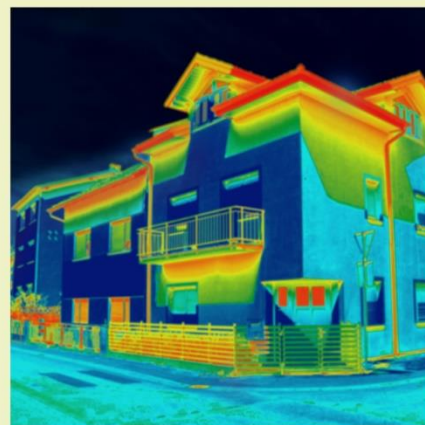
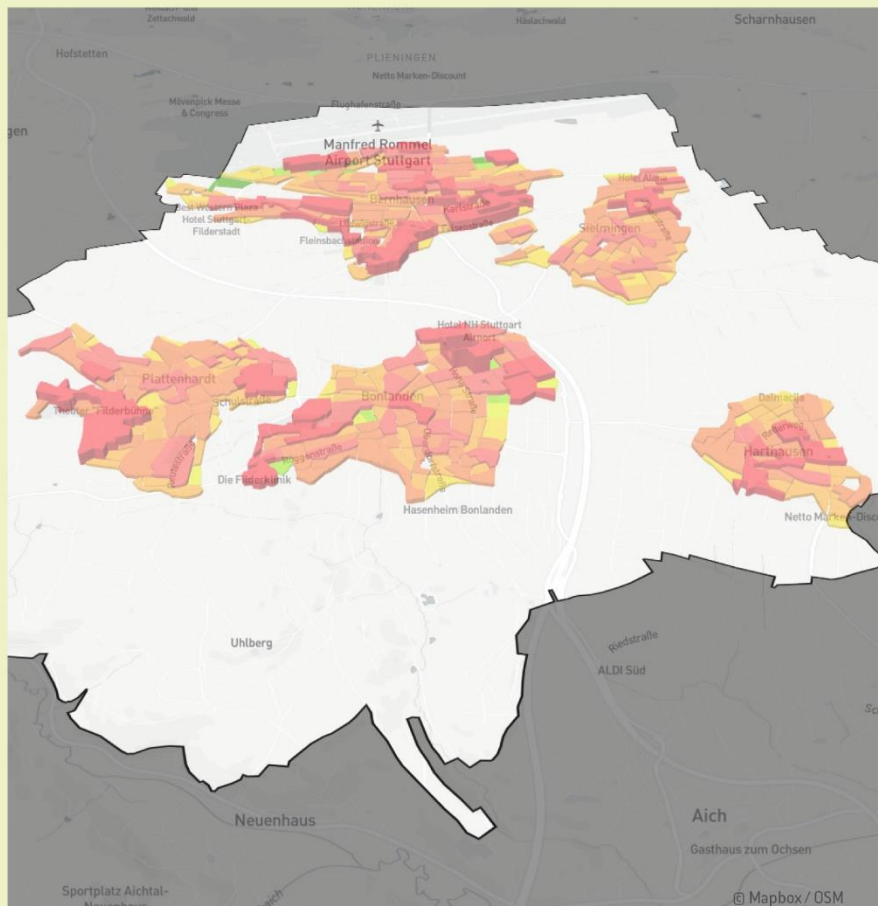


Fachgutachten

Juni 2024



Fachgutachten Kommunale Wärmeplanung Filderstadt

Im Auftrag von:

Stadtverwaltung Filderstadt
Aicher Straße 9
70794 Filderstadt

Projektleitung:
Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung
Sandra Schuhmacher, Christian Jankowski

Erstellt durch:

endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg
info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de

Autor:innen/Mitarbeitende:

Projektleitung: Evelin Glogau und Floriane Abedi
Mitarbeitende: Simon Winiger, Maximilian Schmid, Rolf Pfeifer

Dieser kommunale Wärmeplan darf nur unter Nennung der Stadt Filderstadt veröffentlicht werden. Sofern Änderungen an Berichten, Prüfergebnissen, Berechnungen u.Ä. des Konzeptes vorgenommen werden, muss eindeutig kenntlich gemacht werden, dass die Änderungen nicht von der Stadt Filderstadt stammen. Eine über die bloße Veröffentlichung hinausgehende Werknutzung des kommunalen Wärmeplans und seiner Bestandteile durch Dritte, insbesondere die kommerzielle Nutzung z.B. von Präsentationen oder Grafiken, ist nur mit ausdrücklicher schriftlicher Genehmigung der Stadt Filderstadt gestattet.

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

Stand 14. Juli 2025 (überarbeitete Version nach Prüfung des Regierungspräsidiums Stuttgart)



Inhaltsverzeichnis

Abbildungs- und Tabellenverzeichnis	5
1. Zusammenfassung	7
2. Vorbemerkungen und Ziele	11
3. Beteiligungskonzept.....	13
3.1. Beteiligte Akteure	14
3.2. Prozess-Schritte und Meilensteine.....	15
4. Datenerhebung	17
5. Bestandsanalyse.....	19
5.1. Wärmebedarf	19
5.2. Wärmebedarf nach Endenergieträger.....	21
5.3. Auswertung der Kehrbücher	24
5.4. Auswertung der Gebäudealter	25
5.5. Auswertung vorhandene Wärmeinfrastruktur.....	26
5.6. Auswertungen der Unternehmensfragebögen	28
5.7. Gebiete mit hohem Potenzial für energetische Gebäudesanierung.....	29
6. Potenzialanalyse	31
6.1. Erläuterung der Potenzialdefinitionen	31
6.2. Ermittelte Potenziale	33
6.2.1. Photovoltaik (Freifläche)	34
6.2.2. Solarthermie (Freifläche).....	35
6.2.3. Solarpotenziale Dachflächen (Solarthermie und PV)	36
6.2.4. Biomasse.....	37
6.2.5. Abwärmepotenziale.....	38
6.2.6. Geothermie und Umweltwärme	40
6.2.7. Windenergie	43
6.2.8. Wasserkraft.....	44
6.3. Zusammenfassung Potenzialanalyse	45
7. Szenarien.....	47
7.1. Verbrauchsszenario	47
7.2. Versorgungsszenario 2040 mit Zwischenziel 2030.....	47



7.3.	Nutzung der Potenziale	53
7.4.	Treibhausgas-Bilanz	54
7.5.	Klimaneutralität 2040 vs. 2032.....	55
7.6.	Notwendige Investitionen Zielszenario	57
8.	Wärmewendestrategie	58
8.1.	Eignungsgebiete	58
8.2.	Teilgebiets-Steckbriefe	60
8.2.1.	Bernhausen.....	62
8.2.2.	Sielmingen	67
8.2.3.	Plattenhardt.....	71
8.2.4.	Bonlanden.....	76
8.2.5.	Harthausen	81
8.3.	Maßnahmenkatalog	84
8.3.1.	Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes	87
8.3.2.	Informationsangebote für die Zielgruppe Gewerbe- und Industriebetriebe	89
8.3.3.	Energetische Gebäudesanierung in ausgewählten Quartieren.....	91
8.3.4.	Energieberatung Wohngebäude	93
8.3.5.	Ausbau Photovoltaik auf Dächern	95
8.3.6.	Kriterienkatalog PV-Freiflächenanlagen entwickeln	97
8.3.7.	Vorstudie Tiefengeothermie.....	98
8.3.8.	Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie)	100
8.3.9.	Ausbau der Wärmenetze.....	101
8.3.10.	Bestandswärmenetze dekarbonisieren.....	103
8.3.11.	Integration der Wärmeplanung als dauerhafter Prozess.....	104
8.4.	Priorisierte Maßnahmen	106
8.5.	Übersichtstabelle der Maßnahmen.....	107
9.	Quellenverzeichnis.....	108
10.	Anhang	110



Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

ABBILDUNG 1: EIGNUNGSGEBIETE MIT DER PRIORITÄT 1.....	8
ABBILDUNG 2: PROZESS-SCHRITTE UND BETEILIGUNG DER AKTEURSEBENEN.....	15
ABBILDUNG 3: PROJEKT-MEILENSTEINE	16
ABBILDUNG 4: DATENQUELLEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG.....	17
ABBILDUNG 5: SCHEMATA ZUR BESTIMMUNG DES WÄRME- UND ENDENERGIEBEDARFS	19
ABBILDUNG 6: WÄRMEBEDARF (IN GWh/A) NACH SEKTOREN	20
ABBILDUNG 7: WÄRMEBEDARF (IN GWh/A) NACH SEKTOREN	20
ABBILDUNG 8: KARTOGRAFISCHE AUSWERTUNG DER WÄRMEBEDARFSDICHTE.....	21
ABBILDUNG 9: WÄRMEBEDARF (IN GWh/A) NACH ENDENERGIETRÄGERN.....	22
ABBILDUNG 10: WÄRMEBEDARF (IN GWh/A) NACH ENDENERGIETRÄGERN UND SEKTOREN	22
ABBILDUNG 11: PROZENTUALE DECKUNG DES WÄRMEBEDARFS NACH ENERGIETRÄGERN JE ORTSTEIL	23
ABBILDUNG 12: PROZENTUALE DECKUNG DES WÄRMEBEDARFS NACH ENERGIETRÄGERN JE ORTSTEIL	23
ABBILDUNG 13: ALTER DER HEIZUNGEN	24
ABBILDUNG 14: HEIZUNGsalter JE ORTSTEIL.....	24
ABBILDUNG 15: HEIZUNGsalter JE ORTSTEIL - EXTRAPOLIERT, D.H. OHNE DEN UNBEKANNTEN ANTEIL	25
ABBILDUNG 16: BAUALTER DER GEBÄUDE IN FILDERSTADT	25
ABBILDUNG 17: VORHANDENE WÄRME-INFRASTRUKTUR.....	28
ABBILDUNG 18: GEBIETE NACH SPEZIFISCHEM WÄRMEBEDARF.....	30
ABBILDUNG 19: DEFINITION DER POTENZIALBEGRIFFE	31
ABBILDUNG 20: KATEGORISIERUNG DES TECHNISCHEN POTENZIALS	32
ABBILDUNG 21: GRAFISCHE DARSTELLUNG DES VERWENDETEN INDIKATORENMODELLS	33
ABBILDUNG 22: KLASSTIFIZIERUNG DER SCHUTZGEBIETE FÜR DIE PV- UND SOLARWÄRMIEPOTENZIALBESTIMMUNG.....	34
ABBILDUNG 23: ÜBERSICHT DER RESTRIKTIONEN DER PV-POTENZIALANALYSE.....	34
ABBILDUNG 24: KARTE DER PV-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE.....	35
ABBILDUNG 25: KARTE DER SOLARWÄRMIE-FREIFLÄCHEN-POTENZIALE	36
ABBILDUNG 26: INNERÖRTLICHE POTENZIALFLÄCHEN FÜR DIE SOLARWÄRMIE	37
ABBILDUNG 27: TIEFE GEOTHERMIE.....	41
ABBILDUNG 28: KARTE ÜBER DIE ZULÄSSIGKEIT VON ERDWÄRMESONDENANLAGEN IN FILDERSTADT	42
ABBILDUNG 29: STANDORT DES DREHFUNKFEUERS AN DER A8 UND RADIUS DES NEUEN 7KM-SCHUTZBEREICHES.....	44
ABBILDUNG 30: AUSZUG AUS DER „VORLÄUFIGEN REGIONALEN SUCHRAUMKULISSE“ DES VERBANDS REGION STUTTGART	44
ABBILDUNG 31: HÖHE DER POTENZIALE IN FILDERSTADT IN GWh/A	46
ABBILDUNG 32: FLÄCHENBEZOGENER ENDENERGIEVERBRAUCH NACH ALTERSKLASSEN	47
ABBILDUNG 33: ENTWICKLUNG DES WÄRMEVERBRAUCHS UND EINGESETZTE (END-)ENERGIETRÄGER.....	49
ABBILDUNG 34: EINGESETZTE ENERGIETRÄGER ZUR WÄRMEVERSORGUNG DER WÄRMENETZE IN FILDERSTADT	50
ABBILDUNG 35: WÄRMEVERBRÄUCHE NACH ENERGIETRÄGERN UND NACH SEKTOREN FÜR DEN IST-ZUSTAND.....	52
ABBILDUNG 36: STROMBEDARF FÜR WÄRMEERZEUGUNG 2040 IN FILDERSTADT.....	53
ABBILDUNG 37: NUTZUNG DER EE-POTENZIALE IM DARGESTELLTEN SZENARIO.....	54
ABBILDUNG 38: CO ₂ -BILANZEN FÜR 2020, 2030 UND 2040 FÜR FILDERSTADT	55
ABBILDUNG 39: WÄRMENETZ-EIGNUNGSGEBIETE DER STADT FILDERSTADT	59
ABBILDUNG 40: STUTTGARTER ZEITUNG 23. SEPT. 2022.....	110
ABBILDUNG 41: STUTTGARTER ZEITUNG, 07.06.2023.....	111



TABELLE 1: PRIORISIERUNG DER MAßNAHMEN	9
TABELLE 2: GESCHÄTZTE INVESTITIONEN FÜR AUSGEWÄHLTE MAßNAHMEN BIS ZUM ZIELJAHR 2040.....	10
TABELLE 3: ÜBERSICHT DER BETEILIGTEN AKTEURE	15
TABELLE 4: ÜBERSICHT DER ERHOBENEN DATEN	18
TABELLE 5: ECKDATEN DER BESTEHENDEN WÄRMENETZE.....	26
TABELLE 6: HÖHE DER AUFDACH-POTENZIALE	37
TABELLE 7: BIOMASSE-POTENZIALE LAUT ANGABEN VON STADTVERWALTUNG UND KLIMASCHUTZKONZEPT 2014	37
TABELLE 8: BIOMASSE-POTENZIALE AUS STATISTISCHEN WERTEN.....	38
TABELLE 9: KLÄRANLAGEN UND ERMITTELTE POTENZIALHÖHEN AM KLÄRANLAGEN-AUSLAUF	39
TABELLE 10: AUSWIRKUNG AUF DIE UMSETZUNGSGESCHWINDIGKEIT IM VERGLEICH DER ZIELJAHRE 2032 UND 2040	55
TABELLE 11: NOTWENDIGE INVESTITIONEN ZIELSZENARIO	57
TABELLE 12: WÄRMEBEDARF 2020-2040	59
TABELLE 13: AUFLISTUNG DER EIGNUNGSGEBIETE MIT KRITERIEN.....	60
TABELLE 14: PRIORISIERUNG DER MAßNAHMEN	106
TABELLE 15: ÜBERSICHT ALLER EMPFOHLENE MAßNAHMEN.....	107



1. Zusammenfassung

Die Stadt Filderstadt ist als Große Kreisstadt gemäß des KlimaG BW verpflichtet eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Im Folgenden werden die Ergebnisse entsprechend der Vorgehensweise für die Wärmeplanung vorgestellt:

Bestandsanalyse – die Wärmeerzeugung ist nahezu vollständig fossil

Die Bestandsanalyse befasste sich mit dem Ist-Zustand der Wärmeversorgung und lässt folgende zentrale Aussagen hinsichtlich Wärmebedarf, Wärmeversorgungsinfrastruktur und installierter Wärmeversorgungssysteme zu:

- › Der gesamte Endenergiebedarf für das Referenzjahr 2020 zur Wärmebereitstellung liegt bei 502 GWh/Jahr.
- › Der Wohnsektor ist mit ca. 63 % größter Verbraucher, auf die Sektoren Industrie und Produktion entfallen ca. 11 % und auf Gewerbe, Handel, Dienstleistungen 22 %. Auf die öffentlichen Gebäude entfällt etwa 4 % des Wärmebedarfs.
- › In Filderstadt werden 65 % des Wärmebedarfes durch Erdgas gedeckt und 28 % mit Heizöl. Biomasse sowie Wärmenetze spielen mit zusammen 7 % eine untergeordnete Rolle. Damit basiert der überwiegende Teil der Wärmeversorgung auf fossilen Energieträgern.
- › Der Sanierungsbedarf der Heizungsanlagen ist enorm: über 2/3 der Heizungen sind älter als 15 Jahre.
- › Insgesamt wurden rund 70 % der Gebäude vor 1979 und somit vor der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut.
- › Die größeren Siedlungsgebiete Filderstadts sind nahezu vollständig durch das Erdgasnetz erschlossen. Lediglich in einzelnen Baugebieten wurde kein Erdgasnetz verlegt.
- › Derzeit gibt es in Filderstadt acht Wärmenetze. Gesamt werden darüber etwa 130 Gebäude versorgt, viele davon sind öffentliche Gebäude. Für das private Netz im Bereich der Eierwiesenstraße in Bernhausen, muss ab 2027 ein neuer Betreiber gefunden werden.

Potenzialanalyse – Solar- und Abwärmepotenziale sind zu erschließen

Filderstadt verfügt vor allem über erhebliche Potentiale bei der Solarenergie. Auch die oberflächennahe Geothermie stellt in Filderstadt eine vielversprechende Wärmequelle dar.

Filderstadt könnte sich anhand der technischen Potentiale selbst versorgen. Allerdings dürfte aufgrund der Nutzungskonkurrenzen bei den Freiflächen das tatsächlich realisierbare Potenzial auf absehbare Zeit nicht genügen, um die Stadt komplett mit erneuerbarer Wärme zu versorgen.

Szenarien – Kraftanstrengungen sind nötig zur Zielerreichung Klimaneutralität

Für die Erreichung der Klimaneutralität steht die Einsparung an vorderster Stelle. Das Zielszenario für das Jahr 2040 erfordert größte Anstrengungen in folgenden Bereichen:

- › Der gesamte Endenergiebedarf für das Zieljahr 2040 zur Wärmebereitstellung liegt bei 401 GWh/Jahr.
- › Reduzierung des Wärmebedarfs um 21 % u.a. durch



- › Erreichen einer Sanierungsquote bei Wohngebäuden von jährlich 2 % (entspricht in etwa einer Sanierung von rund 190 Gebäuden pro Jahr)
- › Energieeinsparungen im Gewerbe von 1,8 % pro Jahr und in der Industrie von 1,5 %
- › Energetische Sanierung von rund 6 öffentlichen Gebäuden pro Jahr (oder 4.400 m²)
- › Steigerung des Anteils erneuerbarer Energien am Energiemix von unter 5 % auf 100 % durch
 - › Ausbau Wärmenetze und Steigerung Anteil von 4 % auf 40 % (245 Hausanschlüsse, 7,4 km Hauptleitung sowie 6 MW Erzeugungsleistung pro Jahr)
 - › Umrüstung in Einzelversorgungsgebieten auf dezentrale Wärmepumpen und Steigerung des Anteils auf 47 % (pro Jahr 390 Gebäude)
 - › Ausbau Solarthermie und Steigerung Anteil auf 19 % (1,6 ha Zubau pro Jahr durch Freiflächenanlagen oder auf Gewerbedächern, entspricht 2,3 Fußballfeldern)
- › Nutzung der bekannten Abwärmepotenziale (Abwasser 10 GWh, Industrie 16,5 GWh)
- › Deckung des für die Wärmeerzeugung benötigten Strombedarfs in Höhe von 92 GWh (bilanziell) durch 6,5 ha Freiflächen-PV pro Jahr (entspricht 9 Fußballfeldern)

Eignungsgebiete Wärmenetze – Der weitere Untersuchungsfokus liegt auf 6 Gebieten

Anhand von Kriterien wie z.B. der Wärmedichte wurde gemeinsam mit der Stadtverwaltung und den Filderstadtwerken Eignungsgebiete identifiziert und priorisiert. Sechs der ausgewiesenen Gebiete wurden der Priorität 1 zugeordnet. Diese Gebiete werden in den kommenden Jahren weiter untersucht, ob sie tatsächlich geeignet sind.

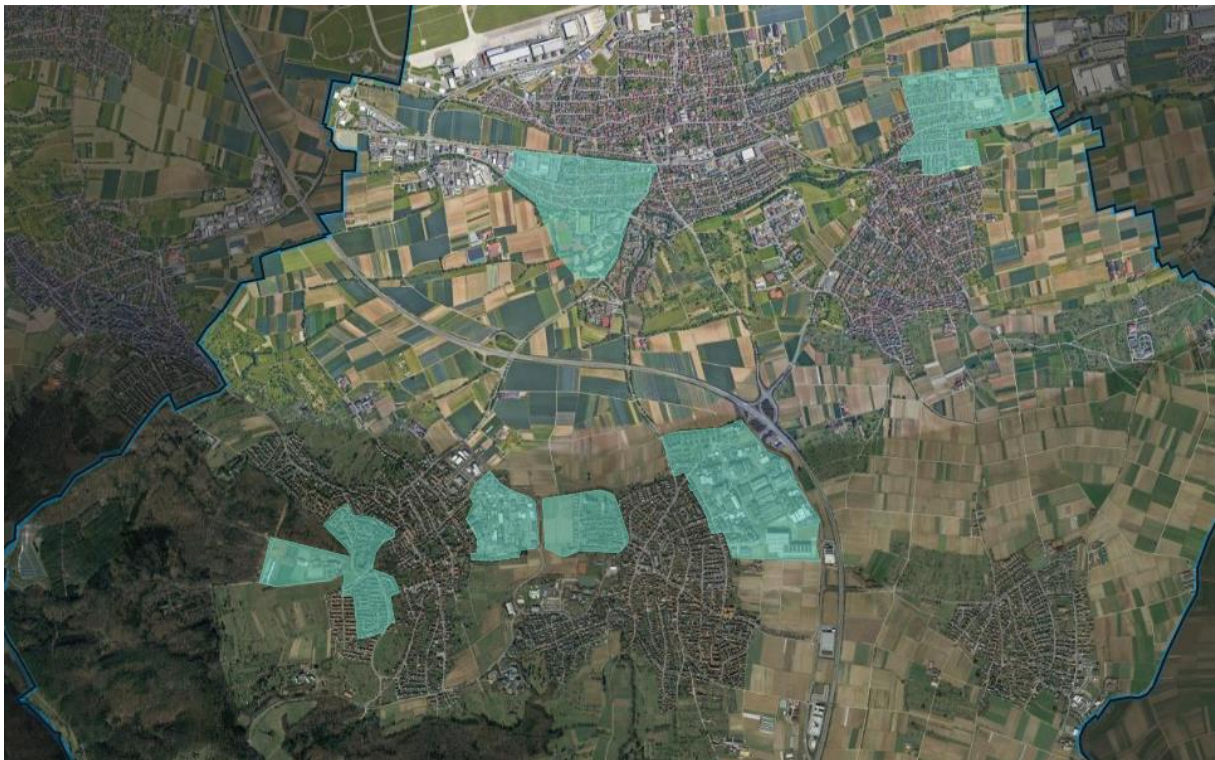


Abbildung 1: Eignungsgebiete mit der Priorität 1 (türkise Flächen)

Maßnahmen – Keine Umsetzung ohne zusätzliches Personal

Laut [KlimaG BW] müssen im Rahmen der Wärmeplanung mindestens fünf Maßnahmen priorisiert und in den folgenden fünf Jahren begonnen werden. Die Priorisierung wurde im Rahmen des Fachworkshops durchgeführt. In der später folgenden Diskussion im Steuerungskreis wurde sich darauf geeinigt, zum Thema Wärmenetz zwei Maßnahmen in die Priorisierung hineinzunehmen (Maßn. 5 und 6). Damit werden nun insgesamt 6 Maßnahmen priorisiert.

Tabelle 1: Priorisierung der Maßnahmen (100 % entspricht einer Vollzeitstelle)

Prio	Maßnahme	Personal- kapazität
1	Ausbau Photovoltaik auf Dächern	> 100 %
2	Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes	> 100 %
3	Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie)	25%
4	Tiefengeothermie-Projekt prüfen/entwickeln	25%
5	Machbarkeitsstudie Eignungsgebiet Plattenhardt-Weilerhau	25 %
6	Transformationsplan Wärmenetz Bernhausen-Gartenhallenbad	25%
Summe		> 300%

Für die konsequente Umsetzung der fünf priorisierten Maßnahmen sind mindestens 3 – 4 zusätzliche Stellen in der Verwaltung notwendig.

Die Umsetzung aller Maßnahmen zur Erreichung der Klimaneutralität im Wärmebereich ist mit hohen und langfristigen Investitionen verbunden. Eine Schätzung der gesamt benötigten Investitionssumme ist aufgrund der hohen Komplexität und der nicht bekannten technischen und politischen Entwicklungen in der Zukunft nicht möglich. Eine erste Annäherung kann mit einfachen Annahmen und groben Schätzkosten für einige ausgewählte Maßnahmen durchgeführt werden. So wird die notwendige Gesamtinvestition für die Sanierung von Wohngebäuden auf 1,2 Mrd € geschätzt. Die Sanierung der öffentlichen Gebäude schlagen mit 106 Mio € zu Buche und der Ausbau der Wärmenetze mit 373 Mio €.

Tabelle 2: Geschätzte Investitionen für ausgewählte Maßnahmen bis zum Zieljahr 2040

Bereich	Investitionen bis 2040 (brutto, ohne Preissteigerung)
Energetische Gebäudesanierung Wohngebäude	1.200 Mio €
Energetische Gebäudesanierung Öffentliche Gebäude	106 Mio €
Ausbau Photovoltaik	38 Mio €
Ausbau der Wärmenetze	373 Mio €
Einzelheizungen: Umstellung auf Erneuerbare Energien und Wärmepumpen	280 Mio €

2. Vorbemerkungen und Ziele

Im Zuge der Novellierung des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) vom 14. Oktober 2020 wurde im Land Baden-Württemberg das Instrument der kommunalen Wärmeplanung eingeführt. Ziel des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes des Landes Baden-Württemberg ist es, das Klima zu schützen und Baden-Württemberg klimaneutral zu gestalten. Um die Klimaziele auf Landes-, Bundes- und europäischer Ebene zu erreichen, ist die Transformation des Energiesystems notwendig. Ziel ist es, den Wärmesektor zu dekarbonisieren und langfristig ohne fossile Energieträger auszukommen.

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategischer Planungsprozess mit dem Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040. Die erstmalige Aufstellung eines kommunalen Wärmeplans und die regelmäßige Aktualisierung (mindestens alle sieben Jahre) sind Bestandteil dieses kontinuierlichen Prozesses. Die zentralen Schritte zur Erstellung des kommunalen Wärmeplans sind in § 27 des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)¹ geregelt:

1. Bestandsanalyse
 - a. Wärmebedarf/-verbrauch
 - b. Gebäudeinformationen
 - c. Energieinfrastruktur
 - d. Beheizungsstruktur
2. Potenzialanalyse
 - a. Energieeinsparung Raum- und Prozesswärme
 - b. Erneuerbare Energien
 - c. Abwärme
3. Aufstellung eines klimaneutralen Zielszenarios
 - a. Verbrauchsszenario
 - b. Versorgungsszenario
 - c. Versorgungsstruktur (Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung)
4. Wärmewendestrategie
 - a. Transformationspfad mit Maßnahmen
 - b. Priorisierung der Maßnahmen

Der wesentliche Bestandteil der Wärmeplanung im Sinne von § 27 Absatz 2 KlimaG BW ist die Wärmewendestrategie, welche insbesondere durch die Benennung von Maßnahmen gekennzeichnet wird.

Die vorliegende Kommunale Wärmeplanung ist als eine analytische Bewertung von möglichen Maßnahmen und als Richtschnur zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu verstehen. Erkenntnisse aus weiterführenden Untersuchungen können zu Anpassungen der Maßnahmen und gegebenenfalls auch zur Auswahl alternativer Maßnahmen führen, wenn diese sich als effektiver und nachhaltiger erweisen sollten.

Mit der Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung wurde endura kommunal GmbH beauftragt.

Einführung der Kommunalen Wärmeplanung auf Bundesebene

Zum 1. Januar 2024 wurde auf Bundesebene das Gesetz für die Wärmeplanung und Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) eingeführt und damit die Wärmeplanung für alle Kommunen in Deutschland verpflichtend gemacht. Das Wärmeplanungsgesetz gibt den Rahmen für

¹ Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg vom 7. Februar 2023.



die Erstellung Kommunaler Wärmepläne vor, welche von den Ländern in Landesrecht zu überführen sind. Inhaltlich unterscheiden sich die Vorgaben aus dem WPG nur unwesentlich von den bisherigen Vorgaben des Landesgesetzes (KlimaG-BW).

Wärmepläne, die nach Landesrecht erstellt werden/wurden und bis zum Jahr 2026 fertig gestellt sind, erhalten Bestandsschutz und sind somit auch nach WPG gültig. Der für Filderstadt erstellte Wärmeplan erfüllt somit die geltenden Anforderungen. Erst bei erstmaliger Aktualisierung des Wärmeplans müssen die Vorgaben des WPG berücksichtigt werden.

Gleichzeitig zur Einführung des WPG wurde auf Bundesebene auch das Gebäudeenergiegesetz -GEG (umgangssprachlich „Heizungsgesetz“) reformiert. Beide Gesetze verfolgen das Ziel der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Deutschland.

Die Erstellung eines Wärmeplans hat jedoch keine direkten Auswirkungen auf Regelungen und Fristen nach GEG.

Für Filderstadt lässt sich die Einordnung der Gesetzeslage wie folgt zusammenfassen:

- › Alle Kommunen – egal, wie groß – werden zur Wärmeplanung verpflichtet.
- › Fortschreibung Wärmeplan alle 5 Jahre (für BaWü bis 2030 alle 7 Jahre).
- › Bestandsschutz für bestehende Wärmepläne nach Landesrecht. Wärmeplan für Filderstadt hat Bestand! Es bestehen keine weiteren Verpflichtungen.
- › Verknüpfung Wärmeplanung und GEG:
 - › Ausweisung von Wärmenetz- oder Wasserstoffgebieten erfolgt nicht automatisch durch Beschluss des kommunalen Wärmeplans
 - › Ausweisung der Wärme- oder Wasserstoffgebiete erfordert gesondertes Verfahren zur Beschlussfassung
 - › Ohne zusätzlichen Beschluss zu den Gebieten hat der Wärmeplan keine Auswirkungen auf die Fristen im GEG
 - › Der Wärmeplan wirkt sich nicht direkt auf die Vorschriften des GEG aus.

3. Beteiligungskonzept

Die Übersicht über relevante Akteure und ihre Rolle im lokalen Akteursgefüge ist ein zentraler Baustein für jeden Wärmeplan. Dabei ist jedes Vorhaben individuell zu betrachten und muss lokale Gegebenheiten sowie Akteurskonstellationen berücksichtigen. Eine Akteursanalyse steht dabei immer am Anfang eines Beteiligungskonzeptes und dient der fundierten Vorbereitung der gesamten Akteursbeteiligung.

Die folgenden Akteursgruppen stehen im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung im Fokus:

1. **Lokale politische Ebene:** regelmäßige Information; müssen den Prozess und dessen Ergebnisse mittragen; Unterstützung des Vorhabens durch Reflexion und Multiplikation; sind für die spätere Umsetzung und Verstetigung der politischen Maßnahmen entscheidend
2. **Kommunalverwaltung:** Mitwirkung vor dem Hintergrund ihrer jeweiligen fachlichen Zuständigkeit und ihres lokalen Wissens; gute Vernetzung ist Voraussetzung für die Umsetzung und Verstetigung des kooperativen Prozesses
3. **Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber:** direkter Kontakt für Daten- und Potenzialanalyse sowie Maßnahmen wichtig; Commitment für den Prozess neben eigener Agenda; kooperative Zusammenarbeit aufgrund des gleichen Projektziels erfolgsentscheidend
4. **Lokale Interessensgruppen** (z. B. lokale Wirtschaftsverbände, Gewerbe, Gebäudeeigentümer etc.): Sensibilisierung und Mehrwert für den Prozess der Wärmeplanung aufzeigen.

Ein Beteiligungskonzept ist aus verschiedenen Gründen für die Erstellung einer Wärmeplanung von großer Wichtigkeit: Aus prozessualer Sicht liefert das der Beteiligung zugrundeliegende Konzept den Anker für die Einbindung von fachlichen Kompetenzen und Inhalten, die Kommunikation mit relevanten Interessenvertretern sowie die geplanten Veranstaltungen im Zuge der Erstellung des Wärmeplans.

Neben der prozessualen Bedeutung ist das Beteiligungskonzept ebenfalls im Hinblick auf die Akzeptanz der Ergebnisse und der Ausgestaltung der Wärmeplanung wichtig. Ein Austausch auf Augenhöhe mit wichtigen lokalen Interessenvertretern

- › stärkt das Vertrauen zwischen Akteuren in der Region und in die Ausgestaltung der Wärmeplanung,
- › hilft bei der Vermeidung oder Mediation von Konflikten,
- › trägt zur Verteilung von Informationen und (Zwischen-)Ergebnissen bei und
- › erhöht hierdurch in letzter Konsequenz die Akzeptanz für die Ausgestaltung des Wärmeplans.

3.1. Beteiligte Akteure

Das Beteiligungskonzept für die kommunale Wärmeplanung umfasste im Wesentlichen die enge Einbindung der folgenden Akteursgruppen:

Steuerungskreis

Der Steuerungskreis setzt sich aus Vertretern der Stadtverwaltung, den Filderstadtwerken und endura kommunal GmbH als Dienstleister für die Erstellung des Wärmeplans zusammen. Im Steuerungskreis erfolgte die Projektsteuerung und die Einbindung der Fachbereiche aus der Stadtverwaltung. Um eine gute Projektsteuerung sicherzustellen, kam der Steuerungskreis im 2 bis 4-wöchigen Rhythmus zusammen.

Facharbeitsgruppe

Mit der Facharbeitsgruppe wurde die Wärmeplanung aus technisch-ökonomischer Sicht in Workshops entwickelt und mögliche Umsetzungen vor allem bezüglich Wärmenetzen diskutiert. Deshalb setzte sie sich schwerpunktmäßig aus denjenigen Akteuren zusammen, die die Wärmeplanung schlussendlich auch technisch umsetzen bzw. deren Geschäftsmodell sie konkret betrifft. Diese Beteiligung verfolgte das Ziel, die Umsetzer aktiv bei der Entwicklung miteinzubinden und deren Planungen im Wärmeplan zu berücksichtigen, um somit die Akzeptanz hinsichtlich der Maßnahmen zu steigern und bereits die Umsetzung vorzubereiten.

Kommunale Politik

Um die kommunalen Entscheidungsträger fachlich zu informieren und zu beteiligen, wurden der Prozess des kommunalen Wärmeplans im Technischen Ausschuss (TA) des Gemeinderats sowie der Dezentralenrunde regelmäßig vorgestellt. Zum Abschluss der Wärmeplanung erfolgt die Vorstellung der Ergebnisse mit dem Feststellungsbeschluss im Gemeinderat.

Wirtschaft

Die Unternehmen in Filderstadt wurden über einen Fragebogen in die Wärmeplanung einbezogen (s.a. Kap. 5.6 und 6.2.5). Als relevanteste private Unternehmen mit hohem Energieverbrauch wurden folgende identifiziert:

- › HERMA GmbH
- › Modine Europe GmbH
- › Metalltechnik Schmidt GmbH&Co.KG
- › Filderklinik gGmbH



Öffentlichkeit

Die Bürgerschaft wird über die Veröffentlichung des Berichts auf der Homepage per Amtsblattmitteilungen, Mitteilungen über die Filderstadtseite und den sozialen Medien informiert.

Die folgende Tabelle listet die beteiligten Akteure während der Erstellung des Wärmeplans auf. Die letzten beiden Spalten zeigen die Teilnahme an den beiden durchgeführten Fachworkshops (WS).

Tabelle 3: Übersicht der beteiligten Akteure

Amt	1. WS 8.12.22	2. WS 12.6.23
Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung	x	x
Umweltschutzreferat	x	x
Klimaschutzmanagement	x	x
Gebäudemanagement	x	x
Tiefbauamt		x
Stadtkämmerei		x
Referat für Wirtschaftsförderung		x
Filderstadtwerke	x	x
endura kommunal	x	x

3.2. Prozess-Schritte und Meilensteine

Die Wärmeplanung ist über den Leitfaden des Landes Baden-Württemberg in klare und vorgegebene Prozessschritte untergliedert, die in der folgenden Grafik (grün) dargestellt sind. Das Beteiligungskonzept beinhaltet während des gesamten Bearbeitungsprozesses die Einbeziehung der verschiedenen Akteursgruppen, indem Zwischenergebnisse präsentiert und diskutiert werden.

Die verschiedenen Ebenen der Beteiligung sind unterhalb der Prozessschritte dargestellt. Die runden Kreise markieren dabei wichtige Meilensteine der Beteiligung in Form von Präsentationen, Workshops oder Online-Terminen.

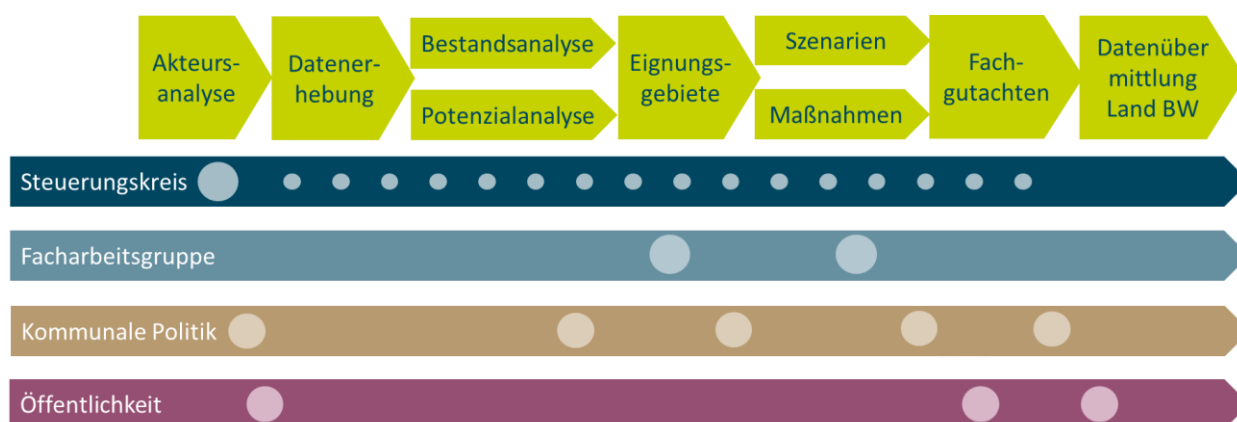


Abbildung 2: Prozess-Schritte und Beteiligung der Akteursebenen





Abbildung 3: Projekt-Meilensteine

4. Datenerhebung

Für die kommunale Wärmeplanung werden zahlreiche Daten aus unterschiedlichen Quellen benötigt (siehe Abbildung 4). Durch das KlimaG BW ist die Stadt Filderstadt dazu ermächtigt, gebäudescharfe Daten von den Energieversorgern, Schornsteinfegern und den Gewerbe- und Industriebetrieben zu erheben und auszuwerten.



