

Kommunaler Wärmeplan der Gemeinde Mutlangen



Zusammenfassung

Datenerhebung

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg ermöglichte den Zugriff auf gebäudescharfe Angaben zur Energie- und Brennstoffverbräuchen, welche durch die lokalen Energieversorgungsunternehmen und Netzbetreiber auf Anfrage der Kommune bereitgestellt wurden. Diese Daten wurden durch Angaben aus dem elektronischen Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger zu den bestehenden Heizungen ergänzt. Mithilfe dieser Daten lässt sich ein detailliertes Bild der Beheizungsstruktur in Mutlangen zeichnen. Für die Ermittlung der Abwärmepotenziale aus Industrie und Gewerbe wurde eine Unternehmensumfrage durchgeführt. In dieser wurde gezielt nach möglichen Abwärmequellen aus Produktionsprozessen und der Bereitschaft zur Auskopplung von Abwärme gefragt.

Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse wurde die Gemeinde- und Gebäudestruktur der Gemeinde Mutlangen näher untersucht. Ein Großteil der Flächen wird land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Bei den Gebäuden in Mutlangen handelt es sich größtenteils um Wohngebäude – hierbei sind Einfamilien- sowie Doppel- und Reihenhäuser die dominierenden Gebäudetypen. Die Beheizungsstruktur ist vorwiegend durch fossile Einzelheizungen geprägt. 53 % der Heizungen wurden im Referenzjahr 2022 primär durch Erdöl befeuert. Mit 26 % machten Erdgaskessel den zweitgrößten Anteil aller Heizungsarten in Mutlangen aus. Bei 11 % der Heizungen wird Strom zur Beheizung genutzt – hierbei handelt es sich um Nachtspeicheröfen oder Wärmepumpen. Die Endenergie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Mutlangen zeigt, dass im Basisjahr 94 % der Emissionen im Wärmesektor durch fossile Einzelheizungen verursacht wurden. Weiterhin ließen sich 2 % des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Emissionen direkt auf Liegenschaften in kommunaler Hand zurückführen. Hier kann die Gemeinde Mutlangen die Wärmeversorgung ihrer Gebäude direkt beeinflussen.

Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Möglichkeiten der Wärme- und Stromerzeugung betrachtet. Aufgrund der zu erwartenden stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors müssen diese Potenziale gemeinsam betrachtet werden.

Für die Erzeugung von grünem Strom bieten sich in Mutlangen Photovoltaikanlagen primär Dachflächen, sowie anteilig auf Potenzialflächen der sog. benachteiligten Gebiete Ackerland und Grünlandflächen an. PV-Dachanlagen stellen dabei eine gute Möglichkeit dar, den Eigenbedarf an Strom für den Betrieb einer Wärmepumpe in einem Gebäude anteilig zu decken. PV-Freiflächenanlagen eignen sich hingegen zur Einspeisung von regenerativ erzeugtem Strom ins Netz. Das bereits genutzten PV-Dachflächenpotenzials wird auf den Dachflächen Mutlangens bereits zu 11 % genutzt. In Flächenkonkurrenz zu PV-Dachanlagen steht die Solarthermie. Deckungsgrade des Wärmebedarfes mit Solarthermie größer 50 % sind auf Baublockebene möglich.

Die Abwärme von Industriebetrieben kann primär innerhalb des Betriebes oder in unmittelbarer Nähe eines Wärmeabnehmers genutzt werden. In einer

Unternehmensumfrage wurde ein mögliches Abwärmepotenzial der lokal ansässigen Unternehmen abgefragt. Von einem Potenzial der Abwasserwärmenutzung in geeigneten Kanalabschnitten kann in erster Abschätzung ausgegangen werden. Durch Messungen von Durchflussmengen und Temperaturen im Kanal lässt sich das Potenzial genau quantifizieren und lokalisieren. Zusätzlich zur bestehenden Energieholznutzung eignet sich Waldrestholz aus dem lokalen Waldbestand. Bezogen auf den Endenergiebedarf beträgt dieses Potenzial der festen Biomasse zusammengenommen 12 %. Eine untergeordnete Rolle spielt das bereits genutzte Potenzial der Biomassevergärung in einer Biogasanlage. Zwei Blockheizkraftwerke (BHKW) werden bereits mit Biogas betrieben. Die Nutzung des Potenzials der oberflächennahen Geothermie beträgt, nach Auswertung einer flurstückscharfen Potenzialanalyse der KEA-BW, 46 % des gesamten Wärmebedarfes im Basisjahr 2022.

Eignungsgebiete für Niedertemperaturnetze sind aufgrund einer mittleren Wärmedichte (Einzelhausbebauung) in Baublöcken Mutlangens z.B. in der Mutlanger Heide vorhanden. Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze befinden sich in Richtung Hauptstraße / Gmünder Straße und dem Zentrum mit öffentlichen und kommunalen Ankerkunden. In zusammenhängenden Baublöcken im Limesring, Ringstraße und in Richtung Stauferklinikum sind Eignungsgebiete für Wärmenetze auszumachen.

Die erzeugungsseitigen Potenziale durch Strom- und Wärmeerzeugung werden durch Wärmeenergieeinsparungen durch Sanierungsmaßnahmen an den Bestandsgebäuden ergänzt. Bei einer angenommenen Sanierungsquote von 2 % der Wohnflächen lässt sich der Gesamtwärmebedarf um 7 % bis 2040 reduzieren. Gebäudesanierungen stellen damit einen, wichtigen, aber schwer zu hebenden Baustein der Wärmewende dar.

Klimaneutrales Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Mutlangen wurde das Gemeindegebiet in zwölf Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Der Begriff Klimaneutralität wurde dahingehend definiert, dass im Zieljahr 2040 keine fossilen Einzelheizungen mehr in Betrieb sind und Wärmenetze ohne fossile Brennstoffe betrieben werden. Im nächsten Schritt wurden Eingangsparmeter zur Simulation verschiedener Zukunftsszenarien für den Wärmesektor Mutlangens bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden drei Szenarien betrachtet. Als Zielszenario wurde das Szenario KLIM I festgelegt. Dieses beinhaltet den Ausbau der Wärmenetze in Mutlangen, wodurch bei einer angestrebten Anschlussquote von mindestens 50 % ein Wärmenetzanteil von rund 14 % an den installierten Heizungen im Gemeindegebiet resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- und Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit Solarthermie-Unterstützung. Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2022, 2030 und 2040 wurden nach Sektoren und Energieträgern bilanziert. Des Weiteren wurden die Ergebnisse des Zielszenarios auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert. Darüber hinaus wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage und die Gasnetze in Mutlangen auswirken würden.

Wärmewendestrategie

Im Rahmen der Wärmewendestrategie wird der Transformationspfad erläutert, an dessen Ende das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 steht. Hierfür wurden zunächst Maßnahmen definiert, deren Umsetzung zu Treibhausgasminderungen im Wärmesektor führen soll. Für diesen Wärmeplan wurden 6 Maßnahmen erarbeitet. Mit ihrer Umsetzung soll im Laufe der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung begonnen werden. Hierbei handelt es sich schwerpunktmäßig um Maßnahmen, die auf die technische Umsetzung der Transformation abzielen, wie beispielsweise die Prüfung von Eignungsgebieten für Wärmenetze oder die Erhebung des Abwasserwärmepotenzials. In einer Stromnetzprüfung soll das lokale Stromnetz auf seine Belastbarkeit hin untersucht werden. Der Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen soll mit einer strategischen Ausrichtung vorangetrieben werden. In einem Gesamtkonzept für eine klimaneutrale Wärmeversorgung soll der Teilort Pfersbach ganzheitlich untersucht werden. Die technischen Maßnahmen werden durch eine Bürgerinformationskampagne zum Austausch fossiler Heizungen begleitet.

Um den Fortschritt der Maßnahmenumsetzung zu überwachen, wird die Einführung eines Monitoring- und Controlling-Konzepts empfohlen. So kann schnell auf sich ändernde Rahmenbedingungen, politischer, wirtschaftlicher oder technologischer Art, reagiert werden und die Wärmewendestrategie entsprechend angepasst werden. Der kontinuierliche Verbesserungsprozess, der hinter diesem Konzept steckt, soll die Erreichung des übergeordneten Ziels, der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 in der Gemeinde Mutlangen, ermöglichen.

Rechtliche Rahmenbedingungen

Die Kommunale Wärmeplanung in Mutlangen wurde auf Basis des KlimaG BW sowie der damit in Zusammenhang stehenden Regelungen erstellt und ist gemäß dem am 01.01.2024 in Kraft getretenen Wärmeplanungsgesetzes (WPG) auf Bundesebene vollumfänglich anerkannt.

Da das WPG entsprechende Ausgestaltungen auf Länderebene vorsieht, werden auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen in Baden-Württemberg (KlimaG) derzeit angepasst. Bestehende Wärmepläne sollen dann im Rahmen der ohnehin erforderlichen Fortschreibung (bislang alle 7 Jahre) an die neuen Regelungen angepasst werden. Hierbei ist nicht zu erwarten, dass im Rahmen dieser Anpassungen allein aufgrund der Synchronisierung zwischen Landes- und Bundesregelungen grundlegende Ergebnisse aus dem hier vorliegenden Arbeitsprozess in Frage gestellt werden müssen.

Im Rahmen des Inkrafttretens der Regelungen auf Bundesebene (WPG und neues Gebäudeenergiegesetz GEG) zum 01.01.2024 sind alle Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer in Bezug auf die damit in Zusammenhang stehenden Regelungen zunächst gleichgestellt unabhängig davon, ob sie in einer Kommune leben, die bereits einen Wärmeplan (entweder nach Landesrecht oder freiwillig) erstellt hat oder dies nun bis 30.06.26 (> 100.000 Einwohnende) oder 30.06.2028 (< 100.000 Einwohnende) erledigen muss. Die Kernpunkte aus WPG und GEG sind:

- Aus für Öl- und Erdgasheizungen ab dem Jahr 2045
- Anteil von 65 % erneuerbarer Energien bei der Wärmeversorgung von Neubauten ab Mitte 2026 (> 100.000 Einwohnende) bzw. Mitte 2028 (< 100.000 Einwohnende)

- Bei Bestandsimmobilien greifen einzelfallabhängige Übergangsregelungen von bis zu 10 Jahren.
- Bestehende Heizungsanlagen dürfen repariert werden
- Heizungsanlagen, die nach dem 01.01.2024 neu errichtet wurden und mit fossilen Energieträgern beheizt werden, sind ab dem Jahr 2029 sukzessive auf erneuerbare Energien umzustellen.
- Bei Anschluss an ein Wärmenetz oder Einbau einer Wärmepumpe gelten die Anforderungen als erfüllt da die Netzbetreiber (Wärme/Strom) ihre Netze entsprechend der gesetzlichen Vorgaben dekarbonisieren.
- Eigentümer bei denen eine Sanierung von Heizungsanlage und/oder Gebäude ansteht, sollten sich dazu umfassend beraten lassen.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass Kommunen, die bereits einen Wärmeplan vorliegen haben, von einem zeitlichen Vorsprung profitieren werden, um Maßnahmen anzugehen und die Wärmewende voranzubringen. Ihre Bürger wissen bereits jetzt in welchen Gebieten welche Art der Wärmeversorgung in Zukunft ihren Schwerpunkt haben wird.

Inhaltsverzeichnis

| | |
|---|------------|
| ZUSAMMENFASSUNG | 2 |
| ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS | 7 |
| TABELLENVERZEICHNIS | 8 |
| ABBILDUNGSVERZEICHNIS | 9 |
| 1. EINLEITUNG | 11 |
| 2. DATENERHEBUNG | 12 |
| 2.1 Vorgehensweise und Datenschutz | 12 |
| 2.2 Aufbereitung der Daten | 13 |
| 2.3 Datenqualität | 13 |
| 3. BESTANDSANALYSE | 14 |
| 3.1 Gebietsstruktur | 14 |
| 3.2 Gebäudestruktur | 15 |
| 3.3 Beheizungs- und Versorgungsstruktur | 18 |
| 3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2022 | 24 |
| 3.5 Wärmebedarf | 27 |
| 3.6 Fazit Bestandsanalyse | 30 |
| 4. POTENZIALANALYSE | 31 |
| 4.1 Energetische Sanierung | 31 |
| 4.2 Wärmenetzpotenziale | 35 |
| 4.3 Lokale Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung | 37 |
| 4.4 Fazit Potenzialanalyse | 51 |
| 5. ZIELSZENARIO | 53 |
| 5.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs | 53 |
| 5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040 | 55 |
| 5.3 Teilgebiete und Wärmenetzzeignung | 57 |
| 5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040 | 59 |
| 5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario | 73 |
| 5.6 Fazit Zielszenario | 101 |
| 6. WÄRMEWENDESTRATEGIE | 103 |
| 6.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen | 103 |
| 6.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans | 117 |
| 6.3 Fazit Wärmewendestrategie | 118 |
| 7. AKTEURSBETEILIGUNG | 119 |
| 8. SCHLUSSBETRACHTUNG | 121 |
| 9. QUELLENVERZEICHNIS | 124 |
| ANHANG | 126 |

Abkürzungsverzeichnis

| | |
|----------------------|---|
| ALKIS..... | <i>Amtliches Liegenschaftskataster</i> |
| BAU | <i>Business as usual</i> |
| BEW..... | <i>Bundesförderung für effiziente Wärmenetze</i> |
| BHKW | <i>Blockheizkraftwerk</i> |
| CSV | <i>comma-separated-values</i> |
| EWärmeG | <i>Erneuerbare-Wärme-Gesetz</i> |
| GEG | <i>Gebäudeenergiegesetz</i> |
| GHD..... | <i>Gewerbe, Handel & Dienstleistungen</i> |
| GIS..... | <i>geographisches Informationssystem</i> |
| GTP | <i>Gasgebietstransformationsplan</i> |
| KEA BW | <i>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg</i> |
| KlimaG BW | <i>Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg</i> |
| KSG BW | <i>Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg</i> |
| kW..... | <i>Kilowatt</i> |
| kWh..... | <i>Kilowattstunde</i> |
| KWK..... | <i>Kraft-Wärme-Kopplung</i> |
| KWP..... | <i>Kommunale Wärmeplanung</i> |
| m ² | <i>Quadratmeter</i> |
| MAX | <i>Maximum, maximal</i> |
| MIN | <i>Minimum, minimal</i> |
| PDCA..... | <i>Plan-Do-Check-Act</i> |
| QR | <i>Quick Response</i> |
| WGK | <i>Wärmegestehungskosten</i> |
| WPG | <i>Wärmeplanungsgesetz</i> |

Tabellenverzeichnis

| | |
|---|-----|
| Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren | 15 |
| Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger | 19 |
| Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren | 21 |
| Tabelle 6: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb) | 23 |
| Tabelle 7: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen | 27 |
| Tabelle 8: Klassifizierung der Wärmebedarfsdichte nach potenzieller Eignung für Wärmenetze | 36 |
| Tabelle 9: Definition der Potenzialbegriffe | 37 |
| Tabelle 10: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial | 42 |
| Tabelle 12: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung | 45 |
| Tabelle 13: Erzeugung in bestehenden Biogas-BHKWs | 46 |
| Tabelle 14: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW | 46 |
| Tabelle 15: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040 | 53 |
| Tabelle 16: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040 | 54 |
| Tabelle 17: Eignungsgebiete mit Ist-Situation | 58 |
| Tabelle 18: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse | 60 |
| Tabelle 19: Definition der Szenarien | 62 |
| Tabelle 20: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern | 67 |
| Tabelle 21: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern | 67 |
| Tabelle 22: Endenergiebilanz in MWh/a für die Jahre 2022, 2030 und 2040 nach Sektoren | 70 |
| Tabelle 23: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen | 71 |
| Tabelle 24: CO ₂ -Emissionen nach Sektor in den Jahre 2022, 2030, 2040 | 72 |
| Tabelle 25: Teilgebietssteckbriefe | 74 |
| Tabelle 26: Typische Wärmegestehungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus | 98 |
| Tabelle 27: Maßnahmensteckbriefe | 105 |

Abbildungsverzeichnis

| | |
|---|----|
| Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung | 14 |
| Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Flächennutzung | 15 |
| Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene | 16 |
| Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse | 16 |
| Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen | 17 |
| Abbildung 6: Kartografische Darstellung der öffentlichen Gebäude (Auszug) | 18 |
| Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Mutlangen und Deutschland | 19 |
| Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Mutlangen und Deutschland | 20 |
| Abbildung 9: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre | 21 |
| Abbildung 10: Kartografische Darstellung der bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen | 22 |
| Abbildung 11: Wärmebereitstellung nach Energieträger in den Wärmenetzen | 22 |
| Abbildung 12: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen | 23 |
| Abbildung 13: Kartografische Darstellung der überwiegenden Heizungen nach Energieträger | 24 |
| Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Brennstoffen | 25 |
| Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren | 26 |
| Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr | 28 |
| Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr | 29 |
| Abbildung 18: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040 | 32 |
| Abbildung 19: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden | 33 |
| Abbildung 20: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen | 34 |
| Abbildung 21: CO ₂ -Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen | 34 |
| Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzeignung im Basisjahr nach KEA BW | 35 |
| Abbildung 23: Kartografische Darstellung der Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung im Basisjahr | 36 |
| Abbildung 24: Abstufung der Potenzialbegriffe | 37 |
| Abbildung 25: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe | 38 |
| Abbildung 26: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme | 39 |
| Abbildung 27: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen | 40 |
| Abbildung 28: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete | 42 |
| Abbildung 29: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen | 43 |
| Abbildung 30: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Mutlangen, 22.03.2024 | 44 |

| | |
|---|-----|
| Abbildung 31: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a | 47 |
| Abbildung 32: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock | 48 |
| Abbildung 33: Möglicher regionaler Pipelineausbau Verbindung Ankerprojekte und Hauptstandorte | 50 |
| Abbildung 34: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs | 54 |
| Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario | 55 |
| Abbildung 36: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario | 56 |
| Abbildung 37: Übersicht Teilgebiete | 57 |
| Abbildung 38: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario | 59 |
| Abbildung 39: Modellstruktur | 61 |
| Abbildung 40: Transformation der Wärmebereitstellung im BAU-Szenario | 63 |
| Abbildung 41: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM I-Szenario | 64 |
| Abbildung 42: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM II-Szenario | 65 |
| Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien | 66 |
| Abbildung 44: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in den berechneten Szenarien | 66 |
| Abbildung 45: Wärmebedarf im Basisjahr 2022 nach Sektoren und Energieträgern | 68 |
| Abbildung 46: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern | 69 |
| Abbildung 47: Möglicher Energiemix in den zukünftigen Wärmenetzen | 72 |
| Abbildung 48: Teilgebiete mit Eignung | 73 |
| Abbildung 49: Zielfoto Mutlangen 2040 | 99 |
| Abbildung 50: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmerzeuger im Zielszenario | 100 |
| Abbildung 51: Schematische Darstellung des Demingkreises | 117 |

1. Einleitung

Für das Gelingen der Wärmewende ist es erforderlich, begleitend zu den Aktivitäten auf Bundes- und Landesebene auch lokale Umsetzungsstrategien zu entwickeln. Mit der Novellierung des Klimaschutzgesetzes des Landes Baden-Württemberg (KSG BW) im Oktober 2020 wurde die Kommunale Wärmeplanung (KWP) als Planungsinstrument auf kommunaler Ebene auf den Weg gebracht. Gemeindekreise und Große Kreisstädte waren gemäß § 27 KlimaG BW verpflichtet, bis Ende 2023 einen kommunalen Wärmeplan aufzustellen und diesen spätestens alle sieben Jahre fortzuschreiben. Mit einer Bevölkerungszahl von 6.825 (Stand 31.12.2022) bestand für die Gemeinde Mutlangen keine Verpflichtung, sondern sie zählt zu den freiwilligen Kommunen, die einen Wärmeplan nach dem Landesgesetz erstellen.

Der Kommunale Wärmeplan hat zum Ziel, eine flächendeckende Daten- und Informationsbasis für das gesamte Gemeindegebiet zu schaffen, welche die Ausgangssituation der Wärmeversorgung im Basisjahr darstellt und den Transformationsprozess zu einer langfristig CO₂-neutralen Wärmeversorgung der Kommune bis zum Jahr 2040 beschreibt. Dabei geht es einerseits darum, den Wärmeenergiebedarf sukzessive zu reduzieren und andererseits die Wärmeerzeugung bzw. -bereitstellung auf erneuerbare Energien und Abwärme umzustellen. Für Mutlangen wurde das Jahr 2022 als Basisjahr festgelegt.

Um die Kommunale Wärmeplanung auf möglichst verlässliche Zahlen aufzubauen, sind Gemeinden und Städte in Baden-Württemberg über den § 33 des KlimaG BW ermächtigt, bei Verwaltung, Energieunternehmen, Gewerbe- und Industriebetrieben und Schornsteinfegern vorhandene Energiedaten einzuholen. Die Regelungen schaffen dabei einerseits die nach allgemeinem Datenschutzrecht erforderliche Rechtsgrundlage für die Datenübermittlung und legen zum anderen fest, welche Daten zum Zweck der Wärmeplanung übermittelt werden dürfen und wie diese zu verarbeiten sind. Um ein koordiniertes Vorgehen aller lokalen und regionalen Akteure zu forcieren, ist eine enge Verzahnung des kommunalen Wärmeplans mit anderen kommunalen Planungsinstrumenten (z.B. Bauleitplanung) erforderlich.

Für die fachliche Begleitung bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans hat die Gemeinde Mutlangen als zuständige Stelle die RBS wave GmbH als Ingenieurdienstleister beauftragt. Im Rahmen einer Akteursbeteiligung wurden Unternehmen Mutlangens mit einer Unternehmensumfrage zu Abwärmepotenzialen am kommunalen Wärmeplan beteiligt.

Im vorliegenden Erläuterungsbericht wird auf die vier Hauptbestandteile des kommunalen Wärmeplans nach dem KlimaG BW, Bestandsanalyse (Kapitel 3), Potenzialanalyse (Kapitel 0), Zielszenario 2040 (Kapitel 5) und Wärmewendestrategie (Kapitel 6), eingegangen. Für das methodische Vorgehen bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans wurde der Handlungsleitfaden zur Kommunale Wärmeplanung vom Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg in der Fassung vom Dezember 2022 genutzt [1]. Der Leitfaden enthält neben konkreten Hinweisen für die Erarbeitung auch detaillierte Informationen zu den Hintergründen und zur Einordnung der kommunalen Wärmeplanung.

2. Datenerhebung

Die Datenerhebung und -verarbeitung erfüllte stets die Anforderungen des Datenschutzes. Der Umfang der Datenerhebung ist im § 33 KlimaG BW geregelt. Grundlage für eine praxisnahe und umsetzungsorientierte Kommunale Wärmeplanung ist eine solide und umfassende Datenlage. Dazu zählen nicht nur die derzeit benötigten Wärmemengen und Energieträger. Darüber hinaus ist ebenso wichtig zu wissen, wie heute die Wärme erzeugt wird und welche Voraussetzungen damit für eine zukünftige Wärmeversorgung einhergehen.

2.1 Vorgehensweise und Datenschutz

Zur Erhebung der Daten wurden vom Auftraggeber Netzbetreiber, Energieversorgungsunternehmen, Schornsteinfeger, Unternehmen und weitere relevante Akteure für die Kommunale Wärmeplanung kontaktiert. Die Datenanfrage sowie -übermittlung erfolgte über die Ansprechpersonen der Verwaltung der Gemeinde Mutlangen, welche die Informationen den Bearbeitenden über eine passwortgeschützte Cloud zur Verfügung stellten.

Online-Umfrage industrielle Abwärme

Zur Identifizierung möglicher Abwärmequellen bei Betrieben der Sektoren Industrie sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) wurde ein Online-Fragebogen, basierend auf der KEA BW-Vorlage „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“ [2] erstellt. Die relevanten Unternehmen wurden vom Ingenieurdienstleister RBS wave per E-Mail mit QR-Code zur Teilnahme an der Fragebogenaktion eingeladen. Neben firmenspezifischen Daten wurden Brennstoffverbräuche und Abwärmeaufkommen nach Art und zeitlicher Verfügbarkeit sowie die Bereitschaft, Abwärme an Dritte abzugeben, abgefragt.

Energieversorger und Netzbetreiber

Zur Datenabfrage bei den Energieversorgern und Verteilnetzbetreibern wurden jeweils tabellarische Vorlagen mit den benötigten Daten zur Verfügung gestellt. Hier erfolgte die Abfrage bei den Akteuren über die Ansprechpersonen der Gemeinde Mutlangen und der lokalen Energieversorger. Intern konnte so eine tabellarische Auflistung der adressscharfen Jahresverbräuche von Strom für Wärmeanwendungen bereitgestellt werden. Weiterhin wurde eine Auflistung der zentralen Wärmeerzeuger für das Bestandwärmenetz sowie die gebäudescharfen Mengen an abgenommener Wärme zur Verfügung gestellt. Für sämtliche Daten wurde das Basisjahr 2022 festgelegt.

