERKE
WINNENDEN
Nähe + Verantwortung

 **winnenden**

Kommunale Wärmeplanung Winnenden

nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz
Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 7. Februar 2023

Abschlussbericht

Herausgeber

greenventory GmbH
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160
E-Mail: info@greenventory.de
Webseite: www.greenventory.de

Dieses Dokument wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung von der greenventory GmbH und der Tilia GmbH, in enger Zusammenarbeit mit der Stadtverwaltung Winnenden und den Stadtwerken Winnenden GmbH, erstellt.

Projektteam**greenventory GmbH**

David Fischer
Kai Mainzer
Ludwig Steinmetz
Sebastian Galarza
Raymond Branke
Jakob Schulz
Davide Napolitano
Georges-Köhler-Allee 302
79110 Freiburg im Breisgau

Tilia GmbH

André Ludwig
Inselstraße 31
04103 Leipzig

Große Kreisstadt Winnenden

Torstraße 10
71364 Winnenden

Stadtwerke Winnenden GmbH

Waiblinger Straße 42
71364 Winnenden

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand

12. Dezember 2023, ergänzt am 10. Dezember 2024

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	3
Abbildungsverzeichnis.....	7
Tabellenverzeichnis.....	9
Abkürzungsverzeichnis.....	10
Konsortium.....	12
1 Zusammenfassung.....	13
1.1 Bestandsanalyse.....	14
1.2 Potenziale.....	14
1.3 Wärmenetze als Schlüssel der Wärmewendestrategie.....	16
1.4 Sanierung und Wärmepumpen als Schlüssel der Wärmewendestrategie für Gebiete ohne Wärmenetze....	16
1.5 Maßnahmen und nächste Schritte.....	16
1.6 Fazit.....	17
2 Fragen und Antworten.....	18
2.1 Was ist ein kommunaler Wärmeplan?.....	18
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?.....	18
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?.....	19
2.4 Welche Gebiete sind besonders für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet?.....	20
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut werden?.....	20
2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Jahr 2040?.....	20
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?.....	20
2.8 Was bedeutet das für mich?.....	21
2.9 Was tut die Stadt?.....	22
3 Kommunale Wärmeplanung als Schlüssel der Energiewende.....	22
3.1 Kontext.....	22
3.2 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext.....	23
3.3 Schritte des Wärmeplans.....	23
3.4 Aufbau des Berichts.....	24
4 Beteiligung.....	26
4.1 Beteiligung zu Projektbeginn.....	26
4.2 Beteiligung zur Vorbereitung der Szenarien und Maßnahmenentwicklung in Winnenden.....	26
4.3 Beteiligung im Rahmen der Szenarien- und Maßnahmenentwicklung im Konvoi.....	27
4.4 Bürgerinformation und Öffentlichkeitsarbeit.....	27
5 Bestandsanalyse.....	28
5.1 Stadtbild Winnenden.....	28
5.2 Datenerhebung.....	28
5.3 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug.....	29
5.4 Gebäudebestand.....	29
5.5 Wärmebedarf.....	32

5.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger.....	33
5.7 Eingesetzte Energieträger.....	36
5.8 Gasinfrastruktur.....	39
5.9 Stromnetze.....	39
5.10 Wärmenetze.....	39
5.11 Wärmeerzeuger der Fernwärme.....	40
5.12 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	41
5.13 Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	44
6 Potenzialanalyse.....	45
6.1 Potenzialanalyse im Kontext der kommunalen Wärmeplanung.....	45
6.2 Erfasste Potenziale.....	45
6.3 Methode: Indikatorenmodell.....	46
6.4 Ziele der Potenzialerhebung und Limitationen.....	49
6.5 Potenziale zur Stromerzeugung.....	49
6.6 Thermische Potenziale.....	50
6.7 Potenziale für Sanierung.....	52
6.8 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung.....	53
6.9 Zusammenfassung und Fazit für die Versorgung von Winnenden mit erneuerbarer Wärme.....	53
7 Eignungsgebiete für Wärmenetze.....	62
7.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete.....	63
7.2 Eignungsgebiete in Winnenden.....	64
8 Simulation des Zielszenarios.....	71
8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs.....	71
8.2 Ermittlung zukünftiger Wärmeerzeuger.....	72
8.3 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen.....	73
8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger.....	73
8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen.....	74
8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios.....	75
9 Maßnahmen.....	76
9.1 Von der Wärmewendestrategie zu konkreten Maßnahmen.....	76
9.2 Identifizierte Maßnahmen mit dem Fokus auf die Gebäudeübergreifende Wärmewende und Wärmenetze.....	77
9.3 Weitere Maßnahmen für Einzelgebäude.....	77
10 Wärmewendestrategie.....	80
10.1 Wärmewendestrategie.....	80
10.2 Finanzierung.....	80
10.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende.....	81
10.4 Fördermöglichkeiten.....	81
11 Fazit.....	85
Literaturverzeichnis.....	87

Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete.....	89
Eignungsgebiet „Zentrum“	90
Eignungsgebiet „Arkadien“	90
Eignungsgebiet „Klinikum“	92
Eignungsgebiet „Winnenden Kernstadt Breuningsweiler Straße, Goethestraße“.....	93
Eignungsgebiet „Paul-Wörle-Ring, Erweiterung Wärmenetz Nature 8“.....	94
Eignungsgebiet „Seehalde“.....	95
Eignungsgebiet „Lilienstraße“.....	96
Eignungsgebiet „Erweiterung Wärmenetz Hungerberg / Adelsbach“.....	97
Eignungsgebiet „Marbacher Straße“.....	97
Eignungsgebiet „Amselweg und Leutenbacher Straße“.....	99
Eignungsgebiet „Industriegebiet Lange Weiden mit Max-Eyth-Straße, Daimlerstraße, Friedrich List-Straße“	
100	
Eignungsgebiet „Schelmenholz“.....	101
Eignungsgebiet „Hanweiler“.....	102
Eignungsgebiet „Breuningsweiler – Gebiet Schönblickstraße, Roßbergstraße“.....	103
Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Süd“	104
Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Nord – Gebiet Am Sonnenhang“	105
Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Ost – Gebiet Im Bergle“	106
Eignungsgebiet „Höfen – Gebiet Seehaldenweg, Blumenstraße, Sommerhaldenweg, Blumenstraße, Breitäckerweg, Höfener Steige“	107
Eignungsgebiet „Baach - Gebiet Rainwiesenweg, In der Au, Pfeilhofstraße“	108
Eignungsgebiet „Bürg - Gebiet Öschelbronner Straße, Kappelenweg, Am Burggraben, Eugen-Bauer-Straße“.	
109	
Eignungsgebiet „Hertmannsweiler Süd – Gebiet Teil der Römerstraße, Gärtnerstraße“	110
Eignungsgebiet „Hertmannsweiler Nord - Gebiet Eibenweg, Krebäckerstraße, Rothenbühlstraße, Im Lerchenberg“	111
Anhang 2: Übersicht der Maßnahmen.....	112
Maßnahme 1: Jährlicher Wärmegipfel.....	113
Maßnahme 2: Ausbau erneuerbare Energien (Fläche).....	114
Maßnahme 3: Ausbau für Windkraft.....	115
Maßnahme 4: Ausweisung Wärmenetzgebiet für „Fremdbetreiber“	116
Maßnahme 5: Abwasserwärmennutzung / Rückgewinnung der Wärme.....	117
Maßnahme 6: Transformation der Fernwärme Winnenden.....	118
Maßnahme 7: Wärmenetz Höfen „Ausbau Ruitzenmühle“	119
Maßnahme 8: Wärmenetz Höfen „Ausbau Nord“	120
Maßnahme 9: SWW Kundenzentrum „Technischer Angestellter“	121
Maßnahme 10: Ausweisung Sanierungsgebiete.....	122
Maßnahme 11: Energieberatung für private Haushalte.....	123
Maßnahme 12: Mitnahme von Industrie und Gewerbe.....	124
Maßnahme 13: Klimaneutrale kommunale Liegenschaften.....	124

Maßnahme 14: Potenzialanalyse und Ausbau Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften.....	126
Maßnahme 15: Informationskampagne und Förderprogramme für Sanierung.....	126
Maßnahme 16: Festlegung einer Sanierungsquote.....	127
Anhang 3: Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung.....	129
1. Windkraft.....	129
2. Biomasse.....	129
3. Solarthermie (Freifläche).....	130
4. Photovoltaik (Freifläche).....	131
5. Dachflächenpotenziale.....	131
5.1 Solarthermie (Dachflächen).....	131
5.2 Photovoltaik(Dachflächen).....	132
6. Oberflächennahe Geothermie.....	132
7. Luft-Wärmepumpe.....	132
8. Flusswasser-Wärmepumpen.....	133
9. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.....	133

Abbildungsverzeichnis

- [Abbildung 1: Wärmebedarf und Wärmenetze in Winnenden](#)
- [Abbildung 2: Luftaufnahme von Winnenden](#)
- [Abbildung 3: Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans](#)
- [Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse](#)
- [Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in Winnenden](#)
- [Abbildung 6: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Sektor in Winnenden](#)
- [Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude in Winnenden](#)
- [Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Winnenden](#)
- [Abbildung 9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen \(Verbrauchswerte\)](#)
- [Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in Winnenden](#)
- [Abbildung 11: Verteilung der Anzahl der jährlich installierten Heizsysteme nach Baujahr und Energieträger](#)
- [Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der Heizsysteme in Winnenden \(Stand: 2022\)](#)
- [Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme pro Gebäude in Winnenden \(Stand: 2022\)](#)
- [Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträger in Winnenden](#)
- [Abbildung 15: Gebäudeanzahl nach Energieträger in Winnenden](#)
- [Abbildung 16: Verteilung der Energieträger in Winnenden](#)
- [Abbildung 17: Wärmenetze in Winnenden](#)
- [Abbildung 18: Fernwärmeverzeugung nach Akteuren in Winnenden](#)
- [Abbildung 19: Fernwärmeverzeugung nach Energieträger in Winnenden \(Stand: 2022\)](#)
- [Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Sektor in Winnenden](#)
- [Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Winnenden](#)
- [Abbildung 22: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Winnenden](#)
- [Abbildung 23: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen](#)
- [Abbildung 24: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse](#)
- [Abbildung 25: Potenziale zur Stromerzeugung](#)
- [Abbildung 26: Potenziale zur Wärmeerzeugung aus Abwärme und erneuerbaren Wärmequellen](#)
- [Abbildung 27: Verteilung und Leistung der Freiflächen-PV-Potenziale in Winnenden](#)
- [Abbildung 28: Verteilung und Leistung der Wind-Potenziale in Winnenden](#)
- [Abbildung 29: Verteilung der Biomassepotenziale in Winnenden](#)
- [Abbildung 30: Verteilung und Leistung der Freiflächen-Solarthermie-Potenziale in Winnenden](#)
- [Abbildung 31: Verteilung und Leistung der Potenziale aus oberflächennahen Geothermie-Kollektoren in Winnenden \(Ausschnitt\)](#)
- [Abbildung 32: Verteilung und Leistung der Potenziale aus oberflächennahen Geothermie-Kollektoren in Winnenden](#)
- [Abbildung 33: Verteilung und Leistung der Potenziale aus Geothermie-Sonden \(bis 100 m\) in Winnenden](#)
- [Abbildung 34: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete](#)
- [Abbildung 35: Wärmeliniedichte im Kerngebiet Winnenden](#)
- [Abbildung 36: Wärmebedarfsdichte und bestehende Wärmenetze im Kerngebiet Winnenden](#)
- [Abbildung 37: Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung in Winnenden](#)

Abbildung 38: Wärmenetz-Eignungsgebiete (Orange) in Winnenden, auf Basis des Grenzwerts

Wärmeliniendichte 3.000 kWh /(m a)

Abbildung 39: Simulation der Zielszenarios für 2040

Abbildung 40: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs

Abbildung 41: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeuger im Jahr 2040

Abbildung 42: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Jahr 2040

Abbildung 43: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 44: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Abbildung 45: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Abbildung 46: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

Abbildung 47: Eignungsgebiete für Wärmenetze in Winnenden

Abbildung 48: Vorgehen bei der Berechnung der CO₂ Einsparungen

Tabellenverzeichnis

- Tabelle 1: Bestands-Wärmenetze in Winnenden
- Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2022)
- Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien
- Tabelle 4: Infobox - Definition von Potenzialen
- Tabelle 5: Flächen und Wärmepotenziale verschiedener Energiequellen
- Tabelle 6: Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten
- Tabelle 7: Infobox: Wärmeliniendichte
- Tabelle 8: Übersicht über die Eignungsgebiete in Winnenden
- Tabelle 9: Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der kommunalen Wärmewende
- Tabelle 10: Infobox - Handlungsmöglichkeiten der Kommune
- Tabelle 11: Schritte für die wichtigen Sektoren der kommunalen Wärmeplanung

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BBergG	Bundesberggesetz
BBS	Biomassebeschaffungsstrategie
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wirtschaft, Struktur und Bau
BW	Baden-Württemberg
COP	Coefficient of Performance
CO ₂	Kohlendioxid
DWA	Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V.
EB	Energieberatung
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EM	Energiemanagement
EnBW	Energie Baden-Württemberg AG
EnEV	Energieeinsparverordnung
EU	Europäische Union
EV	Energieversorgung
EWS	Erdwärmesonden
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
FWW-Netz	Fernwärmennetz Winnenden
GEG	Gebäudeenergiegesetz (Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden)
GEOTIS	Geothermisches Informationssystem

GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
HLK	Heizung, Lüftung, Klima
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg
ISE	Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme
KEA	Klimaschutz- und Energieagentur
KIT	Karlsruher Institut für Technologie
KlimaG BW	Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg
KSG	Bundesklimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplungen
KWP	Kommunale Wärmeplanung
LNG	Flüssiggas
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
SaaS	Software as a Service
SQ	Sanierungsquote
SW	Stadtwerke
SWW	Stadtwerke Winnenden
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
tCO ₂ /MWh	Tonnen Kohlendioxid pro Megawattstunde
THG- Emissionen	Treibhausgasemissionen
UBA	Umweltbundesamt
WNI	Wärmenetzinfrastruktur
WN	Wärmenetze
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
WVN	Wärmeverbundnetz
FWW	Fernwärme Winnenden

Konsortium

Auftraggeber:

Die **Große Kreisstadt Winnenden** zählt mit ihren fast 30.000 Bewohnenden zu den Kommunen in Baden-Württemberg, für die eine Wärmeplanung bis Ende 2023 nach dem Landesrecht von Baden-Württemberg (§ 27 KlimaG BW) verpflichtend ist. Die Kommune setzt bei der kommunalen Wärmeplanung den politischen Rahmen und trifft strategische Entscheidungen für die zukünftige Wärmeversorgung. Sie übernimmt die Koordination zwischen den verschiedenen Interessengruppen und Akteuren und kann die Umsetzung durch Förderprogramme und Verordnungen erleichtern.

<https://www.winnenden.de/>

Projektunterstützung:

Die **Stadtwerke Winnenden GmbH** unterstützt im Auftrag der Stadt den kommunalen Wärmeplan für Winnenden. Die Stadtwerke Winnenden GmbH sind eine 100-prozentige Tochter der Großen Kreisstadt Winnenden und spielen bei der Umsetzung der Wärmewende eine Schlüsselrolle.

www.stadtwerke-winnenden.de/

Die **Fernwärmegesellschaft GmbH & Co. KG (FWW)** ist eine Gesellschaft iqony Energies GmbH, früher STEAG New Energies GmbH (SNE, 49 %), und den Stadtwerken Winnenden GmbH (SWW, 51 %). Sie wurde im Dezember 2016 gegründet. Die FWW versorgt die Winnender Bevölkerung mit Wärme im Netzgebiet der FWW. Das Fernwärmennetz der FWW wurde in den 1960er-Jahren im Wohngebiet Schelmenholz ausgebaut. Inzwischen reicht das FWW-Wärmennetz bis in die Innenstadt von Winnenden.

Die Erzeugung der Wärme erfolgt zum überwiegenden Teil in der Heizzentrale in Schelmenholz. Zudem wird das Deponegas der „Deponie Eichholz“ bereits auf dem Deponiegelände in Wärme umgewandelt und von dort in das FWW-Netz eingespeist.

Auftragnehmer:

Das Beratungs- und Software-Unternehmen **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Die Grundlagen hierfür sind eine in mehr als 25 Jahren Entwicklungszeit aufgebaute Softwaretechnologie aus dem Fraunhofer ISE und KIT, ein gut aufgestelltes Team mit dem nötigen energieplanerischen Know-How, ein starkes Partnernetzwerk und eine große Leidenschaft für das Thema Energiewende. Zum realisierten Leistungsumfang gehören alle im Klimaschutzgesetz BW vorgeschriebenen Punkte, welche digital, ansprechend und partizipativ realisiert werden. Zum Unternehmen gehören mehr als 35 MitarbeiterInnen mit einem starken Fokus im Energie- und IT-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung, der Zusammenarbeit mit unterschiedlichen kommunalen Institutionen und dem Einbezug der Öffentlichkeit. greenventory bringt hierbei die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 100 Kommunen ein.

www.greenvntory.de/

1 Zusammenfassung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland eine sichere, treibhausgasneutrale sowie kostengünstige Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hierbei eine zentrale Rolle. Hierfür hat die Stadt Winnenden nun mit der Kommunalen Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument. Die KWP, nach dem Landesrecht von Baden-Württemberg, analysiert bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wärmewende theoretisch umsetzbar ist und Winnenden durch bestehende Wärmenetze sowie eine aktive Akteursgemeinschaft in einer guten Startposition ist. Der gegenwärtige Wärmebedarf wird derzeit zu 85 % aus den fossilen Quellen Heizöl und Erdgas gedeckt. Dies gilt es zu ändern. Im Rahmen der KWP wurden dafür energetische Potenziale, Strategien und Maßnahmen identifiziert. In den kommenden Jahren müssen diese nun konkret umgesetzt werden, um die Wärmewende voranzutreiben.

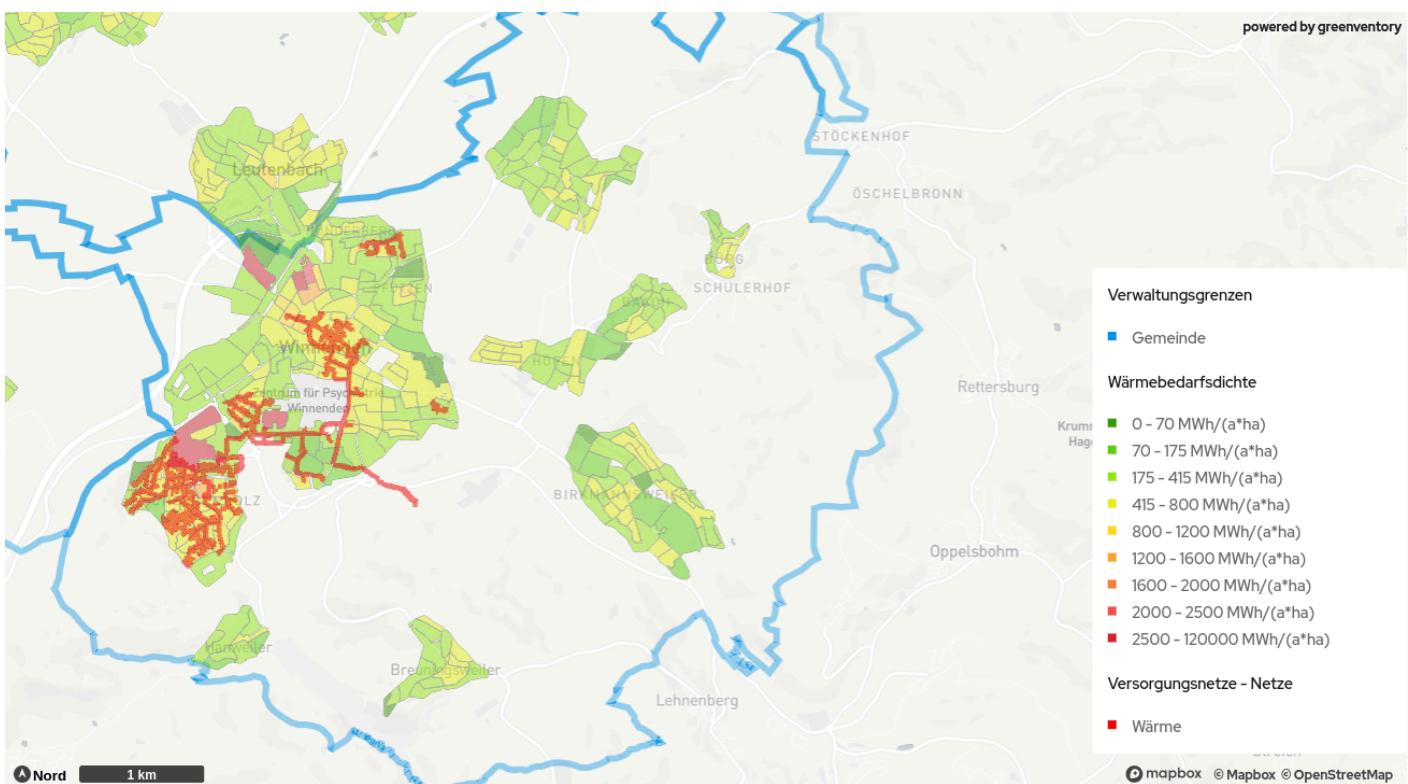


Abbildung 1: Wärmebedarf und Wärmenetze in Winnenden

Die Wärmewende ist ein zentrales Element der Energiewende, wobei die Sektorenkopplung als Schlüsselfaktor für ihre Umsetzung dient. Als übergeordnetes Planungsinstrument dient die kommunale Wärmeplanung, die einen umfassenden Masterplan für die Erreichung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung darstellt.

Die Wärmeplanung der Stadt Winnenden ist eng an das Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg (§ 27 KlimaG BW) gekoppelt. Die kommunale Wärmeplanung der Stadt Winnenden wurde nach den Vorgaben

Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (§ 27 KlimaG BW) erstellt. Die Datenübermittlung zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans erfolgt nach dem KlimaG BW § 33.

Gemäß des KlimaG BW ist die Stadt Winnenden dazu verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Die Stadt strebt an, das im kommunalen Wärmeplan definierte Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Erarbeitet wurde die kommunale Wärmeplanung durch die greenventory GmbH und die Tilia GmbH. Die Stadtverwaltung Winnenden, das Stadtentwicklungsamt und die Stadtwerke Winnenden GmbH unterstützten die Erstellung dieser Planungsgrundlage.

Zudem wurde mit dem digitalen Wärmeplan ein digitaler Zwilling der Stadt Winnenden geschaffen, der einen umfassenden Überblick über die Wärmeversorgung im Projektgebiet bietet.

Die wichtigsten Punkte dieses Plans werden im Folgenden kurz präsentiert.

1.1 Bestandsanalyse

Die Grundlage einer guten Planung ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine verlässliche Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt: Über 120 Datenquellen wurden in die Software von greenventory integriert, organisiert und für die kommunale Wärmeplanung zugänglich gemacht. Diese Daten wurden während des Projekts kontinuierlich aktualisiert und können auch in Zukunft weiter gepflegt werden.

In Winnenden wurde eine umfassende Analyse des Gebäudebestands durchgeführt, welche Daten aus verschiedenen Quellen, darunter Kartenmaterial und ALKIS-Daten, zusammenführt. So konnte ermittelt werden, dass Wohngebäude mit 89,1 % den Großteil des Bestands abdecken, während Industrie-, Gewerbe-, und öffentliche Gebäude einen deutlich kleineren Anteil ausmachen. Etwa 68 % der Gebäude wurden vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung 1977 erbaut, was sich in einer hohen Anzahl von Gebäuden mit niedriger Energieeffizienz widerspiegelt; so gehören 24,3 % der Gebäude zu den ineffizientesten Klassen G und H. Weitere 36,2 % sind in die Klasse F einzurichten. Energetische Sanierungen können diesen Anteil signifikant reduzieren und die Gesamteffizienz des Gebäudebestands deutlich verbessern.

Der **Gesamtwärmebedarf** in der Kommune Winnenden beträgt aktuell rund 280 GWh/a (Basisjahr 2021). Dieser verteilt sich folgendermaßen auf die verschiedenen Sektoren:

- 64,1% Wohngebäude
- 16,4 % Industrie
- 10,2 % öffentliche Bauten
- 9,3 % Gewerbe, Handel und Dienstleistungen

Die Wärmeerzeugung in den Gebäuden verursacht einen Endenergiebedarf von 322 GWh pro Jahr. Erdgas macht dabei mit 147 GWh (45,6 %) den größten Anteil aus, gefolgt von Heizöl mit 73 GWh (22,8 %) und Biomasse mit 44 GWh (13,8 %). Der Anteil der Fernwärme beträgt 46 GWh (14,2 %) und diese wird zu 55 % aus Erdgas erzeugt. Der Fokus der Wärmewendestrategie sollte daher auf der Verringerung der Abhängigkeit von fossilen Energieträgern liegen, die durch die Dekarbonisierung (Transformation) von bestehenden Wärmenetzen und den Ausbau bestehender Nah- und Fernwärmennetze, Wärmepumpen und Biomassebereitstellung erreicht werden kann. Transformationspläne zum Umbau bestehender Wärmenetzsysteme und für Studien zur Neuausrichtung eines Wärmenetzes mit überwiegend erneuerbarer Wärmeerzeugung können eine Förderung erhalten (Bundesförderung für effiziente Wärmenetze BEW).

Die Auswertung der Kehrbuchdaten, bereitgestellt von den Bezirksschornsteinfeger:innen (Stand: 2022), ergibt in Summe 4.614 installierte Heizsysteme mit einer signifikanten Altersverteilung: 21,7 % der Systeme sind älter als 30 Jahre und 42,7 % liegen im Altersbereich von 15 bis 30 Jahren. Angesichts einer empfohlenen Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme ergibt sich ein akuter Handlungsbedarf. Zeitnahe Maßnahmen sollten den Austausch der über 30 Jahre alten Systeme gemäß § 72 GEG umfassen.

1.2 Potenziale

Innerhalb des digitalen Wärmeplans wurden Algorithmen und Simulationsmodelle genutzt, um Potenziale zur Verbesserung der Energieeffizienz und

zum Ausbau erneuerbarer Energien aufzuzeigen. Zur Identifizierung der Potenziale wurde dabei eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl wesentliche Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen.

Die ermittelten **Potenziale zur Stromerzeugung** auf der Gemarkung Winnenden zeigen, dass lokale Biomasse (10 GWh/a) nur einen vergleichsweise geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten kann. Diese eignet sich als ergänzende Maßnahme. Windkraft (113 GWh/a) hat ein signifikantes Potenzial, jedoch sind soziale und ökologische Aspekte zu berücksichtigen. Photovoltaik auf Freiflächen (801 GWh/a) bietet das höchste Potenzial, wobei Flächenkonflikte berücksichtigt werden müssen. Photovoltaik auf Dächern (104 GWh/a) hat zwar ein geringeres Potenzial und ist mit höheren Kosten verbunden, ist aber flexibel und flächeneffizient. In Kombination mit Wärmepumpen bietet sie zusätzliche Vorteile für Warmwasserbereitung und Gebäudeheizung in Übergangszeiten.

Die ermittelten **Potenziale zur Wärmeerzeugung** auf der Gemarkung der Gemeinde zeigen, dass es eine breite Palette an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung gibt. Die quantitativen Potenziale sind wie folgt: Solarthermie auf Freiflächen bietet mit 1.546 GWh/a das größte Potenzial, gefolgt von oberflächennahen Geothermie-Kollektoren (469 GWh/a) und Luft-Wärmepumpen (282 GWh/a). Mit Aufdach-Solarthermieranlagen können bis zu 130 GWh/a nutzbar gemacht werden, während oberflächennahe Geothermie-Sonden ein Potenzial von 54 GWh/a aufweisen. Bohrungen mit einer Tiefe von über 100 Meter müssen die Vorgaben des Bundesberggesetzes (BBergG) berücksichtigen. Eine Erdwärmesonde (EWS) ist ein Erdwärmeüberträger in dem ein Wärmeträgermedium (Flüssigkeit) zirkuliert. Mit der EWS wird im Erdreich Wärme entzogen oder

zugeführt. Das Wärmeträgermedium wird dabei in einem geschlossenen System geführt.

Biomasse bietet ein moderates Potenzial von 17 GWh/a. Da die tiefe und mitteltiefe Geothermie nur mit sehr hohen Investitionen und mit entsprechenden wirtschaftlichen und technischen Risiken zu erschließen ist, wurde dieses Potenzial als irrelevant eingestuft. Abwärme aus Klärwerken und Industrie ist begrenzt, aber in vielen Fällen effizient nutzbar.

Die Potenziale sind räumlich heterogen verteilt: Im Stadtgebiet dominieren Solarthermie auf Dächern, Abwärme und oberflächennahe Geothermie, während am Stadtrand und in den umliegenden Stadtteilen Solar-Kollektorfelder und große Erdsondenfelder möglich sind. Die Solarthermie auf Freiflächen erfordert, trotz hohem Potenzial, eine sorgfältige Planung hinsichtlich der Flächenverfügbarkeit und Möglichkeiten der Integration in bestehende und neue Wärmenetze. Im Rahmen des Projekts wurden zudem Abwärmequellen in Betrieben und dem örtlichen Klärwerk identifiziert, die in Kombination mit anderen Technologien genutzt werden sollten. Die Erschließung dieser Potenziale setzt den konsequenten Ausbau von Nah- und Fernwärme voraus. Die Stadtwerke Winnenden sind in diesem Kontext als ein wichtiger Akteur anzusehen.

Die im KWP durchgeführte Analyse von Bestand und energetischen Potenzialen auf der Gemarkung Winnenden zeigt, dass die Kommune theoretisch ihren gesamten Wärmebedarf im Jahresmittel durch erneuerbare Energien lokal decken könnte. Dies allerdings mit räumlichen Unterschieden und lokal angepassten Lösungen. Im Stadtkern liegt das wichtigste Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden, bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung, insbesondere die Sanierung der Gebäudehülle. Hierbei ist auf eine möglichst hohe energetische Sanierungsrate/-quote und Sanierungstiefe (Standard und Qualität) im Gebäudebestand zu achten. Wichtige Wärmequellen ergeben sich durch die Nutzung von Aufdach-PV in

Kombination mit Wärmepumpen, Solarthermie, Biomasse (Hybridheizungen) und der Möglichkeit eines teilweisen Anschlusses an ein Wärmenetz.

Flächenverfügbarkeit ist für eine erneuerbare Wärmeerzeugung entscheidend. Daher sind individuelle, räumlich angepasste Lösungen erforderlich und den Wärmenetzen kommt eine zentrale Rolle zu. Hierbei profitiert die Gemeinde von einigen bereits bestehenden Nah- und Fernwärmenetzen, welche zu einem Verbund weiterentwickelt werden sollen.

Zwischen den bebauten Gebieten bieten sich Möglichkeiten für Freiflächensolarthermie. Die Nutzung der oberflächennahen Geothermie im Stadtgebiet der Kernstadt gestaltet sich schwierig, sollte jedoch in den weniger dicht bebauten Gebieten der Gemarkung (z. B. Sprottelände) untersucht werden. Wärmepumpen haben ein großes Potenzial, insbesondere für Ein- und Zweifamilienhäuser in den weniger dicht bebauten Gebieten.

1.3 Wärmenetze als Schlüssel der Wärmewendestrategie

Der Ausbau der Nah- und Fernwärmenetze ist ein Schlüssel für die lokale Wärmewendestrategie. Hierfür wurden im Rahmen der KWP Gebiete identifiziert, die sich für den Ausbau von Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete). Hierbei müssen zunehmend erneuerbare Energieträger in den Heizzentralen eingesetzt werden. Die Ausweisung der Gebiete erfolgte in drei Schritten:

1. Datenbasierte Eingrenzung potenzieller Eignungsgebiete basierend auf technisch-wirtschaftlichen Parametern.
2. Feinabstimmung durch Experten.
3. Konsultation und Anpassung der Ergebnisse in Abstimmung mit der Stadt und den Stadtwerken.

Als Ergebnis des Prozesses konnten 22 grundsätzlich mögliche Eignungsgebiete identifiziert werden, die für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durch Nah- und Fernwärmenetze geeignet sind (s. [Abbildung 1](#)). Dabei ist allerdings zu beachten, dass die im kommunalen Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder

Einzelversorgung nicht verpflichtend zu erschließen sind (KEA, 2020). Hierfür müssen zuerst Beschlüsse vorliegen, die konkrete Wärmenetzgebiete (Zielnetzplanungen) ausweisen. Stattdessen bilden sie die Basis für die weitere Stadt- und Energieplanung und müssen im Rahmen weiterer Planungsschritte genauer analysiert werden. [Kapitel 7.1](#) geht näher darauf ein, anhand welcher Kriterien ein Eignungsgebiet festgelegt wurde und was darunter zu verstehen ist.

1.4 Sanierung und Wärmepumpen als Schlüssel der Wärmewendestrategie für Gebiete ohne Wärmenetze

Für Gebäude, die sich nicht in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze befinden und die somit aller Voraussicht nach nicht an ein solches angeschlossen werden können, ist die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung im Wesentlichen durch die Nutzung von Wärmepumpen und Biomasseheizungen zu erreichen. In allen Fällen ist ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewende die Sanierung des Gebäudebestands. Hauseigene Lösungen können auch durch Hybridheizungen erfolgen. Diese kombinieren Wärmepumpen, Biomasse, Solarthermie, übergangsweise auch mit Öl oder Gas. In sehr gut gedämmten Gebäuden mit geringem Heizbedarf können Stromdirektheizungen (z. B. Infrarotheizungen) genutzt werden. Strom stammt bereits zu fast 50 % aus erneuerbaren Quellen. Der Anteil erneuerbarer Energien wird kontinuierlich weiter ansteigen. Das zukünftige Heizen mit Wasserstoff kann zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht beantwortet werden.

1.5 Maßnahmen und nächste Schritte

Für den konkreten Start in die Transformation der Wärmeversorgung werden die folgenden Maßnahmen vorgeschlagen, die im [Anhang 2](#) des Berichts genauer beschrieben sind:

- Jährlicher Wärmegipfel: Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele.
- Ausweisung Sanierungsgebiete: Identifizierung von Gebieten, die für energetische Sanierungen geeignet sind.

- Energieberatung für private Haushalte: Kostenlose Erstberatung zur Steigerung der Energieeffizienz in privaten Haushalten.
- Mitnahme von Industrie und Gewerbe: Einbindung von Industrie und Gewerbe in die kommunale Wärmeplanung.
- Ausbau erneuerbare Energien (Fläche): Sicherung von Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien.
- Ausbau für Windkraft: Planung und Umsetzung von Windkraftprojekten.
- Ausweisung Wärmenetzgebiet für „Fremdbetreiber“: Ausschreibung von Vorranggebieten für externe Wärmenetz-Betreiber.
- Klimaneutrale kommunale Liegenschaften: Umstellung kommunaler Gebäude auf klimaneutrale Wärmeversorgung.
- Abwasserwärmennutzung / Rückgewinnung der Wärme: Nutzung der Abwärme aus Abwasser und Kläranlagen.
- Transformation der Fernwärme Winnenden: Dekarbonisierung der bestehenden FernwärmeverSORGUNG.
- Wärmenetz Höfen „Ausbau Ruitzenmühle“: Ausbau des Wärmenetzes im Bereich Ruitzenmühle.
- Wärmenetz Höfen „Ausbau Nord“: Erweiterung des Wärmenetzes im nördlichen Bereich von Höfen.
- SWW Kundenzentrum „Technischer Angestellter“: Einstellung eines technischen Angestellten mit Fokus auf Wärmenetzanschlüsse.

Diese gilt es nun anzugehen und in die weiteren, konkreten Planungsphasen zu überführen.

1.6 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung in Winnenden stellt ein wichtiges Instrument zum Vorantreiben der Energiewende dar. Einer der wichtigsten Gewinne des Projekts ist die Schaffung von Transparenz und Information für alle beteiligten Akteure und die

Öffentlichkeit. Durch dieses gesteigerte Bewusstsein für die Bedeutung und Möglichkeiten der Wärmeplanung wurden strategische Prozesse bei wichtigen Akteuren initiiert. Im Rahmen der Planung wurden zudem 16 Maßnahmen identifiziert, die detailliert bewertet und zukünftig möglichst umgesetzt werden sollen, um die Wärmeversorgung der Stadt nachhaltiger zu gestalten. Die Stadtwerke Winnenden betreuen diesen wichtigen Prozess zur Ausgestaltung und unterstützen dadurch eine schnellere Wärmewende.

Darüber hinaus bietet die im Projekt gesammelte und aufgebaute Datengrundlage wertvolle Ressourcen, die in Zukunft für eine schnelle und effektive Energiewende weiter genutzt werden können. Ebenfalls wichtig ist die Implementierung digitaler Werkzeuge durch den digitalen Wärmeplan. Diese dienen nicht nur der Verbesserung der Wärmeplanung, sondern sind auch ein wichtiger Schritt zur Digitalisierung der Stadtverwaltung.

Insgesamt ist mit der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung in Winnenden ein guter Zeitpunkt, um in die praktische Umsetzungsphase einzutreten.

2 Fragen und Antworten

In diesem „Fragen und Antworten“-Abschnitt möchten wir Ihnen, den interessierten Bürgerinnen und Bürgern, einen schnellen und einfachen Einstieg in das Thema der kommunalen Wärmeplanung in Winnenden bieten. Wir haben die wichtigsten Fragen gesammelt und beantwortet, um einen ersten Überblick zu geben und eventuelle Unklarheiten zu klären.



Abbildung 2: Luftaufnahme von Winnenden

2.1 Was ist ein kommunaler Wärmeplan?

Der kommunale Wärmeplan nach dem Landesrecht Baden-Württemberg ist ein strategischer Plan, der den Wärmebedarf und die WärmeverSORGUNG auf kommunaler Ebene optimiert. Ziel ist die Gewährleistung einer nachhaltigen, effizienten und kostengünstigen WärmeverSORGUNG in Winnenden, die bis zum Jahr 2040 treibhausgasneutral erfolgen muss. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen WärmeverSORGUNG, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von

Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Daneben beinhaltet er die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen zur Optimierung der Energieversorgung und Energieeinsparung. Der Wärmeplan von Winnenden ist spezifisch auf die Stadt zugeschnitten und berücksichtigt die lokalen Gegebenheiten.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Der Wärmeplan dient als strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure

liefert. Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Prioritäten und Richtlinien auf das Ziel der treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Gemeinderat und den Verantwortlichen als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

Es sind mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der ersten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden soll.

Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten in Winnenden und den identifizierten Potenzialen ab. In Winnenden wurden insgesamt 16 [Maßnahmen](#) durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden. Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess, der in den kommenden Jahren regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und fortgeschrieben werden muss. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit der Akteure wird der Wärmeplan fortlaufend verbessert und angepasst.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das „Gesetz zur Einsparung von Energie und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden“ (Gebäudeenergiegesetz - GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ergänzen sich in vielfacher Hinsicht, obwohl sie auf verschiedenen Ebenen agieren. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen von Einzelgebäuden, während das BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) ein Förderprogramm des Bundes, die energetische Sanierung dieser Einzelgebäude finanziell unterstützt. Angeboten wird das Förderprogramm vom Bundesamt

für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Fördergegenstand sind unter anderem Einzelmaßnahmen wie die Dämmung der Gebäudehülle, Erneuerung der Fenster oder Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik).

Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich hingegen auf die übergeordnete, städtische oder regionale Ebene der Energieversorgung. Alle Ansätze haben jedoch komplementäre Ziele: Sie zielen darauf ab, den CO₂-Ausstoß zu reduzieren und die Energieeffizienz zu steigern.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, sollen jedoch mit der Wärmeplanung gemäß Bundesgesetzgebung verzahnt werden.

Konkret soll ab dem 1. Januar 2024 grundsätzlich nur noch der Einbau neuer Heizsysteme erlaubt werden, die einen Anteil von mindestens 65 % erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme nutzen. Für Bestandsgebäude gibt es hiervon jedoch einige Ausnahmeregelungen, die unter anderem die ebenfalls geplante Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung nach Bundesgesetz betreffen. So soll die genannte Neuerung erst verbindlich gelten, sobald eine Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) vorliegt und eine Entscheidung über die Ausweisung von Neu- und Ausbaugebiete eines Wärmenetzes oder Wasserstoffnetz-Ausbaugebiets getroffen wurde. In der Kommune müssen also zuerst Beschlüsse zu Wärme- oder Wasserstoffnetzen getroffen worden sein, in Winnenden spätestens bis zum 30.06.2028.

Für Kommunen mit bis zu 100.000 Einwohnenden ist nach Bundesrecht eine Frist zur Erstellung der Wärmepläne bis 30.06.2028 vorgesehen, für Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnenden bereits bis 30.06.2026 (BMWSB, 2023).

Für eine bestehende Wärmeplanung nach dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) wird auf Gesetzgebungs ebene aktuell ein Bestandsschutz diskutiert, der jedoch kein automatisches Inkrafttreten der oben genannten Novelle des GEG auslösen soll,

sofern dies von der jeweiligen Gemeinde nicht ausdrücklich beschlossen wird. Zum Zeitpunkt der Verfassung dieses Berichts gibt es hierzu jedoch noch keinen gesetzlich garantierten Rahmen, da dieser sich derzeit noch im parlamentarischen Verfahren befindet.

Die BEG kann als Bindeglied zwischen dem GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Während das GEG Mindestanforderungen an Gebäude stellt, bietet die BEG finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümer:innen, diese Anforderungen nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten ehrgeizigere Ziele und Standards als die des GEG zu definieren und diese in ihre lokale Wärmeplanung zu integrieren. Dies ermöglicht es den Kommunen, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinander greifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

2.4 Welche Gebiete sind besonders für den Ausbau von Wärmenetzen geeignet?

Im Zuge der Wärmeplanung wurden innerhalb von Winnenden Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die potenziell für leitungsgebundene Wärmeversorgung gut geeignet sind.

Die Wärmeliniendichte, ausgedrückt in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge, ist bei der Ausweisung von Eignungsgebieten der zentrale Parameter. Eine zusätzliche Orientierung zum Identifizieren von Eignungsgebieten sind sogenannte Ankergebäude bzw. potenzielle Ankerkunden. Dies sind Gebäude mit besonders hohem Wärmebedarf, mit deren Anschluss an ein Wärmenetz die

Wirtschaftlichkeit für Netzbetreiber erhöht werden kann.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut werden?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete werden in einem nächsten Schritt, nach Abschluss der Wärmeplanung, Wärmenetzausbaupläne (z. B. Zielnetzplanungen der SWW) erstellt, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Der Ausbau des FWW-Netzes und weiterer Wärmenetze bis 2040 wird dann in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig.

2.6 Schaffen wir die Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Jahr 2040?

Eine treibhausgasneutrale bzw. klimaneutrale Wärmeversorgung kann nicht erreicht werden. Auch erneuerbare Energien werden im Zieljahr noch Emissionen verursachen. Die Berechnung der Treibhausgase erfolgt mit den vom Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellten Emissionsfaktoren (vgl. Kapitel 5.12).

Um eine Netto-Treibhausgasneutralität zu erreichen, müssen die verbleibenden Restemissionen von etwa 5.777 tCO₂/a durch CO₂-Senken ausgeglichen werden.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Implementierung einer kommunalen Wärmeplanung bringt mehrere signifikante Vorteile mit sich. Ein koordiniertes Vorgehen zwischen Wärme(leit)planung, Zielnetzplanungen und Quartierskonzepten sowie privaten Initiativen ermöglicht eine möglichst kostengünstige Wärmewende und verhindert Fehlinvestitionen im Kleinen wie im Großen. Eine verbesserte Energieeffizienz kann zu signifikanten Einsparungen bei den Energiekosten führen. Die Integration erneuerbarer Energiequellen verringert den CO₂-Fußabdruck und fördert die lokale Energiewende. Eine gut organisierte lokale Energieinfrastruktur kann die Versorgungssicherheit erhöhen und die Abhängigkeit von externen Energiequellen minimieren.

In der Wärmewendestrategie wird ein Fahrplan für die Dekarbonisierung der Stadt aufgestellt. Dabei wurde als

Zwischenziel das Jahr 2030 festgelegt. Die Wärmeplanung fokussiert sich auf den Einsatz erneuerbarer Energien, die Steigerung der Energieeffizienz in Gebäuden und den Ausbau von Wärmenetzen. Die verbindlich zu beschließenden Maßnahmen sind dabei als erste Schritte auf dem Transformationspfad zu verstehen. In Zukunft soll der kommunale Wärmeplan von Winnenden alle sieben Jahre aktualisiert werden, um eine Anpassung an neue Technologien und politische Entscheidungen zu ermöglichen. Dies gilt insbesondere vor dem Hintergrund der gesetzlichen Vorgaben der Bundesregierung. Durch die Ausweisung weiterer Maßnahmen in den kommenden Berichten bildet der Wärmeplan ein effektives Mittel, um das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen.

2.8 Was bedeutet das für mich?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze oder Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden. Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für leitungsgebundene Wärmeversorgung geeignet sind, werden Anwohnende frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung zum Wärmenetzausbau und der Transformation der Wärmeversorgung getroffen werden (BMWK, 2023).