Abbildung 4: Datenquellen der kommunalen Wärmeplanung

Die Datenerhebung erfolgte auf Basis des §33 des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg. Zur Sicherstellung des Datenschutzes wurde ein Auftragsdatenverarbeitungsvertrag (AVV) gemäß Art. 28 Abs. 2 - 4 DSGVO abgeschlossen. Die Datenübertragungen erfolgten über ein verschlüsseltes und passwortgeschütztes Upload-Portal. Die Datenhaltung erfolgte in dafür spezialisierten Datenbanken auf Basis des offenen Datenbanksystems (postgreSQL und postGIS).

Gemeinsam mit der Stadt wurden die potenziell abwärmerelevanten Unternehmen ausgewählt und zum Ausfüllen des standardisierten Online-Fragebogens aufgefordert (siehe Anhang). Die übrigen Akteure (Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger) wurden individuell kontaktiert, um eine reibungslose Datenlieferung sicherzustellen.

Eine Übersicht der erhobenen Energie- und Geodaten zeigt die untenstehende Tabelle.

Tabelle 4: Übersicht der erhobenen Daten

Datentyp	Datenbestandteile	Detailgrad	Bereitgestellt durch
Energie- und Brennstoffverbrauch, Stromverbrauch für Heizzwecke	› Art › Menge › Standorte	Zähler- oder gebäudegenau	Energieunternehmen
Wärme- und Gasnetze	› Art › Alter + Nutzungsdauer › Lage + Leitungslänge › Temperaturniveau (WN) › Wärmeleistung (WN) › Jährliche Wärmemenge		Energieunternehmen
Angaben zu Wärmeerzeugungsanlagen	› Art › Brennstoff › Nennwärmeleistung › Alter	gebäudegenau	Bevollmächtigte Bezirksschornsteinfeger
Gewerbe und öffentliche Gebäude	› Endenergieverbrauch › Art der Wärmeenergiebedarfsdeckung › Anteile EE und KWK › Höhe und Art der anfallenden Abwärme	gebäudegenau	Öffentliche Hand Gewerbe- und Industriebetriebe
Geodaten zu Siedlungsstruktur Gebäudebestand	› ALKIS › FNP › geplante Neubaugebiete › Siedlungsstruktur › Gebäudetypologie	gebäudegenau	Stadt, Beschaffung Auftragnehmer

Alle bereitgestellten und berechneten Daten wurden auf Plausibilität und Vollständigkeit überprüft. Fehlende oder fehlerhafte Daten werden mit geeigneten Verfahren zunächst validiert und anschließend korrigiert.

Die gesamten Daten wurden in einer Datenbank erfasst, auf die ein webbasiertes Geoinformationssystem (GIS) zugreifen konnte. Dies ermöglicht eine Visualisierung der Daten. Mittels unterschiedlichen Layern konnten die Erkenntnisse grafisch nachvollziehbar dargestellt und überprüft werden.

5. Bestandsanalyse

Zentraler Bestandteil der Bestandsanalyse ist die Bestimmung des derzeitigen Wärmebedarfs. Zur Abschätzung des Verbrauchs der nicht-leitungsgebundenen Heizsysteme (z. B. Ölheizungen) wurde folgende Methodik entwickelt: Aus den zahlreich vorhandenen Verbrauchsdaten wurde der flächenspezifische Median je Gebäudealtersklasse gebildet und dieser dann auf die Gebäude ohne Verbrauchsdaten angewendet². Unbeheizte Nebengebäude wie Garagen und Schuppen wurden herausgefiltert.

Da keine flächendeckenden gebäudescharfen Daten zum Baualter vorhanden waren, wurden die Baualtersklassen aus dem im 100 x 100 m-Raster verfügbaren Zensus 2011 abgeleitet.

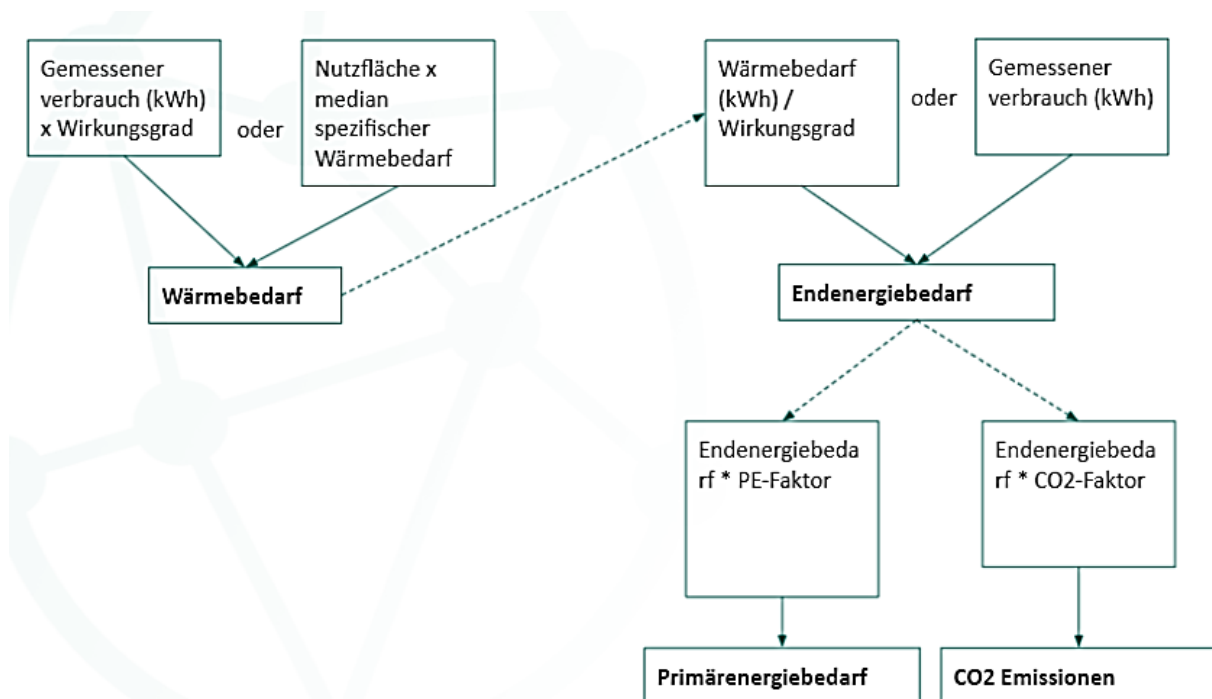


Abbildung 5: Schemata zur Bestimmung des Wärme- und Endenergiebedarfs, sowie Ableitung von Primärenergiebedarf und CO₂-Emissionen

Die folgenden Erläuterungen und Abbildungen geben einen Einblick in die Auswertungen der Bestandsanalyse.

5.1. Wärmebedarf

Die Aufteilung des Wärmebedarfs nach Sektoren zeigt, dass der überwiegende Anteil (ca. 63 %) des Wärmebedarfs auf den Sektor privates Wohnen entfällt. Der Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung stellt den zweiten großen Sektor mit ca. 22 % des Gesamtwärmebedarfs.

² Gebäude ohne Verbrauchsdaten sind vorhanden, da für manche Gebäude keine Datengrundlage vorhanden ist. Dies trifft bspw. auf Gebäude mit Öl-, Flüssiggas- oder Holzheizungen und Gebäude mit Solarthermieanlagen (bzw. Kombinationen) zu.

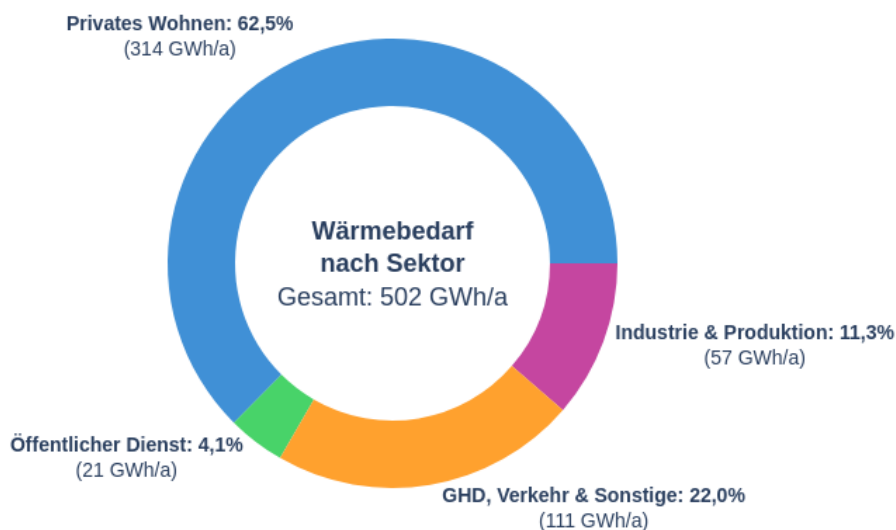


Abbildung 6: Wärmebedarf (in GWh/a) nach Sektoren (gemäß EU-NACE³)

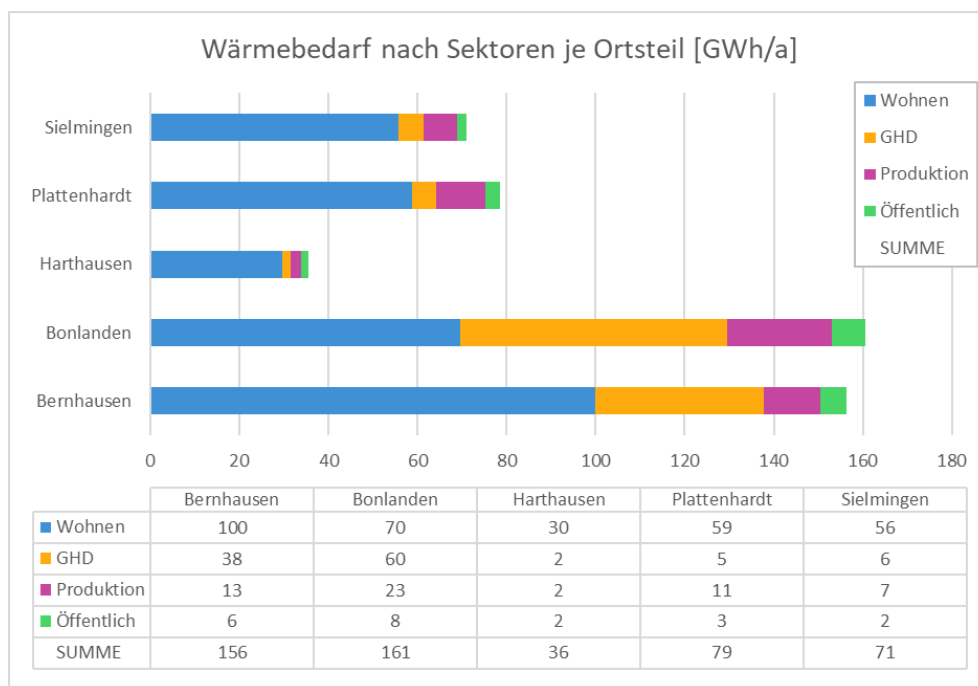


Abbildung 7: Wärmebedarf (in GWh/a) nach Sektoren (gemäß EU-NACE) je Ortsteil

Betrachtet man die einzelnen Ortsteile, so wird deutlich, dass in Bonlanden und Bernhausen ein hoher Anteil des Wärmebedarfs durch die GHD und Produktion verursacht wird. Diese beide Ortsteile haben auch die höchsten Wärmebedarfe.

Auf Grundlage des Wärmebedarfs kann die Wärmebedarfsdichte berechnet werden. Diese stellt die Summe des Wärmebedarfs in einem Quadrat mit einer Fläche von 100 m x 100 m dar. Diese Darstellung ist besonders nützlich, um Gebiete mit einer hohen Wärmebedarfsdichte darzustellen, die daher für ein Wärmenetz geeignet sind. Abbildung 8 zeigt die Wärmebedarfsdichte von Filderstadt.

³ EU-NACE ist die Abkürzung für die „Statistische Systematik der Wirtschaftszweige in der Europäischen Gemeinschaft“. Je nach Klassifizierungsart kann es zu unterschiedlichen Bilanzierungsergebnissen kommen.

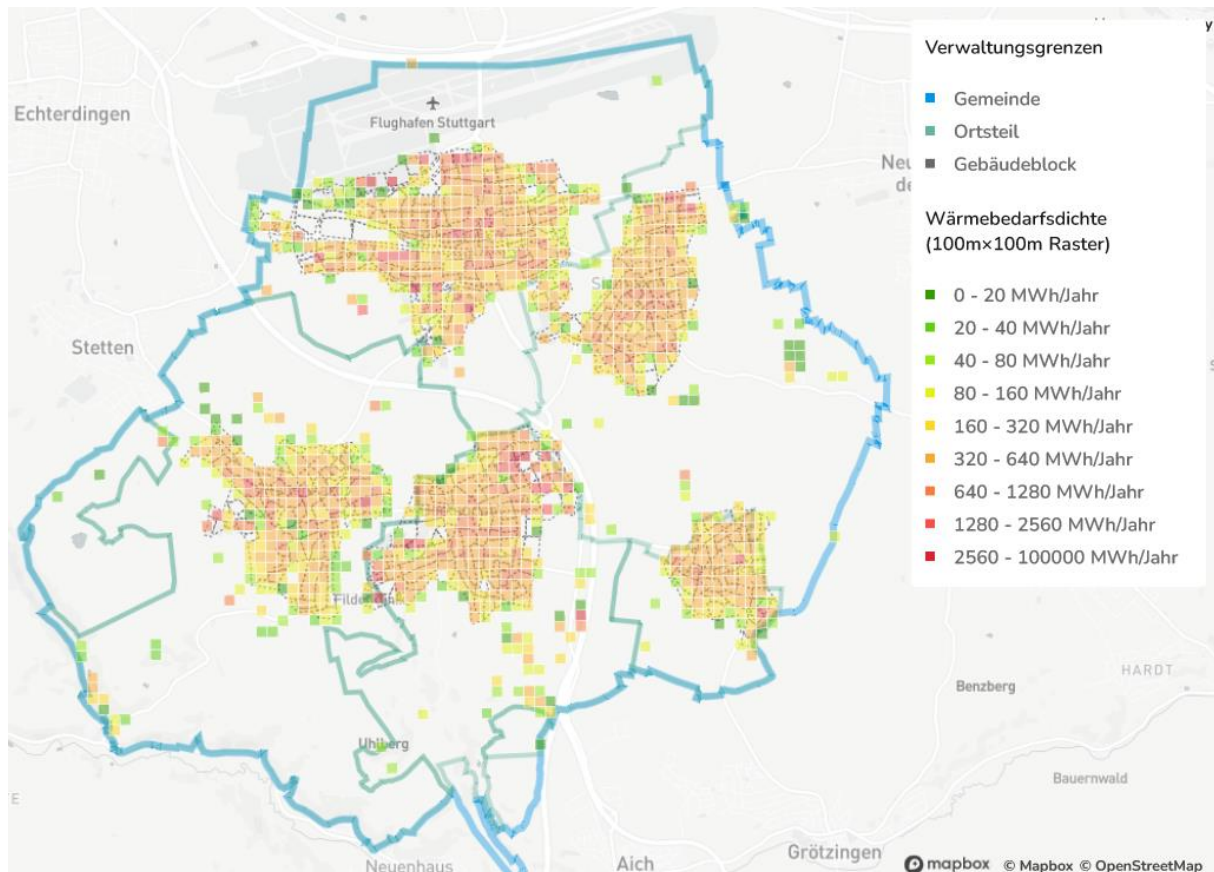


Abbildung 8: Kartografische Auswertung der Wärmebedarfsdichte

5.2. Wärmebedarf nach Endenergieträger

Anhand der erhobenen Daten von Energieversorgern und Schornsteinfegern ermöglicht eine detaillierte Analyse des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern (vgl. Abbildung 9). In Filderstadt werden ca. 50 % des Wärmebedarfes durch Erdgas gedeckt, und 20 % mit Heizöl. Biomasse sowie Wärmenetze spielen mit zusammen 5 % eine untergeordnete Rolle. Damit basiert der überwiegende Teil der Wärmeversorgung auf fossilen Energieträgern. Abbildung 10 macht deutlich, dass die Sektoren Wohnen, GHD und Produktion größtenteils gasversorgt sind, während im Bereich der öffentlichen Gebäude bereits ein deutlicher Nahwärme-Anteil vorliegt.

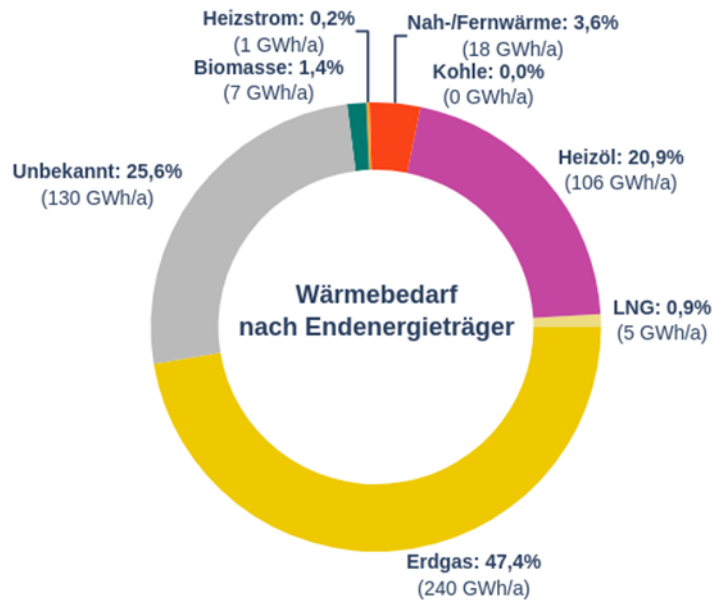


Abbildung 9: Wärmebedarf (in GWh/a) nach Endenergieträgern

Die „unbekannten“ Anteile sind dadurch bedingt, dass in der automatisierten Analyse nicht jedem Gebäude(teil) ein Energieträger zugeordnet werden konnte. Dies ist verursacht durch fehlende oder lückenhafte Schornsteinfeger- oder Verbrauchsdaten. Da die Angaben zum Heizungsalter (siehe unten) allein auf den Schornsteinfegerdaten beruhen, ist hier der Anteil an „unbekannt“ noch höher - denn strombasierte Heizungen und Wärmenetzanschlüsse sind in den Schornsteinfegerdaten naturgemäß nicht enthalten.

Die extrapolierten Ergebnisse (d.h. ohne den unbekannten Anteil) ergeben folgende Anteile: 65 % Erdgas, 28 % Heizöl und Biomasse sowie Wärmenetze zusammen 7 % .

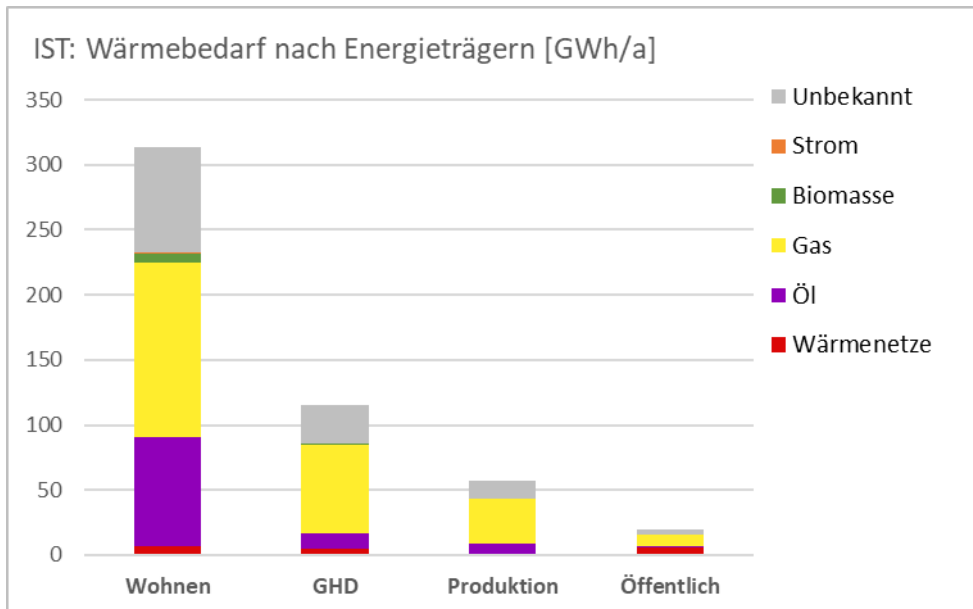


Abbildung 10: Wärmebedarf (in GWh/a) nach Endenergieträgern und Sektoren

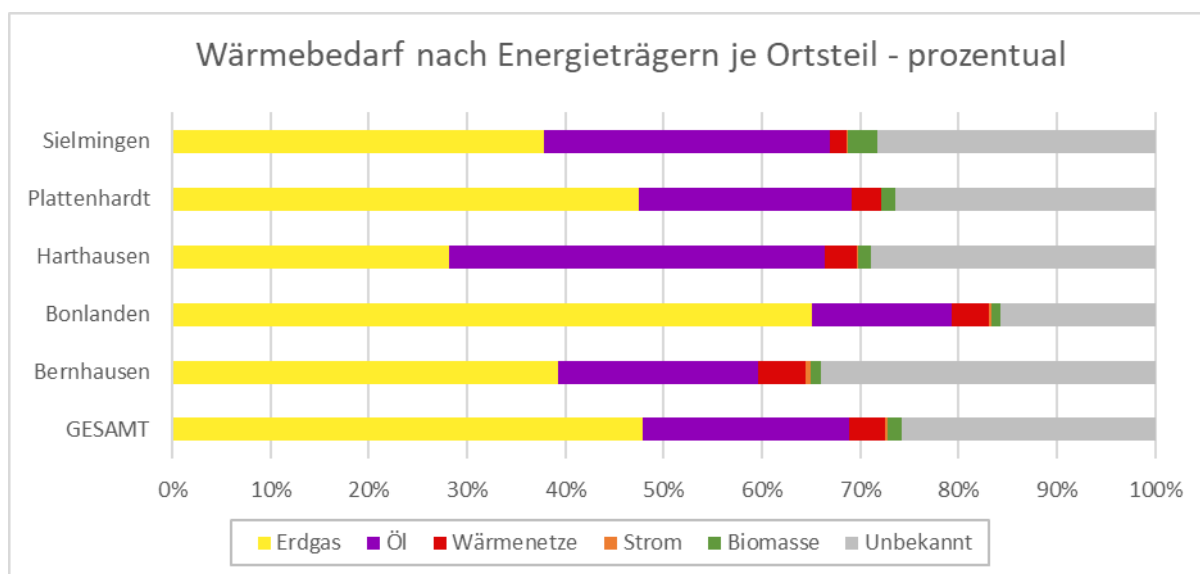


Abbildung 11: Prozentuale Deckung des Wärmebedarfs nach Energieträgern je Ortsteil

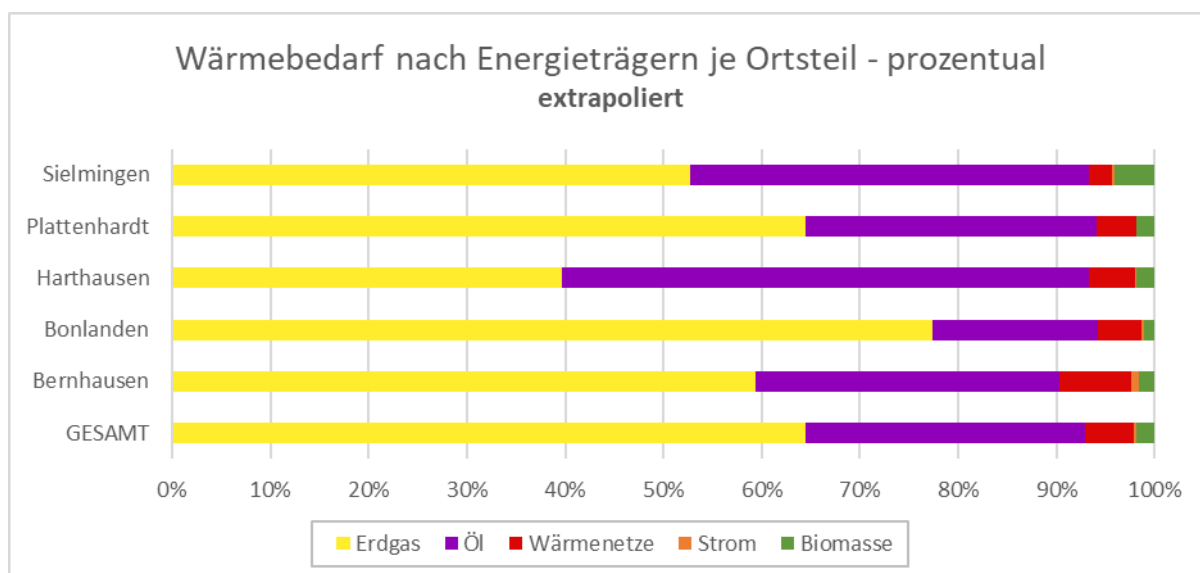


Abbildung 12: Prozentuale Deckung des Wärmebedarfs nach Energieträgern je Ortsteil – extrapoliert, d.h. ohne den unbekannten Anteil

Den höchsten Anteil an Erdgas hat der Ortsteil Bonlanden mit über 75 %. Bei den anderen Ortsteilen liegt er zwischen 40 % (Harthausen) und 65 %. Der Heizöl-Verbrauch ist vor allem in den Ortsteilen Harthausen und Sielmingen von Bedeutung. In diesen Ortsteilen müssen die Besitzer von Heizölkesseln ab 2026 eine Alternative finden, wenn ihr Heizkessel ersetzt werden muss, da ab 2026 der Einbau von Heizölkesseln verboten sein wird.

5.3. Auswertung der Kkehrbücher

Heizungsalter

Neben den Energieträgern wurde auch das Alter der Heizsysteme und die installierte Leistung der Heizsysteme bestimmt. Die Gebäudeanzahl wurde aus dem verwendeten Kartenmaterial automatisiert ermittelt, Gebäudeteile wurden dabei separat gezählt. Auch hier gibt es einen großen Anteil von „unbekannten Angaben“ (siehe oben).

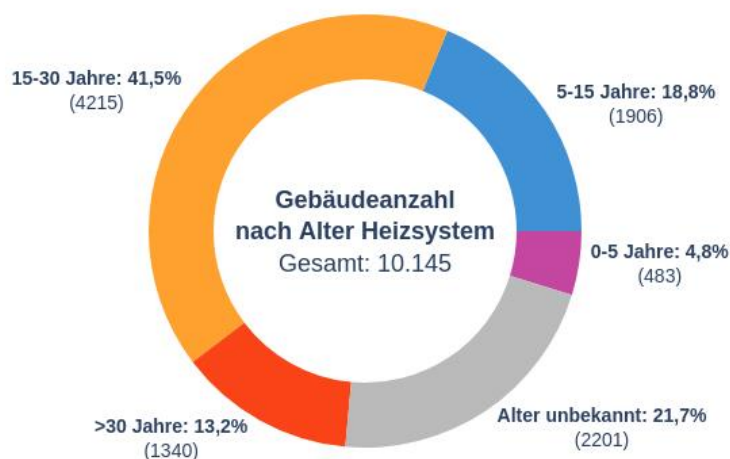


Abbildung 13: Alter der Heizungen

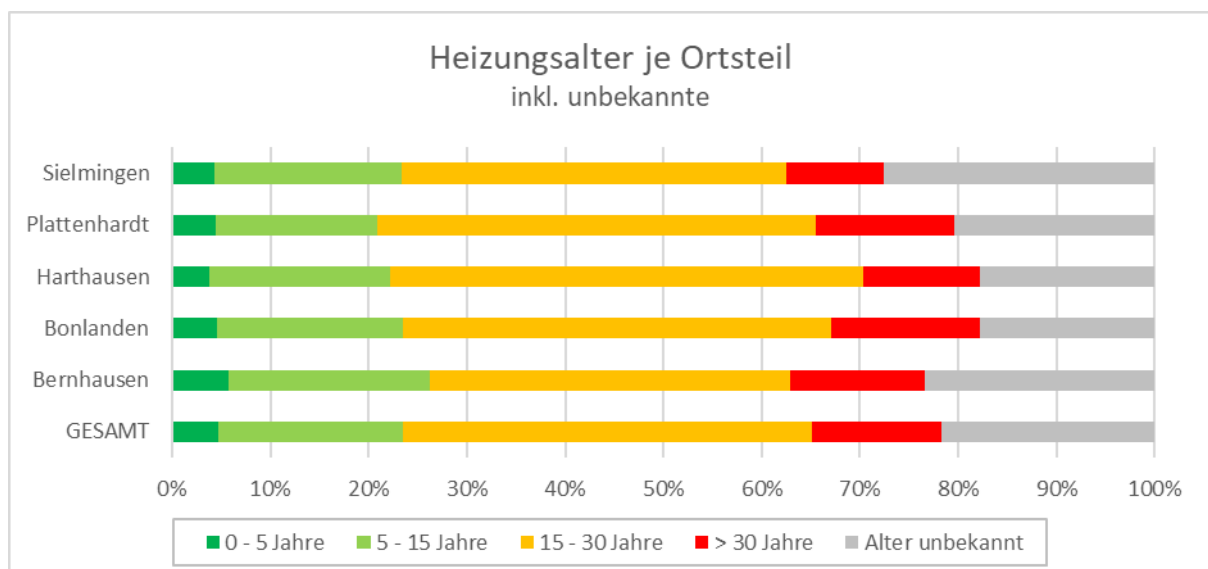


Abbildung 14: Heizungsalter je Ortsteil

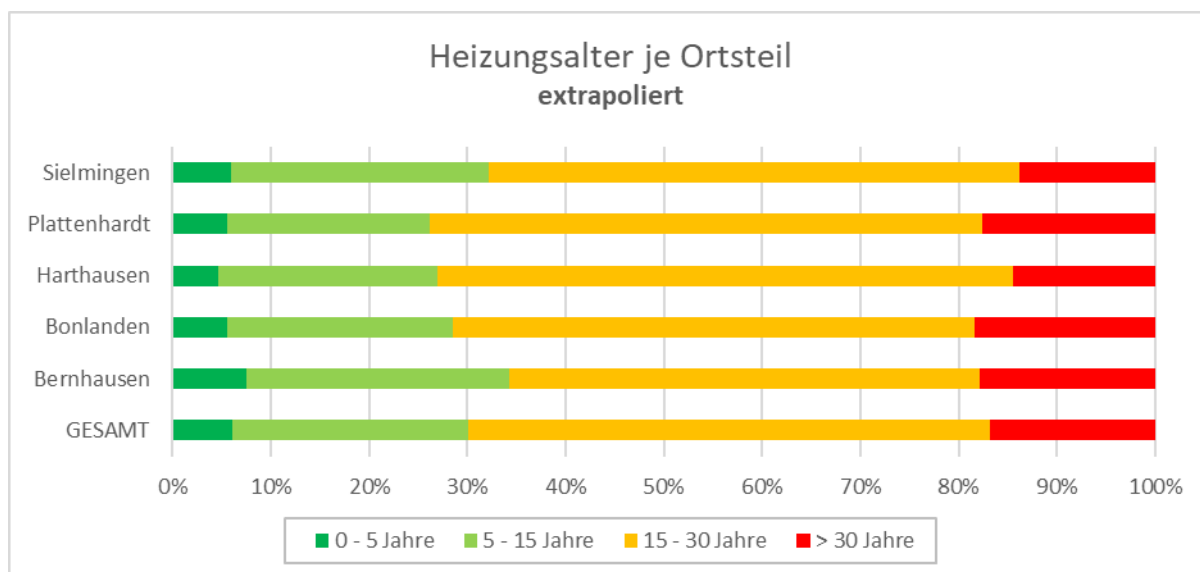


Abbildung 15: Heizungsalter je Ortsteil - extrapoliert, d.h. ohne den unbekannten Anteil

Die Auswertung nach Ortsteilen zeigt keinen besonderen Trend: Rund 2/3 der Heizkessel sind 15 Jahre oder älter, also wird die Mehrheit der Heizkessel in den kommenden Jahren ersetzt werden müssen.

5.4. Auswertung der Gebäudealter

Die Daten aus der Datenbank ZENSUS 2011 zeigen, dass der überwiegende Anteil der Gebäude in Filderstadt zwischen 1949 und 1978 gebaut wurde. Insgesamt wurden rund 70 % der Gebäude vor 1979 und somit vor der 1. Wärmeschutzverordnung gebaut.

So ist der Dämmstandard des größten Teils der Gebäude in Filderstadt höchstwahrscheinlich sehr niedrig. Es gibt also ein großes Potenzial für eine Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden in Filderstadt.

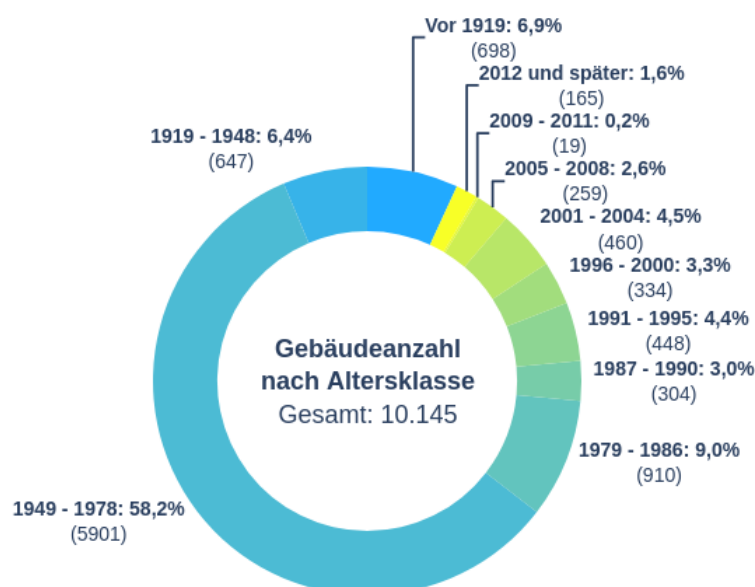


Abbildung 16: Baualter der Gebäude in Filderstadt (Datenquelle: Zensus 2011)

Die räumliche Verteilung des Baualters ist in der nachfolgenden Karte dargestellt.

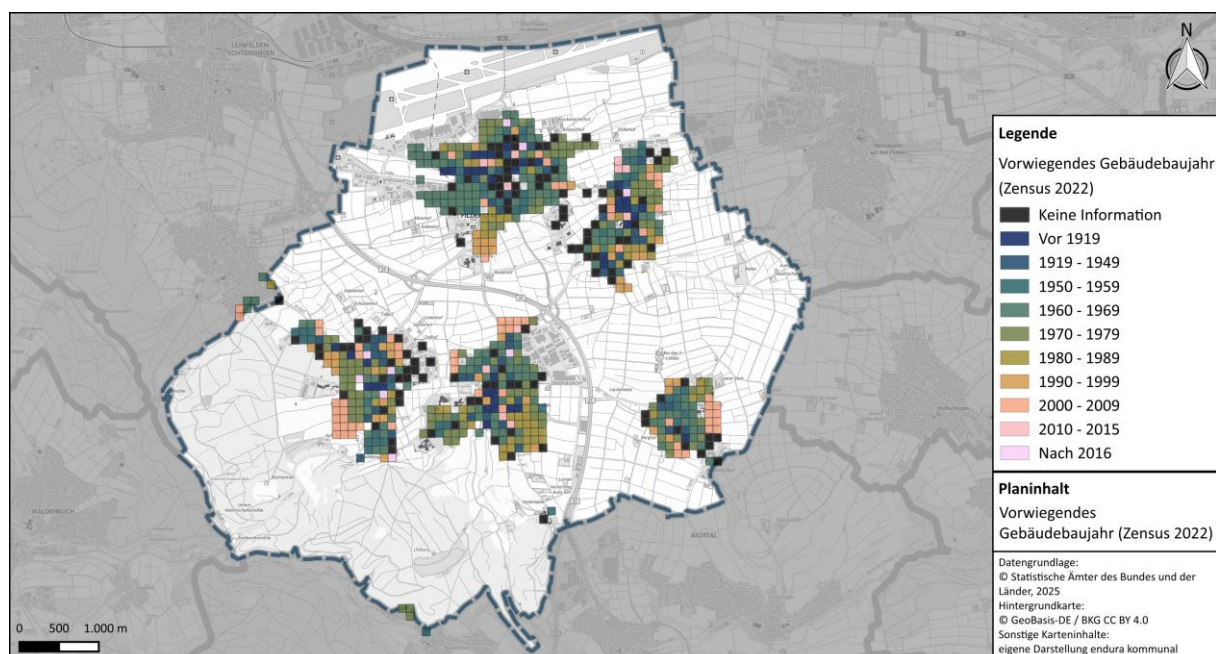


Abbildung 17: Räumliche Verteilung des Baualters

5.5. Auswertung vorhandene Wärmeinfrastruktur

Die größeren Siedlungsgebiete Filderstadts sind nahezu vollständig durch das Erdgasnetz erschlossen (Abbildung 22). Lediglich in einzelnen Baugebieten wurde kein Erdgasnetz verlegt.

Derzeit gibt es in Filderstadt acht Wärmenetze. Gesamt werden darüber etwa 130 Gebäude versorgt, die meisten davon sind öffentliche Gebäude. Die größten Netze „Plattenhardter Weg“ und „Areal Gartenhallenbad (GHB)“ versorgen 92 bzw. 15 Abnehmer. Die anderen (Mikro-)Wärmenetze versorgen jeweils nur 3 – 5 Gebäude. Das kleine Netz „Areal Volkshochschule“ wird über einen Pelletkessel beheizt, alle anderen werden über eine Kombination aus Gas-BHKW und Spitzenlastkessel versorgt. Beim „Areal Jahnschule“ wird das BHKW mit lokalem Biogas versorgt, bei den übrigen mit Erdgas.

Gesamt werden in den Heizzentralen jährlich etwa 18 GWh Wärme erzeugt.

Zum Wärmenetz „Plattenhardter Weg“ im Bereich der Eierwiesenstraße ist bekannt, dass der Zustand der Leitungen sehr marode ist. Der aktuelle Betreiber möchte den Wärmelieferungsvertrag kündigen. Bis 2027 muss daher ein neuer Versorgungsanbieter gefunden werden.

Die wichtigsten Informationen zu den Wärmenetzen sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst:

Tabelle 5: Eckdaten der bestehenden Wärmenetze

Netz-bezeichnung	Platten-hardter Weg	Garten-hallen-bad	Fildora do	ESG	Weiler-hau	Jahn-schule	Pesta-lozzi-schule	Volks-hoch-schule
Ortsteil	Bern-hausen	Bern-hausen	Bonlan-den	Bern-hausen	Platten-hardt	Hart-hausen	Sielmin-gen	Platten-hardt

Alter des Netzes	1978	1992 / 2016	unbekannt	1983/ 2021	unbekannt	2009	2003	unbekannt
Anzahl Anschlussnehmer	92	15	3	3	7	5	3	3
Erzeugte Wärmemenge	3,9 GWh/a	3,9 GWh/a	4,7 GWh/a	1,0 GWh/a	765 MWh/a	825 MWh/a	791 MWh/a	162 MWh/a
Erzeuger 1								
Typ	Erdgaskessel	2 x Erdgaskessel	2 x Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	Erdgaskessel	2 x Erdgaskessel	Pelletkessel
Wärmeleistung	Unbek.	2,6 MW	4,2 MW	1,4 MW	405 kW	560 kW	800 kW	200 kW
Erzeuger 2								
Typ	BHKW	4 x BHKWs	3 x BHKWs	BHKW	BHKW	Biogas-BHKW	BHKW	-
Wärmeleistung	Erdgas	570 kW	450 kW	236 kW	100 kW	150 kW	94 kW	-



Abbildung 18: Vorhandene Wärme-Infrastruktur

5.6. Kraft-Wärme-Kopplung

Gemäß Markstammdatenregister gibt es in Filderstadt Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) wie z.B. Blockheizkraftwerke (BHKWs) mit einer thermischen Gesamtleistung von 8.656 kW (siehe untenstehende Tabelle).