Schornsteinfeger

Das elektronische Kkehrbuch der Bezirksschornsteinfeger wurde eigens für die Datenerlieferung im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung mit einer Schnittstelle zum Export von passwortgeschützten CSV-Dateien ausgestattet. Diese wurden über die Gemeinde Mutlangen abgefragt und den Bearbeitenden weitergeleitet. Der Umfang

des Exports aus dem elektronischen Kkehrbuch umfasst die adressscharfen Feuerstätten nach Art, Brennstoff, Nennwärmeleistung, Baujahr sowie weiteren Informationen zu Brenn- bzw. Heizwert und Zentral- bzw. Einzelraumheizung.

2.2 **Aufbereitung der Daten**

Bei der Aufbereitung der gelieferten Energiedaten wurden folgende Schritte durchgeführt:

1. **Vollständigkeitsprüfung**

Generell wurde davon ausgegangen, dass die gelieferten Datensätze vollständig sind. Insofern bezog sich die Vollständigkeitsprüfung auf die Überprüfung der Attribute innerhalb eines Objekts. Fehlende Daten führten, je nach Relevanz, entweder zur Löschung des betreffenden Objekts oder zur Ergänzung, beispielsweise durch den Mittel- oder Medianwert der anderen Attributausprägungen.

2. **Plausibilitäts- und Konsistenzprüfung**

Hierbei wurde geprüft, ob Wertebereich und Verteilung der gegebenen Werte plausibel sind und ob Ausreißer vorlagen.

3. **Fehleranalyse und Datenbereinigung**

Hierbei wurden fehlerhafte, unvollständige oder doppelte Objekte identifiziert, bewertet und bei Bedarf gelöscht oder ergänzt.

4. **Datentransformation und -anreicherung**

In diesem Schritt wurde sichergestellt, dass in den Datensätzen dieselben Dimensionen vorliegen. Dies sind bei Energiedaten insbesondere Energiemengen in Kilowattstunden (kWh), Leistungen in Kilowatt (kW), Flächen in Quadratmetern (m²) sowie CO₂-Emissionen in Kilogramm pro Kilowattstunden (kg/kWh). Aufbauend auf den vorangegangenen Schritten wurden die Datensätze um weitere sinnvolle Attribute für die nachfolgenden Analysen angereichert. Dies sind zum Beispiel gebäudetyp-spezifische Anteile an Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme oder flächenbezogene Energieverbräuche (siehe Anhang 2 und Anhang 3).

2.3 **Datenqualität**

Zur Weiterverarbeitung der Energiedaten im geographischen Informationssystem (GIS) wurden jeweils adressscharfe Informationen abgefragt. Diese Anforderung wurde bei sämtlichen Datensätzen erfüllt, wobei je nach Datenquelle verschiedene Fehlerarten aufgetreten sind, z.B. Adressen ohne Hausnummer, Energieverbräuche ohne Straßenzuordnung, doppelte Hausnummern. Insgesamt bewegte sich die Quote dieser Fehler im geringen einstelligen Prozentbereich, sodass bei den vorliegenden Datensätzen eine sehr gute Datenqualität festgestellt werden konnte. Die Leitungsdaten des Gasnetzes wurde als im Shape-Dateiformat übermittelt und konnte so direkt ins GIS übertragen werden.

3. Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse erfolgt eine systematische und qualifizierte Erhebung des aktuellen Wärmeverbrauchs (Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme), einschließlich Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen, sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Anschließend werden aus dem aktuellen Wärmeverbrauch die Treibhausgasemissionen ermittelt. Die Kommunale Wärmeplanung bezieht sich auf das gesamte Gemeindegebiet und schließt damit Gewerbe- und Industriegebiete sowie die Teilorte ein.

3.1 Gebietsstruktur

Die Flächennutzung der Gemeinde Mutlangen ist in Abbildung 1 im zahlenmäßigen Überblick und in Abbildung 2 räumlich aufgelöst dargestellt [3]. Das Gemarkungsgebiet ist überwiegend durch landwirtschaftlich genutzte Flächen und Waldflächen geprägt. Flächen mit Wohnnutzung machen rund 15 %, Industrie- und Gewerbeflächen ca. 4 % des Gemarkungsgebietes aus.

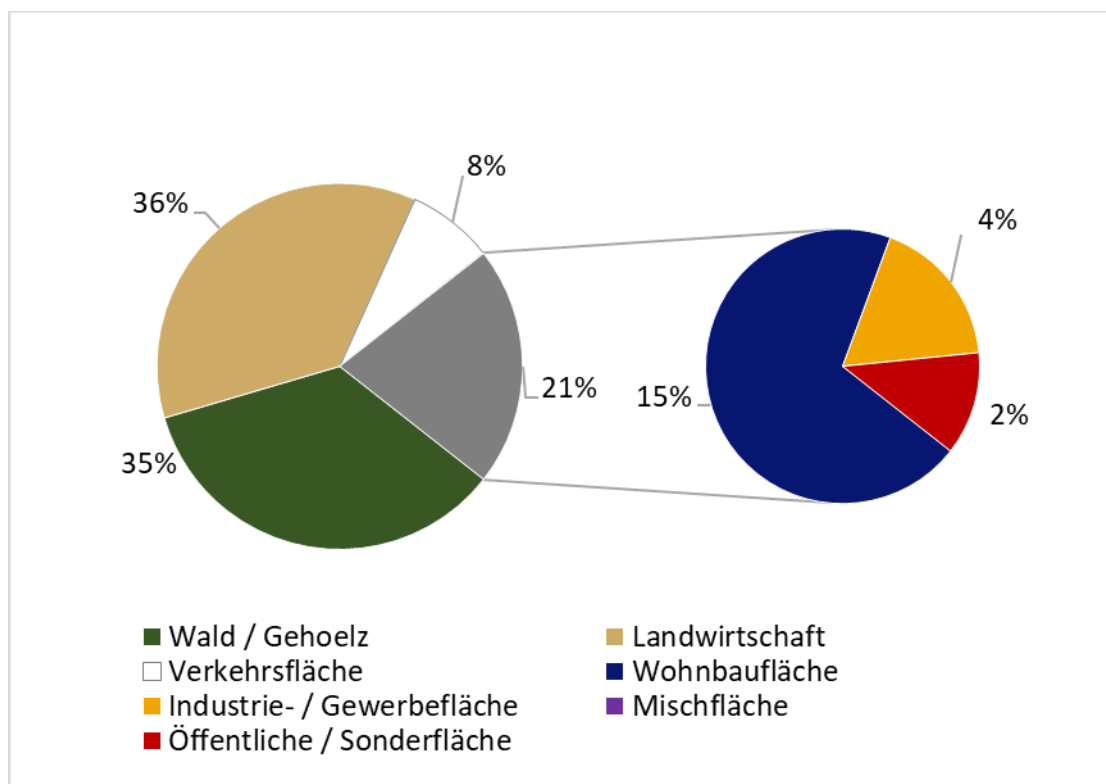


Abbildung 1: Relative Anteile der Flächennutzung

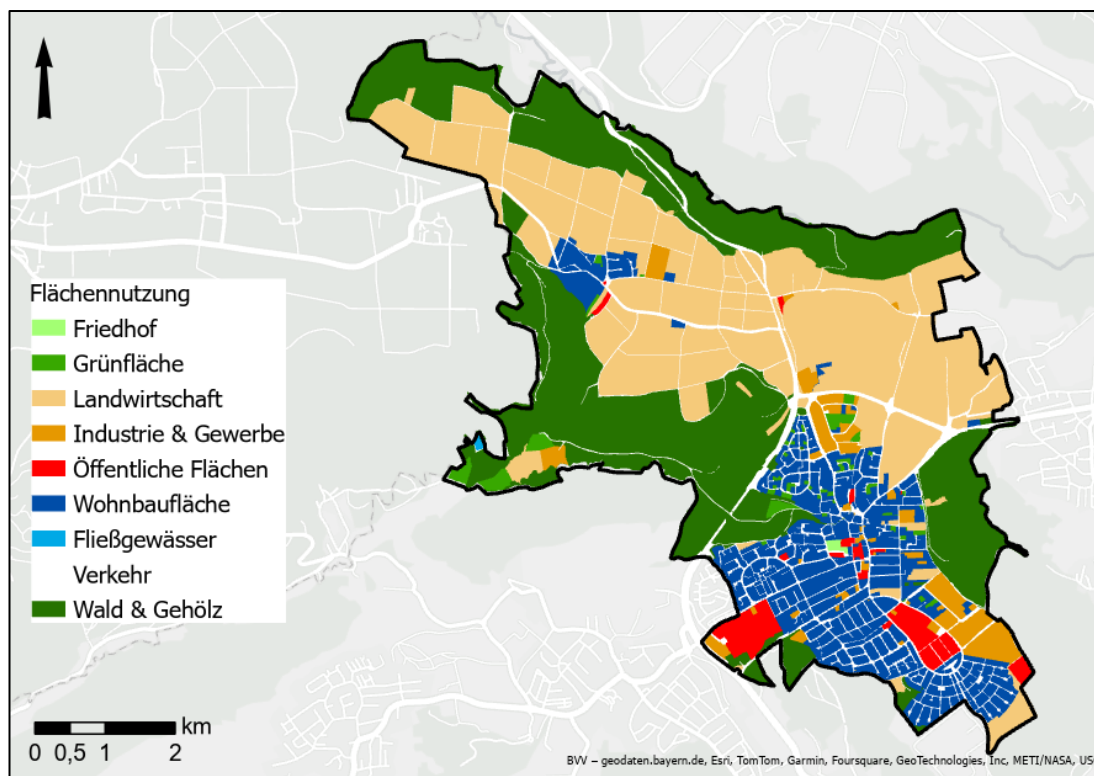


Abbildung 2: Kartografische Darstellung der Flächennutzung

3.2 Gebäudestruktur

In der Gemeinde Mutlangen wurden 2.145 beheizte Gebäude identifiziert, welche zu 85 % dem Sektor Wohnen und zu 14 % dem Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) & Sonstige zugewiesen werden können (siehe Tabelle 1) [3], [4]. Im Gemarkungsgebiet liegen insgesamt 20 wärmebedarfsrelevante kommunale Gebäude, was einem Anteil von rund 1 % an den beheizten Gebäuden entspricht. Dem Sektor verarbeitendes Gewerbe sind 0,3 % aller Gebäude zuzuordnen.

Tabelle 1: Gebäudestruktur nach Sektoren

| Gebäudenutzung | Gebäudeanzahl | Anteil |
|--------------------------------|---------------|--------------|
| Wohnen | 1.824 | 85,0 % |
| GHD, Sonstige | 293 | 13,7 % |
| Kommunale Gebäude | 20 | 1,0 % |
| Verarbeitendes Gewerbe | 7 | 0,3 % |
| Beheizte Gebäude gesamt | 2.145 | 100 % |
| Nicht klassifizierte Gebäude * | 2.074 | |

* Gebäude i.d.R. ohne Wärmebedarf, z.B. Garage, Scheune, Stall etc.

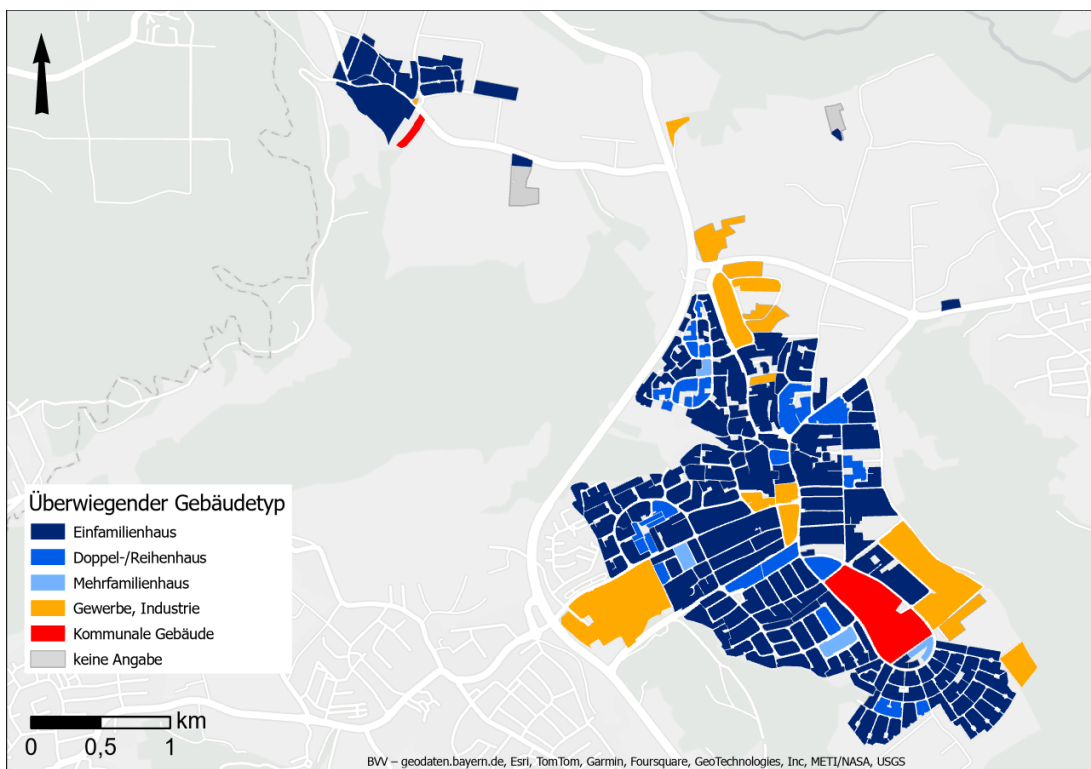


Abbildung 3: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudetypen auf Baublockebene

In Mutlangen dominieren Einfamilienhäuser und Doppel-/Reihenhäuser. Vereinzelt sind auch Schwerpunktgebiete mit Mehrfamilienhäusern vorhanden. Im Südwesten von Mutlangen ist das Krankenhausareal gut erkennbar, sowie das Gewerbegebiet „Breite Nord“ und das Gewerbegebiet im Südosten. In Pfersbach überwiegt die Bebauung mit Einfamilienhäusern.

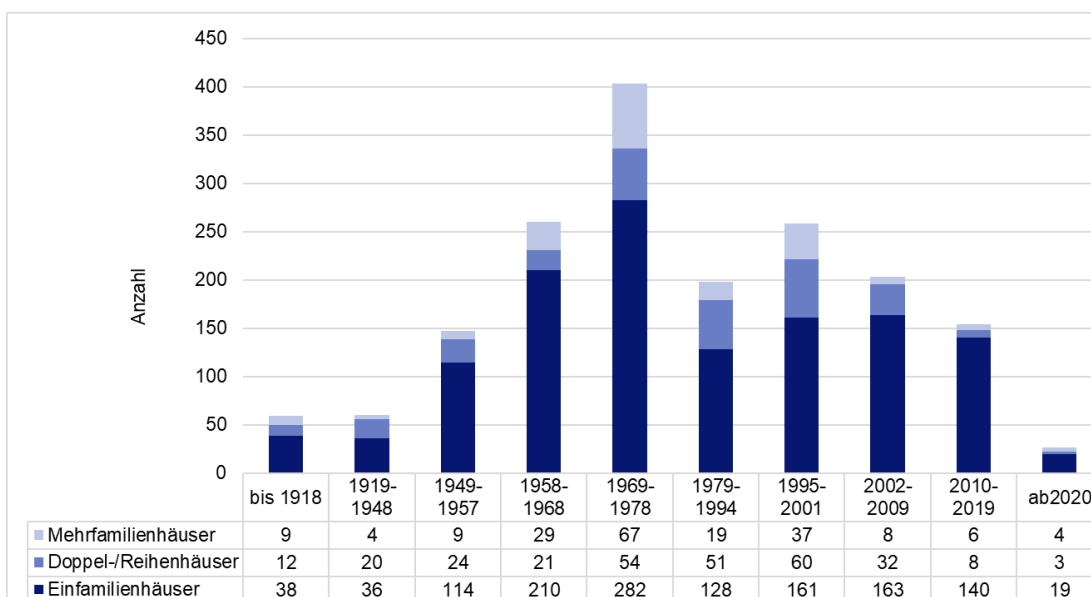


Abbildung 4: Wohngebäude nach Gebäudetyp und Altersklasse

Die Struktur der Wohnbebauung in Mutlangen wird aus Abbildung 4 ersichtlich. Bei 70 % der Wohngebäude handelt es sich um Einfamilienhäuser, bei ca. 8 % um (große) Mehrfamilienhäuser. Mit Blick auf die Verteilung der Baualtersklassen lassen sich die meisten Neubauaktivitäten zwischen 1969 und 1978 feststellen. Insgesamt 21 % der Wohngebäude wurden in diesem Zeitraum in Mutlangen errichtet. [5]

Abbildung 5 zeigt die räumliche Verteilung der überwiegenden Gebäudealtersklassen auf Baublockebene. Ersichtlich ist hierbei der alte Gebäudebestand in der Ortsmitte von Mutlangen sowie die Entwicklung der verschiedenen Baugebiete im Laufe des letzten Jahrhunderts bis hin zu den ab 2002 besiedelten Gebieten im Osten, Südosten und Norden Mutlangens.

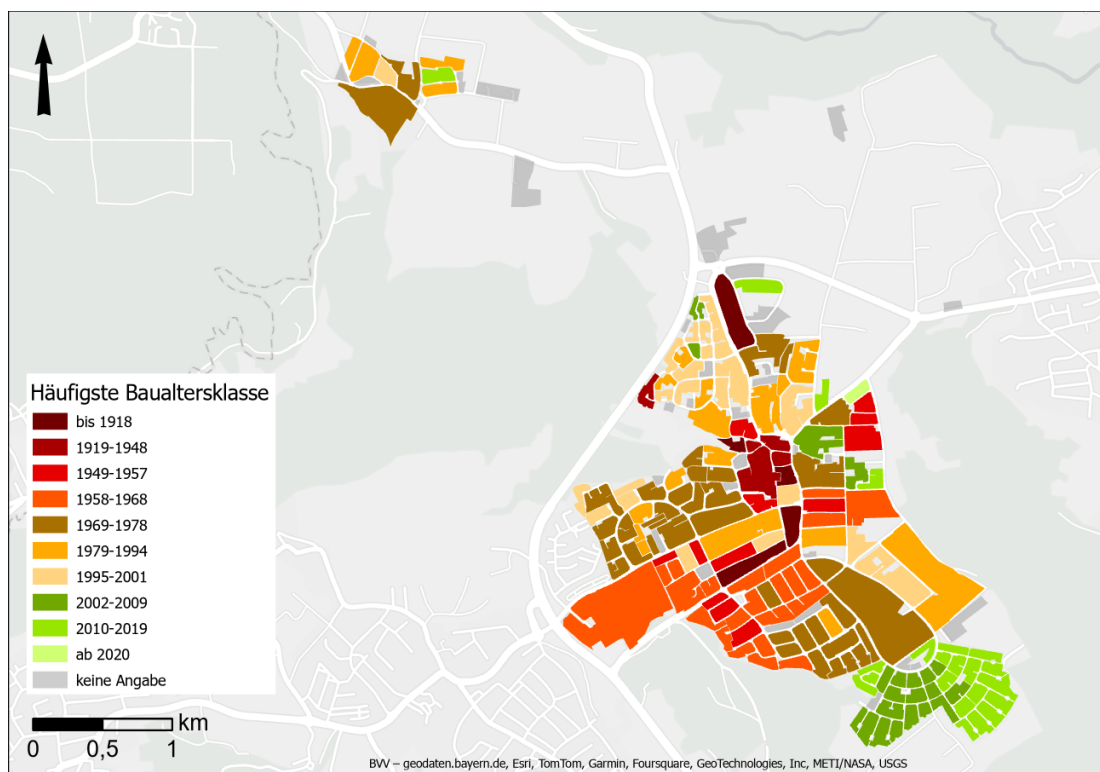


Abbildung 5: Kartografische Darstellung der überwiegenden Gebäudealtersklassen

Des Weiteren spielen öffentliche Gebäude in der lokalen Wärmewende eine wichtige Rolle, da ihnen einerseits eine Vorreiterrolle zukommt und sie andererseits als Keimzelle für Wärmenetze fungieren können. Öffentliche Gebäude werden im Wärmeplan daher gesondert ausgewiesen, wie Abbildung 6 zeigt.

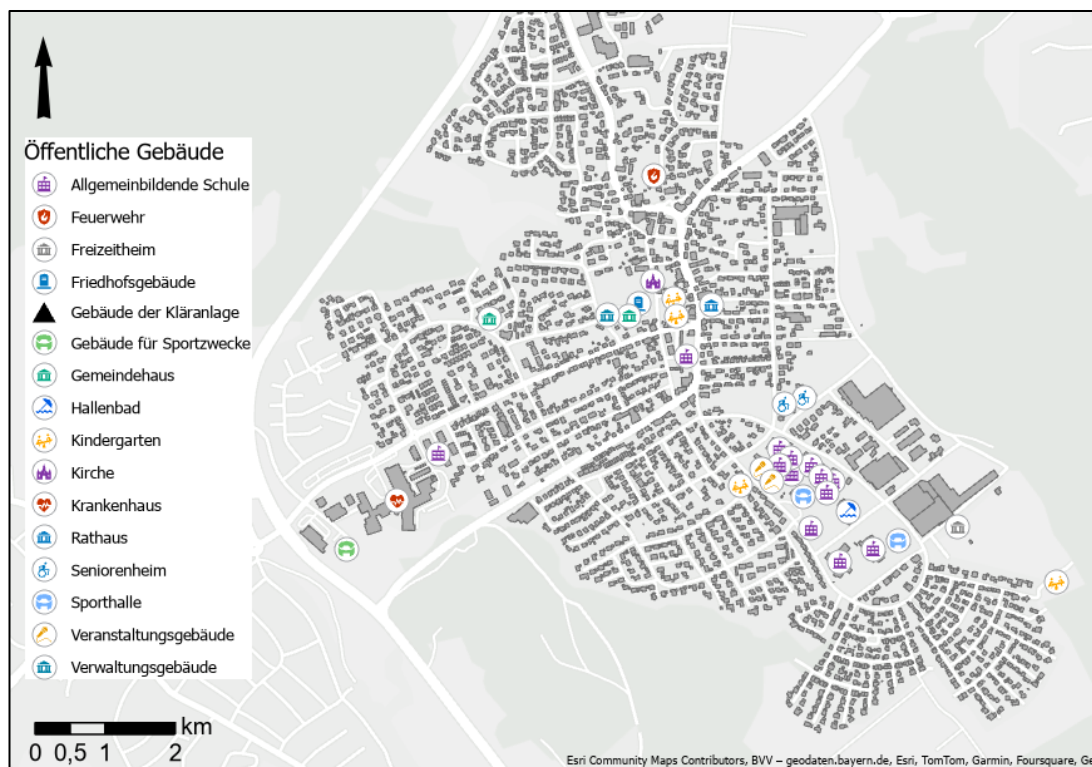


Abbildung 6: Kartografische Darstellung der öffentlichen Gebäude (Auszug)

3.3 Beheizungs- und Versorgungsstruktur

3.3.1 Heizungen nach Energieträgern

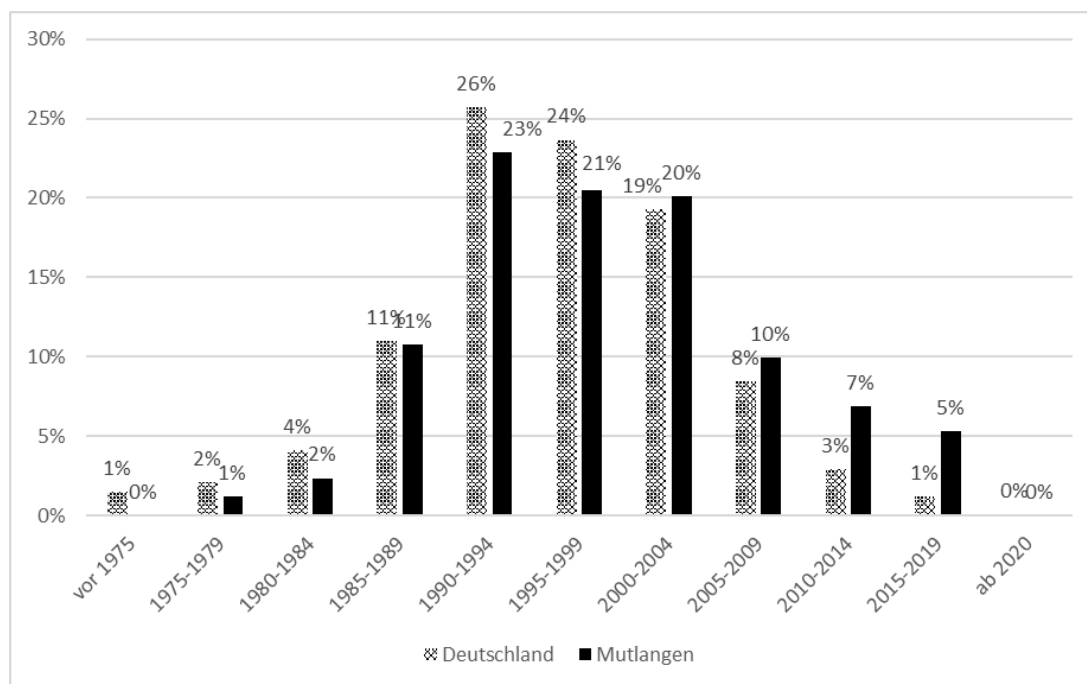
Die Unterteilung der Heizungen nach Energieträgern wurde anhand von gebäudescharfen Verbräuchen sowie den Anlagendaten der Bezirksschornsteinfeger [4] [6] [7] [8] [9] vorgenommen. Lagen für ein Gebäude, das aufgrund seiner Nutzung gemäß dem Amtlichen Liegenschaftskataster (ALKIS) als „beheizt“ einzustufen ist, keinerlei Verbrauchs- oder Anlageninformationen vor, wurde angenommen, dass dieses mit Heizöl beheizt wird. Für jüngere Gebäude, die nach 2010 erbaut wurden, wurde davon ausgegangen, dass diese mit Pellets beheizt werden. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs wurden abhängig von Baualtersklasse und Gebäudetyp unterschiedliche flächenspezifische Bedarfswerte verwendet und mit der beheizten Fläche multipliziert. Aus Tabelle 2 ist abzulesen, dass die Wärmeversorgung in Mutlangen im Basisjahr 2022 noch stark fossil geprägt war und 80 % der Heizungen mit Heizöl oder Erdgas betrieben wurden. 1 % der beheizten Gebäude waren 2022 an das Wärmenetz angeschlossen, welches mit Holzhackschnitzel bzw. Heizöl betrieben wird. Außerdem wurden rund 10 % der Heizungen in Mutlangen elektrisch betrieben – hierbei waren Wärmepumpen mit 7 % stärker vertreten als Nachtspeicherheizungen mit 3 %. Biomasse in Form von Scheitholz, Pellets oder Holzhackschnitzeln machten rund 9 % aller Heizungen aus.