Ich bin Mieter:in: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie in erster Linie mit Ihrem/Ihrer Vermieter:in über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieter:in: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei

Sanierungen oder Neubauten und analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene wie Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit den Mieter:innen, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümer:in: Prüfen Sie zunächst, welche Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz Ihres Gebäudes ergriffen werden können. Dazu gehören insbesondere die Dämmung von Dach und Fassade, der Austausch von Fenstern oder der hydraulische Abgleich der Heizungsanlage. Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die sowohl der Energieeffizienz als auch dem Wohnkomfort zugutekommen.

Darüber hinaus ermöglicht es der Einsatz verschiedener Technologien, den verbleibenden Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltig zu decken. Mögliche Maßnahmen sind dabei die Installation einer Wärmepumpe, die Umstellung auf eine Biomasseheizung, der Anschluss an ein Wärmenetz oder die Installation einer Photovoltaikanlage.

Für viele Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz und zum Einsatz erneuerbarer Energien gibt es verschiedene Fördermöglichkeiten, z. B. von der Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) oder im Bundesprogramm effiziente Gebäude (BEG).

Um die möglichen Maßnahmen sinnvoll zu kombinieren und Fördermöglichkeiten auszuschöpfen, empfiehlt sich die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) oder eine individuelle Energieberatung.

2.9 Was tut die Stadt?

Die Stadtverwaltung Winnenden plant bei allen städtebaulichen Planungen in den letzten zehn Jahren frühzeitig die Wärmeversorgung mit und entwickelt zusammen mit den Stadtwerken Winnenden für neue

Quartiere entsprechende Energiequartierskonzepte. Ein grundsätzliches Ziel ist der Anschluss an das

bestehende Wärmenetz der Fernwärme Winnenden GmbH & Co. KG oder sonstige Wärmequellen.

3 Kommunale Wärmeplanung als Schlüssel der Energiewende

Die kommunale Wärmeplanung ist entscheidend, um Klimaziele im Wärmesektor zu erreichen. Durch gezielte Integration erneuerbarer Energiequellen und Reduktion fossiler Brennstoffe wird, unter Berücksichtigung gesetzlicher Vorgaben, eine angepasste und nachhaltige Wärmeversorgung ermöglicht.

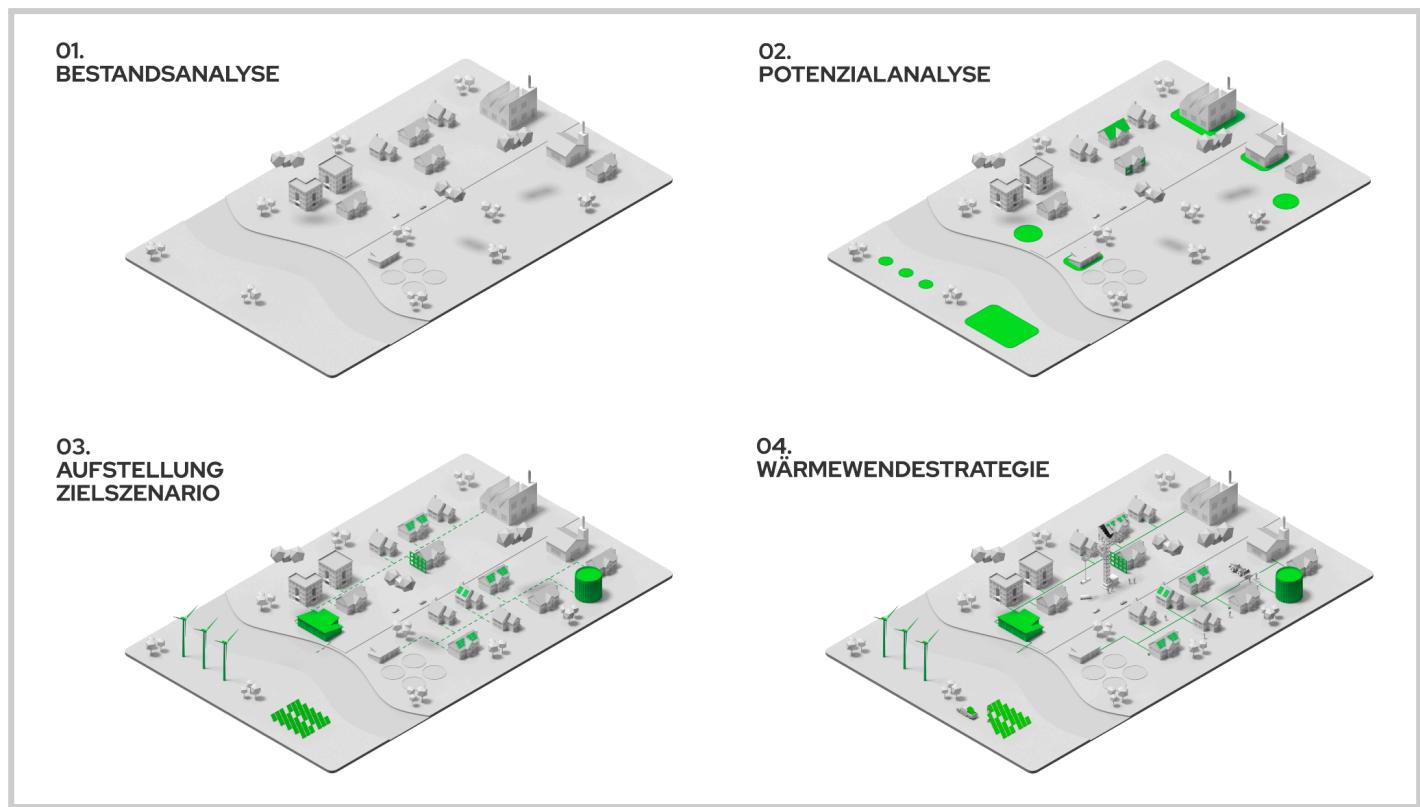


Abbildung 3: Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans

3.1 Kontext

Auch für Deutschland hat der Klimawandel Folgen, die nahezu alle Bereiche der Gesellschaft betreffen. Die Europäische Union hat das Ziel im Jahr 2050 treibhausgasneutral zu sein. Im Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) ist die Treibhausgasneutralität bis zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben (BMWSB, 2023). Das Land Baden-Württemberg sieht das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits bis 2040 vor (KlimaG BW). Nach dem § 2 KlimaG BW ist die

Netto-Treibhausgasneutralität erreicht, wenn ein Gleichgewicht zwischen Treibhausgasemissionen aus Quellen und dem Abbau von Treibhausgasen durch Senken hergestellt ist.

Für das Jahr 2030 ist ein Zwischenziel von einer Reduktion der Emissionen um 65 % verglichen mit den Emissionen des Jahres 1990 vorgesehen.

Auf diesem Transformationspfad kommt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da fast die Hälfte aller bundesweiten Emissionen im Bereich der

Wärmebereitstellung anfallen (Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser). Im Stromsektor werden bereits 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang nur 16,5 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Da Wärme im Gegensatz zu Strom starke Transportverluste erleidet, ist eine lokale Wärmeerzeugung ratsam. Die Mammutaufgabe der Dekarbonisierung und Umstellung der Wärmeinfrastruktur fällt daher den Städten und Kommunen zu.

Die kommunale Wärmeplanung stellt eine essenzielle Plangrundlage im Energiebereich dar. Im Rahmen des Planungsverfahrens erfolgt eine systematische Erhebung von Daten zu Wärmeverbräuchen, spezifischen Heizsystemtypen und der bestehenden Energieinfrastruktur, wie es gemäß § 33 des KlimaG BW vorgegeben ist. Eine detaillierte Analyse des aktuellen und prognostizierten Wärmebedarfs im Kontext der verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen ermöglicht es, Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität zu formulieren. In diesem Prozess werden bestimmte Areale definiert, in denen Wärmenetze prioritär implementiert und zugehörige Energiequellen festgelegt werden sollen, die zur Wärmeerzeugung herangezogen werden. In den verbleibenden Gebieten ist eine dezentrale Wärmeversorgung vorgesehen.

Im Rahmen des Planungsprozesses werden Vorschläge für konkrete Projekte entwickelt, die als Maßnahmen den abschließenden Wärmeplan ergeben. Diese Maßnahmen werden priorisiert und innerhalb der nächsten fünf Jahren angegangen. Bei der Erstellung dieser Maßnahmen kommt der Kenntnis der lokalen Rahmenbedingungen durch die Stadt und die Stadtwerke Winnenden ein wichtiger Stellenwert zu. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans, insbesondere der Maßnahmen, im Gemeinderat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen.

3.2 Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

Der kommunale Wärmeplan ist ein wichtiges Instrument zur Förderung einer nachhaltigen und effizienten Bereitstellung und Nutzung von Wärmeenergie in Winnenden. Dabei werden drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Der kommunale Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept auf Kreisebene oder dem Flächennutzungsplan verknüpft. Der Wärmeplan berücksichtigt dabei die lokalen Gegebenheiten des jeweiligen Gebiets, wie beispielsweise den vorhandenen Energiemix, die baulichen Gegebenheiten oder das lokale Klima. Im Anschluss an einen Wärmeplan erfolgen Machbarkeitsstudien und Umsetzungsplanungen (Zielnetzplanungen) sowie tiefgreifende technische Potenzialanalysen für ausgewählte Projekte.

Durch die Integration des Wärmeplans in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Es können Synergien genutzt und Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um nachgelagerte Prozesse, wie die Umsetzung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Durchführung von Bau- und Sanierungsprojekten, effektiv umzusetzen.

3.3 Schritte des Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans in Winnenden ist ein mehrstufiger Prozess, der systematisch verschiedene Aspekte der Wärmeversorgung der Stadt analysiert und schließlich eine Strategie für die Umsetzung einer nachhaltigen und effizienten Wärmeversorgung definiert. Der Prozess umfasst vier Schritte ([siehe Abbildung 4](#)):

Im ersten Schritt, der [Bestandsanalyse](#), wird der aktuelle Stand der Wärmeversorgung in Winnenden untersucht. Dazu gehört die Erhebung von Daten zum aktuellen Wärmebedarf und -verbrauch, den resultierenden Treibhausgasemissionen, den vorhandenen Gebäudetypen und Baualtersklassen.

Auch die Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie die Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude werden erfasst.

Anschließend erfolgt im Zuge der [Potenzialanalyse](#) die Ermittlung der Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien. Dazu gehört die Analyse der Möglichkeiten zur Energieeinsparung in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD), Industrie und öffentliche Liegenschaften. Außerdem werden die lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale erhoben.

Auf Grundlage der in den ersten beiden Schritten gewonnenen Erkenntnisse werden [Eignungsgebiete](#) für Wärmenetze und Einzelversorgung in Winnenden ermittelt und ein [Zielszenario](#) für die zukünftige Wärmeversorgung der Gemeinde entwickelt. Dieses Szenario beschreibt, wie der zukünftige Wärmebedarf in Winnenden durch den Einsatz erneuerbarer Energien gedeckt werden könnte, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu erreichen. Das Szenario umfasst eine räumlich aufgelöste Beschreibung der künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr.

Der letzte Schritt besteht in der Formulierung eines Transformationspfades zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Dazu gehören die Formulierung konkreter [Maßnahmen](#) sowie einer übergreifenden [Wärmewendestrategie](#), die Prioritäten für die Umsetzung und einen Zeitplan für die nächsten Jahre enthält. Dabei werden mögliche Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs und zum Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur beschrieben.

3.4 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich in acht Hauptabschnitte. Kapitel 1 bis 4 geben einen transparenten Überblick über die kommunale Wärmeplanung in Winnenden. Nach einer kurzen Zusammenfassung des Projekts werden die wichtigsten Erkenntnisse für die Bevölkerung aufgezeigt und der Ablauf für die Erstellung des Wärmeplans umrissen. In den nächsten Kapiteln erfolgt eine detaillierte

Beschreibung der vier Phasen, die den Kern der kommunalen Wärmeplanung ausmachen: die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Entwicklung von Zielszenarien und die Entwicklung einer Wärmewendestrategie. Diese vier Abschnitte werden durch zusätzliche Elemente ergänzt, um umfassende und verständliche Einblicke in den Prozess der Wärmeplanung zu ermöglichen.

1. In der Bestandsanalyse wird die aktuelle Situation der Energieversorgung und -nutzung in Winnenden beschrieben. Diese Analyse bildet die Basis für die Identifizierung von Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.
2. Die Potenzialanalyse untersucht die Möglichkeiten zur Integration erneuerbarer Energien und zur Steigerung der Energieeffizienz (u.a. Sanierungsrate im Gebäudebestand). Dieser Abschnitt enthält eine detaillierte Bewertung der verfügbaren Ressourcen und ihrer technischen und wirtschaftlichen Potenziale.
3. Im Zielszenario wird die zukünftige Wärmeversorgung dargestellt. Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Schritte wird ein Szenario für das Jahr 2040 entwickelt.
4. Die Wärmewendestrategie legt einen Beispiel-Fahrplan fest, wie der Weg zur Treibhausgasneutralität im Wärmesektor aussehen kann. Sie enthält konkrete Maßnahmen, Empfehlungen und Prioritäten.

Schließlich werden die Befunde der kommunalen Wärmeplanung Winnendens im Fazit zusammengefasst. [Anhang 1](#) enthält Steckbriefe der verschiedenen Untersuchungsgebiete für Eignungsgebiete für Wärmenetze, die einen schnellen Überblick über die spezifischen Eigenschaften und Potenziale jedes Gebiets bieten.

Infoboxen zur Methodik sind über den gesamten Bericht verteilt und liefern wichtige Erläuterungen zur verwendeten Methodik, zu Datenquellen und zur Interpretation der Ergebnisse.

4 Beteiligung

Die Beteiligung von relevanten Akteuren im Kontext der kommunalen Wärmeplanung (KWP) ist, unabhängig von gesetzlichen Anforderungen, ein entscheidender Faktor für die erfolgreiche Durchführung der KWP und die Vorbereitung einer erfolgreichen Umsetzung der entwickelten Maßnahmen. Somit ist das Thema der Akteursbeteiligung ein wichtiges Element der Projektdurchführung, um das Vertrauen zwischen Akteuren zu erhöhen, die Gewinnung von Daten und den Austausch von Informationen und (Zwischen-)Ergebnissen zu erleichtern, mögliche Konflikte zwischen Akteuren und kritische Themen frühzeitig zu antizipieren und somit die Basis für eine klimaneutrale Wärmeverversorgung einer Stadt oder eines Landkreises zu schaffen.

Ausgehend von diesen Vorüberlegungen wurde für die KWP in Winnenden unter Berücksichtigung der Rahmenbedingungen der Leistungsbeschreibung der Ausschreibung für die KWP in Winnenden ein Beteiligungskonzept entwickelt, das sich insbesondere auf einen intensiven Austausch mit Fachakteuren fokussiert. Im Kern stehen dabei zwei Workshops, eine Reihe von Einzelgesprächen mit Fachakteuren und inhaltliche Austausche zu Projektbeginn im Rahmen von Regelterminen der Stadtverwaltung.

Die Antragsunterlagen für die Förderung eines Planungskonvoi für „Winnenden, Leutenbach und Schwaikheim“ wurden im April 2022 beim Projektträger Karlsruhe eingereicht. Der Zuwendung wurde im August 2022 bewilligt.

4.1 Beteiligung zu Projektbeginn

Zum Projektauftakt wurden das Projektvorgehen und die Projektziele lokalen Akteuren aus Politik und Verwaltung sowie Akteuren aus der lokalen Wirtschaft, insbesondere der Energie- und Wohnungswirtschaft, im Rahmen von öffentlichen Sitzungen vorgestellt. Die öffentliche Bekanntmachung erfolgte im Amtsblatt „Blickpunkt Winnenden“ am 15. September 2022.

Im November 2022 wurde der Gemeinderat in öffentlicher Sitzung über den aktuellen Arbeitsstand informiert. Am 9. März 2023 wurden die ersten Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie die methodische Einordnung eines Wärmeplans im Technischen Ausschuss (nicht öffentlich) vorgestellt. Die öffentliche Beratung folgte in der Sitzung des Gemeinderates am 21. März 2023. Die Beteiligung der Fachämter, der Verwaltungsspitze und der Stadtwerke Winnenden GmbH erfolgten während des gesamten Planungsprozesses.

Diese Einbindung zu Projektbeginn lokaler Schlüsselakteure sollte aus prozeduraler Sicht sicherstellen, dass die Kommunikation mit relevanten Stakeholdern verankert wird und somit die folgenden geplanten Veranstaltungen im Zuge der Erstellung des

Wärmeplans angebahnt werden können. Inhaltlich schafften diese Beteiligungsformate die Basis für einen vertrauensvollen Austausch im Projektverlauf und ermöglichen in dieser Form im Projektverlauf konstruktive Diskussionen zu Zielszenarien und Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung in Winnenden.

4.2 Beteiligung zur Vorbereitung der Szenarien und Maßnahmenentwicklung in Winnenden

Ein erstes wichtiges Element im Zuge der Beteiligung bei der Szenarien- und Maßnahmenentwicklung waren bilaterale, fachliche Vorgespräche mit Vertretern der lokal aktiven Energieversorger. Diese dienten dazu, übermittelte Daten sowie erste Ergebnisse zur Bestands- und Potenzialanalyse zu validieren, kritische Themen (z. B. Auswirkungen möglicher Maßnahmen der Wärmewende in der Stadt Winnenden auf die Geschäftsmodelle der lokalen Energieversorger) in einem geschützten Raum zu erörtern und damit die inhaltliche Basis der gemeinsamen Workshops zu stärken. Am 17. April 2023 erfolgte der Workshop der Energieversorger für Wärme und Strom und der Stadtverwaltung Winnenden bei den Stadtwerken Winnenden GmbH. Die greenventory GmbH und die

Tilia GmbH stellten hierbei die Leitplanken für das Zielszenario 2040 vor.

4.3 Beteiligung im Rahmen der Szenarien- und Maßnahmenentwicklung im Konvoi

Zentrales Format für den fachlichen Austausch im Rahmen der Szenarien- und Maßnahmenentwicklung war der Akteursworkshop, der am 11. Juli 2023 in Schwaikheim stattfand. Hier waren alle relevanten Akteure der beteiligten Kommunen Winnenden, Leutenbach und Schwaikheim beteiligt.

Ziele der Veranstaltung waren die Vorstellung der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie die akteursgruppenübergreifende Diskussion von Zielszenarien und Erarbeitung von Maßnahmen für die lokale Wärmewende. Unter den über 20 Teilnehmenden des Workshops waren Vertreterinnen und Vertreter relevanter Fachabteilungen aus den Verwaltungen, Vertreterinnen und Vertreter der lokal aktiven Energiewirtschaft, Vertreterinnen und Vertreter der lokalen Wohnungswirtschaft, Vertreterinnen und Vertreter von Industrie sowie das Landratsamt Rems-Murr.

Inhaltlich wurden zunächst eine kurze Zusammenfassung der Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse vorgestellt und gemeinsam diskutiert, um Verständnisfragen zu klären. Anschließend wurden die möglichen Zielszenarien erläutert und weitere Rückfragen der Teilnehmenden geklärt.

4.4 Bürgerinformation und Öffentlichkeitsarbeit

Die Leistungsbeschreibung der Ausschreibung zur kommunalen Wärmeplanung in Winnenden war so konzipiert, dass der Fokus auf der Beteiligung von Fachakteuren im Rahmen dieses strategischen Prozesses der Stadt Winnenden liegt. Da die Inhalte der Wärmeplanung strategische Stoßrichtungen vorgeben, sind die Bürgerinnen und Bürger der Stadt von den definierten Maßnahmen zunächst nicht unmittelbar betroffen. Dies trifft im engeren Sinn erst zu, wenn konkrete Transformationspläne und Machbarkeitsstudien erstellt werden. Folglich beinhaltet der Schwerpunkt der Bürgerinformation und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der Erstellung der

kommunalen Wärmeplanung die Bereitstellung von Informationen zum Prozess durch die Stadt Winnenden.

Die öffentliche Vorstellung der kommunalen Wärmeplanung Winnenden erfolgt am 27. November 2023. Weitere, umfassendere Maßnahmen zur Beteiligung von Bürgerinnen und Bürgern im Kontext der Wärmewende der Stadt werden in der Folge zur kommunalen Wärmeplanung geprüft.

5 Bestandsanalyse

Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild des aktuellen Zustands der Gebäudestruktur, des Wärmebedarfs und der vorhandenen Wärmeinfrastruktur zu erlangen. Die umfassende Datengrundlage ermöglicht die Identifikation konkreter Handlungsbedarfe und die Ausarbeitung von Szenarien zur Dekarbonisierung, inklusive der darauf aufbauenden strategischen Maßnahmen.

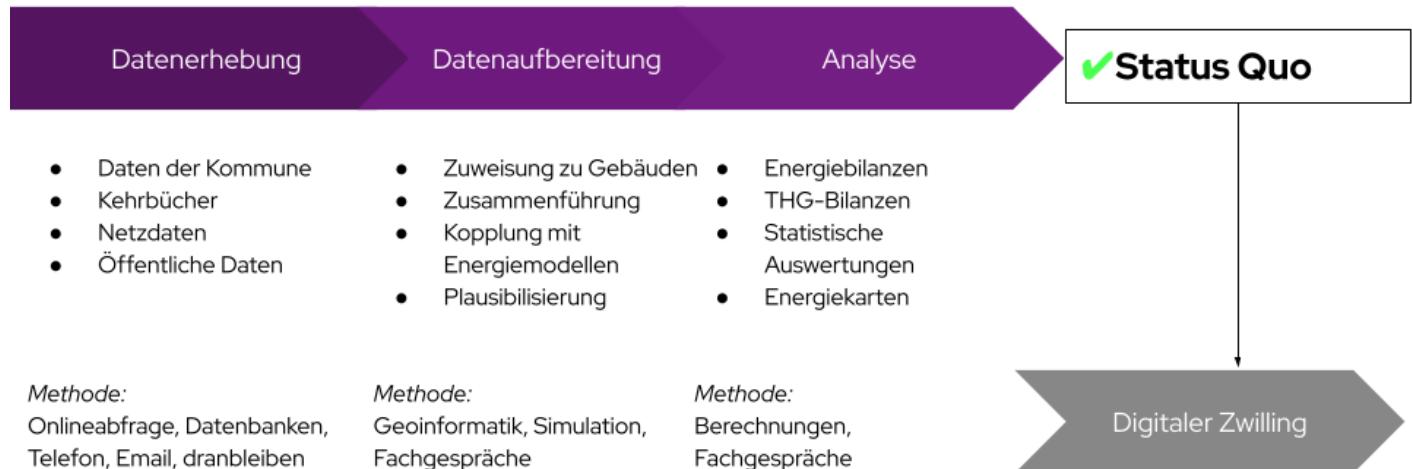


Abbildung 4: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

5.1 Stadtbild Winnenden

Die Große Kreisstadt Winnenden ist mit 29.096 Einwohnenden (Stand: 30.09.2022) die fünftgrößte Stadt im Rems-Murr-Kreis. Die Lage, etwa 20 Kilometer nordöstlich von Stuttgart, und der Anschluss an das S-Bahn-Liniennetz sorgen für gute Verkehrsanbindungen an die umliegenden Städte und Regionen, was sowohl für den Individualverkehr als auch für den öffentlichen Verkehr zutrifft.

Topografisch liegt Winnenden am Westrand des Schwäbischen Waldes und ist von einer Mischung aus flacher und leicht hügeliger Landschaft gekennzeichnet. Die Vegetation ist typisch für das gemäßigte Klima der Region, wobei Wälder und landwirtschaftliche Flächen das Landschaftsbild prägen. Durch die Altstadt fließen der Buchenbach und der Zipfelbach. Zum Gemeinde- und Betrachtungsgebiet gehören weiterhin die Stadtteile Baach, Birkmannsweiler, Breuningsweiler, Bürg, Hanweiler, Hertmannsweiler und Höfen.

Winnenden hat eine vielfältige Wirtschaft. Neben einer Reihe von Kleinunternehmen und Handwerksbetrieben

gibt es auch größere industrielle Arbeitgeber. Mit dem Klinikum Schloss Winnenden (ZfP), dem Rems-Murr-Klinikum und der Paulinenpflege sind drei bedeutende Einrichtungen im Gesundheitssektor in Winnenden ansässig. Die Stadt hat in den letzten Jahren einen moderaten Bevölkerungszuwachs verzeichnet, was teilweise auf die attraktiven Arbeitsmöglichkeiten und die hohe Lebensqualität zurückzuführen ist. Bildung und Kultur haben einen hohen Stellenwert, mit allen Schulformen und kulturellen Einrichtungen, die die Gemeinschaft bereichern.

5.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgt die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke, sowie der Abnahmemengen aus den bestehenden Wärmenetzen. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kehrbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des Paragraphen 33 (früher §7e KSG) des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes

Baden-Württemberg (KlimaG BW) autorisiert, der die Weitergabe solch sensibler, personenbezogener Daten für die Wärmeplanung obligatorisch macht. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind folgendermaßen:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS).
- Daten zu Strom-, Gas- und Fernwärmeverbräuchen, die von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden.
- Auszüge aus den elektronischen Kehrbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen.
- Verlauf der Strom-, Gas-, und Wärmenetze, insbesondere des FWW-Netzes.
- Daten über Abwärmequellen, die durch Befragungen bei Betrieben erfragt wurden.

Die vor Ort gesammelten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig. Zusätzlich erfolgte eine gründliche Plausibilitätsprüfung, um die Daten als valide Berechnungsgrundlagen zu etablieren.

5.3 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Der digitale Zwilling dient in der kommunalen Wärmeplanung als zentrales Arbeitswerkzeug und erleichtert die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Dabei handelt es sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool der Firma greenventory. Auf dieser Karte ist ein virtuelles, gebäudescharfes Abbild der Stadt Winnenden dargestellt – ein digitaler Zwilling der Stadt. Dieser zeigt zunächst den Ist-Zustand der Stadt auf und bildet die Grundlagen für die Analysen. Alle erhobenen Daten, einschließlich Informationen zum Wärmeverbrauch, den Heizsystemtypen und der Energieinfrastruktur wurden

in den digitalen Zwilling integriert. Die Arbeit mit dem Tool bietet mehrere signifikante Vorteile: Erstens garantiert es eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist. Zweitens ermöglicht es ein gemeinschaftliches Arbeiten an den Datensätzen und somit eine effizientere Prozessgestaltung. Drittens sind energetische Analysen direkt im Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird. Des Weiteren können die Daten gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Eignungsgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Dies alles trägt zu einer schnelleren und präziseren Planung bei und erleichtert die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene.

5.4 Gebäudebestand

Der Gebäudebestand wurde durch die Zusammenführung von offenem Kartenmaterial, Zensus, ALKIS-Daten und Daten der Gemeinde analysiert.

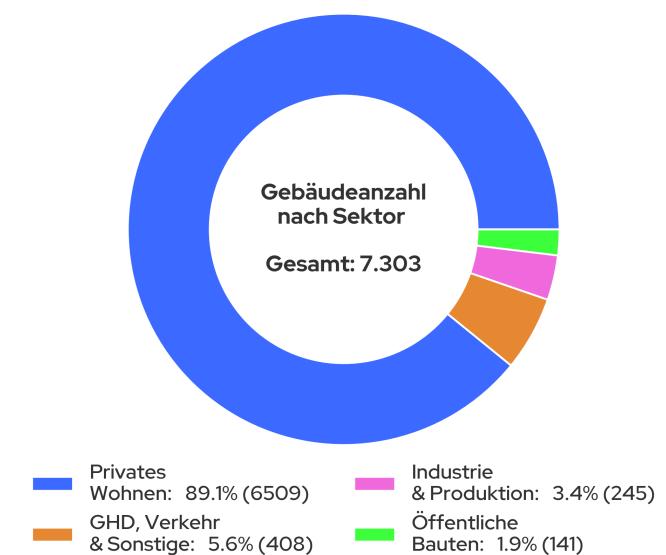


Abbildung 5: Gebäudeanzahl nach Sektor in Winnenden

[Abbildung 5](#) zeigt die Verteilung der Gebäude auf die verschiedenen Sektoren. Der Anteil der Wohngebäude beträgt 89,1 %, während dem Sektor GHD (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen) knapp 5,6 % und dem Sektor

Industrie ca. 3,4 % der Gebäude zuzuordnen sind. Öffentliche Bauten machen rund 1,9 % der Gebäude aus.

Der Wohnsektor dominiert also den Gebäudebestand, weshalb er als Schlüssel der Energiewende gesehen werden kann. In [Abbildung 6](#) sind die Sektoren der Gebäude auf Baublockebene aggregiert dargestellt.

Die Gebäude des Industrie- und Gewerbe-, Handels und Dienstleistungssektors (GHD) dominieren in Industrie- und Gewerbevierteln, im Innenstadtbereich und den Stadtteilen sind jedoch überwiegend Wohngebäude zu finden. Im Hinblick auf eine mögliche Nutzung der Wärme industrieller Abwärmequellen bietet das Stadtgebiet gute Voraussetzungen für den Aus- und Neubau von Wärmenetzen.

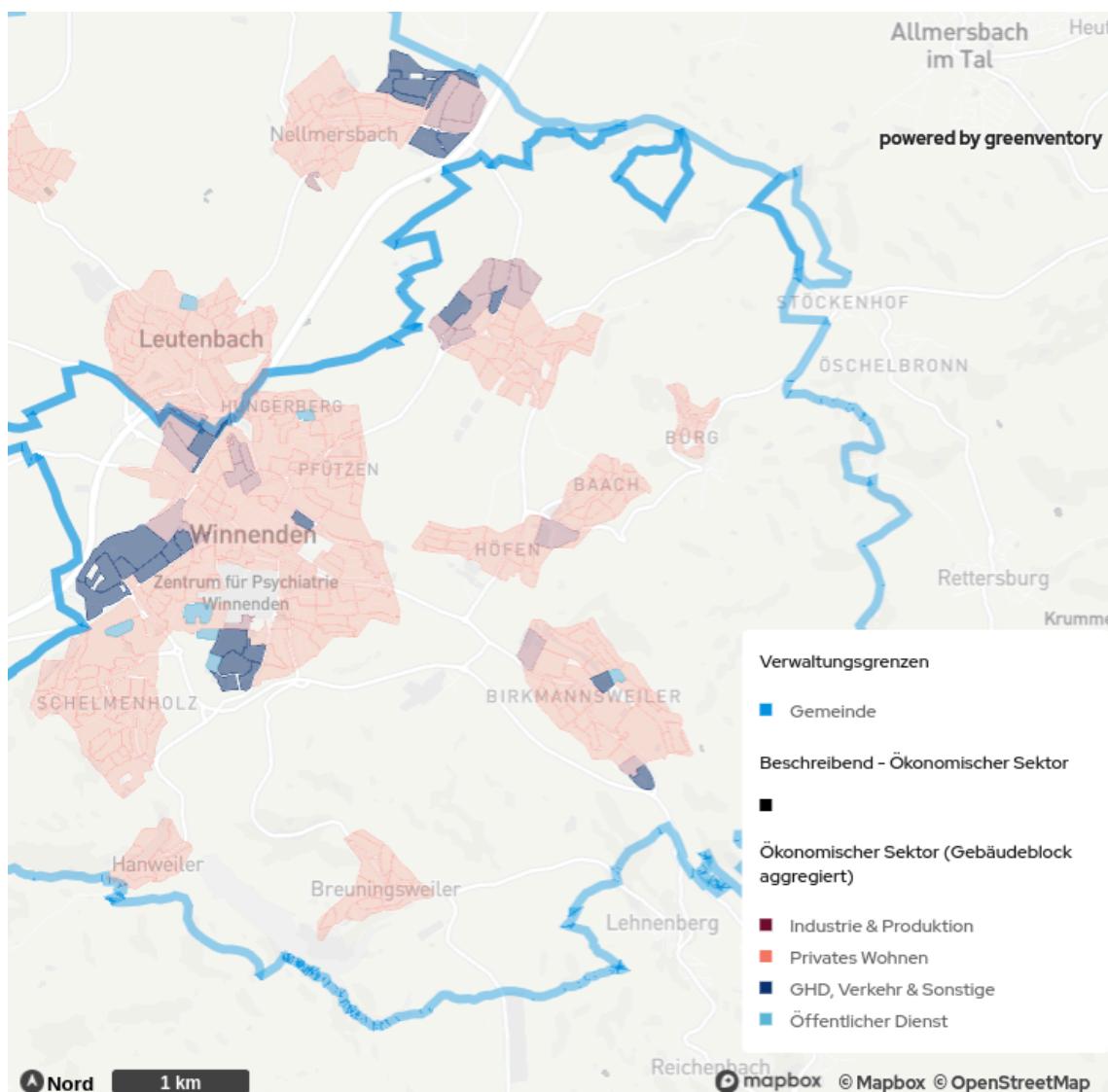


Abbildung 6: Verteilung der Gebäudeanzahl nach Sektor in Winnenden

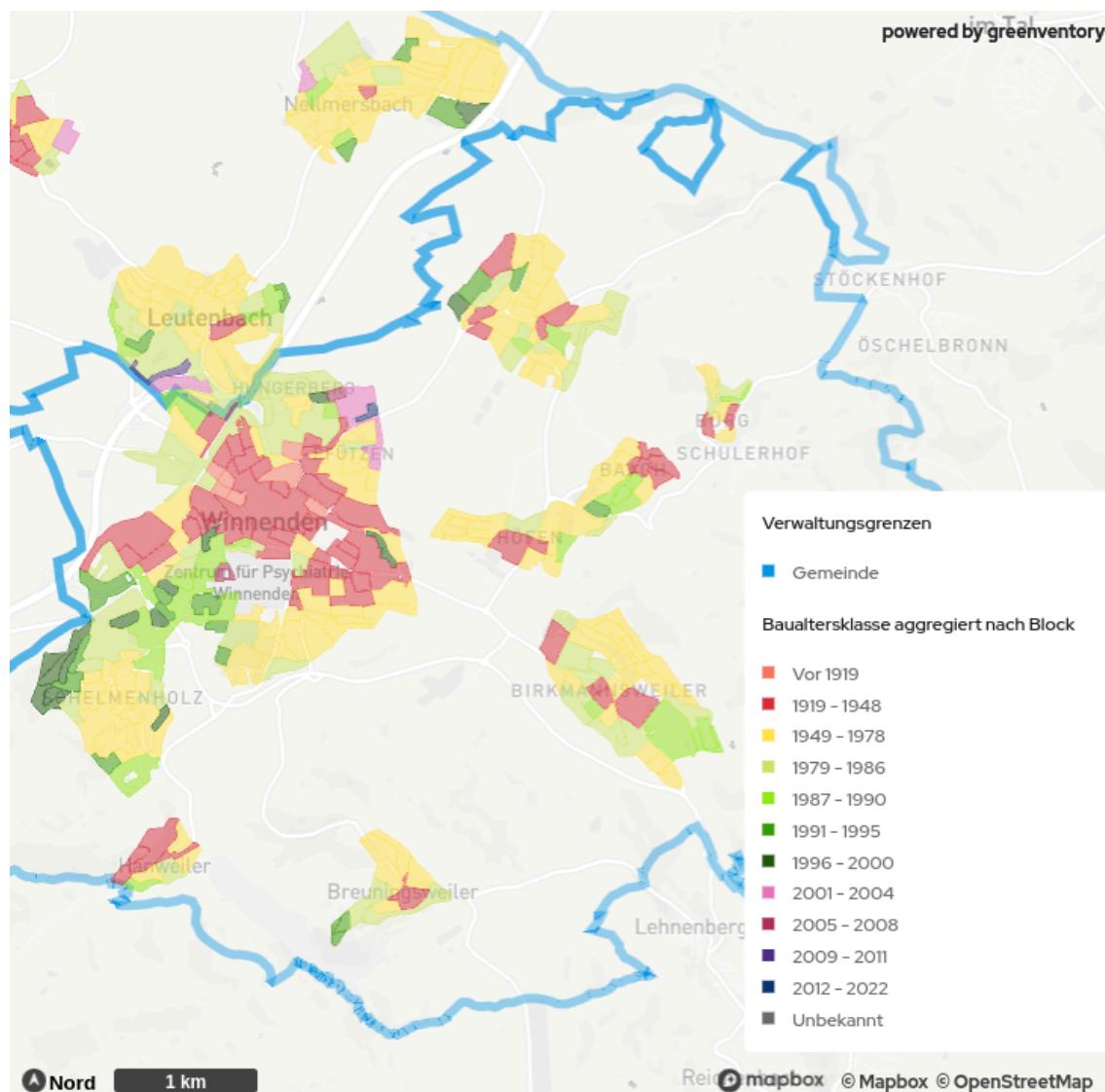


Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen für Gebäude in Winnenden

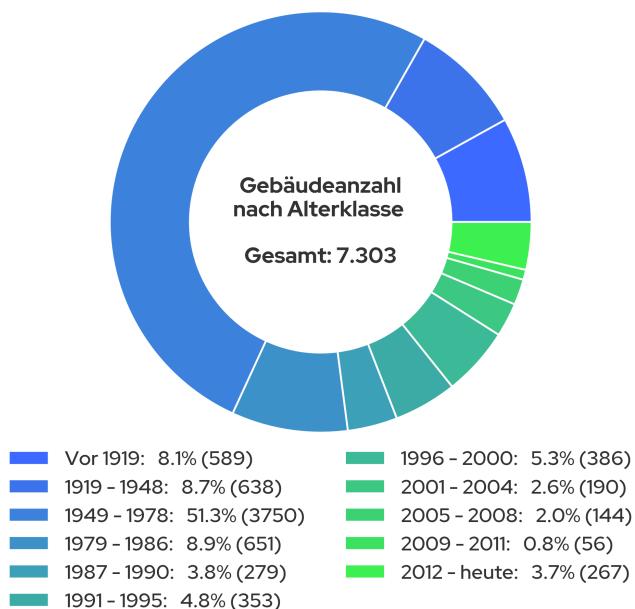


Abbildung 8: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Winnenden

Aus der Verteilung dieser Gebäude auf die Baualtersklassen ([siehe Abbildung 8](#)) geht hervor, dass über 68 % der Gebäude vor 1979 gebaut wurden. Sie wurden somit vor dem Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung gebaut, die ein Mindestmaß an Dämmung vorschrieb. Gebäude aus dem Zeitraum 1949-1978 haben mit 51,3 % den mit Abstand größten Anteil am Gebäudebestand und in Summe das größte Sanierungspotenzial. Den höchsten spezifischen Wärmebedarf weisen Altbauten auf, die vor 1919 gebaut worden sind, sofern diese bisher wenig oder gar nicht saniert wurden. Für die Sanierung sind diese Gebäude attraktiv, jedoch können hier Einschränkungen durch den Denkmalschutz vorliegen. Gezielte Energieberatungen und Sanierungskonzepte für alle Baualtersklassen sind nötig, um pro Gebäude das volle Sanierungspotenzial erschließen zu können.

Eine aggregierte Darstellung der Baualtersklassen der Gebäude Winnendens auf Baublockebene ist der [Abbildung 7](#) zu entnehmen. Hier wird deutlich, dass die Gebäude mit Baujahr bis 1948 im Stadtzentrum überwiegen. Die Ausweisung von Sanierungsgebieten ist in diesen Bereichen besonders sinnvoll. Auch für die

Ausweisung von Wärmenetzen ist die Verteilung der Gebäudealtersklassen hinzuzuziehen.

Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen der Gebäude, bezogen auf Verbrauchswerte, fällt auf, dass die Stadt einen großen Anteil Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssen ([siehe Abbildung 9](#)). Etwa 24,3 % der Gebäude sind demnach den Effizienzklassen G und H zuzuordnen, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. Hinzu kommen 36,2 % der Gebäude in Effizienzklasse F mit Altbauten, die auf den Standard der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den unteren Effizienzklassen zugunsten der mittleren Effizienzklassen reduziert werden.

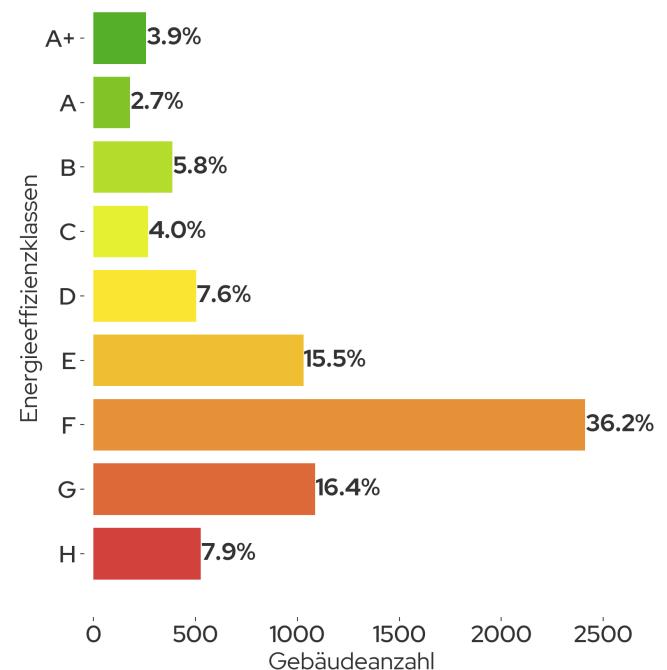


Abbildung 9: Gebäudeverteilung nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

5.5 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der

verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle, Flüssiggas) und bei beheizten Gebäuden mit fehlenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiteren gebäudespezifischen Datenpunkte berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf in Winnenden 280 GWh jährlich ([siehe Abbildung 10](#)). Mit etwa 64,1 % ist der Wohnsektor anteilig am stärksten vertreten, während auf die Industrie 16,4 % des Gesamtwärmebedarfes entfallen. Auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfällt ein Anteil von 10,2 % des Wärmebedarfs und auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor entfallen 9,3 %.

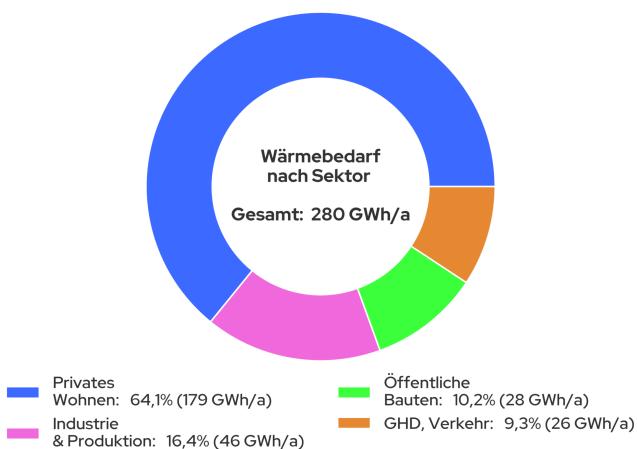


Abbildung 10: Wärmebedarf nach Sektor in Winnenden

5.6 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger

Der Ermittlung des Wärmebedarfs ging eine Analyse der bestehenden Infrastruktur der Wärmeerzeugung voran, in der das primäre Heizsystem je Gebäude identifiziert wurde.

Als Datengrundlage dienten die elektronischen Kehrbücher der Bezirksschornsteinfeger, die

Informationen zum verwendeten Brennstoff sowie zur Art und zum Alter der jeweiligen Feuerungsanlage enthalten. Insgesamt wurden 4.614 Kehrbücher ausgewertet. Ergänzt wurden diese Informationen durch Verbrauchs- und Netzdaten. Für 2.689 Gebäude liegen keine Informationen zum Alter des Heizsystems vor. Die Diskrepanz zwischen der Anzahl der Heizungsanlagen und des Gebäudebestands ist zum einen darauf zurückzuführen, dass auch Scheunen, Ställe, Hallen und weitere Gebäude ohne vorhandene Heizsysteme erfasst wurden. Zum anderen sind die über Wärmenetze versorgten Gebäude in den Kehrbüchern nicht erfasst. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Wärmeversorgung einiger Gebäude mit zwei oder mehr Heizsystemen (bspw. Erdgasterme und Holz-Einzelofen) erfolgt und die Kehrbücher nicht vollständig sind.

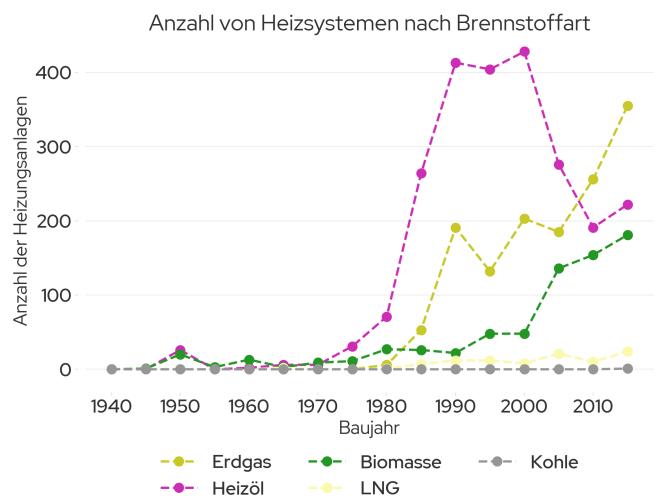


Abbildung 11: Verteilung der Anzahl der jährlich installierten Heizsysteme nach Baujahr und Energieträger

[Abbildung 11](#) zeigt die Anzahl der jährlich neu installierten Heizsysteme je Energieträger, die den Kehrbüchern entnommen wurden. LNG steht hier für Liquefied Natural Gas (verflüssigtes Erdgas). Die Anzahl der installierten Ölheizungen ist in den letzten zwei Jahrzehnten zugunsten von Erdgas sowie Biomasse zurückgegangen. Im Bereich der Biomasse ist ein steigender Anteil von Holzfeuerungen zu beobachten. Diese werden jedoch meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form

von Kaminöfen genutzt, was sich aus der anteilig geringeren Leistung schließen lässt. Diese dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts.