Tabelle 7: Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen in Auggen

KWK-Anlagen	Nennleistung Elektrisch	Nennleistung Thermisch	Vollbetriebsst. (Annahme)	Strom-erzeugung	Wärme-erzeugung
Biogas, Klärgas	692 kW	883 kW	8.000 h/a	5,5 GWh/a	7,1 GWh/a
Erdgas	4.543 kW	7.773 kW	3.000 h/a	13,6 GWh/a	23,3 GWh/a
Summe	5.235 kW	8.656 kW		19,2 GWh/a	30,3 GWh/a

BHKWs in (Wohn-)Gebäuden und Wärmenetzen werden üblicherweise wärmegeführt betrieben. Sie laufen also nur, wenn auch Wärme benötigt wird – die gesamte erzeugte Wärmemenge wird genutzt. Ausgehend von 3.000 Vollbenutzungsstunden ergibt sich eine jährliche Stromerzeugung von 13,6 GWh und eine Wärmenutzung von 23,3 GWh der BHKWs in Filderstadt.

Bei Biogasanlagen werden die BHKWs in der Regel stromgeführt betrieben, d.h. der Fokus liegt auf der Stromerzeugung, Wärme fällt als „Nebenprodukt“ an. Ausgehend von 8.000 Vollbenutzungsstunden ergibt sich eine jährliche Stromerzeugung von 5,5 GWh und eine Wärmerzeugung von 23,3 GWh/a. Etwa 25 % der erzeugten Wärme werden in der Biogasanlage selbst für Fermenterheizung u.a. benötigt, die übrigen 75 % oder 17,5 GWh/a könnten für die Beheizung von Gebäuden u.a. genutzt werden.

5.7. Auswertungen der Unternehmensfragebögen

In Filderstadt wurden gemeinsam mit der Stadtverwaltung 55 potenziell abwärmerelevante Unternehmen ausgewählt und durch die Stadt angeschrieben. 41 Unternehmen haben geantwortet und den Abwärme-Fragebogen ausgefüllt. (Auswertung siehe Kapitel 6.2.5.) Aus Datenschutzgründen können in diesem Bericht keine unternehmensspezifischen Details genannt werden.

5.8. Gebiete mit hohem Potenzial für energetische Gebäudesanierung

Gebiete mit erhöhtem energetischen Sanierungsbedarf werden insbesondere durch folgende Kriterien identifiziert:

- › Hoher spezifischer Wärmebedarf [$\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$], insbesondere Gebäude mit mehr als 100 $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$
- › Ältere Baualtersklassen, insbesondere vor der 1. Wärmeschutzverordnung 1979 und Baualtersklasse vor EnEV 2002
- › Hohes Alter der Heizanlagen

Abbildung 19 zeigt die Bereiche mit einem spezifischen Wärmebedarf der Gebäude über 120 kWh/m^2 . Je mehr die Bereiche in Richtung orange/rot tendieren, desto höher ist ihr spezifischer Wärmebedarf in $\text{kWh/m}^2\cdot\text{a}$.

Dunkelorange und vor allem rote Bereiche haben in der Regel das größte Potenzial zur Verbesserung der Energieeffizienz. Diese Informationen können bei der zukünftigen Auswahl von Sanierungsgebieten berücksichtigt werden (siehe Maßnahme 8.3.3).

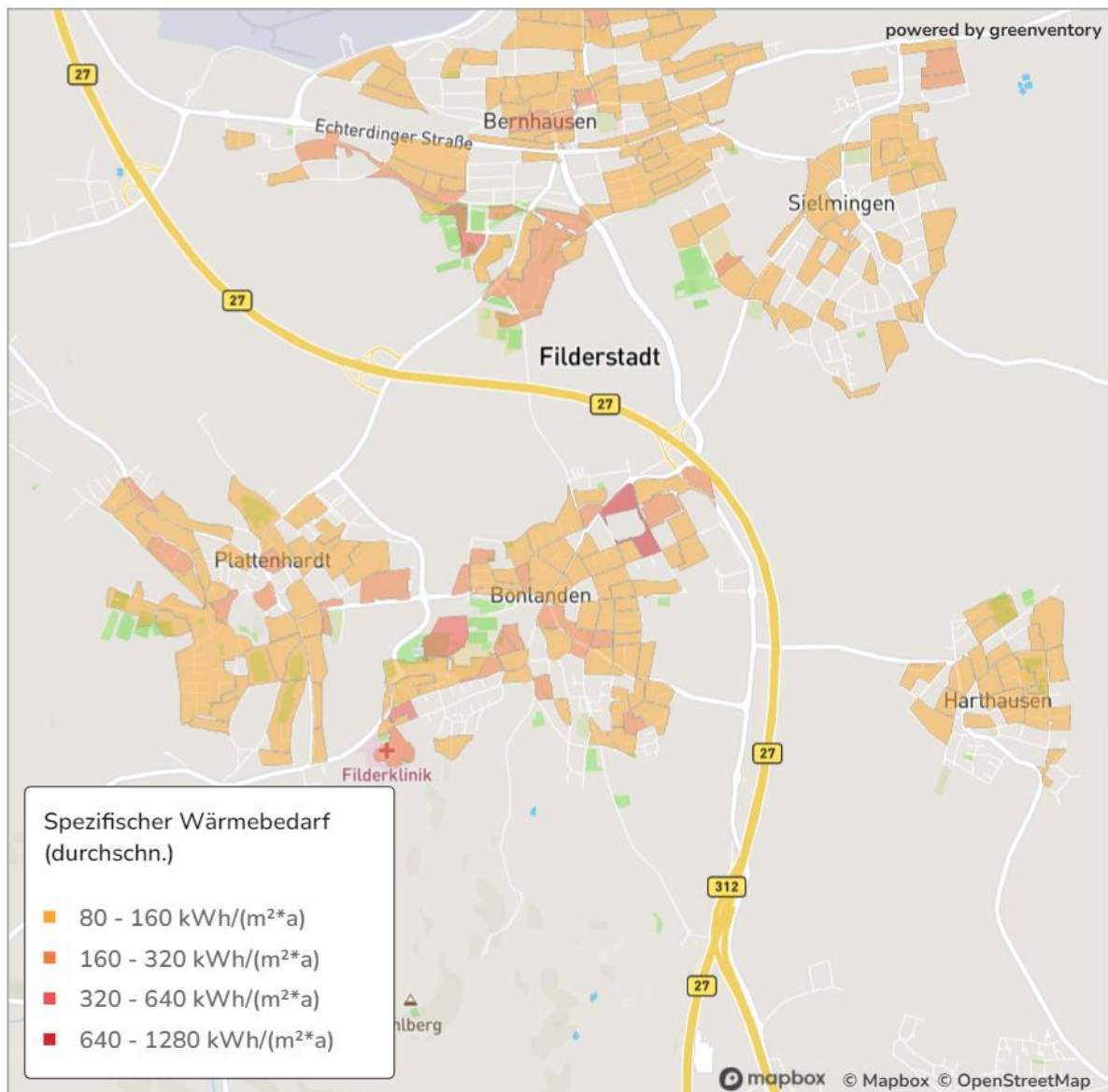


Abbildung 19: Gebiete nach spezifischem Wärmebedarf, es werden nur Gebäudeblöcke über 120 kWh/m² angezeigt

6. Potenzialanalyse

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die Möglichkeiten/Potenziale zur Energieeinsparung im Gebäudebestand sowie der Energieerzeugung für Wärme und Strom untersucht. Die Potenziale zeigen die Möglichkeiten auf, mit welchen Energieträgern eine zukünftige Versorgung mit Wärme erfolgen kann.

Für die Potenzialanalyse wurden, basierend auf öffentlich zugänglichen Datenquellen, Studien und Experteninterviews, die technischen Potenziale der wichtigsten im Untersuchungsgebiet erschließbaren erneuerbaren Wärmequellen (bspw. Solarthermie und Holzenergie) ermittelt und räumlich visualisiert. Zugleich wurden die Potenziale an regenerativer Stromerzeugung (bspw. Photovoltaik und Windenergie) erhoben.⁴

6.1. Erläuterung der Potenzialdefinitionen

Als **theoretisches** Potenzial werden jene Potenziale bezeichnet, die in der betrachteten Region physikalisch vorhanden sind, beispielsweise die gesamte Strahlungsenergie der Sonne oder die Energie des Windes auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.



Abbildung 20: Definition der Potenzialbegriffe (Quelle: greenventory 2021)

Das Potenzial, das in einer technischen Anlage (z. B. Windturbine) nutzbar ist, wird als **technisches** Potenzial bezeichnet. Dieses wird in der durchgeführten Analyse pro Energiequelle bestimmt. Dabei handelt es sich um den Teil des theoretischen Potenzials, der unter Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten nutzbar gemacht werden kann. Es ist somit als Obergrenze anzusehen. Einige Restriktionen innerhalb der Definition des technischen Potenzials sind jedoch gestaltbar (weiche Restriktionen). Andere Restriktionen sind jedoch gesetzlich oder technisch

⁴ Als Basis für die Potenzialanalyse wurde eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen, die an den Handlungsleitfaden Kommunale Wärmeplanung des Landes Baden-Württemberg [UM-BW 2020] angelehnt ist.

fest definiert und daher nicht gestaltbar (harte Restriktionen). Um die Bandbreite des Potenzials aufzuzeigen, wird das **technische Potenzial** weiter differenziert in:

- › Bedingt geeignetes Potenzial unter Anwendung von ausschließlich harten Restriktionen: Dieses Potenzial stellt die zusätzlich verfügbare Energiemenge dar, wenn dem Natur- und Artenschutz der gleiche oder weniger Wert eingeräumt wird wie bzw. als dem Klimaschutz; beispielsweise indem Wind-, Photovoltaik- und Solarthermieranlagen auch in Landschaftsschutz- und FFH-Gebiete errichtet werden.
- › Gut geeignetes Potenzial unter Anwendung von harten und weichen Kriterien: Dieses Potenzial unterscheidet sich von dem „bedingt geeignetes Potenzial“ beispielsweise dadurch, dass dem Natur- und Artenschutz grundsätzlich ein „politischer Vorrang“ eingeräumt wird und sich deshalb die verfügbare Fläche zur Nutzung von erneuerbaren Energien verringert.

nicht geeignet	Gebiete mit harten Ausschlusskriterien, z.B. vorgegebene Abstände zu Wohngebieten
bedingt geeignet	Gebiete mit weichen Ausschlusskriterien, z.B. Natur- und Artenschutz ist gleichwertig oder weniger wichtig
gut geeignet	Gebiete durch technisches Kriterium besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad oder hoher Wirkungsgrad

Abbildung 21: Kategorisierung des technischen Potenzials

Wird dieses Potenzial unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit weiter eingegrenzt, so spricht man vom **wirtschaftlichen** Potenzial. Dies beinhaltet Material- und Erschließungskosten sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise. Hierfür muss also definiert werden, was als wirtschaftlich erachtet wird.

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren ab. Diese umfassen beispielsweise Akzeptanz oder kommunale Prioritäten. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom **realisierbaren** Potenzial. Dieses wird häufig auch als „praktisch nutzbare Potenzial“ ausgewiesen.

Abbildung 20 zeigt, wie die jeweiligen Potenzialdefinitionen aufeinander aufbauen und sich immer mehr verengen.

Potenzialanalyse in der kommunalen Wärmeplanung

Bei den hier dargestellten Potenzialen handelt es sich überwiegend um theoretische, technische und wirtschaftliche Potenzialdarstellungen.

Basierend auf dem Leitfaden der kommunalen Wärmeplanung BW [UM-BW 2020] wurden für die Potenzialbestimmung überwiegend Indikatorenmodelle benutzt. Hierbei 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)

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



Abbildung 22: Grafische Darstellung des verwendeten Indikatorenmodells

6.2. Ermittelte Potenziale

Die in den folgenden Unterkapiteln dargestellten Kartenausschnitte zeigen die Potenziale, die anhand der zur Verfügung stehenden Daten bestimmt wurden. In den ausgewiesenen Bereichen steht einer Nutzung nach aktuellem Kenntnisstand weder nach technischen noch nach wirtschaftlichen Kriterien etwas im Wege. Das bedeutet, dass auf diesen Flächen die Errichtung von PV-, Solarthermie- oder Windkraftanlagen nach technisch-wirtschaftlichen Kriterien grundsätzlich möglich ist. Auch hier werden die o. g. Begriffe „geeignetes Potenzial“ und „bedingt geeignetes Potenzial“ angewendet und dargestellt. Die vollständigen Plansätze stehen als GIS-Karten zu Verfügung und können bei Bedarf in das städtische GIS integriert werden. Die dargestellten Potenziale stellen nicht das sogenannte „realisierbare“ Potenzial dar. So sind bspw. einige Potenzialflächen auf derzeit landwirtschaftlich genutzte Flächen ausgewiesen. Eine Nutzungsänderung und eine Bereitschaft der Flächeneigentümer, ihre Flächen zur Verfügung zu stellen, wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht geprüft. Das realisierbare Potenzial liegt deshalb niedriger als die nachfolgend dargestellten Potenziale.

Insgesamt wurden die folgenden erneuerbaren Energiepotenziale untersucht:

- › Potenziale Wärme
 - › Solarthermie Freifläche
 - › Solarthermie Aufdach
 - › Biomasse
 - › Geothermie und Umweltwärme
 - › Abwärme Abwasser
 - › Industrielle Abwärme
- › Potenziale Strom
 - › Photovoltaik Freifläche
 - › Photovoltaik Aufdach
 - › Windkraft
 - › Wasserkraft

6.2.1. Photovoltaik (Freifläche)

Zur Bestimmung der potenziellen Flächen für Photovoltaiknutzung (PV) wird allen Flächen außerhalb von Siedlungen ein PV-Freiflächenpotenzial zugewiesen, basierend auf einer Jahresertragssimulation von virtuell platzierten PV-Modulen. 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 [FStrG 2021], [StrG 2021], [LBO 2021]. Im nächsten Schritt wurden auf diesen Flächen virtuell Module platziert. Dabei wurden Parameter marktüblicher PV-Module für Größe und Leistung angenommen. Es wurde eine Ausrichtung nach Süden mit einem Neigungswinkel von 20° vorgesehen.

Hartes Restriktionskriterium	Naturschutz	Naturschutzgebiet
Hartes Restriktionskriterium	Naturschutz	Nationalpark
Hartes Restriktionskriterium	Naturschutz	Biosphärenreservat Kernzone
Hartes Restriktionskriterium	Naturschutz	Wasserschutzgebiet Zone I+II
Hartes Restriktionskriterium	Naturschutz	Feuchtgebiet nach Ramsar
Weiches Restriktionskriterium	Naturschutz	Flora-Fauna-Habitat-Gebiet (FFH-Gebiet)
Weiches Restriktionskriterium	Naturschutz	SPA-Gebiet (Vogelschutz)
Weiches Restriktionskriterium	Naturschutz	Landschaftsschutzgebiet
Weiches Restriktionskriterium	Naturschutz	Biosphärenreservat Entwicklungs- und Pflegezonen

Abbildung 23: Klassifizierung der Schutzgebiete für die PV- und Solarthermiefunktionalbestimmung

Im bedingt geeigneten Potenzial sind auch Flächen in „weiche“ Schutzgebieten enthalten (siehe die „Weiche Restriktionskriterien“ in Abbildung 23). Im gut geeigneten Potenzial sind hingegen nur Flächen außerhalb von Schutzgebieten enthalten. Zudem darf dann der Neigungswinkel des Geländes maximal 5° betragen (bzw. maximal 30°, solange der Azimutwinkel des Moduls 20° nicht überschreitet).

nicht geeignet	Gewässer, Siedlungs-Waldflächen, Verkehrswege, Überschwemmungsgebiete, Schutzgebiete (z.B. Nationalpark) Hangneigung > 30°, kleinere Flächen < 400 m²
bedingt geeignet	Hangneigung 5 – 30° Schutzgebiete (z.B. FFH-Gebiete)
gut geeignet	Hangneigung unter 5° > 30 m² Modulfläche

Abbildung 24: Übersicht der Restriktionen der PV-Potenzialanalyse

Für Filderstadt ergibt sich somit ein PV-Freiflächenpotenzial von 737 GWh/a (gut geeignet) bis 1.326 GWh/a (bedingt geeignet).

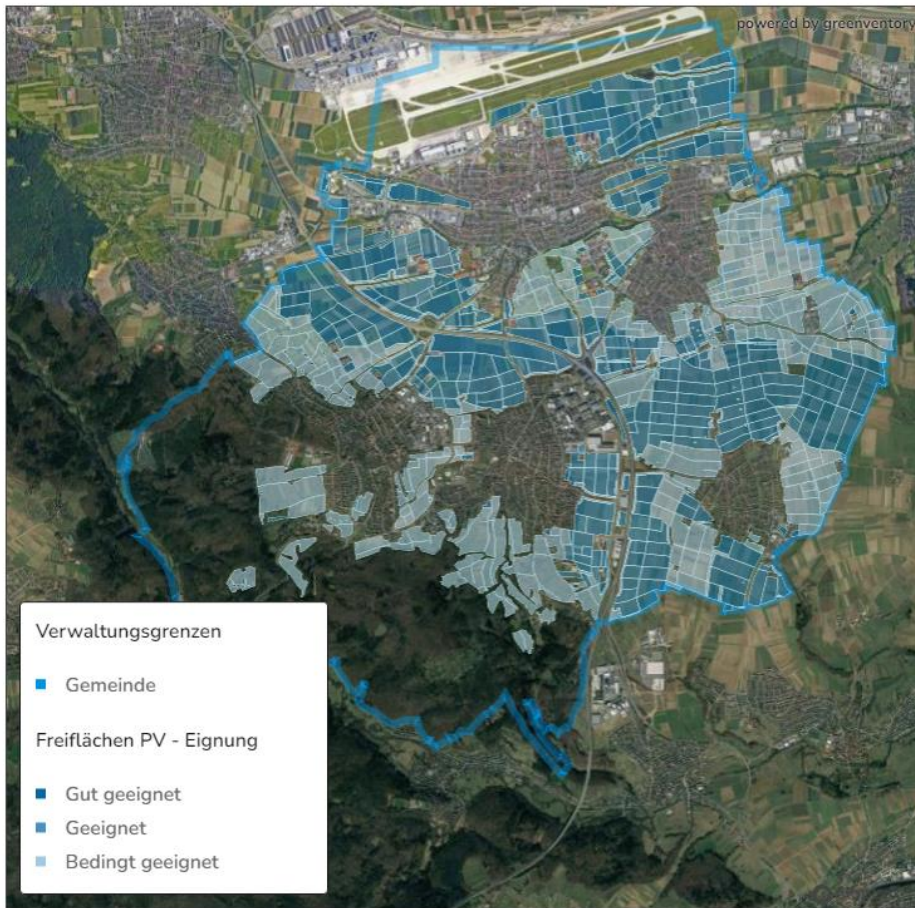


Abbildung 25: Karte der PV-Freiflächen-Potenziale

6.2.2. Solarthermie (Freifläche)

Bei der Solarthermie wird die Strahlung der Sonne genutzt, um über Solarkollektoren (z. B. Röhrenkollektoren oder Flachkollektoren) direkt Wärme auf einem Temperaturniveau zwischen 80 °C und 150 °C zu erzeugen.

Zur Bestimmung der Flächen für Freiflächen-Solarthermie wurde ebenfalls der Kriterienkatalog der PV-Potenzialanalyse (s.o.) angewendet. Die Solarthermie-Freiflächen sind somit ein „Subset“ der PV-Freiflächen. Das bedeutet, es sind grundsätzlich die gleichen Flächen, aber es wurden zusätzlich alle Flächen herausgefiltert, welche mehr als 500 m von Wohn- oder Gewerbeflächen oder Wärmenetzen entfernt liegen. Von den so bestimmten Potenzialgebieten wurden kleinere Flächen entfernt (< 500 m²), deren Erschließung nicht praktikabel wäre.

Für Filderstadt ergibt sich somit ein Solarthermie-Freiflächenpotenzial von 1.590 GWh/a (gut geeignet) bis 7.113 GWh/a (bedingt geeignet).

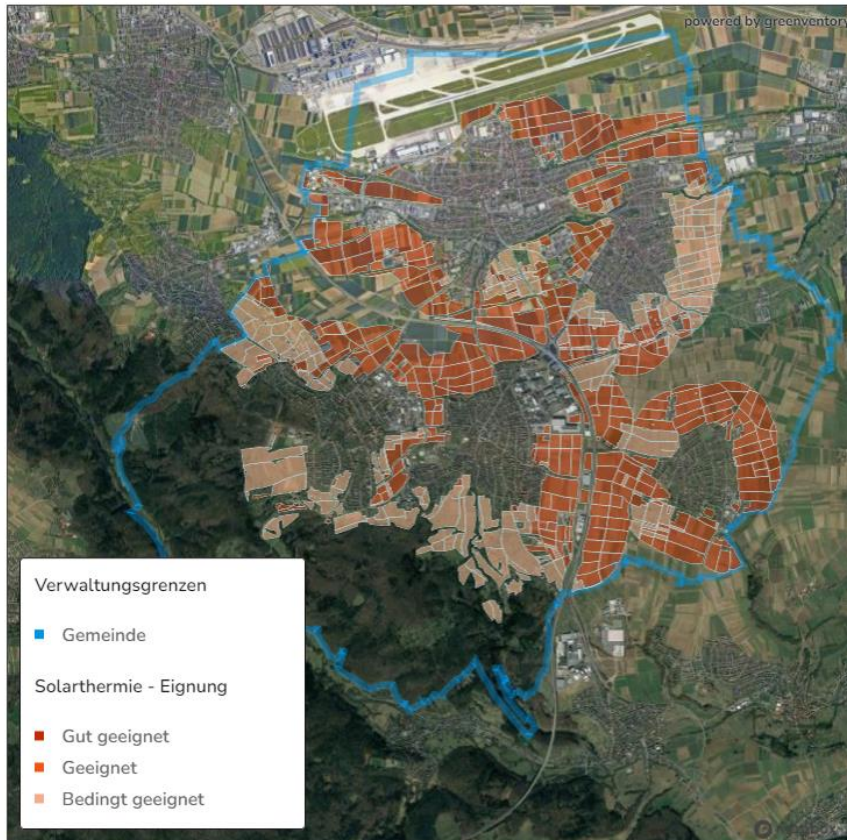


Abbildung 26: Karte der Solarthermie-Freiflächen-Potenziale

6.2.3. Solarpotenziale Dachflächen (Solarthermie und PV)

Bei der Potenzialberechnung kommt eine Methode der KEA-BW (Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH) zum Einsatz, die sich dem Erzeugungspotenzial direkt über die Grundfläche des Gebäudes annähert. Dafür wird angenommen, dass bei allen Gebäuden über 50 m² Grundfläche 25 % der Grundfläche als Dachfläche für Solarthermie und 50 % der Grundfläche als Dachfläche für Photovoltaik genutzt werden können. Anschließend wird die jährliche Strom- bzw. Wärmeerzeugung durch Anwendung von flächenspezifischen Leistungswerten und durchschnittlichen Volllaststunden berechnet. Folgende Werte kommen zum Einsatz:

- › Solarthermie:
 - › Flächenspezifische jährliche Wärmeerzeugung: **400 kWh/m²**
- › Photovoltaik:
 - › Flächenspezifische Photovoltaik-Leistung: **160 W/m²**
 - › Durchschnittliche Volllaststunden: **1.000 h**

Da im Rahmen dieser Potenzialermittlung nicht ermittelt werden kann, ob es auf den einzelnen Gebäuden bauliche, statische oder sonstige weitere Einschränkungen gibt, wurden die Aufdachpotenziale zunächst als bedingt geeignet klassifiziert. Es wird davon ausgegangen, dass 2/3 der bestimmten Potenzialflächen realisierbar und damit „gut geeignet“ sind. Der Abgleich des Solarthermie-Ertrages mit dem Wärmebedarf der Gebäude erfolgt im Rahmen der Szenarioentwicklung (siehe Kapitel 7).

Für Filderstadt ergeben sich die folgenden Aufdach-Potenzialhöhen:

Tabelle 6: Höhe der Aufdach-Potenziale

Aufdach-Potenzial	Gut geeignet	Bedingt geeignet
Solarthermie	140 GWh/a	210 GWh/a
Photovoltaik	112 GWh/a	168 GWh/a

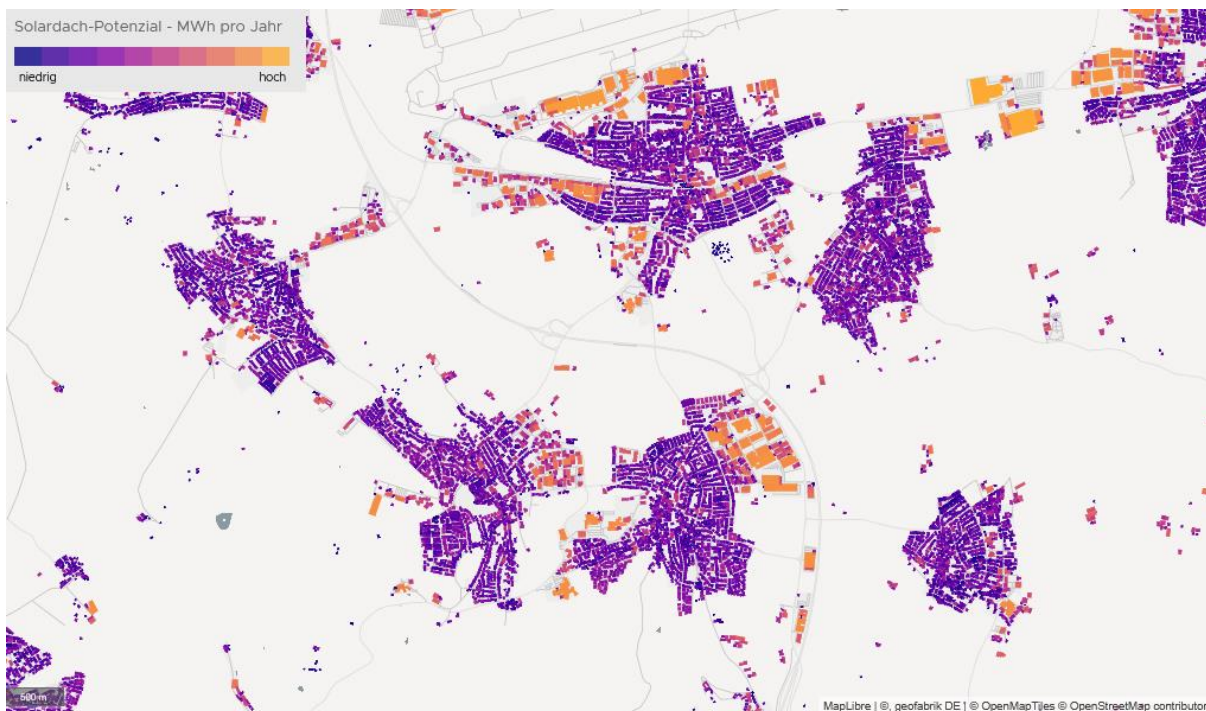


Abbildung 27: Innerörtliche Potenzialflächen für Photovoltaik und Solarthermie. Quelle: DLR eosolar

6.2.4. Biomasse

Über die Fachabteilungen der Stadtverwaltung Filderstadt wurden die folgenden Werte erfragt und daraus die Potenzialhöhen ermittelt. Wo möglich wurde auf die Berechnungen des Klimaschutzkonzeptes (KSK) 2014 zurückgegriffen (Tabelle 7):

Tabelle 7: Biomasse-Potenziale laut Angaben von Stadtverwaltung und Klimaschutzkonzept 2014

Potenzialart	Angaben Stadtverwaltung / Klimaschutzkonzept	Potenzial bei energetischer Nutzung (Wärme)	Kurzeinschätzung Nutzbarkeit
Waldrestholz	Klimaschutzkonzept: 1.000 m³/a	ca. 2,0 GWh/a	Bedingt geeignet
	Forstrevier: ökologisch sinnvoll sind maximal 300 m³/a	ca. 0,6 GWh/a	Geeignet
Häckselplatz Eichholz Bonlanden	3.000 m³/a Holzhäcksel	ca. 2,0 GWh/a	Geeignet
Kurzumtriebsanlage Ramsklinge	1.245 m³ bzw. 0,8 GWh in 10 Jahren	0,08 GWh/a	Geeignet

Biogas aus Bioabfällen	3.300 t/a Gemüse- und Obstabfälle	ca. 2,0 GWh/a	Geeignet (Konzept wurde erstellt)
-------------------------------	-----------------------------------	---------------	-----------------------------------

Zudem wurden die folgenden Potenzialhöhen über statistische Werte ermittelt (Tabelle 8):

Tabelle 8: Biomasse-Potenziale aus statistischen Werten

Potenzialart	Annahmen	Potenzial bei energetischer Nutzung (Wärme)	Kurzeinschätzung Nutzbarkeit
Hausmüll	0,156 t pro Einwohner und Jahr [DBU], 46.000 Einwohner	8,0 GWh/a	Bedingt geeignet (Müllverbrennungsanlage wird benötigt, Menge viel zu gering)
Biogasnutzung (Mais)	Nachhaltige Fruchtfolgenbegrenzung: Nutzung von 10 % der Ackerfläche Filderstadts (1.200 ha) zum Maisanbau zur energetischen Verwertung.	1,5 GWh/a	Geeignet (allerdings Nutzungskonkurrenz)
Waldholz: Übliche Nutzung	Übliche energetische Nutzung von 35 % des Baumes, durchschnittlicher Zuwachs (11 Festmeter/ha*a), 760 ha Wald	6,5 GWh/a	Geeignet (Wird aber i.d.R. schon nahezu komplett genutzt)
Waldholz: Gesamter Baum	Wie oben, aber Nutzung des gesamten Baumes zu energetischen Zwecken.	18,5 GWh/a	Bedingt geeignet (hohe Nutzungskonkurrenz)

Somit ergibt sich für Filderstadt ein maximales theoretisches Biomasse-Potenzial von etwa 34 GWh/a – bei dem allerdings der gesamte jährliche Zuwachs des Waldes ausschließlich energetisch genutzt werden würde. Das gut geeignete Biomasse-Potenzial beträgt etwa 13 GWh/a.

Insbesondere beim Biomassepotenzial können zukünftig Nutzungsänderungen entstehen wodurch Stoffströme vermehrt in die energetische Nutzung gelangen können. Eine Abschätzung dieser Entwicklung kann nicht durchgeführt werden, da dies von vielen unbekannten Faktoren abhängt.

6.2.5. Abwärmepotenziale

Industrielle Abwärme

Die Abwärmepotenziale aus der Industrie wurden über Fragebögen erhoben (siehe Anhang). Im Rahmen der Datenerhebung bei den Industrie- und Gewerbebetrieben wurden nur von zwei Unternehmen eine konkrete Abwärmemenge übermittelt. Einzelne Betriebe haben angegeben, dass Abwärmepotenziale vorhanden sind, jedoch keine konkreten Angaben zu den Abwärmemengen gemacht. Diese Unternehmen sind in den Karten und Plansätzen zur kommunalen Wärmeplanung ebenfalls ausgewiesen.

Eine weitere Identifikation und Erschließung von Abwärmepotenzialen erfordert eine tiefergehende technisch-wirtschaftliche Untersuchung in Zusammenarbeit mit den jeweiligen Unternehmen, als dies im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung möglich war.

In Filderstadt wurden 55 potenziell abwärmerrelevante Unternehmen angeschrieben. 41 Unternehmen haben geantwortet und den Abwärme-Fragebogen ausgefüllt. Davon haben 14 angegeben, dass in ihrem Unternehmen Abwärme anfällt. Weitere 5 haben auf die Frage mit „unsicher“ geantwortet. 17 der Unternehmen sind prinzipiell bereit, Abwärme auszukoppeln⁵.

Nur 5 der Unternehmen haben eine konkrete Abwärmemenge genannt, davon bei drei liegt sie im Bereich von nur 0,01-0,04 GWh/a. Die beiden Großunternehmen haben zusammen eine Abwärmemenge von rund 13 GWh angegeben, teilweise auf einem Temperaturniveau von über 100°C. Es wird angenommen, dass 30 % mehr Niedertemperatur-Abwärme genutzt werden kann als bislang über die Fragebögen quantifiziert wurde, und zudem ein Teil direkt als Hochtemperatur-Abwärme ausgekoppelt werden kann. Somit wird im Rahmen der Wärmeplanung von einem Potenzial von 3,0 GWh Hochtemperatur-Abwärme und 13,5 GWh Niedertemperatur-Abwärme⁶ ausgegangen. Zur genaueren Quantifizierung der Potenziale sind tiefergehende Untersuchungen nötig.

Abwärme aus Abwasser

Die Wärme des Abwassers kann entweder direkt in den Gebäuden, in den Abwassersammlern oder am Kläranlagen-Auslauf genutzt werden. Bei allen Nutzungen vor der Kläranlage muss darauf geachtet werden, dass die Mindesttemperatur in der Kläranlage nicht unterschritten wird. Somit herrscht eine Nutzungskonkurrenz zwischen verschiedenen potenziellen Entnahmestellen, die je nach Einzugsradius der Kläranlage auch auf unterschiedlichen Gemarkungen liegen können.

Potenzial am Auslauf der Kläranlagen: Für die durchgeführte kommunale Wärmeplanung wurde das Potenzial am Kläranlagenauslauf ermittelt. Es wurden die beiden städtischen Kläranlagen Sielmingen und Bonlanden berücksichtigt. Aufgrund der am Kläranlagenauslauf höheren möglichen Temperaturspreizung durch Entzug von Wärme aus dem Abwasser, ist das Potenzial dort höher als das Potenzial im Abwassersammler (im Abwassersammler darf die Temperatur nicht zu sehr abgesenkt werden, da es sonst zu Problemen im biologischen Klärprozess innerhalb der Kläranlage kommen kann).

In einer 2022 durchgeführten Studie der *Deutschen Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und (DWA)* wurde für jede geeignete Kläranlage in Baden-Württemberg die theoretisch mögliche Wärmeentzugsleistung ermittelt [DWA 2022]. Über die für Abwasserwärmenutzungen übliche Vollbenutzungstundenzahl von 4.800 h/a wurden die Potenzialhöhen in GWh ermittelt.

Tabelle 9: Kläranlagen und ermittelte Potenzialhöhen am Kläranlagen-Auslauf

Kläranlage	Wärmeentzugsleistung	Potenzial
------------	----------------------	-----------

⁵ Aus Datenschutzgründen können in diesem Bericht weder Namen der Unternehmen noch Karten der Abwärmepotenziale dargestellt werden.

⁶ Niedertemperaturabwärme muss über Wärmepumpen auf ein für Wärmenetze nutzbares Temperaturniveau gebracht werden. Hochtemperaturabwärme kann direkt genutzt werden.

Sielmingen	1,3 MW	6,2 GWh/a
Bonlanden	0,8 MW	3,8 GWh/a
Summe	2,1 MW	10,1 GWh/a

Potenzial Abwassersammler: Ein ausreichendes Potenzial für die Nutzung von Abwasserwärme an den Abwassersammlern kann in Rohrabschnitten identifiziert werden, die die folgenden Bedingungen erfüllen: Tagesmittelwert bei Trockenwetter ab 10 l Rohabwasser/s, Abwassertemperatur im Winter über 10 °C, Kanalquerschnitte über 400 mm, Gefälle des Kanals von mindestens 1 Promille (ifeu, 2018).

Da zur Erschließung eine hohe Heizlast (mindestens 100 kW = circa 20 Wohneinheiten) und eine geeignete Distanz der Objekte zum geeigneten Abwasserkanal notwendig sind, werden alle Gebäude in einem Radius von 100 - 300 Meter um den geeigneten Kanal als Potenzialgebiet erfasst [UM-BW 2020].

Da die Werte von Temperatur und Trockenwetterabfluss an den Kanälen nicht bekannt sind, konnten die Potenzialgebiete nicht bestimmt werden. Hierfür wären Messungen an geeigneten Stellen notwendig. In Filderstadt befinden sich größere Abwassersammler beispielsweise im nördlichen Bereich entlang des Katzenbachs und Fleinsbaches und im südlichen Filderstadt entlang des Bombaches sowie in Unterdorfstraße und Poststraße.

6.2.6. Geothermie und Umweltwärme

Tiefe Geothermie

In Filderstadt beträgt die Untergrundtemperatur in 1.000 m Tiefe etwa 55 °C und in 3.000 m Tiefe etwa 110 °C.⁷ Südlich von Bonlanden wird aus einer 365m tiefen Bohrung Thermalwasser mit 24°C und einer entnahmerate von 0,3 l/s gewonnen [GeotIS]. Allerdings verläuft die Störung „Filder-Graben/Vaihinger Verwerfung“ durch Plattenhardt (Abbildung 28). Da es keine Potenzialuntersuchungen gibt, wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung vorerst von keinem nutzbaren Potenzial für tiefe Geothermie in Filderstadt ausgegangen.