Tabelle 2: Heizungen nach Hauptenergieträger

| Heizungen nach Primärenergieträger | Anzahl Heizungen | Relativer Anteil |
|------------------------------------|------------------|------------------|
| Heizöl | 1.191 | 56 % |
| Erdgas | 525 | 24 % |
| Nachtspeicher | 64 | 3 % |
| Wärmepumpe | 157 | 7 % |
| Wärmenetze | 11 | 1 % |
| Holz | 195 | 9 % |
| Heizungen gesamt | 2.144 | 100 % |

Da die Heizungen in Tabelle 2 nach ihrem Hauptenergieträger ausgewiesen werden, sind kleinere Holzöfen oder Solarthermieanlagen zur Heizungsunterstützung an dieser Stelle nicht berücksichtigt.

Abbildung 7 und Abbildung 8 zeigen die Altersstrukturen der fossilen Heizungen in Mutlangen im Vergleich zu Deutschland – hierfür wurden sämtliche verfügbaren Datensätze der Bezirksschornsteinfeger ausgewertet [6].

**Abbildung 7: Altersstruktur der Ölheizungen in Mutlangen und Deutschland**

Es lässt sich ablesen, dass die Ölheizungen in Mutlangen tendenziell jünger sind als im Bundesschnitt. Im Basisjahr 2022 waren 37 % der Ölheizungen in Mutlangen vor 1995 eingebaut worden und waren damit älter als 30 Jahre (Abbildung 7). Die Altersstruktur ist vor allem deshalb von Bedeutung, weil diese älteren Heizungen spätestens nach 30 Jahren ausgewechselt werden müssten – hier bietet sich die Chance fossile Heizungssysteme durch regenerative zu ersetzen.

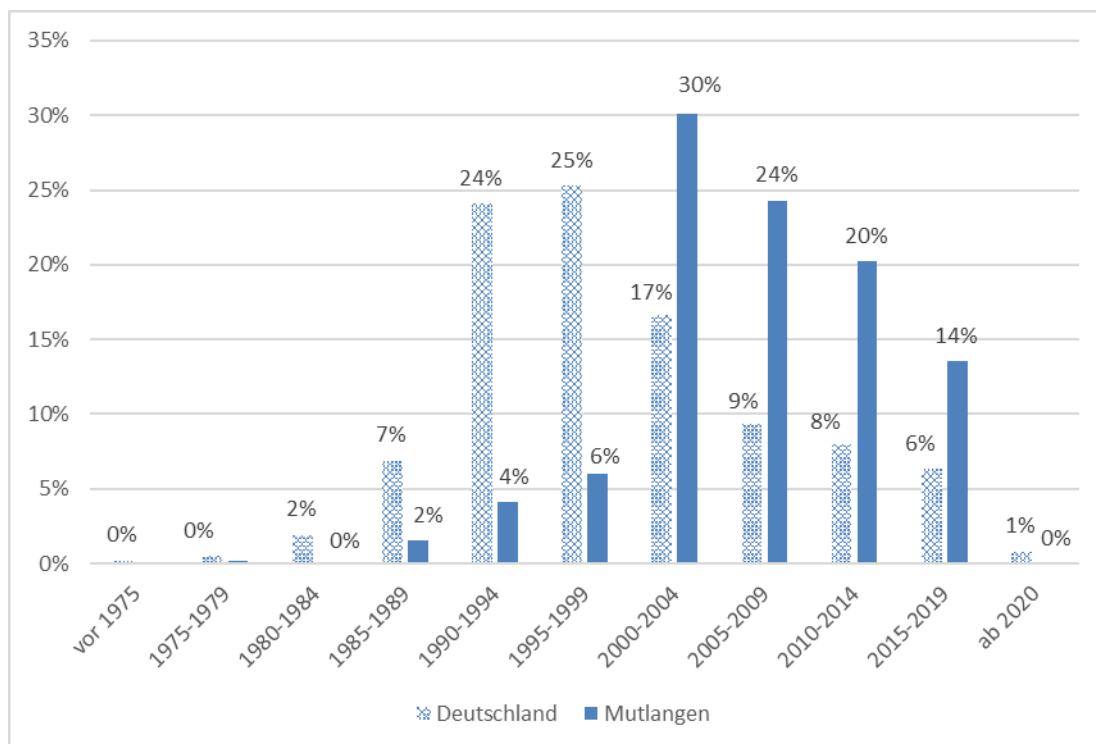


Abbildung 8: Altersstruktur der Gasheizungen in Mutlangen und Deutschland

Aus Abbildung 8 ist ersichtlich, dass die Gasheizungen in Mutlangen, verglichen mit dem Bundesschnitt, deutlich jünger sind. 34 % der lokalen Gasheizungen sind ab 2010 installiert worden und waren somit im Basisjahr 2022 maximal 11 Jahre alt. Das bedeutet, dass beim größeren Teil der Gasheizungen ein Wechsel hin zu erneuerbaren Wärmequellen oder dem Anschluss an ein potenzielles Wärmenetz in den nächsten zehn Jahren ansteht.

In Abbildung 9 wird das mittlere Baujahr der Heizungen in Mutlangen auf Baublockebene dargestellt. Aus Gründen des Datenschutzes werden nur Baublöcke betrachtet, in denen sich mindestens fünf wärmebedarfsrelevante Gebäude befinden – ansonsten sind sie auf der Karte ausgegraut.

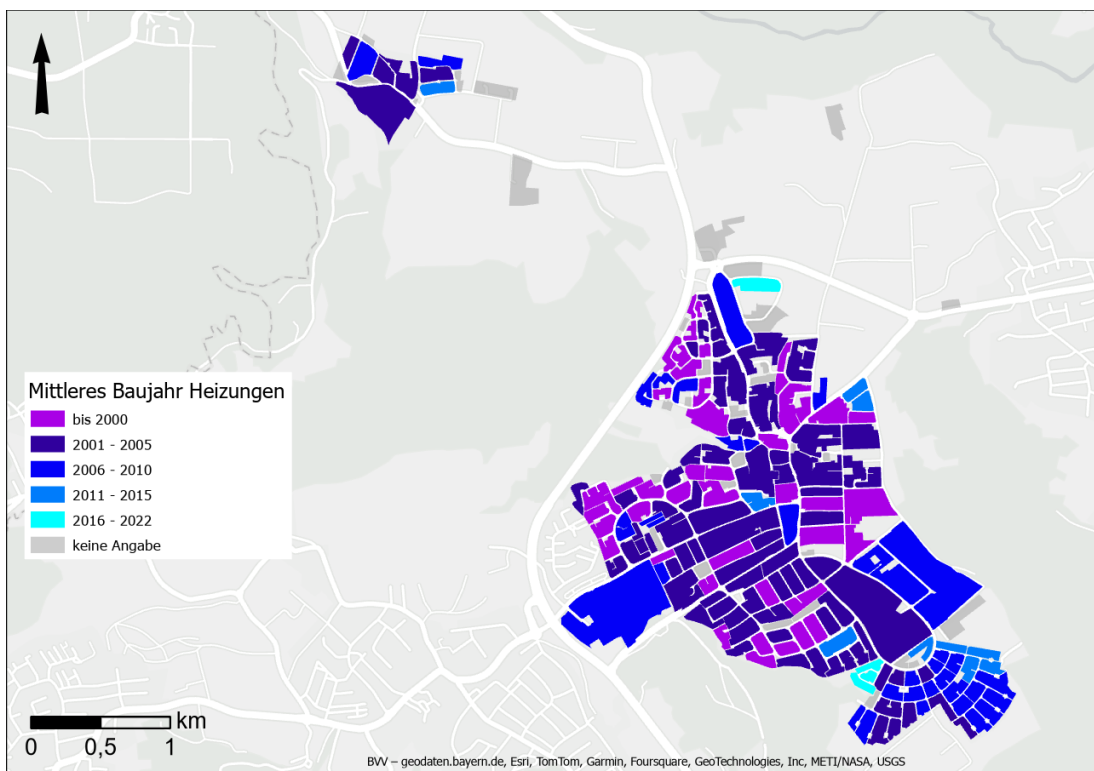


Abbildung 9: Kartografische Darstellung der mittleren Heizungsbaujahre

3.3.2 Gasversorgung

Im Gemarkungsgebiet besteht eine umfassende Erdgasversorgung, mehrere Wohngebiete in Mutlangen sind jedoch nicht angeschlossen. In Pfersbach ist kein Gasnetz vorhanden. Im Jahr 2022 wurden 525 Gebäude mit rund 23 GWh Gas versorgt [7]. Tabelle 3 schlüsselt die Gasabnahme nach Sektoren auf. Nicht berücksichtigt wurden hierbei die Gasmengen, welche in den Heizzentralen für den Betrieb des Wärmenetzes verfeuert wurden. Die daraus resultierenden Wärmemengen wurden den angeschlossenen Verbrauchern zugeordnet.

Tabelle 3: Erdgasverbrauch nach Sektoren

| Sektor | Erdgasverbrauch 2022 in MWh | Relativer Anteil |
|-------------------------------|-----------------------------|------------------|
| Wohnen | 7.697 | 33 % |
| Kommunale Gebäude | 436 | 2 % |
| GHD & Sonstiges | 14.088 | 61 % |
| Verarbeitendes Gewerbe | 805 | 4 % |
| Erdgasverbrauch gesamt | 23.026 | 100 % |

3.3.3 Wärmenetze

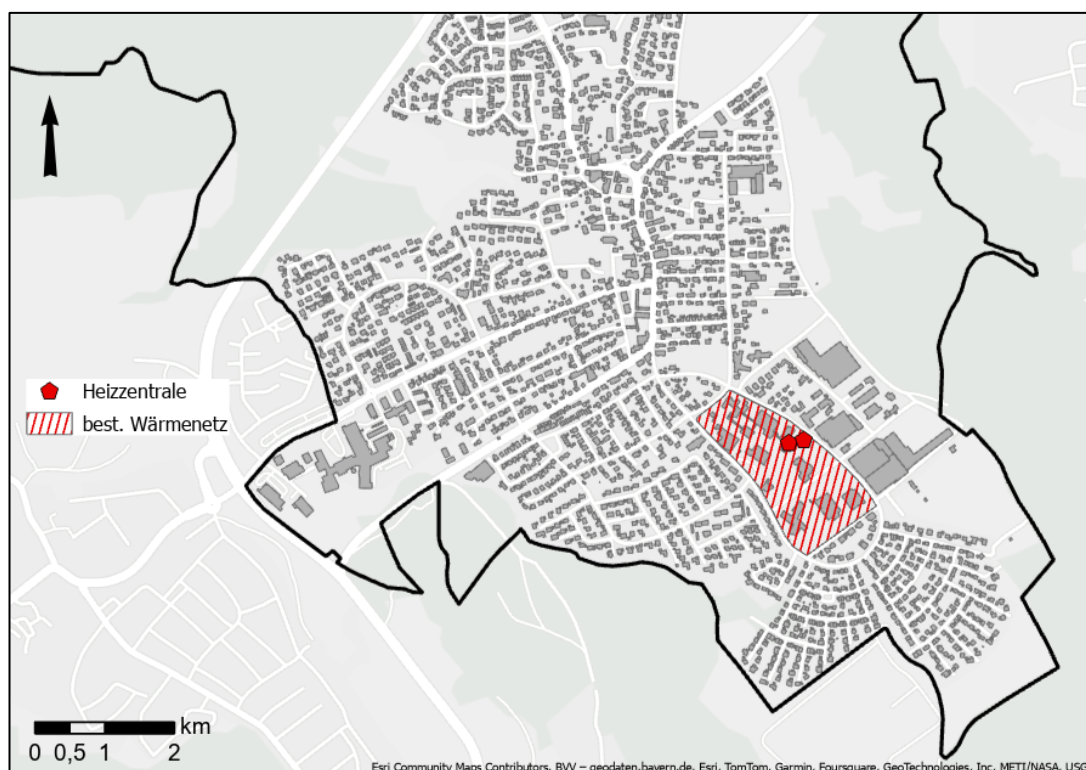


Abbildung 10: Kartografische Darstellung der bestehenden Wärmenetze und Heizzentralen

In Mutlangen gibt es ein zentral gelegenes Wärmenetz. Im Basisjahr 2022 waren an das Wärmenetz Mutlangen elf kommunale Gebäude angeschlossen. Das Wärmenetz wird aus zwei Heizzentralen gespeist, die mit Holzhackschnitzeln bzw. Heizöl befeuert werden. Abbildung 11 zeigt, mit welchen Energieträgern bzw. Technologien die Wärme in den Heizzentralen erzeugt wurde. [9]

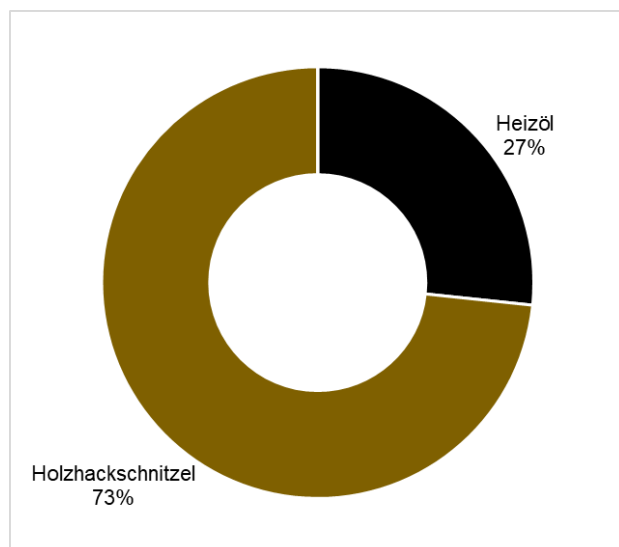


Abbildung 11: Wärmebereitstellung nach Energieträger in den Wärmenetzen

3.3.4 Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen

Kraft-Wärmekopplungsanlagen stellen eine effiziente Möglichkeit zur Erzeugung von Wärme und Strom dar. Häufig werden diese KWK-Anlagen mit Erdgas betrieben. Es wird empfohlen, bestehende KWK-Anlagen, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden, durch klimaneutrale Energieträger wie Biogas oder Klärgas zu ersetzen.

In Mutlangen gab es nach Angaben des Marktstammdatenregisters insgesamt acht KWK-Anlagen, die Ende 2022 in Betrieb waren (siehe

Tabelle 4). Bezüglich der installierten Leistung stellten Biogasanlagen den größten Anteil der KWK-Anlagen dar [10].

Tabelle 4: Übersicht KWK-Anlagen (in Betrieb)

| Energieträger | Anzahl | Installierte elektrische Leistung in kW | Installierte thermische Leistung in kW |
|---------------|----------|---|--|
| Biogas | 2 | 1.030 | 1.000 |
| Erdgas | 6 | 457 | 651 |
| Gesamt | 8 | 1.487 | 1.651 |

Bei stromgeführten KWK-Anlagen bietet sich eine Prüfung der Abwärmenutzung zur Effizienzsteigerung der Anlage an. Die Strom- und Wärmeerzeugung aus KWK-Anlagen betrug im Basisjahr, bei einer Annahme von 5.000 Vollbenutzungsstunden, ca. 7,4 GWh Strom und ca. 8,3 GWh Wärme. Die Standorte der bestehenden KWK-Anlagen, sofern bekannt, sind in Abbildung 12 dargestellt.

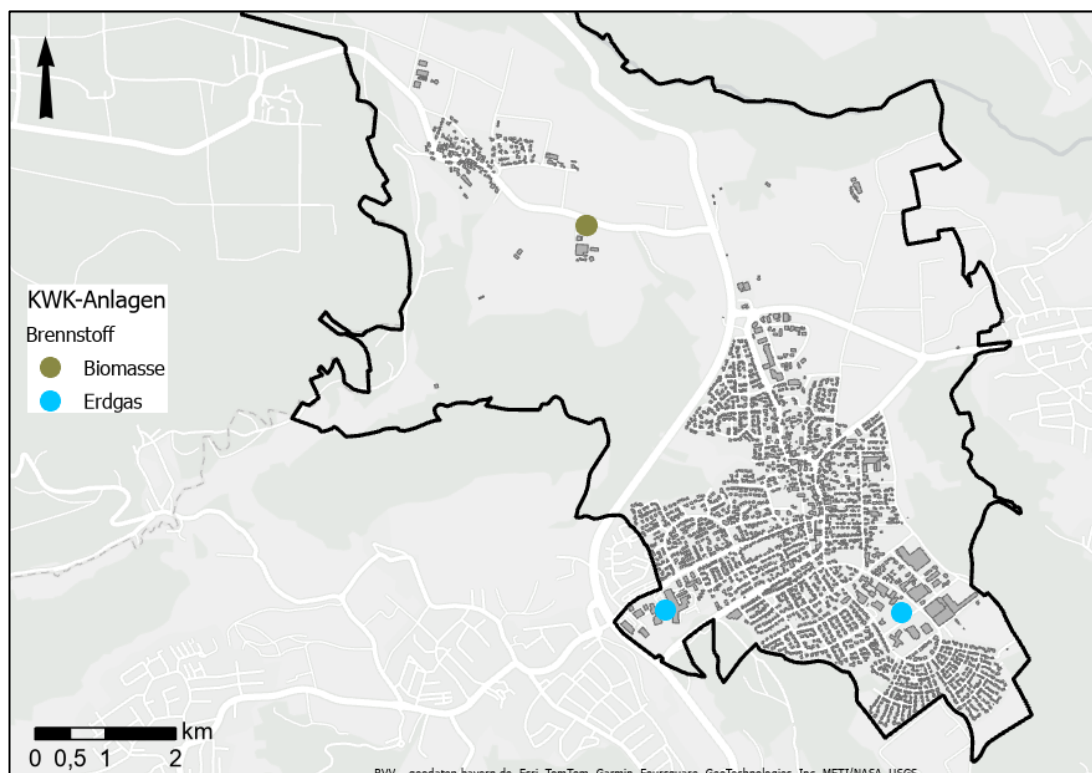


Abbildung 12: Kartografische Darstellung der bestehenden KWK-Anlagen

3.3.5 Schwerpunktgebiete Heizungen

Auf Basis der vorliegenden Schornsteinfegerdaten und der Verbrauchsdaten für leitungsgebundene Energieträger lassen sich Schwerpunktgebiete für die eingesetzten Primärenergieträger in Mutlangen ausmachen. In Abbildung 13 werden diese räumlich auf Baublockebene dargestellt. Es wird jeweils der am häufigsten verwendete Energieträger im Baublock ausgewiesen.

Wie in Kapitel 3.3.2 beschrieben, liegt der Heizungsschwerpunkt in Mutlangen bei Erdölkesseln, daneben finden sich auch einige Heizungen, die mit Erdgas betrieben werden. Außerdem erkennbar ist das Schwerpunktgebiet des Wärmenetzes und mehrere Baublöcke, die überwiegend durch Wärmepumpen beheizt werden, wie z.B. im Neubaugebiet im Südosten Mutlangens (vgl. Abbildung 13).

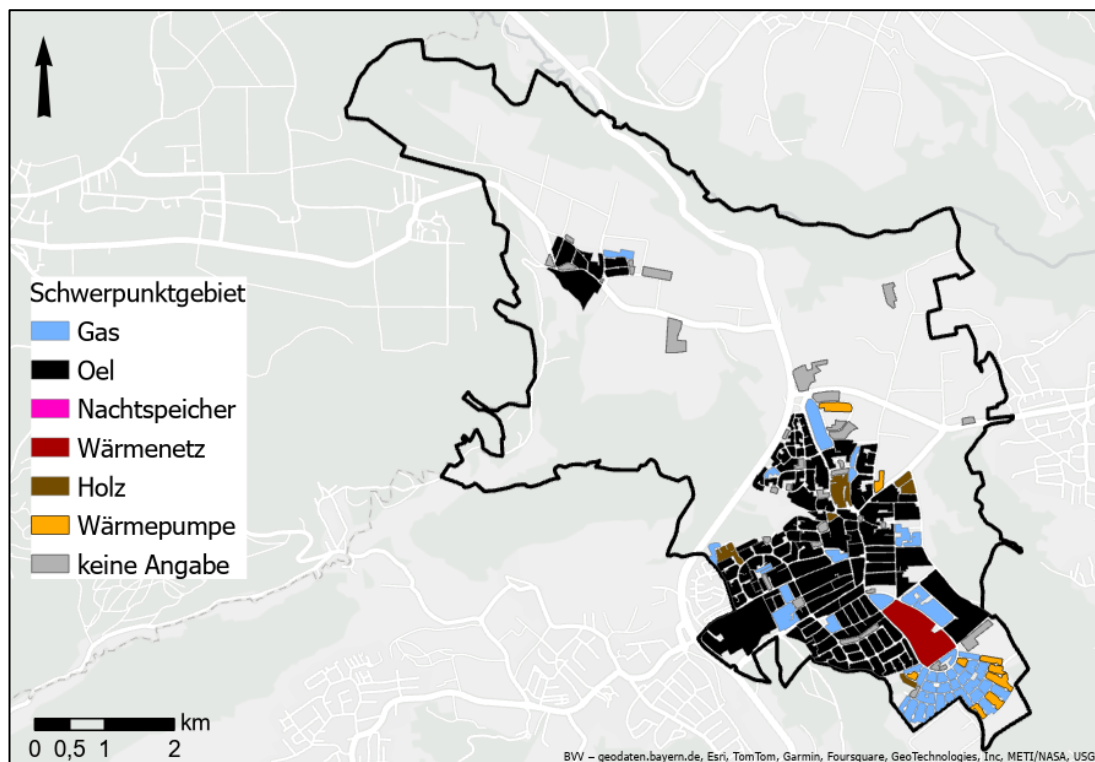


Abbildung 13: Kartografische Darstellung der überwiegenderen Heizungen nach Energieträger

3.4 Energie- und Treibhausgasbilanz des Wärmesektors 2022

Auf Basis der bereitgestellten Verbrauchsdaten sowie der Anlagendaten aus den elektronischen Kheirbüchern lassen sich sämtliche Endenergiebedarfe für die Wärmeversorgung in Mutlangen im Basisjahr 2022 bilanzieren. Durch Multiplikation der Energiemengen mit den entsprechenden Emissionsfaktoren (siehe Anhang) können die dadurch verursachten Treibhausgasemissionen bestimmt werden.

3.4.1 Aufschlüsselung nach eingesetzten Brennstoffen

Abbildung 14 zeigt den Endenergiebedarf im Basisjahr und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Mutlangen, aufgeteilt nach eingesetzten Brennstoffen. Es konnte ein Gesamtendenergiebedarf von rund 74 GWh ermittelt werden. Wie in Kapitel 3.3 beschrieben, wurde ein Großteil der Gebäude im Basisjahr 2022 fossil beheizt. Das spiegelt sich auch in der Endenergiebilanz wider – 86 % des

Endenergiebedarfs lassen sich auf Gas- und Ölheizungen zurückführen. Den Gebäuden, die an einen der Wärmeverbände angeschlossen sind, können 3 % des Endenergiebedarfs zugerechnet werden. Holzbeheizte Heizungen, also Scheitholz-, Hackschnitzel oder Pelletheizungen, haben einen Anteil von 9 % am gesamten Endenergiebedarf. 2 % des Endenergiebedarfs kann den strombetriebenen Heizungen, also Nachtspeicheröfen und Wärmepumpen, zugeordnet werden.