Um in Zukunft Treibhausgasneutralität im Wärmesektor gewährleisten zu können, müssen alle fossil betriebenen Heizsysteme ersetzt werden. Die Analyse des Alters der aktuell verbauten Heizsysteme kann einer Priorisierung des Austauschs der Heizsysteme dienen.

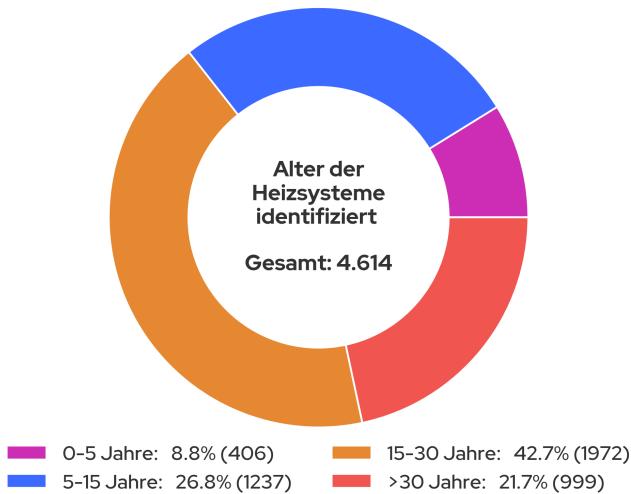


Abbildung 12: Gebäudeanzahl nach Alter der Heizsysteme in Winnenden (Stand: 2022)

Die Altersverteilung der Heizsysteme pro Gebäude (siehe [Abbildung 12](#)) zeigt einen hohen Anteil alter, bzw. sehr alter Heizsysteme, wenn von einer technischen Nutzungsdauer von 20 Jahren ausgegangen wird:

- Alter 0-5 Jahre: 8,8 % (406 Systeme)
- Alter 5-15 Jahre: 26,8 % (1.237 Systeme)
- Alter 15-30 Jahre: 42,7 % (1.972 Systeme)
- Älter als 30 Jahre: 21,7 % (999 Systeme)
- Alter unbekannt: 2.689 Systeme

Unter Berücksichtigung einer empfohlenen Nutzungsdauer von 20 Jahren für Heizsysteme ergibt sich ein deutlicher Handlungsdruck:

- Fast zwei Drittel (64,4 %) aller Heizsysteme sind bereits mindestens 15 Jahre alt.
- Über ein Fünftel (21,7 %) der Systeme hat die 30-Jahres-Marke überschritten, was im Kontext des § 72 GEG besonders relevant ist.

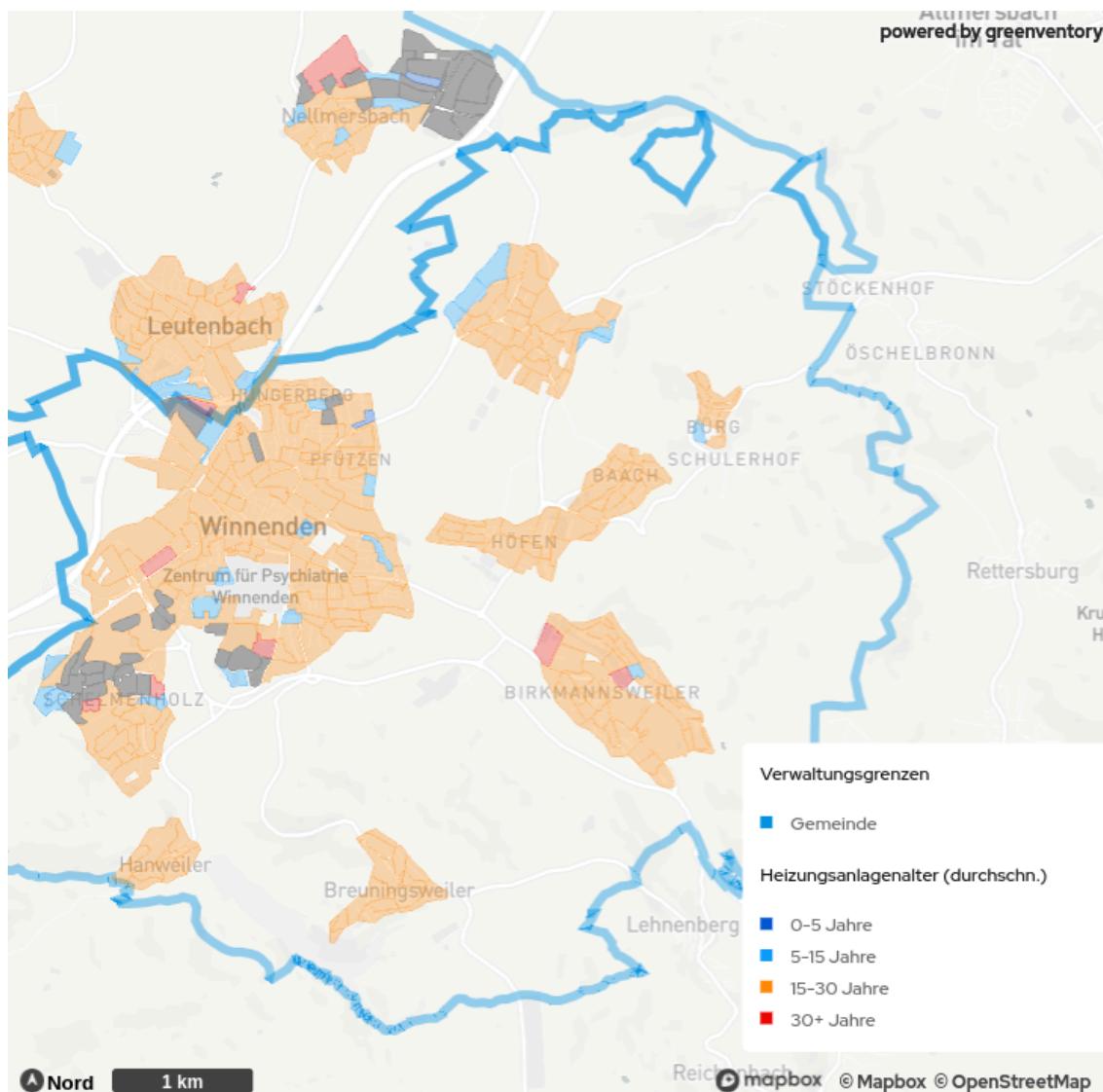


Abbildung 13: Verteilung nach Alter der Heizsysteme pro Gebäude in Winnenden (Stand: 2022)

Die örtliche Verteilung des Heizsystemalters auf Baublockebene kann [Abbildung 13](#) entnommen werden. Man kann sehr deutlich sehen, dass in den meisten Gebieten das Durchschnittsalter der Heizsysteme mindestens 15 Jahre beträgt, in einigen Gebieten sogar mindestens 30 Jahre.

Gemäß § 72 des GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Das Gleiche gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie 30 Jahre in Betrieb waren. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur-Heizkessel und Brennwertkessel

sowie Heizungen mit einer Leistung unter vier Kilowatt oder über 400 Kilowatt (GEG, 2020). Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben.

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG) vom 8. August 2020 (BGBl. I S. 1728), das durch Artikel 1 des Gesetzes vom 16. Oktober 2023 (BGBl. 2023 I Nr. 280) geändert worden ist, sieht unter anderem Folgendes vor:

In einem bestehenden Gebäude, das in einem Gemeindegebiet liegt, in dem am 1. Januar 2024 100.000 Einwohnende oder weniger gemeldet sind, kann bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 eine

Heizungsanlage ausgetauscht und eine andere Heizungsanlage zum Zweck der Inbetriebnahme eingebaut oder aufgestellt und betrieben werden, die nicht die Vorgaben des GEG § 71 Absatzes 1 erfüllt (65 % der bereitgestellten Wärme mit erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme).

Sofern das Gebäude in einem Gebiet liegt, für das vor Ablauf des 30. Juni 2028 ein Wärmeplan erstellt wurde und eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet getroffen wurde, sind die Anforderungen nach Absatz 1 einen Monat nach Bekanntgabe dieser Entscheidung anzuwenden.

Liegt bereits früher eine Wärmeplanung nach dem WPG vor, tritt die Regelung dementsprechend früher in Kraft (siehe [Kapitel 2.3](#)).

Immobilienbesitzer mit fossilen Heizsystemen müssen sich in den nächsten Jahren mit dem Thema Wärmeversorgung auseinandersetzen. Dies betrifft v. a. die Punkte eines Systemaustausches gemäß § 72 GEG. Für 21,7 % der Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der 42,7 % der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 15 und 30 Jahren erfolgen oder zumindest wird eine technische Überprüfung empfohlen. Diese könnte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

5.7 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 322 GWh Endenergie pro Jahr benötigt.

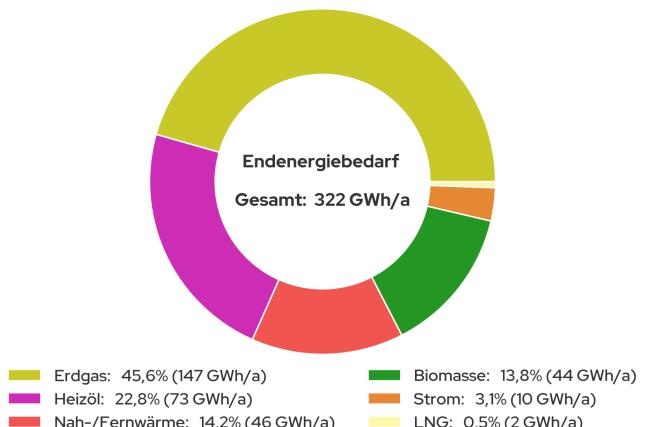


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträger in Winnenden

Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die dominante Präsenz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe [Abbildung 14](#)). Erdgas trägt mit 147 GWh (ca. 45,6 %) maßgeblich zur Wärmeerzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 73 GWh (ca. 22,8 %). Ein Anteil von 46 GWh (ca. 14,2 %) entfällt auf die bereits existierende Wärmenetz-Versorgung.

Der Einsatz von Biomasse mit einem Anteil von 13,8 % an der gesamten Wärmeerzeugung (44 GWh) ist ein erster Schritt zur Dekarbonisierung. Die effiziente Nutzung und die Sicherstellung einer nachhaltigen Biomassebereitstellung sind dabei technische Schlüsselfaktoren.

Ein Anteil von 10 GWh (ca. 3,1%) entfällt auf Strom. Der Ausbau und die Transformation des Fernwärmennetzes Winnenden können also einen bedeutenden Beitrag zur technischen Transformation der Wärmeversorgung leisten.

Das Diagramm in [Abbildung 15](#) stellt die Anzahl an Gebäuden gruppiert nach Art des Wärmeerzeugers dar. Es zeigt, dass etwa ein Drittel der Gebäude mit Heizöl, knapp ein Viertel mit Erdgas versorgt werden. Die bestehenden Wärmenetze versorgen mit 13 % bereits einen signifikanten Anteil der Gebäude in Winnenden. Der Anteil unbekannter Heizsysteme ist darauf

zurückzuführen, dass für einige Gebäude keine Daten von Energieversorgern oder Kehrbuchdaten vorliegen.

zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

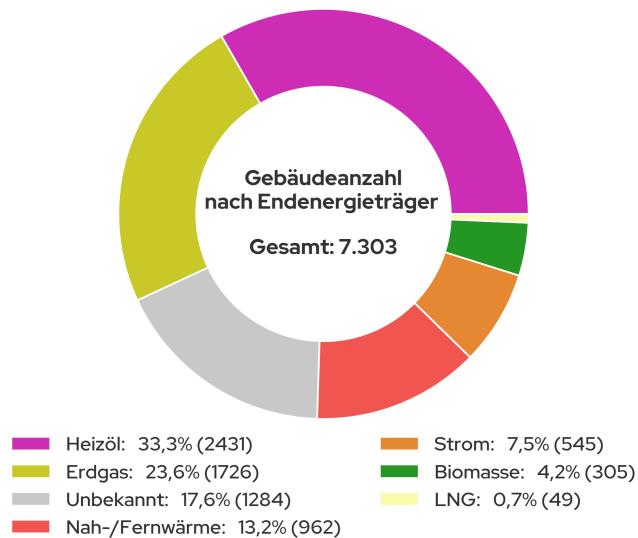


Abbildung 15: Gebäudeanzahl nach Energieträger in Winnenden

In [Abbildung 16](#) ist die örtliche Verteilung der Energieträger auf Baublockebene zu sehen. In den in rot markierten Gebieten dominiert die FernwärmeverSORGUNG. Hier wird deutlich, dass im Stadtzentrum Winnendens sowie im Wohngebiet Schelmenholz im Südosten der Stadt bereits weitläufig ausgebauten Wärmenetze der FWW bestehen. Aufgrund der größtenteils fossilen Bereitstellung der Fernwärme besteht hier ein großes Transformationspotential hin zu erneuerbaren Energieträgern. In den weiteren Stadtteilen sind überwiegend gelbe und violette Gebiete zu sehen. Dort sind Gas- und Ölheizungen die dominierenden Heizsysteme und es besteht in Zukunft ein großer Handlungsbedarf, was den Austausch dieser fossilen Heizsysteme durch erneuerbare Systeme betrifft.

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, Transformation und Ausbau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine

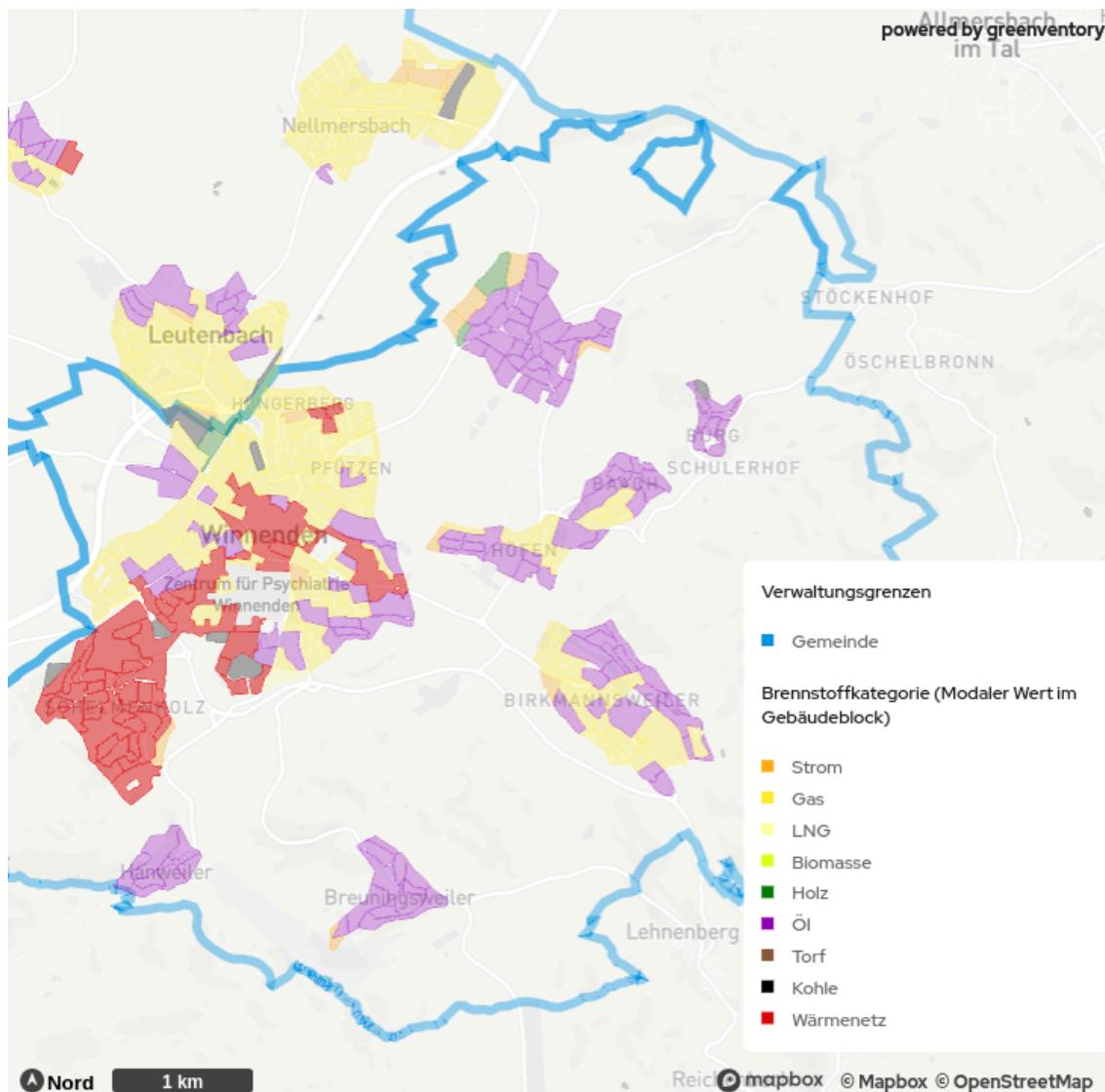


Abbildung 16: Verteilung der Energieträger in Winnenden

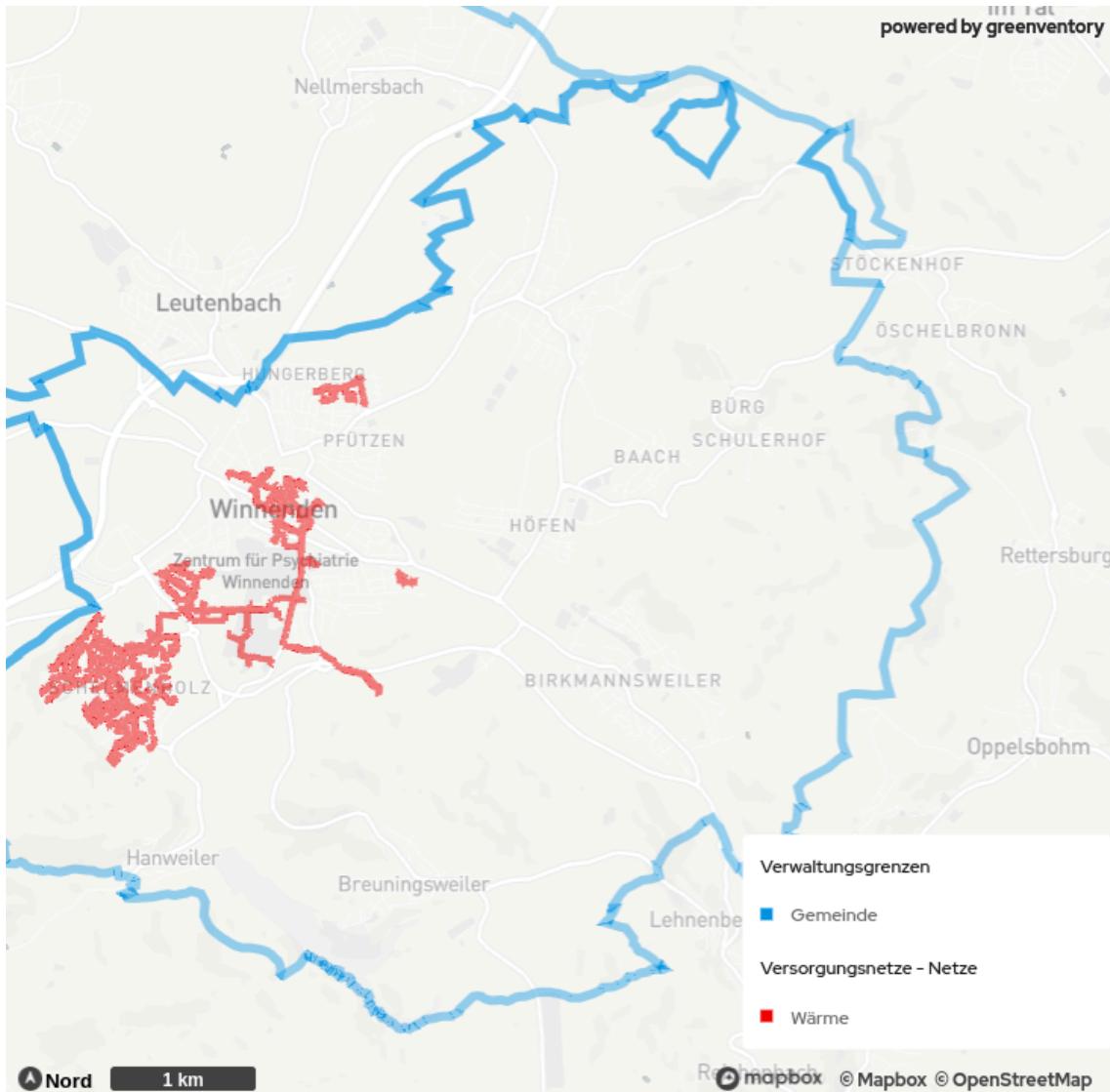


Abbildung 17: Wärmenetze in Winnenden

5.8 Gasinfrastruktur

In Winnenden und den Stadtteilen Höfen, Baach und Birkmannsweiler ist die Gasinfrastruktur etabliert. Die Eignung für die Nutzung von Wasserstoff im Gasnetz ist gegenwärtig noch Gegenstand von Prüfungen.

5.9 Stromnetze

Die Stromnetz-Infrastruktur wurde im Rahmen der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt.

5.10 Wärmenetze

Im Bereich der Nah- und FernwärmeverSORGUNG liegt die Infrastruktur primär in der Altstadt und im Wohngebiet Schelmenholz sowie in kleinen Versorgungsgebieten (Nahwärmennetz Hungerberg /

Adelsbach, Wärmenetz Adelsbach mit BHKW (20 kW) und Paul-Wörle-Ring mit „Nature 8“ und das Wohnquartier Arkadien mit sieben Mehrfamilienhäusern und 24 Reiheneigenheimen) (siehe Abbildung 17). Die Wärmenetze werden mit einer Vorlauftemperatur von 70 - 110 Grad Celsius betrieben. Während die kleineren Versorgungsgebiete von den Stadtwerken Winnenden (SWW) und weiteren Wärmenetzbetreibern wie der EnBW betrieben werden, versorgt das Wärmenetz der Gesellschaft Fernwärme Winnenden GmbH & Co. KG den großen Wohnplatz Schelmenholz und Teile der Kernstadt. Die Kliniken sowie große kommunale Liegenschaften werden teilweise oder vollständig mit Wärme aus dem FFW-Netz versorgt.

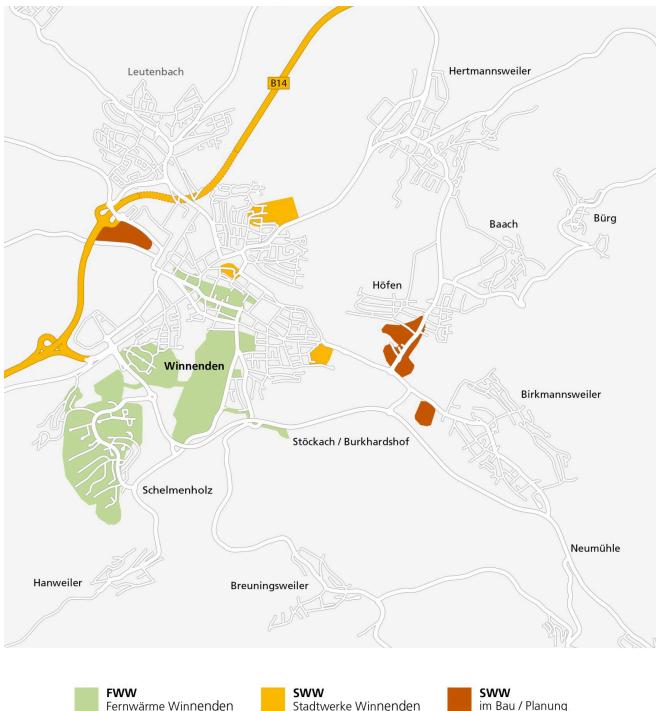


Abbildung 18: Fernwärmeezeugung nach Akteuren in Winnenden¹

5.11 Wärmeerzeuger der Fernwärme

Die Fernwärmeezeugung in Winnenden wird derzeit durch fünf Heizzentralen (insbesondere BHKWs) realisiert, die über das gesamte Stadtgebiet verteilt sind. Das Gebiet im Paul-Wörle-Ring wird von der Heizzentrale „Nature 8“ versorgt. Die Zentrale des Versorgungsgebiets Hungerberg / Adelsbach befindet sich an der Hungerberg-Grundschule und wird von einem Gaskessel, einem BHKW und mit Biomasse (Holzpellets) betrieben, wobei der Anteil der Pellets in den vergangenen Jahren rückläufig ist (Deckungsanteil Pellets im Jahr 2021: 41% mit über 1.000 MWh).

In das Netz im Zentrum und in Schelmenholz speisen drei Heizkessel und ein Blockheizkraftwerk in der Forststraße 20 sowie in geringerem Maße die südöstlich gelegene Mülldeponie Eichholz ein. Diese von Fernwärme Winnenden betriebenen Anlagen werden hauptsächlich auf Basis von Erdgas betrieben, nutzen jedoch auch bilanziertes Biomethan, Deponiegas und Heizöl als Energieträger.

Die Wärme des **Fernwärmennetz Winnenden** (FWW-Netz) wird mit unterschiedlichen Energieträgern erzeugt: Rund 69 % werden mit nicht erneuerbaren Energien, größtenteils Erdgas, bereitgestellt. Wärme aus Kraft-Wärme-Kopplungen (KWK), mittels gasbetriebenen BHKWs, haben hierbei eine große Bedeutung. Der Anteil an erneuerbaren Energien liegt bei rund 31 %, dieser wird durch bilanziertes Biomethangas (~24 %) und durch Deponiegas von der Deponie Eichholz (~7 %) gedeckt (Jahr 2021).

Durch Verdichtung und weiteren Ausbau bieten Wärmenetze, insbesondere das FWW-Netz, das Potenzial, die fossilen Anteile im Energiemix erheblich zu reduzieren, indem erneuerbare Energien wie Abwärme oder Biomasse integriert werden.

Die Aufteilung der Wärmennetz-Energieträger insgesamt ist wie folgt: Erdgas macht 55 % aus, während der Biogasanteil bei 29 %, der Heizölanteil bei 9 % und der Deponiegasanteil bei 7 % liegt (Stand: 2022). Diese Daten können [Abbildung 19](#) entnommen werden.

Aktuell besteht der erneuerbare Anteil der Fernwärme aus bilanzierter Biomasse und deren Derivate Biomethan und Deponiegas. Der Vorteil der Biomasse gegenüber anderen erneuerbaren Energieträgern ist die flexible örtliche und zeitliche Verfügbarkeit. Im Wärmennetztransformationsplan der Stadtwerke, der nach Abschluss an die Wärmeplanung für den zukünftigen Wärmeverbund der Stadtwerke erarbeitet werden soll, wird Biomasse eine wichtige Rolle spielen, jedoch im Zusammenspiel mit weiteren erneuerbaren Energieträgern.

¹ <https://www.stadtwerke-winnenden.de/waerme/#infos>

Tabelle 1: Bestands-Wärmenetze in Winnenden

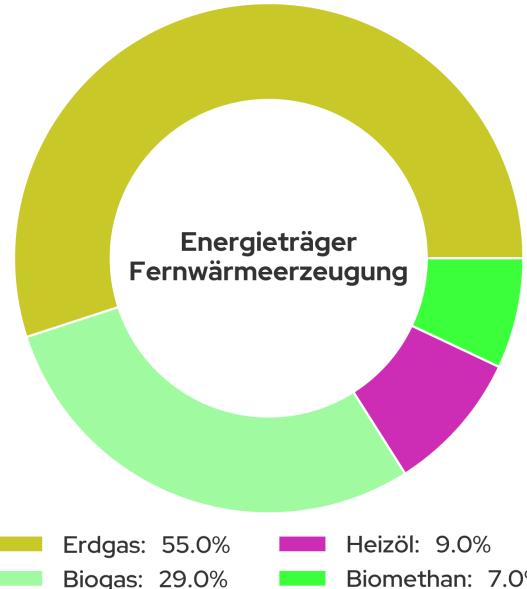
Netzbezeichnung	Fernwärmennetz Winnenden
Alter des Netzes	ab 1960 (kont. Ausbau)
Anzahl	840
Anschlussnehmer	
Wärmeerzeugung - Typ	Heizkessel, BHKW
Wärmeleistung	35,1 MW

Netzbezeichnung	Nahwärmennetz Hungerberg
Alter des Netzes	2013
Anzahl	29
Anschlussnehmer	
Wärmeerzeugung - Typ	Gaskessel, BHKW, Pellets
Wärmeleistung	2,2 MW

Netzbezeichnung	Wärmenetz Arkadien EnBW
Alter des Netzes	2008
Anzahl	30
Anschlussnehmer	
Wärmeerzeugung - Typ	Erdgas-Brennwertkessel und BHKW
Wärmeleistung	0,4 MW

Netzbezeichnung	Wärmenetz nature 8
Alter des Netzes	2021
Anzahl	7
Anschlussnehmer	
Wärmeerzeugung - Typ	BHKW
Wärmeleistung	488 kW

Netzbezeichnung	Adelsbach OVE GmbH &Co.KG
Alter des Netzes	2020
Anzahl	28
Anschlussnehmer	
Wärmeerzeugung - Typ	BHKW
Wärmeleistung	20 kW

**Abbildung 19: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger in Winnenden (Stand: 2022)**

5.12 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

Ziel der Wärmeplanung ist es, einen Weg zur Treibhausgasneutralität aufzuzeigen. Ein wichtiger Teil der Bestandsanalyse liegt daher in der Erhebung der Treibhausgasemissionen.

In Winnenden betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich etwa 78.119 Tonnen pro Jahr. Sie entfallen zu 60 % auf den Wohnsektor, zu 20 % auf die Industrie sowie zu jeweils 10 % auf den Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektor (GHD) und auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe [Abbildung 20](#)). Damit sind die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa proportional zu deren Anteilen am Wärmebedarf (siehe [Abbildung 10](#)). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

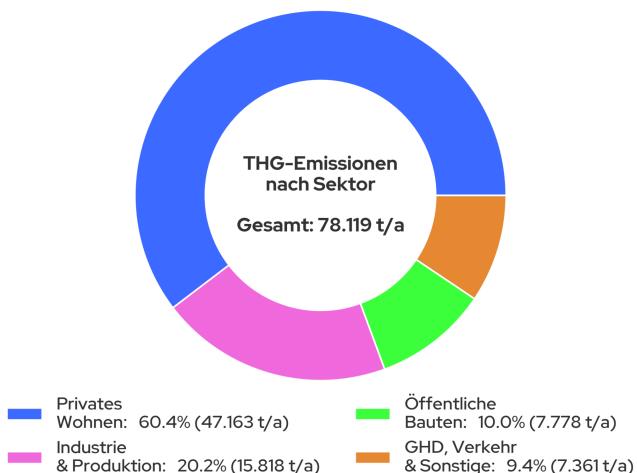


Abbildung 20: Treibhausgasemissionen nach Sektor in Winnenden

Eine örtliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen auf Baublockebene ist in [Abbildung 22](#) dargestellt. Im innerstädtischen Bereich sind die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können eine Häufung besonders schlecht saniertener Gebäude oder eine dichte Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

Erdgas ist mit 58 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen auf der Gemarkung Winnenden, gefolgt von Heizöl mit 32 %. Der Anteil von Strom ist mit 6 % deutlich geringer. Biomasse (4 %) und LNG (0,6 %) machen nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe [Abbildung 21](#)). Die Zahlen unterstreichen die Notwendigkeit, alternative Energien zu fördern, um die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen zu reduzieren.

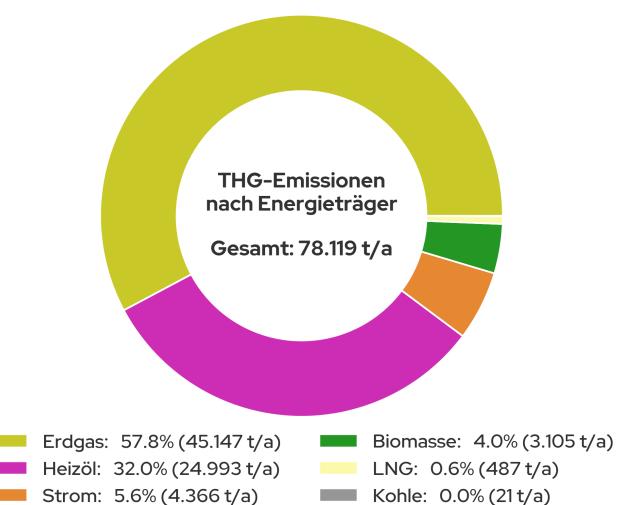


Abbildung 21: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Winnenden

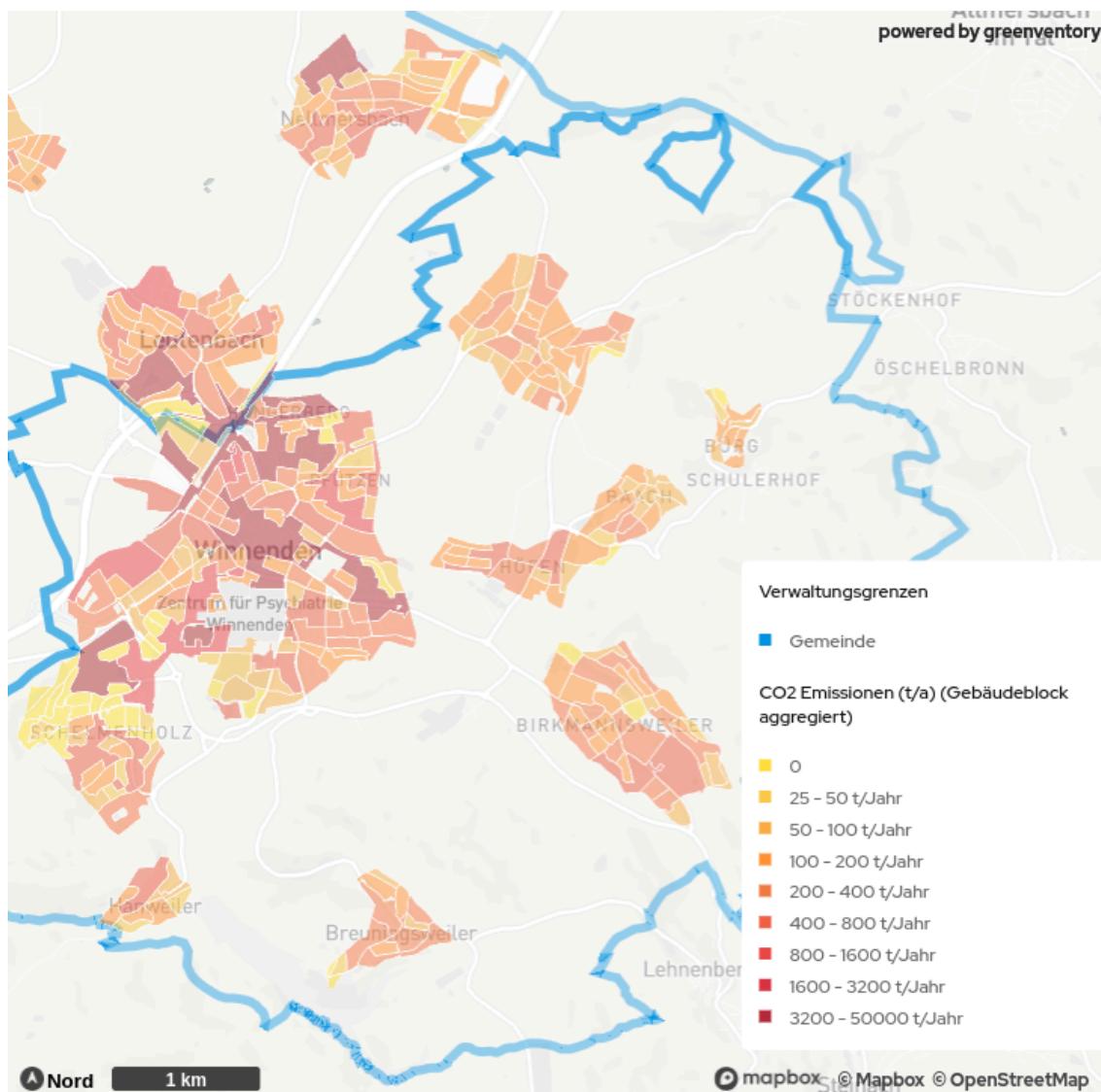


Abbildung 22: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Winnenden

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich [Tabelle 2](#) entnehmen. Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für Strom vom Jahr 2021 mit 0,485 tCO₂/MWh auf zukünftig 0,032 tCO₂/MWh im Jahr 2040. Ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte.

Tabelle 2: Emissionsfaktoren nach Energieträger (KEA, 2023)

Energieträger	Emissionsfaktoren (tCO ₂ /MWh)		
	2021	2030	2040
Strom	0,485	0,270	0,032
Heizöl	0,311	0,311	0,311
Erdgas	0,233	0,233	0,233
Steinkohle	0,431	0,431	0,431
Biogas	0,090	0,086	0,081
Biomasse (Holz)	0,022	0,022	0,022
Solarthermie	0,013	0,013	0,013

5.13 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse in Winnenden basiert auf der Analyse und Aufbereitung zahlreicher Datenquellen wie Kehrbücher, Statistiken, Fragebögen und Verbrauchsdaten.

Diese Bestandsanalyse macht deutlich, dass die Wärmewende eine herausfordernde Aufgabe ist, die dringenden Handlungsbedarf offenbart. Aktuell basiert die Wärmeversorgung zu etwa 80 % auf fossilen Energieträgern (hauptsächlich Erdgas), wobei der Wohnsektor den größten Anteil der Gebäude stellt.

Dominant für das Verursachen an Emissionen sind der Gebäude- und der Industriesektor. Mit fast 1.000 Heizungsanlagen, die älter als 30 Jahre sind, sowie insgesamt 2.971 Anlagen, die mindestens 15 Jahre alt sind, besteht ein erhebliches Sanierungs- und Erneuerungspotenzial. Dies verdeutlicht den dringenden Handlungsbedarf, bietet jedoch auch eine wertvolle Gelegenheit, um nachhaltige und effiziente Wärmeversorgungslösungen zu implementieren.

Die Bestandsanalyse zeigt jedoch auch Chancen auf: Bestehende Wärmenetze könnten ausgebaut werden, erneuerbare Energien können integriert werden, damit der Anteil von Heizöl und Erdgas durch erneuerbare Energien ersetzt werden kann. Dies würde die Treibhausgasemissionen um bis zu 92 % reduzieren können.

Für eine erfolgreiche Wärmewende sind breit angelegte Sanierungen und Modernisierungen von Heizsystemen unerlässlich, um den Einsatz fossiler Brennstoffe zu reduzieren und somit die CO₂-Emissionen zu senken. Trotz der Herausforderungen bieten sich Chancen durch die vorhandene Infrastruktur wie die Wärmenetze und die Beteiligung lokaler Stadtwerke.

Der Abgleich der aktuellen Situation mit den erneuerbaren Potenzialen ist für ein vollständiges Bild der Wärmewende essenziell. Darüber hinaus konnten bereits in dieser Projektphase potenzielle Abwärmequellen identifiziert werden, die in zukünftigen Planungen berücksichtigt werden sollten.

Das Fazit lautet daher: Eine fundierte Datengrundlage ist vorhanden und es gibt sowohl deutlichen Handlungsbedarf als auch konkrete Ansatzpunkte für die Transformation des Wärmebereichs.

6 Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse erfolgt die strukturierte Erfassung von Energiequellen für die erneuerbare Strom- und Wärmeerzeugung. Dies ist ein wesentlicher Schritt in der kommunalen Wärmeplanung. Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, innerhalb derer sich zukünftige Versorgungsszenarien bewegen können. Potenziale außerhalb der Gemarkung können in der zukünftigen Wärmeversorgung ebenfalls eine Rolle spielen, sind jedoch kein Bestandteil der Potenzialanalyse.

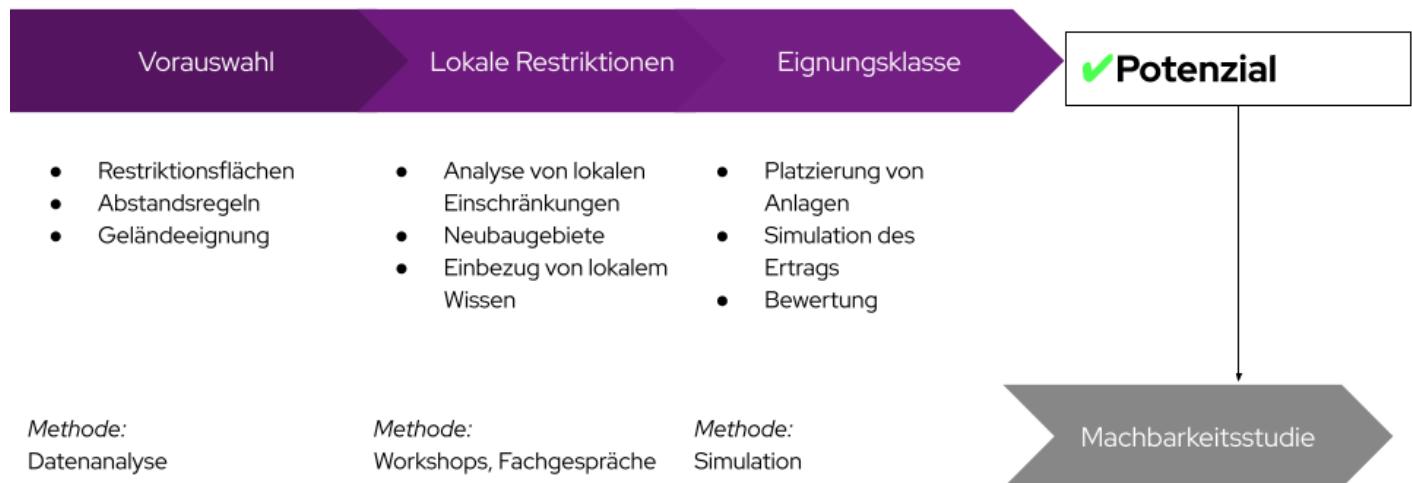


Abbildung 23: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

6.1 Potenzialanalyse im Kontext der kommunalen Wärmeplanung

Im Kontext der kommunalen Wärmeplanung dient die Potenzialanalyse dazu, zukunftsfähige Strategien unter Einbindung relevanter Akteure zu entwickeln. In Anlehnung an die Empfehlungen des „Leitfadens Kommunale Wärmeplanung“ der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg (KEA, 2020) liegt der Schwerpunkt dieser Analyse auf der Ermittlung des technischen Potenzials.

Neben der technologischen Machbarkeit sind jedoch auch wirtschaftliche Aspekte von Relevanz. Wo es nachvollziehbar und sinnvoll ist, werden daher ökonomische Beschränkungen in die Analyse einbezogen und entsprechend gekennzeichnet. Dies ermöglicht eine zielorientierte Diskussion und die Entwicklung praxisnaher Maßnahmen.

Es sei hervorgehoben, dass die in diesem Bericht dargestellten Potenziale als technische Potenziale definiert sind. Diese wurden, sofern die Datenlage es

zuließ, im Rahmen des partizipativen Prozesses und in Konsultation mit Experten weiter eingegrenzt.

6.2 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Visualisierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- ➔ Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- ➔ Windkraft: Stromerzeugung durch Windenergie
- ➔ Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- ➔ Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung

- Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten bis 100 m
- Tiefengeothermie: Nutzung des Wärmepotenzials aus tieferen Erdschichten mit ca. 3000 m
- Luft-Wärmepumpe: energetische Nutzung der Umgebungsluft
- Fluss- und Seewasserwärmepumpen: Nutzung der Wasserwärme (hier nicht relevant)

- Abwärme aus Klärwerken: nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Diese detaillierte Erfassung ermöglicht eine umfassende Basis für die strategische Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.

Restriktionen	Geodaten	Potenzialflächen	Technische Bewertung	Wirtschaftliche Bewertung
<ul style="list-style-type: none"> → Kriterienkatalog <ul style="list-style-type: none"> ◆ Positive Restriktionen ◆ Harte Restriktionen ◆ Weiche Restriktionen → Datenquellen <ul style="list-style-type: none"> ◆ Genehmigungsrecht ◆ Effizienzgrenzwerte 	<ul style="list-style-type: none"> → Datenquellen <ul style="list-style-type: none"> ◆ OpenStreetMap ◆ Bundesämter (BKG, BAF, BFG, BFN) ◆ European Environment Agency ◆ Wind- & Solaratlas 	<ul style="list-style-type: none"> → Erzeugung <ul style="list-style-type: none"> ◆ Verschneidung ◆ Kategorisierung → Verfeinerung <ul style="list-style-type: none"> ◆ Segmentierung ◆ Metadaten ◆ Ranking 	<ul style="list-style-type: none"> → Anlagenplatzierung <ul style="list-style-type: none"> ◆ Mindestabstände → Berechnungsmodelle <ul style="list-style-type: none"> ◆ Wetterdaten ◆ reale Anlagendaten → Aggregierung 	<ul style="list-style-type: none"> → Erschließungskosten → Betriebskosten → Energiekosten → Emissionen

Abbildung 24: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

6.3 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen.

Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In einem Indikatorenmodell werden alle Flächen analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z. B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer

technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen) – Vgl. [Tabelle 3](#)

3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

In [Tabelle 3](#) ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Kriterien aufgeführt.

Eine detaillierte Beschreibung der angewandten Methodik zur Bestimmung der verschiedenen Potenziale zur Energiegewinnung ist in [Anhang 3](#) zu finden.

Tabelle 3: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Windkraft	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z. B. Hochspannungsleitungen), Naturschutz (z. B. FFH-Gebiete), Flächengüte (z. B. Windgeschwindigkeiten)
PV (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z. B. Bahnstrecken), Naturschutz (z. B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z. B. Hangneigung)
PV (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Solarthermie (Freiflächen)	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hochwassergebiete), Infrastruktur (z. B. Bahnstrecken), Naturschutz (z. B. Biosphärenreservate), Flächengüte (z. B. Nähe zu Wärmeverbrauchern)
Solarthermie (Dachflächen)	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Biomasse	Landnutzung (z. B. Acker- und Waldfächen), Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Hangneigung), Infrastruktur (z. B. Straßen), Naturschutz (z. B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen (z. B. Wohngebiete), Flächeneignung (z. B. Gewässer), Infrastruktur (z. B. Straßen), Naturschutz (z. B. Naturschutzgebiete), Flächen mit erwiesenem oder vermutetem Potenzial (GEOTIS), Temperaturschichtung im Untergrund, Gesteinstypen, Wärmeleitfähigkeit
Luft-Wärmepumpe	Gebäudeflächen, techno-ökonomische Anlagenparameter (z. B. spezifische Lärmemissionen, COP), gesetzliche Vorgaben (z. B. TA Lärm)
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Fluss- und Seewasserwärmepumpen	Landnutzung (freie Flächen um Gewässer), Temperatur- und Abflussdaten der Gewässer, techno-ökonomische Anlagenparameter

Tabelle 4: Infobox - Definition von Potenzialen

Infobox: Potenzialbegriffe
Theoretisches Potenzial: Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.
Technisches Potenzial: Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbezug der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Differenzierung in: → <i>Geeignetes Potenzial</i> (weiche und harte Restriktionen): unter Anwendung harter und weicher Kriterien. Natur- und Artenschutz wird grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt, weshalb sich die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert. → <i>Bedingt geeignetes Potenzial</i> (nur harte Restriktionen): Natur- und Artenschutz wird der gleiche oder ein geringerer Wert einräumt als dem Klimaschutz (z. B. durch Errichtung von Wind-, PV- und Solarthermieanlagen in Landschaftsschutz- und FFH-Gebieten).
Wirtschaftliches Potenzial: Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Material- und Erschließungskosten sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise).
Realisierbares Potenzial: Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man von dem realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

Die Pyramide stellt die hierarchischen Stufen des Potenzials dar:

- 1. Theoretisches Potenzial:** Theoretisch verfügbare Energiemenge auf gesamter Fläche z.B. gesamte Strahlungsenergie auf allen Dächern Ohringens
- 2. Technisches Potenzial:** Das technisch nutzbare Potenzial unter Berücksichtigung des gültigen Planungs- und Genehmigungsrechts (z.B. nicht in Naturschutzgebiet)
- 3. Wirtschaftliches Potenzial:** Das wirtschaftlich sinnvoll nutzbare Potenzial (z.B. nur auf Dächern mit Südausrichtung)
- 4. Realisierbares Potenzial:** Erschließbare Energiemengen unter Berücksichtigung von sozialen, gesellschaftlichen, etc. Kriterien

6.4 Ziele der Potenzialerhebung und Limitationen

Die Kommunale Wärmeplanung dient als strategisches Instrument, um breite Möglichkeiten im Bereich der erneuerbaren Wärmeversorgung aufzuzeigen und diskursive Szenarien für die Zukunft zu erörtern. Hierbei spielt eine konsistente und homogene Methodik eine entscheidende Rolle, um verschiedene Potenziale auf einer neutralen Vergleichsbasis erheben und bewerten zu können. Anpassungen von rechtlichen Rahmenbedingungen, wie z. B. sich ändernde Abstandsregelungen, erfordern zudem eine fortlaufende Aktualisierung der erhobenen Daten. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich zu realisierende Potenziale werden in ausgelagerten sowie nachfolgenden, spezifischen kommunalen Prozessen ermittelt. Zudem hat auch die Nutzung öffentlicher Kataster ihre Grenzen, da diese teilweise ungenau oder veraltet sind. Folglich können Abweichungen zu bereits bestehenden Potenzialstudien auftreten. Diese Differenzen sollten jedoch nicht zu eng betrachtet werden, da der Schwerpunkt der KWP auf der Identifizierung von Möglichkeiten und Folgeprojekten zur Erreichung der Treibhausgasneutralität im Jahr 2040 liegt. Durch die Berücksichtigung aktueller Kriterien schafft die KWP eine Datengrundlage, die in weiteren Prozessen vertieft und verfeinert werden kann.

6.5 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale in Winnenden zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom (siehe [Abbildung 25](#)). Die quantitativen Ergebnisse lauten wie folgt:

- Biomasse: 10 GWh/a
- Photovoltaik (Aufdach): 104 GWh/a
- Windkraft: 113 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 27](#))
- Photovoltaik (Freifläche): 801 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 28](#))

Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich im Stadtgebiet vorhandener Biomasse einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Für die Stromerzeugung eignet sich diese Technologie eher als

ergänzende Maßnahme und sollte in diesem Fall eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden. Zudem stehen außerhalb der Gemarkungsgrenzen weitere Wälder zur Verfügung.

Mit 113 GWh/a bietet die Windkraft ein signifikantes Potenzial, das mit drei geplanten Anlagen im Nordosten des Gemeindegebiets genutzt werden soll. Grundsätzlich sind hier Aspekte der Akzeptanz sowie der Einfluss auf die lokale Flora und Fauna zu berücksichtigen.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 801 GWh/a das größte erneuerbare Potenzial dar. Allerdings sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen, sowie die Netzzanschlussmöglichkeiten zu berücksichtigen. Obwohl das Potenzial mit 104 GWh/a geringer ausfällt als bei der Freiflächen-PV, bietet die gebäudeintegrierte Photovoltaik den Vorteil, dass sie relativ unkompliziert und ohne zusätzlichen Flächenbedarf umgesetzt werden kann. Die spezifischen Kosten sind jedoch im Vergleich zu Freiflächenanlagen höher. Das Potenzial von PV ist gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in Kombination mit Wärmepumpen in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Winnenden, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden.

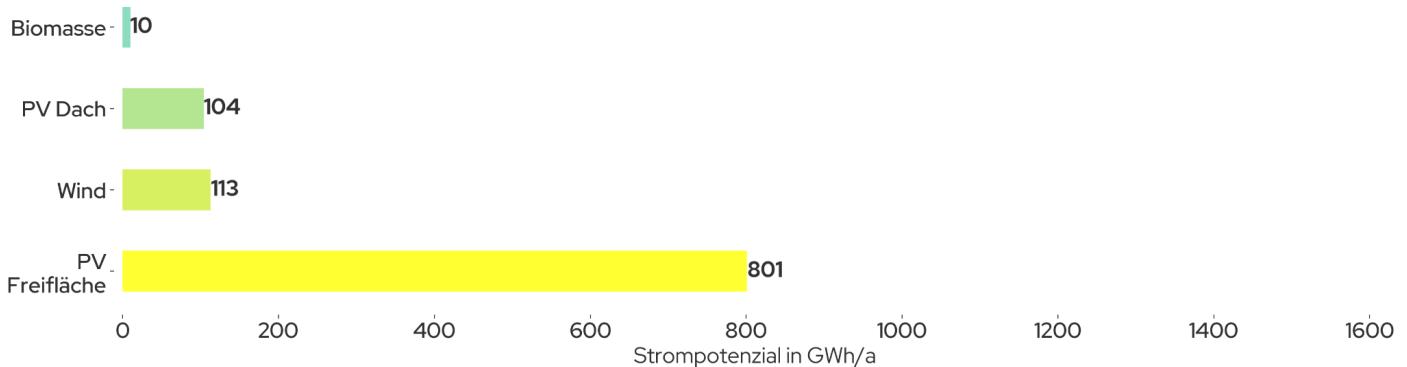


Abbildung 25: Potenziale zur Stromerzeugung

6.6 Thermische Potenziale

Die Untersuchung der thermischen Potenziale für Winnenden offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung ([siehe Abbildung 26](#)). Die quantitativen Potenziale in GWh/a sind wie folgt:

- Biomasse: 17 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 29](#))
- Oberflächennahe Geothermie (Sonden): 54 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 30](#))
- Solarthermie (Aufdach): 130 GWh/a
- Luft-Wärmepumpe: 282 GWh/a
- Oberflächennahe Geothermie (Kollektoren): 469 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 31, 32](#))
- Solarthermie (Freifläche): 1.546 GWh/a
 - ◆ ([Abbildung 33](#))

Da tiefe und mitteltiefe Geothermie nur mit sehr hohen Investitionen und ohne Gewissheit zu erschließen ist, wurden diese als ungünstig erachtet und von dieser Analyse ausgenommen. Bohrungen mit einer Tiefe von über 100 Meter müssen die Vorgaben des Bundesberggesetzes (BbergG) berücksichtigen. Die Tiefe Geothermie nutzt hydrothermale Lagerstätten, die in größeren Tiefen als 400 m unter Geländeoberkante erschlossen werden.

Die Potenziale sind heterogen verteilt. Im Stadtgebiet dominieren vor allem die Dachflächenpotenziale für Solarthermie. Oberflächennahe Geothermie ist

vorwiegend in den weniger dicht besiedelten Stadtteilen verfügbar. Erdwärmesonden (EWS) sind Erdwärmeüberträger, in denen ein Wärmeträgermedium (Flüssigkeit) zirkuliert. Mit der EWS wird dem Erdreich Wärme entzogen oder zugeführt. Das Wärmeträgermedium wird dabei in einem geschlossenen System geführt. In den Ortsrandlagen bestehen zudem Möglichkeiten zur Errichtung von Solar-Kollektorfeldern.

Ein wichtiger Aspekt, der in der Betrachtung der erhobenen Potenziale Berücksichtigung finden muss, ist das Temperaturniveau des jeweiligen Wärmeerzeugers. Das Temperaturniveau hat einen signifikanten Einfluss auf die Nutzbarkeit und Effizienz von Wärmeerzeugern, insbesondere Wärmepumpen.

Solarthermie (Freifläche) stellt mit einem Potenzial von 1.546 GWh/a die größte einzelne Ressource dar. Dabei sind jedoch Flächenverfügbarkeit und eine möglichst nahe Anbindung an Wärmenetze zu berücksichtigen, welche zum heutigen Stand noch nicht voll ausgebaut sind. Zudem sei darauf hingewiesen, dass es bei Solarthermie und PV-Freifläche eine gewisse Flächenkonkurrenz gibt. Ein Vorteil einer PV-Freifläche ist der vielfältige Einsatz des Energieträgers Strom.

Für eine mögliche Einkopplung von industrieller Abwärme in Wärmenetze wurden insgesamt 127 Industrie- und Gewerbebetriebe angeschrieben. Die Auswahl erfolgte über die nutzbare Gebäudefläche (NGF) sowie anhand des Gasverbrauchs. 34 Firmen haben sich über das Online-Formular zurückgemeldet.

Die Abwärme aus Abwasserhauptsammeln wird bereits für Gebäude netze genutzt.

Die Nutzung von Abwärme aus dem Klärwerk Zipfelbachtal in Winnenden sowie der drei identifizierten Standorte für industrielle Abwärme bietet ein zwar begrenztes, aber hoch effizientes Potenzial, insbesondere in Kombination mit anderen Technologien. Insgesamt wurden vier Betriebe und das genannte Klärwerk als relevante Abwärmequellen ausgemacht. Für die Erschließung dieser Abwärmequellen gilt es, weiterführende Studien durchzuführen.

Der DWA-Landesverband Baden-Württemberg hat mit den Projektpartnern ifeu (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg) und IBS Ingenieurgesellschaft das Projekt Lokalisierung von Standorten für den Einsatz von Abwasserwärmennutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen in Baden-Württemberg mit Unterstützung des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg durchgeführt. Hierbei wurde auch für die Kläranlage Zipfelbachtal das theoretische Wärmepotential untersucht.

Wärmepumpen sind eine etablierte und unter gewissen Bedingungen energetisch hocheffiziente Technologie für die Wärmeerzeugung und können vielseitig im Gemeindegebiet genutzt werden. Obwohl die einzelnen Technologien (Luft, Wasser, Geothermie) ähnliche Potenziale aufweisen, sind die jeweiligen Herausforderungen an die Implementierung und Betriebsparameter sehr unterschiedlich. Luft-Wärmepumpen sind hinsichtlich der Investitionen vergleichsweise kostengünstig und eignen sich gut für freistehende Häuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser.

Das thermische Biomassepotenzial auf der Gemarkung Winnenden beträgt 17 GWh/a und setzt sich größtenteils aus festem Waldrestholz, Holz aus den Streuobstwiesen, Rebschnitt und eventuell aus Biomasse in Form von Grünschnitt und Energiepflanzen zusammen.

Auch für die Nutzung von Abwärme konnten in Winnenden Möglichkeiten zur Erschließung von thermischen Potenzialen identifiziert werden. Ein gut gelegener Standort ist Kärcher am Rande der Kernstadt. Auch hier gilt es die Machbarkeit vertieft zu klären.

[Tabelle 5](#) fasst die Flächen und Wärmepotenziale der Energiequellen zusammen, die auf Freiflächen bestehen.

Tabelle 5: Flächen und Wärmepotenziale verschiedener Energiequellen

Wärmequelle	Fläche (km ²)	Potential (GWh/a)
Biomasse	21,16	17
Geothermie (Sonden)	0,76	54
Geothermie (Kollektoren)	11,42	469
Solarthermie (Freifläche)	11,25	1546

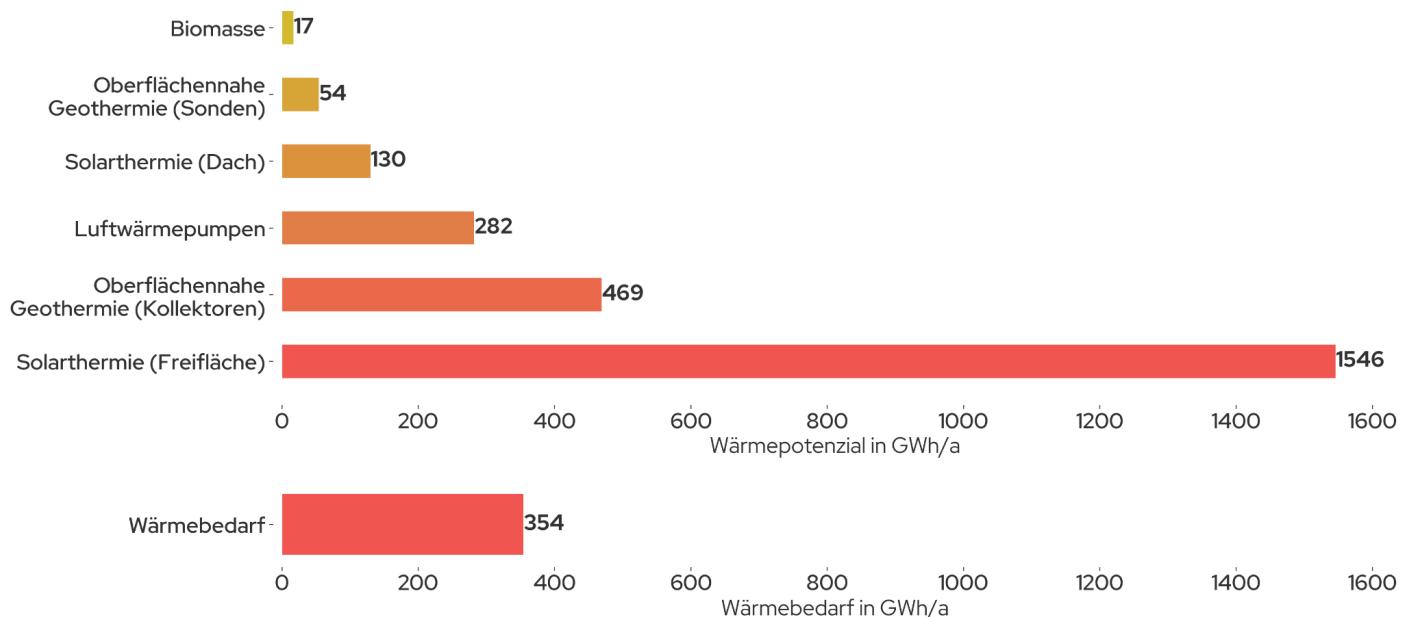


Abbildung 26: Potenziale zur Wärmeerzeugung aus Abwärme und erneuerbaren Wärmequellen

6.7 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch umfassende Sanierungsmaßnahmen alleine im Wohnsektor ca. 74 GWh/a eingespart werden könnten. Dies entspricht etwa 27 % des aktuellen Wärmebedarfs der Stadt Winnenden. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden, sowie bei Gebäuden aus den Neunziger Jahren. Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf.

Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische

Verbesserung der Gebäudehülle signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der [Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“](#) dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenziales der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine beträchtliche Möglichkeit zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein.

Tabelle 6: Infobox - Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen und Kosten

Infobox: Energetische Gebäudesanierung			
	Fenster	<ul style="list-style-type: none"> • 3-fach Verglasung • Zugluft / hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden 	800 €/m ²
	Fassade	<ul style="list-style-type: none"> • Wärmedämmverbundsystem ~ 15 cm • Wärmebrücken (Rolladenkästen, Heizkörpernischen, Ecken) reduzieren 	200 €/m ²
	Dach	<ul style="list-style-type: none"> • (teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung • Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen • Oft: verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden 	400 €/m ²
	Kellerdecke	<ul style="list-style-type: none"> • Bei unbeheiztem Keller 	100 €/m ²

6.8 Potenzial für eine lokale Wasserstofferzeugung

Die lokale Erzeugung von Wasserstoff (H_2) zur Verwendung als Energieträger für Wärme wird zunächst als unwahrscheinlich angenommen und daher in diesem Bericht nicht im Detail ausgeführt. Bei der zukünftigen Versorgung mit Wasserstoff für Heizzwecke kann nicht nur auf eine lokale Erzeugung gesetzt werden. Unter Umständen können auch Stromüberschüsse zur Erzeugung von lokalem Wasserstoff eingesetzt werden.

Die Stadtwerke Winnenden sind an dem Verbundvorhaben „EnEff: Wärme: H_2 -Quartier“ beteiligt. Das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz geförderte Projekt setzt sich mit der dezentralen Produktion von Wasserstoff auseinander: Auf das Gelände der Deponie Eichholz soll eine Großanlage zur Produktion von grünem Wasserstoff (H_2) aus erneuerbarem Strom entstehen. Die Stromerzeugung soll mit Freiflächen-PV-Anlage konzipiert werden. Der lokale Solarstrom sowie Überschuss-Strom aus Erneuerbare Energien wird in einer Elektrolyseanlage in grünen H_2 gewandelt. Die

Abwärme aus der Wasserspaltung soll ins bestehende FFW-Netz eingespeist werden.

6.9 Zusammenfassung und Fazit für die Versorgung von Winnenden mit erneuerbarer Wärme

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es theoretisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf Winnendens durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Betrachtungsweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. In der Innenstadt und in dicht bebauten Gebieten liegen die größten Potenziale primär in der Gebäudesanierung und einen weiterhin konsequenten Ausbau der Wärmenetze, insbesondere des FWW-Netzes. Außerhalb der Eignungsgebiete für Wärmenetze sollen überwiegend Wärmepumpen und Biomasseheizungen (insbesondere holzige Biomasse) eingesetzt werden.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich

angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Abwärmequellen aus Abwasser oder industriellen Prozessen den Flächenquellen gegenüber prioritär zu betrachten. Da sie kaum zusätzliche Flächen benötigen, und – im Falle von hoch temperierter Abwärme – auch keine zusätzlichen Wärmepumpen, sind diese unter wirtschaftlichen und ökologischen Gesichtspunkten in der Regel zu bevorzugen.

Die im Stadtgebiet von Winnenden bereits gut ausgebaute Fernwärmeinfrastruktur erleichtert die Integration von erneuerbaren Energien. In diesem Kontext wird derzeit eine Dekarbonisierungsstrategie für die bestehenden Heizkraftwerke erarbeitet. Da Biomasse hier eine zentrale Rolle spielen wird, muss die Verfügbarkeit über die Gemeindegrenze hinaus ermittelt und das Potenzial gesichert werden.

Ein weiterer Ausbau der Wärmenetze erfordert eine detaillierte Planung, ein hohes Maß an Koordination zwischen den Beteiligten und ist mit sehr hohen Investitionen verbunden. Dieser Ausbau erhöht nicht nur die Energieeffizienz, sondern reduziert auch die Abhängigkeit von fossilen Brennstoffen. Zudem besteht in den Stadtrandlagen die Möglichkeit, Solarthermie und oberflächennahe Geothermie in Freiflächenanlagen zu nutzen und in bestehende oder neue Wärmenetze zu integrieren.

Des Weiteren besteht in Wohngebäuden ein großes Potenzial für den Einsatz von Wärmepumpen. Um deren effizienten Betrieb zu gewährleisten, ist in vielen Fällen eine Sanierung erforderlich.

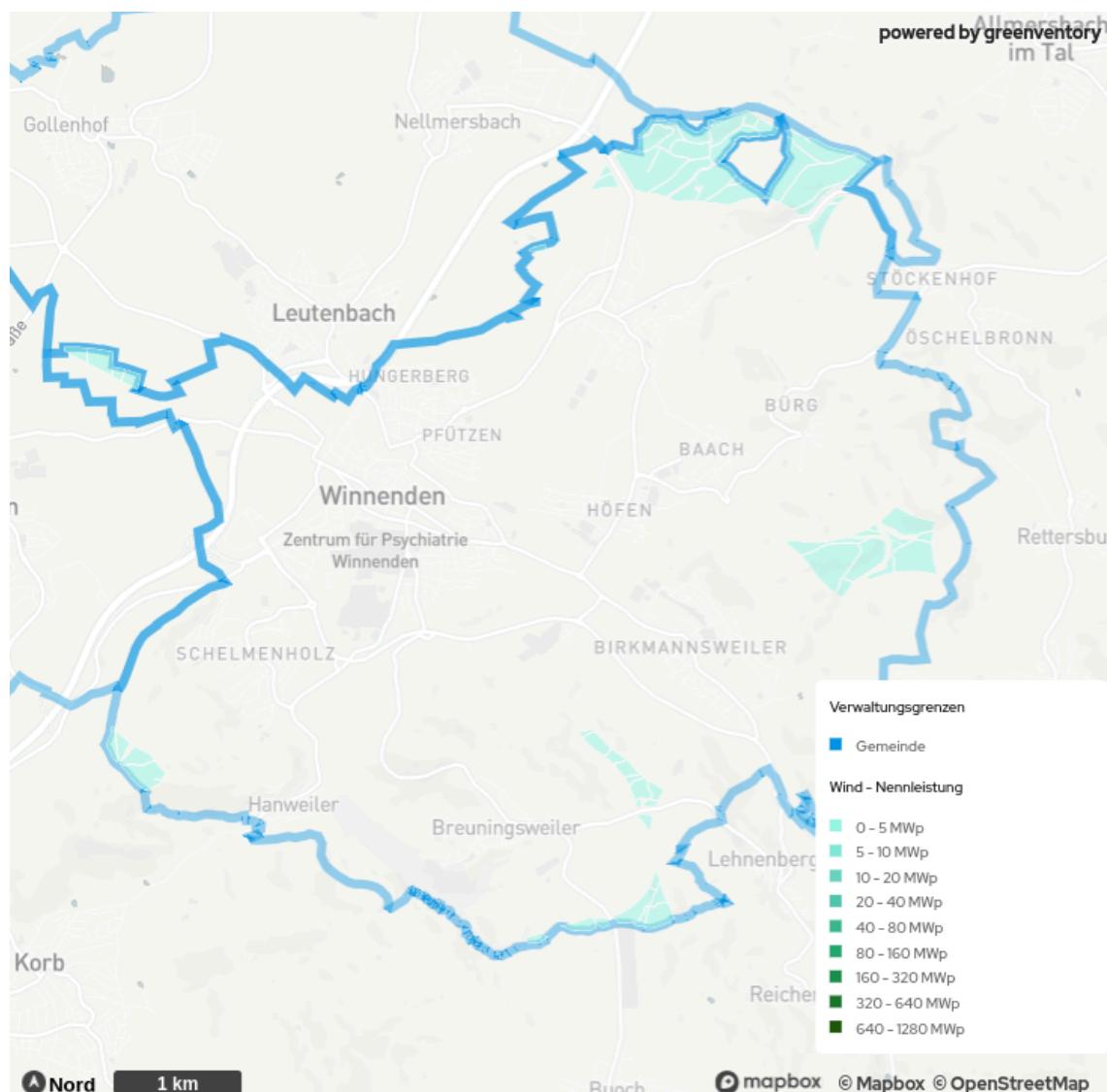


Abbildung 27: Verteilung und Leistung der Wind-Potenziale in Winnenden

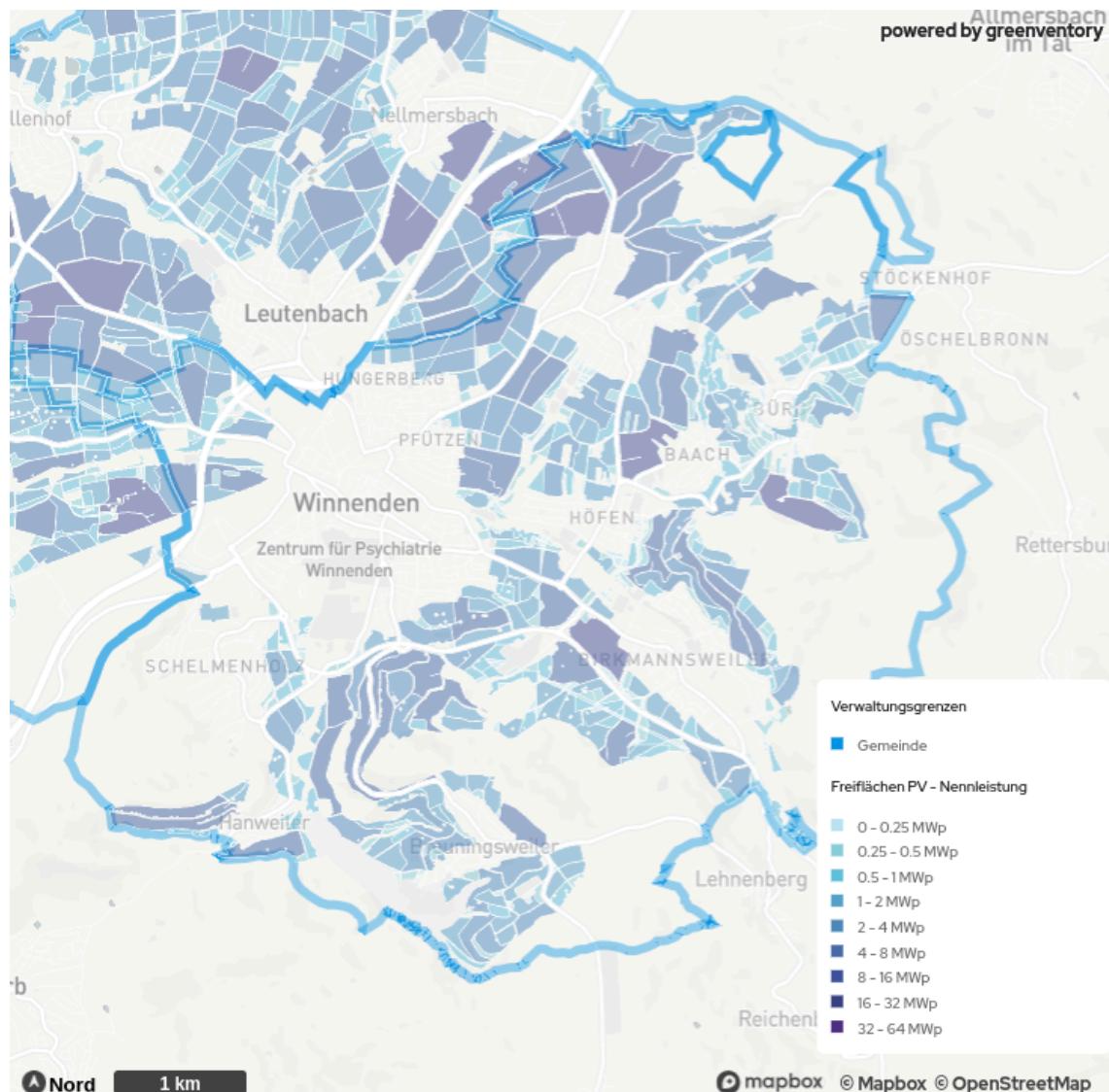


Abbildung 28: Verteilung und Leistung der Freiflächen-PV-Potenziale in Winnenden

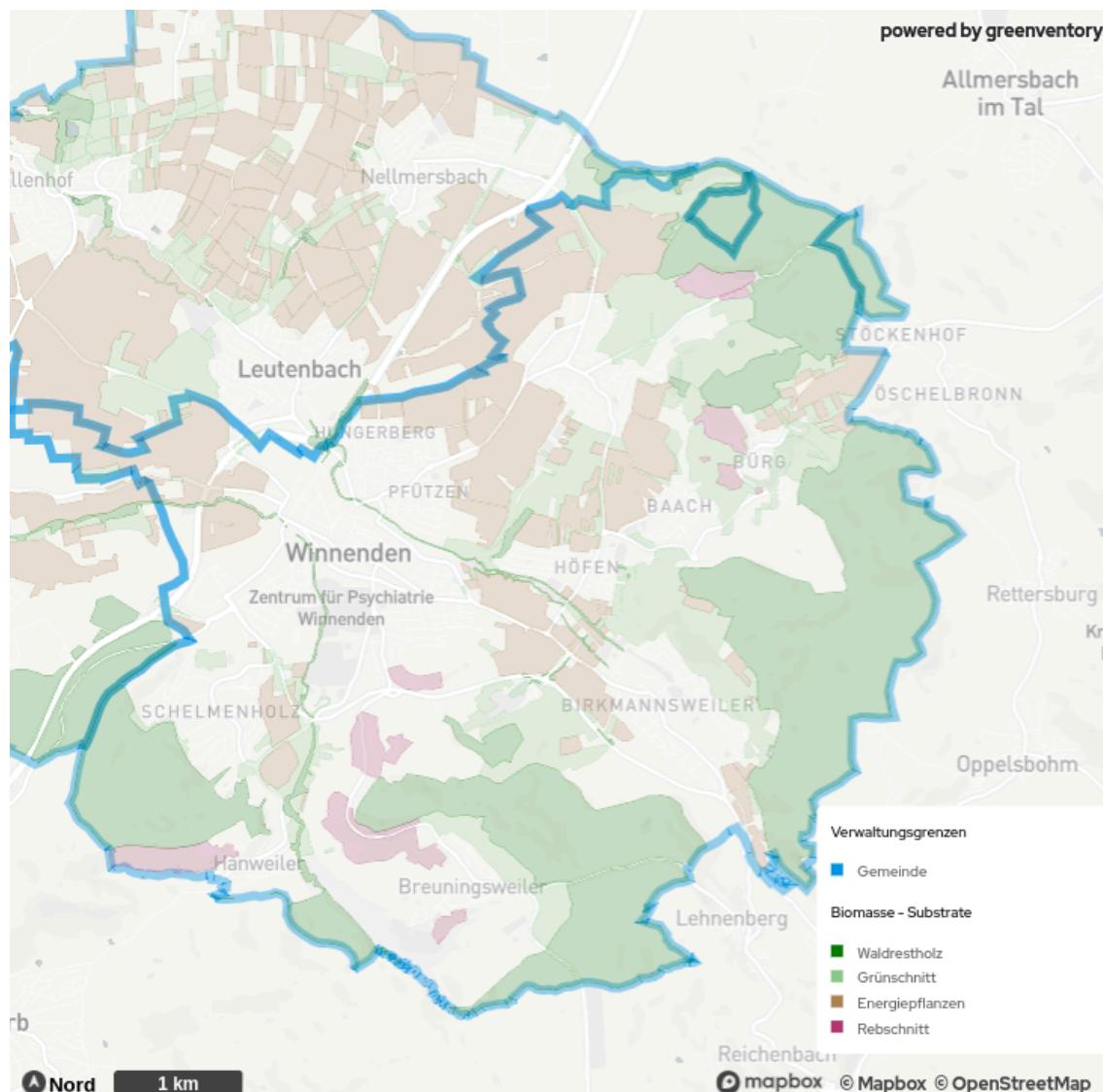


Abbildung 29: Verteilung der Biomassepotenziale in Winnenden

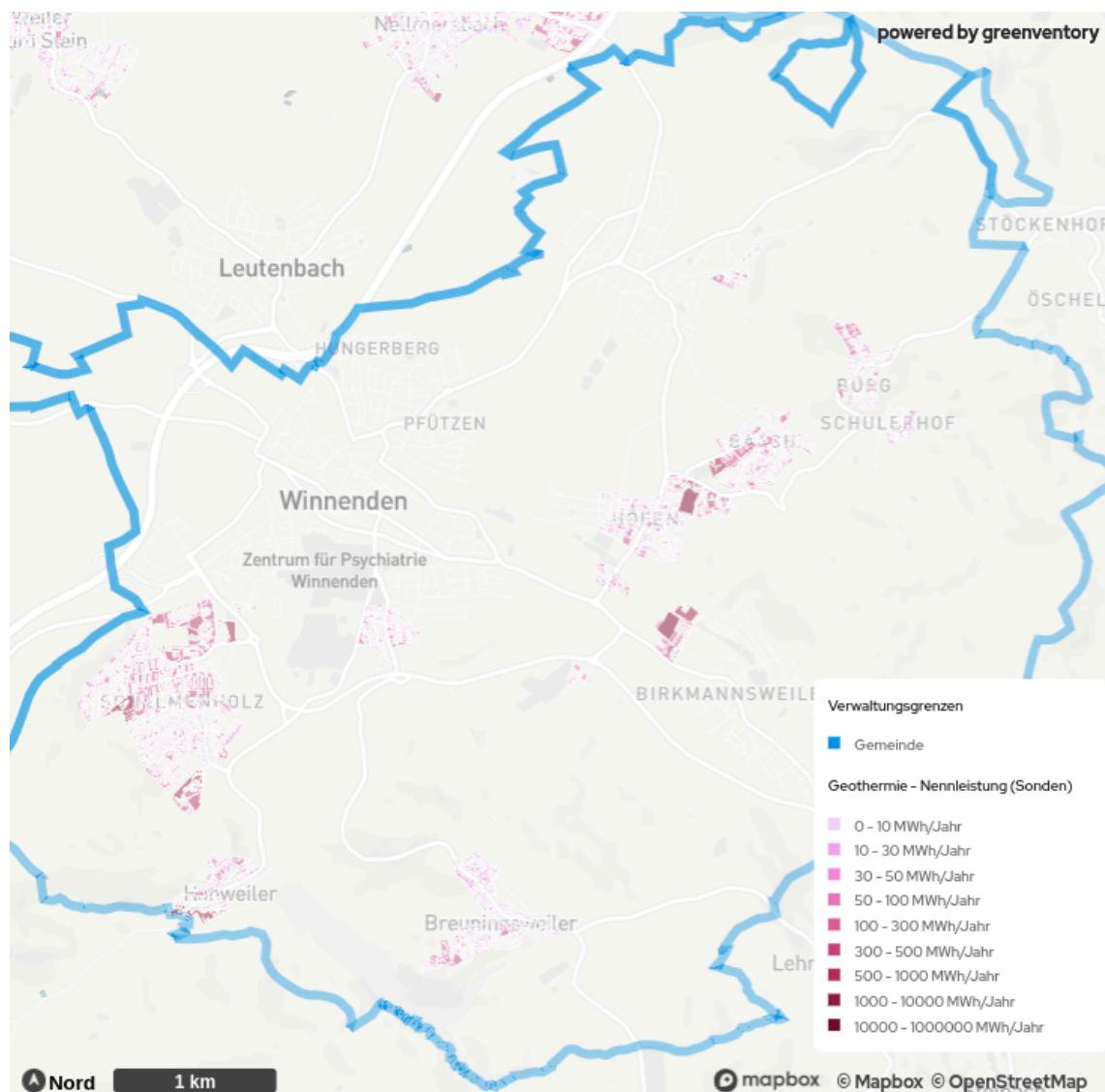


Abbildung 30: Verteilung und Leistung der Potenziale aus Geothermie-Sonden (bis 100 m) in Winnenden

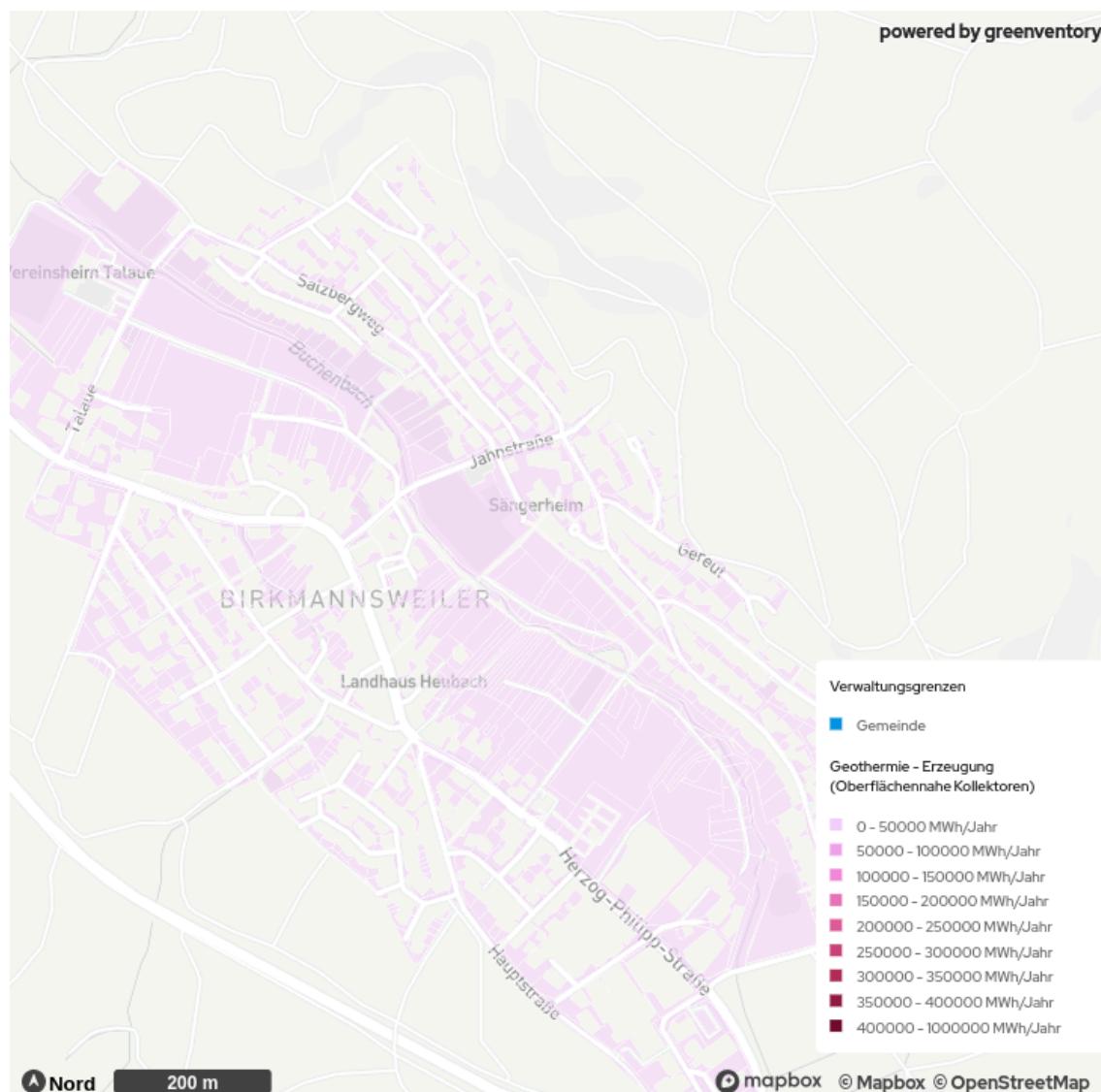


Abbildung 31: Verteilung und Leistung der Potenziale aus oberflächennahen Geothermie-Kollektoren in Winnenden (Ausschnitt)

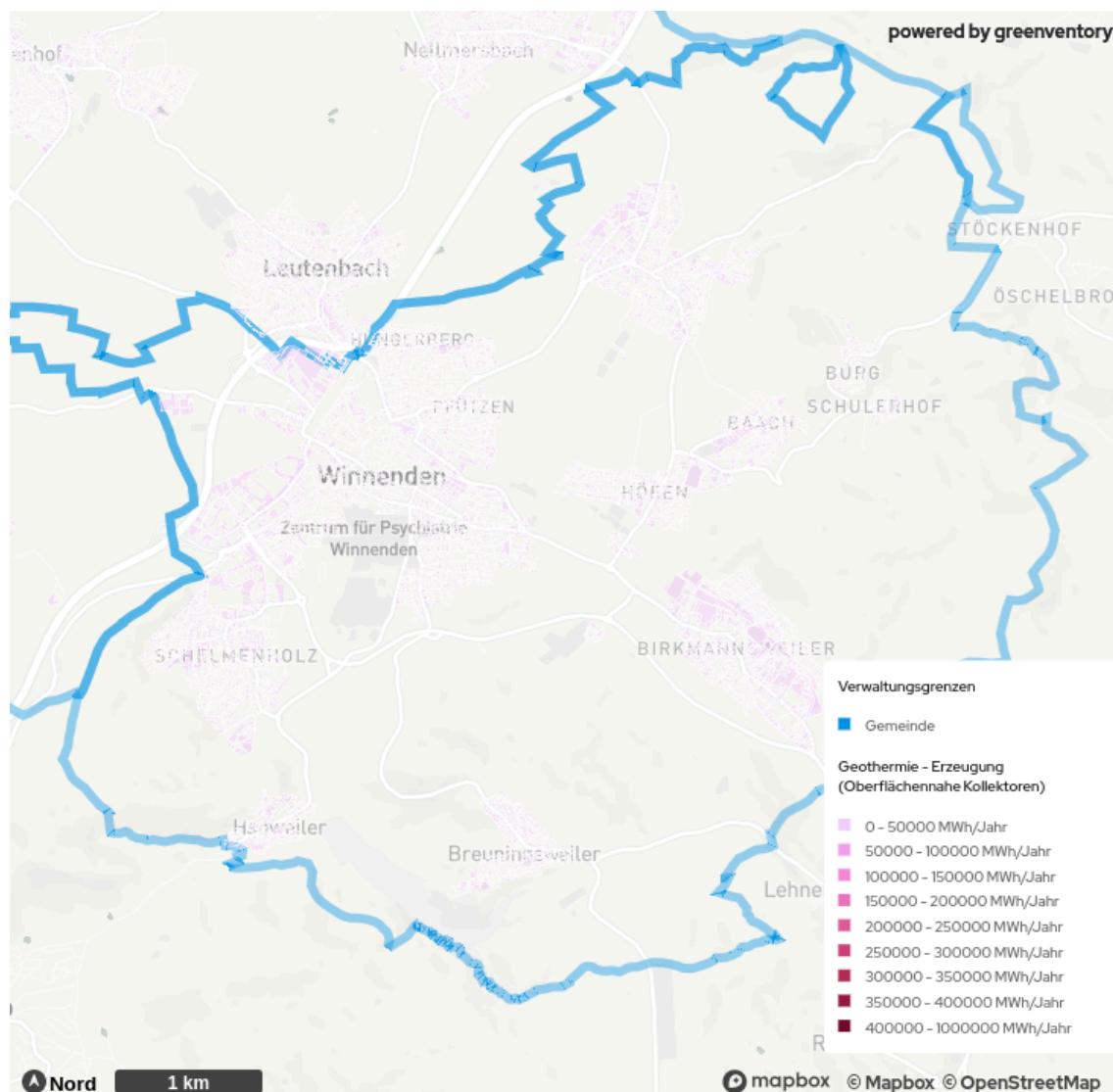


Abbildung 32: Verteilung und Leistung der Potenziale aus oberflächennahen Geothermie-Kollektoren in Winnenden

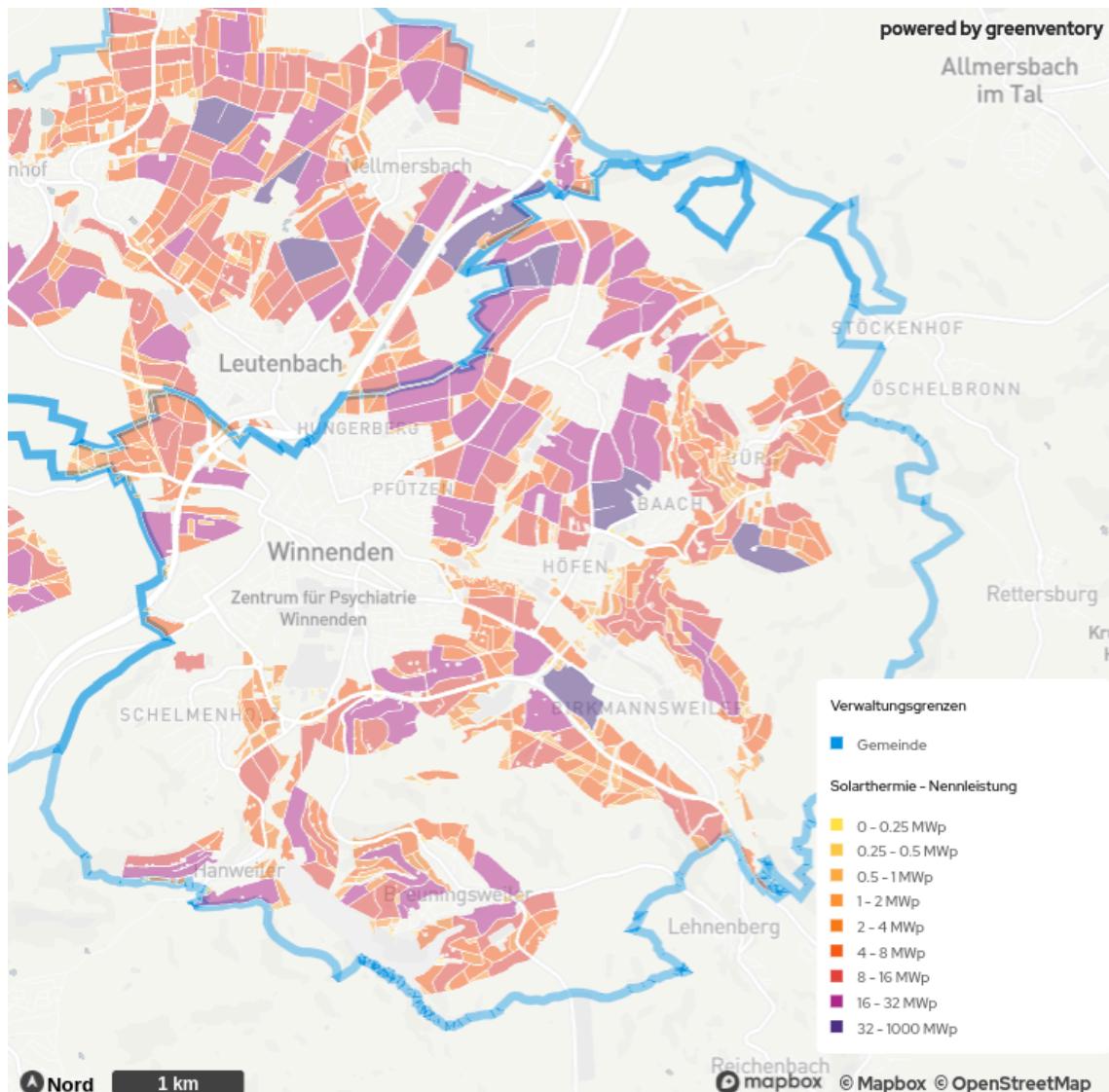


Abbildung 33: Verteilung und Leistung der Freiflächen-Solarthermie-Potenziale in Winnenden

7 Eignungsgebiete für Wärmenetze

Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist ein wichtiger Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Für eine fundierte Entscheidungsgrundlage zur finalen Festlegung von Wärmenetzversorgungsgebieten sind jedoch weitere Untersuchungen erforderlich, wie z. B. die Durchführung von Machbarkeitsanalysen. Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung für Winnenden ermittelten Eignungsgebiete sind anhand des Indikators einer Wärmeliniendichte von mindestens 3.000 kWh pro Meter Straßenabschnitt rechnerisch identifiziert worden. Es sind noch keine weiteren Untersuchungen zur tatsächlichen Umsetzbarkeit angestellt. Hierfür wäre ein ausgiebiges Betrachten der topografischen und geologischen Rahmenbedingungen sowie infrastrukturelle und wirtschaftliche Abwägungen nötig. Dadurch können im vorliegenden Bericht Eignungsgebiete ausgewiesen sein, die sich im Laufe weiterer Untersuchungen aus genannten Gründen als ungeeignet erweisen. Insbesondere kleine Eignungsgebiete ohne räumliche Nähe zu bestehenden Wärmenetzen und mit geringen Potenzialen für lokale Wärmeerzeugung sind dabei kritisch zu überprüfen.