⁷ Quelle: 3D-Temperaturmodell des Geothermischen Informationssystems GeotIS

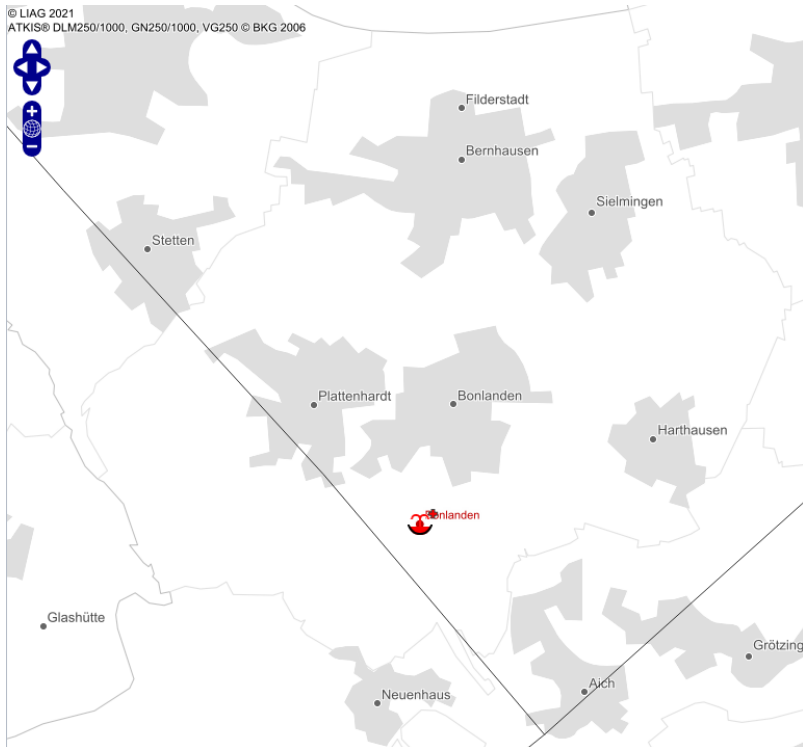


Abbildung 28: Tiefe Geothermie: Bestehende Bohrungen (rot) und geothermische Störungszonen (schwarze Linien). Quelle: GeotIS

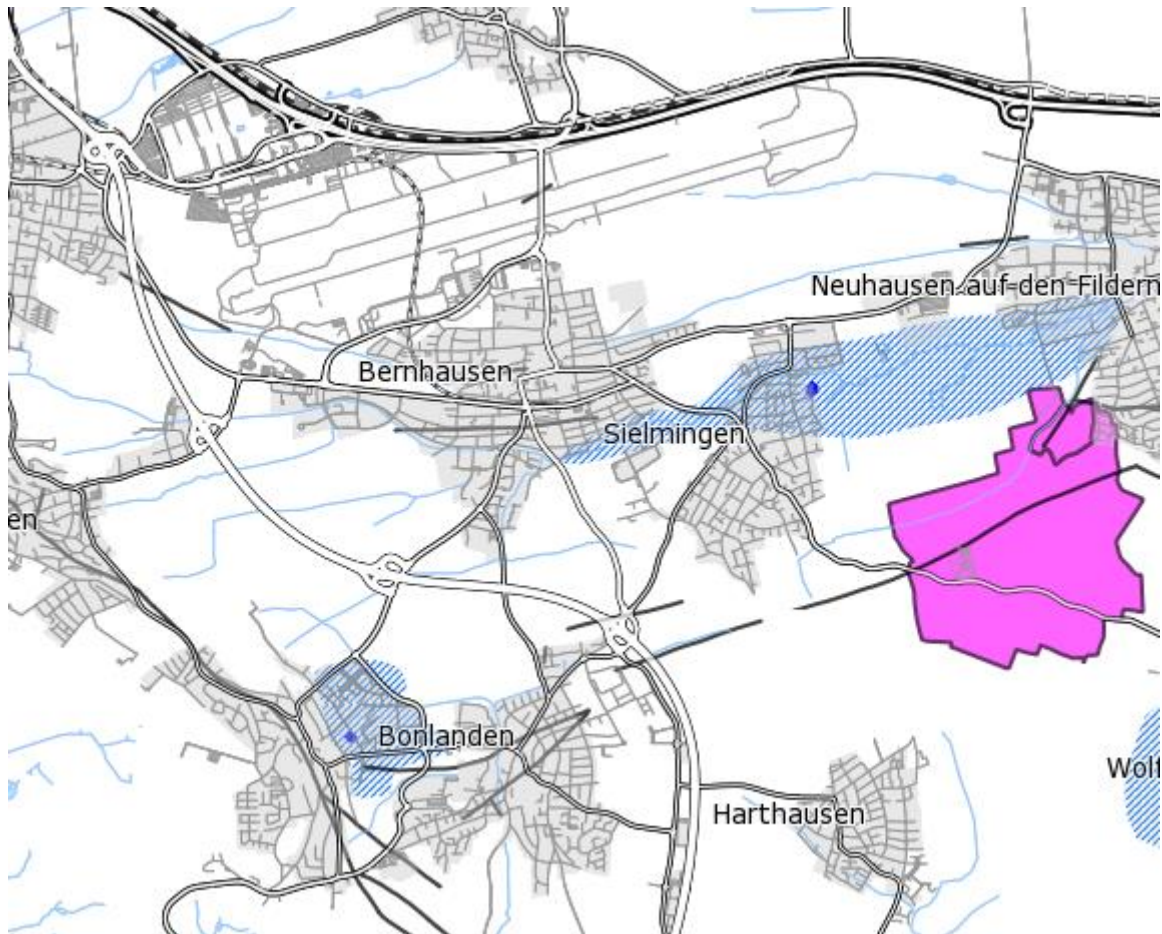
Oberflächennahe Geothermie

Zur Bestimmung der Potenzialhöhe oberflächennahe Geothermie (bis 100 m) wurden zunächst sämtliche Wohn- und Gewerbegebiete erfasst, wobei Wege und Straßen mit einer Pufferzone von 3 m berücksichtigt wurden und Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen wurden.

Für das Potenzial Erdsonden wurde aufgrund der zentralen Bedeutung der Wärmeleitfähigkeit und -kapazität bei der Abschätzung des Potenzials ortsspezifische Werte des Geodatenkatalogs verwendet [Geo 2020]. Ausgehend von 1.800 Volllaststunden wurde mittels der GPOT-Methodologie, ortsspezifischer Wetterdaten und weiterer Annahmen ein jährliches Potenzial pro Bohrloch bestimmt. Für das Gesamtpotenzial wurden die einzelnen Potenziale aufsummiert. Für Filderstadt beträgt das Gesamtpotenzial aus Erdsonden somit 675 GWh/a. Die für den Betrieb der Wärmepumpen aufzuwendende elektrische Energie ist in den hier genannten Potenzialhöhen nicht enthalten.

In Filderstadt ist die Nutzung von oberflächennaher Geothermie überall möglich. Abbildung 29 bietet eine Übersicht über die vorhandenen Restriktionen in Form von Wasserschutzgebieten und über die Zonen mit möglicherweise artesisch gespannten Grundwasserverhältnissen⁸.

⁸ Bei artesisch gespanntem Grundwasser sind zusätzliche Abdichtungsmaßnahmen des Bohrloches nötig, die zu leicht höheren Bohrkosten führen. In seltenen Fällen kann ein Abbruch der Bohrung nötig werden.



ISONG: Störungen

Tektonische Linien

 Störungen

ISONG: Artesische Grundwasserverhältnisse

Belegpunkte

 nachgewiesener Arteser

Flächen

 Bereich, in dem das Grundwasser möglicherweise artesisch gespannt ist

ISONG: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete (vereinfachte Legende)

Umrandung

 rechtskräftiges Schutzgebiet

Bau von Erdwärmesonden

 aus wasserwirtschaftlicher Sicht nicht erlaubt

 aus hydrogeologischer Sicht möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)

 im Einzelfall zu beurteilen

 aus hydrogeologischer Sicht bis zur angegebenen Bohrtiefenbegrenzung möglich (i.d.R. nur mit Wasser zu betreiben)

 aus hydrogeologischer Sicht nicht möglich (Ausnahmen nur im Rahmen eines Erlaubnisverfahrens nach fachlicher Prüfung)

Abbildung 29: Karte über die Zulässigkeit von Erdwärmesondenanlagen in Filderstadt (Quelle: © ISONG)

Flüsse und Seen

Auf der Gemarkung Filderstadt gibt es zahlreiche Gewässer, die aber allesamt so klein sind, dass sie kein Potenzial für eine thermische Nutzung bieten. (Der größte vom LUBW ausgewiesene Mittlere Niedrigwasserabfluss MNQ beträgt für Filderstadt $0,037 \text{ m}^3/\text{s}$ im Sulzbach auf Höhe der Kläranlage. Dies würde eine Entzugsleistung von nur 40 kW ermöglichen.)

Gewässerknoten MQ/MNQ

LUBW

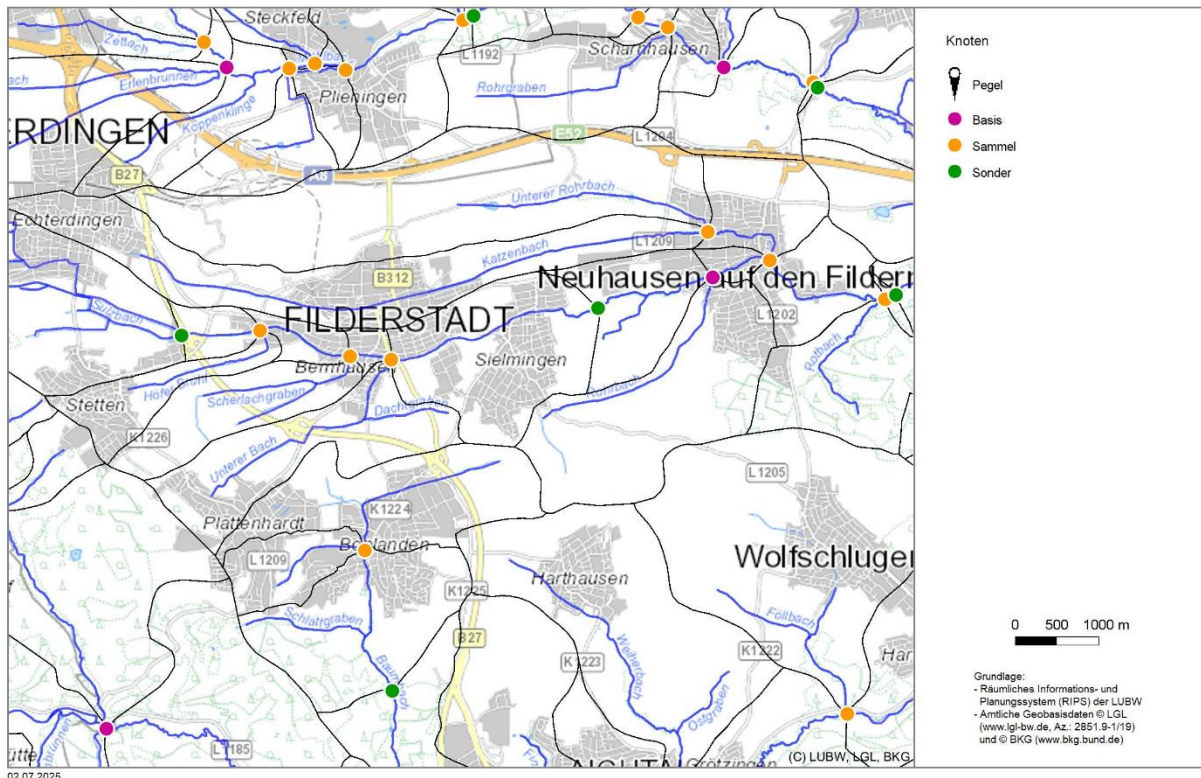


Abbildung 40: Gewässer und Gewässerknoten in Filderstadt

Luft

Da die Umgebungsluft als Wärmequelle im Prinzip unbegrenzt verfügbar ist, wurde dieses Potenzial im Rahmen der Wärmeplanung nicht quantifiziert.

6.2.7. Windenergie

Aufgrund des Schutzbereiches des Drehfunkfeuers des Flughafens Stuttgart mit einem Radius von 15 km waren zum Zeitpunkt der Potenzialanalyse keine Potenzialflächen für Windenergie vorhanden. Das ermittelte Potenzial beträgt somit 0 GWh/a.

Nach Abschluss der Potenzialanalyse hat die deutsche Flugsicherung die Schutzbereiche der Drehfunkfeuer auf 7 km Radius verkleinert (Bekanntgabe November 2022). Dies würde eine Errichtung von Windkraftanlagen im südwestlichen Wald-Bereich der Gemarkung grundsätzlich ermöglichen.

Der Regionalplan Stuttgart gibt Planhinweiskarten für Windenergie aus. Auf der Karte mit Stand vom 12.9.22 (Abbildung 31) sind Potenziale ausgewiesen, die das Drehfunkfeuer des Flughafens allerdings nicht berücksichtigen. In dieser „Vorläufigen Regionalen Suchraumkulisse“ des Verbands Region Stuttgart (VRS) sind ausreichend windhöffige Bereiche; d.h. solche mit einer Windleistungsdichte von mehr

als 215 W/m² in 160 Metern über dem Grund aufweisen. Das Kriterium der Windleistungsdichte gibt lediglich Auskunft über Wirtschaftlichkeit des Standortes für Windenergieanlagen (WEA). Weitere Kriterien, bspw. Luftverkehr, Natur- und Artenschutz, Emissionen usw., wurden noch nicht geprüft, so dass die eingezeichneten Flächen nicht mit der Möglichkeit der Errichtung von WEA gleichzusetzen sind.

Filderstadt befindet sich fast vollständig im Bauschutzbereich (§ 12 LuftVG) des Flughafens Stuttgart. Hier sind u.a. auch vorgeschriebene Mindestabstände zu Sichtflugverfahren zu beachten. Nach einer vom Regierungspräsidium überschlägig durchgeführten Prüfung erscheinen die dort ausgewiesenen Flächen für Windenergieanlagen nicht bzw. allenfalls für sehr niedrige Windenergieanlagen geeignet.

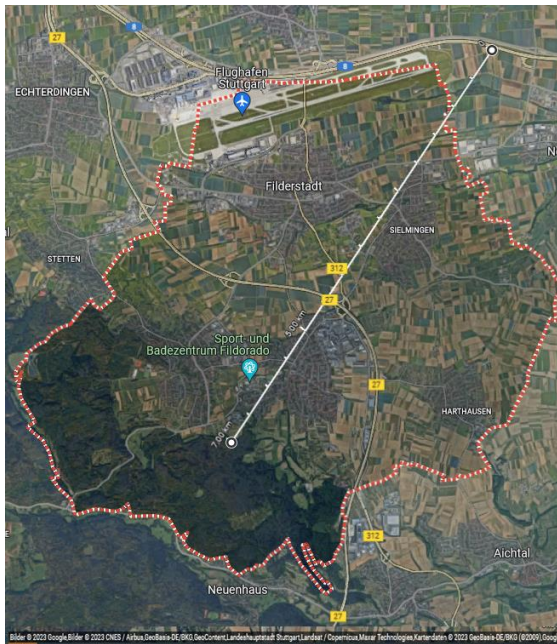


Abbildung 30: Standort des Drehfunkfeuers an der A8 (weiße Markierung im Nordosten) und Radius des neuen 7km-Schutzbereiches (weiße Linie). Die Gemeindegrenzen sind in orange dargestellt.

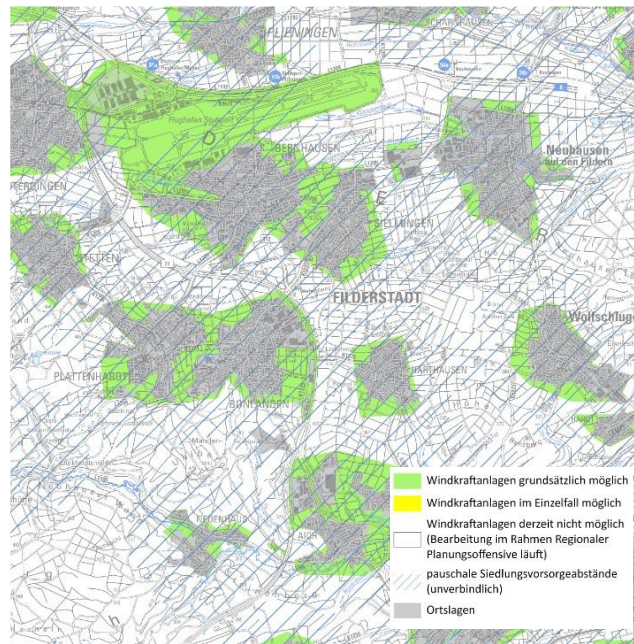


Abbildung 31: Auszug aus der „Vorläufigen Regionalen Suchraumkulisse“ des Verbands Region Stuttgart (VRS))

6.2.8. Wasserkraft

Auf der Gemarkung Filderstadts befinden sich keine Fließgewässer mit ausreichender Größe für eine wirtschaftliche Wasserkraftnutzung. Die Potenzialhöhe beträgt 0 GWh/a.

6.2.9. Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Die Sanierung des Gebäudebestands reduziert den Wärmebedarf deutlich. Das Sanierungspotenzial der **Wohngebäude** für Filderstadt ist in untenstehender Karte räumlich dargestellt. Zur Abschätzung des maximalen Sanierungspotenzials wurde für alle Wohngebäude eine ganzheitliche energetische Sanierung der Gebäudehülle simuliert. Dieses maximale Potenzial beträgt 155 GWh/a (49,4 % des Wärmebedarfs Wohnen). Die räumliche Verteilung des Sanierungspotenzials ist in nachfolgender Karte dargestellt.

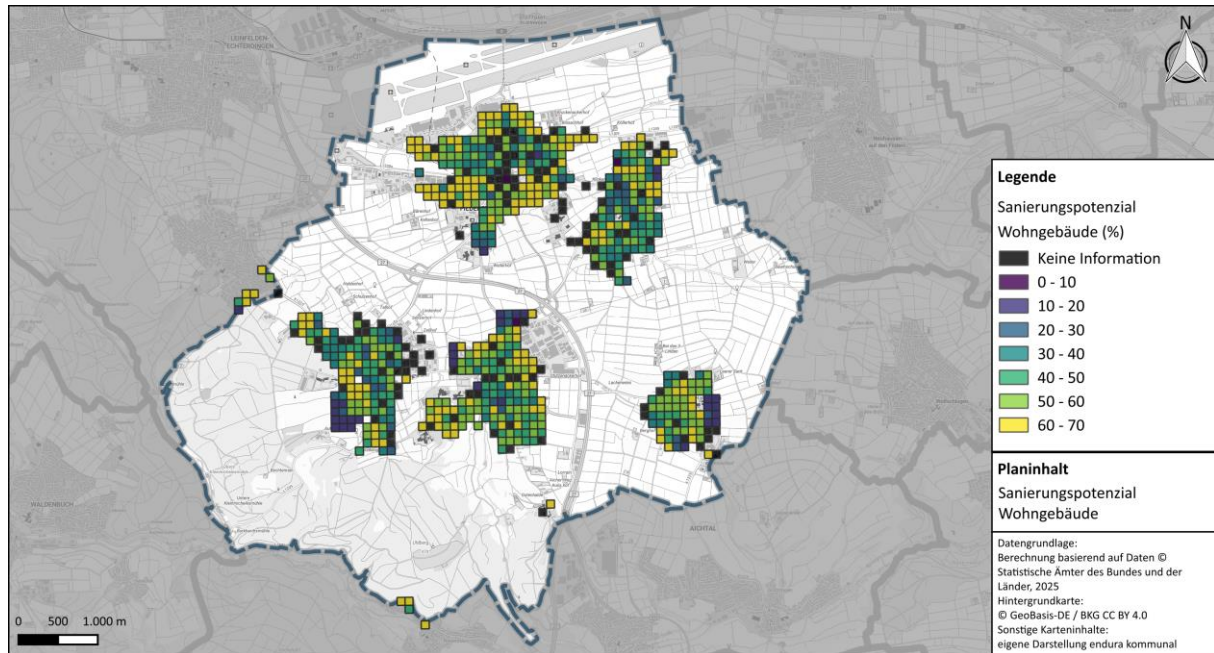


Abbildung 32: Einsparpotenzial durch Sanierung der Wohngebäude

6.3. Zusammenfassung Potenzialanalyse

Die Potenzialanalyse hat ermittelt, welche technischen Potenziale in Filderstadt vorhanden sind. Dabei wurden sowohl Wärme- als auch Strompotenziale betrachtet. In der nachfolgenden Grafik (Abbildung 33) werden die ermittelten Potenziale dargestellt. Dabei werden bereits genutzte Potenziale, Potenziale auf gut geeigneten Flächen und auf bedingt geeigneten Flächen dargestellt⁹. In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST-Nutzung | gut geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial.

⁹ Die genannten Potenzialhöhen schließen die IST-Nutzung mit ein. Ebenso schließt das bedingt geeignete Potenzial das geeignete Potenzial mit ein.

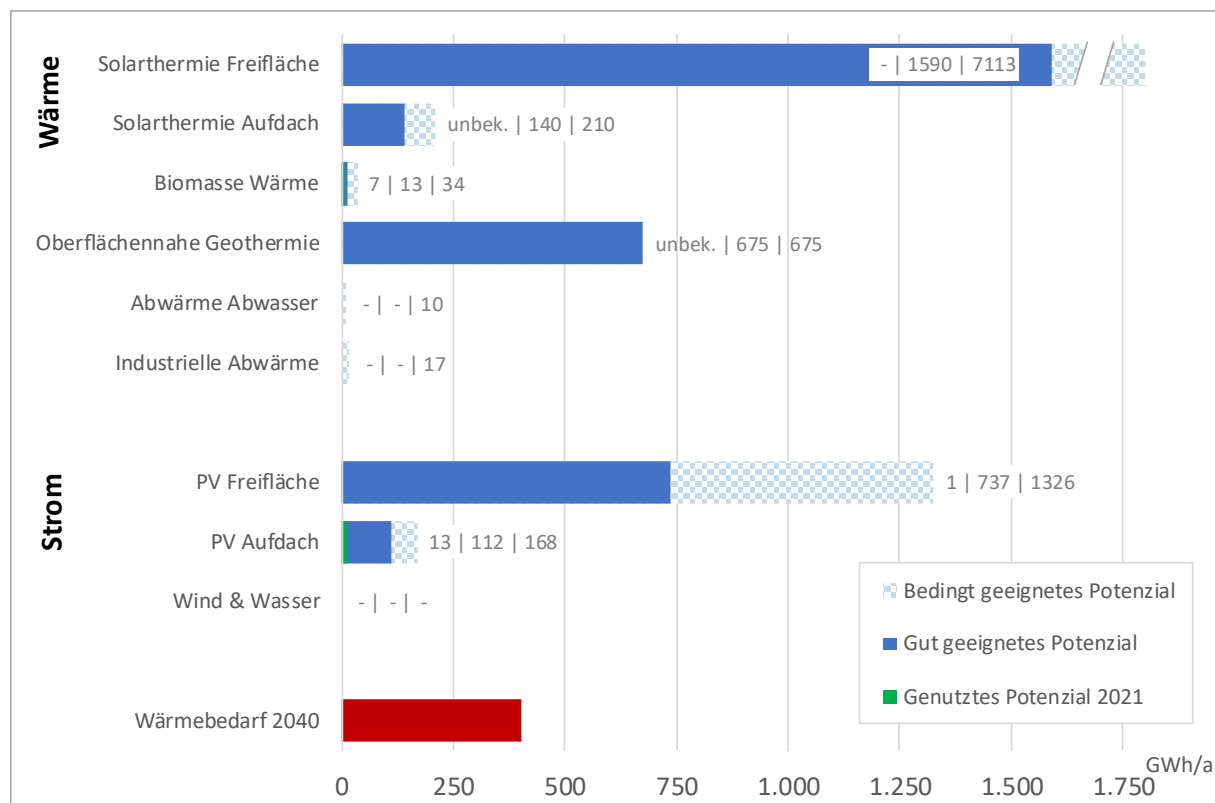


Abbildung 33: Höhe der Potenziale in Filderstadt in GWh/a

Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass Filderstadt vor allem über erhebliche Potentiale bei der Solarenergie verfügt. Auch die oberflächennahe Geothermie stellt in Filderstadt eine vielversprechende Wärmequelle dar. Umweltwärme in Form von Luft wurde nicht quantifiziert (da praktisch unbegrenzt) und darum an dieser Stelle nicht dargestellt.

Filderstadt könnte sich anhand der technischen Potenziale selbst versorgen. Allerdings dürfte aufgrund der Nutzungskonkurrenzen bei den Freiflächen das tatsächlich realisierbare Potenzial auf absehbare Zeit nicht genügen, um die Stadt komplett mit erneuerbarer Wärme zu versorgen. Zudem werden die dargestellten Strompotenziale gleichzeitig auch in den Sektoren Mobilität und Stromversorgung benötigt.

7. Szenarien

Für die Entwicklung einer Wärmewendestrategie sind Zielszenarien die wichtigsten Schnittstellen zwischen den ermittelten Potenzialen und den abgeleiteten Maßnahmen. Gemäß dem Klimaschutzgesetz BW wird ein Zielszenario für das Jahr 2040 und ein Zwischenszenario für das Jahr 2030 erstellt. Diese Szenarien schließen sowohl Verbrauchs- als auch Versorgungsszenarien mit ein. Zudem wird kurz auf die Zukunft der Gasnetze eingegangen.

7.1. Verbrauchsszenario

Für die Entwicklung des Wärmeverbrauchs bis 2040 wurden entsprechend der Methodik im Leitfaden Kommunale Wärmeplanung BW die folgenden Reduktionsfaktoren angenommen:

- › Wohngebäude: Einsparung je nach Baualtersklasse, siehe Abbildung 34. Für Filderstadt ergibt sich eine Einsparung von 18 %.
- › Gewerbe, Handel und Dienstleistung (GHD): Einsparung 43 %
- › Industrie & Produktion: Einsparung 36 %
- › Öffentliche Gebäude: Einsparung 16 %
- › In Summe ergibt sich somit eine Einsparung von 21 % des Wärmebedarfs.

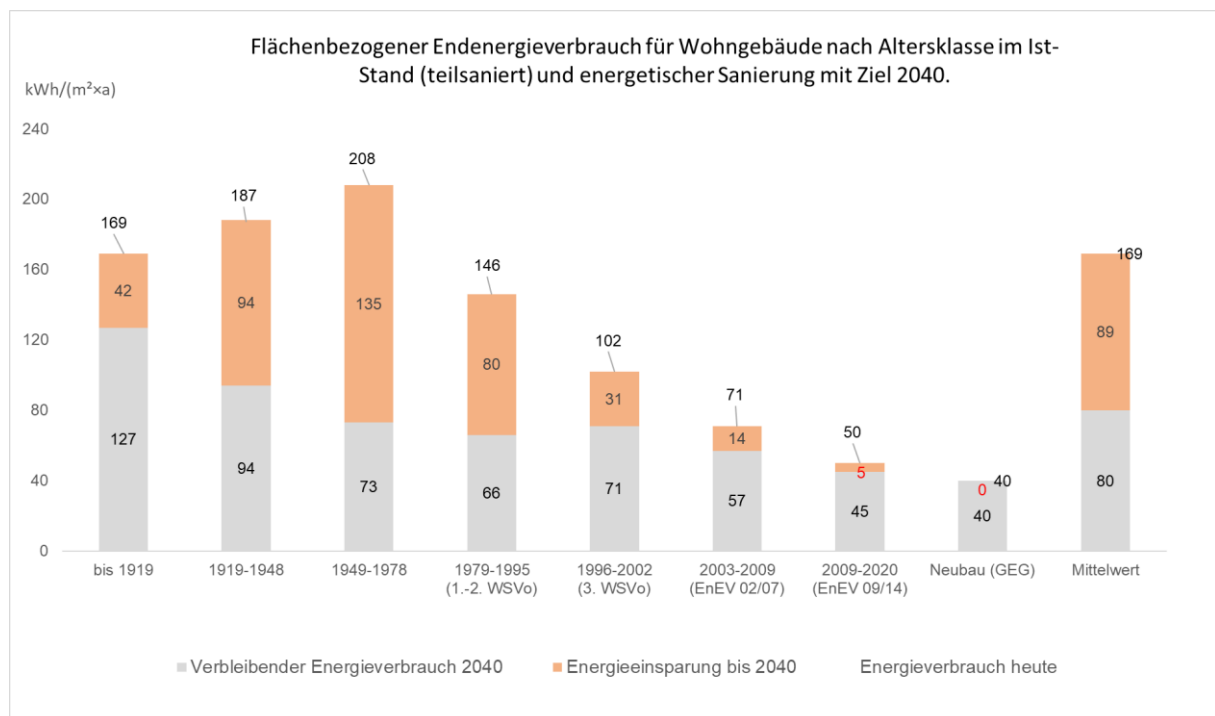


Abbildung 34: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklassen für den Ist-Zustand (teilsaniert) und nach energetischer (Voll-)Sanierung bis 2040. Quelle: Leitfaden kommunale Wärmeplanung BW

7.2. Versorgungsszenario 2040 mit Zwischenziel 2030

Basierend auf den angenommenen Verbrauchsreduktionen (s.o.) und den ausgewiesenen Eignungsgebiete (siehe Kapitel 8.1) wurde für Filderstadt ein Versorgungsszenario 2040 entwickelt, bei dem die

Wärmeversorgung gänzlich ohne den Einsatz von fossilen Energieträgern erfolgt. Die Grundlage hierfür bildeten die im Folgenden aufgelisteten Szenario-Studien.

- › Kopernikus Projekt Ariadne: „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich“ [Ariadne 2021]
- › Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende: „Klimaneutrales Deutschland 2045“ [Prognos et al. 2021]
- › RESCUE-Studie des Umweltbundesamtes „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität“ [UBA 2021]
- › Studie „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040: Erforderlicher Ausbau der Erneuerbaren Energien“ [PEE 2021]

Es ergaben sich die folgenden Leitplanken der Szenario-Erstellung:

1. Die Wärmenetze sollen hauptsächlich über Solarthermie, Abwasser- und Produktionsabwärme sowie Wärmepumpen versorgt werden. Zur Spitzenlastdeckung dienen Biomasse und Elektrokessel („Power2heat“).
2. Holzartige Biomasse soll nur zur Spitzenlastdeckung genutzt werden.
3. Wasserstoff als stromintensiver und hochwertiger Energieträger soll nur wo nötig eingesetzt werden. Aufgrund ihrer deutlich höheren Effizienz sind Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung vorzuziehen.
4. In den Wärmenetz-Eignungsgebieten wird ein Anschlussgrad von mindestens 60 % des Wärmebedarfs angenommen.

Die daraus erarbeiteten Szenarien für 2030 und 2040 sind in den folgenden Abbildungen dargestellt. Abbildung 35 zeigt die in den Gebäuden eingesetzten Endenergieträger, d.h. entweder „Wärmenetz“ oder den dort dezentral genutzten Energieträger. Abbildung 36 zeigt den Erzeugungsmix der Wärmenetze. In den Szenarien wurden die folgenden Annahmen getroffen:

In den Wärmenetz-Eignungsgebieten werden 2040 60 % des Wärmebedarfs über Wärmenetze gedeckt¹⁰. Die Wärmenetze sollen, wo möglich aus Solarthermie mit Saisonalspeicher versorgt werden. Hochtemperatur-Abwärme deckt 2 % der Wärmeerzeugung. Abwasser- und Niedertemperaturabwärme decken über Wärmepumpen 8 % und 5 %. Weitere 43 % werden über Wärmepumpen aus anderen Wärmequellen (Saisonalspeicher, Erdsonden, Umgebungsluft) abgedeckt. Biomasse und Power2heat (je 5 %) dienen zur Spitzenlastdeckung. Gesamt werden somit 2040 ca. 40 % des Wärmebedarfs in Filderstadt über Wärmenetze gedeckt.

¹⁰ Für die verbleibenden 40 % der Gebäude, die sich innerhalb der WN-Eignungsgebiete dezentral versorgen, gilt der gleiche Energiemix wie für die Gebäude in den Einzelversorgungsgebieten.

In den Einzelversorgungsgebieten sollen sich die (Wohn-)Gebäude 2040 überwiegend über Wärmepumpen (85 %) versorgen. Solarthermie soll wo möglich eingesetzt werden (10 %), Biomasse hingegen nur zur Spitzenlastdeckung im Winter genutzt werden (5 %). Für den Sektor Produktion wurde aufgrund des teilweisen Hochtemperaturbedarfs ein Energieträgermix von 20 % Wasserstoff, 15 % Biomasse, 10 % Direktstrom, 10 % Solarthermie und 45 % Wärmepumpen angenommen.

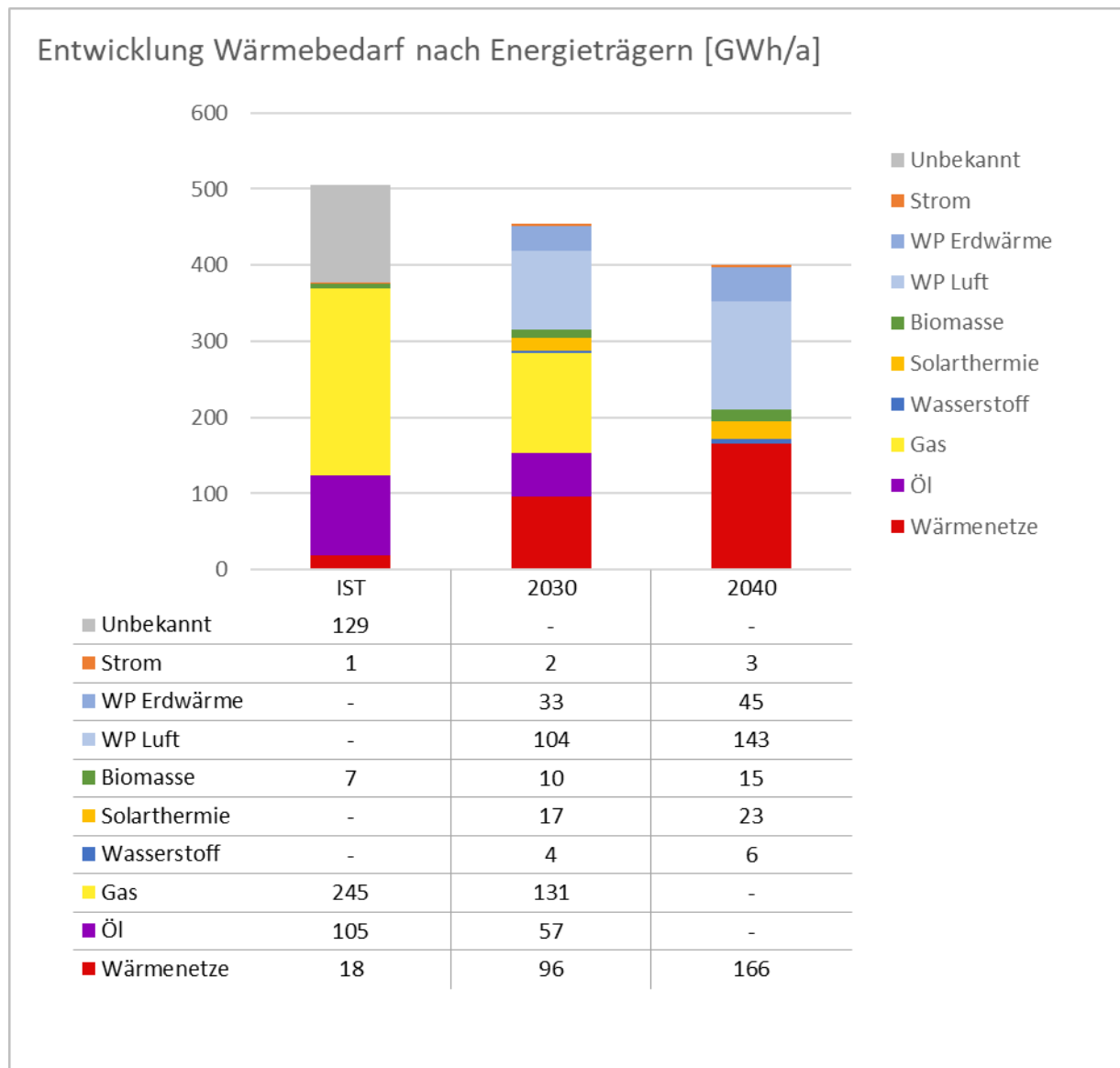


Abbildung 35: Entwicklung des Wärmeverbrauchs und eingesetzte (End-)Energieträger: IST, 2030, 2040. Die angesetzten Reduktionsfaktoren sind im vorigen Kapitel erläutert

Für das Zwischenziel 2030 wurde angenommen, dass nur die Wärmernetz-Eignungsgebiete mit Priorität 1 erschlossen wurden – mit einem Anschlussgrad von 80 %. Die Abwärmepotenziale wurden prioritär erschlossen und werden (bis auf das Abwasserwärmepotenzial Bonlanden) in derselben Größenordnung wie im Zielszenario 2040 genutzt. Die dezentrale Wärmeversorgung erfolgt bereits großflächig über Wärmepumpen.