Die fossilen Brennstoffe Erdgas und Heizöl verursachen mit 94 % den Großteil der rund 19.000 Tonnen CO₂, die im Basisjahr 2022 im Wärmesektor in Mutlangen anfallen. 66 % der Emissionen werden durch Heizöl, 28% durch Erdgas verursacht. Die Wärmenetze tragen zu 1 % der CO₂-Emissionen bei. Holz wird mit einem niedrigen Emissionsfaktor bewertet [11], da es sich hierbei um einen nachwachsenden Rohstoff handelt. Deshalb trägt die Verfeuerung von Holz mit 1 % an den Gesamtemissionen bei. Allerdings kann Holz, je nach Herkunft, mit einem deutlich höheren Emissionsfaktor bewertet werden, beispielsweise dann, wenn dem Wald mehr Holz entnommen wird, als nachwächst. Die auf Strom basierende Wärmeversorgung verursacht rund 4 % der CO₂-Emissionen.

Energie- und Treibhausgasbilanz nach Brennstoffen

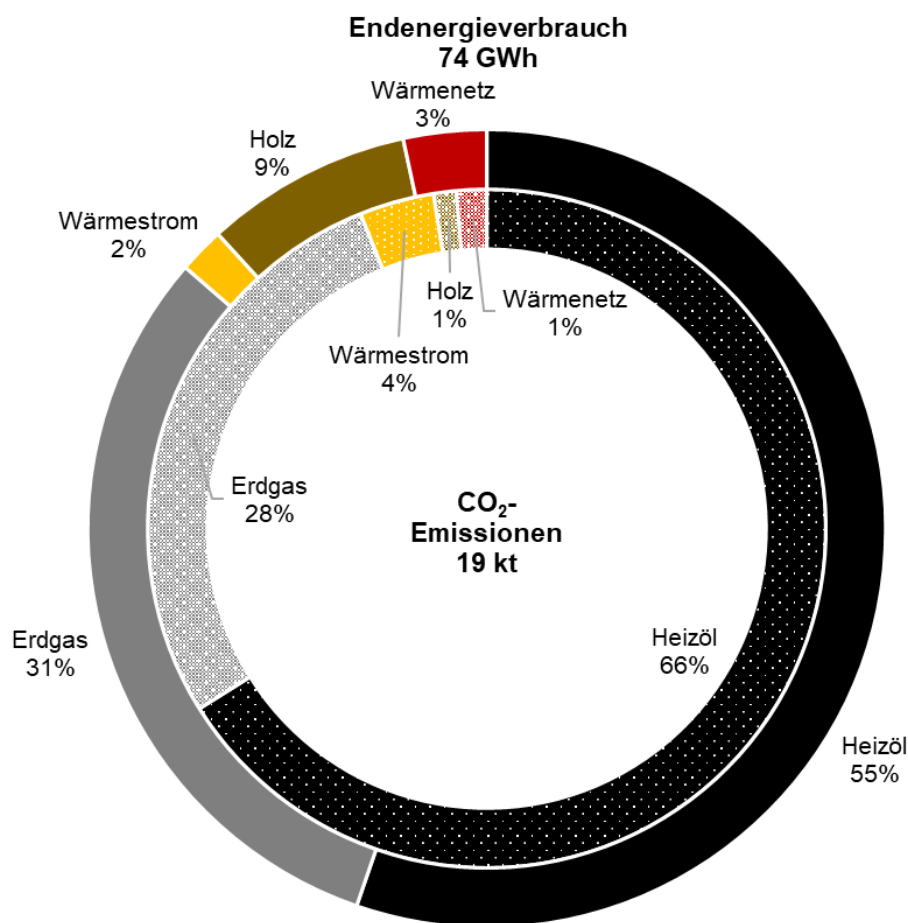


Abbildung 14: Energie- und Treibhausgasbilanz nach eingesetzten Brennstoffen

3.4.2 Aufschlüsselung nach Sektoren

Abbildung 15 zeigt die nach Sektoren aufgeteilten Endenergiebedarfe und die dadurch verursachten CO₂-Emissionen der Wärmeversorgung in Mutlangen. Mit 58 % fällt der größte Teil des Endenergiebedarfs im Sektor Wohnen an. Rund 35 % lassen sich dem Sektor GHD & Sonstige und 3 % dem Sektor des verarbeitenden Gewerbes zuordnen. Auf die kommunalen Liegenschaften lassen sich 4 % des gesamten Endenergiebedarfes in Mutlangen zurückführen. In Abbildung 15 werden die 19.000 Tonnen CO₂, welche durch die Wärmeversorgung in Mutlangen verursacht werden, auf die einzelnen Gebäudesektoren verteilt. Mit 61 % wird der größte Anteil der Emissionen dem Sektor Wohnen zugeordnet. Die Sektoren GHD & Sonstige und das verarbeitende Gewerbe emittierten im Basisjahr 34 % bzw. 3 % der gesamten CO₂-Emissionen. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 2 % der CO₂-Emissionen.

Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

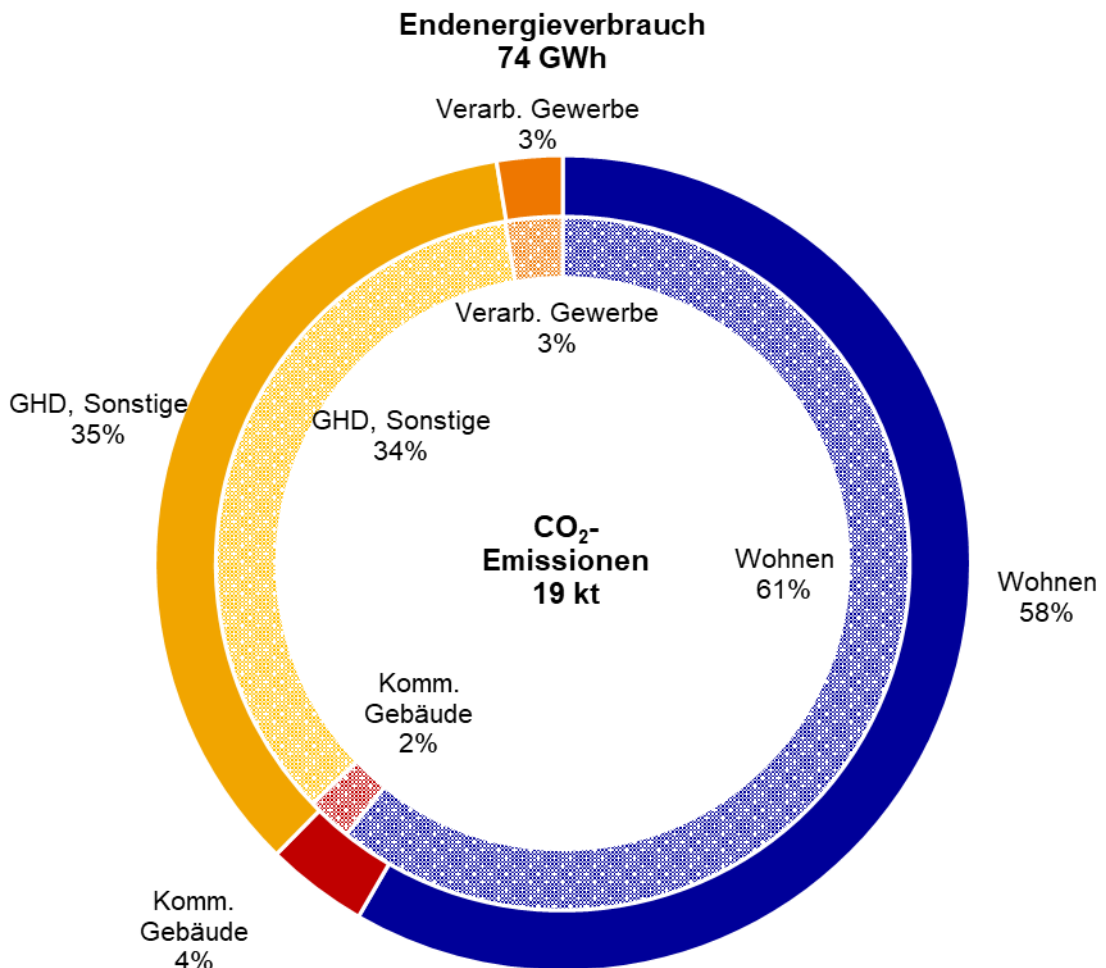


Abbildung 15: Energie- und Treibhausgasbilanz nach Sektoren

3.5 Wärmebedarf

Auf Basis der in Kapitel 3.4 ermittelten Endenergiebedarfe lassen sich die gebäudescharfen Wärmebedarfe (WB) gemäß Formel (1) ermitteln. Um die Effizienz der unterschiedlichen Heizungstechnologien abzubilden, wurden für die jeweiligen Bestandsheizungen entsprechende Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen ($\eta_{Heizung}$) angenommen (siehe Tabelle 5) und mit den Endenergieverbräuchen ($EEB_{BASISJAHR}$) multipliziert. Insgesamt lässt sich somit für das Basisjahr 2022 ein gesamter Wärmebedarf von rund 66 GWh in Mutlangen berechnen.

$$WB_{2022} = EEB_{2022} \times \eta_{Heizung} \quad (1)$$

Tabelle 5: Angenommene Jahresnutzungsgrade bzw. -arbeitszahlen für Bestandsheizungen

| Bestandsheizungen | Jahresnutzungsgrad / Jahresarbeitszahl |
|-------------------|---|
| Erdgas | 0,90 |
| Heizöl | 0,80 |
| Wärmenetz | 1,00 |
| Wärmepumpe | 3,00 |
| Nachtspeicher | 0,98 |
| Pelletkessel | 0,80 |

Der gebäudescharfe Wärmebedarf lässt sich auf den Raumwärme-, Warmwasser- und Prozesswärmebedarf aufteilen. Die Anteile hierfür unterscheiden sich je nach Gebäudenutzung, -typ und Baualtersklasse. So hat beispielsweise ein Bürogebäude einen geringeren Anteil an Warmwasser als ein Wohngebäude. Die Aufteilung des Bedarfs nach Verwendung ist deshalb von Bedeutung, da insbesondere der Raumwärmebedarf stark von der Außentemperatur abhängig ist und deshalb je nach Witterung unterschiedlich hoch ist. Die Annahmen, die für die Aufteilung der Wärmebedarfe getroffen worden sind, sind im Anhang in Anhang 2 und Anhang 3 aufgelistet. Da für die Kommunale Wärmeplanung in Mutlangen das Basisjahr 2022 betrachtet wurde, musste im nächsten Schritt dargestellt werden, inwiefern die Witterung den Raumwärmeverbrauch in diesem beispielhaften Jahr beeinflusst hat. Als Berechnungsgrundlage wurde hierfür die vom Deutschen Wetterdienst ermittelten Klimafaktoren (KF) genutzt [12]. Der Klimafaktor für das Jahr 2022 am Standort Mutlangen beträgt 1,11, was bedeutet, dass es in diesem Jahr wärmer war als im gleichen Jahr am Referenzort Potsdam. Um darüber hinaus abzubilden, ob es im Vergleich zu den anderen Jahren ein besonders warmes oder kaltes Jahr in Mutlangen war, wurde der Klimafaktor des Jahres 2022 ins Verhältnis zum Mittelwert der Klimafaktoren der Jahre 2010 - 2020 gesetzt. Schlussendlich ergibt sich damit für die Wärmebedarfsermittlung ein anzusetzender Klimafaktor von 1,1, was bedeutet, dass 2022 ein vergleichsweise warmes Jahr in Mutlangen war und darauf schließen lässt, dass der Raumwärmeverbrauch in diesem Jahr entsprechend geringer gewesen ist als in einem durchschnittlichen Jahr.

Für die Berechnung des witterungsbereinigten Wärmebedarfs (WB_{kb}) ergibt sich somit in Abhängigkeit von den gebäudespezifischen Anteilen für Raumwärme (RW), Warmwasser (WW) und Prozesswärme (PW) folgende Formel:

$$WB_{kb} = WB_{2022} \times (RW \times \frac{KF_{2022}}{\bar{KF}_{2010-2021}} + WW + PW) \quad (2)$$

Nach Witterungsbereinigung des Raumwärmebedarfs lässt sich somit ein Gesamtwärmebedarf von durchschnittlich 71 GWh pro Jahr in Mutlangen ermitteln. Abbildung 16 zeigt die Wärmedichten in Mutlangen auf Baublockebene im Basisjahr 2022. Hierbei werden auf Datenschutzgründen nur Baublöcke mit fünf oder mehr beheizten Gebäuden klassifiziert. Hohe Wärmebedarfsdichten treten vor allem in der Gemeindefmitte von Mutlangen auf.

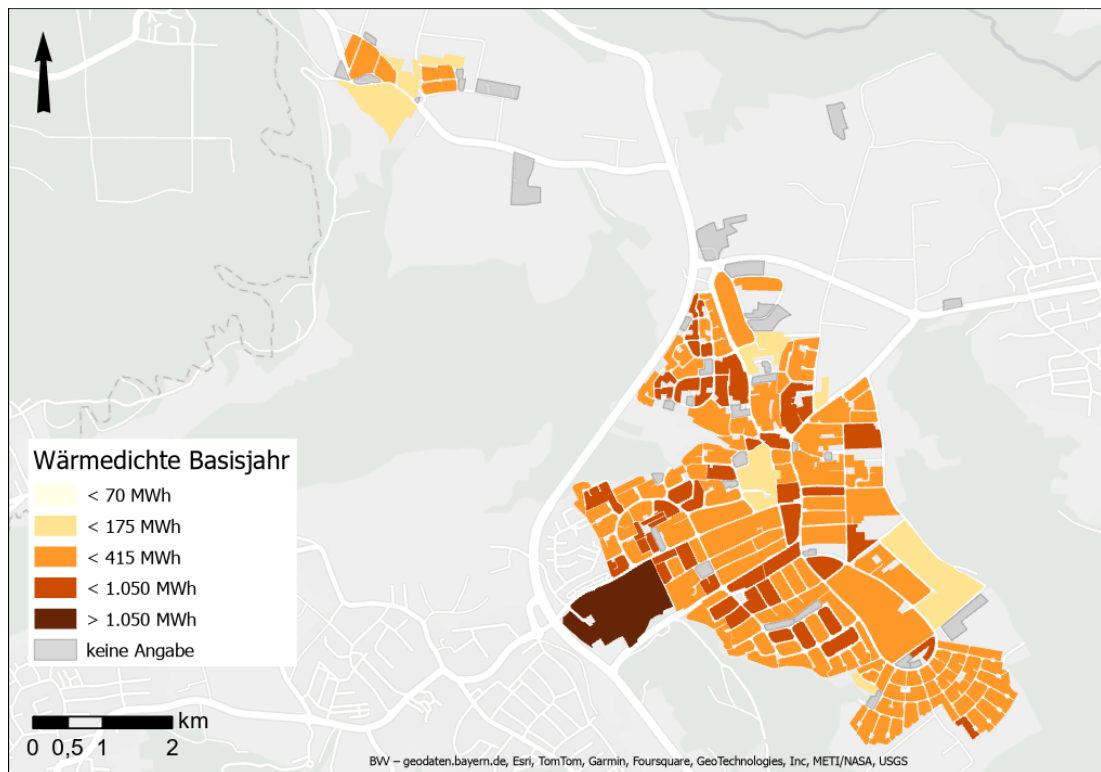


Abbildung 16: Kartografische Darstellung der Wärmedichten im Basisjahr

Im Hinblick auf einen möglichen Aus- oder Neubau von Wärmenetzen ist neben dem oben abgebildeten flächenbezogenen Ansatz vor allem die linienbezogene Analyse von Wärmedichten auf Straßenzügen gängige Praxis. Abbildung 17 zeigt die Liniendichten im Gemeindegebiet Mutlangen. Wie bei der Flächenauswertung zeigen sich auch in der Liniendarstellung hohe Wärmedichten im Ortszentrum.

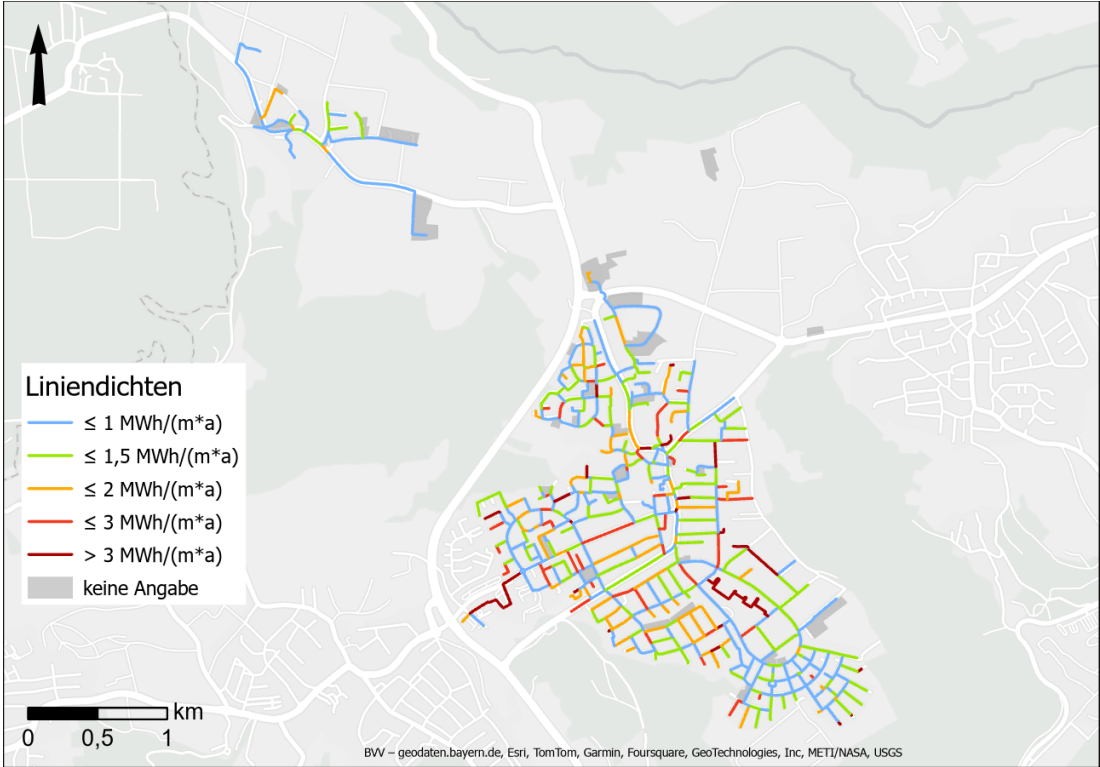


Abbildung 17: Kartografische Darstellung der Liniendichten im Basisjahr

3.6 Fazit Bestandsanalyse

In der Bestandsanalyse der Kommunalen Wärmeplanung wurde sowohl die Gemeinde- als auch die Gebäudestruktur in Mutlangen betrachtet. Die Flächen außerhalb der Ortskerne werden vorwiegend land- oder forstwirtschaftlich genutzt. Flächen, welche durch Wohngebäude belegt werden, machen 15 % der Gesamtfläche aus. Die Wohnbebauung wird durch Einfamilien- und Doppel- bzw. Reihenhäuser dominiert, wovon der Großteil im letzten Jahrhundert erbaut worden ist.

Mit Blick auf die Beheizungsstruktur lässt sich bilanzieren, dass im Basisjahr 2022 der Anteil der fossilen Einzelheizungen bei rund 80 % lag. Mit Heizöl befeuerte Kessel kamen dabei etwas häufiger als Erdgaskessel vor.

Zusammenfassend lassen sich 94 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden können, auf fossile Einzelheizungen zurückführen. Mit Blick auf die Sektoren entfällt mit 58 % über die Hälfte des Endenergiebedarfs und die damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor – ihm lassen sich auch 85 % der Gebäude zuordnen. Die Sektoren GHD & Sonstige und verarbeitendes Gewerbe emittierten im Basisjahr 34 % bzw. 3 %. Die kommunalen Liegenschaften verursachten ca. 2 % der CO₂-Emissionen.

Grundsätzlich hat die Gemeinde Mutlangen eine Vorbildfunktion und kann als Eigentümerin zahlreicher Gebäude 4 % des Endenergieverbrauchs und die damit einhergehenden Emissionen im Wärmesektor direkt beeinflussen. Hinzu kommen noch weitere öffentliche Gebäude, die sich jedoch nicht im Eigentum der Kommune befinden. Kommunale und öffentliche Gebäude können als Keimzellen für Wärmenetze dienen, da die Kommune hier in der Position ist über ihre Wärmeversorgung selbst zu entscheiden.

4. Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse werden die Einzelpotenziale der Energieeinsparung und der regenerativen Strom- und Wärmeerzeugung auf der Gemarkung Mutlangen untersucht. Bedarfsseitig wird die Reduzierung des Wärmebedarfs durch energetische Sanierung der Gebäudehülle betrachtet. Auf der Erzeugungsseite spielt der Einsatz erneuerbarer Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung eine wichtige Rolle. Potenziale zur regenerativen Stromerzeugung bieten Photovoltaik auf Dach- und Freiflächen. Potenziale zur Auskopplung von Abwärme sind in industriellen Prozessen oft schwer zu identifizieren und abzuleiten. Eine Unternehmensbefragung zur Auskopplung industrieller Abwärme ergab positive Rückmeldungen der Unternehmen. Potenziale zur Wärmeerzeugung bieten z.B. Energieholz zur thermischen Verwertung und die Nutzung von Abwasserwärme. Eine kombinierte Form der Strom- und Wärmeerzeugung ist die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) mit regenerativen Brennstoffen wie z.B. Biogas. Auf diese Potenziale wird im Folgenden eingegangen.

4.1 Energetische Sanierung

Gemäß KEA-Leitfaden wird bei der Ermittlung der gebäudeseitigen Einsparpotenziale durch Sanierung zwischen Wohngebäuden und Nicht-Wohngebäuden unterschieden. Das Sanierungspotenzial von Wohngebäuden wird in Kapitel 0 erläutert. Das Energieeinsparpotenzial von Nicht-Wohngebäuden wird über einen pauschalen Minderungsfaktor in den Sektoren kommunale Gebäude, verarbeitendes Gewerbe und GHD & Sonstige abgebildet.

Der Wärmebedarf kann in Heizwärme und Warmwasser untergliedert werden. Im Sektor verarbeitendes Gewerbe besteht oftmals ein Bedarf an Prozesswärme. Die Sanierung von Wohngebäuden wirkt sich ausschließlich auf die Reduktion der Heizwärme aus. Sanierungspotenzial liegt aufgrund der älteren Bausubstanz nur in Bestandsgebäuden vor. Für Neubauten, mit einem Baujahr ab 2020, wird kein Einsparpotenzial durch Sanierung angenommen, da diese den neusten energetischen Sanierungsstandards entsprechen. Neubau und Abriss von Wohngebäuden werden im Zielszenario unter Kapitel 5.4.2 berücksichtigt.

Sanierungspotenzial Wohngebäude

Um die Klimaschutzziele Deutschlands und des Landes Baden-Württemberg zu erreichen, sind umfassende Sanierungsmaßnahmen im Gebäudesektor zur Reduktion des Wärmebedarfs nötig. Derzeit beträgt die Sanierungsquote bundesweit ca. 1 %, ein Wert, der als deutlich zu niedrig angesehen wird [13]. Problematisch bei der Betrachtung einer Sanierungsquote ist insbesondere die Tatsache, dass es keine einheitliche Definition dieses Terminus gibt. So kann z.B. sowohl eine Teil- als auch eine Vollsanierung zu gleichem Anteil in diese Quote eingehen. Des Weiteren wird teilweise auch der Heizungstausch als Sanierungsmaßnahme hinzugerechnet. Im Folgenden wird der Begriff Sanierungsquote ausschließlich in Bezug auf Maßnahmen an der Gebäudehülle (Fassadendämmung, Fenstertausch, Dach-/Geschossdecken-dämmung), die den Wärmebedarf in einem Gebäude senken, verwendet.

Um abzuschätzen, wo in der Gemeinde Mutlangen im Sektor Wohnen ein besonders hohes Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfs durch Sanierungsmaßnahmen vorliegt, werden basierend auf den Baualtersklassen sowie den erhobenen bzw. berechneten Endenergieverbräuchen gebäudescharfe Einsparpotenziale errechnet. Diese Potenziale ergeben sich aus dem Abgleich des Ist-Wertes mit den bestmöglich erreichbaren baualtersspezifischen Kennwerten nach dem KEA-Technikkatalog.

Für die Ermittlung des maximalen Einsparpotenzials an Wärme, im Weiteren Sanierungspotenzial genannt, wird die im KEA-Leitfaden vorgeschlagene, vereinfachte Bilanzierungsmethode angewendet [1]. Das maximale Sanierungspotenzial eines Gebäudes ergibt sich dabei aus der Differenz zwischen dem Wärmeverbrauchs- bzw. -bedarfswert im Basisjahr und dem Wärmebedarfs-Zielwert, welcher aus der beheizten Fläche des Gebäudes und dem je Gebäudealtersklasse zu Grunde gelegten minimalen Verbrauchswert (in der Abbildung 18 durch den grauen Balken symbolisiert) gebildet wird.