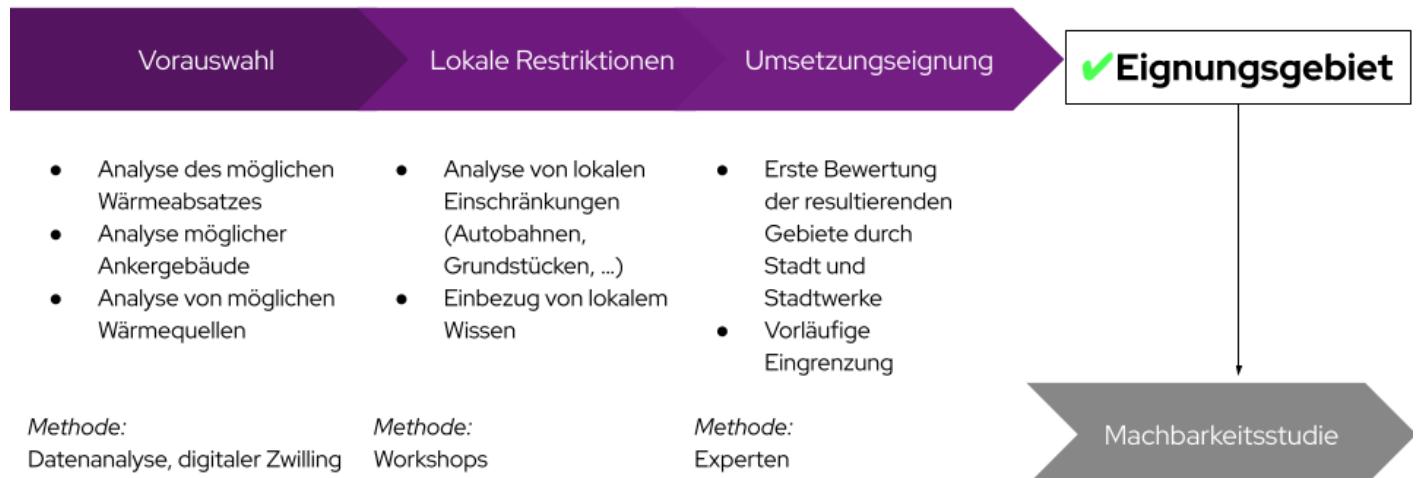


Abbildung 34: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze ermöglichen die zentrale Nutzung klimafreundlicher Wärmequellen und stellen deshalb eine Schlüsseltechnologie der zukünftigen Wärmeversorgung dar. Die leitungsgebundene Wärmeversorgung stellt hierbei eine effiziente Lösung zur Erschließung größerer Versorgungsgebiete und der Verknüpfung von Wärmeverbrauchern (Senken) mit erneuerbaren Energiequellen dar (Quellen). Da der Aufbau von Wärmenetzen sehr hohe Investitionen verursacht und mit einem erheblichen Aufwand bei Planung, Erschließung und Bau verbunden ist, gilt es, diese Gebiete sorgfältig auszuwählen und in weiteren Analysen detaillierter zu untersuchen. Bei der Aufstellung des Zielszenarios ist es dementsprechend von großer Bedeutung, sogenannte Eignungsgebiete

für Wärmenetze aufzuzeigen, in denen deren Nutzung und Betrieb als effizient und wirtschaftlich erwartet werden. Grundsätzlich werden im Rahmen dieses Berichtes vier Kategorien von Gebieten unterschieden:

- Eignungsgebiete: Gebiete, welche grundsätzlich auf Basis der vorgegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze geeignet sind
- Wärmenetzausbaugebiete: Gebiete, in denen der Wärmenetzausbau perspektivisch geplant ist
- Vorganggebiete für Wärmenetze mit Anschluss- und Benutzungzwang:

In räumlich abgegrenzten Bereichen kann eine Wärmeversorgungssatzung ein Anschluss- und Benutzungszwang die Wärmenutzung- und

-benutzung verpflichtend vorgeben. Bei Bestandgebäuden sollte dies durch ein wirtschaftliches und ökologisches Angebot des Wärmenetzbetreibers erfolgen. Hier ist auf das GEG und WPG nach Bundesgesetzgebung hinzuwiesen.

- Einzelversorgungsgebiete: Gebiete ohne Erschließung mit Wärmenetzen. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

Im Rahmen der Wärmeplanung liegt der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten, welche dann in Folgeschritten, wie Machbarkeitsstudien, genauer untersucht werden müssen, um so zu einem Wärmenetzausbaugebiet zu werden. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgt stufenweise:

1. **Vorauswahl:** In einem ersten Schritt werden diese Eignungsgebiete automatisiert ermittelt. Hierzu wurden folgende Kriterien berücksichtigt: Ausreichender Wärmeabsatz, Vorhandene Ankergebäude, vorhandene und erschließbare Potenziale. Zudem werden Versorgungsgebiete von Bestandswärmenetzen sowie bereits verabschiedete Vorranggebiete für Wärmenetze berücksichtigt.
2. **Lokale Restriktionen:** Im zweiten Schritt werden diese automatisiert erzeugten Gebiete im Rahmen von Expertenworkshops genauer betrachtet. Dabei werden sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse miteinbezogen. Es wird vor allem analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheint. Jene Gebiete, die als geeignet bewertet werden, können im nächsten Kapitel der Zielszenarien bei [der Bestimmung des Energieträgermixes](#) berücksichtigt werden.
3. **Umsetzungseignung:** Im letzten Schritt wurden die verbleibenden Gebiete von den Stadtwerken Winnenden einer ersten Analyse unterzogen und weiter eingegrenzt. Dieser Schritt steht derzeit noch aus.

Tabelle 7: Infobox: Wärmeliniendichte

Infobox: Wärmeliniendichte

Die Wärmeliniendichte ist ein wichtiger Indikator für die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen. Sie wird in Kilowattstunden pro Jahr und Meter Trassenlänge ausgedrückt. Da bei der Ausarbeitung des Zielszenarios noch kein Trassenverlauf zukünftiger Wärmenetze vorhanden ist, wird das existierende Straßennetz als potenzieller Trassenverlauf herangezogen.

Für die Berechnung der Wärmeliniendichte wird der Wärmebedarf jedes Gebäudes dem nächstgelegenen Straßenabschnitt zugeordnet, summiert und durch die Straßenlänge geteilt.

7.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete:

In diesem Wärmeplan, der nach den Vorgaben des KlimaG BW erstellt wurde, werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die erläuterten und dargestellten Ausbaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der Stadtverwaltung Winnenden und den Stadtwerken Winnenden für die nächsten 10 Jahre.

Zudem hat die Kommune grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzgebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümer innerhalb eines Vorranggebiets für Wärmenetze mit Anschluss- und Benutzungzwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. In einem (der Wärmeplanung) nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Eignungsgebiete von den Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche, technische und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen.

Für den nach KlimaG BW erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG:

„Fällt in einer Kommune vor Mitte 2026 oder Mitte 2028 eine Entscheidung zur Ausweisung eines Gebiets für den Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes basierend auf einem Wärmeplan, wird dort die Verpflichtung zur Nutzung von 65 % erneuerbaren Energien in Heizsystemen bereits dann wirksam. Der Wärmeplan allein reicht jedoch nicht aus, um diese früheren Verpflichtungen nach dem GEG auszulösen. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die öffentlich bekannt gemacht werden muss.“ (BMWK, 2023).

Das bedeutet, wenn die Stadt Winnenden beschließt, vor 2028 Neu- und Ausbaugebiete für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese veröffentlicht, gilt die 65%-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung.

7.2 Eignungsgebiete in Winnenden

Im Zuge der Wärmeplanung wurden innerhalb von Winnenden "[Eignungsgebiete](#)" für Fernwärme und für einzelversorgte Gebiete identifiziert. Für das Gebiet der Kommune Winnenden wurden, basierend auf der möglichen Wärmeabnahme ([siehe Abbildung 35](#)) sowie der Lage der Bestandsnetze ([siehe Abbildung 36](#)), Gebiete für mögliche Wärmenetzversorgung (violett)

und für Einzelversorgung (grün) identifiziert (siehe [Abbildung 37](#)). Auf Basis dieser Einteilung wurden Eignungsgebiete für Wärmenetzversorgung ermittelt und in [Abbildung 38](#) in orange eingezzeichnet. Diese können perspektivisch zu einem Wärmeverbund im Stadtgebiet erschlossen werden. Für die Ausweisung der Eignungsgebiete für Wärmenetze wurde der Grenzwert bei der Wärmeliniendichte auf 3.000 kWh/(m a) festgesetzt, ein „Mäßiger Wärmenetzausbau“. Weist ein Gebiet eine höhere Wärmeliniendichte als 3000 kWh/(m a) auf, so wird es als Wärmenetz-Eignungsgebiet ausgewiesen.

In den Stadtteilen wurden zudem in Hertmannsweiler, Bürg, Baach, Birkmannsweiler, Hanweiler und Breuningsweiler Gebiete identifiziert, welche sich grundsätzlich für die Versorgung durch kleinere, lokale Wärmenetze eignen. Wie in Abschnitt 7 erwähnt, kann jedoch vor allem für die Eignungsgebiete in den Stadtteilen eine Machbarkeitsstudie dafür sorgen, dass das Installieren eines Wärmenetzes dort als unwirtschaftlich oder technisch nicht realisierbar eingestuft wird. Eine Übersicht aller Eignungsgebiete ist in [Tabelle 8](#) zu sehen. Steckbriefe und weiterführende Informationen zu den einzelnen Gebieten sind dem [Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete](#) zu entnehmen.

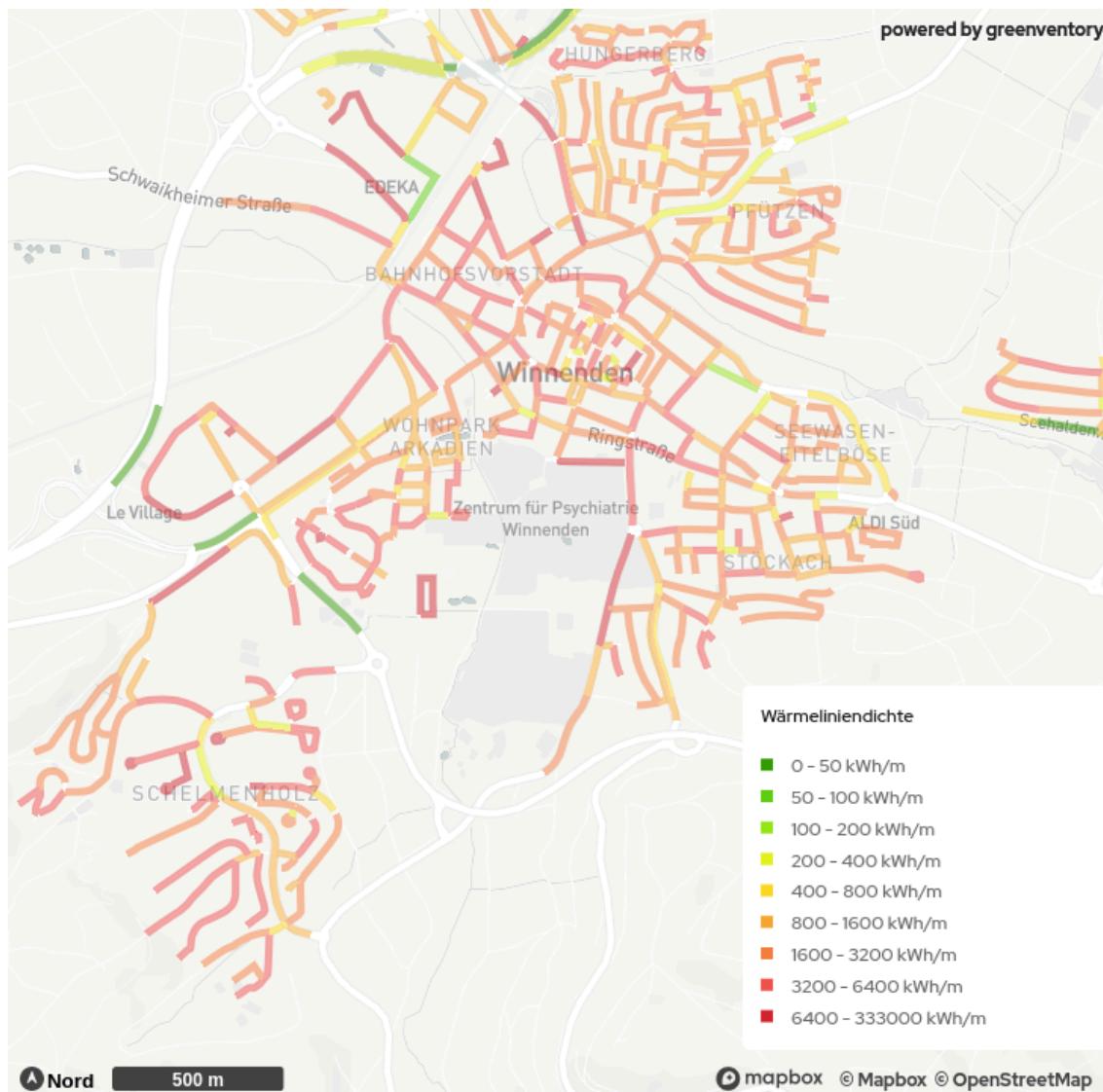


Abbildung 35: Wärmeliniendichte im Kerngebiet Winnenden

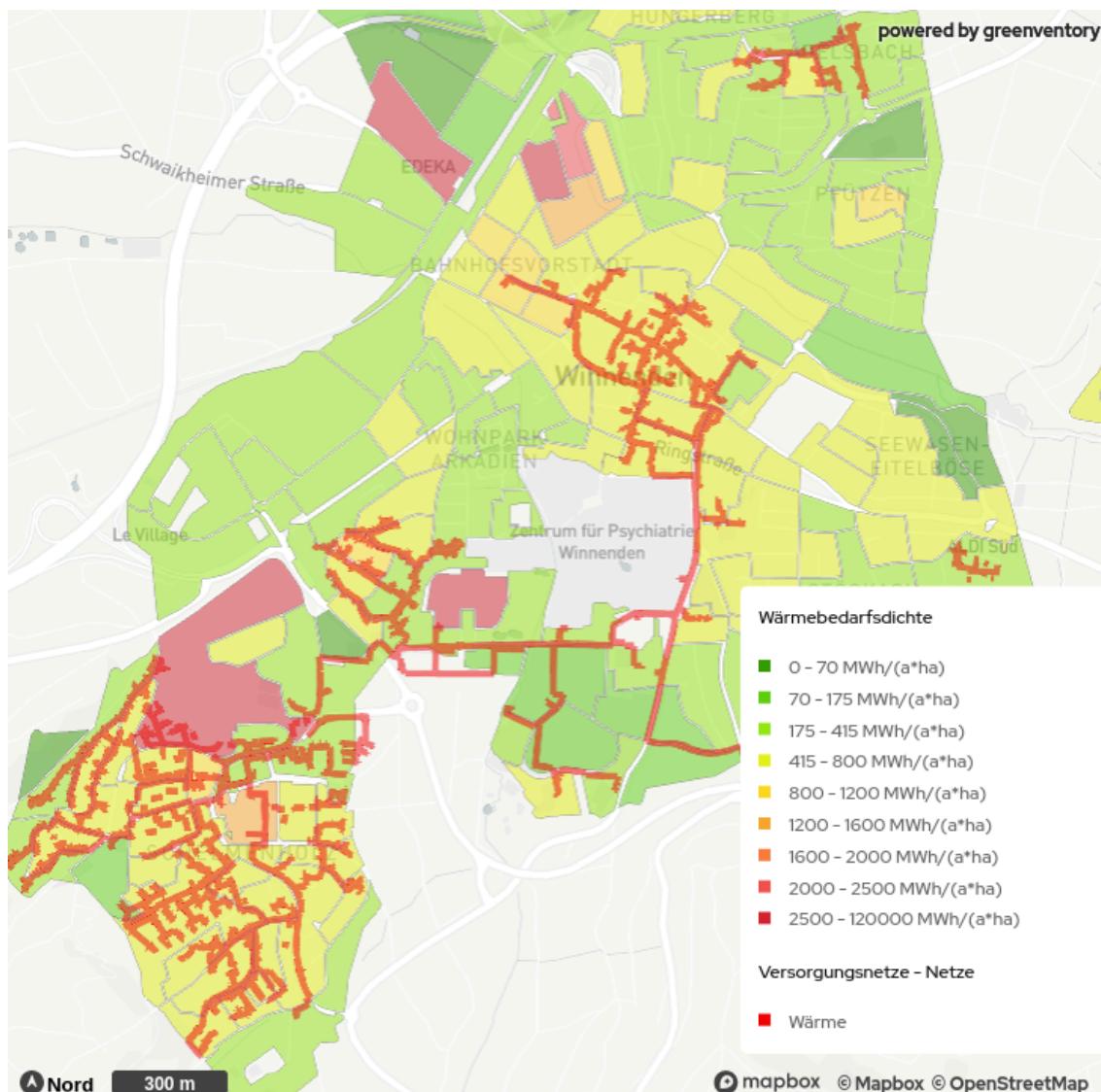


Abbildung 36: Wärmebedarfsdichte und bestehende Wärmenetze im Kerngebiet Winnenden

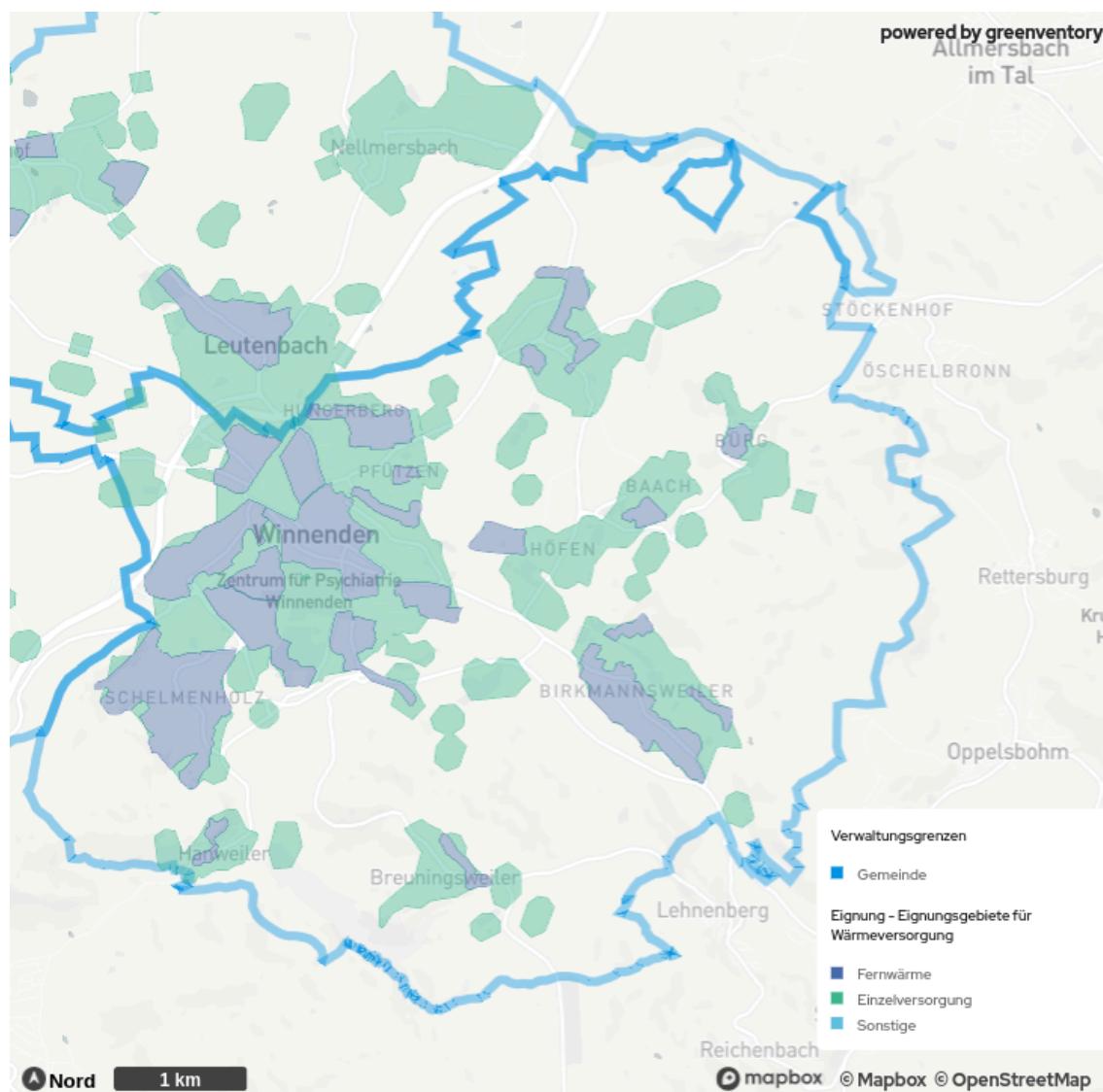


Abbildung 37: Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung in Winnenden

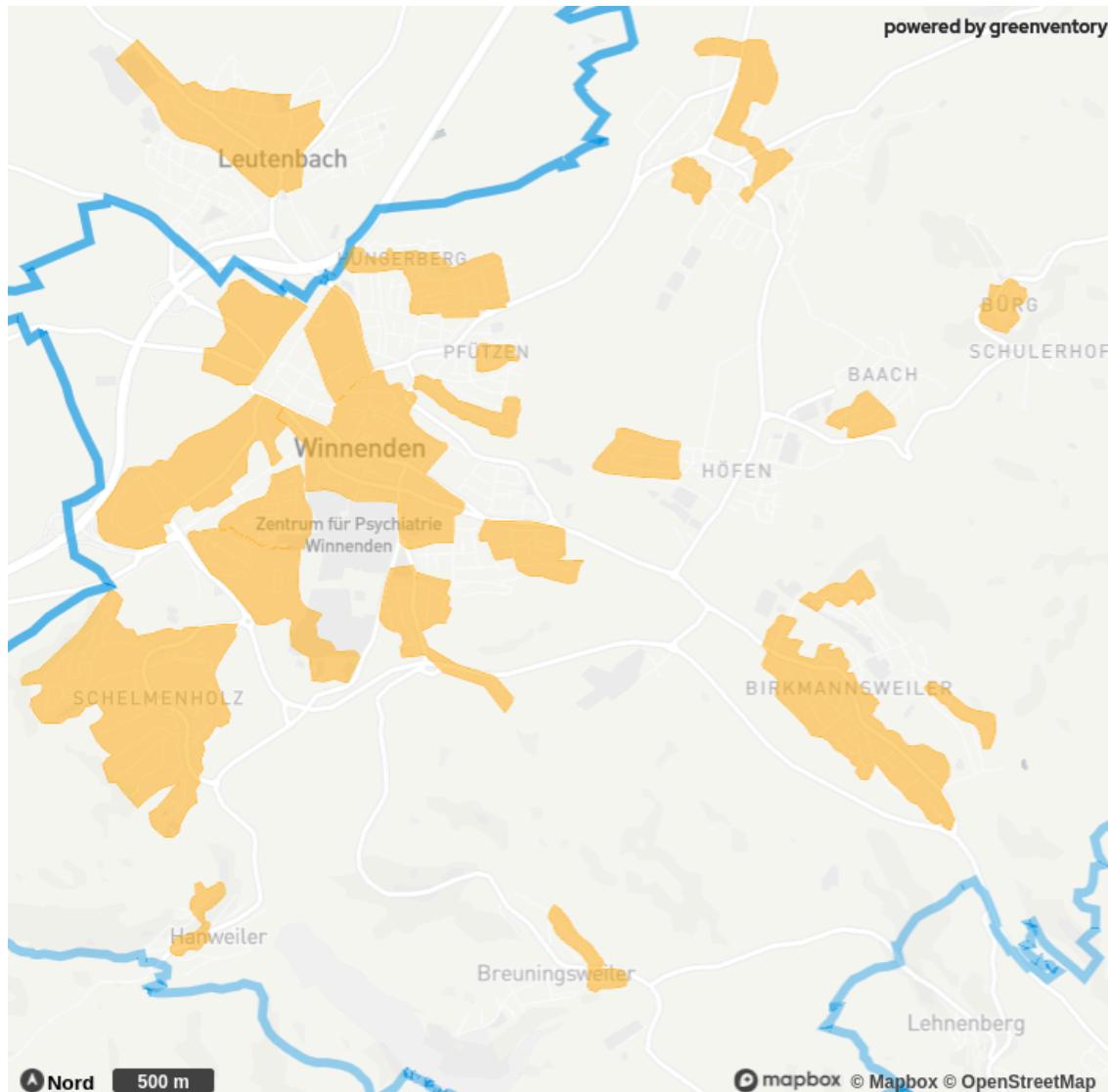


Abbildung 38: Wärmenetz-Eignungsgebiete (Orange) in Winnenden, auf Basis des Grenzwerts Wärmelinienendichte 3.000 kWh/(m a)

Tabelle 8: Übersicht über die Eignungsgebiete in Winnenden

Eignungsgebiet	Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet	Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz	Anzahl Gebäude gesamt	Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz	Durchschnittliches Anlagenalter der Heizungen
Zentrum	26,47 GWh/a	9,12 GWh/a	769	209	23 Jahre
Arkadien	5,33 GWh/a	0,60 GWh/a	208	30	20 Jahre
Klinikum	15,45 GWh/a	6,48 GWh/a	84	77	16 Jahre
Winnenden Breuningsweiler Kernstadt Straße, Goethestraße	4,27 GWh/a	0,21 GWh/a	142	1	18 Jahre
Paul-Wöhrle-Ring, Erweiterung Wärmenetz Nature 8	4,30 GWh/a	1,00 GWh/a	117	7	24 Jahre
Seehalde	2,50 GWh/a	-	82	-	22 Jahre
Lilienstraße	1,43 GWh/a	-	43	-	23 Jahre
Erweiterung Wärmenetz Hungerberg/ Adelsbach	7,63 GWh/a	2,87 GWh/a	249	57	20 Jahre
Marbacher Straße	21,18 GWh/a	-	52	-	21 Jahre
Amselweg und Leutenbacher Straße	14,61 GWh/a	-	79	-	25 Jahre
Industriegebiet Lange Weiden mit Max-Eyth-Straße, Daimlerstraße, Friedrich List-Straße	11,05 GWh/a	-	93	-	23 Jahre
Schelmenholz	26,06 GWh/a	18,03 GWh/a	732	553	23 Jahre
Hanweiler	1,44 GWh/a	-	55	-	23 Jahre
Breuningsweiler – Gebiet Schönblickstraße, Roßbergstraße	2,04 GWh/a	-	66	-	22 Jahre
Birkmannsweiler Süd	13,87 GWh/a	-	466	-	21 Jahre
Birkmannsweiler Nord – Gebiet Am Sonnenhang	1,85 GWh/a	-	57	-	24 Jahre
Birkmannsweiler Ost – Gebiet Im Bergle	1,46 GWh/a	-	50	-	20 Jahre
Höfen – Gebiet Seehaldenweg, Blumenstraße, Sommerhaldenweg, Blumenstraße, Breitäckerweg, Höfener Steige	3,26 GWh/a	-	126	-	22 Jahre
Baach – Gebiet Rainwiesenweg, In der Au, Pfeilhofstraße	2,50 GWh/a	-	89	-	19 Jahre

Bürg - Gebiet Öschelbronner Straße, Kappelenweg, Am Burggraben, Eugen-Bauer-Straße	2,17 GWh/a	-	89	-	22 Jahre
Hertmannsweiler Süd – Gebiet Teil der Römerstraße, Gärtnerstraße	1,15 GWh/a	-	48	-	19 Jahre
Hertmannsweiler Nord - Gebiet Eibenweg, Krebäckerstraße, Rothenbühlstraße, Im Lerchenberg	4,31 GWh/a	-	126	-	22 Jahre

8 Simulation des Zielszenarios

Das Zielszenario beschreibt den Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Es wird oft auch Zielfoto oder Zielbild genannt. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios. Es basiert auf den Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse sowie den Eignungsgebieten.

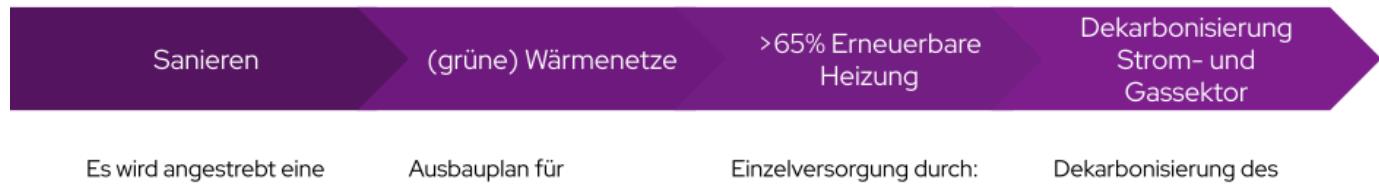


Abbildung 39: Simulation der Zielszenarios für 2040

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans für Winnenden. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen mehrere Kernfragen geklärt werden:

- Wo sind Wärmenetze sinnvoll und realisierbar?
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
- Wie viele Gebäude benötigen bis zur Zielerreichung einer energetischen Sanierung?
- Welche Alternativen zur Wärmeversorgung existieren für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Durch die Beantwortung dieser Fragen schafft das Zielszenario eine solide Grundlage für zukünftige Entscheidungen im Bereich der Wärmeversorgung der Stadt. Die Erstellung des Zielszenario erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung.
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze (dieser Schritt wurde bereits im [vorherigen Kapitel](#) genauer beleuchtet).

3. Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Gebäude, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können.

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturrentwicklung dient, etwa den Ausbau von Wärmenetzen. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen weiteren Variablen, die im Rahmen dieser Szenarioanalyse nicht berücksichtigt werden. Dazu gehören beispielsweise die Bereitschaft der Gebäudeeigentümer, treibhausgasneutrale Wärmeerzeugungstechnologien zu implementieren, Schwankungen in Anlagen- und Brennstoffpreisen sowie der Erfolg bei der Kundenakquise für Wärmenetze.

Infolgedessen stellt dieses Szenario keinen definitiven Leitfaden für Investitionsentscheidungen dar, sondern dient vielmehr einer Exploration der Zukunft. Um die technische Machbarkeit des Wärmenetzausbau festzustellen und daraufhin fundierte Entscheidungen zu treffen, sind detaillierte Untersuchungen erforderlich, etwa in Form von Machbarkeitsstudien.

8.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eine der wichtigsten Ergebnisse des Zielszenarios. Es ist

unerlässlich, den Wärmebedarf signifikant zu reduzieren, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf erneuerbar decken zu können. Für Wohngebäude wird eine Sanierungsrate von 2 % pro Jahr angenommen (dena, 2016). Damit wird prognostiziert, dass jedes Jahr für 2 % dieser Gebäude eine Sanierung der Gebäudehülle (Dämmung) vorgenommen wird und sich dadurch der Wärmebedarf reduziert. Im Wohnsektor erfolgt die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs modellbasiert unter Nutzung von Gebäudetypen. Der Wärmebedarf im sanierten Zustand wird basierend auf TABULA bestimmt (IWU, 2012). Dabei wird für jedes Wohngebäude die entsprechende TABULA-Klasse ermittelt und damit der spezifische Wärmebedarf für den sanierten Zustand angenommen.

Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren angenommen. Es werden folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend dem gewählten Zieljahr 2040 interpoliert (KEA, 2020):

- Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- Industrie: 29 %
- Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Wärmebedarfsreduktion erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Dabei werden jedes Jahr jene 2 % der Gebäude mit niedrigem Sanierungszustand mit höherer Priorität saniert. Zukünftige Neubaugebiete werden nicht betrachtet. [Abbildung 40](#) macht den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf deutlich. Für das Zwischenjahr 2030 ergibt sich so ein prognostizierter Wärmebedarf von 237 GWh pro Jahr. Im Vergleich zum Basisjahr mit 280 GWh/a ergibt das ein Reduktionspotenzial des jährlichen Wärmebedarfs von 43 GWh, was einer Minderung von 15 % entspricht. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf in 2040 noch 204 GWh pro Jahr beträgt, was einem Reduktionspotenzial von 76 GWh bzw. 27 %, gegenüber dem Basisjahr 2021 entspricht. Hier wird klar deutlich, dass sich durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten

Sanierungspotenzial bis 2030 bereits über 50 % des Reduktionspotenzials erschließen lassen.

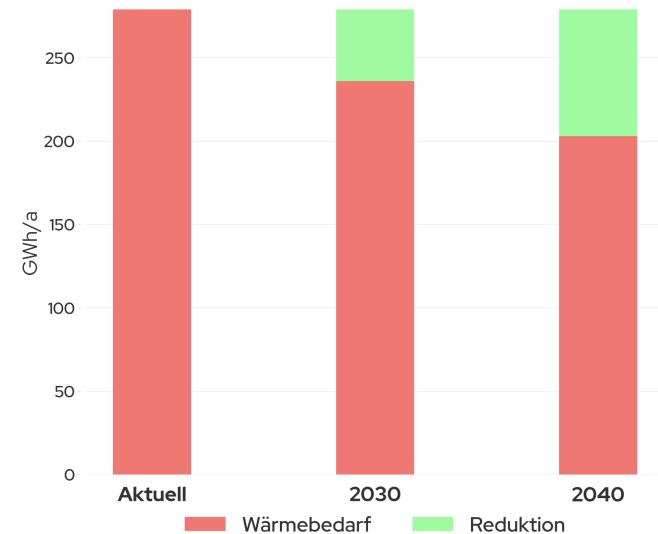


Abbildung 40: Reduktionspotenzial des Wärmebedarfs

8.2 Ermittlung zukünftiger Wärmeerzeuger

Nach der Berechnung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt die Zuweisung der zukünftigen Wärmeerzeugungstechnologie. Für jene Gebäude, die in einem Wärmenetzeignungsgebiet liegen, wird zunächst ein Anschluss an das Wärmenetz mittels einer Hausübergabestation angenommen.

Für Gebäude, die außerhalb eines solchen Gebietes liegen, wird eine Einzelversorgung angenommen. Dafür wird analysiert, ob ein ausreichendes Potenzial zur Deckung des Wärmebedarfs durch eine Wärmepumpe besteht. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luft-Wärmepumpe oder eine Erd-Wärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel angenommen. Dieser kommt auch bei großen gewerblichen Gebäuden zum Einsatz.

Die Ergebnisse der Simulation sind in [Abbildung 41](#) für das Jahr 2040 dargestellt. Eine Analyse der eingesetzten Wärmeerzeuger macht deutlich, dass ca. 53 % der Haushalte zukünftig an Wärmenetze angeschlossen werden kann. Für die Gebäude mit Einzelversorgung ergibt sich folgendes Bild: Mit Luft- und Erd-Wärmepumpen beheizt werden könnten 19 bzw. 13 %. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach

diesen Berechnungen zukünftig in ca. 15 % der Gebäuden zum Einsatz kommen.

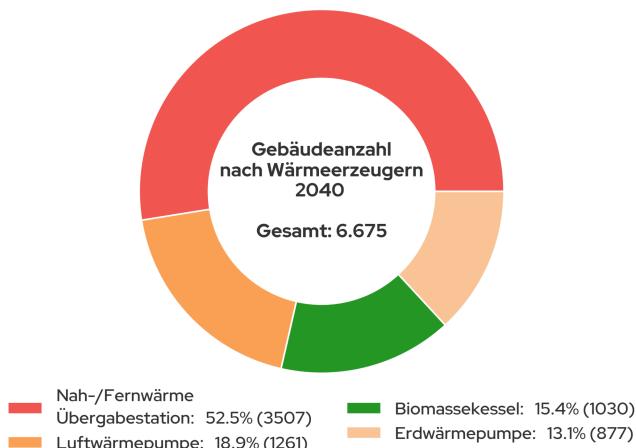


Abbildung 41: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeuger im Jahr 2040

8.3 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen

Die Zusammensetzung der Energieträger, die zukünftig für die Erzeugung der Nah- und Fernwärme (allg. leitungsgebundene Wärme oder Wärmenetze) genutzt werden soll, wurde im Rahmen mehrerer Gespräche über die Versorgungsoptionen der einzelnen Wärmenetzeignungsgebiete ausführlich diskutiert. Das Ergebnis stellt der Energieträgermix der Fernwärmeverzeugung 2040 in [Abbildung 42](#) dar, der die Ergebnisse der Potenzialanalyse mit den Plänen von Stadt und Stadtwerken Winnenden vereint. Die konkrete Zusammensetzung der Wärmeerzeugung in den Wärmenetzen wird jedoch in den nachgelagerten Machbarkeitsstudien für jedes Eignungsgebiet detaillierter zu prüfen sein. Der Großteil der leitungsgebundenen Wärme wird mit Hilfe von Großwärmepumpen, idealerweise mit regenerativ erzeugtem Strom betrieben, bereitgestellt. Für den Biomasseanteil wird Holz als vielversprechende Energiequelle betrachtet, da es in den angrenzenden Kommunen reichlich vorhanden und technisch unkompliziert in die Wärmenetze integrierbar ist. Die Nutzung von Wasserstoff als Wärmequelle für Wärmenetze stellt langfristig ebenfalls eine Option dar und sollte untersucht werden.

In Winnenden sind derzeit rund 30 Blockheizkraftwerke (Kraft-Wärme-Kopplung), mit den Energieträgern Erdgas und bilanziertem Biogas, in Betrieb. Die KWK-Anlagen speisen die Wärme nahezu vollständig in Wärme- oder Gebäudenetze ein.

Es wird angenommen, dass die KWK-Anlagen bis zum Zieljahr 2040 durch neue Technologien ersetzt werden. Inwieweit gasförmige Energieträger (siehe Abbildung 42) zukünftig in KWK-Anlagen eingesetzt werden, ist noch nicht absehbar. Von einer lokalen Produktion von Biogas wird derzeit nicht ausgegangen.

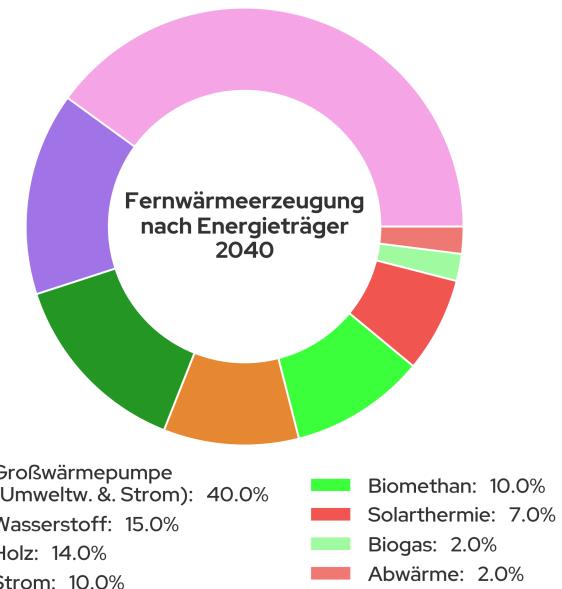


Abbildung 42: Fernwärmeverzeugung nach Energieträger im Jahr 2040

8.4 Entwicklung der eingesetzten Energieträger

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugern aller Gebäude wird der Energieträgermix der Kommune für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung für sämtliche Gebäude der Kommune zum Einsatz kommen.

Zuerst wird jedem Gebäude der Kommune ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird dessen Endenergiebedarf basierend auf dem Wirkungsgrad

des Wärmeerzeugers sowie des Wärmebedarfs berechnet. Basierend auf den Zuordnungen der Heizsysteme wird der Endenergiebedarf aller Gebäude berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeuger dividiert. Der Endenergiebedarf nach Energieträger für das Zwischenjahr 2030 sowie das Zieljahr 2040 ist in [Abbildung 43](#) dargestellt.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf erfährt einen Übergang von fossilen hin zu erneuerbaren Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Endenergiebedarf 2040 soll zum Großteil über Wärmenetze (Nah- und Fernwärme) gedeckt werden. Auch Biomasse (inkl. Biogas) nimmt einen nennenswerten Anteil ein, wobei der Strombedarf aufgrund der vergleichsweise hohen Leistungszahl gering ausfällt.