Wärmeversorgung der Wärmenetze [GWh/a]

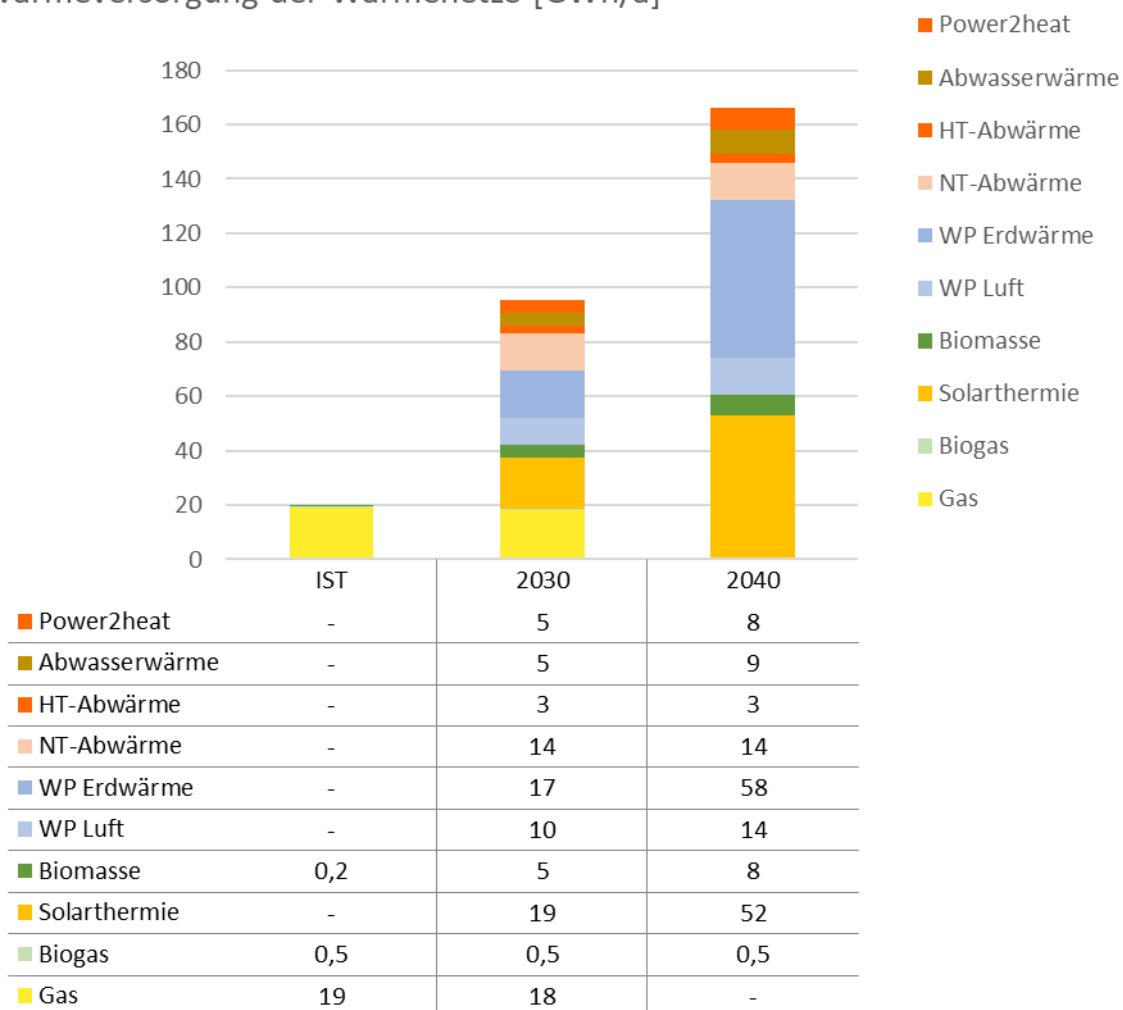
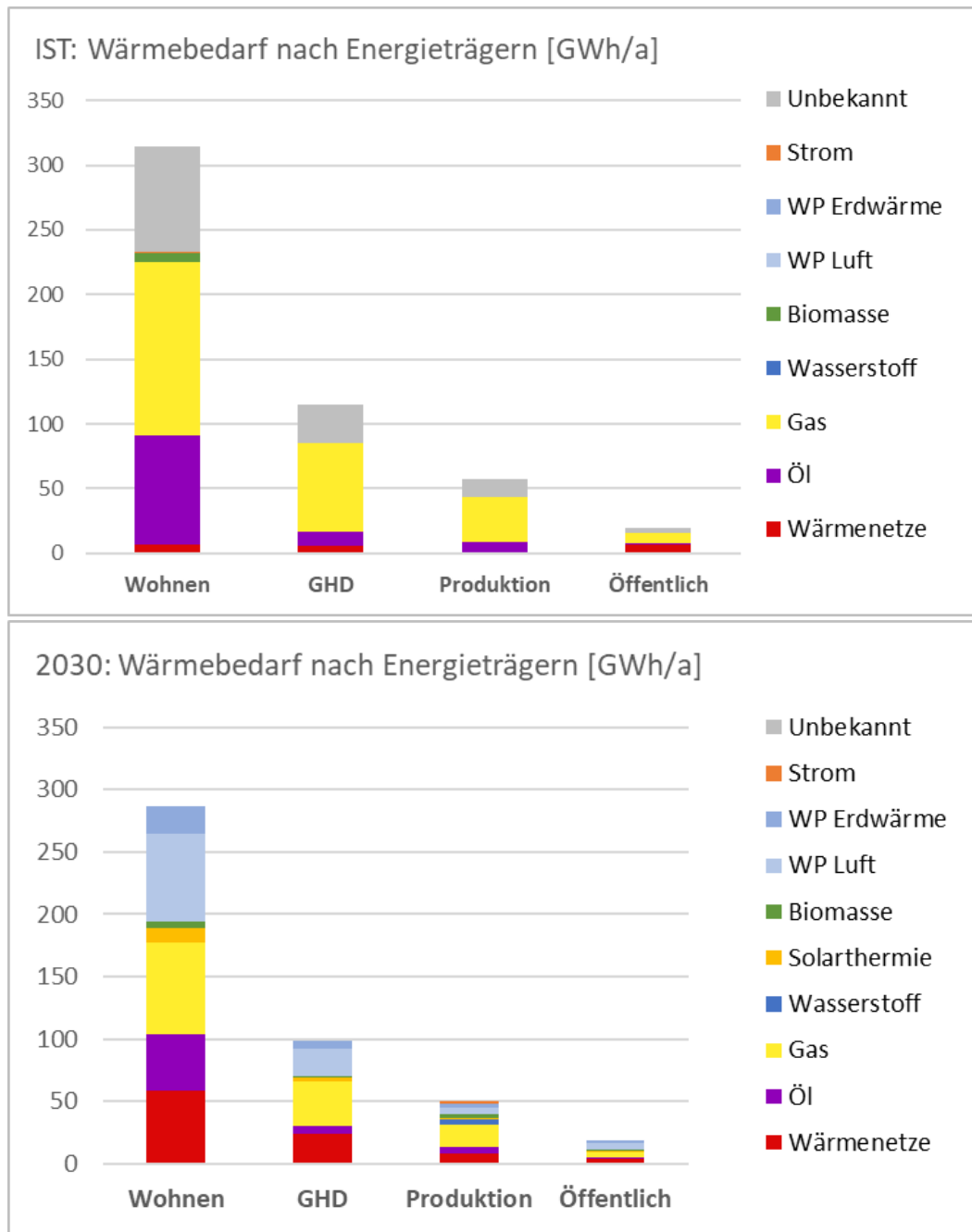


Abbildung 36: Eingesetzte Energieträger zur Wärmeversorgung der Wärmenetze in Filderstadt: IST, 2030, 2040

Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern



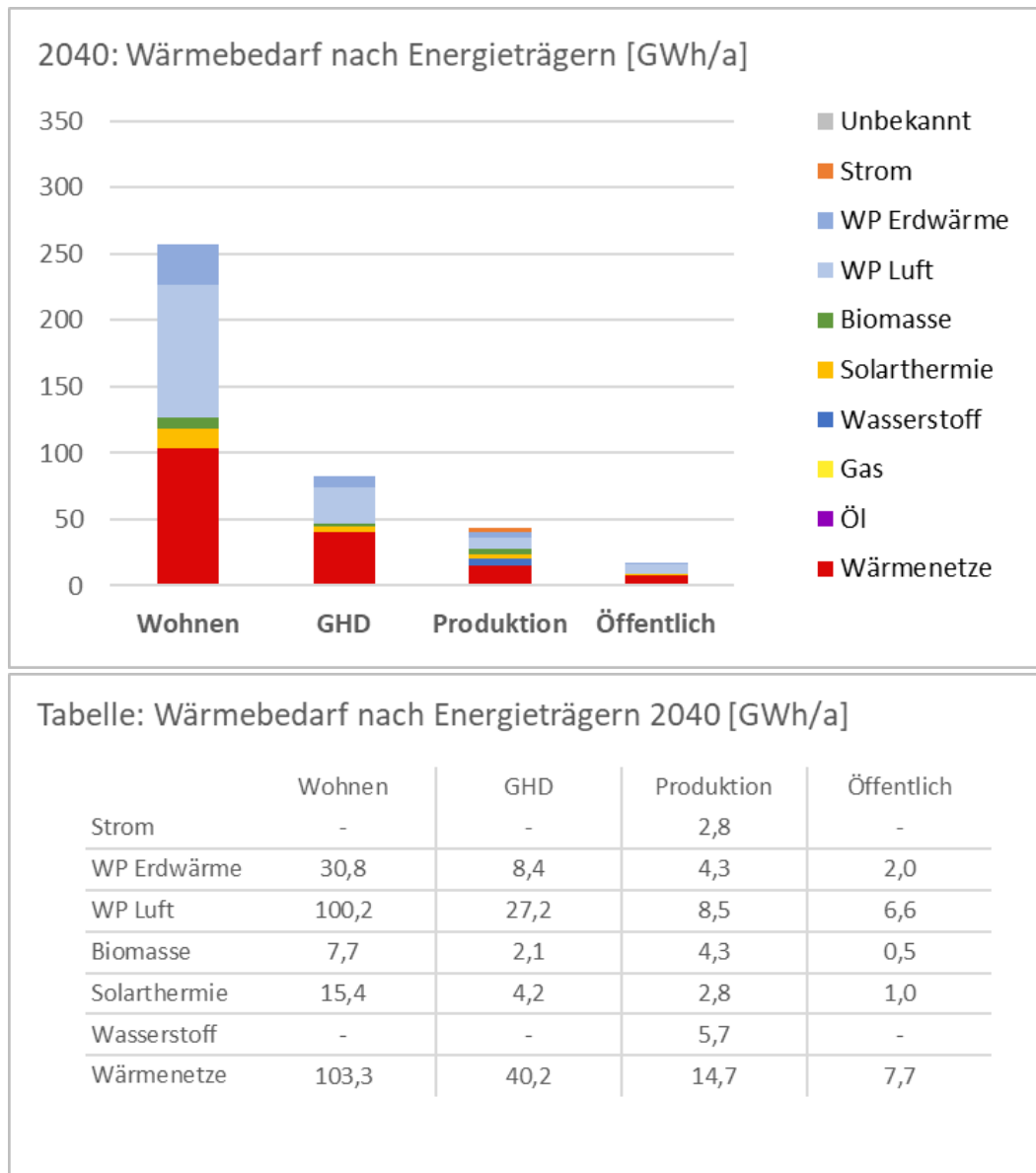


Abbildung 37: Wärmeverbräuche nach Energieträgern und nach Sektoren für den IST-Zustand, sowie für das Zwischenszenario 2030 und für das Zielszenario 2040

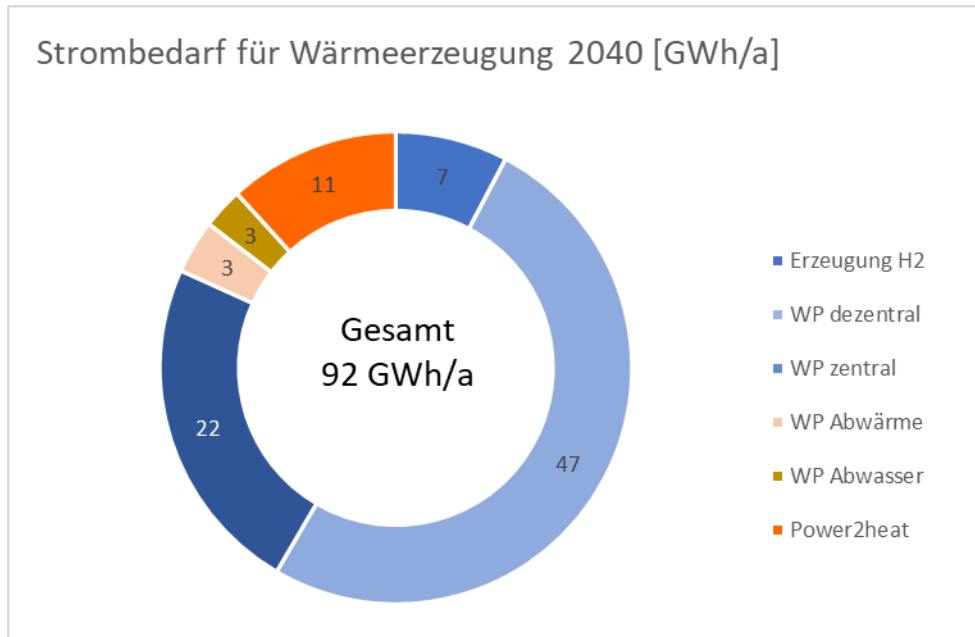


Abbildung 38: Strombedarf für Wärmeerzeugung 2040 in Filderstadt

Abbildung 38 zeigt den Strombedarf, der für die Wärmeerzeugung in Filderstadt benötigt wird. Um diesen bilanziell zu decken benötigt es beispielsweise 8 moderne Windkraftanlagen oder 105 Hektar PV-Freiflächenanlagen oder 260 Hektar vertikale Agri-PV.

7.3. Nutzung der Potenziale

Abbildung 39 zeigt die Potenziale an Erneuerbaren Energien in Zusammenhang mit der Nutzung im Zielszenario 2040. Viele Potenziale stehen insbesondere im Sommer zur Verfügung (Solarthermie, Photovoltaik), während der Wärmebedarf vor allem im Winter anfällt. Daher spielen ganzjährig verfügbare Potenziale (Abwärme, Oberflächennahe Geothermie) eine besondere Rolle.

Beispielhaft ist auch eine Deckungsmöglichkeit des Strombedarfes zur Wärmeerzeugung (92 GWh) dargestellt. Da ein wesentlicher Teil des Strombedarfes zur Wärmeerzeugung im Winter anfällt (Wärmepumpen), ist bei der Stromerzeugung zu Wärmezwecken ein Fokus auf Windkraft zu setzen. Dabei kann es sich auch um eine Beteiligung an einer Windkraftanlage außerhalb der eigenen Gemarkung handeln.

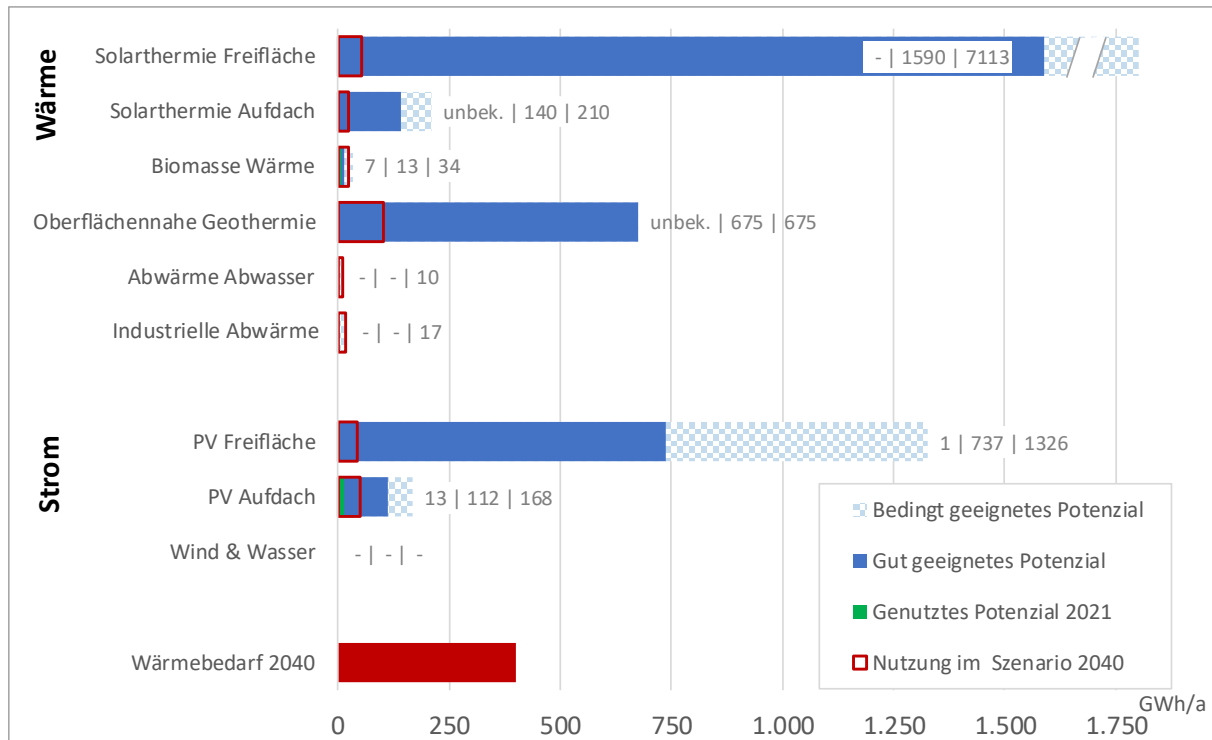


Abbildung 39: Nutzung der EE-Potenziale im dargestellten Szenario. Die Nutzung der Strom-Potenziale ist nur beispielhaft dargestellt. In den Datenbeschriftungen ist jeweils angegeben: IST | geeignetes Potenzial | bedingt geeignetes Potenzial

7.4. Treibhausgas-Bilanz

Abbildung 40 zeigt die CO₂-Bilanzen für 2020, 2030 und 2040. Da die CO₂-Faktoren für Biomasse, Solarthermie, Strom u.a. auch 2040 nicht null sind (gemäß KEA-BW Technikkatalog [UM-BW 2023]) fallen auch für die Wärmeerzeugung 2040 noch Treibhausgasemissionen an. Dies ist laut KEA-BW mit dem Klimaschutzgesetz vereinbar. Gegenüber dem IST-Zustand (133.000 t CO₂) sind die Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung 2040 (15.600 t CO₂) um rund 88 % geringer.

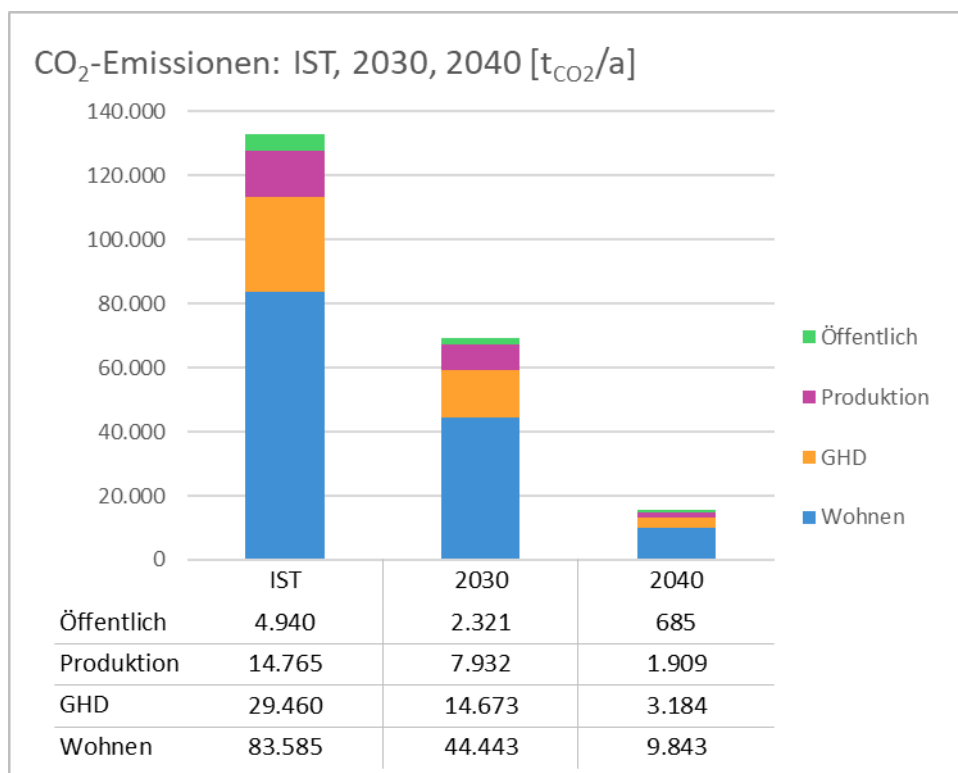


Abbildung 40: CO₂-Bilanzen für 2020, 2030 und 2040 für Filderstadt

7.5. Klimaneutralität 2040 vs. 2032

Die Stadtverwaltung hat 2022 öffentlich das Ziel ausgegeben, dass Filderstadt bis 2032 klimaneutral sein soll. Im Rahmen der Wärmeplanung sollte untersucht werden, welche Konsequenzen dies auf die Geschwindigkeit bei der Umsetzung der Maßnahmen hätte.

Die folgende Tabelle zeigt beispielhaft für die quantifizierbaren Maßnahmen auf, welche Aktivitäten pro Jahr von der Verwaltung und der Bürgerschaft umgesetzt werden müssten.

Tabelle 10: Auswirkung auf die Umsetzungsgeschwindigkeit im Vergleich der Zieljahre 2032 und 2040

Bereich	Annahmen Zielszenario	Zieljahr 2040 (d.h. in 16 Jahren)	Zieljahr 2032 (d.h. in 8 Jahren)
Energetische Gebäudesanierung Wohngebäude	Reduktion des Wärmebedarfs um 18 %. Bei 55 % Einsparung je Vollsaniierung müssen 33 % der Gebäude vollsaniert werden. Das entspricht in etwa 3.100 Gebäuden	Sanierungsrate 2,0 % bzw. 191 Gebäude pro Jahr	Sanierungsrate 4,1 % bzw. 383 Gebäude pro Jahr
Wärmeverbrauch ‚Gewerbe und Sonstiges‘	Reduktion des Wärmebedarfs um 29 %	Einsparung pro Jahr 1,8 % oder 2,1 GWh	Einsparung pro Jahr von 3,6 % oder 4,1 GWh
Wärmeverbrauch Sektor ‚Produktion‘	Reduktion des Wärmebedarfs um 24 %	Einsparung pro Jahr 1,5 % oder 0,8 GWh	Einsparung pro Jahr 3 % oder 1,7 GWh

Bereich	Annahmen Zielszenario	Zieljahr 2040 (d.h. in 16 Jahren)	Zieljahr 2032 (d.h. in 8 Jahren)
Öffentliche Gebäude	Reduktion des Wärmebedarfs um 11 %, Einsparung je Teilsanierung 30%	Einsparung pro Jahr 0,7 % oder 0,13 GWh, entspricht 6 Gebäuden oder 4.400 m ² pro Jahr	Einsparung pro Jahr 1,3 % oder 0,26 GWh, entspricht 12 Gebäuden oder 8.800 m ² pro Jahr
Ausbau Photovoltaik	Zur Deckung des Strombedarfs <u>zur Wärmeerzeugung</u> (bilanziell) werden 41 ha oder 5% der landwirtschaftlichen Fläche für PV benötigt	6,5 ha Freiflächen-PV pro Jahr (entspricht 9 Fußballfeldern) oder 1 Windrad alle 2 Jahre	12,9 ha Freiflächen-PV pro Jahr, (entspricht 18 Fußballfeldern) oder 1 Windrad pro Jahr
Solarthermie-Großanlagen	Zur Deckung des Solarthermie-Anteils von 32 % in den Wärmenetzen werden grob 130.000 m ² Solarthermie-Kollektoren benötigt (entsprechend 26 ha Fläche bzw. 1 % der landwirtschaftlichen Fläche)	1,6 ha Zubau pro Jahr von Solarthermieranlagen auf Freifläche oder Gewerbedächern (entspricht 2,3 Fußballfeldern)	3,2 ha Zubau pro Jahr von Solarthermieranlagen auf Freifläche oder Gewerbedächern (entspricht 4,5 Fußballfeldern)
Ausbau der Wärmenetze	Ausgehend von einem Anschlussgrad von 60 % in den Wärmenetz-Eignungsgebieten werden 3.900 Gebäude mit einem Wärmebedarf von 166 GWh/a über Wärmenetze versorgt werden. Dazu werden grob(!) 118 Kilometer Wärmenetz-Haupttrasse benötigt. Ausgehend von 1800 Volllaststunden wird eine Erzeugungskapazität von grob(!) 92 MW benötigt. Derzeit haben die Wärmenetze in Filderstadt etwa 12 MW Erzeugungskapazität.	245 Hausanschlüsse, 7,4 km Hauptleitung sowie 6 MW Erzeugungsleistung pro Jahr.	490 Hausanschlüsse, 14,7 km Hauptleitung sowie 12 MW Erzeugungsleistung pro Jahr.
Einzelheizungen: Umstellung auf Erneuerbare Energien und Wärmepumpen	Derzeit gibt es in Filderstadt etwa 7.300 fossil beheizte Gebäude, deren Heizungen allesamt ersetzt werden müssen. 6.200 Gebäude sollen sich weiterhin dezentral mit Wärme versorgen – nahezu komplett über Wärmepumpen. 25 % der Wärmepumpen sollen mit Erdsonden betrieben werden, wozu etwa 3.600 Erdsondenbohrungen mit 100m Tiefe nötig sind.	Pro Jahr Umrüstung von 390 Gebäuden auf Wärmepumpen und Bohrung von 223 Erdsonden.	Pro Jahr Umrüstung von 780 Gebäuden auf Wärmepumpen und Bohrung von 446 Erdsonden.



7.6. Notwendige Investitionen Zielszenario

Die Dimension der Zielsetzung, die Wärme in Baden-Württemberg bis 2040 klimaneutral bereitzustellen, wird v.a. an einer überschlägigen Schätzung der notwendigen Investitionen in Gebäudesanierung und Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien deutlich.

Die im Folgenden berechneten Zahlen basieren auf den Annahmen für das klimaneutrale Szenario 2040 im vorangehenden Kapitel. Die spezifischen Kosten sind grobe Schätzkosten und können in konkreten Projekten deutlich abweichen. Dennoch geben die Ergebnisse eine erste Größenordnung der Gesamtinvestitionen bis zum Zieljahr. Alle angegebenen Kosten sind in brutto angegeben.

Die Nutzflächen der Wohn- und öffentlichen Gebäude basieren auf den Berechnungen des WebGIS-Tools, welches im Rahmen des Projektes entwickelt wurde. Im Szenario 2040 wird davon ausgegangen, dass etwa 35% dieser Flächen/ Gebäude saniert werden. Die Kosten je Quadratmeter für Wohngebäude basieren auf der Studie „Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes“ [ARGE 2022]. Dabei wurde der jeweils höhere Wert für eine Vollsanierung auf Effizienzhaus40-Niveau angenommen. Für die öffentlichen Gebäude basiert der Wert auf Erfahrungswerten des Gebäudemanagements in Filderstadt. Weitere Erfahrungswerte der Filderstadtwerke wurden für die Kostenschätzung des Ausbaus der Wärmenetze übernommen.

Tabelle 11: Notwendige Investitionen Zielszenario

Bereich (Bezug zur Maßnahmen-Nr.)	Bezugsgröße	Anzahl	spez. Schätz- kosten je Anzahl (brutto)	Investitionen bis 2040 (brutto, ohne Preissteigerung)
Energetische Gebäudesanierung Wohngebäude (A.3, A.4)	Nutzfläche in m ²	802.440	1.500 €	1200 Mio €
Energetische Gebäudesanierung Öffentliche Gebäude (A.1)	Nutzfläche in m ²	70.400	1.500 €	106 Mio €
Ausbau Photovoltaik (B.1, B.2)	Freifläche in ha	41	780.000 €	32 Mio € ¹¹
Ausbau der Wärmenetze (C.1, C.2)	Trassenmeter in m	118.000	1.600 €	189 Mio €
	Erzeugungskapazität in MW	92	2.000.000 €	184 Mio €
Einzelheizungen: Umstellung auf Erneuerbare Energien und Wärmepumpen (A.1-A.4)	Wasser-Wärmepumpen	1.552	30.000 €	47 Mio €
	Erdwärmesonden	3.570	26.000 €	93 Mio €
	Luft-Wärmepumpen	4.657	30.000 €	140 Mio €

¹¹ Die Kosten für Freiflächen-Photovoltaikanlagen werden in netto angegeben, da die meisten Investoren vorsteuerabzugsberechtigt sind.



8. Wärmewendestrategie

8.1. Eignungsgebiete

Die Versorgung mit Wärme und die Nutzung von erneuerbaren Energien kann sowohl dezentral über Einzelheizungen als auch über Wärmenetze erfolgen. Wärmenetze können in integrierten und zukunftsfähigen Versorgungssystemen einen wichtigen Beitrag leisten, weshalb diesen eine hohe Bedeutung bei der Wärmewende beigemessen wird. Im Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung BW [UM-BW 2020] werden die Systemdienstleistungen von Wärmenetzen wie folgt beschrieben:

- › Flexibilität und Vielfalt bei der Nutzung lokaler erneuerbarer Energien, wie große Solarthermie, Tiefe Geothermie, Umweltwärme, Biomasse
- › Deckung der verbleibenden Bedarfslücken der Stromerzeugung aus Sonne und Wind (Residuallasten) durch bedarfsgerecht betriebene, stromnetzgeführte Kraft-Wärme-Kopplung in den Heizzentralen
- › Erhöhung der Effizienz im Energiesystem aufgrund der Möglichkeit, vielfältige Abwärmequellen nutzen zu können
- › Flexibilitätsgewinne im Wärme- und Strombereich durch Einbindung großer thermischer Speicher
- › kommunale Steuerungsfunktion zur Senkung des Ausstoßes vermeidbarer Treibhausgas-Emissionen durch netzgebundene Wärmeversorgung

Aus den beschriebenen Gründen wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelheizungen identifiziert und ausgewiesen. Für die ausgewiesenen Eignungsgebiete wurden im nächsten Schritt Maßnahmen entwickelt.

Die Eignungsgebiete für Wärmenetze werden auf Basis des Verbrauchsszenarios und anhand der Potenzialanalyse nach untenstehenden Kriterien definiert. Die ausgewiesenen Gebiete dienen gleichzeitig dazu, das Versorgungsszenario aufzustellen. Für das Versorgungsszenario kann so der Anteil der zukünftig über Wärmenetze versorgten Gebiete und der zugehörige Wärmebedarf bestimmt werden.

Kriterien

Die wesentlichen Kriterien für die Eignung eines Gebietes für ein Wärmenetz sind wie folgt:

- › Wärmedichte je Hektar [MWh/ha*a]
- › Wärmeliniendichte (d.h. Wärmedichte entlang der Straßen) [kWh/m*a]
- › Vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche oder institutionelle Gebäude mit hohem Wärmebedarf)
- › Bebauungsstruktur und -dichte, Denkmalschutz
- › Mögliche Wärmequellen
- › Typische Ausbaubarrieren für Wärmenetze (z.B. Gewässer, Bahnlinien, stark befahrene Straßen oder deutliche Höhenunterschiede)
- › Bestehende Wärmenetze (bzw. Planungen)

Wesentliches Kriterium für die Ausweisung von Wärmenetz-Eignungsgebieten ist die Wärmedichte, anhand derer die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes eingeschätzt werden kann. Aufgrund von



unterschiedlichen Siedlungsstrukturen muss bei der Ausweisung innerhalb des Stadtgebietes ggf. unterschiedliche Grenzwerte angesetzt werden. Zudem wurde angestrebt, möglichst zusammenhängende Gebiete auszuweisen. Das Vorgehen der Eignungsgebietsausweisung kann im Handlungsleitfaden zur kommunalen Wärmeplanung [UM-BW 2020] nachgelesen werden.

Übersicht

Abbildung 41 zeigt die Wärmenetz-Eignungsgebiete für Filderstadt. Alle Gebiete außerhalb der Wärmenetz-Eignungsgebiete sind Eignungsgebiete für die dezentrale Einzelversorgung.

Für die Kommunen dient die Ausweisung der Eignungsgebiete dazu, Gebiete für vertiefte Planungen zu identifizieren und diese anschließend anzustoßen. Der Wärmebedarf nach Eignungsgebieten ist in Tabelle 12 aufgeschlüsselt: In den Wärmenetz-Eignungsgebieten befindet sich etwa 70 % des Wärmebedarfs Filderstadts.

Tabelle 12: Wärmebedarf 2020-2040, aufgeteilt nach Eignungsgebieten für Wärmenetze und Einzelversorgung

Wärmebedarf in GWh/a	Gesamt (100%)	In Wärmenetz-Eignungsgebieten (70%)	In Einzelversorgungsgebieten (30%)
2020	502	349	153
2030	454	314	139
2040	401	277	124

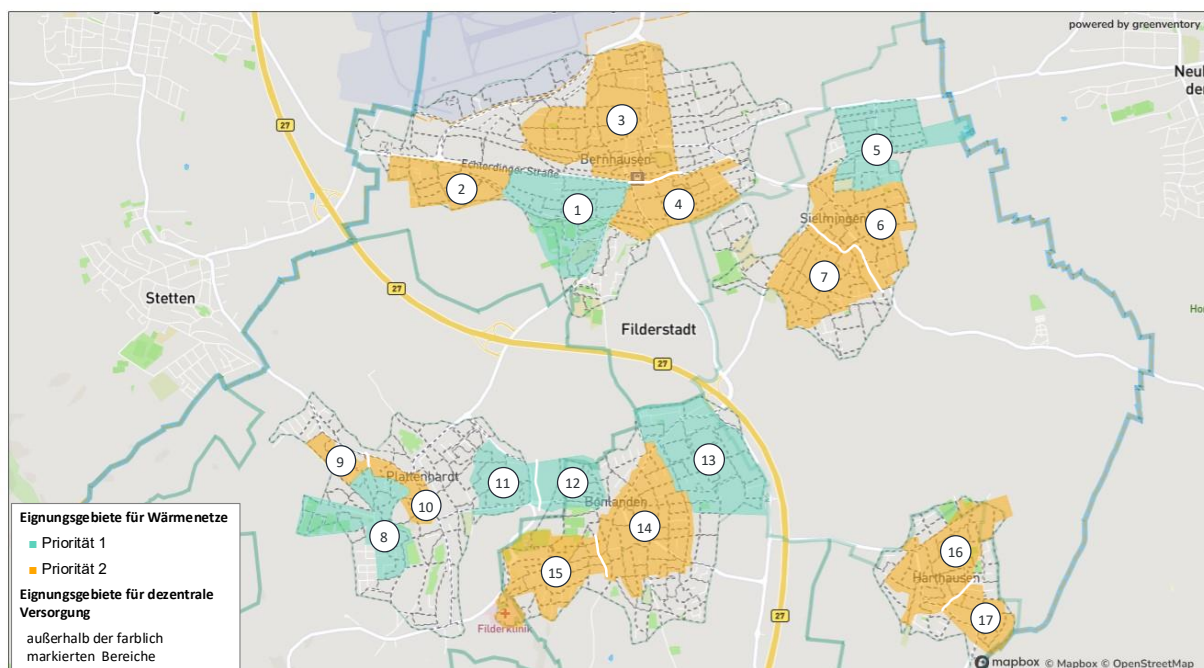


Abbildung 41: Wärmenetz-Eignungsgebiete der Stadt Filderstadt

Priorisierung

In einem ersten Schritt wurden mehrere Kriterien in Bezug auf die Wärmenetz-Eignungsgebiete analysiert, wie die mittlere Wärmelinienendichte oder der Gesamtwärmebedarf. Dann wurden die Eignungsgebiete dementsprechend in eine Rangfolge gebracht. Die Ergebnisse dieser Analyse wurden

gemeinsam mit dem Steuerungskreis diskutiert. Es wurde gemeinsam entschieden, die Eignungsgebiete in zwei Gruppen mit der Priorität 1 und 2 einzuteilen.

Prio 1 – Eignungsgebiete sind Gebiete

- › mit hoher Wärmedichte
- › in denen bestehende Abwärmequellen eingebunden werden können
- › denen bereits Wärmenetze bestehen oder Infrastrukturmaßnahmen geplant sind
- › in denen kurz- bis mittelfristig Machbarkeitsstudien für Nahwärmenetze durchgeführt werden sollten

Prio 2 – Eignungsgebiete sind Gebiete

- › die grundsätzlich geeignet sind und perspektivisch für eine Wärmeversorgung in Frage kommen
- › die nach der Untersuchung der Prio 1 – Gebiete in den Fokus rücken sollten

Tabelle 13: Auflistung der Eignungsgebiete mit Kriterien

Prio 1/2	Nr.	Eignungsgebiet	Wärme- bedarf	Wärme- dichte	Wärme- liniendichte	Bestands- wärmenetz	Nähe zu gut geeigneten Freiflächen
			MWh	MWh/ha	kWh/m	ja/nein	+/-
1	5	Sielmingen Nord	17.928	473	2.942	nein	+
	13	Bonlanden Gewerbe	64.576	1.203	8.126	nein	+
	11	Plattenhardt Gewerbe	11.098	621	3.706	nein	+
	13	Bonlanden Nordwest	5.063	258	2.036	nein	+
	1	Bernhausen Süd	24.112	537	3.300	ja	+
	8	Plattenhardt Süd	15.912	496	3.919	ja	-
2	2	Bernhausen Südwest	10.209	406	2.948	nein	+
	3	Bernhausen Nord	51.677	674	4.282	nein	o
	4	Bernhausen Südost	15.325	489	2.360	nein	-
	6	Sielmingen Zentrum	23.649	554	3.392	nein	o
	7	Sielmingen Süd	18.589	545	3.223	nein	o
	9	Plattenhardt Nord	4.950	703	4.394	nein	-
	10	Plattenhardt Zentrum	6.943	690	3.740	nein	-
	14	Bonlanden Zentrum	28.783	565	2.959	nein	-
	15	Bonlanden West	24.297	665	3.336	ja	o
	16	Harthausen Nord	19.421	481	2.755	ja	+
	17	Harthausen Süd	6.726	430	2.972	nein	+

8.2. Teilgebiets-Steckbriefe

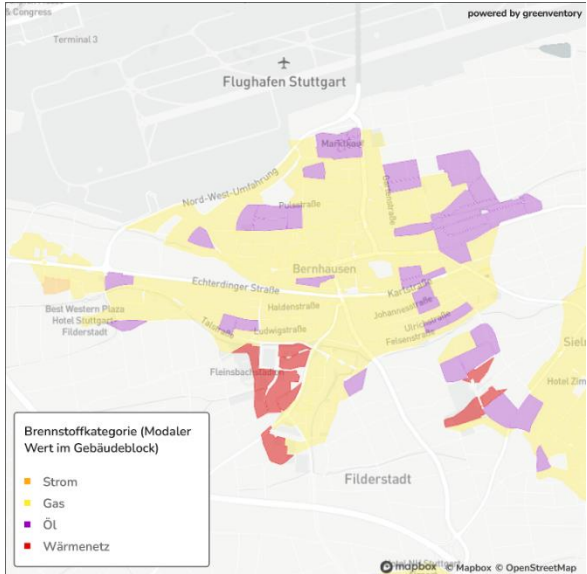
Für alle Ortsteile gibt es einheitliche Teilgebiets-Steckbriefe. Die Steckbrief-Form ermöglicht einen schnellen Überblick über die Situation und mögliche Maßnahmen. Die Inhalte sind so aufbereitet, dass sie als konkrete Arbeitsgrundlage verwendet werden können.

Die Steckbriefe bieten eine erste Orientierung über:

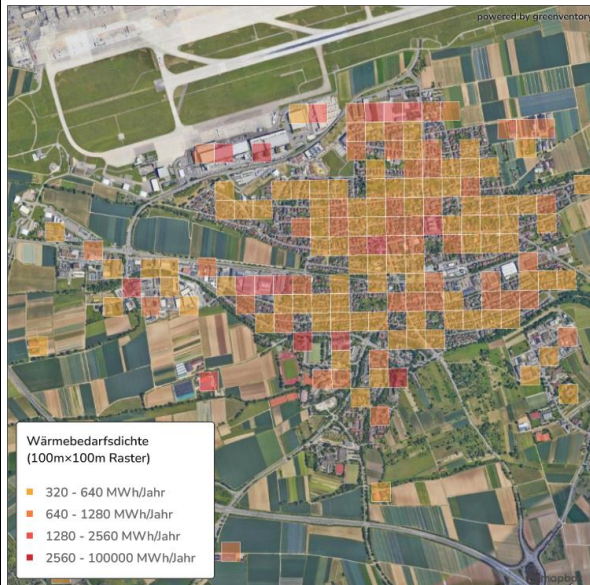
- › Luftbild
- › Beschreibung der Situation im Gebiet
- › Versorgungsstruktur (Gas und Nahwärme)
- › eingesetzte Energieträger
- › die räumliche Verteilung der Wärmedichte und Wärmeliniendichte
- › die räumliche Verteilung von Potenzialen für Solarthermie-Freiflächenanlagen und industrielle Abwärme
- › Eignungsgebiete für Wärmenetze und dezentrale Einzelversorgung
- › Ziele für die Stadtentwicklung und Wärmeversorgung
- › Handlungsoptionen zur Erschließung der erneuerbaren Potenziale im Wärmebereich



8.2.1. Bernhausen

Bernhausen	
Luftbild  Verwaltungsgrenzen ■ Ortsteil	Beschreibung › Rund 14.000 Einwohner › Etwa 2.900 Gebäude(teile) › Überwiegend Wohnbebauung mit dörflicher Struktur (EFH/ZFH und kleinere MFH) › Flughafen im Norden, Gewerbegebiete entlang der Echterdinger- und Karlstr. › Gebäudealter: › Vor 1948: 12 % › 1949 – 1978: 67 % › Ab 1979: 21 %
Versorgungsstruktur  Versorgungsnetze - Netzversorgungsgebiet ■ Gasnetzversorgungsgebiet ■ Wärme	Energieträger  Brennstoffkategorie (Modaler Wert im Gebäudeblock) ■ Strom ■ Gas ■ Öl ■ Wärmenetz

Wärmedichte (ab 415 MWh pro Hektar)



› Durchgehend hohe Wärmedichten v.a. im nördlichen Bereich

Wärmeliniedichte (ab 1800 kWh/m)



› Hohe Wärmeliniedichten in den meisten Straßenzügen.