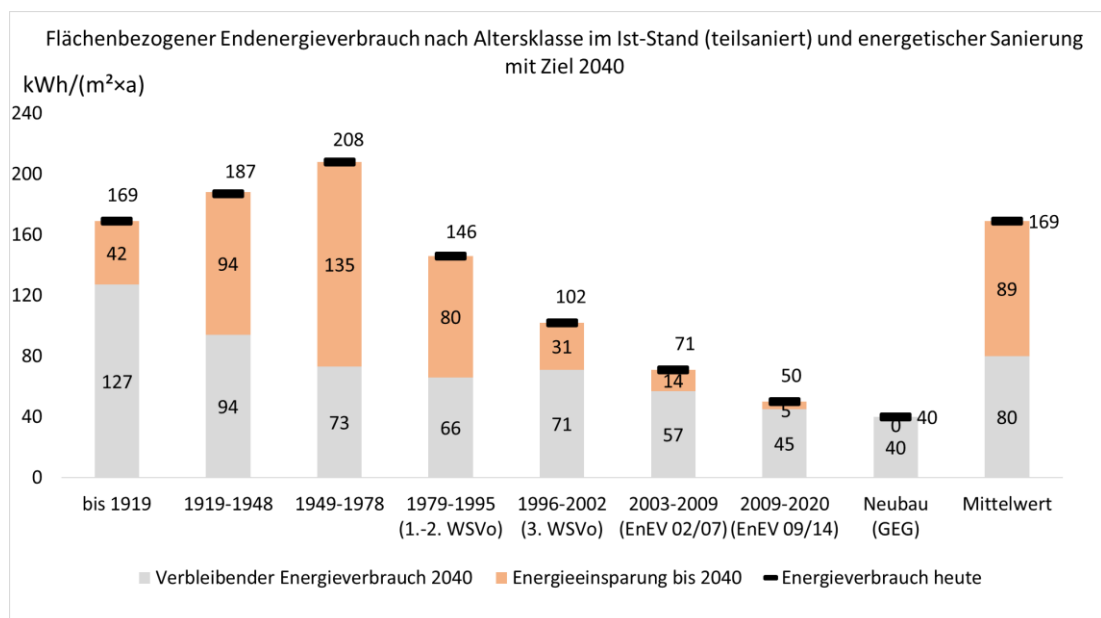


Abbildung 18: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Altersklasse im Ist-Stand (teilsaniert) und energetischer Sanierung mit Ziel 2040

Das maximale Sanierungspotenzial für Wohngebäude in Mutlangen ist in Abbildung 19 dargestellt. Es können damit Gebiete bzw. Baublöcke identifiziert werden, in denen ein mittleres bis hohes Sanierungspotenzial vorliegt. Auf den ersten Blick sind zusammenhängende Baublöcke hohen Sanierungspotenzials über das gesamte Gemeindegebiet Mutlangens zu erkennen. In den Baublöcken der Brunnengasse und der Mörikestraße besteht ein sehr hohes Sanierungspotenzial vor. In der Brunnengasse sind Mehrfamilienhäuser der Baualtersklasse 1995 bis 2001 und in der Mörikestraße die Hochhäuser ausschlaggebend. Ein hohes Sanierungspotenzial liegt in der Wetzgauer Straße / Ulmenstraße mit Einfamilienhausbebauung und einem entsprechend hohen Sanierungspotenzial in der Baualtersklasse 1979 -1994 (vgl. Abbildung 18). Weiterhin ist das hohe Sanierungspotenzial in der Ringstraße mit der Baualtersklasse 1969 -1978 mit dem höchsten Sanierungspotenzial zu begründen. Deutliche Effekte des Sanierungsgebietes „Ortsmitte III“ sind im Zentrum Mutlangens zu erkennen. Das

weitere Sanierungspotenzial im Gemeindegebiet und im Teilort Pfersbach ist als moderat anzusehen. In der Mutlanger Heide liegt, aufgrund neueren Baualters ein geringes Sanierungspotenzial vor.

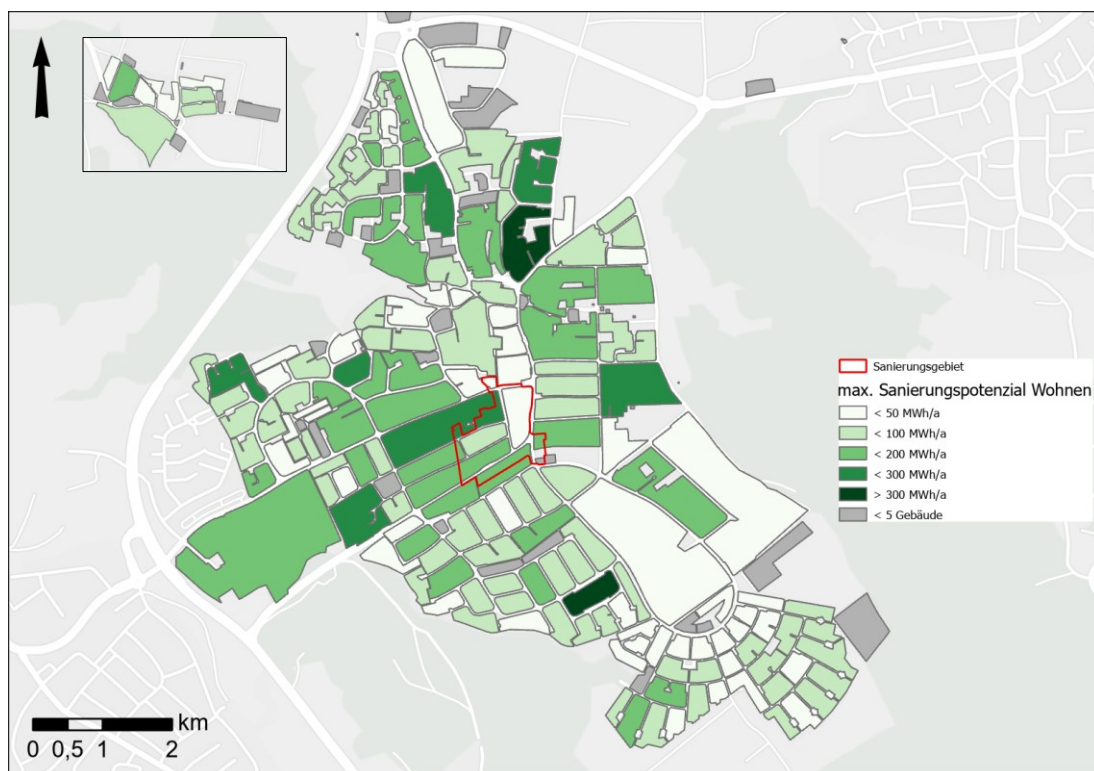


Abbildung 19: Kartografische Darstellung des maximalen Sanierungspotenzials von Wohngebäuden

Es kann nicht davon ausgegangen werden, dass das maximale Sanierungspotenzial bis zum Jahr 2040 voll ausgeschöpft werden kann. Gründe hierfür sind z.B. fehlende Kapazitäten im Handwerk und hohe Investitionen der Sanierungsmaßnahmen. Ausgehend von einer Sanierungsrate derzeit von 1 % wurde das Sanierungspotenzial für die Sanierungsraten von 2 % und 3 % für die Wohngebäude ermittelt. Die sich ergebende Reduktion des Wärmebedarfes ist in Abbildung 20 dargestellt. Bei einer Sanierungsquote von 2 % wird angenommen, dass in jedem Jahr des Betrachtungszeitraums 2 % der beheizten Flächen in Wohngebäuden ausgehend von ihrem jeweiligen energetischen Ist-Zustand durch energetische Sanierung auf den minimal möglichen Zustand gebracht werden, siehe Abbildung 18. Dieser Ansatz impliziert bei der Betrachtung einzelner Gebäude einen gleitenden Verlauf des Sanierungsprozesses, der in der Realität schrittweise durch Einzelmaßnahmen erfolgen würde.

Eine gleichmäßige Reduktion des Wärmebedarfes für die Sanierungsquoten von 1 – 3 % ist in Abbildung 20 zu erkennen, maximal kann der Wärmebedarf um 20 % reduziert werden.

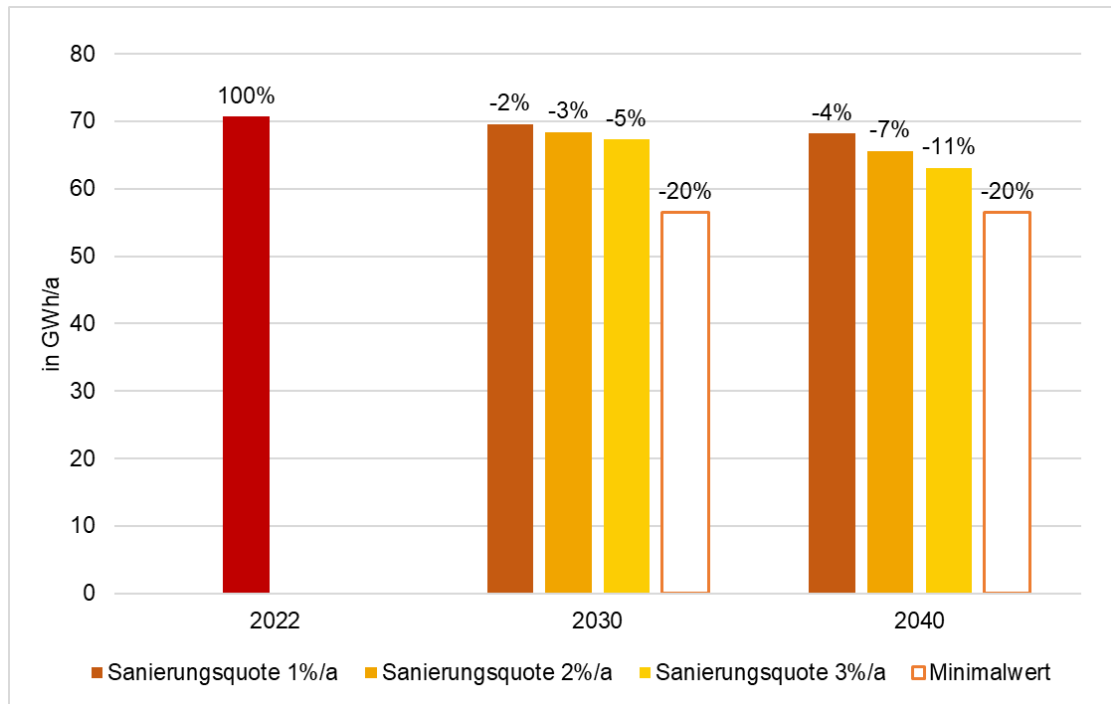


Abbildung 20: Wärmebedarfsreduktion durch Sanierung Wohnen

Unter der weiteren Annahme, dass die im Basisjahr installierten Heizungsanlagen bis 2040 unverändert bleiben, ergeben sich bei einer Sanierungsrate von 1 % (2 %) CO₂-Emissionsminderungen von insgesamt 14 % (16 %) bis 2030 und 16 % (19 %) bis 2040 (siehe Abbildung 21). Die maximal mögliche jährliche CO₂-Einsparung unter sonst gleichen Bedingungen beträgt 31 % für das Jahr 2040. Die Gesamtemissionen für das Jahr 2040 sind aufgrund der sinkenden CO₂-Emissionen im deutschen Strommix niedriger als für das Jahr 2030 (vgl. Anhang).

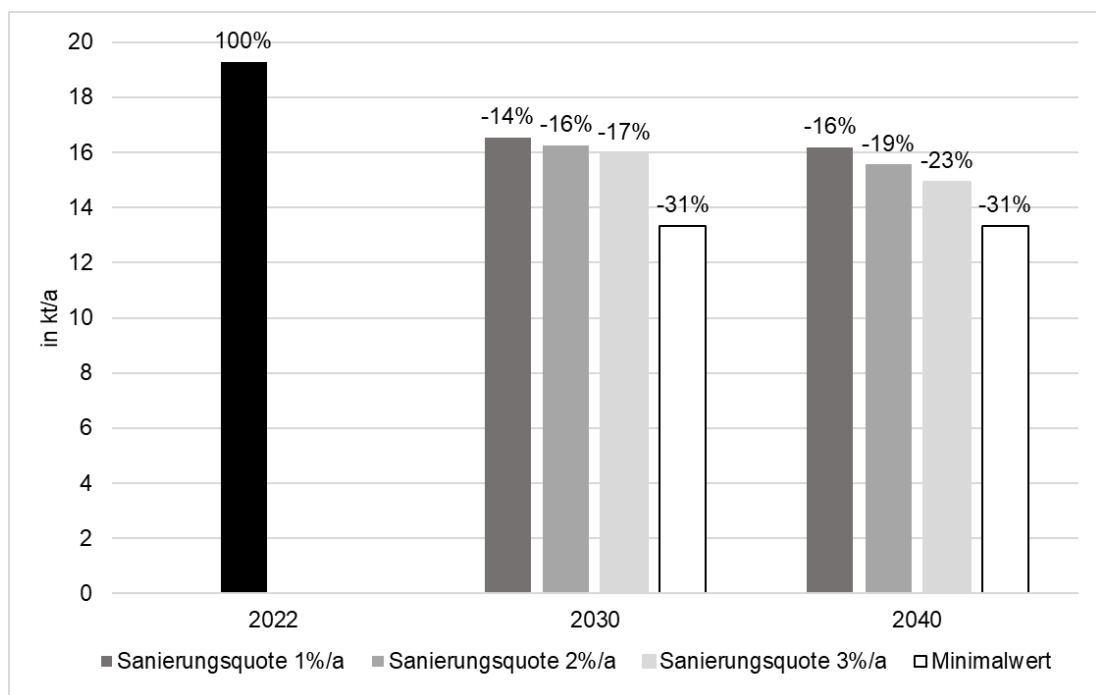


Abbildung 21: CO₂-Emissionsreduktion durch Sanierung Wohnen

4.2 Wärmenetzpotenziale

Um das Potenzial für einen möglichen Ausbau oder Neubau von Wärmenetzen in der Gemeinde Mutlangen und den Teilorten zu bewerten, wurden die zuvor ermittelten gebäudescharfen Wärmebedarfe als Grundlage verwendet. Die im GIS verorteten Wärmebedarfe wurden innerhalb eines Baublocks aggregiert und in Abbildung 22 dargestellt. Für die Bewertung hinsichtlich der lokalen Wärmenetzsignung wurde die Skala der KEA BW aus Tabelle 6 verwendet [1]. Weiterhin dargestellt sind bestehende Fernwärmeleitungen.

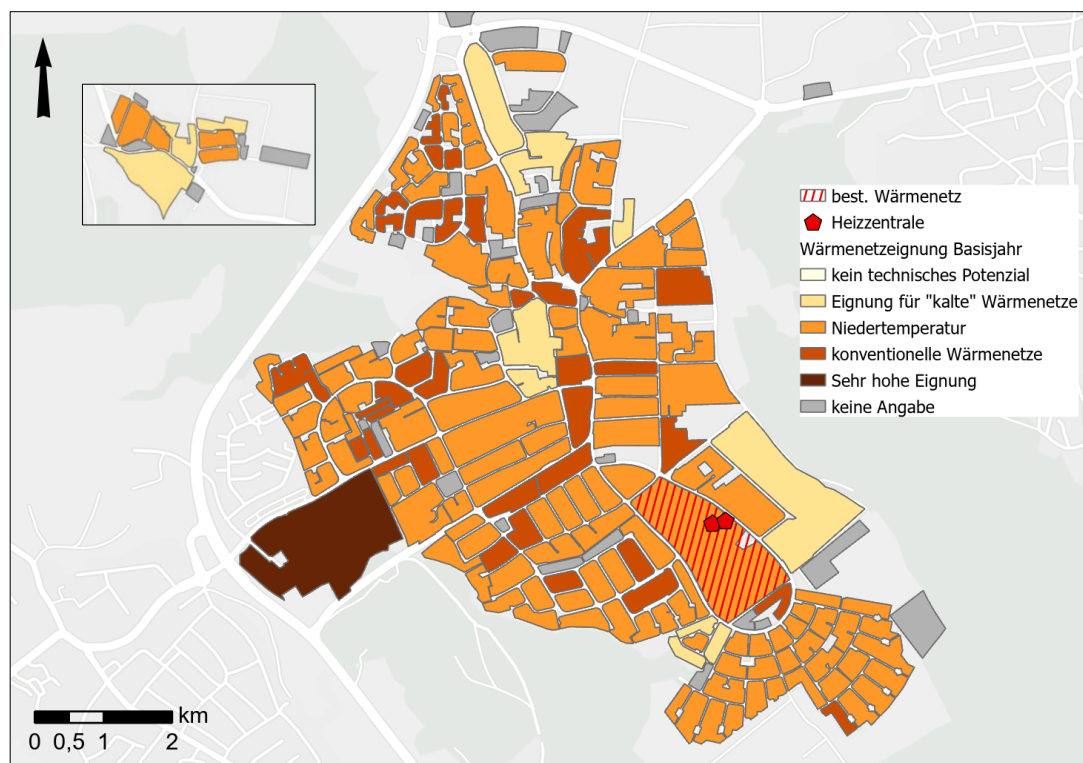


Abbildung 22: Kartografische Darstellung der Wärmenetzsignung im Basisjahr nach KEA BW

Aus der KEA-Klassifikation zur Wärmenetzsignung lassen sich für Mutlangen folgende Schlüsse ziehen: Es zeigt sich, dass neben dem bestehenden Wärmenetz welches das gesamte Schulareal sowie das Hallenbad Mutlantis versorgt, weitere Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze ausgemacht werden können. Konventionelle Wärmenetze werden mit einem Temperaturniveau von bis zu 90 °C zur Bereitstellung von Raumwärme und Warmwasser betrieben. In unmittelbarer Nähe zum bestehenden Wärmenetz sind in der Mörikestraße zwei Baublöcke konventioneller Wärmenetzsignung zu erkennen, weiterhin nördlich das Seniorenzentrum St. Markus. Bei einer möglichen Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes sind die Erzeugungs- und Netzkapazitäten zu prüfen. In Richtung Zentrum entlang der Gmünder Straße / Hauptstraße schließen sich geeignete Baublöcke mit den Ankerkunden u.a. Sparkasse und der Grundschule Mutlangens an. Zusammenhängende Baublöcke für eine Wärmenetzsignung sind im Limesring und der Ringstraße auszumachen. Die angezeigte „sehr hohe Eignung“ im Westen Mutlangens, ist mit dem Stauer-Klinikum als Großverbraucher in Verbindung zu bringen.

In einem Niedertemperaturnetz wird ein Temperaturniveau von bis zu 55 °C für die Gebäudebeheizung bereitgestellt. Höhere Temperaturen müssen dezentral erzeugt

werden. Eignungsgebiete für Niedertemperaturnetze finden sich flächendeckend u.a. in der Mutlanger Heide und im Teilort Pfersbach mit einer mittleren Wärmedichte aufgrund lockerer Einzelhausbebauung. Niedertemperaturnetze sind in Bestandsgebieten aufgrund der benötigten höheren Vorlauftemperaturen und Warmwasserbereitung im Bestand schwierig zu realisieren.

Tabelle 6: Klassifizierung der Wärmebedarfsdichte nach potenzieller Eignung für Wärmenetze

| Wärmedichte in MWh / (ha *a) | Einschätzung der Eignung zur Errichtung von Wärmenetzen |
|------------------------------|---|
| 0 - 70 | Kein technisches Potenzial |
| 70 – 175 | Empfehlung von Wärmenetzen in Neubaugebieten |
| 175 – 415 | Empfehlung für Niedertemperaturnetze im Bestand |
| 415 – 1.050 | Richtwert für konventionelle Wärmenetze im Bestand |
| > 1.050 | Sehr hohe Wärmenetzeignung |

Das Gemeindegebiet kann nun in Gebiete mit einer Wärmenetzeignung oder der Einzelversorgung eingeteilt werden (siehe Abbildung 23). Wärmenetzeignungsgebiete wurden anhand der Eignung für konventionelle Wärmenetze ($> 415 \text{ MWh}/(\text{ha} \cdot \text{a})$) auf Baublockebene und einer berechneten Liniendichte je Straßenzug $> 1,5 \text{ MWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$ festgelegt (vgl. Abbildung 17). Straßenzüge über einem Schwellenwert von $> 1,5 \text{ MWh}/(\text{m} \cdot \text{a})$ können in erster Einschätzung als wirtschaftlich für den Betrieb eines Wärmenetzes gelten.

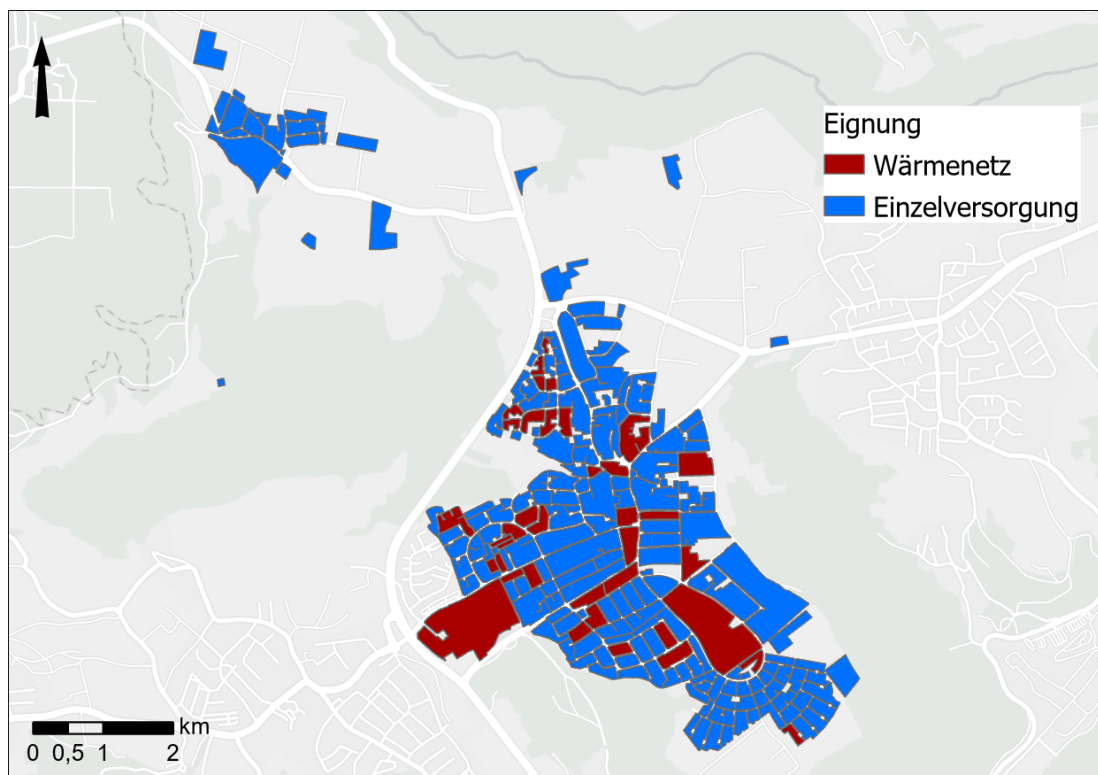


Abbildung 23: Kartografische Darstellung der Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung im Basisjahr

4.3 Lokale Potenziale zur Strom- und Wärmeerzeugung

In den folgenden Abschnitten werden die betrachteten regenerativen Energiepotenziale und das Vorgehen bei der Potenzialermittlung beschrieben. Dabei werden neben den Potenzialen zur Wärmeerzeugung auch Potenziale zur Stromerzeugung betrachtet. Da zukünftig mit einer weiteren Verbreitung von Wärmepumpen und anderen strombasierten Heizanwendungen (z.B. zur Warmwasserbereitung) zu rechnen ist, besteht ein entsprechend ansteigender Strombedarf.

In Abbildung 24 ist eine Abstufung unterschiedlicher Potenzialbegriffe dargestellt [1]. Diese Potenziale bilden untereinander Schnittmengen. Erläutert werden die Potenzialbegriffe in Tabelle 7 [14].