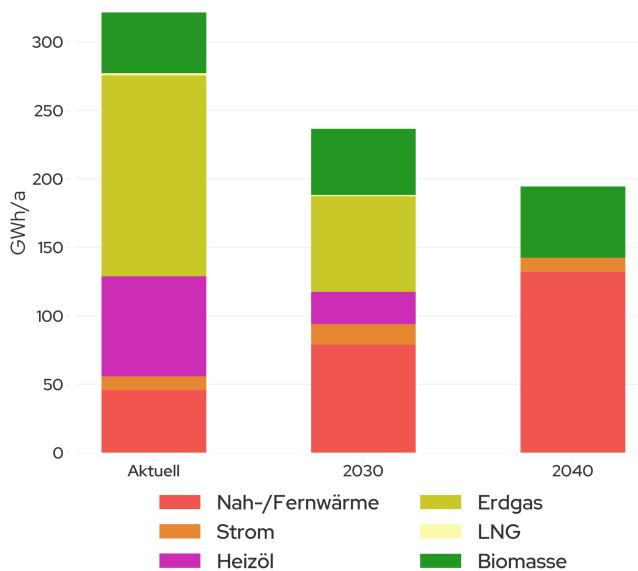


Abbildung 43: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

8.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die geplanten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger – einschließlich dem schrittweisen Rückgang von Erdgas und Heizöl zugunsten von Biomasse und Strom – werden, in

Kombination mit der Anpassung der Energieträger, die für die Erzeugung der Nah- und Fernwärme eingesetzt werden, zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen führen (siehe [Abbildung 44](#)). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario eine Reduktion um 86,5 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass ein CO₂ Restbudget im Wärmesektor von ca. 5.777 tCO₂ im Jahr 2040 benötigt wird. Dies müsste dann kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden.

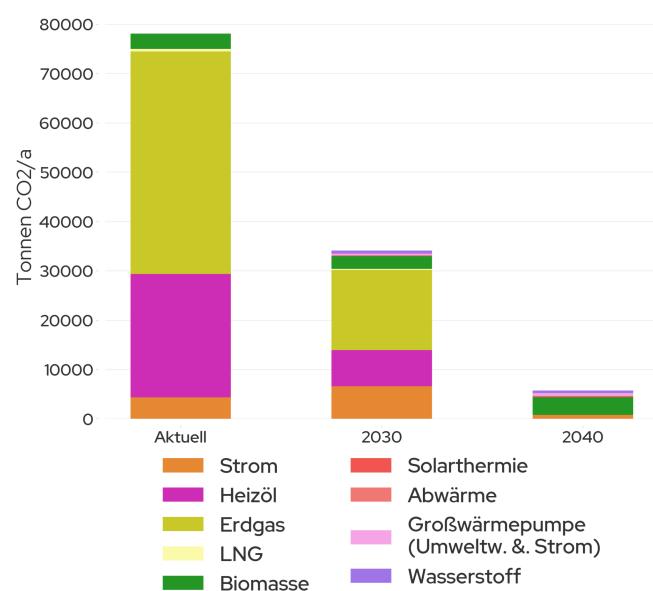


Abbildung 44: Verteilung der THG-Emissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen THG-Emissionen haben neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftigen Emissionsfaktoren. Für die vorliegende Berechnung wurden die in der [Tabelle 2](#) aufgeführten Faktoren angenommen.

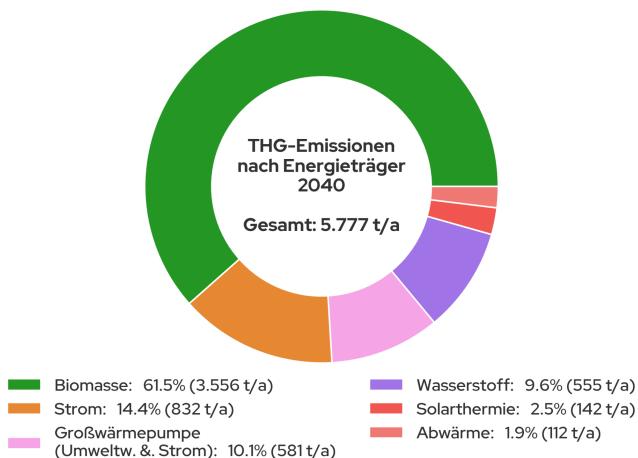


Abbildung 45: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040

Wie in [Abbildung 45](#) zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Biomasse den Großteil der Emissionen ausmachen. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung wird diesem Aspekt sicherlich eine zentrale Bedeutung zukommen müssen.

8.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Zusammenfassend zeigt die Simulation des Zielszenarios, dass es bis 2040 einer ambitionierten Sanierungsquote von 2 % bedarf. Im Vergleich dazu

liegt der aktuelle bundesweite Durchschnitt bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten. Zukünftig werden bestehende Wärmenetze dekarbonisiert, ausgebaut und nachverdichtet, besonders in den Stadtteilen werden jedoch die meisten Gebäude dezentral über Wärmepumpen oder Biomasse beheizt, wobei insbesondere die Luft-Wärmepumpe eine zentrale Rolle spielt. Für die Dekarbonisierung müssen unterschiedliche erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden.

Trotz dieser Bemühungen bleiben Restemissionen von etwa 5.777 t CO₂/a, die weiterhin im Wärmesektor emittiert werden, was die Notwendigkeit zusätzlicher Maßnahmen und Strategien betont.

Auch erneuerbare Energieträger haben im Jahr 2040 bilanziell noch Treibhausgasemissionen. Eine Reduktion auf 0 t CO₂ ist nach aktuellem Technologiestand nicht möglich.

9 Maßnahmen

In diesem Kapitel werden konkrete technische Ansätze, Implementierungsstrategien und Maßnahmen beschrieben und diskutiert, welche zur Erreichung der Wärmewende notwendig sind. Diese sind das Ergebnis einer systematischen Analyse von Potenzialen, Technologieoptionen und einer aktiven Einbindung wichtiger Interessenvertreter und Akteure.

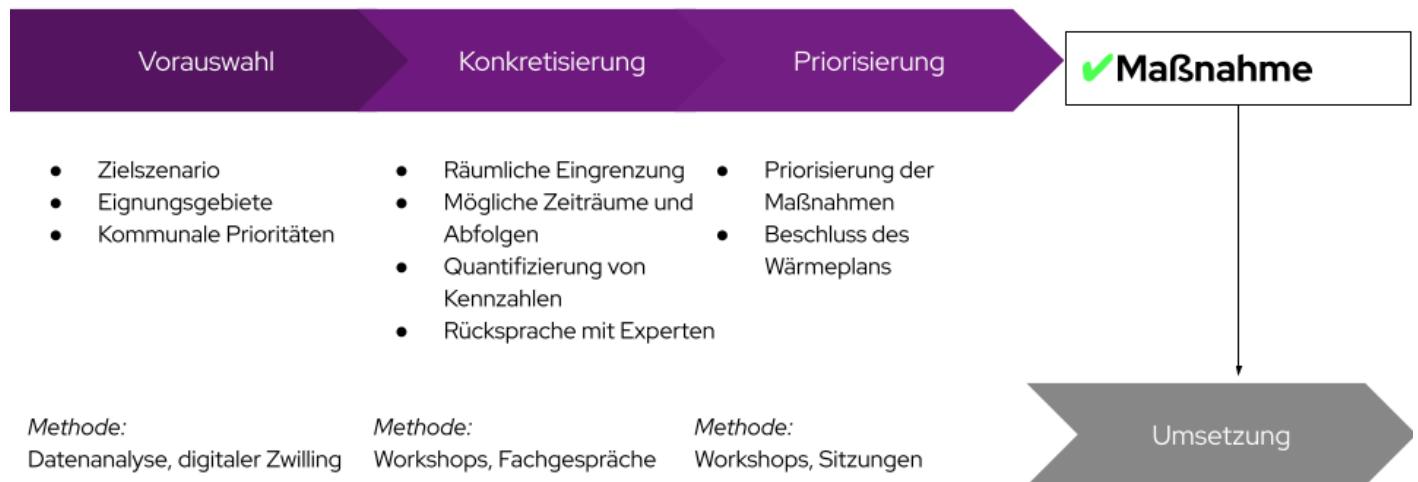


Abbildung 46: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

9.1 Von der Wärmewendestrategie zu konkreten Maßnahmen

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer klimaneutralen WärmeverSORGUNG identifiziert, dargestellt und simulativ quantifiziert. Auf dem Weg zur Umsetzung der Wärmewende müssen diese nun zeitlich angeordnet, konkretisiert und in einzelne Projekte (Maßnahmen) überführt werden. Die Schlüsselkomponenten einer treibhausgasneutralen Wärme für Winnenden sind:

- Energetische Sanierung: Anstreben einer Sanierungsquote von mindestens 2%
- Ausbau des FWW-Netzes sowie die Schaffung neuer Wärmenetze
- Verstärkte Integration von Wärmepumpen
- Ausbau von PV
- Nutzung lokaler regenerativer Quellen: Abwassersammler, Kläranlage, Biomasse, industrielle Abwärme
- Höchste Effizienz in Neubaugebieten

Diese Schlüsselkomponenten wurden in einem partizipativen Prozess zu konkreten Maßnahmen ausgearbeitet. Diese sind ein zentraler Bestandteil des

Wärmeplans und stellen die ersten Schritte auf dem Transformationspfad zum Zielszenario dar. Laut § 27 Absatz 2 des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) sind vom Gemeinderat mindestens fünf dieser Maßnahmen zu beschließen, mit deren Umsetzung innerhalb von fünf Jahren nach Beschluss begonnen werden soll. Dabei können diese Maßnahmen sowohl konkrete Bauvorhaben mit klar zu beziffernder Treibhausgaseinsparung sein, als auch sogenannte „weiche“ Maßnahmen, beispielsweise im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit.

Der Auswahl der „harten“, quantitativen Maßnahmen liegen die Daten aus der Bestands- und Potenzialanalyse zugrunde, mit deren Hilfe der zukünftige Wärmebedarf, die bestehende Wärmeinfrastruktur und die vorhandenen Potenziale zusammengebracht wurden. Der dadurch entstandene Optionsraum wurde soweit eingeschränkt, dass die Wahl von acht Maßnahmen ermöglicht wurde. Dies geschah im Rahmen von gemeinsamen Workshops. Anschließend wurden diese Maßnahmen anhand von quantitativen (CO₂-Einsparung, Kosten) und qualitativen Kriterien priorisiert. Konkret benannte Maßnahmen, deren Umsetzung

innerhalb von fünf Jahren nach Beschluss des Wärmeplans zu beginnen ist, sind dabei detaillierter ausgearbeitet (siehe [Anhang 2](#): Übersicht der Maßnahmen). Mögliche weitere Schritte, die über diesen Zeitraum hinausgehen, sind im Kapitel [Wärmewendestrategie](#) allgemeiner formuliert. Sie werden im Rahmen der kontinuierlichen Aktualisierung des Wärmeplans konkretisiert.

9.2 Identifizierte Maßnahmen mit dem Fokus auf die Gebäudeübergreifende Wärmewende und Wärmenetze

1. Jährlicher Wärmegipfel: Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele.
2. Ausbau erneuerbarer Energien (Fläche): Sicherung von Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien.
3. Ausbau für Windkraft: Planung und Umsetzung von Windkraftprojekten.
4. Ausweisung Wärmenetzgebiet für „Fremdbetreiber“: Ausschreibung von Vorranggebieten für externe Wärmenetz-Betreiber.
5. Abwasserwärmennutzung / Rückgewinnung der Wärme: Nutzung der Abwärme aus Abwasser und der Kläranlage Zipfelbachtal
6. Transformation der Fernwärme Winnenden: Dekarbonisierung der bestehenden FernwärmeverSORGUNG.
7. Wärmenetz Höfen „Ausbau Ruitzenmühle“: Ausbau des Wärmenetzes im Bereich Ruitzenmühle.
8. Wärmenetz Höfen „Ausbau Nord“: Erweiterung des Wärmenetzes im nördlichen Bereich von Höfen.
9. SWW Kundenzentrum „Technischer Angestellter“: Einstellung eines technischen Angestellten mit Fokus auf Wärmenetzanschlüsse.

9.3 Weitere Maßnahmen für Einzelgebäude

10. Ausweisung Sanierungsgebiete: Identifizierung von Gebieten, die für energetische Sanierungen geeignet sind.
11. Energieberatung für private Haushalte: Kostenlose oder geförderte Erstberatung zur Steigerung der Energieeffizienz in privaten Haushalten.
12. Mitnahme von Industrie und Gewerbe: Einbindung von Industrie und Gewerbe in die fortlaufende kommunale Wärmeplanung.
13. Klimaneutrale kommunale Liegenschaften: Umstellung kommunaler Gebäude auf klimaneutrale Wärmeversorgung.
14. Potenzialanalyse und Ausbau Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften: Selbstverpflichtung der Stadt zur möglichen Nutzung von Photovoltaikanlagen auf sämtlichen städtischen Liegenschaften, einschließlich Dachflächen und weiteren versiegelten Flächen.
15. Informationskampagne und Förderprogramme für Sanierung: Gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bürger für die Vorteile einer Gebäudesanierung, unterstützt durch technische Seminare, Informationsbroschüren und Online-Plattformen.
16. Festlegung einer Sanierungsquote: Vorschreibung einer jährlichen Sanierungsquote für Gebäude innerhalb des Stadtgebiets, einschließlich Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Modernisierung der HLK-Technik.

Weitere Empfehlungen: Neben den genannten Maßnahmen sind in [Tabelle 9](#) zusätzliche Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der Wärmewende aufgelistet. Diese sollen Denkanstöße liefern und Initiativen fördern.

Die [Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten](#) legt zudem weitere Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 9: Handlungsempfehlungen für Schlüsselakteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzer	<ul style="list-style-type: none"> → Inanspruchnahme von Energieberatungen → Gebäudesanierungen → Investition in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan sowie des GEG 2024 → Austausch von fossilen Heizungsanlagen
Energieversorger	<ul style="list-style-type: none"> → Entwicklung von Systemlösungen (z. B. PV-Wärmepumpe) zur Kundenbindung → Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung → Partnerschaften mit Technologieanbietern. Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen → Erweiterung des Dienstleistungsportfolios für Energieberatung → konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung → Investition in Speichertechnologien
Netzbetreiber	<ul style="list-style-type: none"> → Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP für Wärme-, Strom- und Gasnetze → Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur → Implementierung von Lastmanagement-Systemen → Ausbau und Dekarbonisierung des Wärmenetzes → Erschließung und Sicherung erneuerbarer Energiequellen für Wärmenetze → Bewertung zur Umsetzung von kalten Nahwärmenetzen → Erstellung von Dekarbonisierungs- und Transformationsplänen für Wärmenetze → Digitalisierung und Monitoring der Wärmenetze
Projektentwickler	<ul style="list-style-type: none"> → Identifikation von geeigneten Quartieren für Sanierung und Wärmenetze → Einbindung von Stakeholdern und Ausbau der Stakeholder-Netzwerke → Flächensicherung für erneuerbare Wärme → Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten → Gründung von Projektgesellschaften für einzelne Wärmenetze → Implementierung von großflächigen erneuerbaren Energieprojekten → Fokus auf Smart-City-Konzepte
Kommune	<ul style="list-style-type: none"> → Implementierung des kommunalen Wärmeplans → Schaffung von personellen Kapazitäten für die Wärmewende → Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Stadtwerken und Projektierern → Einführung und Ausbau von Förderprogrammen und Informationskampagnen → Stärkung des lokalen Handwerks → Erreichen einer Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften

Tabelle 10: Infobox – Handlungsmöglichkeiten der Kommune

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten
<p>Bauleitplanung bei Neubauten: Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).</p>
<p>Regulierung im Bestand: Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).</p>
<p>Anschluss- und Benutzungszwang: Erlass einer Gemeindesatzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungzwangs für erneuerbare Wärmeversorgungssysteme.</p>
<p>Verlegung von Fernwärmeleitungen: Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen im Gemeindegebiet.</p>
<p>Stadtplanung: Spezielle Flächen für erneuerbare Wärme in Flächennutzungsplänen, Festlegung der Wärmeversorgungsart in Bebauungsplänen, Energiestandards und Vorgaben bezüglich der Wärmeversorgung in städtebaulichen Verträgen.</p>
<p>Stadtumbaumaßnahmen: Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.</p>
<p>Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung: Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.</p>
<p>Vorbildfunktion der Kommune: Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.</p>
<p>Direkte Umsetzung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften: Umgehende Umsetzung der Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung bei kommunalen Stadtwerken oder Wohnbaugesellschaften.</p>

10 Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie stellt einen systematischen Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors dar und ist in verschiedene zeitliche Phasen gegliedert. Dabei wird unterschieden zwischen kurzfristigen Zielen, deren Umsetzung sofort oder in den nächsten fünf Jahren geplant wird, und langfristigen Zielen, die in den nächsten 10 Jahren oder bis zum Zieljahr umgesetzt werden sollen. Die Wärmewendestrategie dient als Leitfaden für die Umsetzung nachhaltiger Wärmelösungen und legt den Grundstein für langfristige Entwicklungen. Ziel ist es, einen nahtlosen Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherzustellen.

10.1 Wärmewendestrategie

In der Startphase liegt der Schwerpunkt darauf, den Wärmenetzausbau im Bereich Höfen, Ruitzenmühle und im nördlichen Teil von Höfen voranzutreiben. Parallel dazu ist die Ausweisung von Sanierungsgebieten im gesamten Stadtgebiet von besonderer Bedeutung. Eine Prüfung zur Einbindung von Industrie und Gewerbe in die kommunale Wärmeplanung sowie der Ausbau erneuerbarer Energien und Windkraft sind ebenso in dieser Phase vorgesehen. Zusätzlich ist eine Machbarkeitsstudie für die Abwasserwärmevernutzung und Rückgewinnung der Wärme aus der Kläranlage Zipfelbachtal in Planung.

Die erfolgreiche Durchführung der Wärmewende in Winnenden hängt nicht nur von technischen Maßnahmen ab. Es bedarf auch dem Aufbau geeigneter städtischer Strukturen. Die bereits bestehenden Stadtwerke Winnenden (SWW) spielen dabei eine zentrale Rolle. Es ist wichtig, personelle Kapazitäten für die Wärmewende in der Kommune zu berücksichtigen, um eine stetige Expertise und administrative Kapazitäten zu gewährleisten. Diese Ressourcen sind sowohl für die Implementierung als auch für die fortlaufende Überwachung und Optimierung der Maßnahmen erforderlich.

Es wird empfohlen, das Serviceangebot einer Energieberatung aufzubauen, um den Bürgern den Übergang zur Wärmewende zu erleichtern. Die Energieberatung kann eine zentrale Rolle in Informationskampagnen spielen, die sowohl zur Sensibilisierung der Bevölkerung als auch zur Förderung von Sanierungsmaßnahmen beitragen.

In der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte die vollständige Dekarbonisierung der bestehenden

FernwärmeverSORGUNG und die Umstellung kommunaler Gebäude auf klimaneutrale Wärmeversorgung angestrebt werden. Ziel sollte zudem sein, eine Sanierungsrate von mindestens 2 % pro Jahr zu erreichen.

Die langfristigen Ziele bis 2040 könnten die Fortführung der Dekarbonisierungsstrategie durch die Implementierung eines konsequenten sektorübergreifenden NetzausbauS umfassen. Bis 2040 sollte im Durchschnitt die jährliche Sanierungsquote von ca. 2 % erreicht werden. Die komplette Umstellung der konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin realisiert werden. Dabei sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur besseren Integration erneuerbarer Energien mit fluktuierender Erzeugung in Betracht gezogen werden.

10.2 Finanzierung

Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Es ist unerlässlich, eine multifaktorielle Finanzierungsstrategie zu entwickeln, die mehrere Einkommensquellen und Finanzinstrumente berücksichtigt.

Öffentliche Finanzierung: Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein. Zudem empfehlen wir, einen festen Anteil des kommunalen Haushalts für die Wärmewende vorzusehen. Eine

genaue Quantifizierung muss von den beschlossenen und geplanten Zielen der Kommune abhängen. Es ist hervorzuheben, dass Winnenden bereits erhebliche Anstrengungen unternimmt und gute bestehende Strukturen aufweist.

Private Investitionen und PPP: Die Einbindung von Privatunternehmen durch Public-Private-Partnerships (PPP) kann erhebliche finanzielle Ressourcen mobilisieren. Gerade für den großflächigen Ausbau von Wärmenetzen ist es gewünscht, auch lokale Initiativen und Akteure aus dem privaten Sektor zu unterstützen. Darüber hinaus können spezialisierte Kreditprogramme von Banken und Finanzinstituten eine wichtige Rolle spielen.

Bürgerbeteiligung: Die Möglichkeit einer Bürgerfinanzierung über Genossenschaftsmodelle oder Crowdfunding-Plattformen sollte aktiv beworben werden. Das erhöht die finanzielle Kapazität und stärkt die öffentliche Akzeptanz der Maßnahmen.

Gebühren und Einnahmen: Eine strategische Preisgestaltung für Wärmeabgabe und Energieeinspar-Contracting, hier v. a. durch die Stadtwerke, kann sowohl die Kosten decken als auch den Verbrauch regulieren.

10.3 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern auch ökonomische Vorteile. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärm 技术. Diese Diversifizierung des Arbeitsmarktes belebt die regionale Wirtschaft und fördert gleichzeitig die lokale Wertschöpfung. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Gemeinde und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Diese Kosteneffizienz schlägt sich nicht nur in niedrigeren Wärmegestehungskosten nieder, sondern entlastet

auch private Haushalte, Unternehmen und die öffentliche Verwaltung. Darüber hinaus profitieren lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und nachhaltige Zukunft der Gemeinde Winnenden betrachtet werden.

10.4 Fördermöglichkeiten

Folgenden Fördermöglichkeiten orientieren sich an die aus den vorliegenden Wärmeplan ausgewählten und beschriebenen Maßnahmen und werden zu deren Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- KfW-Förderung "Energetische Stadtsanierung"
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine/Genossenschaften. Es soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in vier Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul 1) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus

Investitionszuschüsse von bis zu 40 % für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetze, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden, sowie für die Bestandsinfrastruktur von Wärmenetzen (Modul 2). Auch bei Bestandswärmetzen sind gewissen Einzelmaßnahmen (Modul 3) aus Solarthermieanlagen, Wärmepumpen, Biomassekessel, Wärmespeicher, Rohrleitungen für den Anschluss von EE-Erzeugern und Abwärme, sowie für die Erweiterung von Wärmenetze, und Wärmeübergabestationen, förderfähig. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Module 4) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieanlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2022).

Der KfW-Zuschuss Energetische Stadtsanierung (Programmnummer 432) für Klimaschutz und -anpassung im Quartier fördert Maßnahmen, die die Energieeffizienz im Quartier erhöhen. Zielgruppen sind kommunale Gebietskörperschaften und deren Eigenbetriebe. Es gibt einen Zuschuss in Höhe von 75 % der förderfähigen Kosten für die Erstellung integrierter Quartierskonzepte für energetische Sanierungsmaßnahmen und für ein Sanierungsmanagement, das die Planung und Umsetzung der in den Konzepten vorgesehenen Maßnahmen begleitet und koordiniert (KfW, 2023).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wird die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Das BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und

Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es künftig Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2023). Für Bürger:innen, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2022). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden.

Tabelle 11: Schritte für die wichtigen Sektoren der kommunalen Wärmeplanung

Stadtwerke	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Prüfung und Flächensicherung für Solarthermie sowie saisonaler Speicherung → Aufbau einer Biomassebeschaffungsstrategie, auch unter Berücksichtigung von regionalen Potenzialen außerhalb des Stadtgebietes <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Zusammenschluss zu einem Wärmeverbundnetz und schrittweise Dekarbonisierung des Netzes → Aufbau klimaneutraler Heizzentralen → Integration erneuerbarer Energiequellen im Stadtgebiet → Projektierung Solarthermie zur Integration in den Wärmeverbund → Ausbau der Stromnetze, wo notwendig für Wärmepumpen und Elektromobilität <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Absenkung der Rücklauftemperaturen → Weitere Dekarbonisierung des Wärmenetzes. → Digitalisierung und Aufbau des Monitoring → Betriebsoptimierung von Bestandsnetzen → Überprüfung der Biomassestrategie <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Vollständige Dekarbonisierung der zentralen Wärmeversorgung. → Sektorkopplung Strom-Wärme(netze)
Gebäude (Wohnen und Kommunal)	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Kampagne und Durchführung/Verfestigung von Energieberatungen → PV-Offensive → Start von Kampagnen zur Gewinnung von qualifizierten Handwerkern → Quartiersorientierte Sanierungen: Auswahl geeigneter Quartiere und Start der ersten Projekte → Einführung eines flächendeckenden Energiemanagement in kommunalen Bauten → Festlegung einer Sanierungsquote für kommunale Gebäude → Ausbau PV auf kommunalen Liegenschaften + versiegelten Flächen → Festlegung von priorisierten Windkraftstandorten > auf Projektierter zugehen → Anreize für Erneuerbare Energieprojekte/ Bürgerprojekte schaffen → Bürgerenergiegenossenschaft zur Finanzierung der Energiewende <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erreichung einer vordefinierten Sanierungsquote für bestehende Gebäude → Erreichen einer vordefinierten Sanierungsquote für kommunale Gebäude → Ausbau der Wärmepumpentechnologie in Mehrfamilienhäusern. → Fortschreibung und Aktualisierung der kommunalen Wärmeplanung <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erreichung der Ziele für die Gebäudesanierung → Sanierungsziele und Zielüberprüfung → Die Energieversorgung kommunaler Liegenschaften ist überwiegend klimaneutral → Neue Quartiere sollten klimapositiv geplant werden <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Abschluss der Sanierungsmaßnahmen für sämtliche Gebäude.
GHD & Industrie	<p>Start heute:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> → Erweiterung des Energieberatungsangebotes auf Sektoren GHD, Industrie → Stakeholdergespräche zum Thema Energieversorgung mit Gewerbe → Durchführung einer Wasserstoffanalyse mit Schwerpunkt Industrie & Gewerbe <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Erschließung der PV-Dachpotenziale → Erschließung von Effizienzpotenzialen und Wärmerrückgewinnung aus Prozessen → Erschließung und Nutzung weiterer Abwärmepotenziale <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Einbindung aller wichtigen Abwärmequellen in einen kommunalen Verbund → Überwiegende Nutzung von Wärmepumpen im GHD-Sektor <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Dekarbonisierung der Wärmebereitstellung für Hochtemperaturwärme in Prozessen
Kommune	<p>Start heute:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Beschluss des Wärmeplans → Verfestigung der Datengrundlage und Digitalisierung von Planungs- und Genehmigungsprozessen → Start von Kampagnen zur Nachverdichtung in Bestandsnetzen → Verfestigung des Wärmeplanungsprozesses → Synchronisation mit Klimaschutzkonzept → Schaffung von personellen Kapazitäten für Wärmewende innerhalb der Kommune → Schaffung von Arbeitskreisen und Organisationsprozessen für die Verfestigung <p>In den nächsten fünf Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Umsetzung von Monitoring- und Optimierungsmaßnahmen. <p>In den kommenden 10 Jahren:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Überprüfung der Wirksamkeit und Zielerreichung und ggf. regulatorische Anpassungen → Ggf. Einführung von Anschluss- und Benutzungzwang flankierend zum Aufbau von Wärmenetzen <p>Bis zum Zieljahr:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Dekarbonisierung aller kommunalen Gebäude

11 Fazit

Die kommunale Wärmeplanung in Winnenden ist ein wichtiger Schritt zur nachhaltigen Energieversorgung der Stadt. Die Analyse des Bestands in Winnenden hat einen erheblichen Handlungsbedarf offen gelegt. So beträgt der Anteil fossiler Energieträger in der Wärmeversorgung heute etwa 80 %, mit Erdgas als dominierendem Energieträger. Diese fossile Versorgung gilt es zu dekarbonisieren.

Bei der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung kommt dem Wohnsektor eine Schlüsselrolle zu, da dieser für ca. 63 % der Emissionen verantwortlich ist. Sanierung, Energieberatung und der Ausbau der Wärmenetzinfrastruktur sind hier wesentliche Komponenten zum Gelingen der Wärmewende.

Winnenden hat sich in den vergangenen Jahrzehnten eine erste Basis in Bezug auf die Wärmenetzinfrastruktur erarbeitet. Momentan werden ca. 14,2 % der Heizenergie für Gebäude durch Wärmenetze bereitgestellt. Die Nah- und Fernwärme hat sich als effizientes Mittel zur Wärmeversorgung etabliert, mit deutlichen Vorteilen in Bezug auf Energieeffizienz und CO₂-Reduktion. Die Stadtwerke Winnenden spielen dabei eine proaktive Rolle, indem sie Investitionen in moderne und erneuerbare Technologien fördern und das Netz kontinuierlich ausbauen.

In Zukunft gilt es, den Anteil der Nah- und Fernwärme zu erhöhen und die Netze mit erneuerbaren Wärmequellen zu versorgen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden zahlreiche thermische Potenziale für die Integration erneuerbarer Energien ins Wärmenetz identifiziert. Es wurde gezeigt, dass Wärmepumpen heute ein großes Potenzial besitzen und in Zukunft bis zu ein Drittel der Heizsysteme ausmachen können. Strom als Energieträger wird somit eine Schlüsselrolle zufallen. Eine Untersuchung der Potenziale zeigt, dass auf Gebäudedächern und Freiflächen ein jährliches Potenzial von mehr als 1.000 GWh Strom vorhanden ist. Es sind bereits Windkraftprojekte in Planung, die das erneuerbare Energieportfolio der Stadt weiter

diversifizieren und stärken werden. Die lokalen erneuerbaren Potenziale kombiniert mit dem Potenzial für Gebäudeanlagenten bieten Möglichkeiten für eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

Wärmenetze werden hier zukünftig eine Schlüsselrolle spielen. Im Rahmen des Projekts wurden Gebiete identifiziert, die sich für Wärmenetze eignen (Eignungsgebiete) und die nun weiter untersucht werden sollten. In Bezug auf die Architektur der Stadt zeigt sich, dass die Kernstadt und die ländlichen Regionen unterschiedliche Wärmeversorgungskonzepte vorweisen werden. Während in den identifizierten Eignungsgebieten die Wärmenetze ausgebaut werden könnten, wird in den Randbereichen sowie den umliegenden Teilorten mit vermehrte Einfamilien- und Doppelhäusern der Fokus überwiegend auf effiziente Einzelversorgung durch Wärmepumpen, PV und Biomasseheizungen (Energieträger Holz) gelegt werden.

Die während des Projekts erarbeiteten konkreten Maßnahmen bieten einen ersten Schritt hin zur Transformation der Wärmeversorgung. Dabei sind, neben der Vorbereitung des Wärmenetzausbau, Informationskampagnen und Förderprogramme für Sanierungen sowie die Festlegung einer Sanierungsquote für alle kommunalen Gebäude von entscheidender Bedeutung. Dies wird dazu beitragen, das Bewusstsein und die Akzeptanz der Bürgerinnen und Bürger für die Wärmewende zu erhöhen und die Stadt Winnenden in eine nachhaltigere und energieeffizientere Zukunft führen.

Die Energiewende ist für alle mit einem erheblichen Investitionsbedarf verbunden. Es ist daher von wesentlicher Bedeutung, alle verfügbaren Akteure und Finanzierungsmöglichkeiten zu nutzen sowie intelligente Finanzierungskonzepte zu entwickeln. Der Start mit ökonomisch sinnvollen Projekten wird als zentraler Ansatzpunkt für die anstehende Finanzierung der Wärmewende betrachtet. Zudem ist hervorzuheben, dass fossile Versorgungsoptionen mit einem zunehmenden Preis- und Versorgungsrisiko

verbunden sind, das durch die Bepreisung von CO₂-Emissionen zunehmen wird.

Die kommunale Wärmewende wird nicht ohne erhebliche Anstrengungen gelingen und erfordert das Zusammenspiel aller Akteure. Winnenden befindet sich hier in einer guten Position, da sowohl Stadtwerke als auch politische Akteure die Herausforderung der Wärmewende erkannt haben und aktiv an der Lösung arbeiten. Gelingt dieser Kraftakt, so wird die Wärmewende einen großen Beitrag zu einer nachhaltigeren Zukunft ebnen und auch die lokale Wertschöpfung und den Standort Winnenden stärken.

Literaturverzeichnis

BAFA. (2022). *Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermete_node.html

BAFA. (2023). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BMWK. (2023). *Häufig gestellte Fragen und Antworten zum Gebäudeenergiegesetz (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWK. (2023). *Referentenentwurf des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz*. BMWK.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/klimaschutz/entwurf-eines-zweiten-gesetzes-zur-aenderung-des-bundes-klimaschutzgesetzes.pdf?blob=publicationFile&v=8>

BMWSB. (2023). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB. (2023). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/qeq-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1 cid505?blob=publicationFile&v=3>

BMWSB. (2023). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. Energiewechsel.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/qeq-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1 cid505?blob=publicationFile&v=3>

dena. (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter https://www.dena.de/fileadmin/user_upload/8162_dena-Gebaeudereport.pdf

IWU. (2012). „*TABULA*“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

KEA. (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-02_2021.pdf

KEA. (2022). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>

KfW. (2023). *Energetische Stadtanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter
[https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

Landesrecht Baden-Württemberg. (2023). § 33 *Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. Landesrecht BW.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter
https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/d3b/page/bsbawueprod.psm?pid=Dokumentanzeige&showdoccase=1&js_peid=Trefferliste&documentnumber=1&numberofresults=1&fromdoctodoc=yes&doc.id=jlr-KlimaSchGBW2023pP33#focuspoint

Landesrecht BW. (2023). § 27 *KlimaG BW / Landesnorm Baden-Württemberg / - Kommunale Wärmeplanung / Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)* vom 7. Februar 2023 | gültig ab: 11.02.2023. Landesrecht BW.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter
<https://www.landesrecht-bw.de/jportal/portal/t/9tm/page/bsbawueprod.psm?doc.hl=1&doc.id=jlr-KlimaSchGBW2023pP27&documentnumber=38&numberofresults=49&doctyp=Norm&showdoccase=1&doc.part=S¶mfromHL=true>

Umweltbundesamt. (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter
<https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Anhang 1: Übersicht der Eignungsgebiete

Die Eignungsgebiete stellen Bereiche dar, in denen die Eignung für den Ausbau oder die Implementierung von Wärmenetzen als vorstellbar eingestuft wird. Diese Eignung impliziert allerdings nicht die nachgewiesene Machbarkeit, sondern dient als Basis für weitere Untersuchungen.

Im Rahmen des kommunalen Wärmeplans wurden insgesamt 22 Eignungsgebiete mit Hilfe der Wärmeliniendichte identifiziert. Alle Gebiete, die über dem Grenzwert von 3.000 kWh/(m a) liegen, sind nach der derzeitigen Einschätzung grundsätzlich für den Ausbau eines Wärmenetzes geeignet, jedoch fehlen noch Folgeuntersuchungen und Machbarkeitsstudien um die technologische und wirtschaftliche Eignung der Gebiete zu verifizieren. Der folgende Teil stellt diese Gebiete detailliert vor.

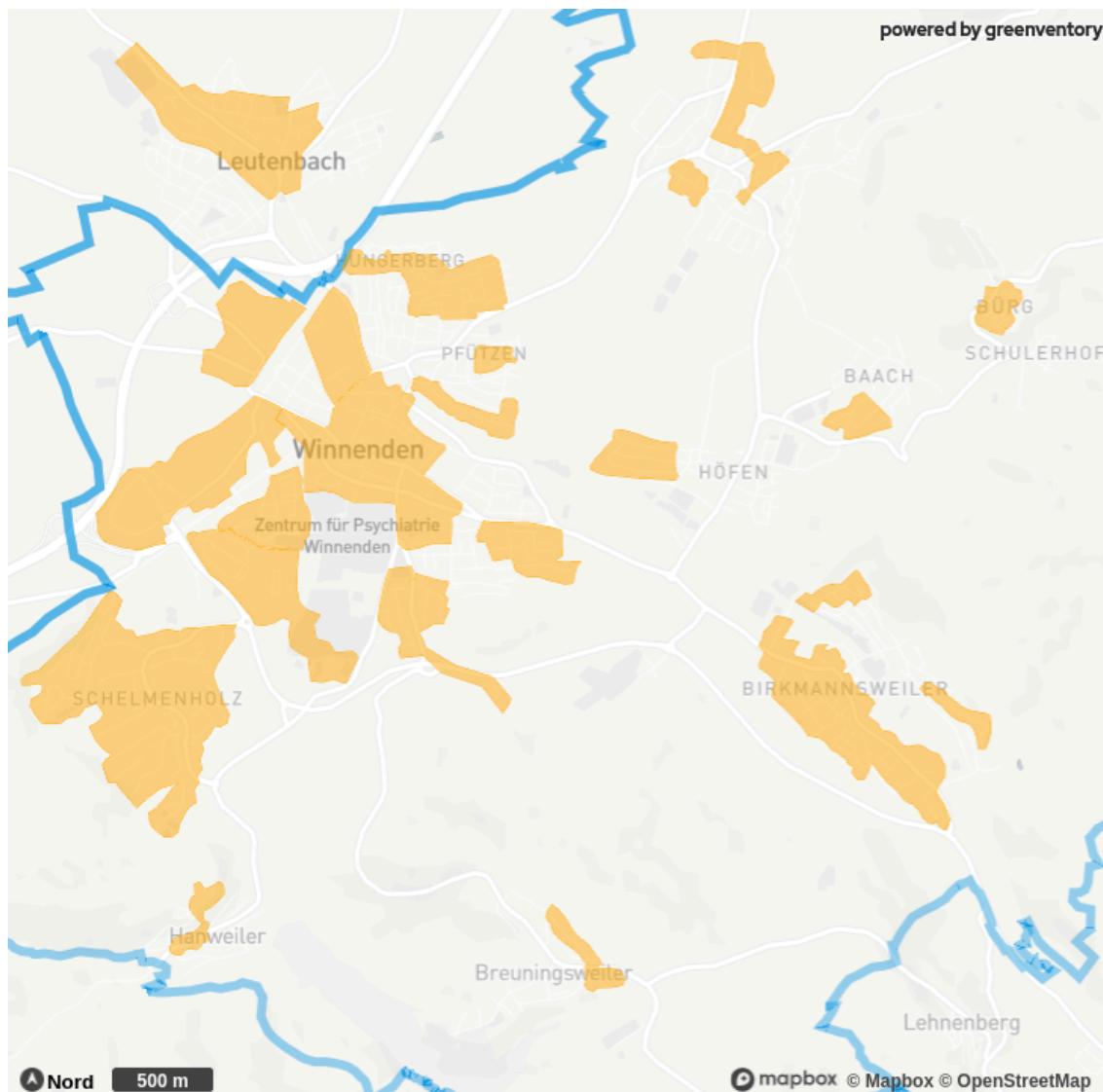
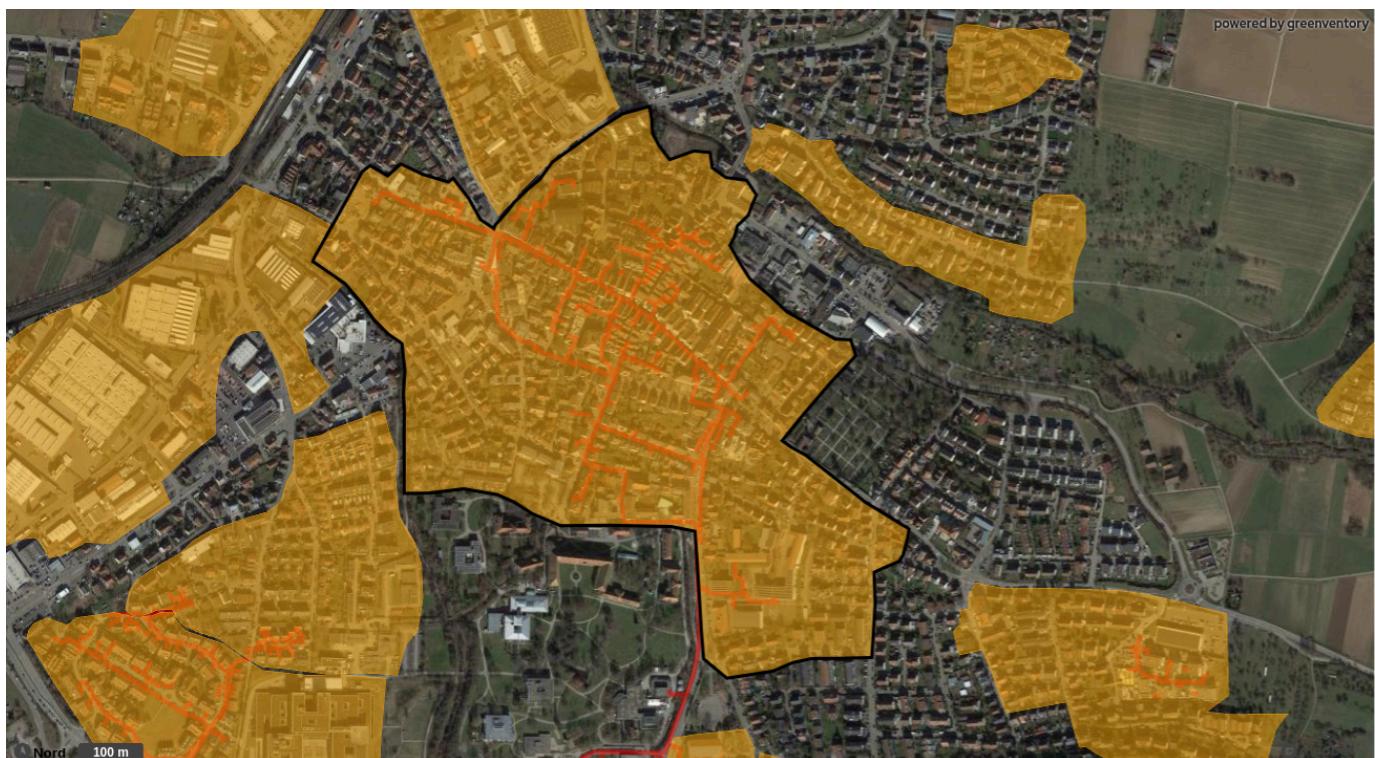


Abbildung 47: Eignungsgebiete für Wärmenetze in Winnenden

Eignungsgebiet „Zentrum“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **26,47 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **9,12 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **769**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **209**

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **23 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude mit Baujahr vor 1978 (hohes Sanierungspotential), teilweise bestehendes Wärmenetz**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **hoch**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Arkadien“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **5,33 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **0,60 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **208**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **30**

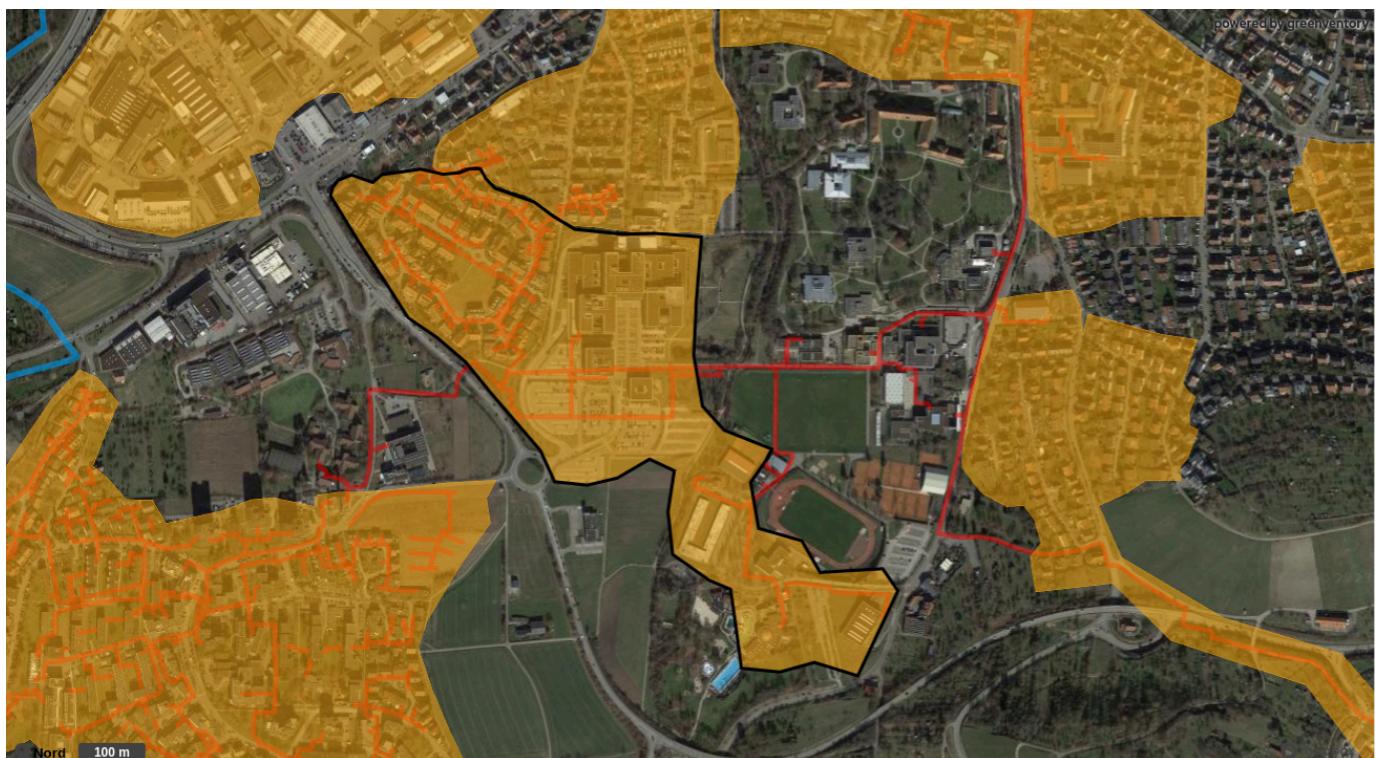
Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **20 Jahre**