Solarthermiefpotenziale



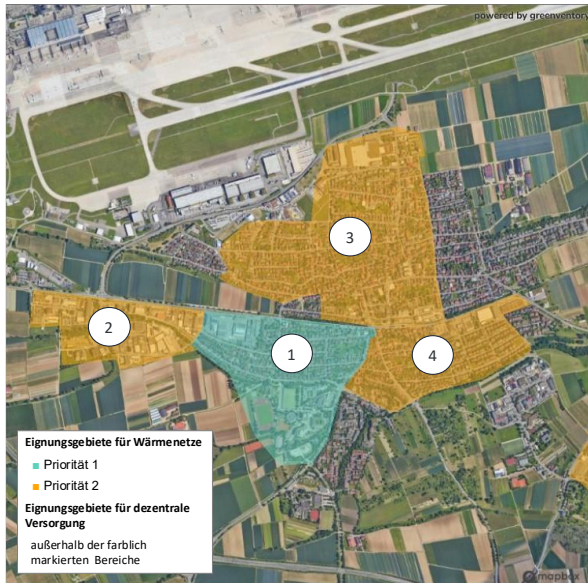
› Gut geeignete Potenzialflächen befinden sich v.a. im Nordosten und Südwesten von Bernhausen.

Abwärmepotenziale



› 6 Firmen, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“

Eignungsgebiete



Wärmenetz-Eignungsgebiete:

1. Bernhausen Süd
2. Bernhausen Südwest
3. Bernhausen Nord
4. Bernhausen Südost

Einzelversorgungsgebiete:

- › Östlich der Gartenstraße
- › Östlich/südlich der Tübinger-/Talstraße
- › Gewerbegebiet Emerland
- › Westlich der Rosenstraße
- › Sowie kleinere in den Randbereichen

Wärmenetz-Eignungsgebiet 1: Bernhausen Süd

Priorität:	1
Wärmebedarf:	24 GWh
Wärmedichte (mittel):	540 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	3.300 kWh/m
Ankergebäude:	Gebäude des Wärmenetzes, Gewerbegebäude Echterdinger Str. 53 -83
Wärmenetze:	Gartenhallenbad
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt

Wärmenetz-Eignungsgebiet 2: Bernhausen Südwest

Priorität:	2
Wärmebedarf:	10 GWh
Wärmedichte (mittel):	400 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	2.900 kWh/m
Ankergebäude:	TÜV, Emil Frey Autozentrum, Landesfeuerwehrverband BW
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt

Wärmenetz-Eignungsgebiet 3: Bernhausen Nord

Priorität:	2
Wärmebedarf:	52 GWh
Wärmedichte (mittel):	670 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	4.300 kWh/m
Ankergebäude:	Bruckenackerschule, Jakobus-Kindergarten, Evang. Jakobuskirche, Johanniskirche, SELGROS Filderstadt, Marktkauf Filderstadt
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	2 Firmen, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt.

Wärmenetz-Eignungsgebiet 4: Bernhausen Südost

Priorität:	2
Wärmebedarf:	15 GWh
Wärmedichte (mittel):	490 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	2.400 kWh/m
Ankergebäude:	Stadtverwaltung Martinstraße, Kindergarten und Kirche St. Stephanus, Filder Center, Rewe
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	1 Firma, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“

Einzelversorgungs-Gebiete

Wärmebedarf:	ca. 50 GWh
Beheizungsstruktur IST:	Überwiegend Öl- und Gaskessel älteren Baujahrs
Oberflächennahe Geothermie:	Erdsonden: überall möglich Erdkollektoren: überall möglich

Ziele für die Wärmeversorgung

Wärmenetze

- › Freiflächen-Solarthermie mit Saisonalwärmespeicher, Wärmepumpen (Quelle: Saisonalspeicher, Erdsonden, Luft). Spitzenlast: Biomasse/Power2heat.

Einzelversorgung

- › Dezentral über Wärmepumpen und Solarthermie/PV. Wo möglich sollten die Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren betrieben werden.

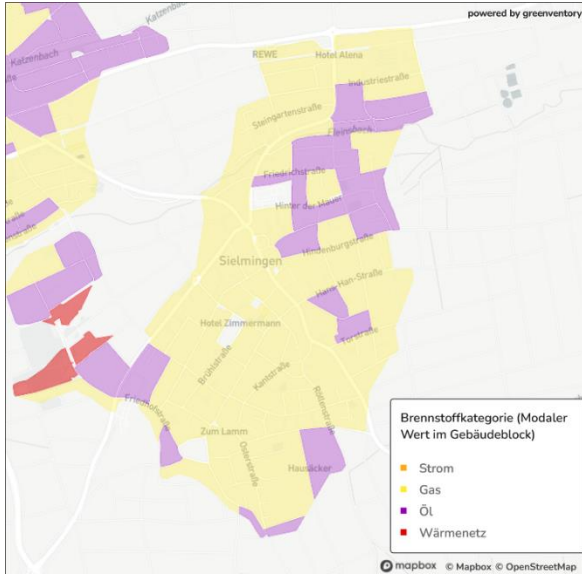
Handlungsempfehlungen

→ Detailempfehlungen in den Maßnahmenblättern

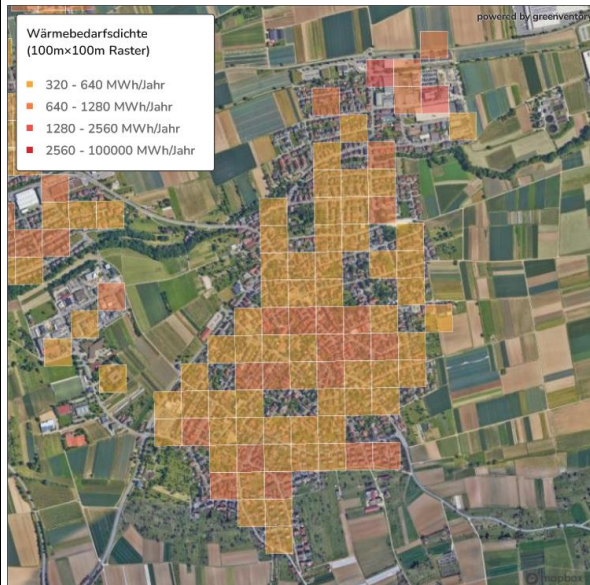
- › Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Projektanbahnung von Wärmenetzen in den ausgewiesenen Wärmenetz-Eignungsgebieten.
- › Bestandswärmenetze „Gartenhallenbad“ u.a.: Durchführung eines sog. „Transformationsplans“ zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Sowie Prüfung, ob eine Erweiterung des Wärmenetzes möglich ist.
- › Sanierungsoffensive Heizungen in den größeren Einzelversorgungs-Gebieten (v.a. östlich der Gartenstr.)



8.2.2. Sielmingen

Sielmingen	
Luftbild 	Beschreibung › Rund 9.000 Einwohner › Etwa 1.800 Gebäude(teile) › Überwiegend Wohnbebauung mit dörflicher Struktur (EFH/ZFH und kleinere MFH) › Gewerbegebiet im Nordöstlichen Teil › Ortskern mit historischer Bausubstanz › Gebäudealter: › Vor 1948: 20 % › 1949 – 1978: 50 % › Ab 1979: 30 %
Versorgungsstruktur 	Energieträger 
› Vollständig durch Gasnetz erschlossen › Kleines Wärmenetz im Bereich der Pestalozzischule	› Beheizung überwiegend mit Erdgas (> 50 %), im nördlichen Bereich befinden sich auch Baublöcke mit überwiegend Ölheizungen. › Etwa 2/3 der Heizungen sind älter als 15 Jahre

Wärmedichte (ab 415 MWh pro Hektar)



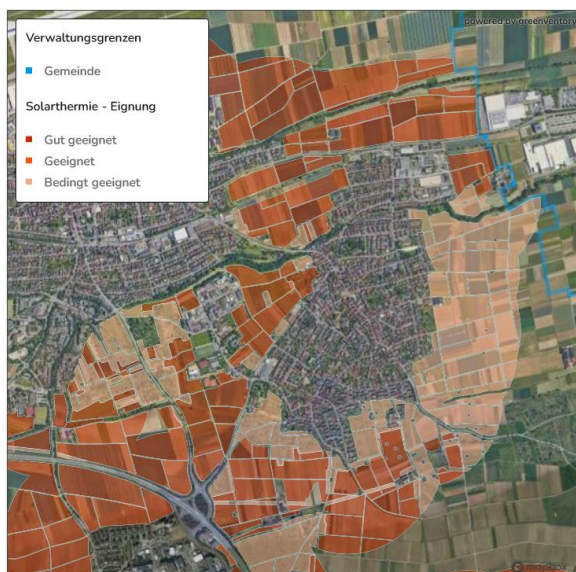
- › Hohe Wärmedichten v.a. im Gewerbegebiet im Norden und im Ortszentrum

Wärmeliniedichte (ab 1800 kWh/m)



- › Hohe Wärmeliniedichten in den meisten Straßenzügen.

Solarthermiefpotenziale



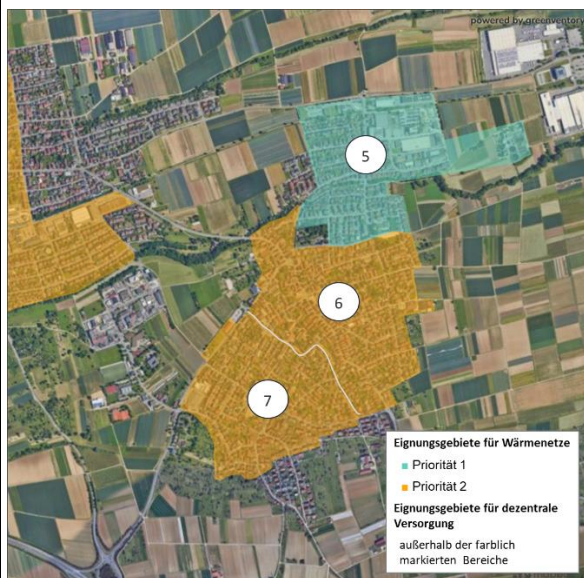
- › Gut geeignete Potenzialflächen befinden sich im Norden, Westen und Süden von Siemlingen

Abwärmepotenziale



- › Kläranlage Fleinsbach im Osten, ca. 250 m vom Ortsrand/Gewerbegebiet entfernt.

Eignungsgebiete



Wärmenetz-Eignungsgebiete:

5. Sielmingen Nord
6. Sielmingen Zentrum
7. Sielmingen Süd

Einzelversorgungsgebiete:

In den Randbereichen

Wärmenetz-Eignungsgebiet 5: Sielmingen Nord

Priorität:	1
Wärmebedarf:	18 GWh
Wärmedichte (mittel):	470 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	2.900 kWh/m
Ankergebäude:	Kinderhaus St. Anna, Parker Hannifin Manufacturing, Airport-Messe-Hotel sowie zahlreiche Gebäude aus dem Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistung
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	Kläranlage Fleinsbach. Größerer Abwassersammler entlang des Fleinsbaches

Wärmenetz-Eignungsgebiet 6: Sielmingen Zentrum

Priorität:	2
Wärmebedarf:	24 GWh
Wärmedichte (mittel):	550 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	3.400 kWh/m
Ankergebäude:	Rathaus Sielmingen, Stadtbibliothek, Wielandschule, Kinderkrippe Wielandstraße, Martinskirche, Kindergarten Sonnenstrahl
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	Größerer Abwassersammler entlang des Fleinsbaches

Wärmenetz-Eignungsgebiet 7: Sielmingen Süd

Priorität:	2
Wärmebedarf:	19 GWh
Wärmedichte (mittel):	550 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	3.200 kWh/m
Ankergebäude:	Stadtarchiv, Pfarramt St. Michael, Gesundheitsforum Filder, Kindergarten Pustebume
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	keine

Einzelversorgungs-Gebiete

Wärmebedarf:	10 GWh
Beheizungsstruktur IST:	Überwiegend Gas- und Ölkessel älteren Baujahrs
Oberflächennahe Geothermie:	Erdsonden: überall möglich Erdkollektoren: überall möglich

Ziele für die Wärmeversorgung
Wärmenetze

- › Freiflächen-Solarthermie mit Saisonalwärmespeicher, Abwärme der Kläranlage, Wärmepumpen (Quelle: Saisonalpeicher, Erdsonden, Luft). Spitzenlast: Biomasse/Power2heat.

Einzelversorgung

- › Dezentral über Wärmepumpen und Solarthermie/PV. Wo möglich sollten die Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren betrieben werden.

Handlungsempfehlungen

→ [Detailempfehlungen in den Maßnahmenblättern](#)

- › Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Projektanbahnung von Wärmenetzen in den ausgewiesenen Wärmenetz-Eignungsgebieten.
- › Untersuchung Abwärmenutzung Kläranlage für das Eignungsgebiet Sielmingen Nord.



8.2.3. Plattenhardt

Plattenhardt

Luftbild



Beschreibung

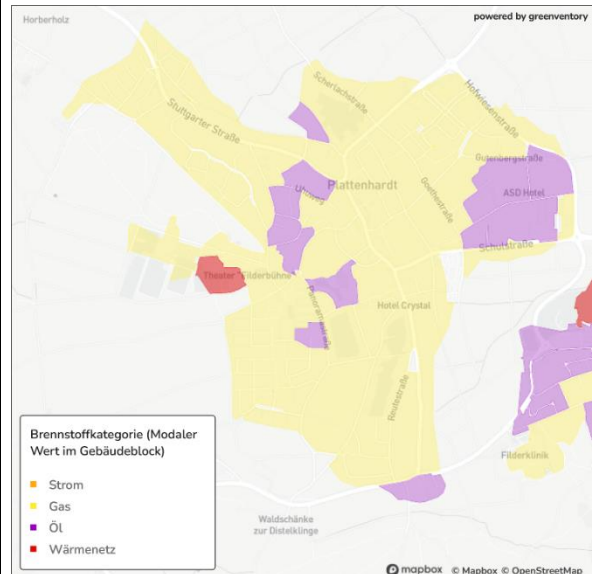
- › Rund 9.000 Einwohner
- › Etwa 2.100 Gebäude(teile)
- › Überwiegend Wohnbebauung mit dörflicher Struktur (EFH/ZFH/ kleine MFH). In den westlichen Teilen teilweise auch größere MFH.
- › Gewerbegebiet im östlichen Teil
- › Ortskern mit historischer Bausubstanz
- › Gebäudealter:
 - › Vor 1948: 15 %
 - › 1949 – 1978: 50 %
 - › Ab 1979: 35 %

Versorgungsstruktur



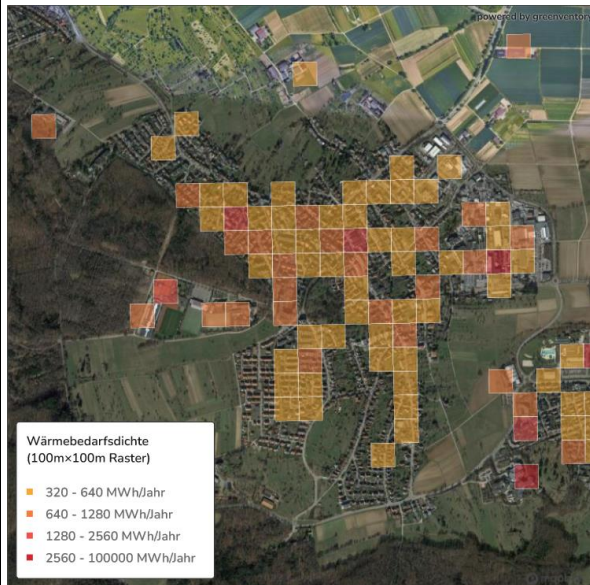
- › Vollständig durch Gasnetz erschlossen
- › Kleine Wärmenetze im Bereich Weilerhau und Volkshochschule

Energieträger



- › Beheizung überwiegend mit Erdgas (> 60 %), v.a. im östlichen Bereich befinden sich auch Baublöcke mit überwiegend Ölheizungen.
- › Etwa 75 % der Heizungen sind älter als 15 Jahre.

Wärmedichte (ab 415 MWh pro Hektar)



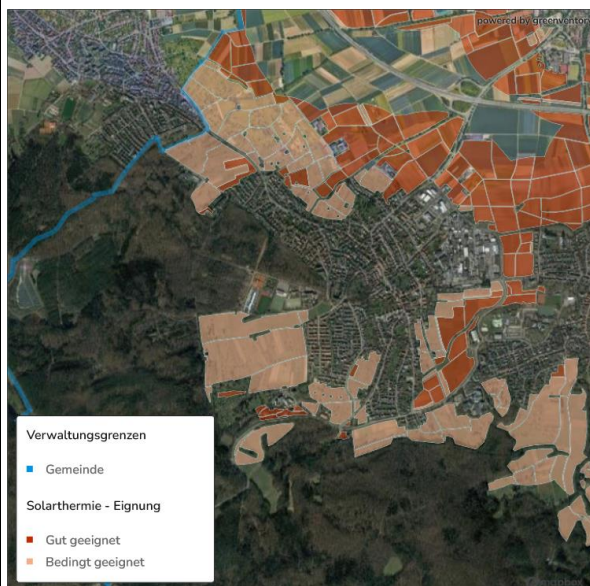
› Hohe Wärmedichten v.a. im nördlichen Bereich

Wärmeliniedichte (ab 1800 kWh/m)



› Hohe Wärmeliniedichten in den meisten Straßenzügen

Solarthermiepoteziale



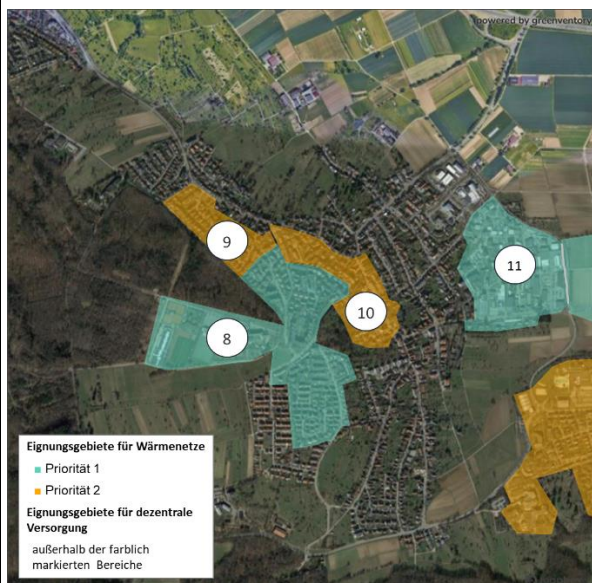
› Gut geeignete Potenzialflächen befinden sich v.a. im Norden Plattenhardts

Abwärmepoteziale



› 4 Firmen, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“

Eignungsgebiete



Wärmenetz-Eignungsgebiete:

- 8. Plattenhardt Süd
- 9. Plattenhardt Nord
- 10. Plattenhardt Zentrum
- 11. Plattenhardt Gewerbe

Einzelversorgungsgebiete:

- › Im nördlichen, östlichen und südöstlichen Bereich
- › Im südwestlichen Bereich (BJ nach 2000)

Wärmenetz-Eignungsgebiet 8: Plattenhardt Süd

Priorität:	1
Wärmebedarf:	16 GWh
Wärmedichte (mittel):	500 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	3.900 kWh/m
Ankergebäude:	öffentliche Gebäude des Wärmenetzes, Sprungbude Filderstadt, Höhenrestaurant Weilerhau,
Wärmenetze:	Weilerhau
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt

Wärmenetz-Eignungsgebiet 9: Plattenhardt Nord

Priorität:	2
Wärmebedarf:	5 GWh
Wärmedichte (mittel):	700 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	4.400 kWh/m
Ankergebäude:	Kinderhaus Arche
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	1 Firma, die angegeben hat, dass Abwärme anfällt



Wärmenetz-Eignungsgebiet 10: Plattenhardt Zentrum

Priorität:	2
Wärmebedarf:	7 GWh
Wärmedichte (mittel):	690 MWh/ha
Wärmeliniedichte (mittel):	3.700 kWh/m
Ankergebäude:	Stadtverwaltung Uhlbergstraße, Antholianuskirche, Gewerbegebäude Uhlbergstr. 5-7
Wärmenetze:	Keine
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt.

Wärmenetz-Eignungsgebiet 11: Plattenhardt Gewerbe

Priorität:	1
Wärmebedarf:	11 GWh
Wärmedichte (mittel):	620 MWh/ha
Wärmeliniedichte (mittel):	3.700 kWh/m
Ankergebäude:	Fritz Fahrzeugbau, Mack & Schneider, Recyclingfabrik, Bäckerei & Konditorei Kettinger
Wärmenetze:	Keine
Potenzielle Abwärme:	3 Firmen, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt.

Einzelversorgungs-Gebiete

Wärmebedarf:	ca. 40 GWh
Beheizungsstruktur IST:	Überwiegend Gas- und Ölkessel älteren Baujahrs
Oberflächennahe Geothermie:	Erdsonden: überall möglich Erdkollektoren: überall möglich



Ziele für die Wärmeversorgung (Plattenhardt)

Wärmenetze

- › Freiflächen-Solarthermie mit Saisonalwärmespeicher, Abwärme der Industrie (v.a. im Gewerbegebiet), Wärmepumpen (Quelle: Saisonalpeicher, Erdsonden, Luft). Spitzenlast: Biomasse/Power2heat.

Einzelversorgung

- › Dezentral über Wärmepumpen und Solarthermie/PV. Wo möglich sollten die Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren betrieben werden.

Handlungsempfehlungen

→ Detailempfehlungen in den Maßnahmenblättern

- › Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Projektanbahnung von Wärmenetzen in den ausgewiesenen Wärmenetz-Eignungsgebieten.
- › Bestandswärmenetze: Durchführung von sog. „Transformationsplänen“ zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Sowie Prüfung, ob eine Erweiterung der Wärmenetze möglich ist.
- › Sanierungsoffensive Heizungen im östlichen Einzelversorgungs-Gebiet.



8.2.4. Bonlanden

Bonlanden

Luftbild



Beschreibung

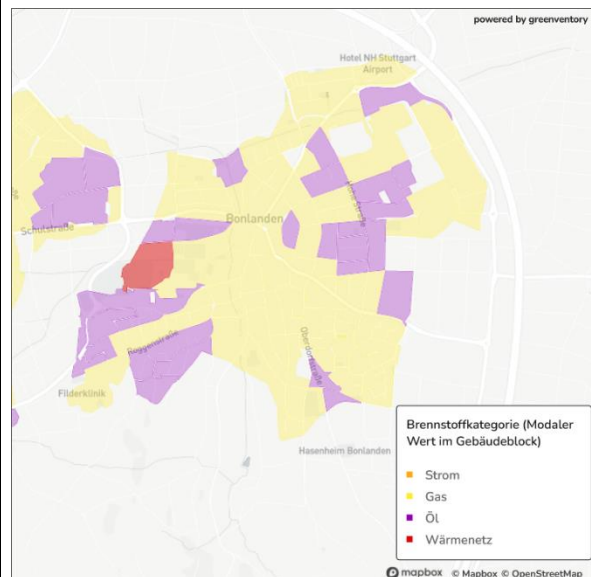
- › Rund 11.000 Einwohner
- › Etwa 2.200 Gebäude(teile)
- › Überwiegend Wohnbebauung mit dörflicher Struktur (EFH/ZFH und kleinere MFH). Am Nordrand auch größere MFH.
- › Großes Gewerbegebiet im östlichen Teil
- › Ortskern mit historischer Bausubstanz
- › Gebäudealter:
 - › Vor 1948: 12 %
 - › 1949 – 1978: 60 %
 - › Ab 1979: 28 %

Versorgungsstruktur



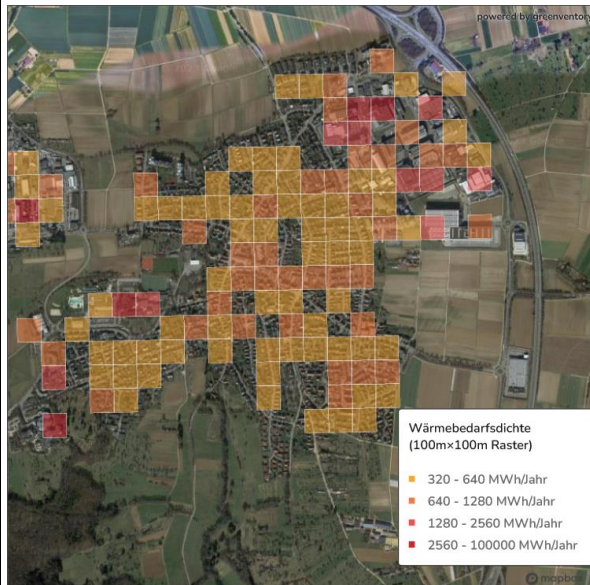
- › Nahezu vollständig durch Gasnetz erschlossen. Nur südlich der Roggenstraße außerhalb des Kernortes ohne Gasnetz.
- › Kleines Wärmenetz im Bereich des Bildungszentrums.

Energieträger



- › Beheizung überwiegend mit Erdgas (ca. 75 %), v.a. im östlichen und südwestlichen Bereich befinden sich auch Baublöcke mit überwiegend Ölheizungen.
- › Etwa 70 % der Heizungen sind älter als 15 Jahre.

Wärmedichte (ab 415 MWh pro Hektar)



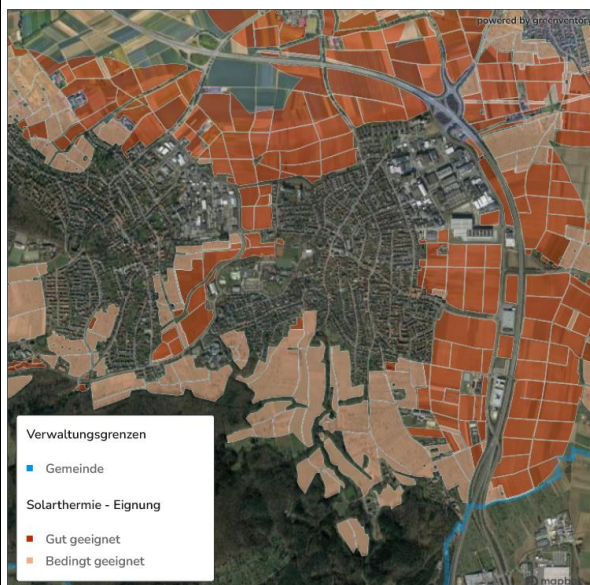
- › Hohe Wärmedichten v.a. im Ortskern und im Gewerbegebiet.

Wärmeliniedichte (ab 1800 kWh/m)



- › Hohe Wärmeliniedichten in den meisten Straßenzügen.

Solarthermiepoteziale



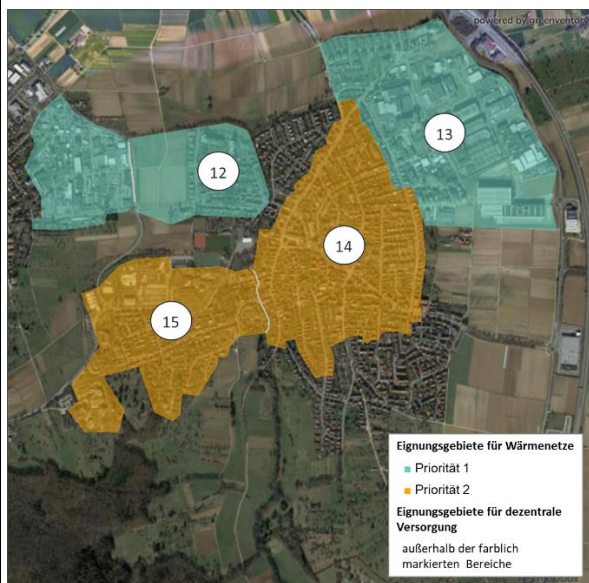
- › Gut geeignete Potenzialflächen befinden sich v.a. nördlich und östlich von Bonlanden

Abwärmepoteziale



- › 5 Firmen, die angegeben haben, dass Abwärme anfällt. Sowie 2 weitere mit „unsicher“
- › Kläranlage Bonlanden

Eignungsgebiete (Bonlanden)



Wärmenetz-Eignungsgebiete:

- 12. Bonlanden Nordwest
- 13. Bonlanden Gewerbe
- 14. Bonlanden Zentrum
- 15. Bonlanden West

Einzelversorgungsgebiete:

- › Im südlichen Bereich
- › Östlich des nordwestlichen Gewerbegebietes

Wärmenetz-Eignungsgebiet 12: Bonlanden Nordwest

Priorität:	1
Wärmebedarf:	5 GWh
Wärmedichte (mittel):	260 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	2.000 kWh/m
Ankergebäude:	Liebfrauenkirche, Wohngebäude Kleiststr. 10
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt. (Aber im angrenzenden Gewerbegebiet von Plattenhardt)

Wärmenetz-Eignungsgebiet 13: Bonlanden Gewerbe

Priorität:	1
Wärmebedarf:	65 GWh
Wärmedichte (mittel):	1.200 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	8.100 kWh/m
Ankergebäude:	Neuapostolische Kirche, zahlreiche Gewerbegebäude, z.B. Herma, Elektrotechnik Firat, Edeka Center, Fitnessstudio Bonlanden
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	1 Firma, die angegeben hat, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“



Wärmenetz-Eignungsgebiet 14: Bonlanden Zentrum

Priorität:	2
Wärmebedarf:	29 GWh
Wärmedichte (mittel):	570 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	3.000 kWh/m
Ankergebäude:	Schillerschule, Evang. Pfarramt, Georgskirche und Georgskinder- garten, FilderStadtMuseum, Städtische Galerie, Kindertages- stätte Schubertweg, Rewe Metzinger Str., Wohngebäude Rainäckerstraße 7-13
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	Größerer Abwassersammler entlang des Bombaches sowie in Un- terdorfstraße und Poststraße

Wärmenetz-Eignungsgebiet 15: Bonlanden West

Priorität:	2
Wärmebedarf:	24 GWh
Wärmedichte (mittel):	670 MWh/ha
Wärmelinien-dichte (mittel):	3.300 kWh/m
Ankergebäude:	Gebäude des Wärmenetzes, Filderklinik, Waldorfkindergarten, Pflege-Bildungszentrum an der Filderklinik e. V., Ärztehaus Rog- genstrasse 82, match center Erlebniswelt
Wärmenetze:	Fildorado
Potenzielle Abwärme:	Größerer Abwassersammler entlang des Bombaches

Einzelversorgungs-Gebiete

Wärmebedarf:	43 GWh
Beheizungsstruktur IST:	Überwiegend Gaskessel älteren Baujahrs
Oberflächennahe Geothermie:	Erdsonden: überall möglich Erdkollektoren: überall möglich



Ziele für die Wärmeversorgung (Bonlanden)

Wärmenetze

- › Freiflächen-Solarthermie mit Saisonalwärmespeicher, Abwärme aus Industrie und Abwasser, Wärmepumpen (Quelle: Saisonalpeicher, Erdsonden, Luft). Spitzenlast: Biomasse/Power2heat.

Einzelversorgung

- › Dezentral über Wärmepumpen und Solarthermie/PV. Wo möglich sollten die Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren betrieben werden.

Handlungsempfehlungen

→ Detailempfehlungen in den Maßnahmenblättern

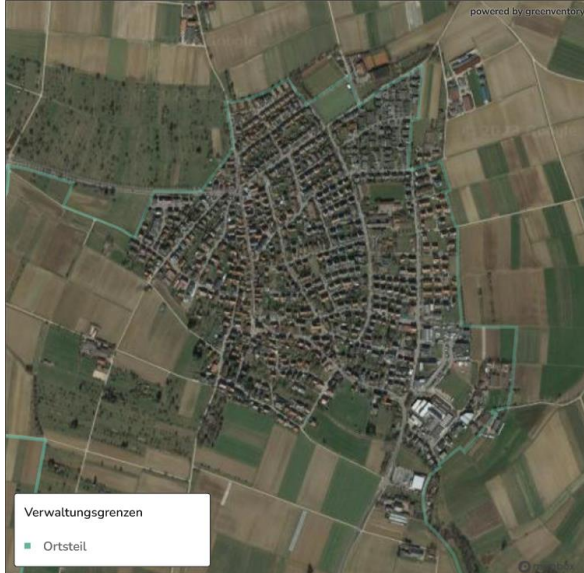
- › Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Projektanbahnung von Wärmenetzen in den ausgewiesenen Wärmenetz-Eignungsgebieten.
- › Bestandswärmenetz Fildorado: Durchführung eines sog. „Transformationsplans“ zur Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung. Sowie Prüfung, ob eine Erweiterung des Wärmenetzes möglich ist.
- › Sanierungs-offensive Heizungen den größeren Einzelversorgungs-Gebieten.



8.2.5. Harthausen

Harthausen

Luftbild



Beschreibung

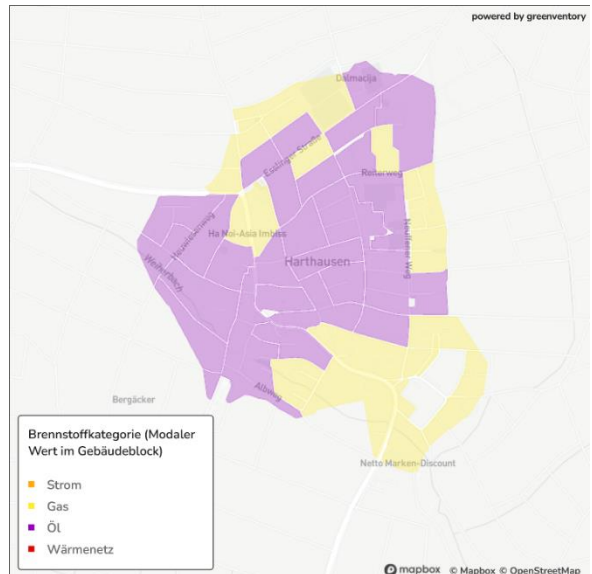
- › Rund 4.400 Einwohner
- › Etwa 1.100 Gebäude(teile)
- › Überwiegend Wohnbebauung mit dörflicher Struktur (EFH/ZFH und kleinere MFH)
- › Gewerbegebiet im südöstlichen Teil
- › Ortskern mit historischer Bausubstanz
- › Gebäudealter:
 - › Vor 1948: 8 %
 - › 1949 – 1978: 60 %
 - › Ab 1979: 32 %

Versorgungsstruktur



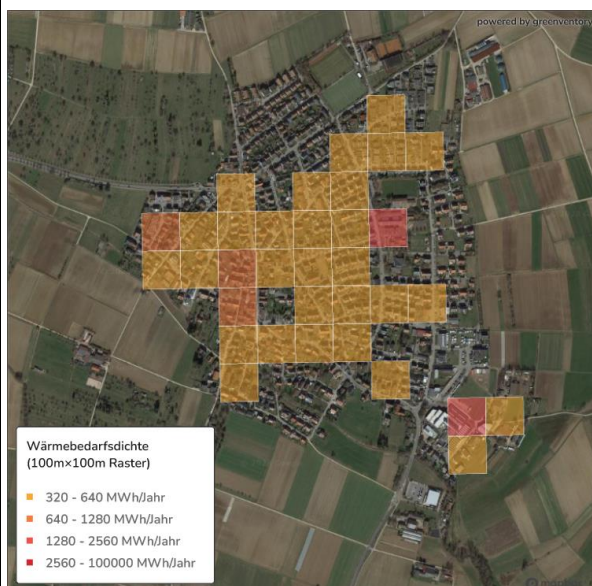
- › Vollständig durch Gasnetz erschlossen
- › Kleines Wärmenetz von der Biogasanlage zur Jahnschule

Energieträger



- › Beheizung überwiegend mit Öl (ca. 50 %), v.a. im westlichen Bereich befinden sich auch Baublöcke mit überwiegend Gasheizungen.
- › Etwa 70 % der Heizungen sind älter als 15 Jahre.

Wärmedichte (ab 415 MWh pro Hektar)



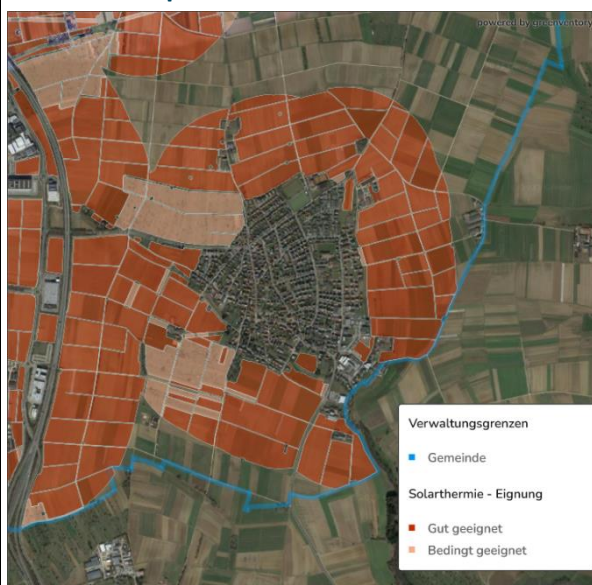
› Hohe Wärmedichten in der Ortsmitte

Wärmeliniendichte (ab 1800 kWh/m)



› Hohe Wärmeliniendichten in den meisten Straßenzügen

Solarthermiepoteziale



› Gut geeignete Potenzialflächen befinden sich rund um Harthausen.