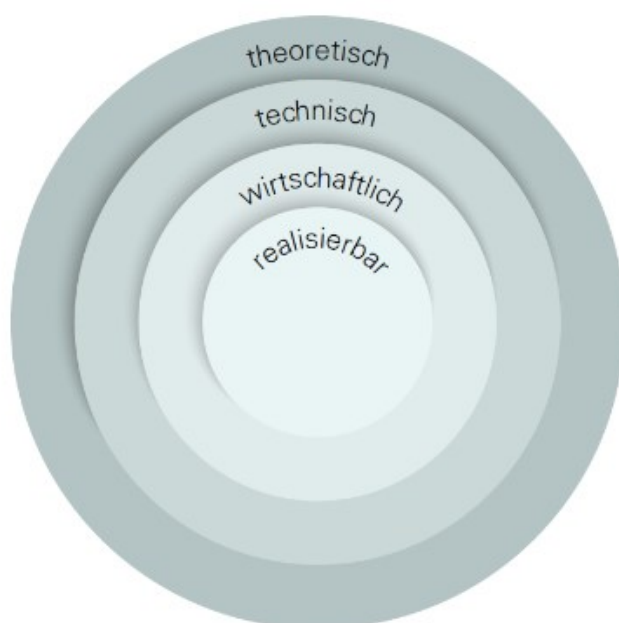


Abbildung 24: Abstufung der Potenzialbegriffe

Tabelle 7: Definition der Potenzialbegriffe

| Potenzialbegriff | Beschreibung |
|----------------------------|---|
| Theoretisches Potenzial | „Das in einem bestimmten geographischen Raum in einer bestimmten Zeitspanne theoretisch nutzbare physikalische Energieangebot (z.B. Sonneneinstrahlung innerhalb eines Jahres)“ |
| Technisches Potenzial | „Teil des theoretischen Potenzials, das unter Beachtung technischer Restriktionen nutzbar ist“ |
| Wirtschaftliches Potenzial | „Teil des technischen Potenzials, das wirtschaftlich genutzt werden kann und unter volks- oder betriebswirtschaftlichen Gesichtspunkten betrachtet wurde“ |
| Realisierbares Potenzial | „Potenzial das unter dem Einfluss verschiedener Restriktionen und Hemmnissen (z.B. Flächenrestriktionen) oder Anreizen (z.B. Fördermaßnahmen) tatsächlich erschlossen wird.“ |

4.3.1 Abwärme von Industrie und Gewerbe

Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung wurde vom 02.10.2023 bis 19.06.2024 eine Unternehmensumfrage im Gemeindegebiet Mutlangen durchgeführt. Diese hatte vor allem das Ziel, die lokalen Akteure aus Industrie und Gewerbe in das Projekt einzubinden und stellte somit einen wichtigen Baustein der Akteursbeteiligung dar. Neben den Energieverbrauchsdaten der Unternehmen wurden mögliche Abwärmepotenziale aus Produktionsprozessen ermittelt. Dazu wurden gezielt Abwärmequellen und deren zeitliche Verfügbarkeit abgefragt. Darüber hinaus bot die Befragung die Möglichkeit, die jährlichen Abwärmemengen und -leistungen näher zu quantifizieren, sofern diese Werte den Unternehmen bekannt waren. An der Umfrage hat sich ein Unternehmen beteiligt, dieses ab an, dass in ihrem Produktionsprozess keine Abwärme anfällt.

Räumlich lassen sich u.a. die Gewerbegebiete im Norden und im Westen Mutlangens verorten. Um welche Unternehmen es sich dabei genau handelt, wird an dieser Stelle aus Datenschutzgründen nicht weiter ausgeführt.

Weiterhin kann geprüft werden, ob sich eine kleinräumige Versorgung der direkten Nachbargebäude in den Gewerbegebieten anbieten könnte. Inwieweit überschüssige Abwärme genutzt werden kann, sollte künftig gemeinsam bei der Planung eines Wärmenetzes erörtert werden. Für weitere Informationen und eine Erstberatung der Unternehmen zum industriellen Abwärmepotenzial kann der Kontakt zu einer unabhängigen Beratungsstelle gewinnbringend sein. Für Abwärmechecks vor Ort und weitere Beratungsschritte zur Abwärmeauskopplung können Fördermittel aus dem Klimaschutz-Plus-Programm von den Unternehmern beantragt werden.

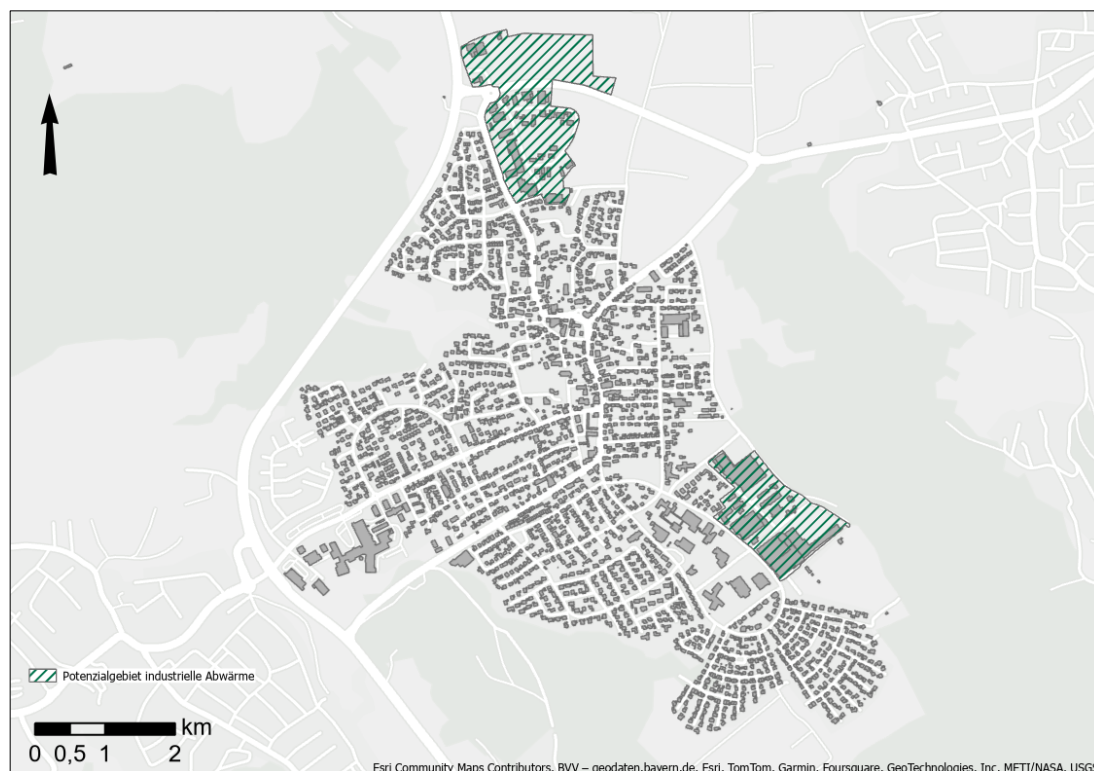


Abbildung 25: Potenzialgebiete für Abwärme aus Industrie und Gewerbe

4.3.2 Abwasserwärme

Eine weitere wichtige Wärmequelle ist das kommunale Abwasser. Durch den Einbau spezieller Abwasserwärmetauscher kann dem Abwasser entlang der Fließrichtung Wärme entzogen werden. Mittels einer Wärmepumpe erfolgt eine Temperaturerhöhung, sodass Wärme mit einem ausreichenden Temperaturniveau über ein Nahwärmenetz bereitgestellt werden kann. Nach dem KEA-Leitfaden sind grundsätzlich Abwasserkanäle mit einer Nennweite von mindestens DN 400 für eine mögliche Abwärmenutzung relevant. Darüber hinaus sollte der Trockenwetterabfluss dort mindestens 10 - 15 Liter pro Sekunde im Tagesmittel betragen, eine Mindesttemperatur von 10°C auch im Winter nicht unterschritten werden und ein Gefälle von mindestens 1 Promille aufweisen [1]. Die Praxiserfahrung zeigt, dass sich regelmäßig Kanäle > DN 800, aufgrund der Einbaugröße der Abwasserwärmetauscher, für eine Abwasserwärmenutzung im Kanal eignen.

Das anfallende Abwasser wird in der eigenen Kläranlage im Haselbachtal und teilweise in Richtung Schwäbisch Gmünd entwässert. Die Kläranlage ist bereits über 30 Jahre in Betrieb und ist auf 6.000 Einwohnerwerte ausgelegt. In der folgenden Abbildung 26 sind die geeigneten Abwassersammler > DN 800 für Mutlangen und den Teilorten dargestellt. Die Lokalisierung dieser Abwassersammler ist ein erster Schritt in der Potenzialanalyse zur Nutzung der Abwasserwärme im Kanal selbst. Durch Messungen der Temperatur und des Durchflusses in interessanten Kanalabschnitten, in unmittelbarer Nähe zu großen Wärmeabnehmern kann das Potenzial genauer quantifiziert werden (vgl. Abbildung 22). Ein solcher Kanalabschnitt könnte in der Brunnengasse mit einer Wärmenetzzeichnung liegen.

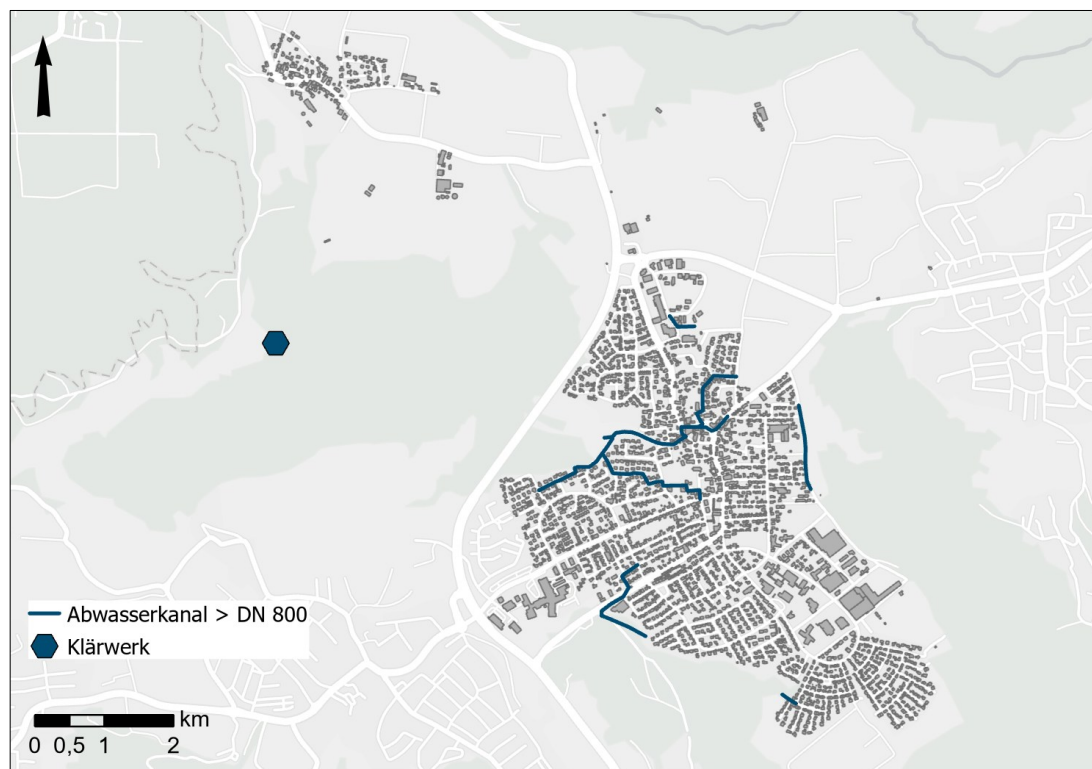


Abbildung 26: Kartografische Darstellung geeigneter Abwassersammler zur Nutzung von Abwasserwärme

Neben der Abwasserwärmenutzung im Kanal besteht die Möglichkeit, Abwärme am Auslauf der Kläranlage zu nutzen. Am Auslauf der Kläranlage können große Wärmemengen genutzt werden, da hier das geklärte Abwasser um mehr als 3 Kelvin abgekühlt werden kann. Aufgrund der peripheren Lage der Kläranlage kommt dies technisch und wirtschaftlich nicht in Frage.

4.3.3 Solarenergie

Solarenergie kann durch Photovoltaikanlagen in Strom umgewandelt und mittels Solarthermieranlagen zur Wärmebereitstellung genutzt werden. Im Folgenden wird die Photovoltaik (PV) als Potenzial der Solarenergie dargestellt. Dabei wird unterschieden zwischen PV-Potenzialen auf Dachflächen und PV-Potenzialen auf Freiflächen. Als Datengrundlage für die Potenzialanalyse dient der Energieatlas der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW). Neben dem Energieatlas der LUBW gibt es weitere Potenzialkarten, wie z.B. die Planhinweiskarten Solar oder die Teilfortschreibungen Freiflächenphotovoltaik der Regionalverbände in Baden-Württemberg. Abbildung 27 zeigt einen Ausschnitt der Dachflächenpotenziale in Mutlangen, unterteilt nach unterschiedlicher Eignung aufgrund der Ausrichtung. Das theoretische Potenzial weist acht Eignungsklassen auf, für das technische Potenzial wurden die Eignungsklassen 1-3 berücksichtigt.

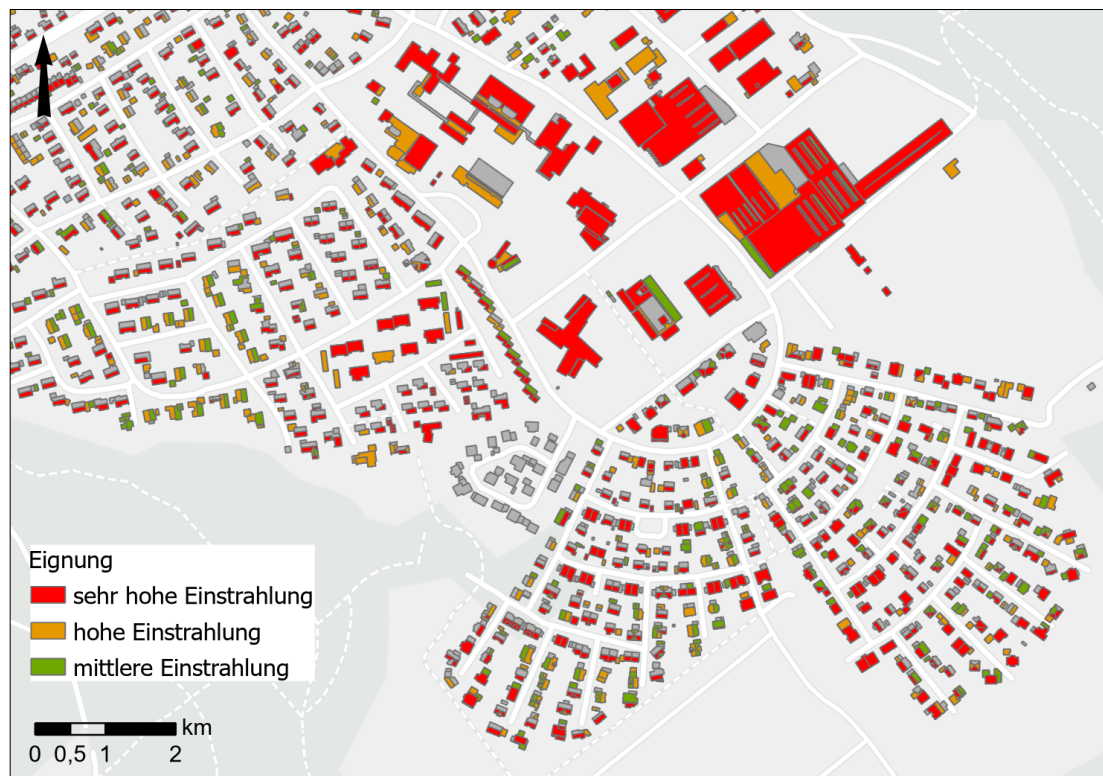


Abbildung 27: Kartografischer Ausschnitt des PV-Potenzial auf Dachflächen

Die installierte Leistung der PV-Anlagen beträgt nach Abfrage des Marktstammdatenregisters (Stand 09/2024) 4,2 MW. Dies entspricht 11 % des im Energieatlas der LUBW ausgewiesenen technischen Potenzials. Bei vollständiger Ausschöpfung könnten auf den geeigneten Dachflächen in Mutlangen jährlich 33 GWh Strom erzeugt werden.

Gemäß dem Flächenziel des KlimaG BW von 2 % für Windenergieanlagen und Freiflächenphotovoltaik sind die Regionen Baden-Württembergs verpflichtet, bis Ende 2025 geeignete Flächen in den jeweiligen Regionalplänen auszuweisen [15]. Insbesondere für die Freiflächen-Photovoltaik sind nach § 21 KlimaG BW mindestens 0,2 % der Regionalfläche auszuweisen. In diesem Zusammenhang ist auch die Planungsoffensive der Regionalverbände zu sehen, die eine abgestimmte Planung und verlässliche Planungsleitplanken hinsichtlich der ausschließlichen Flächen für Freiflächen-Photovoltaik und Windenergieanlagen schaffen soll. Die Teilfortschreibung Solarenergie wird im Rahmen der Gesamtfortschreibung des Regionalplans 2035 fertiggestellt.

In Abbildung 28 sind die Potenzialflächen für Photovoltaik auf Freiflächen dargestellt [16]. Dies sind Flächen der sogenannten benachteiligten Gebiete - diese unterteilen sich in Ackerland und Grünland. Benachteiligte Gebiete sind Berggebiete und Regionen in denen ungünstige Standort- oder Produktionsbedingungen eine landwirtschaftliche Nutzung erschweren. Eine Festlegung und Definition der benachteiligten Gebiete findet sich in EEG 2023 § 3 Nr. 7 [17]. Mit der in 2017 von der Landesregierung verabschiedeten Verordnung zur Öffnung der Ausschreibungen für Photovoltaik auf Freiflächen können in Baden-Württemberg bei den Solarausschreibungen auch Gebote auf Acker- und Grünlandflächen in benachteiligten landwirtschaftlichen Gebieten abgegeben werden [18].

Diese jeweiligen Flächentypen können weiter in Flächen mit und ohne weiche Restriktionen unterteilt werden. Weiche Restriktionen liegen z.B. in FFH-, Natura 2000 und Biosphärengebieten vor, verbunden mit naturschutzrechtlichen Restriktionen. In Abbildung 28 sind benachteiligte Gebiete mit weichen Restriktionen nicht dargestellt, da diese im Rahmen der Potenzialbetrachtung mit höherer Unsicherheit zu betrachten sind. PV-Freiflächenanlagen stehen generell in Nutzungskonkurrenz zu Grünflächen und landwirtschaftlicher Nutzung. Eine Vollbelegung dieser Flächen mit Freiflächen-Photovoltaik stellt das theoretische Potenzial dar und hinsichtlich der Nutzungskonkurrenz in der Praxis nicht erreichbar. Aus diesem Grund wird in der Potenzialbetrachtung der Anteil von 1/10 Gesamtfläche Ackerland und Grünland, insgesamt 29 ha, angenommen. Südlich von Mutlangen befindet sich eine Photovoltaik-Freiflächenanlage auf der Gemarkung Schwäbisch Gmünd. Im Solarpark „Mutlanger Heide“ wird auf einer Fläche von 13,6 ha und insgesamt 7,6 MW installierter Leistung rund 7,2 GWh Strom jährlich erzeugt.

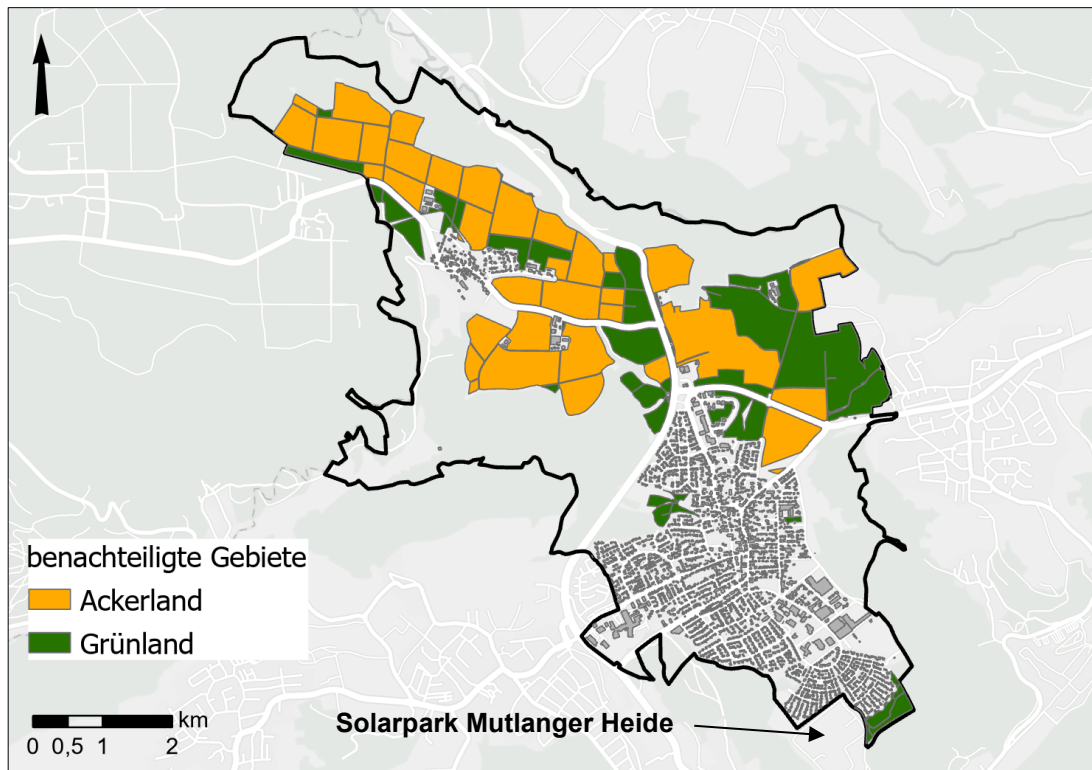


Abbildung 28: PV-Potenzialflächen benachteiligte Gebiete

Die Photovoltaikpotenziale auf Dach- und Freiflächen sind in

Tabelle 8 zusammengefasst.

Tabelle 8: Installierte PV-Leistung und verfügbares PV-Potenzial

| | Bestand | | Potenzial gem. LUBW | |
|----------------------------|--------------------|----------------|---------------------|--------------------|
| | Ist-Leistung in MW | Leistung in MW | Leistung in MW | Erzeugung in GWh/a |
| PV-Dachflächen | 4,2 | 37 | 33 | |
| PV-Freiflächen (Ackerland) | - | 9 | 9 | |
| PV-Freiflächen (Grünland) | - | 5 | 5 | |
| Gesamt | 4,2 | 51 | 47 | |

Solarthermie

Bei der Potenzialermittlung für das Potenzial dezentraler Solarthermie-Anlagen auf Dachflächen wurde das geltende EWärmeG berücksichtigt. Demnach gilt für die Erfüllungsoption der Solarthermie eine Mindestbelegung der Dachflächen (Kollektorfläche) in Abhängigkeit der Wohnfläche für Wohngebäude bzw. der Nettogrundfläche für Nichtwohngebäude [19]. Das theoretische Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen kann mit einer Gesamtfläche von 3,9 ha und einem sich daraus ergebenden Wärmeertrag von rund 15 GWh beziffert werden. Dies entspricht rund 23 % des Gesamtwärmebedarfes im Basisjahres 2022.

In den folgenden Abbildungen ist das Solarthermie-Potenzial auf Dachflächen auf Baublockebene dargestellt. Dargestellt ist der Deckungsgrad durch Solarthermie

bezogen auf den Gesamtwärmebedarf je Baublock. Zu erkennen sind mehrheitlich auftretende Deckungsgrade zwischen 20 – 30 % in Gebieten mit Einzelhausbebauung. Höhere Deckungsgrade < 50 % finden sich im nördlichen Gewerbegebiet entlang des Siemensrings und des Gewerbegebietes in der Feldstraße, ausschlaggebend sind hier große Dachflächen der Industriegebäude. Im Zentrum Mutlangens ist ein weiteres Solarthermie-Potenzial zu erkennen, dies ist auf große Dachflächen der Kindergartengebäude und landwirtschaftlich genutzte Hallen zurückzuführen. Ein ähnliches Bild zeigt sich im Teilort Pfersbach mit großen Dachflächen von Nicht-Wohngebäuden (Scheunen oder Lagerhallen).