Ausgangssituation **Überwiegend junge Baualtersklassen (2005–2011), Angrenzend bestehendes Wärmennetz**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmennetzausbau **hoch**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 11, 12, 13, 14**

Eignungsgebiet „Klinikum“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **15,45 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **6,48 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **84**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **77**

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **16 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1990-2000 und bereits an das Bestandsnetz angeschlossen**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **hoch**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Winnenden Kernstadt Breuningsweiler Straße, Goethestraße“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **4,27 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **0,21 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **142**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **1**

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **18 Jahre**

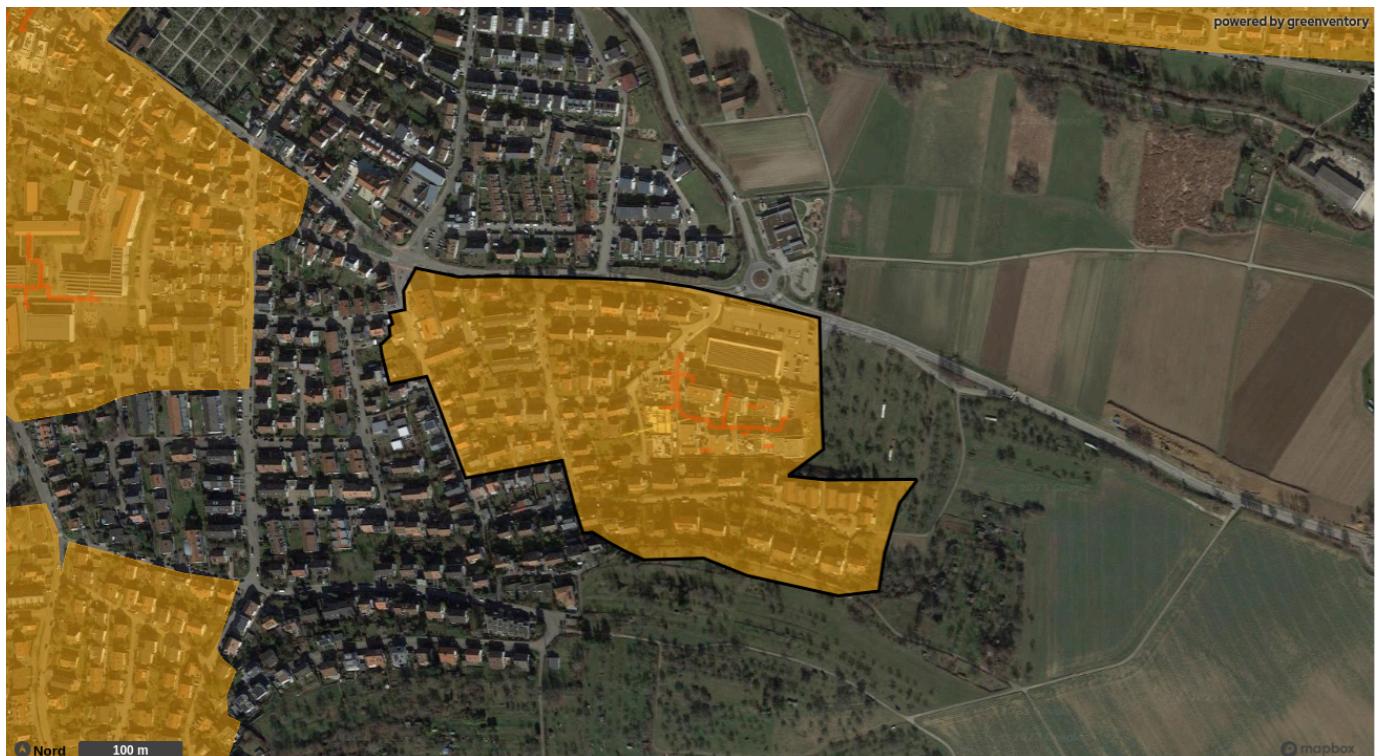
Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential), Verlauf der Anbindeleitung zur Deponie Eichholz durch das Gebiet**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Paul-Wöhrle-Ring, Erweiterung Wärmenetz Nature 8“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **4,30 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **1,00 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **117**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **7**

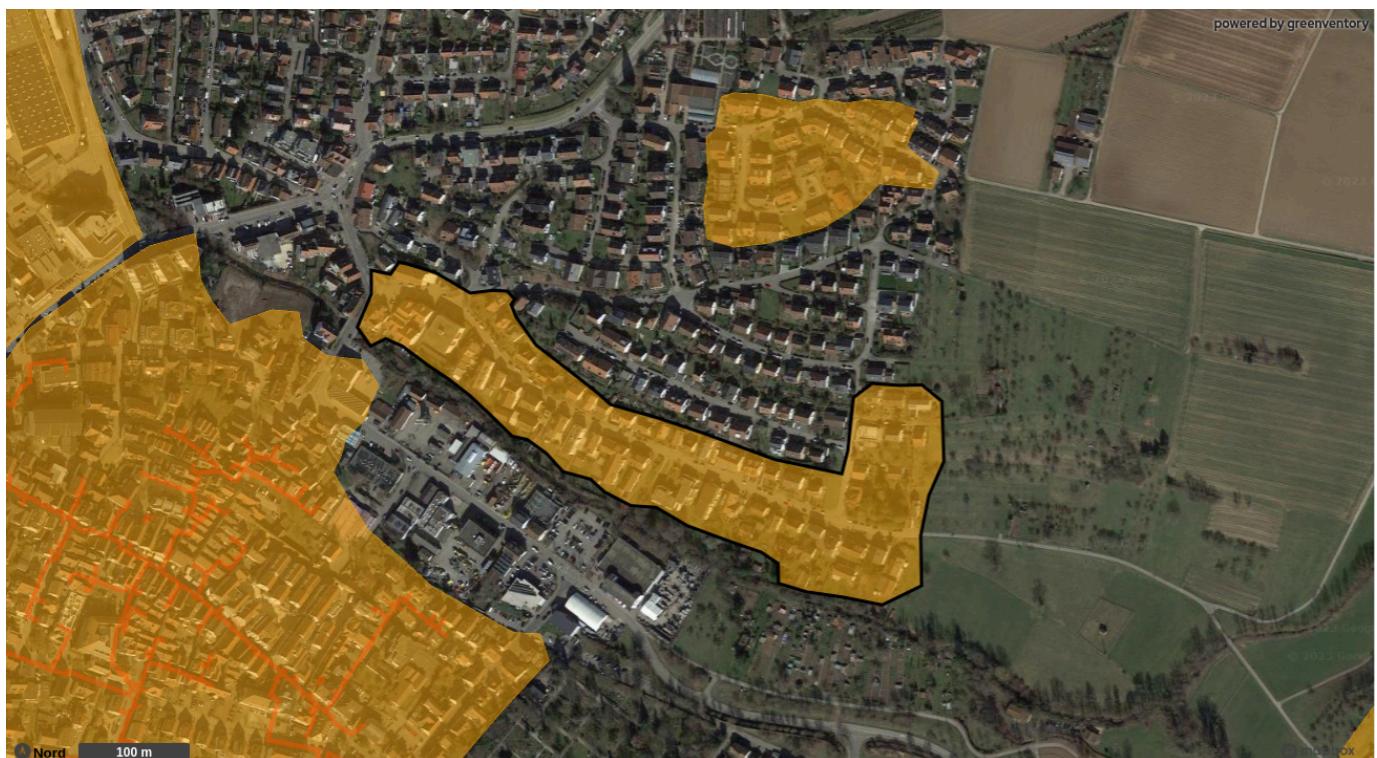
Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **24 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential), Bestehendes WN, Erweiterung möglich**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Seehalde“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **2,50 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **82**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **22 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential, fossile Einzelversorgung)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Lilienstraße“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **1,43 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **43**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **23 Jahre**

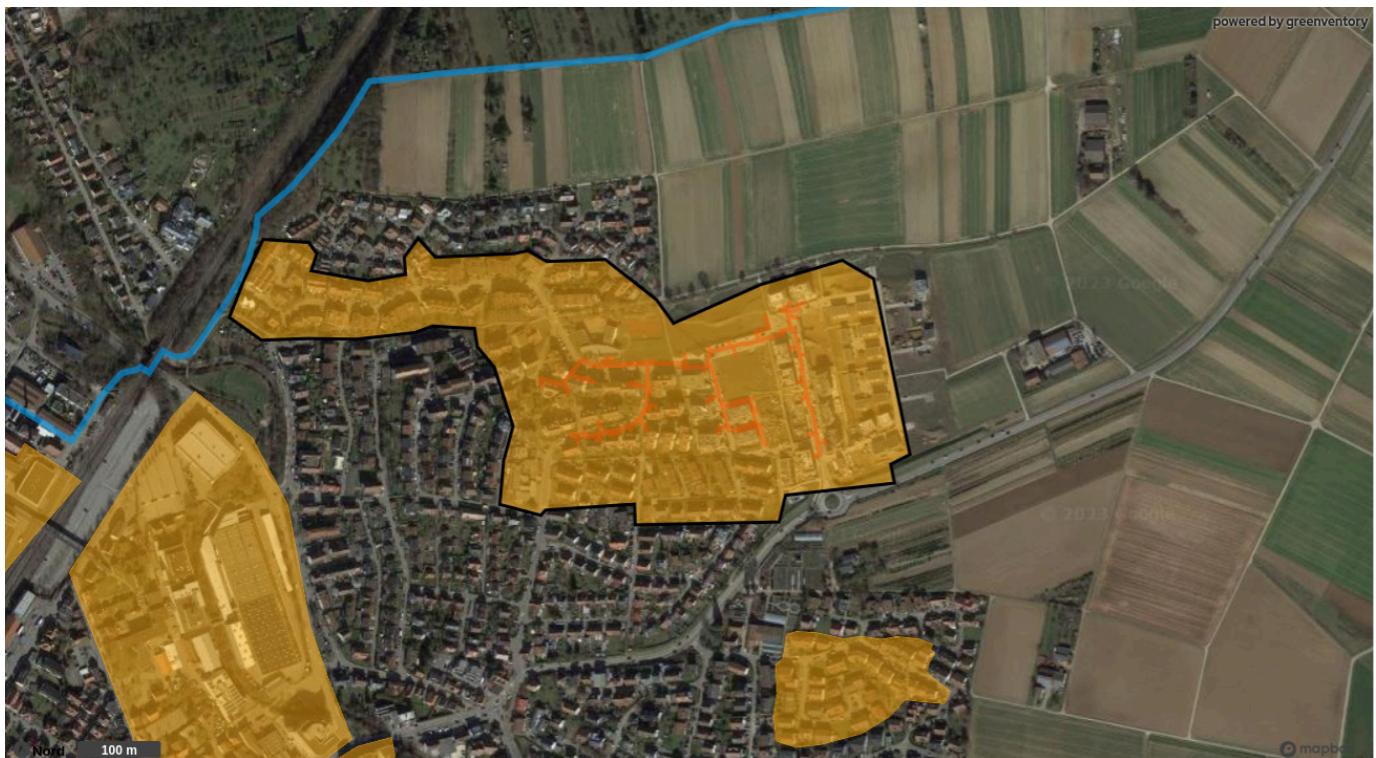
Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential) und 1979-1990,**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Erweiterung Wärmenetz Hungerberg / Adelsbach“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **7,63 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Nahwärmenetz (Stand 2022) **2,87 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **249**

Anzahl Gebäude an Nahwärmenetz (Stand 2022) **57**

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **20 Jahre**

Ausgangssituation

Bestehendes Wärmenetz (Biomasse, Erdgaskessel/BHKW), Möglichkeit zur Erweiterung und Verdichtung auf umliegende Gebäude mit fossiler Einzelversorgung

Nutzbare Potenziale

Biomasse, Geothermie

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau

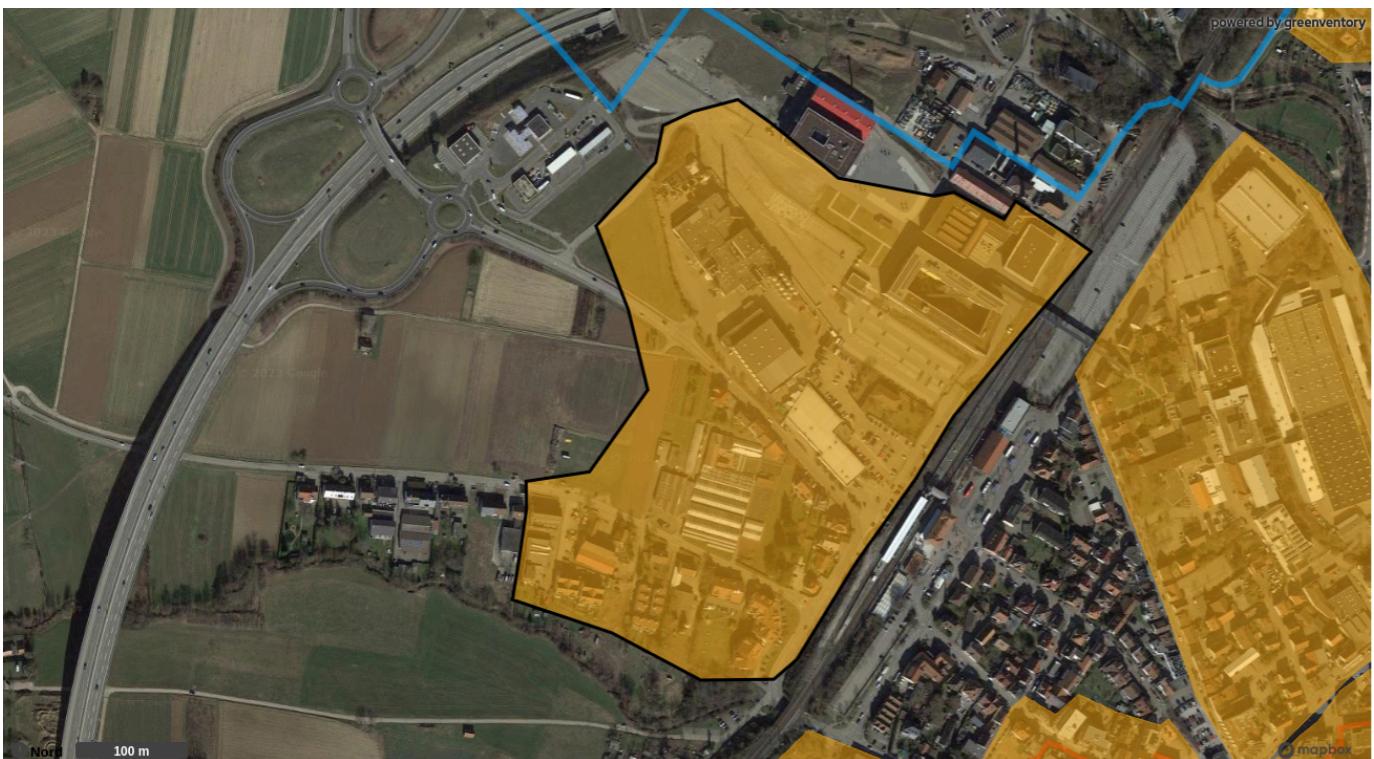
mittel ▾

Verknüpfte Maßnahmen

4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Heizzentrale

Grundschule Hungerberg

Eignungsgebiet „Marbacher Straße“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **21,18 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **52**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **21 Jahre**

Ausgangssituation

Industriegebiet/Werksgelände Kärcher
Fa. Ernteband Fruchtsaft GmbH ist als mögliche industrielle Abwärmequelle identifiziert, das tatsächliche Wärmepotenzial muss in nachfolgenden Untersuchungen quantifiziert werden

Nutzbare Potenziale

Industrielle Abwärme, Geothermie

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau

mittel ▾

Verknüpfte Maßnahmen

4, 9, 12

Eignungsgebiet „Amselweg und Leutenbacher Straße“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **14,61 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **79**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **25 Jahre**

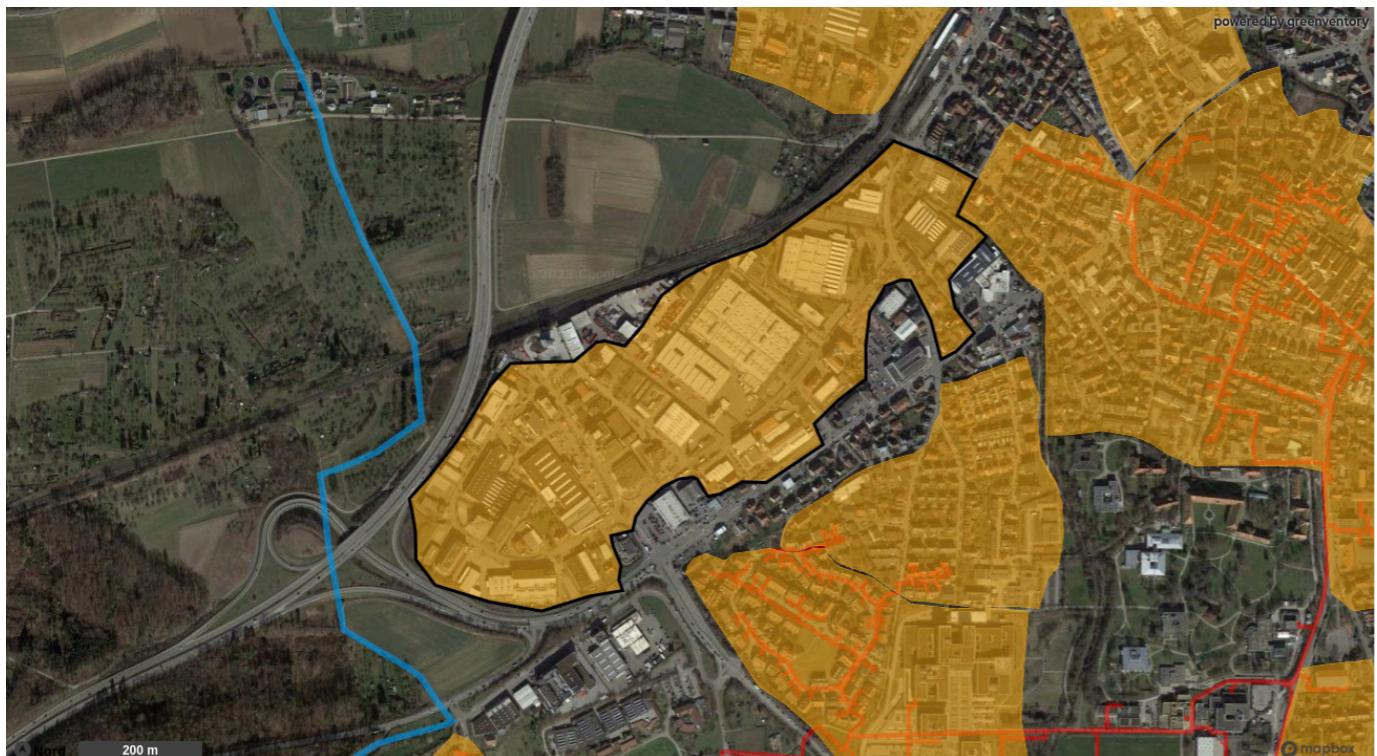
Ausgangssituation **Industriegebiet/Werksgelände Kärcher**

Nutzbare Potenziale **Industrielle Abwärme**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel ▾**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 12, 15, 16**

Eignungsgebiet „Industriegebiet Lange Weiden mit Max-Eyth-Straße, Daimlerstraße, Friedrich List-Straße“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **11,05 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **93**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

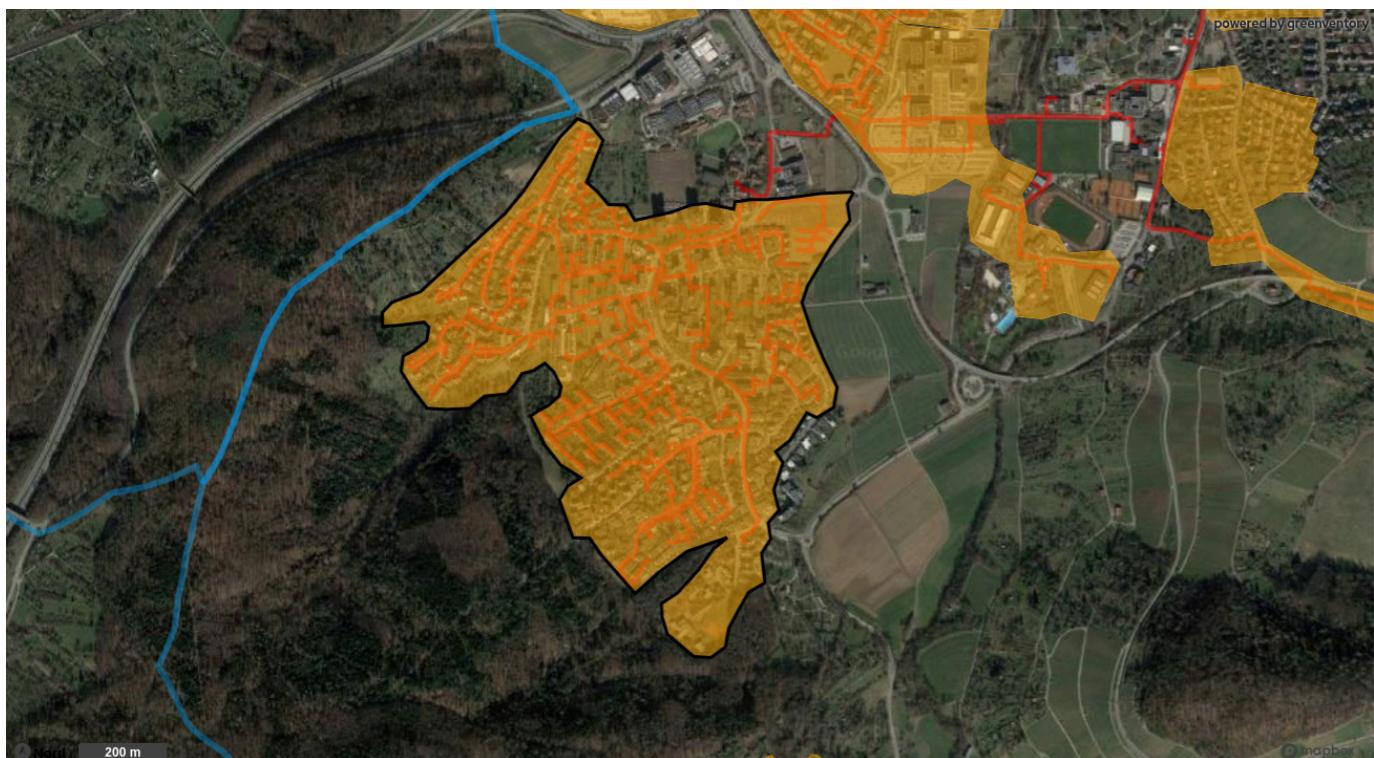
Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **23 Jahre**

Ausgangssituation **Industriegebiet**

Nutzbare Potenziale **Industrielle Abwärme, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel ▾**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 12**

Eignungsgebiet „Schelmenholz“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **26,06 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz (Stand 2022) **18,03 GWh/a**

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **732**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) **553**

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **23 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential), Gebiet nahezu komplett mit Wärmenetz versorgt (Transformationsplan)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **hoch ▾**

Verknüpfte Maßnahmen **6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Hanweiler“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **1,44 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **55**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **23 Jahre**

Ausgangssituation

Gemischte Baualtersklassen (vor 1919-1986, hohes Sanierungspotential)
Herausforderungen: Höhenunterschiede, Entfernung

Nutzbare Potenziale

Biomasse, Geothermie

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau

niedrig ▾

Verknüpfte Maßnahmen

4, 9, 10, 11, 12, 15, 16

Eignungsgebiet „Breuningsweiler – Gebiet Schönblickstraße, Roßbergstraße“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **2,04 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **66**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

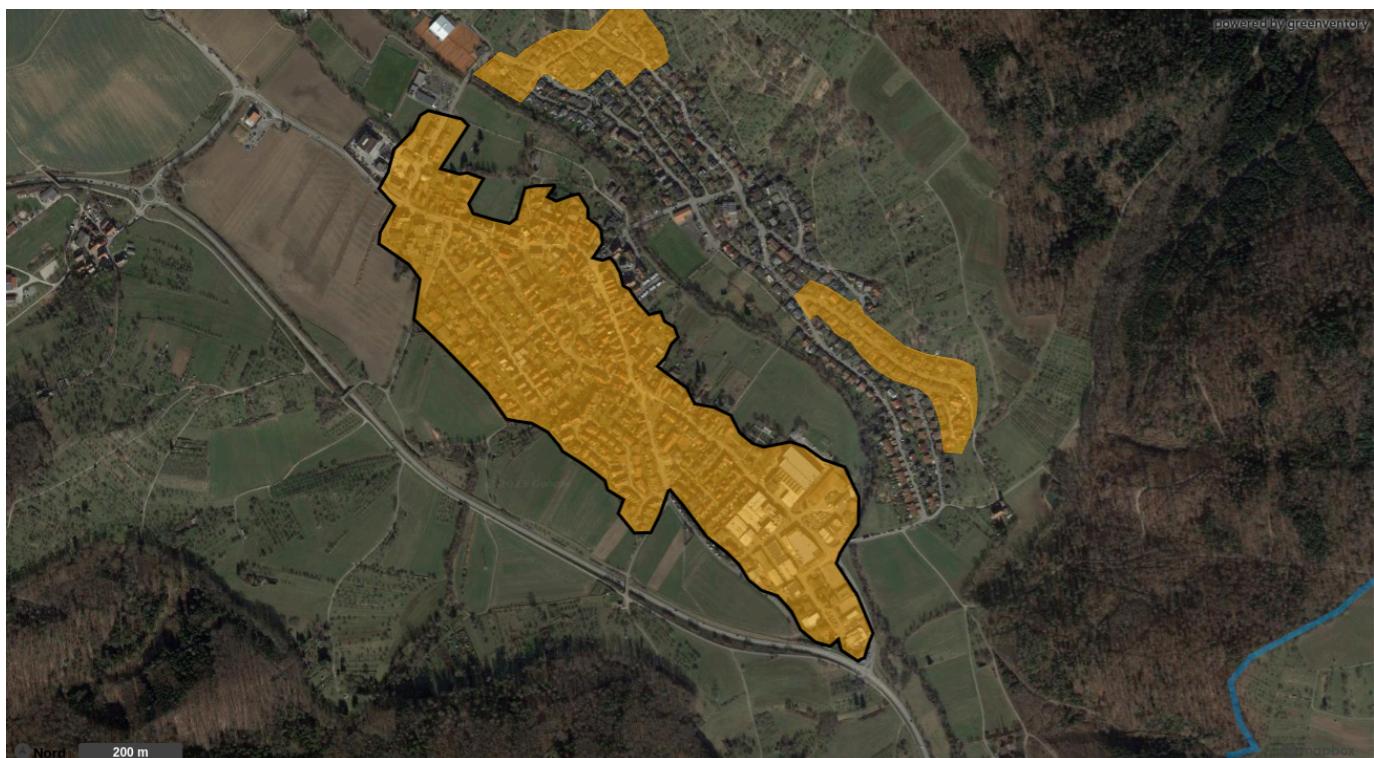
Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **22 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16**

Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Süd“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **13,87 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **466**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **21 Jahre**

Ausgangssituation

Gemischtes Eignungsgebiet mit Wohngebäuden der Baualtersklassen vor 1919-2000 und Industrie im Süden. Das geplante Wohngebiet "Bildstraße II" könnte nach weiteren Untersuchungen mit in das Wärmenetz-Versorgungsgebiet einbezogen werden.

Nutzbare Potenziale

Industrielle Abwärme, Biomasse, Geothermie

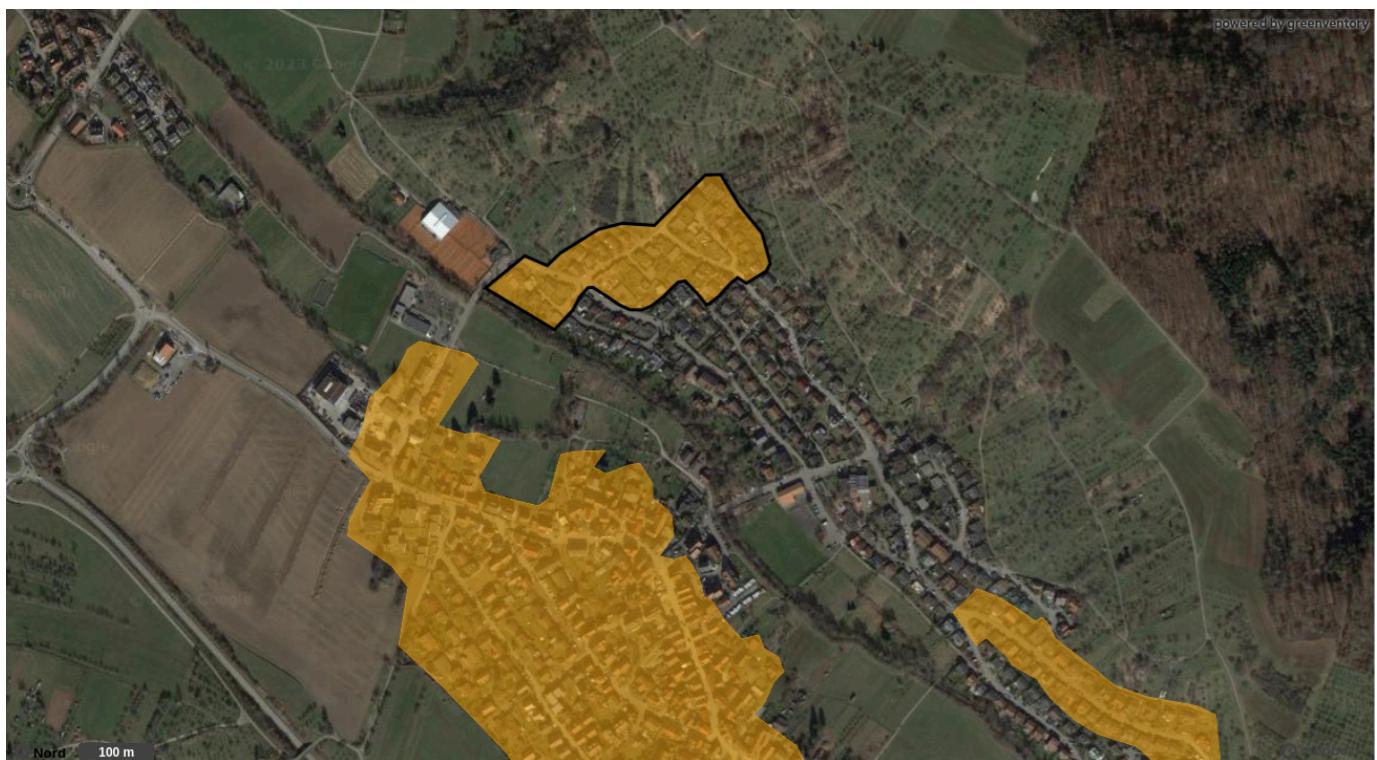
Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau

mittel ▾

Verknüpfte Maßnahmen

4, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16

Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Nord – Gebiet Am Sonnenhang“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **1,85 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **57**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

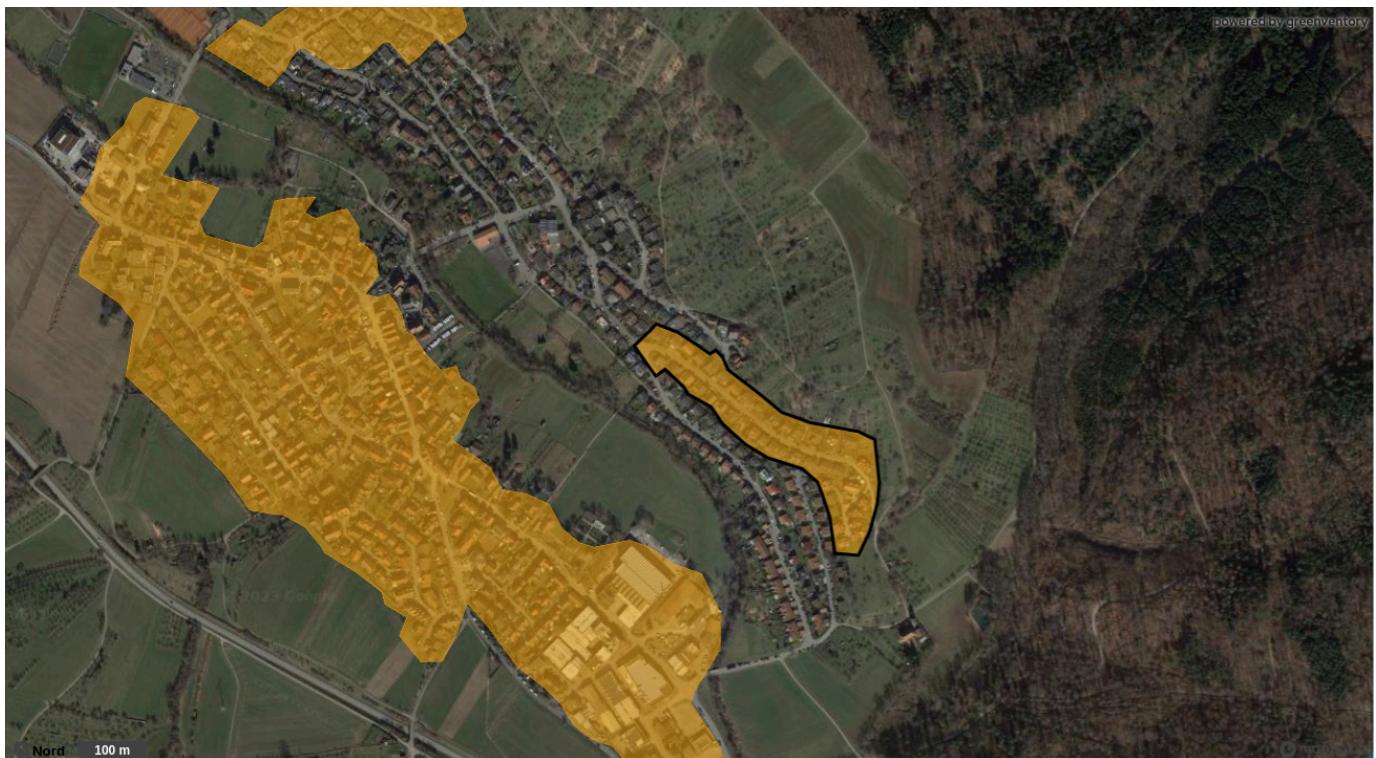
Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **24 Jahre**

Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Birkmannsweiler Ost – Gebiet Im Bergle“

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **1,46 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **50**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **20 Jahre**

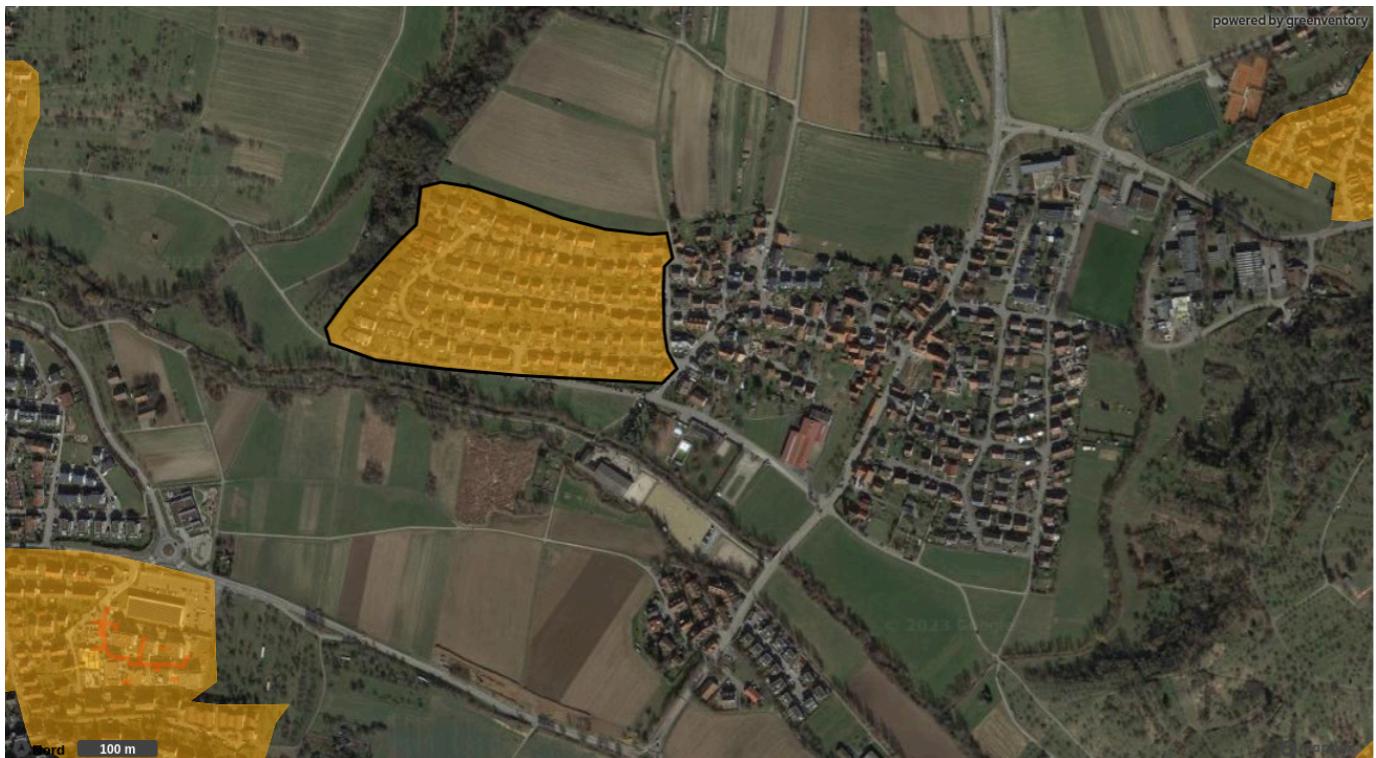
Ausgangssituation **Gebäudebestand verschiedener Baualtersklassen, Wohngebäude von 1949-2000 (hohes Sanierungspotential)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Höfen – Gebiet Seehaldenweg, Blumenstraße, Sommerhaldenweg, Blumenstraße, Breitäckerweg, Höfener Steige“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **3,26 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **126**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **22 Jahre**

Ausgangssituation

Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1949-1978 (hohes Sanierungspotential)
Das Eignungsgebiet liegt am Rande der Maßnahme „Wärmenetz Höfen Nord“, das derzeit von den Stadtwerken Winnenden umgesetzt wird. Die Heizzentrale wird auf dem Gelände des Mineralbades Höfen errichtet.