Abwärmepoteziale



› 2 Firmen, die angegeben, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“

Eignungsgebiete



Wärmenetz-Eignungsgebiete:

- 16. Harthausen Nord
- 17. Harthausen Süd

Einzelversorgungsgebiete:

- › In den Randbereichen

Wärmenetz-Eignungsgebiet 16: Harthausen Nord

Priorität:	2
Wärmebedarf:	19 GWh
Wärmedichte (mittel):	480 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	2.800 kWh/m
Ankergebäude:	Gebäude des Wärmenetzes, Bürgeramt, St. Josephs-Kirche, ev. Kindergarten, Lindenschule, Ev. Kirche, Gemeindehaus und Pfarramt, Kindergarten Feuerhaupt
Wärmenetze:	Jahnschule
Potenzielle Abwärme:	Keine bekannt

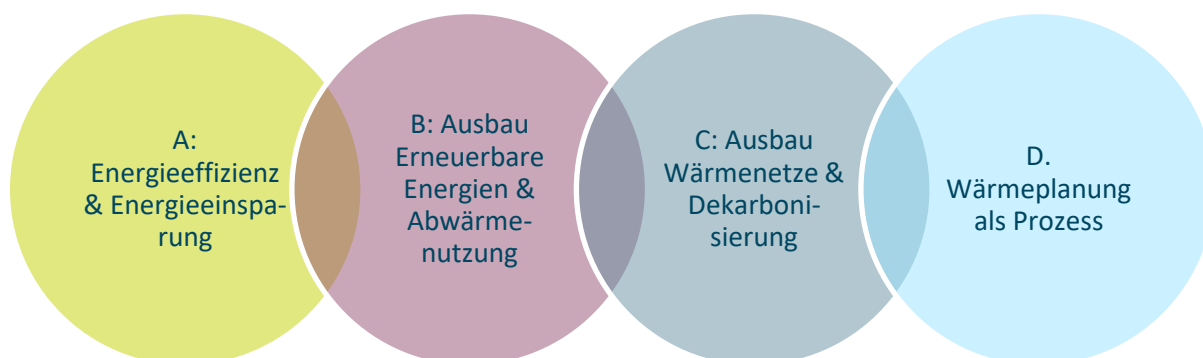
Wärmenetz-Eignungsgebiet 17: Harthausen Süd

Priorität:	2
Wärmebedarf:	7 GWh
Wärmedichte (mittel):	430 MWh/ha
Wärmeliniendichte (mittel):	3.000 kWh/m
Ankergebäude:	Klein Eugen GmbH, ARNOLD Group
Wärmenetze:	keine
Potenzielle Abwärme:	1 Firma, die angegeben hat, dass Abwärme anfällt. Sowie 1 weitere mit „unsicher“

Einzelversorgungs-Gebiete	
Wärmebedarf:	10 GWh
Beheizungsstruktur IST:	Überwiegend Gas- und Ölkessel älteren Baujahrs
Oberflächennahe Geothermie:	Erdsonden: überall möglich Erdkollektoren: überall möglich
Ziele für die Wärmeversorgung	
Wärmenetze › Freiflächen-Solarthermie mit Saisonalwärmespeicher, Wärmepumpen (Wärmequelle: Saisonal-speicher, Erdsonden, Luft). Spitzenlast: Biomasse/Power2heat.	
Einzelversorgung › Dezentral über Wärmepumpen und Solarthermie/PV. Wo möglich sollten die Wärmepumpen mit Erdsonden oder Erdkollektoren betrieben werden.	
Handlungsempfehlungen	
→ Detailempfehlungen in den Maßnahmenblättern	
› Erstellung von Machbarkeitsstudien zur Projektanbahnung von Wärmenetzen in den ausgewie-senen Wärmenetz-Eignungsgebieten. › Bestandswärmenetz „Jahnschule“: Durchführung eines sog. „Transformationsplans“ zur Dekar-bonisierung der Wärmeerzeugung. Sowie Prüfung, ob eine Erweiterung des Wärmenetzes mög-lich ist.	

8.3. Maßnahmenkatalog

Ein wesentlicher Bestandteil der Wärmewendestrategie im Sinne von § 27 Absatz 2 des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW) ist die Erstellung eines Maßnah-menkatalogs. Nachfolgend werden die erarbeiteten Maßnahmen erläutert. Die beschriebenen Maß-nahmen zielen dabei auf die klimaneutrale Wärmeversorgung der Kommune im Jahr 2040 ab und ori-entieren sich am beschriebenen klimaneutralen Szenario. Die Maßnahmen bestehen zum einen aus übergeordneten Themenbereichen und zum anderen aus konkreten investiven Maßnahmen. Insbe-sondere der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen und der Ausbau erneuerbarer Energieanlagen stehen dabei im Fokus.



Handlungsfeld A: Energieeffizienz und Energieeinsparung

Die Steigerung der Gebäudeenergieeffizienz bzw. die Energieeinsparung durch energetische Gebäudesanierung ist für die Erreichung der Ziele von besonderer Bedeutung. Jede eingesparte bzw. nicht benötigte kWh Energie muss nicht durch Erneuerbare Energien erzeugt werden und verringert den Gesamtenergiebedarf. Die energetische Gebäudesanierung ist Sache des Gebäudeeigentümers und kann nur durch ihn initiiert werden. Die Stadt sollte daher durch die nachstehend beschriebenen Maßnahmen auf eine möglichst hohe Sanierungsrate hinwirken.

Handlungsfeld B: Ausbau erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung

Die Bestandsanalyse hat gezeigt, dass die Wärmeversorgung derzeit zum größten Teil auf fossilen Energieträgern basiert. Die Erschließung und der Ausbau erneuerbarer Energiepotenziale ist für das Erreichen der Klimaneutralität und Treibhausgasneutralität unerlässlich. Die Stadt Filderstadt ist urban geprägt und verfügt über begrenzte Flächenpotenziale, welche oftmals in Nutzungskonkurrenz zu anderen Nutzungsarten stehen. Der Ausbau erneuerbarer Energien ist sowohl auf lokaler als auch überregionaler Ebene voranzutreiben.

Handlungsfeld C: Ausbau Wärmenetze und Dekarbonisierung

Die Art der Bereitstellung und Versorgung mit Wärme ist zu einem großen Teil eine Frage der Technik und Infrastruktur. Wird Wärme zukünftig dezentral oder zentral über ein Wärmenetz erzeugt? Wie kommt der Brennstoff bzw. die (Wärme-)Energie in die Gebäude? Welche Infrastruktur ist notwendig, um erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung großflächig einzusetzen? Diese Fragen stellen sich für die zukünftige Wärmeversorgung. Wärmenetze werden vermehrt notwendig, um erneuerbare und effizient erzeugte Wärme in bedeutendem Umfang bereit zu stellen. Welche Rolle bestehende Infrastruktur wie die Erdgasnetze zukünftig einnehmen werden, gilt es zu beurteilen und alternative Lösungen sollten entwickelt werden.

Handlungsfeld D: Wärmeplanung als Prozess

Damit die Ziele und Maßnahmen aus der kommunalen Wärmeplanung in die Umsetzung kommen und in der Stadtentwicklung verankert werden, ist es notwendig, die Wärmeplanung in konkrete Beschlüsse zu führen und eine Verankerung in die stadtplanerischen Prozesse der Stadt zu schaffen.

Inhalte der Maßnahmenblätter

Die einzelnen Maßnahmenblätter beinhalten folgende Kategorien, die beschrieben werden:

- › Priorität
Im Rahmen des Wärmeplans sollen nach Vorgaben des Landes insgesamt fünf Maßnahmen priorisiert werden, die in den folgenden 5 Jahren begonnen werden sollen. Diese Maßnahmen werden mit „sehr hoch“ priorisiert. Alle anderen Maßnahmen erhalten die Priorität „hoch“ und sollten im Zuge der Aktualisierung des Wärmeplans (gesetzlich gefordert spätestens nach 7 Jahren) neu diskutiert und priorisiert werden.
- › Umsetzbarkeit
Die Maßnahmen werden hinsichtlich ihrer Komplexität bei der Umsetzung bewertet („leicht“, „mittel“, „schwer“). Die Komplexität umfasst zum einen die Einschätzung darüber, wie klar umrissen die einzelnen Aufgabenpakete innerhalb der Maßnahme sind. Zum anderen wird eine Maßnahme komplexer je mehr Akteure beteiligt sind und wie hoch deren Motivation ist. Dabei spielt auch eine Rolle, ob die Kommune direkt oder nur indirekt Einfluss auf den Erfolg der Maßnahme nehmen kann.
- › Dauer der Maßnahme
Es wird unterschieden zwischen Maßnahmen mit kurzer (0 – 2 Jahre), mit einer mittleren (3 – 5 Jahre) und mit längerer Umsetzungszeit über 5 Jahre.
- › Akteure/ Initiator
Unter Akteuren werden alle Institutionen/ Verbände/ Unternehmen/ Personengruppen genannt, die bei der jeweiligen Maßnahme einbezogen werden sollten. Die Beteiligung kann in verschiedener Weise stattfinden und muss individuell je nach Maßnahme und abhängig von der Motivation der Akteure angepasst werden:
 - › Einbeziehung des Fachwissens von Akteuren
 - › Übernahme einer aktiven Rolle von Akteuren
 - › Finanzierung einer Maßnahme
 - › Informieren von Akteuren, um deren Unterstützung zu erhalten bzw. Meinung einzubeziehen
 - › Motivation von Dritten zur Investition in eigene Maßnahmen
 - › Unter Initiator ist derjenige Akteur genannt, der den gesamten Prozess in Gang setzt, aber nicht gezwungenermaßen die Maßnahme selbst umsetzt.
- › Jährliche Kosten für die Kommune
Die Ermittlung von Kosten ist generell abhängig von vielen Faktoren, so dass hier nur eine grobe Abschätzung gemacht werden kann. Die wichtigsten Annahmen, die der Kostenschätzung zu Grunde liegen, werden in der textlichen Beschreibung genannt. Es handelt sich im Wesentlichen um Kosten für z.B. Konzepte, Machbarkeitsstudien sowie Sachmittel für Veranstaltungen. Alle Angaben sind Brutto-Kosten ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen.
- › Investitionen bis 2040
In dieser Kategorie werden Investitionskosten für bauliche Maßnahmen geschätzt, welche nötig sind, um die jeweiligen Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios 2040 umzusetzen. Die zentralen Annahmen, die der Berechnung zugrunde liegen, werden in der textlichen Beschreibung benannt. Alle Angaben sind Brutto-Kosten ohne Berücksichtigung von Preissteigerungen.
- › Notwendige Personalkapazitäten in der Kommune
Diese Kategorien beschreibt die notwendigen Personalkapazitäten in der Verwaltung und dient der Planung der Personalressourcen bzw. der Schaffung von zusätzlichen Stellen. Es werden diejenigen Ämter genannt, in denen die notwendigen Ressourcen anfallen. Die prozentualen Angaben (< 50%, < 100%, > 100%) beziehen sich auf eine Vollzeitstelle (VZS).



› CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich

Diese Kategorie soll eine Einschätzung über die Höhe der zu erzielenden CO₂-Einsparungen im Wärmebereich geben. Dabei wird die Höhe der Einsparung in Prozentbereichen angegeben (< 10%, < 20% und >30%) bezogen auf das gesamte CO₂-Einsparpotenzial in Gigatonnen.

Nicht dargestellt sind CO₂-Einsparungen im Sektor Strom. Dies ist bei Maßnahmen im Bereich Photovoltaik und Wind der Fall.

Die Prozentwerte beziehen sich auf ein Gesamt-Minderungspotenzial im vorliegenden Gutachten von 117 Gigatonnen CO₂.

Beispiel: Das gesamte Einsparpotenzial liegt bei 100 Gigatonnen. Ist die Kategorie < 20% angekreuzt, liegen die geschätzten CO₂-Einsparungen bei insgesamt etwa 10 – 20 Gigatonnen pro Jahr.

› Fördermöglichkeiten

Unter Fördermöglichkeiten werden die zum Zeitpunkt der Wärmeplanerstellung aktuellen Förderprogramme genannt. Es muss damit gerechnet werden, dass die Links zu einem späteren Zeitpunkt nicht mehr aktuell sind. Bei Umsetzung der Maßnahme ist in jedem Fall zu empfehlen, die aktuellen Konditionen und Möglichkeiten erneut zu prüfen. Ggf. können hier auch externe Berater unterstützen.

› Erste Handlungsschritte

Die Auflistung der ersten konkreten Handlungsschritte soll den Einstieg in die Umsetzung der Maßnahme für die Verwaltung erleichtern. Im Wesentlichen werden hier Schritte zur Festlegung von z.B. Verantwortlichkeiten, Kontaktaufnahme zu möglichen Akteuren oder Beauftragung von Dienstleistern genannt.

› Erfolgsindikatoren

Die angegebenen Erfolgsindikatoren dienen der Überprüfung, ob die Maßnahme nach Plan läuft bzw. umgesetzt wurde. Teilweise können quantitative Indikatoren genannt werden, teilweise sind qualitative Faktoren zu bewerten.

›

8.3.1. Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes

Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes			A.1
Priorität ☒ sehr hoch ☐ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☒ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☒ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☐ < 100% ☒ >= 100% Anteil VZS Ämter: Hochbauamt	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☒ >= 100 Mio € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Als Basis für die Planung der energetischen Sanierungen des kommunalen Gebäudebestandes sollte eine Sanierungsstrategie entwickelt werden. Die Grundlage für eine Sanierungsstrategie ist die Kenntnis und die Zusammenführung aller wesentlichen Informationen zu den Gebäuden, die für eine energetische Beurteilung relevant ist (Adresse, Nutzung, Baujahr, Gebäudenutzfläche,			



durchgeführte Sanierungen, technische Ausstattung, Bauteil-Bewertungen,.....). Diese finden sich z.B. in vorhandenen Sanierungsleitfäden oder Energieausweisen. Bei fehlenden Informationen sollten diese z.B. durch die Durchführung von Energiechecks (kurze Vor-Ort-Begehung und Auflistung aller energetischer Schwachstellen) ergänzt werden. Auch Gebäudetypologien können als Grundlage genommen werden, um Standard-Maßnahmenpakete abzuleiten.

Eine Sanierungsstrategie kann durch externe Energieexperten (z.B. Energieagenturen) durchgeführt werden. Eine umfangreiche Berechnung (Sanierungsleitfaden) ist mindestens für diejenigen Gebäude nötig, für die eine Investitions-Förderung beantragt wird.

Nach Aussage des Energiemanagers besitzt die Stadt rund 260 kommunale Gebäude mit einer Gesamtnutzfläche von rund 200.000 m². Für die Erreichung des Zielszenarios müssten hiervon 91 Gebäude mit einer durchschnittlichen Einsparung von 30% saniert werden.

Dies bedeutet, dass pro Jahr etwa 6 (bzw. eine Nutzfläche von rund 4.400 m²) Gebäude saniert werden müssen. Dies führt als Konsequenz zu einem deutlich höheren Personalbedarf für die Abwicklung der Sanierungsmaßnahmen insbesondere im Hochbauamt.

Aktuell erstellen die Filderstadtwerke jährlich einen Energiebericht für die Bäder und Energiezentralen. Ein Energiebericht für alle kommunalen Gebäude ist in der Entwicklung und wird voraussichtlich ab 2024 verfügbar sein. Die Meldung nach Klimaschutzgesetz [KlimaG §18](#) an das Land Baden-Württemberg findet jährlich statt.

Zielgruppe: Betreiber und Nutzer von kommunalen Gebäuden

Akteure: Kämmerei, Klimaschutzmanagement, Architekten, Planer, Handwerker, Energieberater, regionale Energieagentur

Initiator: Hochbauamt

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Erstellung Sanierungsfahrpläne und energetische Baubegleitung (je ca. 10.000 – 16.000 €)
- › ggf. Kosten für externe Unterstützung bei der Strategieentwicklung (z.B. Energieagenturen) 15 – 20.000 €

Investitionen bis 2040 (brutto)

- › spez. Kosten Teilsanierung je m² Nutzfläche 1.300 – 1.700 €
- › inklusive Planungskosten 15 – 20%
- › Gesamt 110 – 140 Mio €

Fördermöglichkeiten:

- › Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
 - › Sanierung zum Effizienzhaus
 - › Kreditvariante für Kommunen, Tilgungszuschuss bis zu 45% ([KfW-Programm 264](#))
 - › Zuschussvariante bis zu 40% ([KfW Programm 464](#))
 - › Einzelmaßnahmen Gebäudehülle 15% Zuschuss ([Bafa Programm Einzelmaßnahmen Gebäudehülle](#))

› Heizungsanlagen bis zu 40% Zuschuss (Bafa-Programm Anlagen zur Wärmeerzeugung) › Sanierung von Schulen (Förderprogramm Schulhausbau in Baden-Württemberg) › Sanierungsleitfäden über das Bafa-Förderprogramm „Energieberatung für Nicht-Wohngebäude– Modul 2 Energieberatung DIN V 18599“, Förderung 80% (max. 8.000 €)
Erste Handlungsschritte: › Koordination des internen Prozesses zur Erstellung einer Sanierungsstrategie (Abstimmung der Kriterien mit den Ämtern, Priorisierung der Maßnahmen) › Beschluss über die zu sanierenden Gebäude (auf Basis Sanierungsstrategie, sobald vorhanden) › Erstellung eines energetischen Detailkonzeptes mit Festlegung der notwendigen energetischen Maßnahmen und Schätzkosten › Bereitstellung von Haushaltsmitteln anhand geschätzter Sanierungskosten › Beantragung von Fördermitteln für die geplanten Sanierungen › Beauftragung/ Zuarbeit/ Koordination Architekten, Planer, Energieberater, Handwerker
Erfolgsindikatoren: Jährlicher Energiebericht für die kommunalen Gebäude.

8.3.2. Informationsangebote für die Zielgruppe Gewerbe- und Industriebetriebe

Informationsangebote für die Zielgruppe Gewerbe- und Industriebetriebe				A.2
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☒ leicht ☐ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☒ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☒ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar	
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☒ < 20% ☐ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Wirtschaftsförderung	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar	
Beschreibung: Die Verbesserung der Energieeffizienz von Gewerbe- und Industriebetrieben ist von entscheidender Bedeutung für die Wärmewende. Die Kommune kann durch Informationsangebote Hinweise auf bestehende Beratungsangebote und Fördermöglichkeiten. Gemeinsam mit den Gewerbevereinen sollte ein regelmäßig stattfindendes Austauschformat entwickelt werden, um sich über geplante Aktivitäten wie Informationsschreiben oder Veranstaltungen auszutauschen und abzustimmen. Veranstaltungen können für verschiedene Themenbereiche wie z.B. Fördermöglichkeiten, Erstellung einer CO₂-Bilanz, Beratungsmöglichkeiten, Best-Practice für Querschnittstechnologien etc. konzipiert werden.				

Ein besonders wichtiges Thema zur Informationsvermittlung ist die Erstellung von Masterplänen zur Klimaneutralität, sogenannte Transformationskonzepte ([Förderprogramm „Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft“](#)).

Es sollten regelmäßig Aktivitäten für Gewerbe und Industrie stattfinden. Ggf. kann ein zentraler Verteiler für verschiedene Gewerbearten aufgebaut und mit regelmäßigen Newslettern bedient werden. Ein Ansprechpartner in der Kommune sollte für Fragen und Rückmeldungen benannt werden. Dabei können auch weitere Akteure wie die Energieagentur des Landkreises Esslingen und die Kompetenzstelle Energieeffizienz Region Stuttgart (KEFF) eingebunden werden.

Weitere relevante Informationen/ Beispielprojekte für Unternehmen sind:

- › Die kostenlose Einstiegsberatung [KEFF-Check](#)
- › Energiekarawane für Gewerbe (Bsp. [Schorndorf](#))
- › Managementsystem für die nachhaltige Wirtschaftsweise ([WIN!](#))
- › [Zielgerade 2030](#) (Netzwerk von Unternehmen mit Ziel Klimaneutralität 2030)
- › [Klimabündnis Baden-Württemberg](#) zwischen Land und klimaengagierten Unternehmen

Zielgruppe: Gewerbe, Handel, Dienstleistung, Industriebetriebe

Akteure: Stadtverwaltung, Gewerbevereine, Eigentümer:innen von Gewerbe- und Industrieobjekten, Kompetenzstelle Energieeffizienz Region Stuttgart (KEFF), Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen gGmbH, Energieberater:innen, weitere externe Dienstleister

Initiator: Wirtschaftsförderung

Kosten für die Kommune (brutto)

- › ggf. externer Dienstleister für die Veranstaltungskonzeption und -durchführung
- › Veranstaltungsräume, Referenten
- › ggf. Printmaterial (Plakate, Flyer...)

Investitionen bis 2040 (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

pauschale Zuschüsse für Referentenhonoreare ([Klimaschutz-Plus 2.2.2.8 „Informationsvermittlung für Mandatsträger und Multiplikatoren“](#))

Erste Handlungsschritte

- › Festlegung der Verantwortlichkeit für diese Maßnahme
- › Fördermittelbeantragung Informationsvermittlung für Mandatsträger und Multiplikatoren
- › Erster Austauschtermin mit Gewerbevereinen, ggf. Entwicklung einer gemeinsamen Strategie/ Zielsetzung
- › Entwicklung und Umsetzung von Informations- und Veranstaltungsangeboten (Präsenz/ Online)
- › Durchführung von Exkursionen zu Best-Practice-Beispielen

Erfolgsindikatoren

Regelmäßige Erstellung einer CO₂-Bilanz, Anzahl an durchgeführten KEFF-Checks, jährlicher Energiebericht der Energieversorger, Auswertung neuer EE-Anlagen von Unternehmen (Quelle: Marktstammdatenregister)

8.3.3. Energetische Gebäudesanierung in ausgewählten Quartieren

Energetische Gebäudesanierung in ausgewählten Quartieren			A.3
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☒ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☒ < 20% ☐ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☐ < 100% ☒ >= 100% Anteil VZS Ämter: Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar

Beschreibung: Die Festlegung von (energetischen) Sanierungsgebieten ist ein wichtiger Schritt zur Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden und Quartieren. Für die Auswahl von Sanierungsgebieten sind neben städtebaulichen Missständen¹² auch die Mitwirkungsbereitschaft der Gebäudeeigentümer und die soziale Betroffenheit der Bewohner und Gewerbetreibenden wichtige Voraussetzungen. Ziel der Maßnahmen ist es, die Sanierungsquote in ausgewählten Teilbereichen der Stadt deutlich zu erhöhen.

Bürger in den betroffenen Gebieten können durch geschickte Kombination der Städtebauförderung sowie der Fördermittel aus dem BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) eine hohe Gesamtförderquote erreichen. Eine Doppelförderung von Maßnahmen ist dabei auszuschließen. Energetische Maßnahmen können z.B. bis zur Maximalförderhöhe über das BEG abgerechnet werden. Alle weiteren Maßnahmen (v.a. nicht-energetische wie z.B. Innenraumsanierung) über die Städtebauförderung.

Der Aspekt der Wärmeversorgung sollte bei der Durchführung städtebaulicher Sanierungsmaßnahmen stärker als bisher berücksichtigt werden. Sanierungswillige benötigen eine kompetente Beratung in der sinnvollen Kombination der bundesweiten Fördermöglichkeiten für energetische Maßnahmen sowie der lokalen Förderung durch die Mittel aus der Stadtsanierung.

Aktuell gibt es in Filderstadt zwei Sanierungsgebiete, die durch die Städtebauförderung gefördert werden, in Bernhausen (Innenstadt) und Plattenhardt (Ortskern). Die Durchführung von zwei städtebaulichen Sanierungsmaßnahmen, unterstützt durch Mittel aus der Städtebauförderung, sollte fortgeführt werden. Zusätzlich wird empfohlen, die Aktivitäten um 1 - 2 Quartiere zu erweitern, in

¹² Städtebauliche Missstände liegen nach § 136 BauGB vor, wenn ein Gebiet nach seiner vorhandenen Bebauung oder nach seiner sonstigen Beschaffenheit den allgemeinen Anforderungen an gesunde Wohn- und Arbeitsverhältnisse oder an die Sicherheit der in ihm wohnenden oder arbeitenden Menschen nicht entspricht.



denen der Fokus allein auf der energetischen Sanierung liegt. Fördermittel für das Sanierungsmanagement können über das KfW-Programm „Energetische Stadtsanierung“ beantragt werden. Bei der Festlegung der Sanierungsgebiete sollten u. a. die Ergebnisse und Zielsetzung aus der kommunalen Wärmeplanung als Grundlage verwendet werden.

Zielgruppe: Gebäudebesitzer in einem ausgewählten Quartier

Akteure: Verwaltung, private und gewerbliche Eigentümer von Gebäuden, kommunale Berater, Handwerker

Initiator: Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Entwicklung Sanierungskonzept durch externen Dienstleister: 100.000 € je Konzept
- › Laufende Beratungskosten: 60.000 € pro Jahr

Investitionen bis 2040 (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

- › Programme der Städtebauförderung („Förderung städtebauliche Erneuerung“ Baden-Württemberg)
- › KfW- Energetische Stadtsanierung (432), Modul A: Integriertes Quartierskonzepte, 75% Zuschuss
- › KfW-Energetische Stadtsanierung (432), Modul B: Sanierungsmanagement, 75% Zuschuss, max. 210.000 €

Erste Handlungsschritte

- › Identifizierung geeigneter Sanierungsgebiete sowohl als „Nachfolgegebiete“ für Berhnhausen (Innenstadt) und Plattenhardt (Ortskern) als auch für die energetische Sanierung und ggf. Priorisierung
- › Vorbereitung Gesamtmaßnahme (zeitliche Planung der Umsetzung, Konzeption, Förderantrag)

Erfolgsindikatoren

Anzahl und Umfang der durchgeführten Sanierungen, ggf. Auswertung nach energetischen Maßnahmen, CO₂-Bilanzen, Dokumentation von Energieverbräuchen vor und nach der Sanierung

8.3.4. Energieberatung Wohngebäude

Energieberatung Wohngebäude			A.4
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☒ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☒ < 20% ☐ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☒ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Klimaschutzmanagement	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Der private Gebäudebestand bietet ein sehr hohes CO₂-Einsparpotenzial. Gleichwohl kann die Kommune nur indirekt auf die Bürgerschaft Einfluss nehmen und diese zur Durchführung von energetischen Maßnahmen motivieren. Schwerpunkt dieser Maßnahme sollten diejenigen Gebiete sein, in denen auch zukünftig eine dezentrale Wärmeversorgung stattfindet. Die Stadt finanziert und unterstützt aktuell in Kooperation mit der Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen gGmbH ein Beratungsangebot für interessierte Bürgerinnen und Bürger zu allen Fragen rund um das Thema Energie und -effizienz. Ziel ist es, die Beratungsangebote deutlich auszuweiten und zu den folgenden Themen zu beraten: › Effizienzmaßnahmen am Gebäude (Wärme und Strom) › Heizungserneuerung mit erneuerbaren Energien › Einsatz von Photovoltaik und Solarthermie › Fördermöglichkeiten Die Schaffung von Beratungsangeboten kann auf vielfältige Weise umgesetzt werden und ist idealerweise eingebettet in eine übergeordnete Sanierungsoffensive (Beispiel Energiehaus Emmendingen). Beispiel für einzelne Beratungsangebote: › Durchführung von aufsuchenden Beratungen vor Ort (Energiekarawane) oder an frequentierten Orten im Stadtgebiet (Energemarktplatz) › Angebot von weiteren Beratungsformaten (z.B. im Rathaus, begleitend zu Veranstaltungen, online-Angebote,...) › Veranstaltungsangebote zu Themen rund um Sanierung › Erstellung und Veröffentlichung von lokalen Handwerker-, Planer- und Energieberaterlisten › Verweis auf bestehende Beratungsangebote (z.B. Energieagenturen, Verbraucherzentralen) Neben Beratungsangeboten sind weitere flankierende Maßnahmen förderlich für den Erfolg und letztlich für die Erhöhung der Sanierungsrate. Diese umfassen beispielsweise die Entwicklung von			



kommunalen Förderprogrammen, Sanierungsbegleitung, Aufbau von Berater- und Handwerker-netzwerken.

Idealerweise werden Angebote kommunenübergreifend konzipiert und durchgeführt, um finanzi-elle und personelle Ressourcen effizient einzusetzen. Auch landkreisweite Sanierungskampagnen sind denkbar. Die Koordination könnte über die Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen lau-fen.

Zielgruppe: private Gebäudeeigentümer

Akteure: Verwaltung, Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen gGmbH, Gebäudeeigentümer, Handwerker, Heizungsbauer, Energieberater, Planer/ Architekten

Initiator: Klimaschutzmanagement

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Durchführung Energiekarawane für 40% der Haushalte (ca. 1-2 Energiekarawanen pro Jahr), je Karawane ca. 25 - 30.000 € (120 - 150 Beratungen)
- › Weitere individuelle Orientierungsberatungen 5.000 – 10.000 € pro Jahr (Annahme 50 - 100 Be-ratungen pro Jahr)
- › Sachkosten für Veranstaltungen 10 - 20.000 € pro Jahr
- › ggf. Kommunales Förderprogramm – z.B. Zuschuss Bafa-Sanierungsleitfäden (je 150 – 200 € Zu-schuss pro Antrag), mind. 150.000 € pro Jahr

Investitionen bis 2040 (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

Förderanträge können ggf. für innovative groß angelegte Sanierungskampagnen beantragt werden

Erste Handlungsschritte

- › Kontaktaufnahme mit der Klimaschutzagentur, Abklärung Kooperationsmöglichkeiten
- › schneller Start mit „kleinem“ Beratungsangebot (z.B. Energieberatersprechstunden 1 x wö-chentlich), Kooperationsvereinbarungen mit Energieberatern schließen
- › Entwicklung langfristiges Konzept (Ausbau Beratungsangebote, Energiekarawanen, Förderpro-gramme)
- › breite Bewerbung des Angebotes (Amtsblatt, Presse, Homepage, Flyerauslage, Plakate in öffent-lichen Gebäuden...)

Erfolgsindikatoren

- › Anzahl durchgeführte Beratungen
- › Evaluation z.B. nach Durchführung einer Energiekarawane (telefonische Befragung) und an-schließende Auswertung

8.3.5. Ausbau Photovoltaik auf Dächern

Ausbau Photovoltaik auf Dächern			B.1
Priorität ☒ sehr hoch ☐ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☒ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☒ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☐ < 100% ☒ >= 100% Anteil VZS Ämter: Klimaschutzmanagement, Filderstadtwerke	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☒ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Der Ausbau von Dach-Photovoltaikanlagen gilt als wichtige Maßnahme, um den Erneuerbaren Energien Vorschub zu leisten. Die Maßnahme umfasst die Dächer aller Sektoren (Privat, Gewerbe, Industrie, öffentliche Gebäude). Das PV-Netzwerk BW ist zentraler Ansprechpartner für die Unterstützung von PV-Kampagnen oder einzelnen Aktivitäten in den Kommunen. Für PV-Anlagen auf kommunalen Dächern übernehmen die Filderstadtwerke die Planung, Bau und Betrieb. Folgende Aktivitäten werden schon erfolgreich in anderen Kommunen durchgeführt: › Schaffung von ausreichenden Beratungskapazitäten in Präsenz und/oder digital zum Thema Photovoltaik (Energieberater:innen, Dienstleister z.B. Solarhub, ehrenamtliche BürgerSolarberater:innen), s.a. Maßnahme A.5 Energieberatung Wohngebäude › Bekanntmachung des Solardachkatasters des Landes › Beauftragung detailliertes 3-dimensionales PV-Solarpotenzial (z.B. greenventory, solarhub) › Dächer städtischer Liegenschaften sollen auf Solarpotential überprüft werden. › Informations- und Veranstaltungsangebote zur Nutzung von Balkon-Solar-Kraftwerken, PV im Denkmalschutz, Stromspeicher, neue steuerliche Regelungen seit 2023, PV-Pflicht bei Sanierung,... › Schaffung von finanziellen Anreizen zur Dachnutzung durch PV/ Solarthermie (z.B. durch kommunales Förderprogramm, s. Bsp. Denzlingen und Freiburg) › Vorantreiben von Mieterstrommodellen (s. Leitfaden Energieagentur Regio Freiburg) im institutionellen Wohnungsbau › Wettbewerb organisieren: z.B. Top-10 der Gebäude mit dem größten Potential zur Energiegewinnung durch die Sonne, Infoveranstaltung für die Eigentümer:innen dieser Gebäude, kann bis zum kleinsten Potential gestaffelt weitergeführt werden, ggf. Anstoßfinanzierung			
Zielgruppe: private und gewerbliche Gebäudebesitzer:innen			



Akteure: Verwaltung, Filderstadtwerke, Klimaschutzagentur des Landkreises Esslingen gGmbH, Gebäudeeigentümer:innen, PV-Expert:innen, Energieberater:innen, Wohnungsbaugesellschaften, PV-Netzwerk BW

Initiator: Klimaschutzmanagement

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Einzelberatungen 10.000 – 20.000 € pro Jahr (Annahme 100 – 150 Beratungen pro Jahr)
- › Sachkosten für Veranstaltungen (Referenten, Plakate, etc.) 3.000 € - 5.000 € pro Jahr
- › Ehrenamtliche Solarbürgerberater, Schulungsgebühr 6.000 € einmalig
- › Detailanalyse PV-Dachpotenziale ca. 90.000 € einmalig (inkl. öffentliche Gebäude)
- › Kommunales Förderprogramm mind. 50.000 € Fördermittel pro Jahr (Annahme 80-120 Anträge pro Jahr, durchschnittlicher Förderbetrag 400-600 €)

Investition bis 2040 (brutto)

- › PV-Anlagen auf kommunalen Dächern rund 300.000 €/Jahr (Annahme 3 - 4 Anlagen pro Jahr mit je 50 - 80 kWp, 1.200 – 1.300 €/kWp)*

* Mit Änderung des EEG 2023 wurden PV-Anlagen auf öffentlichen Dächern von der Umsatzsteuer befreit. Daher werden hier netto-Werte angegeben.

Fördermöglichkeiten

Keine

Erste Handlungsschritte

- › PV-Netzwerk BW kontaktieren und Kooperationsmöglichkeiten ausloten
- › erste Angebote PV-Beratungen schaffen ggf. in Kooperation mit der Klimaschutzagentur
- › Austausch mit anderen Kommunen, die bereits Solarkampagnen durchführen (z.B. [Riegel](#), Herbolzheim)
- › mittelfristige Beratungs- und Veranstaltungsangebote konzipieren
- › Personalkapazitäten schaffen
- › Kostenangebot Detailanalyse Dächer einholen
- › Potenziale kommunale Dächer prüfen und priorisieren
- › Haushaltsmittel für die Errichtung PV-Anlagen einstellen

Erfolgsindikatoren

Anzahl der zugebauten Leistung bei PV-Anlagen (Quelle: [Marktstammdatenregister](#) oder [Wattbe-
werb](#))

8.3.6. Kriterienkatalog PV-Freiflächenanlagen entwickeln

Kriterienkatalog PV-Freiflächenanlagen entwickeln			B.2
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☒ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☒ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☒ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Klimaschutzmanagement (Projektentwicklung), Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung (Planungsrecht)	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Die Stadt nimmt in dieser Maßnahme die Rolle als Vermittler zwischen Flächeneigentümern und Investoren wahr und informiert die Öffentlichkeit über die Aktivitäten. In einem ersten Schritt ist ein Kriterienkatalog zu erstellen, mit Hilfe dessen die geeigneten Flächen weiter priorisiert werden. Dieser Katalog kann z.B. Kriterien zur Erhaltung des Landschaftsbildes enthalten (Beispiele für Kriterienkataloge Kommune Blaustein, Gemeinde Königheim). Die Verwaltung kann selbst als Investor von Freiflächenanlagen auftreten, indem Freiflächenanlagen auf kommunalen Flächen errichtet werden. Bei Fremdinvestitionen besteht für die Stadt die Möglichkeit nach EEG 2023 §6 eine finanzielle Beteiligung von 0,2 Cent je kWh zu erhalten. Grundsätzlich sind PV-Freiflächenanlagen keine privilegierten Vorhaben nach § 35 BauGB. Das heißt, dass für die Errichtung von entsprechenden Anlagen die Aufstellung eines Bebauungsplans erforderlich ist. Mit der Fortschreibung des Regionalplans für die Region Stuttgart im Funktionsbereich Vorranggebiete für regionalbedeutsame Photovoltaikanlagen erfolgt erstmalig eine Steuerung von Photovoltaikanlagen durch die Regionalplanung. Mit Abschluss des laufenden Verfahrens werden voraussichtlich Gebiete definiert, die aus regionalplanerischer Sicht für die Umsetzung von Photovoltaikanlagen, gesichert werden sollen bzw. als geeignet eingestuft werden. Damit werden Rahmenbedingungen verändert, die im Nachgang auf kommunaler Ebene ggf. bauleitplanerisch im Sinne einer gesamtstädtischen Planung konkretisiert werden können. Eine erste Ermittlung von Potenzialflächen für PV-Freiflächen ist in diesem Zusammenhang erfolgt. Grundsätzlich sollte demnach die Entwicklung von großräumigen Photovoltaikanlagen im Sinne einer Vermeidung von Konflikten mit anderen Freiraumaspekten (Landwirtschaft, Klimaanpassung, Landschaftsbild etc.) möglichst gebündelt und in bzw. entlang vorbelasteter Flächen (z.B. entlang B 27) entwickelt werden.			
Zielgruppe: Eigentümer:innen von Freiflächen			
Akteure: Verwaltung, Eigentümer:innen von Freiflächen, Projektierer/Investoren, Landwirte, Filderstadtwerke			
Initiator: Klimaschutzmanagement (Projektentwicklung), Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung (Planungsrecht),			



Kosten für die Kommune (brutto) › Beratungskosten externer Dienstleister Kriterienkatalog 20.000 - 30.000 € › ggf. Planungskosten für Projekte auf kommunalen Flächen
Investitionen bis 2040 (brutto) › abhängig davon, ob Stadt als Investor eigene Projekte umsetzt
Fördermöglichkeiten › keine bekannt
Erste Handlungsschritte › Entwicklung eines Kriterienkatalogs zur weiteren Priorisierung der geeigneten Freiflächen für Photovoltaik (Beispiel Kommune Blaustein), Konzentration auf vorbelastete Flächen z.B. entlang der B27 oder Lärmschutzwände › Organisation eines strukturierten Auswahlverfahrens zur Findung eines Projektierers/Investors › Vertragliche Vereinbarung mit Investor schließen zur kommunalen Beteiligung (Musterverträge) › Organisation von Veranstaltung zur Information der Bürgerschaft zu Agri-PV-Anlagen › ggf. Beteiligung von Bürgern an größeren Projekten (z.B. über Bürgerenergiegenossenschaften)
Erfolgsindikatoren › Anzahl/ Fläche der im Flächenpooling erfassten Flächen › neu errichtete Freiflächen- bzw. Agri-PV-Anlagen (Marktstammdatenregister, eigene Dokumentation)

8.3.7. Vorstudie Tiefengeothermie

Vorstudie Tiefengeothermie			B.3
Priorität ☒ sehr hoch ☐ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☐ mittel ☒ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☒ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☒ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☒ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Filderstadt- werke	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung:			



Bei Tiefengeothermie spricht man von einer Nutzung von Erdwärme in einer Tiefe von über 400 m, üblich ist aber eine Bohrung von über 1.000 m mit einer Zieltemperatur von 100 – 120°. Für die Wärmenutzung fokussiert man auf hydrothermale Verfahren, bei denen warmes/ heißes Wasser aus tiefen Grundwasserleitern zur Speisung von Nahwärmenetzen genutzt wird (keine Verstromung).

Laut Landratsamt gibt es keine Potenziale in Filderstadt, allerdings wurden bisher noch keine tiefengeothermischen Untersuchungen durchgeführt. Um eine eindeutige Aussage über die möglichen Potenziale zu erhalten, kann eine Vorstudie beauftragt werden. Nach der Vorstudie (Dauer ca. 1 Jahr) wird entschieden, ob die weiteren Schritte begonnen werden. Schon während der Vorstudie ist eine umfangreiche Bürgerinformation ein wichtiger Bestandteil der Maßnahme.