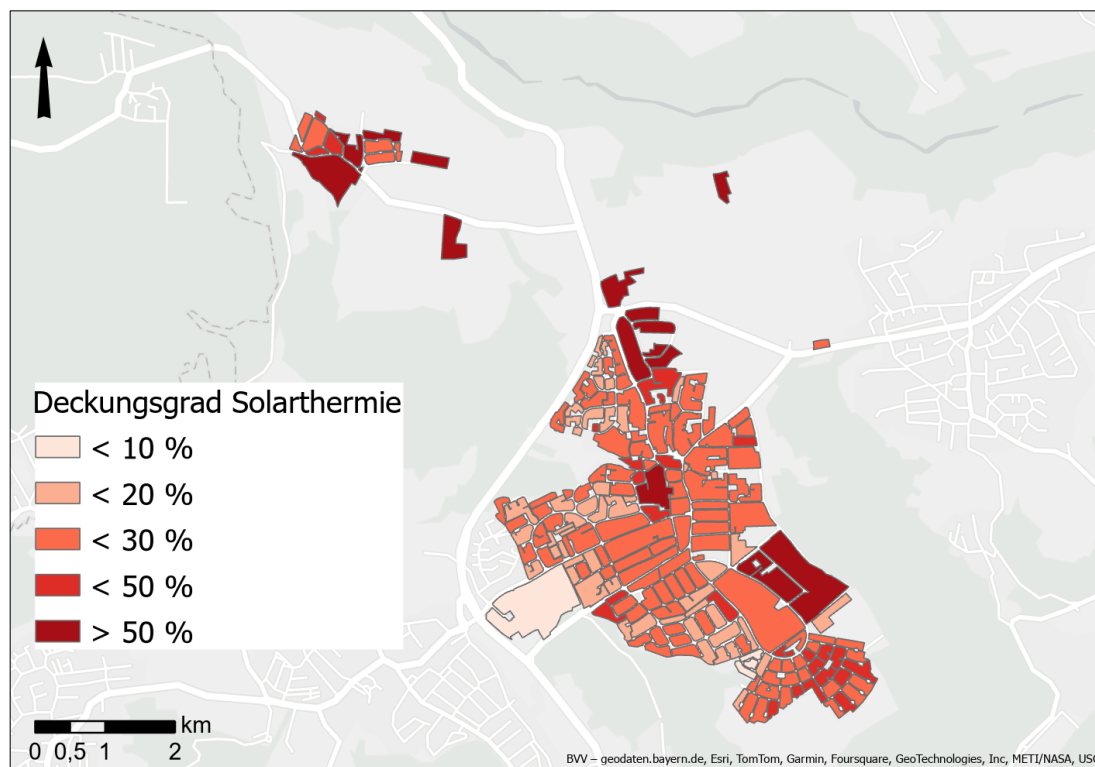


Abbildung 29: Kartografische Darstellung des potenziellen Deckungsgrads von Solarthermie-Anlagen

Neben dem Potenzial der Solarthermie auf Dachflächen zur Heizungsunterstützung kann eine Solarthermie-Anlage auch zentral auf einer Freifläche installiert werden. Prinzipiell kann eine solche Anlage auf einer der ausgewiesenen Flächen der benachteiligten Gebiete installiert werden. Die gewonnene Wärme wird meist in ein Wärmenetz eingespeist. Aufgrund von Wärmeleitungsverlusten ist die Standortwahl einer Solarthermie-Anlage in einer Entfernung in bis zu ca. 2 km an den Einspeisepunkt des Wärmenetzes gekoppelt. Der Wärmeertrag pro Hektar kann mit bis zu 2,25 GWh/a angegeben werden [20].

4.3.4 Windkraft

Zur Erreichung des 2 % Flächenziels, siehe KlimaG BW § 20, sind die Regionen Baden-Württembergs bis Ende 2025 verpflichtet, 1,8 % der Regionalfläche für Windkraftanlagen auszuweisen [15]. In der folgenden Abbildung ist der aktuelle Stand, (22.03.2024) der Teilfortschreibung Windenergie für die Gemeinde Mutlangen dargestellt. Das Verfahren befindet sich aktuell im 1. Anhörungsentwurf und wurde durch die Verbandsversammlung im Offenlagebeschluss am 22.03.2024 veröffentlicht [21]. Auf der Gemeindefläche in Mutlangen wurden keine Vorrangflächen für Windenergie ausgewiesen.

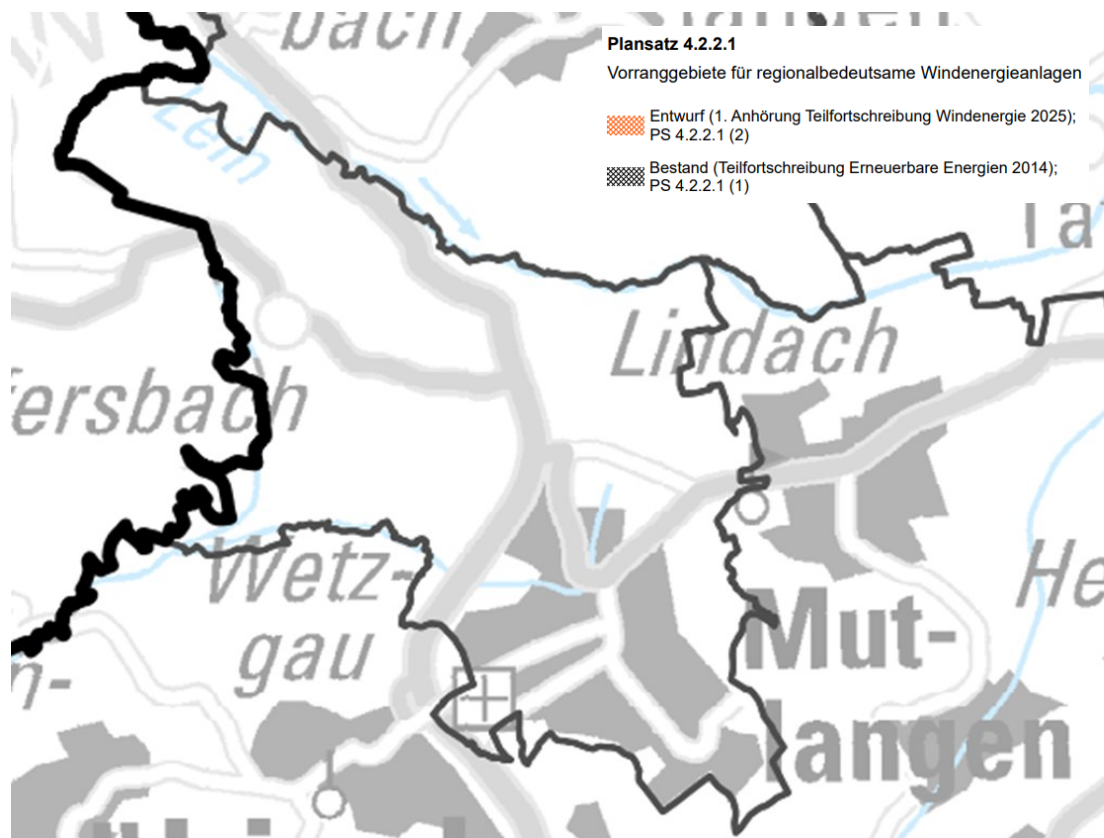


Abbildung 30: Teilfortschreibung Windenergie 2025, Vorranggebiete Windenergie Mutlangen, 22.03.2024

4.3.5 Biomasse

Unter Biomasse werden gemäß KEA-Leitfaden verschiedene Formen fester Biomasse sowie organische Abfälle, Klärgas und Biogas verstanden. Die Wärmebereitstellung durch feste Biomasse, thermische Verwertung, ist von der kombinierten Erzeugung von Wärme und Strom mittels KWK zu unterscheiden. Im Folgenden werden die verschiedenen Potenziale der Biomasse erläutert.

Feste Biomasse

Unter fester Biomasse können Potenziale des lokalen Energieholzaufkommens und Restholzaufkommens, beispielsweise aus Industrie oder Grüngutabfälle an Häckselplätzen zusammengefasst werden. Die derzeitige thermische Nutzung von Energieholz kann in Mutlangen mit der Energiemenge von 6,1 GWh/a angegeben werden (vgl. Treibhausgasbilanz Kapitel 3.4.1.). In der Heizzentrale für das Wärmenetz im Schulareal wurden im Basisjahr 2022 in etwa 1,87 GWh Wärme aus Holzhackschnitzel erzeugt. Das Potenzial des Waldrestholzes auf der Gemarkung Mutlangen kann anhand der kommunalen Waldfläche überschlägig berechnet werden. Mittels eines Faktors kann eine theoretisch anfallende und ökologisch zu entnehmende Menge Waldrestholz pro Hektar und Jahr angenommen werden. Die Waldfläche Mutlangens beträgt 300 ha, dies entspricht einer berechneten Wärmemenge von 1,2 GWh/a. Die Potenziale der festen Biomasse sind in Tabelle 9 zusammengefasst.

Tabelle 9: Thermische Verwertung fester Biomasse und Potenzialabschätzung

| | Thermische Verwertung in GWh/a |
|---|-----------------------------------|
| Energieholz-Nutzung / genutztes Potenzial | 7,8 |
| (Wald-) Restholznutzung / ungenutztes Potenzial | 1,2 |
| Gesamt | 9,0 |

Insgesamt entspricht das Potenzial der derzeitigen Nutzung von Energieholz und Waldrestholz mit 9,0 GWh/a etwa 14 % des gesamten Wärmebedarfs im Jahr 2022. Durch die gezielte Erschließung des ungenutzten Potenzials kann ein weiterer Teil der Wärmeversorgung dekarbonisiert werden.

Biogas

Biogas eignet sich für den Einsatz in Blockheizkraftwerken und kann somit zur kombinierten Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden. In Mutlangen gibt es zwei Blockheizkraftwerke, die mit Biogas betrieben werden. Der erzeugte Strom wird vollständig in das Stromnetz (Mittelspannung) eingespeist. Die installierte Leistung beläuft sich auf 515 kW_{el} und 500 kW_{th}. Eine mögliche Erzeugung mit 5.000 Vollbenutzungsstunden im Jahr ist in Tabelle 10 aufgelistet.

Tabelle 10: Erzeugung in bestehenden Biogas-BHKWs

| | Anzahl | Bestand Wärmeerzeugung in GWh/a | Bestand Stromerzeugung in GWh/a |
|--------|--------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Biogas | 2 | ~ 2,5 | ~ 2,58 |

Das weitere Potenzial für die Biogaserzeugung mit anschließender Verwertung in einem Biogas-BHKW kann anhand der Fläche des Grünlands und von Viehbeständen abgeschätzt werden. Auf der Gemarkung Mutlangen gibt 150 ha Dauergrünland. Das theoretische Potenzial der Biogaserzeugung aus Gülle kann über den Viehbestand von ca. 560 Rindern und 250 Milchkühen berechnet werden. Angenommen wurde ein Anteil von 30 %, da davon auszugehen ist, dass bereits Gülle und Grasschnitt in der bestehenden Biogasanlage verwertet wird.

Tabelle 11: Potenzial Biogaserzeugung und Verwertung in BHKW

| | Potenzial Wärmeerzeugung in MWh/a | Potenzial Stromerzeugung in MWh/a |
|---------------|---|---|
| Dauergrünland | 600 | 500 |
| Gülle | 210 | 170 |
| Gesamt | 810 | 670 |

Das technische Erzeugungspotenzial im Vergleich zum Gesamtwärmebedarf Mutlangens im Jahr 2022 beträgt etwa 1,2 %. Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die kombinierte Strom- und Wärmeerzeugung mittels Biogas-BHKW aus energetischer Sicht einen geringen Anteil am Gesamtwärmebedarf (5 %) darstellt und bereits genutzt wird. Ein mögliches ungenutzte Potenzial der Verwertung von Biomasse zu Biogas ist gering. In Gesprächen mit den Landwirten vor Ort kann eine erweiterte Nutzung erörtert werden. Das Potenzial kann gegebenenfalls ausgeschöpft werden, wenn es die Rahmenbedingungen zulassen.

4.3.6 Oberflächennahe Geothermie

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist in Mutlangen großflächig vorhanden. Von oberflächennaher Geothermie spricht man in der Regel bis zu einer Tiefe von 150 m. Mit Hilfe von Erdwärmekollektoren bis 1,5 m Tiefe oder Erdwärmesonden bis 150 m Tiefe kann dieses Potenzial mittels einer Wärmepumpe zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden.

Erdwärmesonden

Auf der Gemarkung Mutlangen befinden sich derzeit 27 Erdwärmesonden mit einer Tiefe bis zu 140 m [22]. Das geothermische Potenzial wird im Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) im Gemarkungsgebiet zum größten Teil als „effizient“ eingestuft [23]. Eine spezifische Wärmeentzugsleistung von 45 – 55 W/m in 100 m Tiefe und 1.800 Volllaststunden kann flächendeckend für Mutlangen und für den Teilort Pfersbach angenommen werden (Abbildung 31).

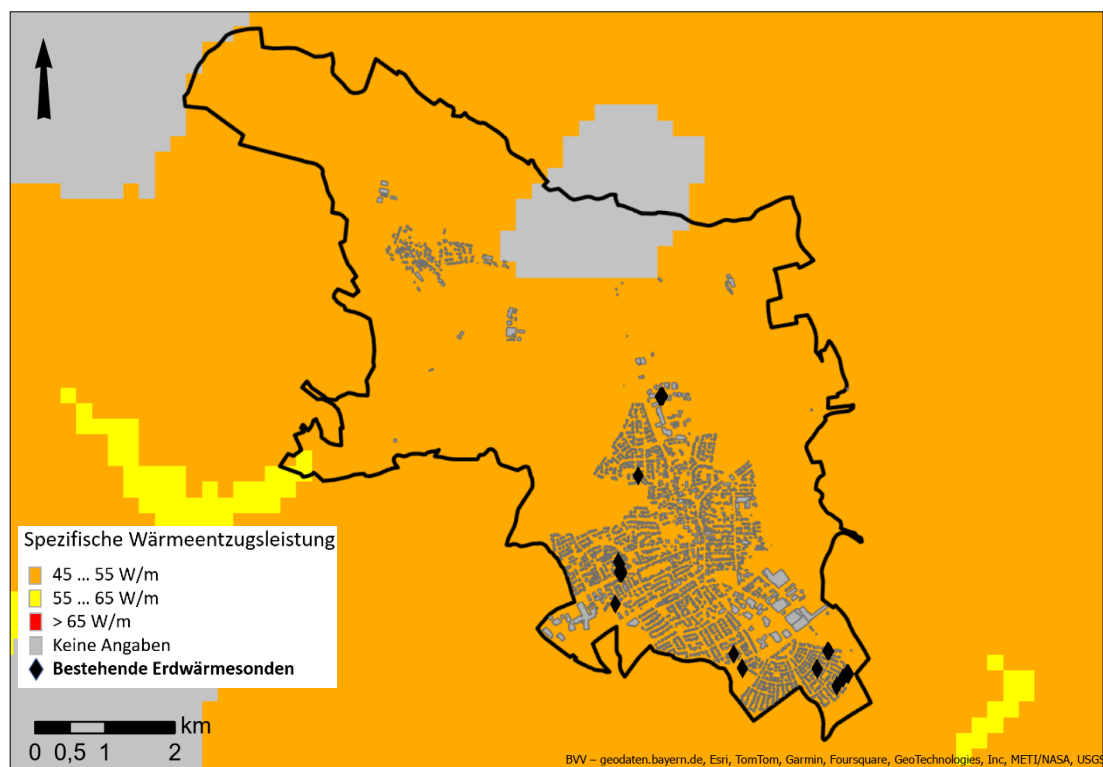


Abbildung 31: Darstellung der spezifischen Wärmeentzugsleistung in 100 m und 1.800 h/a

Die KEA BW gibt in ihrer Potenzialanalyse für Erdwärmesonden einen möglichen jährlichen Wärmeentzug von 13 - 33 GWh in Mutlangen an [24]. Die Angaben beziehen sich dabei auf die Installation von einer bzw. der maximal möglichen Anzahl von Erdwärmesonden je Flurstück. Durch den Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen könnten so jährlich 18 – 46 % des Gesamtwärmebedarfes des Basisjahres bereitgestellt werden.

Abbildung 32 zeigt die Verteilung der maximal möglichen Wärmeentnahmemenge pro Jahr aus Erdwärmesonden auf Baublockebene aggregiert. Im Norden Mutlangens befinden sich Baublöcke mit hoher Wärmeentzugsmenge bspw. der Spraitbacher Straße, der Brunnengasse und Ulmenstraße, welches sich in Richtung Ortskern entlang der Hauptstraße fortsetzt. In der Wetzgauer Straße wird dieses Potenzial mit über 800 MWh/a überstiegen. Ebenfalls im Teilort Pfersbach ist ein hohes Potenzial an Wärmeentzugsmenge vorhanden. Ein mittleres Potenzial von 200 - 400 MWh/a findet sich zusammenhängend in einzelnen Baublöcken östlich und westlich der Hauptstraße/ Ortsmitte. Zusammenfassend liegt das Potenzial der oberflächennahen Geothermie Baublock-übergreifend unterschiedlich, aber flächendeckend vor.

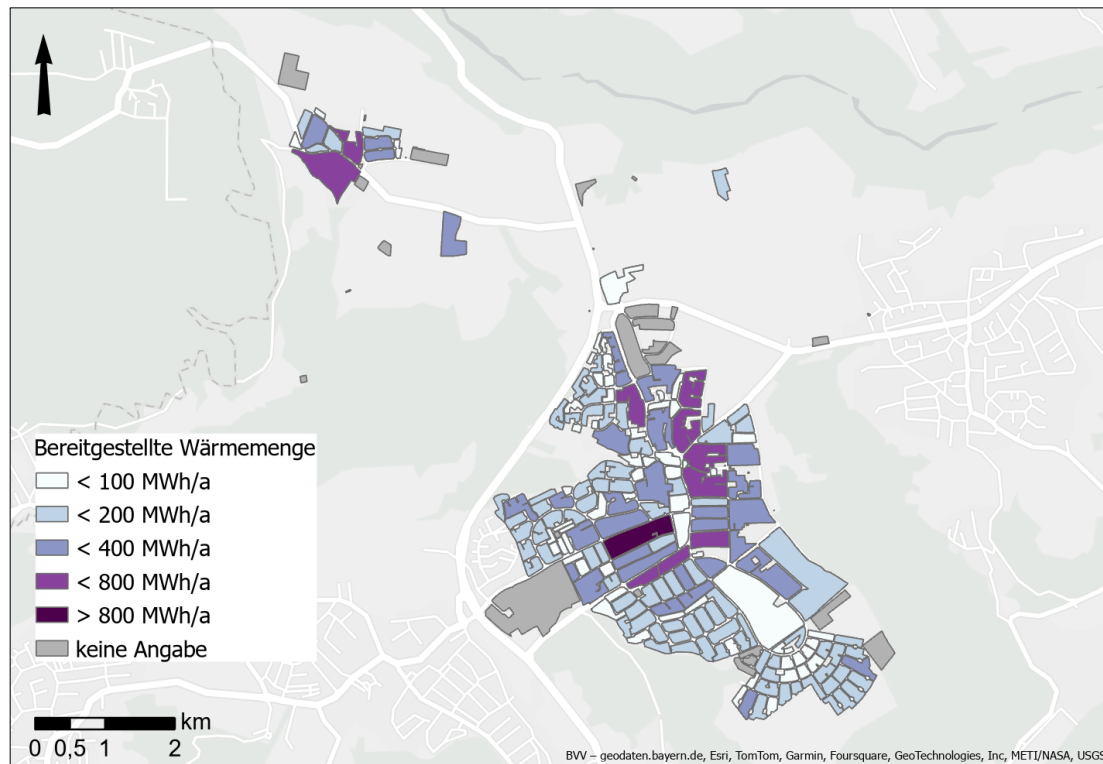


Abbildung 32: Potenzial oberflächennaher Geothermie – max. Wärmebereitstellung je Baublock

Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren stellen eine Alternative zu Erdwärmesonden dar – sie werden typischerweise als horizontaler Wärmeübertrager in Tiefen von 1 – 1,5 m, und damit unterhalb der Frostgrenze, im Erdreich installiert. Diese Fläche darf im Anschluss nicht bebaut oder anderweitig versiegelt werden. Aufgrund der geringeren Bodentemperaturen bedarf es einer größeren Fläche für mehrere Erdwärmekollektoren, um den Wärmebedarf eines Gebäudes zu decken. Diese variiert je nach Bodentyp und seiner Beschaffenheit [14]. Das Potenzial von Erdwärmekollektoren lässt sich deshalb nicht genau beziffern und erfordert eine Einzelfallprüfung.

Grundwasser

Grundwasser stellt aufgrund seines ganzjährig gleichbleibenden Temperaturniveaus ein effizientes Potenzial zur Gebäudebeheizung dar. Im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung kann dieses aber nicht gesamtheitlich für die Kommune Mutlangen betrachtet werden. Stattdessen bedarf es punktueller Untersuchungen und hydrogeologischer Gutachten, in welchen die möglichen Auswirkungen von zu erbauenden Grundwasserbrunnen auf das umgebende Ökosystem oder bestehende Anlagen erörtert werden.

4.3.7 Umweltwärme

Die Umgebungsluft stellt eine grundsätzlich überall verfügbare Quelle für Umweltwärme dar, welche mittels einer Wärmepumpe einfach genutzt werden kann. Die KEA BW weist im Leitfaden zur Kommunalen Wärmeplanung darauf hin, dass andere Quellen der Umweltwärme, wie z.B. Sole oder Wasser, deutlich effizienter zu nutzen sind. Luftwärmepumpen sollten also nur dort installiert werden, wo „keine netzgebundene Versorgung auf Basis erneuerbarer Energien technisch-wirtschaftlich realisierbar ist (Einzelversorgungsgebiete) und [...] keine oberflächennahe geothermische Wärmequelle erschlossen werden kann“ [1]. Weiterhin ist ein ausreichender Platzbedarf für die Aufstellung der Außeneinheit einer Split-Wärmepumpe notwendig. Für Einfamilienhäuser kann von einem Platzbedarf von etwa 2 x 2 Meter ausgegangen werden. Ebenso spielen Anforderungen an den Lärmschutz und der Abstandhaltung zum Nachbargrundstücks bei der Aufstellung der Außeneinheit eine große Rolle.

4.3.8 Wasserstoffpotenziale

Auf europäischer Ebene wird an der Erstellung eines „Europäischen Wasserstoff Backbone-Netz“ gearbeitet. Auf nationaler Ebene wurde im vergangenen Jahr eine nationale Wasserstoffstrategie vorgestellt. Das Bundesministerium für Digitales und Verkehr motiviert mit dem Wettbewerb „HyLand- Wasserstoffregionen in Deutschland“ Akteure, deutschlandweit Projekte mit Wasserstoffbezug zu initiieren, zu planen und umzusetzen. Auf regionaler Ebene haben sich der Ostalbkreis, der Kreis Heidenheim und die Stadt Schwäbisch Gmünd gemeinsam am Wettbewerb mit dem Projekt „H2Ostwürttemberg“ beteiligt. Mit einer Förderzusage geht ein umsetzungsfähiges Gesamtkonzept für eine regionale Wasserstoffwirtschaft einher. [25]

Das Konzept beinhaltet u.a. folgende Punkte:

- die Entwicklung eines klimaneutralen Technologieparks mit Elektrolyseanlage in Schwäbisch Gmünd
- den Aufbau eines Logistiknetzwerkes und Betrieb von Nutzfahrzeugen basierend auf Wasserstoff
- den Aufbau eines auf Wasserstofftechnologien basierenden Fort-, Aus- und Weiterbildungsangebots
- die Erstellung von fundierten Studien zur ökonomischen und ökologischen Standortwahl für Wasserstofftankstellen
- die Erarbeitung von Industriekonzepten zur Nutzung und Herstellung von Wasserstoff.

Mit diesem umsetzungsfähigen Konzept soll der vernetzte und sektorübergreifende Einsatz von Wasserstoff gelingen. Ein zentraler Punkt des Projektes „H2Ostwürttemberg“ ist die Konzeption einer leitungsgebundenen Versorgung der Ankerkunden. Dies soll zum einen über die sog. „T-Lösung“ in der Region und die Anbindung an die Süddeutsche Erdgasleitung geschehen, diese ist in der Region Ostwürttemberg als reine Wasserstoffpipeline geplant. Mutlangen liegt somit unweit des Hauptstandortes Schwäbisch Gmünd. In Abbildung 33 ist die „T-Lösung“ mit dem Ankerprojekt Technologiepark H₂-Aspen dargestellt. Im Technologiepark H₂-Aspen soll ein Elektrolyseur (Firma Lhyfe) täglich bis zu 4 Tonnen Wasserstoff produzieren und an potenzielle industrielle Abnehmer, in unmittelbarer Nähe, verkauft werden, weiterhin ist eine öffentliche Wasserstoff-Tankstelle geplant. [26]

Die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd rechnen als Betreiber des Gasnetzes in Mutlangen frühestens ab dem Jahr 2032 mit dem Einsatz von Wasserstoff in Industrieprozessen. Eine vorrangige Versorgung von Industriekunden in Mutlangen ebenfalls zu erwarten. Aufgrund der räumlichen Nähe zum Technologiepark Aspen besteht ein Anknüpfungspunkt für die zukünftige Wasserstoffverfügbarkeit in Mutlangen. Eine flächendeckende Verfügbarkeit von mit Wasserstoff betriebenen „H2-ready-Heizungen“ in privaten Haushalten ist nach heutigem Kenntnisstand vor dem Jahr 2040 unwahrscheinlich.



Abbildung 33: Möglicher regionaler Pipelineausbau Verbindung Ankerprojekte und Hauptstandorte

4.4 Fazit Potenzialanalyse

In der Potenzialanalyse wurden verschiedene Potenziale zur Strom- und Wärmeversorgung untersucht. Beide Potenziale wurden gemeinsam betrachtet, da künftig mit einer stärkeren Elektrifizierung des Wärmesektors zu rechnen ist.

In den Bestandsgebäuden liegt Potenzial zur Senkung des Wärmebedarfes durch energetische Sanierung der Gebäudehülle vor. Im Zeithorizont bis zum Jahr 2040 kann, bei einer jährlichen Sanierungsrate von 2 % des Wohngebäudebestands, der Wärmebedarf bis zu 7 % gesenkt werden. Die energetische Sanierung stellt somit einen relevanten Baustein der Wärmewende dar.