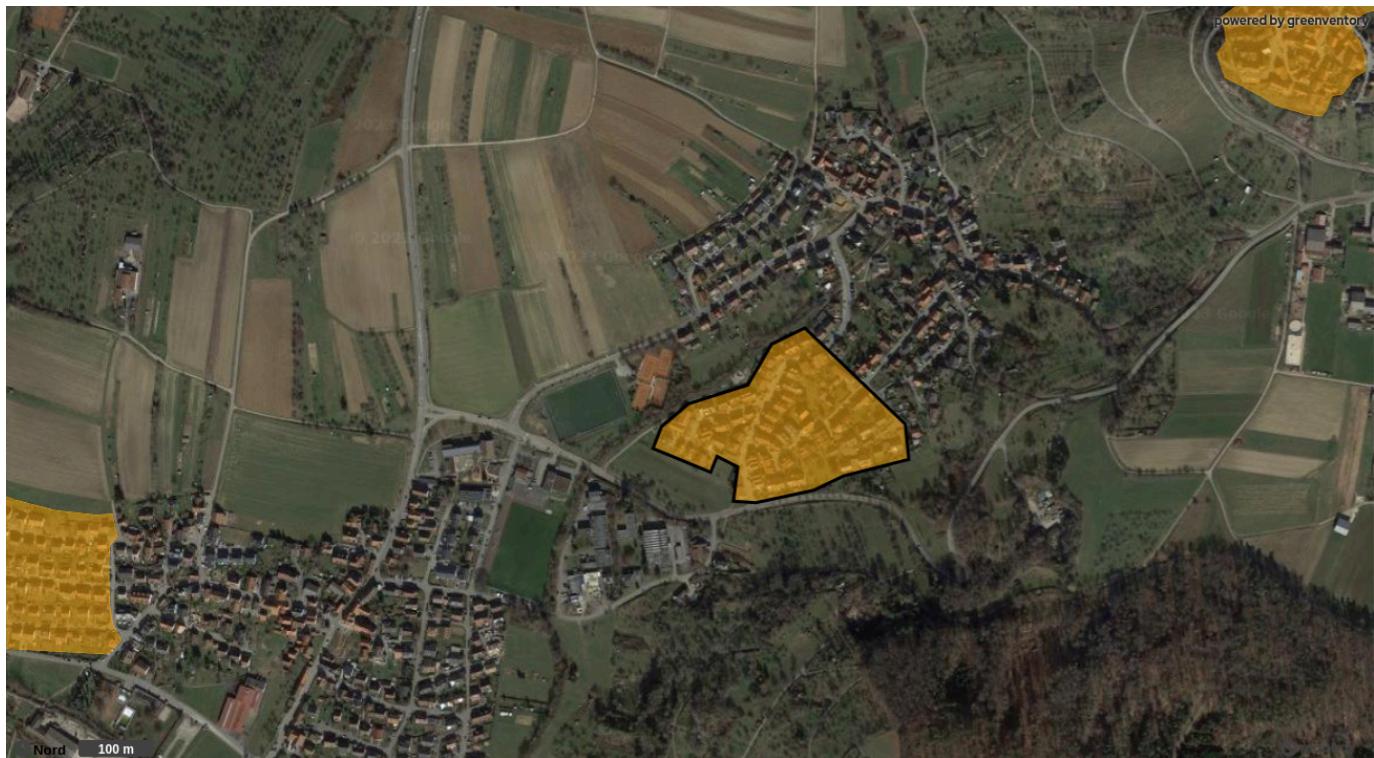
Nutzbare Potenziale

Biomasse, Geothermie

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau

hoch ▾

Verknüpfte Maßnahmen

4, 8, 9, 10, 11, 15, 16**Eignungsgebiet „Baach - Gebiet Rainwiesenweg, In der Au, Pfeilhofstraße“**

Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **2,50 GWh/a**Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz
(Stand 2022) -Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **89**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **19 Jahre**Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus 1991-2000 (mittleres Sanierungspotential)**Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig ▾**Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Bürg - Gebiet Öschelbronner Straße, Kappelenweg, Am Burggraben, Eugen-Bauer-Straße“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **2,17 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **89**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **22 Jahre**

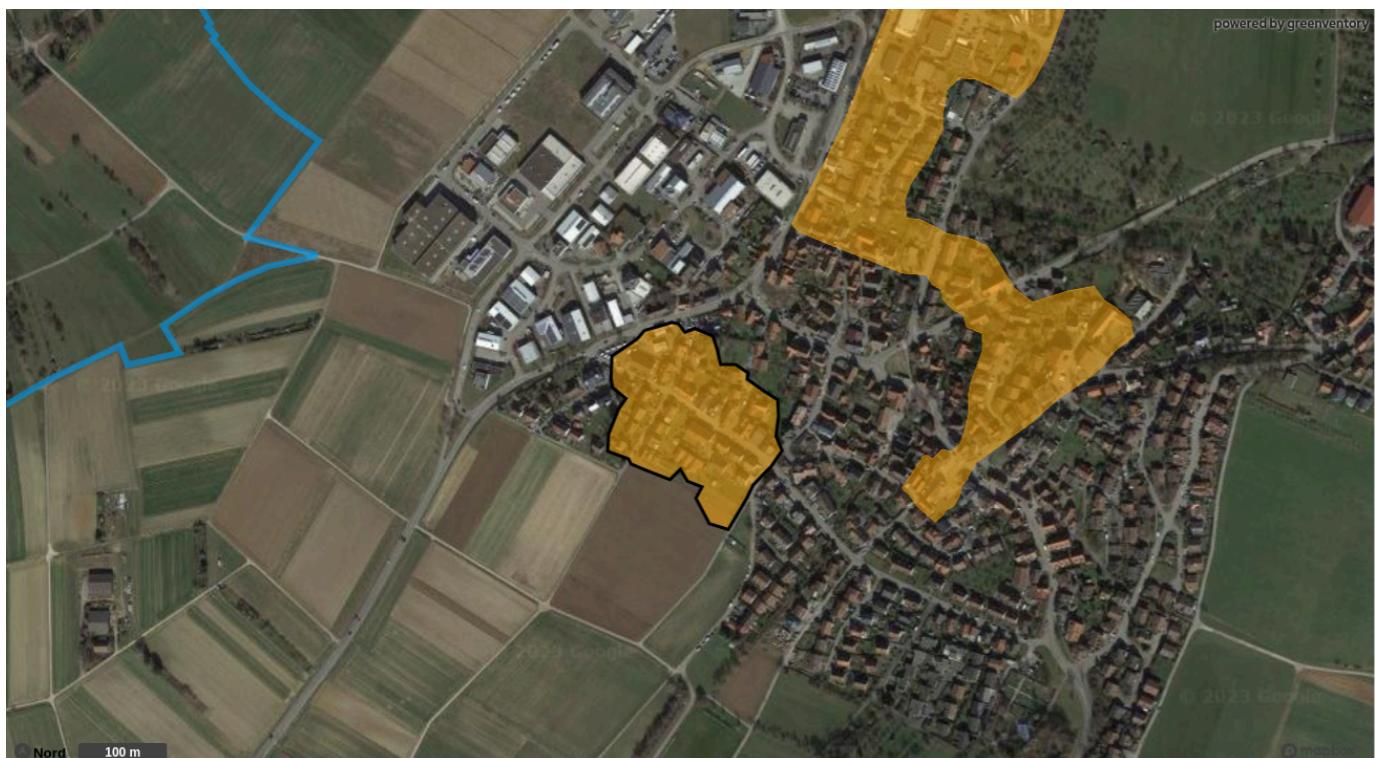
Ausgangssituation **Gebäudebestand verschiedener Baualtersklassen, Wohngebäude von vor 1919-1986 (hohes Sanierungspotential)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Hertmannsweiler Süd – Gebiet Teil der Römerstraße, Gärtnerstraße“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **1,15 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **48**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **19 Jahre**

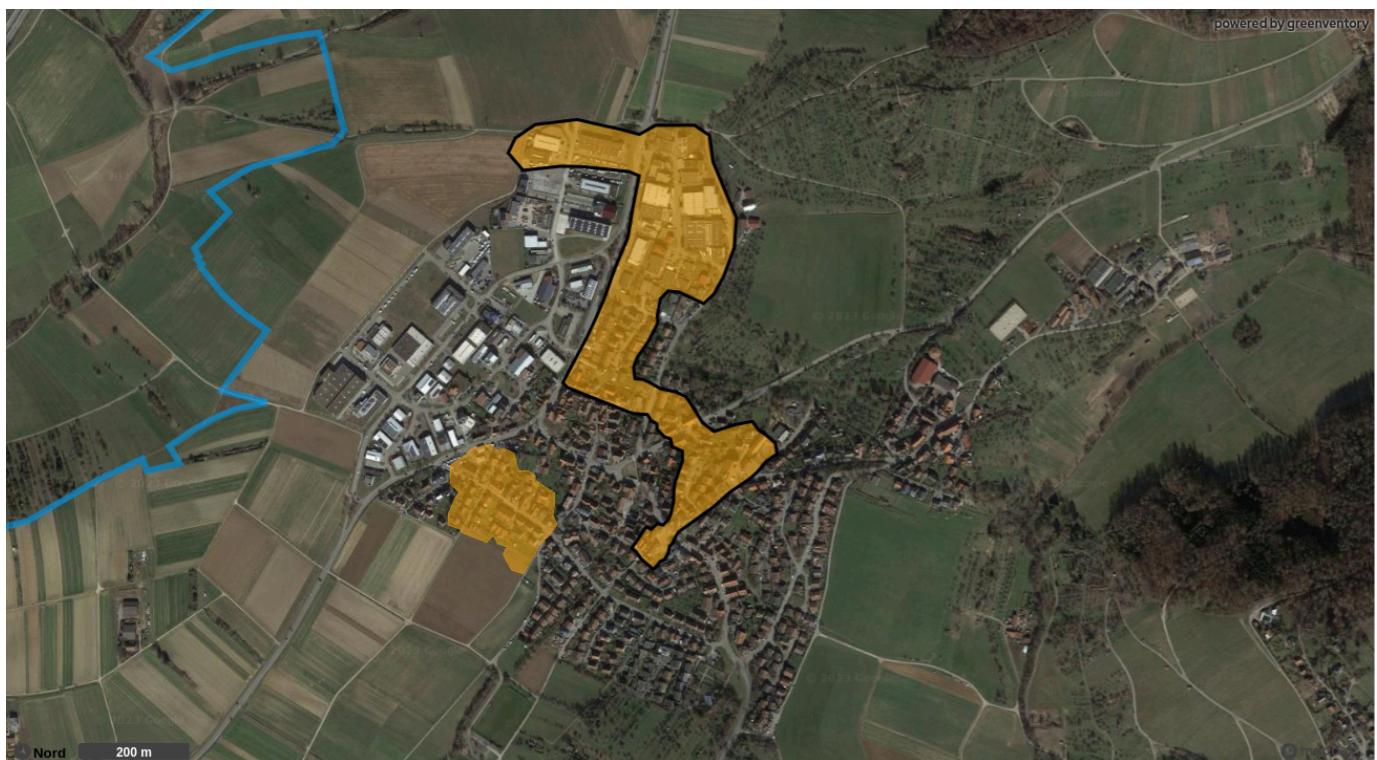
Ausgangssituation **Gebäudebestand überwiegend Wohngebäude aus vor 1919-1978 (hohes Sanierungspotential)**

Nutzbare Potenziale **Biomasse, Geothermie**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **niedrig ▾**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 15, 16**

Eignungsgebiet „Hertmannsweiler Nord - Gebiet Eibenweg, Krebäckerstraße, Rothenbühlstraße, Im Lerchenberg“



Quelle Satellitenkarte: Google Maps

Aktueller Wärmebedarf gesamtes Gebiet (Stand 2022) **4,31 GWh/a**

Aktueller Wärmebedarf der Gebäude am Fernwärmennetz -
(Stand 2022)

Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2022) **126**

Anzahl Gebäude an Fernwärmennetz (Stand 2022) -

Durchschnittliches Anlagenalter Heizungen (Stand 2022) **22 Jahre**

Ausgangssituation **Gebiet mit Industrie- und Wohngebäuden
(überwiegend Baualtersklasse 1949–1978)**

Nutzbare Potenziale **Industrielle Abwärme, Geothermie, Biomasse**

Umsetzungspriorität Wärmenetzausbau **mittel ▾**

Verknüpfte Maßnahmen **4, 9, 10, 11, 12, 15, 16**

Anhang 2: Übersicht der Maßnahmen

Der Kern des Wärmeplans bildet die Identifizierung von Maßnahmen, die den Einstieg in die Wärmewende zum angestrebten Zielszenario markieren. Gemäß § 27 Abs. 2 des KlimaG BW sind mindestens fünf Maßnahmen zu benennen, mit deren Umsetzung innerhalb der nächsten fünf Jahre beginnen soll. Diese können sowohl "harte" Maßnahmen mit messbarer CO₂-Einsparung als auch "weiche" Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienten die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage. In Kombination mit dem Fachwissen der Ingenieure der Stadtwerke und greenventory, sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass 16 zielführende Maßnahmen ausgewählt werden konnten. Im folgenden Anhang werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt und genauer erläutert. Zu jeder Maßnahme werden eine geographische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Die Maßnahmen stellen erste, wichtige und konkrete Schritte hin zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung dar.



- Wärmebedarf
- Eingesetzte Technologie
- CO₂ Faktoren
- Austausch Wärmequelle
- Anschluss an Wärmenetz
- Sanierung
- Wärmebedarf
- Eingesetzte Technologie
- CO₂ Faktoren

Abbildung 48: Vorgehen bei der Berechnung der CO₂ Einsparungen

Zur Berechnung von CO₂-Einsparungen wird zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Technologien und CO₂-Faktoren verknüpft ("CO₂: Vorher"). Im Rahmen einer Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂-Faktoren bestimmt ("CO₂: Nachher"). Die Differenz zwischen den CO₂-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

Basierend auf den eingesetzten Energieträgern für die lokale Wärmeerzeugung außerhalb der Wärmenetze (Einzelversorgung) siehe Abbildung 20 und den zugehörigen CO₂ Faktoren (siehe [Tabelle 2](#)) wurde der lokale CO₂-Faktor für Wärme zu 0,224 tCO₂/MWh berechnet.

Für das bestehende Wärmenetz wird der CO₂-Faktor für Wärmenetze mit erneuerbarem Brennstoff angesetzt.

Bei der Erschließung von neuen Wärmequellen für Wärmenetze (Abwärme aus Klärwerk Zipfelbachtal sowie Solarthermie-Freifläche) werden 12,5% Netzverluste zu Grunde gelegt. Das heißt, dass 87,5 % des Potenzials als Endenergie am Hausanschlusspunkt zur Verfügung stehen.

Maßnahme 1: Jährlicher Wärmegipfel

Maßnahme Typ



Controlling

Beschreibung der Maßnahme

Organisation eines jährlichen Treffens zur Überprüfung und Aktualisierung der Wärmeziele. Hierin wird ein regelmäßiger Fortschrittsbericht angefertigt, Grundlage dafür ist ein regelmäßiges Prozess-Monitoring. Ausgearbeitet wird dies durch den Arbeitskreis Wärme.

Verantwortlicher Akteur

Arbeitskreis Wärme, Wirtschaftsförderung, Industrieverbände

Teilnehmende Akteure

Energieversorger, Vertreter aus dem Wohnungsbau,
Gebäudeeigentümer

Zusätzliche Anforderungen

-

Geschätzte Kosten

15.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Jährlich ▾

Maßnahme 2: Ausbau erneuerbare Energien (Fläche)

Maßnahme Typ



Planung & Studie |



Beschluss

Beschreibung der Maßnahme

Die Sicherung von Flächen für den Ausbau erneuerbarer Energien soll vorangetrieben werden. In einem ersten Schritt werden mögliche Flächen in einer Potenzialstudie ermittelt. Im nächsten Schritt werden Flächen ausgewählt, die für die Nutzung erneuerbarer Energien gesichert werden. Es kann dabei für die Stadt Winnenden nötig sein, einzelne Freiflächen zu erwerben. Auch der Wärmeleitungsbau sollte in die Planungsprozesse integriert werden.

Verantwortlicher Akteur

Stadtplanungsamt, Umweltamt

Zusätzliche Anforderungen

Detaillierte Potenzialstudie

Geschätzte Kosten

50.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2028 ▾

Maßnahme 3: Ausbau für Windkraft

Maßnahme Typ

 Planung & Studie |  Beschluss |  Bauvorhaben

Beschreibung der Maßnahme

Die Planung und Umsetzung von Windkraftprojekten soll die erneuerbare Stromversorgung stärken. Dafür sollten externe Windkraftunternehmen miteinbezogen werden. Für die Projektierung ist eine Abstimmung mit Flächenbesitzern sowie den Stadtwerken Winnenden nötig.

Verantwortlicher Akteur

Stadtplanungsamt, Energieversorger

Zusätzliche Anforderungen

Detaillierte Potenzialstudie

Geschätzte Kosten

200.000 €

Initiator (externe)

Windkraftunternehmen

Zeithorizont

Bis 2029 ▾

Maßnahme 4: Ausweisung Wärmenetzgebiet für „Fremdbetreiber“

Maßnahme Typ	 Beschluss
Beschreibung der Maßnahme	Wenn aufbauend auf der kommunalen Wärmeplanung Vorranggebiete für Wärmenetze ausgewiesen werden, sollte eine Ausschreibung für deren Versorgung auch für externe Wärmenetz-Betreiber geöffnet werden.
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung, Energieversorger
Zusätzliche Anforderungen	-
Geschätzte Kosten	30.000 €
Initiator (externe)	-
Zeithorizont	Bis 2027 ▾

Maßnahme 5: Abwasserwärmemenutzung / Rückgewinnung der Wärme

Maßnahme Typ



Beschreibung der Maßnahme

Die Abwärme aus den Abwasserkanälen und dem Klärwerksauslauf Zipfelbachtal soll genutzt werden. Details zur Nutzbarkeit und Wirtschaftlichkeit sollen in einer Machbarkeitsstudie geklärt werden.

In Haushalten, Industrie und Gewerbe sowie in kommunalen Liegenschaften wird täglich Wasser erwärmt. Das noch warme Abwasser wird in die Kanalisation geleitet. Diese Wärme kann mittels Wärmepumpentechnologie (Großwärmepumpen) effizient und klimafreundlich zum Heizen genutzt werden. Ein Vorteil ist, dass die Wärme über das gesamte Jahr auf einem relativ stabilen Temperaturniveau bleibt. Abwasserwärmemenutzung ist eine langfristig sichere Energiequelle, insbesondere wenn die Wärme in der Umgebung genutzt wird. Große Wärmeabnehmer (auch Wärmenetze) können bis zu einem Kilometer vom Kanal bzw. der Kläranlage entfernt liegen. Erfolgt der Betrieb der Wärmepumpe mit klimaneutral hergestelltem Strom, erhöht sich der Beitrag zum Klimaschutz. Auf der Gemarkung Winnenden wird bereits seit 2012 eine Anlage zur Abwasserwärmemenutzung betrieben. Der Wärmetauscher befindet sich auf einer Länge von 60 Metern in der Zulaufleitung der Kläranlage Zipfelbachtal. Eine weitere Anlage ist bereits für das Quartier Gerberviertel II vorbereitet worden (DN 1.000). Neben den Abwasserhauptsammeln kann auch aus dem Auslauf der Kläranlage Zipfelbachtal ein Wärmepotential abgegriffen werden. Der Abwasserfachverband DWA unterstützt die Technologie zur Abwasserwärmemenutzung. Für die Kläranlage Zipfelbachtal (Auslauf) erfolgte im Jahr 2022 eine erste Projektstudie mit dem Ziel, Potenziale und Nutzungsmöglichkeiten zu erheben. Eine Abschätzung des theoretischen Wärmepotentials erfolgte. Das Wärmepotenzial nach DWA-M 114 wurde ermittelt. Die durchschnittliche Abwassertemperatur in der Heizperiode liegt bei 14,4°C. Eine Herausforderung bleibt die Entfernung der Wärmeannahme.

Verantwortlicher Akteur

Stadtverwaltung Winnenden, Stadtwerke Winnenden,
Fernwärmegesellschaft, Umweltamt

Zusätzliche Anforderungen

Machbarkeitsstudie für Wärmequellen

Geschätzte Kosten

80.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2027 ▾

Maßnahme 6: Transformation der Fernwärme Winnenden

Maßnahme Typ

 Planung & Studie |  Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

Die bestehende FernwärmeverSORGUNG soll dekarbonisiert werden. Dafür soll als erster Schritt ein Wärmenetztransformationsplan erstellt werden.

Das Fernwärmennetz Winnenden (FWW) entstand bereits in den 1960er Jahren. In den 1990er Jahren wurde das ehemalige Kohle-Heizwerk modernisiert. Heute werden für die netzgebundene WärmeverSORGUNG unterschiedliche Brennstoffe eingesetzt. Der Anteil an erneuerbaren Energien liegt bei 31 % (THG-Emissionen 190,38 g CO₂/kWh, Primärenergiefaktor 0,37, auf Basis der Daten aus 2021). Die maximale Vorlauftemperatur liegt bei 110°C. Seit 1997 wird das Deponiegas der Hausmülldeponie Eichholz genutzt. Das Gas wird noch auf dem Deponiegelände in Wärme umgewandelt und in das Netz der FWW eingespeist. Im Jahr 2020 lag die Wärmeeinspeisung mittels Deponiegas bei 4.251 MWh, das entspricht einem Deckungsanteil von 6,6 %. Im Jahr 2022 gab es insgesamt 892 Fernwärmearmenschlüsse. Hier sind auch Großkunden wie das Kreiskrankenhaus Winnenden oder das Zentrum für Psychiatrie zu nennen. In der Kernstadt von Winnenden werden zudem viele kommunale Liegenschaften oder Mehrfamilienhäuser über das FWW versorgt. Für das Deponiegelände in Winnenden plant die AWRM neben den Maßnahmen zur Oberflächenabdichtung und der Rekultivierung auch den Ausbau von erneuerbaren Energien. Gespräche zu den Themen wie Biomasse, Solarthermie und Wasserstoff wurden hierzu auch schon mit den Stadtwerken Winnenden geführt. Die SWW führen hier das Verbundvorhaben „EnEff: H2-Quartier“ durch. Mittels Freiflächenphotovoltaik könnte am Standort der Deponie Eichholz grüner Wasserstoff erzeugt werden.

Verantwortlicher Akteur

Gesellschaft Fernwärme Winnenden GmbH & Co.KG (FWW), Stadtwerke Winnenden (SWW), bezüglich des Standortes „Deponie Eichholz“ die Abfallwirtschaft Rems-Murr AÖR

Zusätzliche Anforderungen

Wärmenetztransformationsplan

Geschätzte Kosten

10.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2029 ▾

Maßnahme 7: Wärmenetz Höfen „Ausbau Ruitzenmühle“

Maßnahme Typ

 Bauvorhaben |  Wärmenetz

Beschreibung der Maßnahme

Das Wärmenetz im Bereich Ruitzenmühle wird ausgebaut.

Im Teilort Höfen entsteht auf dem Gelände des Mineralfreibads eine Heizzentrale für ein Wärmenetz. Die Planungen erfolgten im Rahmen eines neuen Wohnquartiers am Ortsrand von Höfen (Bildackerstraße). Das Wärmenetz in Höfen wird mit Landesmitteln gefördert (Förderprogramm „Energieeffiziente Wärmenetze“). Neben dem Anschluss der Neubauten sollen auch bestehende dezentrale Heizungsanlagen ersetzt werden. Als Energieträger werden Holzpellets eingesetzt. Für Notfälle ist ein 800 kW-Gaskessel vorgesehen. Bis zu 1.000 Haushalte können mit der Heizzentrale versorgt werden.

Verantwortlicher Akteur

Stadtwerke Winnenden (SWW), Stadtverwaltung Winnenden

Zusätzliche Anforderungen

Im Bau

Geschätzte Kosten

60.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2026 ▾

Maßnahme 8: Wärmenetz Höfen „Ausbau Nord“

Maßnahme Typ	 Bauvorhaben  Wärmenetz
Beschreibung der Maßnahme	Das Wärmenetz im nördlichen Bereich von Höfen wird erweitert.
	Von der in Maßnahme 7 aufgeführten Heizzentrale im Mineralfreibad Höfen soll auch ein Wärmenetzausbau in nördlicher Richtung erfolgen. Der Wärmenetzausbau soll über die Berglenstraße und Talstraße zur Gemeindehalle Höfen und der Grundschule Höfen-Winnenden geführt werden.
Verantwortlicher Akteur	Stadtwerke Winnenden (SWW), Stadtverwaltung Winnenden
Zusätzliche Anforderungen	Im Bau
Geschätzte Kosten	60.000 €
Initiator (externe)	-
Zeithorizont	Bis 2026 ▾

Maßnahme 9: SWW Kundenzentrum „Technischer Angestellter“

Maßnahme Typ



Beschreibung der Maßnahme

Einstellung eines technischen Angestellten mit Fokus auf Wärmenetzanschlüsse.

Die Stadtwerke Winnenden (SWW) planen, ihr Kundenzentrum auszuweiten. Ein technischer Angestellter soll in erster Linie Bürgerinnen und Bürger zum Thema „Anschluss an ein Wärmenetz“ beraten.

Verantwortlicher Akteur

Stadtwerke Winnenden (SWW)

Zusätzliche Anforderungen

-

Geschätzte Kosten

40.000 €/Jahr

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2025 ▾

Maßnahme 10: Ausweisung Sanierungsgebiete

Maßnahme Typ

 Planung & Studie |  Beschluss

Beschreibung der Maßnahme

Auf Grundlage der Bestandsanalyse der kommunalen Wärmeplanung sowie den identifizierten Eignungsgebieten für Wärmenetzversorgung werden Gebiete ermittelt, die für energetische Sanierungen geeignet sind. Für diese findet eine Ausweisung als Sanierungsgebiete statt. Vor Ort soll eine Sanierungsberatung kombiniert mit einer Offensive zum Heizungstausch. Auch durch die Unterstützung bei Förderanträgen soll die Sanierungsrate besonders in diesen Schwerpunktgebieten zeitnah erhöht werden.

Verantwortlicher Akteur

Stadtplanungsamt, Energieberater

Zusätzliche Anforderungen

-

Geschätzte Kosten

20.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Bis 2026 ▾

Maßnahme 11: Energieberatung für private Haushalte

Maßnahme Typ



Beratung, Koordination & Management |



Förderung

Beschreibung der Maßnahme

Eine geförderte Erstberatung zur Steigerung der Energieeffizienz in privaten Haushalten soll angeboten werden. Die Erstberatung soll dabei kostenfrei bzw. gefördert erfolgen, ebenso soll bei Förderanträgen unterstützt werden, um Hemmschwellen abzubauen, die Attraktivität der Sanierung zu steigern und die Sanierungsquote zu erhöhen. Ein Fokus sollte grundsätzlich auf Energieeffizienz und dem Nutzen lokaler Erzeugungspotenziale (Aufdach-PV/Solarthermie) liegen.

Verantwortlicher Akteur

Energieberater, Stadtverwaltung

Zusätzliche Anforderungen

-

Geschätzte Kosten

40.000 €/Jahr

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

Laufend ▾

Maßnahme 12: Mitnahme von Industrie und Gewerbe**Maßnahme Typ** Beratung, Koordination & Management |  Förderung**Beschreibung der Maßnahme**

Industrie und Gewerbe sollen durch die Wirtschaftsförderung und die Industrieverbände in die kommunale Wärmeplanung eingebunden werden. Ebenso auf lokaler Ebene der Verband der Selbstständigen (VdS-Winnenden e.V.). Dadurch soll ein Netzwerk für die Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme etabliert werden. Für die Dokumentation sollte ein Abwärme-Kataster gepflegt werden. Ziel ist es insgesamt, die Industrie für den Aufbau kleiner Wärmenetze zu gewinnen.

Verantwortlicher Akteur

Wirtschaftsförderung, Industrieverbände

Zusätzliche Anforderungen

-

Geschätzte Kosten

15.000 €

Initiator (externe)

Industrieverbände

Zeithorizont**Bis 2027** ▾

Maßnahme 13: Klimaneutrale kommunale Liegenschaften

Maßnahme Typ

 Planung & Studie |  Selbstverpflichtung

Beschreibung der Maßnahme

In den kommunalen Gebäude soll eine klimaneutrale WärmeverSORGUNG umgesetzt werden. Dafür soll ein Wärmenetztransformationsplan erstellt werden.

Die Stadtverwaltung Winnenden bzw. der „Konzern Stadt Winnenden“ möchte sich bis zum Jahr 2035 weitgehend klimaneutral aufstellen (Netto-Null der Treibhausgasemissionen). Die Reduzierung von Energie im Wärmebereich nimmt hierbei eine bedeutende Rolle ein. Bei den kommunalen Liegenschaften handelt es sich um Gebäude mit unterschiedlichen Nutzungsarten wie Schulen, Verwaltungsgebäude, Kindergärten oder auch Hallen. Im Jahr 2021 wurden die Energieverbräuche von über 80 Liegenschaften erfasst. Für alle öffentlichen Gebäude soll ein Sanierungsfahrplan entwickelt werden. Eine Priorisierung der Sanierungsmaßnahmen soll erfolgen. Kommunale Liegenschaften können als große Einzelverbraucher auch für das Umfeld als sogenannte „Ankergebäude“ von Interesse sein. Von der Einrichtung von Heizzentralen oder dem Ausbau von Wärmenetzen können Siedlungsbereiche im Umfeld profitieren. Öffentliche Gebäude können dadurch zur Keimzelle für ein klimaneutrales Quartierswärmekonzept sein.

Verantwortlicher Akteur

Stadtverwaltung (Stadtentwicklungsamt und Stadtbauamt),
Stadtwerke Winnenden

Zusätzliche Anforderungen

Wärmenetztransformationsplan

Geschätzte Kosten

100.000 €

Initiator (externe)

-

Zeithorizont

 Bis 2029

Maßnahme 14: Potenzialanalyse und Ausbau Photovoltaik auf kommunalen Liegenschaften

Maßnahme Typ	 Selbstverpflichtung  Baumaßnahme  Photovoltaik
Beschreibung der Maßnahme	Diese Maßnahme beinhaltet die Selbstverpflichtung der Stadt zur Untersuchung (Potenzialanalyse) und der möglichen Nutzung von Photovoltaikanlagen mit PVT-Kollektoren auf sämtlichen kommunalen Liegenschaften, einschließlich Dachflächen und weiteren versiegelten Flächen. Durch die Umsetzung soll die Stadt auch ihre Beispieldfunktion als Vorreiterin auf dem Gebiet der lokalen erneuerbaren Energieerzeugung ausfüllen. Auch der Einsatz von PVT-Kollektoren (Solar-Hybridkollektoren) kann hierbei ein Ansatz sein.
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung (Stadtentwicklungsamt und Stadtbauamt), Stadtwerke Winnenden
Zusätzliche Anforderungen	
Geschätzte Kosten	Der Aufwand muss im Rahmen weiterer Untersuchungen ermittelt werden.
Initiator (externe)	-
Zeithorizont	Bis 2028 ▾

Maßnahme 15: Informationskampagne und Förderprogramme für Sanierung

Maßnahme Typ

 Beratung, Koordination & Management |  Förderung

Beschreibung der Maßnahme

Diese Maßnahme beinhaltet gezielte Öffentlichkeitsarbeit zur Sensibilisierung der Bürger für die Vorteile einer Gebäudesanierung, unterstützt durch technische Seminare, Informationsbroschüren und Online-Plattformen.

Informationskampagnen und Förderprogramme für Sanierung sollen die Erreichung der in der kommunalen Wärmeplanung ermittelten Sanierungsziele unterstützen. Dies gilt sowohl für Eigentümerinnen und Eigentümer von Gebäuden in künftig dezentral versorgten Gebieten als auch in Eignungsgebieten für Fernwärme. Für sozial benachteiligte Stadtteile könnte zudem der Einsatz von Energiekarawanen in Erwägung gezogen werden. Da die definierten Sanierungsziele das gesamte Gemeindegebiet betreffen, ist es wichtig, dass alle Bürgerinnen und Bürger von diesem Angebot Gebrauch machen können.

Verantwortlicher Akteur

Stadtverwaltung (Stadtentwicklungsamt und Stadtbauamt),
Stadtwerke Winnenden

Zusätzliche Anforderungen

Geschätzte Kosten 20.000 €/Jahr

Initiator (externe) -

Zeithorizont **Bis 2028** ▾

Maßnahme 16: Festlegung einer Sanierungsquote

Maßnahme Typ	 Selbstverpflichtung  Baumaßnahme
Beschreibung der Maßnahme	Vorschreibung einer jährlichen Sanierungsquote für Gebäude innerhalb des Stadtgebiets, einschließlich Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Modernisierung der HLK-Technik. Zusammen mit vorherigen Maßnahmen soll die Quote durch eine verstärkte Sanierungsaktivität in den kommenden Jahren erreicht und eingehalten werden.
Verantwortlicher Akteur	Stadtverwaltung (Stadtentwicklungsamt und Stadtbauamt), Stadtwerke Winnenden
Zusätzliche Anforderungen	
Geschätzte Kosten	Der Aufwand muss im Rahmen weiterer Untersuchungen ermittelt werden.
Initiator (externe)	-
Zeithorizont	Bis 2028 ▾

Anhang 3: Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung

Die Methodik zur Bestimmung der erfassten Potenziale zur Energiegewinnung beruht auf der SaaS-Lösung (Software as a Service) von greenventory, die eine integrierte und sektorübergreifende Energieplanung ermöglicht. Diese Plattform nutzt fortschrittliche KI-Algorithmen für die digitale Inventarisierung des Energiesystems auf Gebäudeebene und moderne Simulationsverfahren zur Ermittlung repräsentativer Last- und Erzeugungsprofile. Ein Schlüsselmerkmal dieser Methodik ist die Berücksichtigung des Kriterienkatalogs der Stadt Winnenden, um eine optimale Anpassung an lokale Bedingungen und Bedürfnisse sicherzustellen. Im Folgenden werden die Methoden für die einzelnen Potenziale genauer erläutert.

1. Windkraft

Windkraftanlagen machen sich die Strömungen des Windes zunutze, welche die Rotorblätter in Bewegung setzen. Mittels eines Generators erzeugen diese aus der Bewegungsenergie elektrischen Strom, der anschließend ins Netz eingespeist wird. Windkraftanlagen sind heute mit Abstand die wichtigste Form der Windenergienutzung. Die mit großem Abstand dominierende Bauform ist der dreiblättrige Auftriebsläufer mit horizontaler Achse. Für diese Bauart wurden die flächenspezifischen Potenziale ermittelt.

Gebietsbestimmung: Zur Bestimmung der Potenzialflächen werden diejenigen Gebiete herausgefiltert bzw. abgestuft ausgewiesen, die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Windkraftanlagen nicht genügen oder gesonderter Prüfung bedürfen (bedingte Eignung). Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen und den dazugehörigen aktuellen rechtlichen Abständen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen. Für "gut geeignete Gebiete" gilt, zusätzlich

zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, jährlicher Energieertrag berechnet.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Im Anschluss erfolgt eine wirtschaftliche Bewertung der berechneten Potenziale. Hierfür werden zusätzlich zu den Erträgen auch die Kosten möglicher Windparks berechnet. Diese beinhalten Investitionen für die Turbinen, den Netzzanschluss, die Wartung und den Betrieb der Anlagen. Diese Kosten werden der voraussichtlichen Stromerzeugung gegenübergestellt, um die Stromgestehungskosten [€/kWh] zu ermitteln. Diese können dann für die Maßnahmenempfehlung genutzt werden.

Zur besseren Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit werden außerdem alle existierenden und potentiellen Turbinen herausgefiltert, die weniger als 1900 Vollaststunden pro Jahr erzielen.

2. Biomasse

Zur energetischen Nutzung von Biomasse können die Stoffe entweder direkt verbrannt oder zuvor mittels anaerober Vergärung in Biogas umgewandelt werden. Die energetische Nutzung kann vollständig der Wärmebereitstellung dienen oder auch zur Stromerzeugung.

Gebietsbestimmung: Für die Bestimmung der für Biomassenutzung geeigneten Gebiete werden sämtliche Naturschutzgebiete ausgeschlossen. Anschließend werden folgende Gebiete mit den jeweiligen Substraten als geeignete Gebiete für die anschließende Potenzialberechnung herangezogen:

- Landwirtschaftliche Flächen: Mais, Stroh
- Waldflächen: Waldrestholz
- Reben: Rebschnitt
- Gras: Grünschnitt
- Wohngebiete: Hausmüll, Biomüll

Potenzialberechnung: Für die Zuordnung der Substrate zu den Gebietstypen wird angenommen, dass Mais als Energiepflanze auf Ackerflächen angebaut wird. Zur Berechnung des energetischen Potenzials wird mit einem durchschnittlichen Ertrag pro Fläche gerechnet.

Zur Bestimmung der Biomasse in Siedlungsgebieten wird die Einwohnerzahl als Merkmal herangezogen und mit einer durchschnittlichen Abfallmenge pro Person multipliziert. Die Bestimmung der Personenanzahl pro Gebiet erfolgt durch deren prozentualen Anteil am betrachteten Gesamtgebiet und dessen Einwohnerzahl.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Um eine realistische Einschätzung der durch oben beschriebene Vorgehensweise erzielten Werte zu erreichen, werden folgende wirtschaftliche Einschränkungen verwendet:

- Gras (unrentabel), Stroh (Flächenkonkurrenz Mais) und Müll (in der Regel bereits vollkommen verwertet) wurden ausgenommen
- Mais: nur 10 % verwendet (nachhaltige Fruchtfolge)

3. Solarthermie (Freifläche)

Die Solarthermie nutzt die Strahlung der Sonne und wandelt diese in Sonnenkollektoren (z. B. Röhrenkollektoren oder Flachbettkollektoren) in Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80°C und 150°C um. Diese kann durch ein angeschlossenes Verteilsystem an die entsprechenden Nutzungsorte transportiert werden.

Als grundsätzlich geeignet werden Flächen in „benachteiligten Gebieten“ ausgewiesen. Dazu zählen unter anderem landwirtschaftliche Flächen und Konversionsflächen.

Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Solarthermieanlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt (< 20 x 20 m²), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels eines Suchradius von 25 m zu einem 0,5 ha großen Gebiet verbunden werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für „gut geeignete Gebiete“ gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Vollaststunden und eine Mindestgröße von 500 m² pro Fläche.

Potenzialberechnung: Zur Potenzialberechnung werden die identifizierten Flächen mit Modulen belegt. Für die Leistungsdichte werden 3000 kW/ha zugrunde gelegt (basierend auf den Werten bestehender Solarthermie-Großprojekte in Deutschland). Für die Modulplatzierung wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° angenommen. Aus Einstrahlungsdaten und der Verschattung werden die jährlichen Vollaststunden berechnet. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet bestimmt werden. Dafür wird der Unterschied zwischen theoretisch errechneter und praktisch erzielter

Wärmemenge mit einem Reduktionsfaktor von 0,61 berücksichtigt.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, deren Entfernung zur Siedlungsfläche einen Maximalabstand von 1000 m unterschreitet. Zudem wird in "gut geeignete" (< 200 m) und "bedingt geeignete" (< 1000 m) Flächen eingeteilt.

4. Photovoltaik (Freifläche)

Photovoltaik ist die direkte Umwandlung von Sonnenenergie in elektrischen Strom.

Als grundsätzlich geeignet werden Flächen in „benachteiligten Gebieten“ ausgewiesen. Dazu zählen unter anderem landwirtschaftliche Flächen und Konversionsflächen.

Anschließend werden diejenigen Flächen entfernt (bzw. als bedingt geeignet ausgewiesen), die aufgrund von Neigung und Beschaffenheit der Böden den technischen Anforderungen zum Aufstellen von Photovoltaikanlagen nicht oder nur bedingt genügen. Darunter fallen unter anderem Gebiete mit starker Hangneigung, Gewässer und Überschwemmungsgebiete.

Ebenso werden jene Gebiete herausgefiltert, die als Naturschutzgebiete gelten oder unter die gesetzlichen Abstandsregeln fallen. Die in diesem Zuge ausgeschlossenen (oder als gesondert zu prüfenden) Gebiete lassen sich unterteilen in Siedlungsflächen, Naturschutzgebieten und Gebieten mit baulicher Infrastruktur (Straßen, Flughäfen, etc.) mit den entsprechenden gesetzlich vorgeschriebenen Abständen.

Von den so bestimmten Potenzialgebieten werden kleinere Flächen entfernt (< 500 m²), deren Erschließung nicht praktikabel wäre. Zusätzlich werden alle weiteren Flächen ausgeschlossen, die nicht mittels einem Suchradius von 25 m zu einem mindestens 0,5 ha großen Gebiet aggregiert werden können. Es wird ein Mindestabstand von 5 m von den Modulen zum Rand des jeweiligen Gebietes angenommen.

Für „gut geeignete Gebiete“ gilt, zusätzlich zur Beachtung harter und weicher Ausschlusskriterien, die Mindestanforderung von über 900 jährlichen Volllaststunden und eine Mindestgröße von 30 m² pro Fläche.

Potenzialberechnung: Im nächsten Schritt werden auf diesen Flächen Module platziert. Die Platzierung der Module erfolgt analog zur beschriebenen Platzierung. Dabei werden Parameter marktüblicher PV-Module für Größe und Leistung angenommen. Es wird eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° vorgesehen. Die auf die Module treffende Sonneneinstrahlung setzt sich aus direkter, diffuser und reflektierter Strahlung zusammen. Mit Modellen, die auf Satelliten- und Atmosphärenraketen basieren und mit Messungen kalibriert werden, können Wolken berücksichtigt und die Globalstrahlung pro Ort und Höhe bestimmt werden. Pro Gebiet werden dann die durchschnittliche Höhe und das Gefälle ermittelt. Verschattungen durch das Terrain werden in den Modellen berücksichtigt. Aus den Strahlungsdaten und der Verschattung werden dann die jährlichen Volllaststunden berechnet. Unter Berücksichtigung des Reihenabstands und der Leistung der Module kann so ein Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet werden.

Wirtschaftliche Eingrenzung: Zur Einschätzung der wirtschaftlichen Nutzbarkeit der Potenziale werden nur die Flächen in der Berechnung berücksichtigt, auf denen mehr als 1125 Volllaststunden pro Jahr erreicht werden und der Neigungswinkel des Geländes maximal 5° beträgt, bzw. zwischen 5° und 30°, solange der Azimutwinkel des Moduls 20° nicht überschreitet.

5. Dachflächenpotenziale

Zusätzlich zum Freiflächen-Potenzial wird das solare Potenzial durch die Installation auf Dächern betrachtet. Als geographische Eingrenzung dienen sämtliche Gebäude.

5.1 Solarthermie (Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Wärmeerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird

angenommen, dass 25 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m² als Dachfläche für Solarthermie genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Stromerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Solarthermie-Leistung und durchschnittlichen Vollaststunden berechnet.

5.2 Photovoltaik(Dachflächen)

Zur Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW zum Einsatz, die das Stromerzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes approximiert. Dafür wird angenommen, dass 50 % der Grundfläche aller Gebäude über 50 m² als Dachfläche für Photovoltaik genutzt wird. Anschließend wird die jährliche Stromerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischer Photovoltaik-Leistung und durchschnittlichen Vollaststunden berechnet.

6. Oberflächennahe Geothermie

Durch die relativ konstanten Temperaturen in der oberen Erdschicht kann mit Hilfe einer Wärmepumpe ganzjährig Wärme extrahiert werden. Das System der Erdwärmesonden mit Wärmepumpe besteht aus drei Teilen: einem U-förmigen Rohr mit einer Tiefe von bis zu 100 m, einer elektrisch betriebenen Pumpe und einem sich an das Rohr anschließenden Verteilsystem. Die zirkulierende Flüssigkeit im Rohr wird durch die höheren Temperaturen im Erdreich (Wärmequelle) erwärmt und mit Hilfe der Wärmepumpe an die Zielorte transportiert (Wärmesenken), wo sie die Wärme abgibt.

Gebietsbestimmung: Zunächst werden sämtliche Wohn- und Gewerbegebiete erfasst, wobei Wege und Straßen mit einer Pufferzone von 3 m berücksichtigt werden und Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen werden.

Potenzialberechnung: Aufgrund der größeren Tiefe und der zentralen Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit und -kapazität bei der Abschätzung des Potenzials werden ortsspezifische Werte des Geodatenkatalog verwendet und keine pauschalen Schätzungen vorgenommen.

Ausgehend von 1800 Vollaststunden kann mittels der GPOT-Methodologie, ortsspezifischer Wetterdaten und weiterer Annahmen ein jährliches Potenzial pro

Bohrloch bestimmt werden. Für das Gesamtpotenzial werden die einzelnen Potenziale aufsummiert. Die für den Betrieb der Wärmepumpe aufzuwendende elektrische Energie ist dabei nicht berücksichtigt.

7. Luft-Wärmepumpe

Die Installation von Luft-Wärmepumpen hat das Potenzial, Energieverbrauch und CO₂-Emissionen zu reduzieren, indem sie die Wärme der Umgebungsluft als Energiequelle nutzt.

Die Ermittlung der Potenziale für die Anwendung von Luft-Wärmepumpen in Gebäuden hängt von einer Vielzahl von Faktoren ab. Diese umfassen neben den örtlichen Gegebenheiten auch technische Parameter der Wärmepumpen und lärm- und schalltechnische Aspekte.

Gebietsbestimmung: Die Methode fußt auf der Erstellung einer Flächenberechnung für jedes Gebäude, wobei die Außeneinheit der Wärmepumpe innerhalb eines Abstands von maximal 8 Metern zum Gebäude installiert werden sollte. Dies ist notwendig, um eine effiziente Wärmeübertragung zu gewährleisten und Wärmeverluste zu minimieren. Gleichzeitig muss jedoch stets gewährleistet sein, dass genügend Abstand zu anderen Gebäuden vorhanden ist, um Probleme mit den Schallemissionen der Außeneinheit zu vermeiden.

Die Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm legt die entsprechenden Richtlinien für die Wahl des Standortes der Außeneinheit fest. Abhängig vom Siedlungstyp (Wohngebiet, Industrie, Krankenhaus etc.) wird die maximal zulässige Lautstärke ermittelt. Unter Berücksichtigung der Gesetzmäßigkeiten der Schallausbreitung ergeben sich daraus die Mindestabstände einer Wärmepumpe zu den Nachbargrundstücken und die entsprechenden Verbotsflächen.

Weiterhin werden Straßen, Plätze und ähnliche Bereiche als zusätzliche Verbotsflächen definiert. Potenzielle Installationsflächen für eine Wärmepumpe ergeben sich dann aus den Umgebungsflächen des eigenen Gebäudes, die von den Verbotsflächen der umliegenden Gebäude und den zusätzlichen Verbotsflächen unberührt bleiben.

Potenzialberechnung: Mit der ermittelten Installationsfläche und der Leistung pro Fläche der Wärmepumpe kann die installierbare Leistung der Wärmepumpe berechnet werden. Durch einen Vergleich mit den Verbrauchsdaten, den Volllaststunden des Jahres und der jahreszeitenbedingten Leistungszahl wird der (mittlere) Strombedarf der Wärmepumpe und die erzeugte Wärmemenge pro Jahr berechnet.

8. Flusswasser-Wärmepumpen

Die nachfolgende Beschreibung befasst sich mit der Berechnung der Potenziale für Wärmepumpen, die Oberflächenwasser (Flüsse und Seen) als Wärmequelle nutzen. Diese Art der Wärmeerzeugung nutzt Groß-Wärmepumpen, die in ein (Nah-)wärmennetz zur Wärmeversorgung einer Vielzahl von Gebäuden einspeisen. Hierfür sollen mögliche Standorte, Leistungen und Jahreserzeugungsmengen bestimmt werden.

Gebietsbestimmung: In einem ersten Schritt werden alle relevanten Flüsse und Seen in der untersuchten Region ermittelt. Diese bilden die potenziellen Wärmequellen für die Wärmepumpen.

Daraufhin werden mögliche Aufstellflächen für die Wärmepumpen ermittelt. Dazu wird eine potenzielle Fläche von 50 Metern rund um die identifizierten Gewässer definiert. Ausschlusskriterien sind dabei unter anderem Siedlungsflächen, Naturschutzgebiete und andere ungeeignete Areale.

Potenzialberechnung: Innerhalb der identifizierten Aufstellflächen werden mögliche Standorte für die Wärmepumpen festgelegt, wobei ein Mindestabstand zwischen den Standorten eingehalten wird. In diesen Abständen werden nun fiktive Wärmepumpen mit der jeweils vorgegebenen thermischen Leistung in den geeigneten Flächen platziert.

Ausgehend von dieser Auslegung für den jeweils einzelnen Standort wird anschließend berechnet, welche Wärmemengen den Gewässern jeweils insgesamt und gleichzeitig entzogen werden könnten. Grundlage hierfür ist die Annahme, dass maximal 5 % des mittleren Niedrigwasserabflusses aus Flüssen und

maximal 0,5 K aus dem gesamten Seevolumen entnommen werden können.

Abwärme aus Klärwerken

Die mögliche Wärmegewinnung aus dem Abwasser wurde an den Klärwerk-Ausläufen erhoben. Alternativ könnte die Abwärme des Abwassers auch direkt an den Abwassersammeln bestimmt werden. Da jedoch eine Mindesttemperatur des Abwassers zu gewährleisten ist, stehen beide Methoden in Konkurrenz miteinander. Durch die höhere abgreifbare Temperaturdifferenz am Klärwerk-Auslauf im Vergleich zu den Sammlern liefert die zentrale Entnahme das größere Potenzial, was im Folgenden berechnet wurde. Die so gewonnene Wärme kann anschließend für die Einspeisung in Niedertemperatur-Wärmenetze verwendet werden.

Gebietsbestimmung: Das Abwärmepotenzial aus Abwasser wird an den Klärwerken erfasst, diese fungieren als Punktquellen.

Potenzialberechnung: Das Abwasservolumen pro Klärwerk wird über die Anzahl der angeschlossenen Verbraucher geschätzt, welche dem zentralen Register der europäischen Umweltagentur entnommen wird. Es wird von einer Abwassermenge von 200 l pro Person und Tag auf einem Temperaturniveau von 10 °C und einer Abkühlung um 5 K durch die Wärmeentnahme ausgegangen. Zur Bestimmung der Wärmeleistung werden 18 Vollaststunden pro Tag angenommen.

9. Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen

Industriebetriebe Betriebe verfügen teils über große Abwärmequellen, die, je nach Temperaturniveau der Quelle, für die Einspeisung in warme oder kalte Wärmenetze erschlossen werden können.

Gebietsbestimmung: Industriebetriebe fungieren als Punktquellen. Die relevanten Betriebe wurden durch eine Analyse von Gewerbedaten sowie in Zusammenarbeit mit der Kommune bzw. Stadtwerke identifiziert und angeschrieben.

Potenzialberechnung: Zur Erfassung der Potenziale wurden Fragebögen nach den Anforderungen der KEA-BW an die Unternehmen verschickt und von diesen dann Informationen zum jeweiligen

Abwärme potenzial sowie dessen Verfügbarkeit und des Temperaturniveaus angegeben. Teilweise handelt es sich dabei nur um Erfahrungswerte. Es wurden 10 relevante Betriebe identifiziert und dazu aufgefordert, den Fragebogen auszufüllen.



greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302
D-79110 Freiburg im Breisgau

<https://greenventory.de>