Das Verfahren besteht aus folgenden Schritten:

- › Antrag auf Aufsuchung
- › Vorstudie (Potenzialanalyse, Auswertung vorhandene Daten und Informationen) -> ggf. Bestätigung des Potenzials
- › Machbarkeitsstudie (weitere geophysikalische Untersuchungen ohne Bohrung, Aussagen zu Kosten, Förderung, Wirtschaftlichkeit, Risiken) -> Vorauswahl Potenzialgebiet
- › Vorarbeiten, Voruntersuchungen (kostenaufwändigere Messungen, technische Detailplanung, Finanzierung) -> Vorauswahl Zielgebiet
- › Standortentwicklung -> Bohrstandort festgelegt
- › Projektrealisierung

Eine offene und transparente Kommunikationsstrategie soll während des gesamten Prozesses bestehende Hemmnisse der Bürgerschaft gegenüber der Tiefengeothermie abbauen. Besonders für die Grundstückseigentümer am betroffenen Standort und im näheren Umfeld sollten Veranstaltungen organisiert werden, um den Vorteil des geplanten Projektes darzustellen.

Zielgruppe: Nahwärmekunden

Akteure: Verwaltung, Flächeneigentümer

Initiator: Filderstadtwerke

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Kosten für Vorstudie 150.000 - 200.000 €

Investitionen bis 2040 (brutto)

nicht abschätzbar

Fördermöglichkeiten

- › Zuschuss 50 % über die [Bundesförderung für effiziente Wärmenetze](#), Modul 1: Machbarkeitsstudien

Erste Handlungsschritte

Erfahrungsaustausch mit Energieversorgern, die bereits aktiv in der Tiefengeothermie sind (z.B. badenova)

- Kompetenzaufbau (Teilnahme an Kongressen, Netzwerke, ...)

- Beantragung einer Aufsuchungserlaubnis (Vorstudie)
- Einholung Genehmigung zur geologischen Untersuchung der Schichten
- Kostenanfrage/ Beauftragung Gutachter für die Untersuchungen

Erfolgsindikatoren

Ergebnisse der Probebohrungen zu den Potenzialen der Tiefengeothermie

8.3.8. Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie)

Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie)			B.4
Priorität ☒ sehr hoch ☐ hoch	Umsetzbarkeit ☒ leicht ☐ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☒ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☒ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☒ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Filderstadtwerke	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Die Abwärmepotenziale der beiden Kläranlagen in Sielmingen und Bonlanden werden in einer Vorstudie konkretisiert. Dabei werden alle notwendigen Grundlagen ermittelt, die für eine anschließende Förderantragstellung zur Beauftragung einer Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetz notwendig sind (s.a. Maßnahme C.1 Ausbau Wärmenetze in den ausgewiesenen Eignungsgebieten). Unterstützung bei den notwendigen Schritten bietet die Checkliste aus der Studie „Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen“. Informationen und Beratungsunterstützung bietet das Kompetenzzentrum Abwärme des Landes Baden-Württemberg.			
Zielgruppe: Gewerbe & Industriebetriebe			
Akteure: Amt für Stadtplanung und Stadtentwicklung, Tiefbauamt, Klimaschutzmanagement, Abwasserbetrieb, Planungs-/ Ingenieurbüros, Kläranlagenbetreiber			
Initiator: Filderstadtwerke			
Kosten für die Kommune › Erstellung Potenzial-Vorstudie mit Ermittlung aller notwendigen Grundlagen (Projektskizze und Finanzierungsplan) durch Fachbüro 10.000 – 15.000 €			
Investitionen bis 2040 nicht abschätzbar			



Fördermöglichkeiten

- › Erstberatung/ Projektanbahnung 75% Zuschuss (Tagessatz Berater max 600 €) durch Landes-Fördermittel Klimaschutz-Plus (2.2.2.11 Erstberatung und Projektanbahnung zur Abwärmenutzung), Erstberatung max 30 Arbeitstage förderfähig, bei Projektanbahnung max. 100 Arbeitstage

Erste Handlungsschritte

- › Gesprächsrunden mit den relevanten Akteuren (Kläranlagenbetreiber, Industrieunternehmen mit Abwärmepotenzial) initiieren
- › Antragstellung Klimaschutz-Plus „Erstberatung/ Projektanbahnung“
- › Suche nach geeigneten Dienstleistern, Beauftragung
- › Durchführung der genaueren Potenzialabschätzung
- › Integration der Abwärmepotenziale in die Machbarkeitsstudien für Wärmenetze

Erfolgsindikatoren

Die ermittelten Ergebnisse weisen die Höhe der nutzbaren Potenziale aus.

8.3.9. Ausbau der Wärmenetze

Ausbau der Wärmenetze			C.1
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☐ mittel ☒ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☒ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☒ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☐ < 100% ☒ >= 100% Anteil VZS Ämter: Filderstadt- werke	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☒ >= 100 Mio € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Im Zuge der Wärmeplanung konnten in enger Zusammenarbeit mit den Filderstadtwerken Eignungsgebiete für den Ausbau von Wärmenetzen identifiziert werden. Dabei gingen Kriterien, wie Wärmedichte und Wärmelinien-dichte, große Einzelverbraucher, Alter der Heizungen, vorhandene Netzinfrastuktur, Gebäude- und Siedlungsstruktur, Beheizungsstruktur sowie lokal verfügbare erneuerbare Wärmequellen und potenzielle Abwärmequellen in die Bewertung ein. Die Eignungsgebiete sind in Gebiete mit Priorität 1 und Priorität 2 unterteilt. Sechs Gebiete mit der Priorität 1 verfügen einerseits über hohe Wärmedichten und andererseits über Abwärmequellen, die eingebunden werden oder in denen bereits Wärmenetze bestehen oder Infrastrukturmaßnahmen geplant sind. Für den Ausbau der Wärmenetze ist vor allem das Anschlussinteresse der Gebäudeeigentümer maßgebend. In den Eignungsgebieten soll daher das Interesse abgefragt werden, um einen Zeitplan für			



den Wärmenetzausbau in der Stadt zu entwickeln. Die Gebäudeeigentümer sollten laufend über die geplanten Netzerweiterungen informiert werden, damit sich möglichst viele anschließen lassen. Für die Projektentwicklung ist - nach Einstellung der erforderlichen Personalkapazitäten - mit einem Zeitraum von 1 – 3 Jahren je Eignungsgebiet zu rechnen. Für die Umsetzung eines Wärmenetzes mit weiteren 3 – 5 Jahren.

Zielgruppe: Bürgerschaft

Akteure: Verwaltung, Klimaschutzmanagement, Gebäudeeigentümer, Planungs-/ Ingenieurbüros

Initiator: Filderstadtwerke

Kosten für die Kommune (brutto)

- › Vorstudien 15 – 30.000 € je Eignungsgebiet
- › Machbarkeitsstudien/ Quartierskonzepte Wärmenetze 150 – 300.000 € je Konzept, abhängig von Quartiersgröße

Investitionen bis 2040 (brutto)

- › Investitionen beziehen sich nur auf die 6 Prio1-Gebiete (Trassenlänge rund 40 km, Gebäudeanzahl rund 1.500, notwendige Heizleistung 32 MW)
- › spez. Kosten je Trassenlänge 1.400 – 1.800 €/m
- › Kosten je Hausanschluss 21.000 – 26.000 €
- › Kosten je kW Leistung Heizzentrale 1.800 – 2.400 €/kW
- › Planungskosten 10%
- › Gesamtinvestition 160 – 210 Mio €

Fördermöglichkeiten

- › KfW- Energetische Stadtsanierung (432), Modul A: Integriertes Quartierskonzepte, 75% Zuschuss
- › KfW-Energetische Stadtsanierung (432), Modul B: Sanierungsmanagement, 75% Zuschuss, max. 210.000 €
- › Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW), Modul 1: Machbarkeitsstudien, 50 % Zuschuss

Erste Handlungsschritte

- › Festlegung der nächsten zu untersuchenden Eignungsgebiete
- › Beauftragung/ Durchführung Vorstudie (Grundlagenermittlung)
- › Antragstellung Förderung Machbarkeitsstudie
- › Beauftragung/ Umsetzung Machbarkeitsstudie
- › Entscheidung über den Bau der Wärmenetze aus Maßnahme C1
- › Antragstellung Investitionszuschuss

Erfolgsindikatoren

Anzahl der Neuanschlüsse an die Wärmenetze, Leitungslänge der gebauten Wärmenetze

8.3.10. Bestandswärmenetze dekarbonisieren

Bestandswärmenetze dekarbonisieren			C.2
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☐ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☒ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☒ >= 100.000 € ☐ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☒ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☐ keine/ nicht abschätzbar		Personalkapazität ☐ < 50 % ☐ < 100% ☒ >= 100% Anteil VZS Ämter: Filderstadtwerke	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☒ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☐ keine/ nicht abschätzbar
Beschreibung: Die gas- und ölbasierten Wärmeerzeuger in den bestehenden 7 Wärmenetzen sind sukzessive durch klimaneutrale Erzeuger zu ersetzen. Die Wärmenetze sind für erneuerbare Wärme und Abwärme „fit“ zu machen (z. B. – soweit erforderlich – Anpassung des Temperaturniveaus im Wärmenetz). Die Umstellung kann über einen sog. „Transformationsplans“ durch die Wärmenetzbetreiber oder durch ein Fachbüro/Ingenieurbüro konzipiert werden. Ein klimaneutrales Wärmenetz ist für die potenziellen Kunden ein wichtiges Entscheidungskriterium für den Anschluss. Dadurch steigt die Attraktivität des Netzes und ggfs. auch der Unternehmen, die Abwärme zur Verfügung stellen. Deswegen ist es empfohlen, das Vorhaben mit Öffentlichkeitsarbeit zu begleiten.			
Zielgruppe: Wärmenetzbetreiber, Wärmekunden			
Akteure: Verwaltung, Planungs-/ Ingenieurbüros			
Initiator: Filderstadtwerke			
Kosten für die Kommune (brutto) › Transformationspläne 100.000 – 200.000 € je Bestandswärmenetz			
Investitionen bis 2040 (brutto) › > 19 Mio € für alle 7 bestehenden Wärmenetze			
Fördermöglichkeiten › Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW https://www.bafa.de/DE/Energie/Energieeffizienz/Waermenetze/Effiziente_Waermenetze/effiziente_waermenetze_node.html), Modul 1: Transformationspläne, 50% Zuschuss			



Erste Handlungsschritte

- › Priorisierung der bestehenden Wärmenetze
- › Förderantragstellung
- › Suche nach Dienstleister, Ausschreibung, Beauftragung

Erfolgsindikatoren

jährlicher Energiebericht der Filderstadtwerke, Auswertung nach Energieträgern

8.3.11. Integration der Wärmeplanung als dauerhafter Prozess

Integration der Wärmeplanung als dauerhafter Prozess			D.1
Priorität ☐ sehr hoch ☒ hoch	Umsetzbarkeit ☐ leicht ☒ mittel ☐ schwierig	Dauer der Maßnahme ☒ 0 – 2 Jahre ☐ 3 – 5 Jahre ☐ > 5 Jahre	jährliche Kosten Kommune (brutto) ☐ < 10.000 € ☐ < 50.000 € ☐ < 100.000 € ☐ >= 100.000 € ☒ keine/ nicht abschätzbar
CO₂-Minderungspotenzial im Wärmebereich ☐ < 10% ☐ < 20% ☐ >= 20% ☒ keine/ nicht abschätzbar	Personalkapazität ☒ < 50 % ☐ < 100% ☐ >= 100% Anteil VZS Ämter: Stadt Filderstadt	Investitionen bis 2040 (brutto) ☐ < 1 Mio € ☐ < 10 Mio € ☐ < 100 Mio € ☐ >= 100 Mio € ☒ keine/ nicht abschätzbar	
Beschreibung: Die kommunale Wärmeplanung wird mit Beschluss im Gemeinderat als städtebauliches Entwicklungskonzept nach §1, Abs. 6 Nr. 11 BauGB beschlossen. Damit ergibt sich eine Berücksichtigungspflicht bei Abwägungssachverhalten im Rahmen der Bauleitplanung und somit eine automatische Integration in Stadtentwicklungsprozesse. Im Rahmen der Entwicklung von Neubaugebieten kann dadurch bereits frühzeitig erforderlich sein, städtebauliche Energiekonzepte von Fachplanern erstellen zu lassen. In diesem Zusammenhang sind Anschluss- und Benutzungsfragen der örtlichen Energieversorgung zu klären und integriert zu betrachten. Die Verwaltung sollte darüber hinaus eine Strategie erarbeiten, wie die klimaneutrale Wärmeversorgung dauerhaft in die Entscheidungsprozesse bei der Stadtentwicklung integriert werden kann. Dies kann beispielhaft über Leitlinien, Checklisten, Integration in Beschlussvorlagen erfolgen. Die Stadt Villingen-Schwenningen nutzt beispielsweise für die räumliche Planung eine Klimaschutz-Checkliste, welche um das Thema Wärmeplanung erweitert werden soll. Zentraler Inhaltspunkt der Strategie ist die Benennung einer verantwortlichen Person (eines Amtes) bzw. Schaffung neuer Personalkapazitäten zur Steuerung des gesamten Prozesses. Die benannte Person führt die ämterübergreifende Kommunikation fort (regelmäßige Jour Fixe), führt die aktuellen Projektstände zusammen und dokumentiert den Fortgang des Prozesses. Sie ist zentraler Anlaufstelle für Bürgeranfragen und leitet dies zielgerichtet an die jeweiligen Ämter weiter.			
Zielgruppe: Gemeinderat			
Akteure: Verwaltung, Filderstadtwerke			



Initiator: Stadt Filderstadt
Kosten für die Kommune (brutto) nicht abschätzbar
Investitionen bis 2040 (brutto) keine
Fördermöglichkeiten keine
Erste Handlungsschritte › Vorschläge erarbeiten, wie Wärmeplanung in die Verwaltungsprozesse integriert werden kann, ggf. Erarbeitung einer eigenen Checkliste › Abstimmung der Vorschläge ämterübergreifend › Beschluss im Gemeinderat
Erfolgsindikatoren Plan und Beschluss zur Integration der Wärmeplanung in die Verwaltungsprozesse liegen vor.

8.4. Priorisierte Maßnahmen

Im Rahmen des Workshops am 12.6.2023 (s. Kap. 3) wurden fünf Maßnahmen aus dem Maßnahmenkatalog priorisiert. Die Codes vor der Maßnahmenbezeichnung beziehen sich auf die Nummerierung im vorangegangenen Maßnahmenkatalog. Mit der Umsetzung der priorisierten Maßnahmen soll in den nächsten fünf Jahren begonnen werden. Dies schreibt die Landesgesetzgebung (KlimaG BW) vor. Im Zuge der späteren Diskussion im Projektteam wurde eine weitere 6. Maßnahmen hinzugenommen.

Für die konsequente Umsetzung der priorisierten Maßnahmen sind mindestens 3 – 4 zusätzliche Stellen in der Verwaltung notwendig.

Tabelle 14: Priorisierung der Maßnahmen (in Klammern ist die Verknüpfung zur Maßnahmenübersicht in Tab 15 dargestellt)

Prio	Maßnahme	Personal- kapazität
1	Ausbau Photovoltaik auf Dächern (B1)	> 100 %
2	Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes (A1)	> 100 %
3	Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie) (B4)	25%
4	Vorstudie Tiefengeothermie (B3)	25%
5	Machbarkeitsstudie Eignungsgebiet Plattenhardt-Weilerhau (C1)	25 %
6	Transformationsplan Wärmenetz Bernhausen-Gartenhallenbad (C2)	25%
Summe		> 300%

8.5. Übersichtstabelle der Maßnahmen

Tabelle 15: Übersicht aller empfohlenen Maßnahmen

		Priorität		Umsetzbarkeit (Komplexität)			Dauer der Maßnahme			jährliche Kosten Kommune					CO2-Minderung				Personalkapazität			Investitionen bis 2040				
		sehr hoch	hoch	leicht	mittel	schwierig	0 – 2 Jahre	3 – 5 Jahre	>5 Jahre	< 10.000 €	< 50.000 €	< 100.000 €	> 100.000 €	keine/ nicht abschätzbar	< 10%	< 20%	>=20%	keine/ nicht abschätzbar	< 50%	< 100%	>100%	< 1 Mio €	< 10 Mio €	< 100 Mio €	>= 100 Mio €	keine/ nicht abschätzbar
Handlungsfeld A: Energieeffizienz und Energieeinsparung																										
A.1	Sanierung des kommunalen Gebäudebestandes	✓			✓				✓				✓		✓						✓				✓	
A.2	Informationsangebote für die Zielgruppe Gewerbe- und Industriebetriebe		✓	✓			✓			✓						✓			✓							✓
A.3	Energetische Stadtsanierung in ausgewählten Quartieren		✓		✓				✓				✓			✓					✓					✓
A.4	Energieberatung Gebäude		✓		✓				✓			✓				✓				✓						✓
Handlungsfeld B: Ausbau erneuerbarer Energien und Abwärmenutzung																										
B.1	Ausbau Photovoltaik auf Dächern	✓			✓				✓			✓						✓			✓		✓			
B.2	Kriterienkatalog PV-Freiflächenanlagen entwickeln		✓		✓		✓				✓							✓	✓							✓
B.3	Tiefengeothermie-Projekt prüfen/entwickeln	✓				✓		✓					✓					✓	✓							✓
B.4	Konkretisierung der Abwärmenutzung (Abwasser & Industrie)	✓		✓			✓				✓							✓	✓							✓
Handlungsfeld C: Ausbau Wärmenetze und Dekarbonisierung																										
C.1	Ausbau der Wärmenetze	✓				✓			✓				✓				✓				✓				✓	
C.2	Bestandswärmenetze dekarbonisieren	✓			✓				✓				✓		✓						✓			✓		
C.3	Zukunft Erdgasnetze bewerten und Strategie entwickeln		✓			✓		✓						✓				✓	✓							✓
Handlungsfeld D: Wärmeplanung als Prozess																										
D.1	Integration der Wärmeplanung als dauerhafter Prozess		✓		✓		✓							✓				✓	✓							✓



9. Quellenverzeichnis

[ARGE 2022]	Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V., 2022: Wohnungsbau: Die Zukunft des Bestandes
[Ariadne 2021]	G. Luderer et al, 2021: Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 – Szenarien und Pfade im Modellvergleich
[DWA 2022]	Deutscher Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e. V. // (DWA), 2022: Lokalisierung von Standorten für den Einsatz von Abwasserwärmenutzung aus dem Auslauf von Kläranlagen in Baden-Württemberg
[EEG 2021]	Erneuerbare-Energien-Gesetz, 2021 (hier §48)
[FA Wind 2021]	Abstandsempfehlungen Fachagentur Windenergie an Land 2021
[FFÖ-VO 2017]	Freiflächenöffnungsverordnung (FFÖ-VO) Baden-Württemberg, 2017
[FStrG 2021]	Bundesfernstraßengesetz (FStrG), 2021
[Geo 2020]	Open Source Geospatial Foundation, 2020: Geodatenkatalog www.geodatenkatalog.de
[Glob Sol 2022]	Global Solar Atlas, 2022 https://globalsolaratlas.info/map
[Greenvest 2022]	Greenvest Solar GmbH, 2022 https://www.greenvest-solar.de/referenzen/
[Hotmaps 2022]	Hotmaps Project, 2022 https://www.hotmaps-project.eu/
[ISONG 2022]	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, 2022: Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) https://isong.lgrb-bw.de/
[Kriterien Wind]	Kriterienkatalog Wind LUBW 2019
[LBO 2021]	Landesbauordnung (LBO) Baden-Württemberg, 2021
[NASA SRTM]	NASA Shuttle Radar Topography Mission
[OSM]	Open Street Maps
[PEE 2021]	Plattform Erneuerbare Energien, 2021: „Baden-Württemberg Klimaneutral 2040: Erforderlicher Ausbau der Erneuerbaren Energien“
[Prognos 2021]	Prognos et al., 2021: Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende: „Klimaneutrales Deutschland 2045“
[Senftenberg 2018]	EEM Energy & Environment Media GmbH, 2018: Senftenberg: Mehr Sonne im Wärmenetz als gedacht https://www.solarserver.de/2018/04/19/senftenberg-mehr-sonne-im-waermenetz-als-gedacht/
[Sonnenpfad 2022]	Stadtwerke Ludwigsburg 2022 https://www.swlb.de/ludwigsburg-Gips/Gips?Anwendung=CMSProduktEintrag&Methode=ShowHTMLAusgabe&RessourceID=1664317&SessionMandant=Ludwigsburg&WebPublisher.NavId=1664313



[StrG 2021]	Straßengesetz (StrG) Baden-Württemberg, 2021
[UBA 2021]	Umweltbundesamt, 2021: RESCUE-Studie des Umweltbundesamts „Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität“
[UM-BW 2020]	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2020. Kommunale Wärmeplanung. Handlungsleitfaden
[UM-BW 2023]	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2023. Kommunale Wärmeplanung. Technikkatalog v1.1
[Wind 2021]	Abstandsempfehlungen Fachagentur Windenergie an Land, 2021

10. Anhang

Zeitungsartikel

Solarthermie könnte beim Heizen helfen

Eine Beratungsfirma hat aufgeschlüsselt, wie die Filderstädter Wärme erzeugen. Ein Teil der Erkenntnis: Wichtige Stellschraube für das Energiesparen sind die Privathaushalte. Das Potenzial ist vorhanden – denn viele Heizungen sind alt.

Von Caroline Holowiecki

Heizen oder nicht heizen? Das ist in diesem Herbst in vielen Haushalten die zentrale Frage. Das Wetter hat doch recht früh auf Kalt umgestellt, allerdings explodieren die Energiepreise wegen des Kriegs in der Ukraine. Und nun? Liefse sich da grundsätzlich etwas sparen?

Wie und womit die Filderstädter heizen, das erfasst seit diesem Frühjahr im Auftrag der Stadtverwaltung die Firma Endura Kommunal. Die Berater aus dem Schwarzwald begleiten Kommunen bei nachhaltigen Energie- und Mobilitätsprojekten. Beauftragt wurden sie aus Klimaschutzgründen, zumal mittlerweile Wärmeplanungen in den Großen Kreisstädten in Baden-Württemberg Pflicht sind.

Das Land Baden-Württemberg will bis 2040 klimaneutral sein. Filderstadt ist sogar noch ambitionierter und hat das Ziel ausgegeben, bis 2032 klimaneutral sein zu wollen. Die aktuelle Energiekrise wirft jedoch ein neues Licht auf die Erhebung. 10 142 Gebäude in der Stadt wurden unter die Lupe genommen, 92 Prozent davon sind privat bewohnt. Der Gesamt-Wärmebedarf in Filderstadt liegt demnach bei gut 560 Gigawattstunden im Jahr und damit leicht über dem

Landkreisschnitt, 63 Prozent davon entfallen auf Privathaushalte. Sprich: Hier ist die größte Stellschraube, wenn es darum geht, zu sparen. „Das zeigt uns, wie wichtig es ist, die Bürgerschaft mitzunehmen“, sagte die Projektleiterin Floriane Abedi in der jüngsten Sitzung des Technischen Ausschusses.

Das Gros der Heizungen in der Stadt ist alt. Endura stützt sich auf Daten der Schornsteinfeger, demnach sind 40 Prozent der Anlagen älter als 15 Jahre, elf Prozent haben sogar 30 Jahre und mehr auf dem Buckel. Nur sechs Prozent der Häuser sind mit maximal fünf Jahre alten Heizungen ausgestattet. Gut ein Drittel der Gebäude wird mit Gas geheizt. Die installierte Leistung holz-betriebener Heizungen ist in den vergangenen Jahren leicht gestiegen, Öl ist seltener geworden.

Alternative Wärmepotenziale gibt es mannigfaltig, etwa über Abwärme aus der Industrie. Floriane Abedi hat 53 Firmen im Ort angeschrieben, drei haben detailliert Auskunft über die jährliche Abwärmemenge gegeben. Demnach könnten rein rechnerisch allein diese drei Firmen zwei Prozent des Wärmebedarfs in der Stadt decken. Das größte Potenzial sehen die Experten allerdings in der Solarthermie auf Freiflächen. Nahezu 644 Gigawattstunden pro Jahr könn-

ten demnach auf gut geeigneten Flächen produziert werden. Nimmt man bedingt geeignete Areale noch dazu, etwa Flächen unter Landschaftsschutz oder Äcker, sind sogar mehr als 1000 Gigawattstunden drin.

Genutzt wird die Technik in Filderstadt bislang nicht. Vorbilder gibt es jedoch in der Region. Seit Mai 2020 läuft die Freiflächen-Solarthermieanlage der Stadtwerke Ludwigsburg-Kornwestheim. Mit ihrer 14 800 Quadratmeter großen Kollektorfläche galt sie bei ihrer Eröffnung als bundesweit größte netzgebundene Solarthermieanlage.

In Filderstadt sind viele Gedankenspiele möglich. Über Solarthermie auf Dächern könnten in der Theorie 213 Gigawattstunden produziert werden, über oberflächennahe Geothermie sogar 675. Beides wird bislang gar nicht oder kaum genutzt. Lediglich die Wärmegegewinnung über Biomasse wird mit 7,6 Gigawattstunden pro Jahr im relevanten Bereich praktiziert. Laut der Erhebung wären hier aber knapp 39 Gigawatt-

stunden theoretisch drin. Auch die Klimaneutralität ist rein rechnerisch über einen Verbrauchsmix technisch möglich, betonte Floriane Abedi in der Sitzung.

Die Zahlen sind allerdings mit Vorsicht zu genießen. Es handelt sich um Hochrechnungen. Abedi betont: Technische Potenziale sind nicht automatisch tatsächliche Potenziale. Für Solarthermie etwa seien Wärmenetze notwendig, die seien allerdings nicht überall machbar. „Das ist die Bilanz, die Herausforderung wird sein, wie man es umsetzt“, stellte sie klar. Das Projekt ist noch bis zum Sommer angesetzt. Wie Maßnahmen aussehen könnten, das wird die Studie noch aufzeigen müssen. Im ersten Quartal 2023 soll ein Katalog vorgelegt werden. Auch eine Aufstellung der Verbrauchs- und Versorgungsszenarien bis 2032 und 2040 soll es geben. Fernziel ist es, fünf konkrete Maßnahmen in den kommenden fünf bis sieben Jahren umzusetzen. „Ganz wichtig ist die Beteiligung der Schlüsselakteure“, sagte Abedi.



Foto: Caroline Holowiecki

„Der Anteil der Privathaushalte am Wärmebedarf zeigt uns, wie wichtig es ist, die Bürgerschaft mitzunehmen.“

Floriane Abedi,
Projektleiterin

ERNEUERBARE STROMPOTENZIALE IN DER STADT

Dächer Die Analyse von Endura Kommunal trifft auch Aussagen über erneuerbare Strompotenziale im Stadtgebiet von Filderstadt. Sie zeigt: Rein rechnerisch ist auch hier mächtig Luft nach oben. Demnach werden zurzeit über Dach-Photovoltaikanlagen 4,5 Gigawattstunden pro Jahr

gewonnen – wenn man alle Dächer belegen würde, wären theoretisch 170 Gigawattstunden pro Jahr denkbar.

Freiflächen Bei der Photovoltaik auf Freiflächen geht die Schere noch weiter auseinander. 2,5 Gigawattstunden werden demnach bis-

lang jährlich produziert, geeignete Flächen für mehr als 260 Gigawattstunden gibt es in der Stadt. Nimmt man die bedingt geeigneten dazu, sind mehr als 450 Gigawattstunden vorstellbar. Bei der Biomasse kommt noch ein Potenzial von 27 Gigawattstunden obendrauf. car

Abbildung 42: Stuttgarter Zeitung 23. Sept. 2022



Wie schafft Filderstadt die Wärmewende?

Die Stadtverwaltung arbeitet an ihrem kommunalen Wärmeplan. In einem Zwischenbericht wurde nun dargelegt, wie bislang im Ort geheizt wird und wo Potenziale für Wärmenetze wären.

Von Caroline Holowiecki

Filderstadt bastelt weiter am kommunalen Wärmeplan – weil die Stadt muss, aber auch, weil sie sich in Sachen Klimaschutz ambitionierte Ziele gesteckt hat. Filderstadt will bis 2032 klimaneutral sein. Zum Vergleich: Das Land Baden-Württemberg peilt dies für 2040 an. Wie die Filderstädter heizen und wie Alternativen aussehen, das erfasst seit dem vergangenen Jahr die Firma Endura Kommunal. Die Berater begleiten Gemeinden bei nachhaltigen Energie- und Mobilitätsprojekten.

Was in Filderstadt Sache ist, hat Endura bereits im Herbst vorgestellt. 10 142 Gebäude in der Stadt wurden unter die Lupe genommen, 92 Prozent davon sind privat be-
wohnt. Der gesamte Wärmebedarf in Filderstadt liegt demnach bei gut 560 Gigawattstunden im Jahr, 63 Prozent davon entfallen auf Privathaushalte.



Foto: Caroline Holowiecki

„Die Hälfte der Heizungen muss in den nächsten zehn bis 15 Jahren ausgetauscht werden.“

Evelin Glogau,
Projektleiterin

zehn bis 15 Jahren ausgetauscht werden“, sagte die Projektleiterin Evelin Glogau jüngst im Technischen Ausschuss. Sprich: Hier steckt ein enormes Potenzial zugunsten der angestrebten Wärmewende, aber auch ein großer Handlungsbedarf.

Endura hat Eignungsgebiete für Wärmenetze in der Stadt ermittelt. Ihnen wird seitens der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg bei der Transformation der Wärmewende eine zentrale Rolle beigegeben. Tatsächlich verfügen sie über eine hohe Effizienz des Energiesystems, zudem ermöglichen sie die Integration von erneuerbaren Energiequellen und von Abwärme.

Rein rechnerisch ist laut Endura in der Stadt grundsätzlich einiges möglich. Über Solarthermie auf Dächern könnten in der Theorie 215 Gigawattstunden produziert werden, über oberflächennahe Geothermie sogar 675. Beides wird bislang in Filderstadt gar nicht oder kaum genutzt. Lediglich die Wärmegegewinnung über Biomasse wird mit 7,6 Gigawattstunden pro Jahr im relevanten Bereich praktiziert. Knapp 59 Gigawattstunden wären theoretisch drin. Vieles ist zu-



Die Laufzeit alter Heizungen neigt sich auch in Filderstadt dem Ende zu.

Symiofoto: dpa/Jens Büttner

kunftsweisend, laut Evelin Glogau ist am sinnvollsten zu nutzen, was schon vorhanden ist: Abwärme. Drei Firmen haben Auskunft über die jährliche Abwärmemenge gegeben. Demnach könnten rechnerisch allein diese drei Firmen zwei Prozent des Wärmebedarfs in der Stadt decken.

Gemessen an der Wärmedichte und bestehenden Wärmenetzen, der Gebäude- und Siedlungsstruktur, an Neubau- und Sanierungsgebieten, der Platzierung von Ankergebäuden, also von großen institutionellen Einzelverbrauchern, und dem jeweiligen Potenzial einer Anbindung an erneuerbaren Wärme- sowie Abwärmequellen hat das Unternehmen einige besonders priorisierte Gebiete für Wärmenetze ausgemacht. In diesem Bereich sollten kurz- bis mittelfristig Machbarkeitsstudien durchgeführt werden. In Bernhausen ist das, ausgehend vom bestehenden Wärmenetz rund um die Filharmonie, das Gebiet südlich der Echterdinger Straße, in Sielmingen böte sich der nördliche Teil mit Abwärmepotenzial von der Kläran-

WIESO EINE KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG?

Klimaschutzgesetz Die Landesregierung von Baden-Württemberg hat mit der Novellierung des Klimaschutzgesetzes aus dem Jahr 2020 die kommunale Wärmeplanung als verpflichtenden Prozess zur Erreichung der Klimaschutzziele im Wärmebereich festgeschrieben.

Verpflichtung Stadtkreise und Große Kreisstädte – im Kreis Esslingen sind das neben Filderstadt Esslingen, Nürtingen, Kirchheim, Leinfelden-Echterdingen und Ostfildern – sind demnach verpflichtet, bis zum 31. Dezember 2023 einen kommunalen Wärmeplan vorzulegen. Ziel ist es, Strategien

zur Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu entwickeln. Mit einer weiteren Novellierung des Gesetzes aus dem Oktober 2021 wurde der ursprüngliche Zielhorizont für die klimaneutrale Wärmeversorgung in Baden-Württemberg von 2045 auf 2040 vorgezogen. car

lage an. In Bonlanden könnte das Gewerbegebiet ein Ausgangspunkt sein, in Plattenhardt ebenfalls, dort zudem das Gebiet um die einstige Filderbühne.

Wie geht es weiter? In nächsten Schritten sollen die Verbrauchs- und Versorgungszenarien für 2030 und 2040 beleuchtet werden, danach sollen ein Maßnahmenkatalog und eine Wärmewendestrategie erarbeitet werden.

Fachgutachten stehen auch noch an. Der Beschluss des kommunalen Wärmeplans ist schließlich fürs vierte Quartal vorgesehen. Evelin Glogau Hinweis an die Gemeinderäte und die Stadtverwaltung: Bei geplanten Projekten, etwa Neubaugebieten, solle man keinesfalls auf die fertige Wärmeplanung warten, sondern direkt handeln. „Wenn es etwas gibt, dann starten sie.“

Abbildung 43: Stuttgarter Zeitung, 07.06.2023



Fragebogen zur Energiedatenerfassung

Energiedatenerfassung zur kommunalen Wärmeplanung

Die Stadtkreise und Großen Kreisstädte sind durch das neue Klimaschutzgesetz des Landes Baden-Württemberg verpflichtet, bis zum 31. Dezember 2023 einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Für alle anderen Kommunen ist ein solcher Wärmeplan ebenfalls eine wichtige Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung. Ein kommunaler Wärmeplan kann nur auf Basis einer umfassenden Datengrundlage erstellt werden. Im Umgang mit diesen Daten besteht für alle handelnden Akteure eine besondere Sorgfaltspflicht. Die Regelungen im Paragraph 7e des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg schaffen für alle Kommunen die nach allgemeinem Datenschutzrecht erforderliche Rechtsgrundlage für die Datenübermittlung, legen fest welche Daten zum Zweck der Wärmeplanung übermittelt werden dürfen und wie damit zu verfahren ist. Die gleichen Maßstäbe sind im Umgang mit Geschäftsgeheimnissen anzusetzen. Weitere Informationen zur Kommunalen Wärmeplanung und zum Datenschutz finden Sie im Leitfaden Kommunale Wärmeplanung des Umweltministeriums Baden-Württemberg.

Firmendaten	
Firmenname	
Straße / Hausnummer	
PLZ / Ort	
Ansprechpartner:in	
Telefon	
E-Mail-Adresse	

Basisinformationen	
Für welche Anwendung benötigen Sie Wärme in Ihrem Unternehmen?	☐ Heizen ☐ Warmwasser ☐ Prozesswärme ☐ Kein Wärmebedarf vorhanden
Für welche Anwendung benötigen Sie Kälte in Ihrem Unternehmen?	☐ Klimatisierung ☐ Prozesse ☐ Kein Kältebedarf vorhanden
Haben Sie einen nennenswerten Druckluft-Bedarf?	☐ Ja ☐ Nein
Welche Technologien werden zur Wärmeerzeugung in Ihrem Unternehmen eingesetzt?	☐ Gasheizung ☐ Ölheizung ☐ Wärmepumpe ☐ Fernwärme ☐ Geothermie ☐ Solarthermie ☐ Elektrische Wärme ☐ Kältemaschinen ☐ Kraft-Wärme-Kopplung ☐ Sonstiges
Hätten Sie prinzipiell Interesse, Wärme von einem Wärmenetz zu beziehen?	☐ Ja ☐ Nein
Haben Sie Abwärmeequellen in Ihrem Unternehmen?	☐ Ja ☐ Nein ☐ Unsicher
Sind zukünftig Sanierungsmaßnahmen im Energiebereich geplant?	☐ Ja ☐ Nein
Haben Sie in den letzten Jahren Sanierungsmaßnahmen im Energiebereich durchgeführt?	☐ Ja ☐ Nein



Details Abwärme (Wenn Sie sicher sind, dass Sie keine Abwärmepotential besitzen, können Sie diese Fragen überspringen)	
Wären Sie prinzipiell bereit, Abwärme auszukoppeln / abzugeben / zu verkaufen?	☐ Ja ☐ Nein
Wie schätzen Sie den technischen Aufwand ein, Abwärme in Ihrem Unternehmen verfügbar zu machen?	☐ gering ☐ mittel ☐ hoch ☐ nicht bekannt
Wie ist die Abwärme zeitlich verfügbar?	☐ gleichbleibend ☐ unregelmäßig ☐ tageszeitlich schwankend ☐ saisonal schwankend
Welchem Medium fällt Abwärme in Ihrem Betrieb an?	☐ Abluft ☐ Dampf ☐ Warmes/heißes Wasser ☐ Sonstiges
In welchem Temperaturbereich fällt die Abwärme an?	☐ < 50 °C ☐ > 100 °C ☐ 50 – 100 °C
Anfallende Abwärmemenge in MWh	
Details Energiebedarf (Haben Sie die exakten Werte gerade nicht vorliegen? Kein Problem, geben Sie einfach eine grobe Abschätzung an)	
Jährlicher Gesamtenergieverbrauch in MWh	
Jährlicher Gesamtenergieverbrauch zur Wärmeerzeugung in MWh	
Jährlicher Gasverbrauch in MWh	
Jährlicher Ölverbrauch in Liter	
Jährliche Stromverbrauch in MWh	
Jährliche Erzeugung mit erneuerbare Energien in MWh	
Jährlicher Nah-/Fernwärmebezug in MWh	
Jährliche Kältebedarf in MWh	
Details Sanierungsmaßnahmen & Anmerkungen	
Können Sie uns Details über Ihre geplanten Sanierungsmaßnahmen mitteilen?	
Können Sie uns Details über Ihre getätigten Sanierungsmaßnahmen mitteilen?	
Haben Sie Anmerkungen?	

Ort, Datum

Unterschrift / Firmenstempel

Datenschutzhinweis:

Bei der Darstellung der Wärmedichten müssen die Vorgaben zum Schutz personenbezogener Daten berücksichtigt werden (§7d Absatz 3 und §7e Absatz 5 KSG BW). Aus der veröffentlichten Darstellung dürfen keine Rückschlüsse auf Energieverbrauch und Energieversorgung einzelner Bürgerinnen und Bürger möglich sein. Ähnliches gilt für die Veröffentlichung von Information über Nichtwohngebäude. Es dürfen keine Rückschlüsse auf den Geschäftsbetrieb (Produktionskapazität, Auslastung, Produktionsschwankungen und weiteres) möglich sein. Es kann davon ausgegangen werden, dass diese Vorgaben immer dann erfüllt werden, wenn mindestens fünf Gebäude in der Darstellung des Wärmeplans zu einer Einheit zusammengefasst werden. Für diese Gebäudegruppen wird dann ein mittlerer Wärmebedarf dargestellt.





endura kommunal GmbH
Emmy-Noether-Str. 2
79110 Freiburg im Breisgau

info@endura-kommunal.de
www.endura-kommunal.de



Stadtverwaltung Filderstadt
Aicher Straße 9
70794 Filderstadt

stadt@filderstadt.de
www.filderstadt.de