Aufgrund einer mittleren Wärmebedarfsdichte in einzelnen Baublöcken mit Einfamilienhausbebauung liegt nahezu flächendeckend eine Eignung z.B. in der Mutlanger Heide für Niedertemperaturnetze vor. Das Schulareal mit dem Hallenbad Mutlantisch wird bereits über ein Wärmenetz versorgt. Weitere Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze bestehen in Richtung Hauptstraße / Gmünder Straße mit öffentlichen und kommunalen Ankerkunden stellen ein Erweiterungspotenzial dar. In der Ringstraße und dem Limesring sind zusammenhängende Baublöcke für konventionelle Wärmenetze vorhanden und spannen den Bogen zur Staufer-Klinik als Großverbraucher.

Abwärme industrieller Betriebe kann in einem Wärmeverbund genutzt werden. In den Industriegebieten können kleinräumige Wärmeverbünde entstehen, oder Anknüpfungspunkt sein für die Einspeisung in das bestehende Wärmenetz. Die durchgeführte Unternehmensumfrage stellt einen ersten Schritt in Richtung Sensibilisierung der Unternehmen und in einem Folgeschritt zur Quantifizierung eines Abwärmepotenzials durch Beratung dar. Die Abwasserwärmenutzung birgt in Mutlangen ein weiteres Potenzial. Geeignete Abwasserkanäle (> DN 800) liegen im Gemeindegebiet Mutlangens in unmittelbarer Nähe zu möglichen Wärmeabnehmern. Ein konkretes Potenzial muss jedoch durch Durchfluss- und Temperaturmessungen an geeigneten Sammlern quantifiziert werden.

Das Potenzial der Stromerzeugung auf Dachflächen in Mutlangen wird mit 11 % bereits heute genutzt. Zur regenerativen Deckung des künftig steigenden Strombedarfs, u. a. für Wärmeanwendungen, ist ein Ausbau dieses PV-Potenzials weiter zu verfolgen. In Flächenkonkurrenz der Dachflächen steht das Potenzial von Solarthermie-Anlagen. Mit Deckungsgraden vereinzelt größer 50 % des Wärmebedarfs je Baublock lassen sich knapp ein Fünftel der Wärme bereitstellen.

Energieholz deckt derzeit zu 8 % den Endenergiebedarf. Ein lokales Potenzial besteht in der Nutzung der von Waldrestholz. Zusammengenommen könnte der Anteil des Energieholzes einen Anteil von rund 12 % am Endenergiebedarf erreichen. Durch zwei bestehende Biogas-BHKW wird bereits Wärme und Strom in Biogasanlagen erzeugt. Das weitere Biogas-Potenzial ist gering. Zusammengenommen könnten bilanziell bis zu 5 % des gesamten Wärmebedarfes Mutlangens gedeckt werden.

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie liegt nach Auswertung des Informationssystems oberflächennaher Geothermie auf den bebauten Flurstücken mit einer

mittleren Wärmeentzugsleistung nahezu großflächig vor. Einer flurstückscharfen Potenzialermittlung der KEA nach könnten bis zu 46 % des Wärmebedarfs im Basisjahr durch Erdwärmesonden gedeckt werden. Dieses Potenzial sollte weiter untersucht werden.

Ein Anknüpfungspunkt für den Bezug von Wasserstoff in Mutlangen liegt in der sogenannten „T-Leitung“ im Ostalbkreis in Verbindung mit der geplanten Wasserstoffherstellung im Technologiepark H₂-Aspen in der direkten Nachbarschaft in Schwäbisch Gmünd. Von einer vorrangigen Versorgung von Industriekunden mit Wasserstoff ist, nach Einschätzung der Stadtwerken Schwäbisch Gmünd, nicht vor 2032 auszugehen. Eine flächendeckende Versorgung und der Betrieb von H₂-ready Heizsystemen in privaten Haushalten ist vor dem Jahr 2040 nicht absehbar.

Schlussendlich ist das Zusammenführen der unterschiedlichen erneuerbaren Energiequellen, erzeugerseitig, und des Wärmebedarfes, bedarfsseitig, entscheidend für eine effiziente Gestaltung des Wärmesektors.

5. Zielszenario

5.1 Zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs

In Kapitel 4.1 wurde erläutert, wie die zukünftige Wärmebedarfsentwicklung in Mutlangen unter Berücksichtigung einer prozentualen jährlichen Sanierungsquote im Sektor Wohnen abgebildet werden kann. Da die Gebäude in den Sektoren der kommunalen Gebäude, des verarbeitenden Gewerbes sowie GHD & Sonstige bezüglich ihrer typischen Größe, Nutzung und Wärmearten eine sehr inhomogene Zusammensetzung aufweisen und der KEA-Technikkatalog für diese Sektoren keine spezifischen Vorgaben enthält, wurden in Zusammenarbeit mit der Gemeinde Mutlangen plausible Reduktionsraten des Gesamtwärmebedarfs diskutiert und gemeinsam für die Zielszenarien festgelegt. Tabelle 12 gibt einen Überblick über die festgelegten Wertebereiche der Sanierungs- bzw. Reduktionsraten in den betrachteten Sektoren.

Tabelle 12: Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten der Sektoren bis zum Jahr 2040

| Parameter | Wertebereich |
|---|--------------|
| Jährliche Sanierungsrate Wohngebäude | 1 – 2 % |
| Jährliche Reduktionsrate kommunale Gebäude | 1 – 2 % |
| Jährliche Reduktionsrate GHD & Sonstiges | 0 – 1 % |
| Jährliche Reduktionsrate verarbeitendes Gewerbe | 0 – 1 % |

Unter Berücksichtigung der definierten Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten ergibt sich ein minimaler (MIN) sowie ein maximal (MAX) möglicher Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs bis zum Jahr 2040.

Im MIN-Fall ergibt sich eine Reduktion des Gesamtwärmebedarf von 4 % bis zum Jahr 2040, im MAX-Fall beträgt die Reduktion über alle Sektoren 15 %. In letzterem Fall tragen die kommunalen Gebäude mit 34 %, Industrie und GHD & Sonstige mit je 18 % und der Sektor Wohnen mit 11 % zur Wärmebedarfsreduktion bei (vgl. Abbildung 34). Für das Zielszenario 2040 wurde in Absprache mit der Gemeinde angenommen, dass die Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten des Maximalfalls durch forcierte Anstrengungen in allen Sektoren erreicht werden kann.

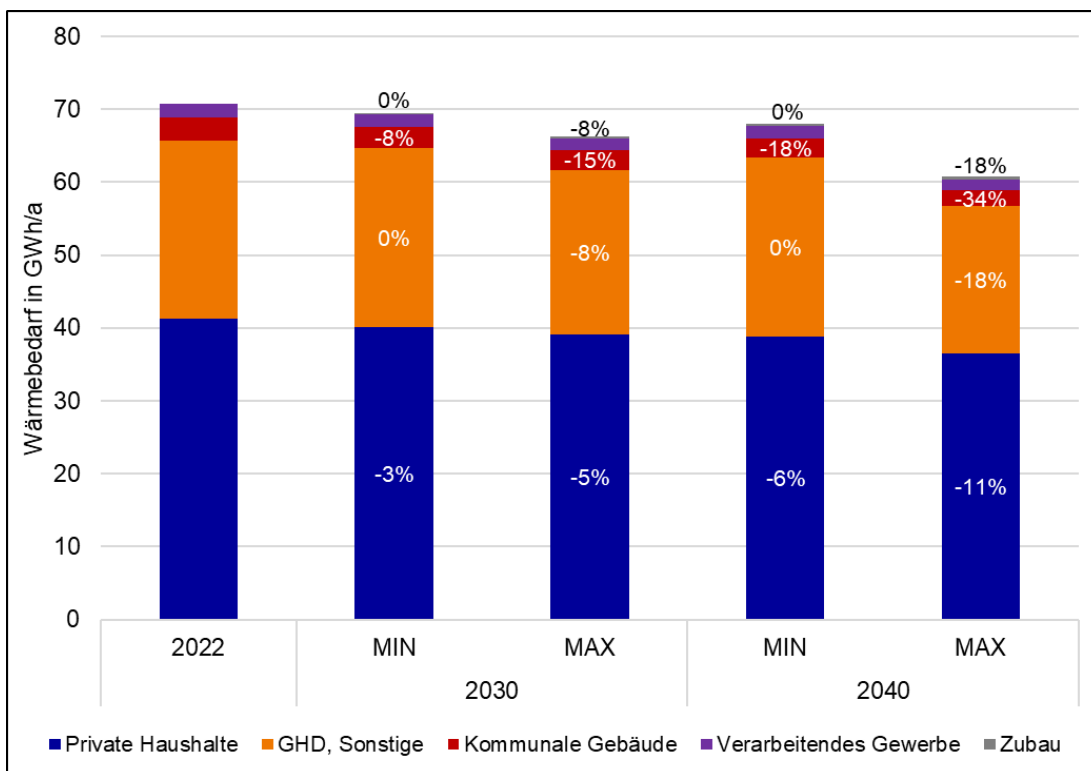


Abbildung 34: Minimaler und maximaler Entwicklungspfad des Gesamtwärmebedarfs

Für den Zubau an beheizten Wohn- und Nutzflächen wird davon ausgegangen, dass der flächenspezifische Energieverbrauch von neuen Wohngebäuden im Schnitt 35 kWh/m² und von neuen Nichtwohngebäuden 15 kWh/m² beträgt. Damit ergeben sich in einem mittleren Szenario (Wohnen und Kommunale Gebäude -1,5 %/a, GHD und Industrie -0,5 %/a) die in Tabelle 13 dargestellten Wärmebedarfswerte. Der Wert des Basisjahrs wurde hierbei, wie in Kapitel 3.5 beschrieben, witterungsbereinigt.

Tabelle 13: Wärmebedarfsentwicklung nach Sektoren bis 2040

| Wärmebedarf in GWh/a | 2022 | 2030 | 2040 | Einsparung |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| Private Haushalte | 41,2 | 39,6 | 37,7 | 9% |
| GHD, Sonstige | 24,5 | 23,5 | 22,3 | 9% |
| Verarbeitendes Gewerbe | 1,8 | 1,7 | 1,6 | 9% |
| Kommunale Gebäude | 3,2 | 2,8 | 2,4 | 26% |
| Zubau | 0,0 | 0,2 | 0,4 | |
| Gesamt | 70,7 | 67,9 | 64,4 | 9% |

5.2 Wärmebedarfsdichte 2030 und 2040

Basierend auf der im vorangegangenen Kapitel dargestellten Wärmebedarfsentwicklungen bis zum Jahr 2040 für die Gemeinde Mutlangen lässt sich die in Abbildung 22 dargestellte Wärmedichtekarte auf Baublockebene für die Jahre 2030 und 2040 fortschreiben. Dies dient in der nachfolgenden Festlegung der Eignungsgebiete dazu, bei der Empfehlung von Wärmenetzzeignungsgebieten sicherzustellen, dass diese auch in Zukunft bei sinkendem Wärmeverbrauch wirtschaftlich betrieben werden können.

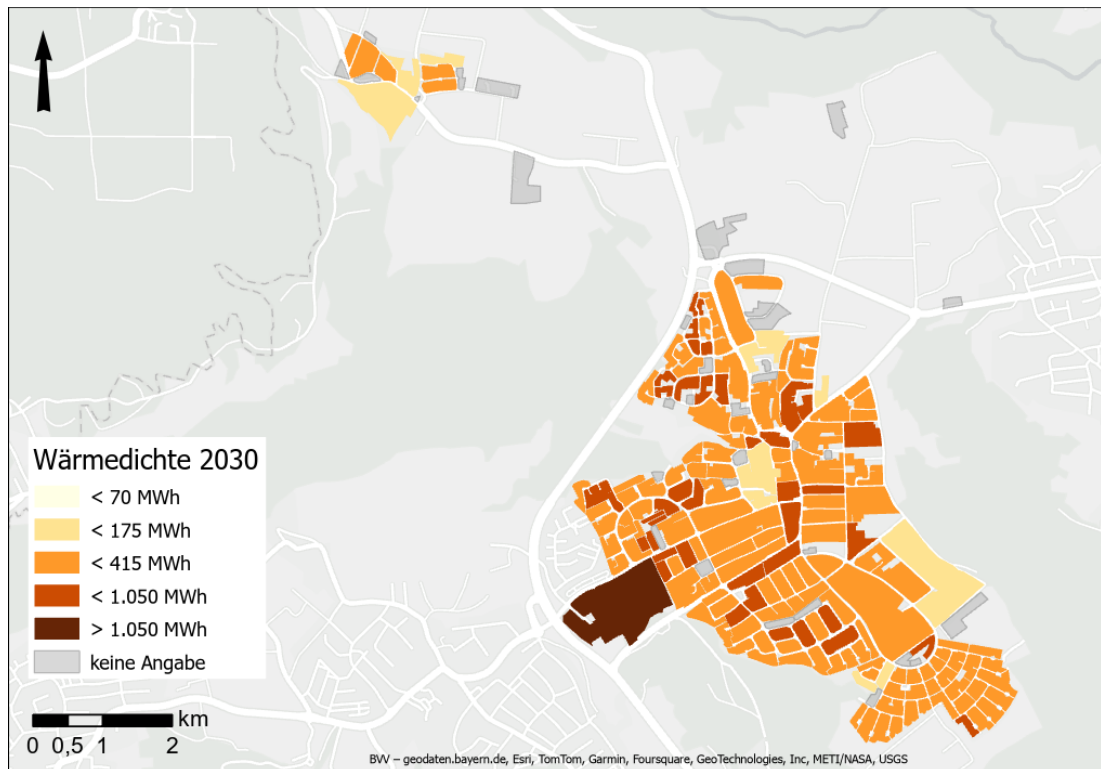


Abbildung 35: Wärmedichten im Jahr 2030 im Zielszenario

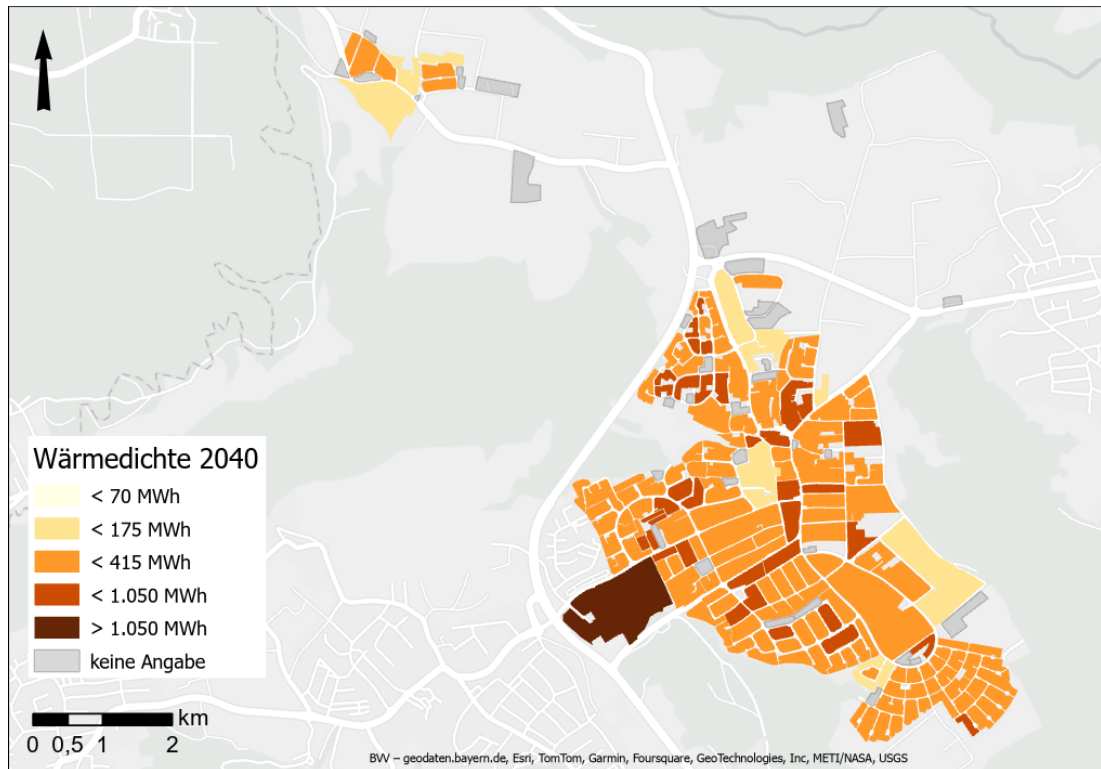


Abbildung 36: Wärmedichten im Jahr 2040 im Zielszenario

Abbildung 35 und Abbildung 36 zeigen die Wärmebedarfsdichten in Mutlangen für die Zieljahre 2030 und 2040. Es wird deutlich, dass die grundsätzliche Wärmenetzzeignung in den Schwerpunktgebieten wie in Kapitel 4.2 erläutert auch bei Erreichen der Sanierungs- und Reduktionsziele bestehen bleibt.

5.3 Teilgebiete und Wärmenetzplanung

Abgeleitet von den Wärmedichten und unter Berücksichtigung der lokalen Rahmenbedingungen wie Flächennutzung und vorhandener Infrastruktur sowie natürlichen Grenzen wurden für Mutlangen zwölf Teilgebiete definiert (siehe Abbildung 37).

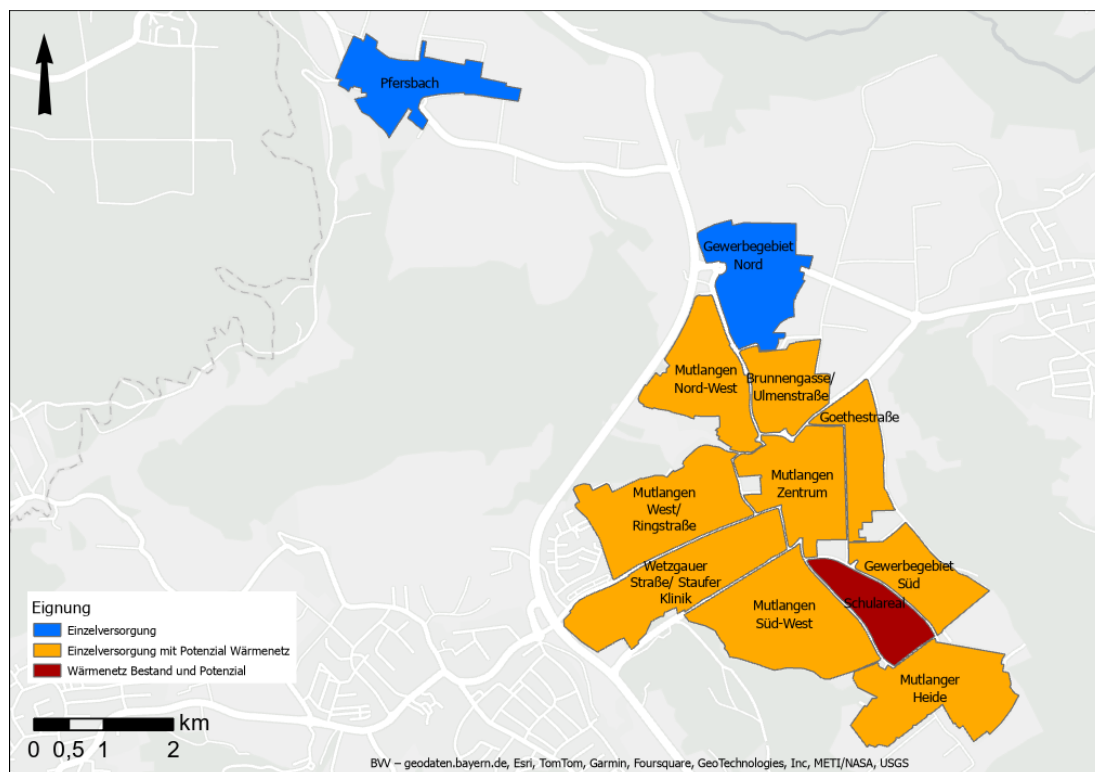


Abbildung 37: Übersicht Teilgebiete

Das Gebiet „Schulareal“ verfügt bereits im Basisjahr über ein Wärmenetz. In den Gebieten „Mutlangen Zentrum“, „Goethestraße“, „Gewerbegebiet Süd“, „Mutlanger Heide“, „Mutlangen Süd-West“, „Wetzgauer Straße/ Staufer Klinik“, „Mutlangen West/Ringstraße“ und „Mutlangen Nord-West“ bestehen Potenziale für Wärmenetze bei mehrheitlich dezentraler Einzelversorgung. Als reines Einzelversorgungsgebiet sind die Gebiete „Gewerbegebiet Nord“ und „Pfersbach“ klassifiziert.

Anhand dieser Gebietseinteilung erfolgt im nächsten Schritt eine Analyse der Gebäudestruktur, des Wärmebedarfs im Basisjahr, möglicher Ankerkunden und der vorhandenen regenerativen Potenziale zur dezentralen und zentralen Wärmeerzeugung. Die Ergebnisse finden Eingang in die Teilgebietssteckbriefe, welche in Kapitel 5.5.1 detailliert dargestellt sind.

Die Teilgebiete sind hinsichtlich ihrer Ist-Situation in Tabelle 14 dargestellt. Mit Blick auf das zu entwickelnde Zielszenario dienen die festgelegten Eignungsgebiete dazu, unter den zukünftigen Technologieoptionen zur Wärmeerzeugung für jedes Gebäude die theoretische Verfügbarkeit von Wärmenetzen anzuzeigen.

Tabelle 14: Eignungsgebiete mit Ist-Situation

| Name | Gas-netz | Wärme-netz | Anzahl beheizte Gebäude | Vorwiegender Gebäudetyp | Hauptalter Wohngebäude | Vorwiegender Heizungstyp | Hauptalter Heizungen | Wärmebedarf 2022 in MWh | Sparungspotenzial Wohnen | Eignung |
|-----------------------------------|----------|------------|-------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------------|----------------------|-------------------------|--------------------------|---|
| Mutlangen Zentrum | x | | 205 | Wohnen | 1919-1948 | OEL | 2000-2004 | 44.000 | mittel | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Schulareal | x | x | 35 | Wohnen | 1969-1978 | OEL | 2000-2004 | 29.600 | niedrig | Wärmenez Bestand und Potenzial |
| Gewerbegebiet Süd | x | | 37 | Wohnen | 1995-2001 | OEL | 2000-2004 | 23.440 | niedrig | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Mutlanger Heide | x | | 335 | Wohnen | 2002-2009 | GAS | 2000-2004 | 41.840 | hoch | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Mutlangen Süd-West | x | | 323 | Wohnen | 1969-1978 | OEL | 1990-1994 | 68.960 | hoch | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Wetzgauer Straße / Staufer Klinik | x | | 183 | Wohnen | 1958-1968 | OEL | 2000-2004 | 178.640 | niedrig | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Mutlangen West / Ringsstraße | x | | 283 | Wohnen | 1969-1978 | OEL | 1990-1994 | 56.560 | hoch | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Mutlangen Nord-West | x | | 265 | Wohnen | 1995-2001 | OEL | 1995-1999 | 46.320 | hoch | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Brunnengasse / Ulmenstraße | x | | 124 | Wohnen | 1979-1994 | OEL | 1990-1994 | 25.600 | hoch | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Goethestraße | x | | 106 | Wohnen | 1949-1957 | OEL | 2000-2004 | 25.680 | mittel | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenez |
| Gewerbegebiet Nord | x | | 41 | GHD, Sonstige | 1918bis | OEL | 2015-2019 | 8.400 | niedrig | Einzelversorgung |
| Pfersbach | | | 90 | Wohnen | 1969-1978 | OEL | 2000-2004 | 15.680 | hoch | Einzelversorgung |
| Sonstige | | | 1 | GHD, Sonstige | k. A. | k. A. | k. A. | k. A. | k. A. | Einzelversorgung |

5.4 Klimaneutrales Zielszenario 2040

5.4.1 Wirkungspfade zur Klimaneutralität

Zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in Mutlangen sind zwei grundlegende Wirkungspfade zu berücksichtigen (vgl. Abbildung 38):

1) Nachfrageseite

Der Endenergieverbrauch zur Wärmebereitstellung wird nachfrageseitig durch den energetischen Zustand der Gebäude bestimmt. Hier können Maßnahmen zur energetischen Sanierung an der Gebäudehülle (Austausch von Fenstern sowie Dämmung von Dach, Geschossdecken und Außenfassaden) zur Minderung des Wärme- und Kältebedarfs und dadurch zur Reduktion des Endenergieverbrauchs beitragen.¹

2) Erzeugungsseite

Bei der Bereitstellung der nachgefragten Wärme kann zum einen durch den technischen Fortschritt und daraus resultierend höheren Effizienzen bei den eingesetzten Wärmeerzeugern Endenergie eingespart werden. Zum anderen können durch einen Heizungstausch und damit einhergehenden Energieträgerwechsel die CO₂-Emissionen effektiv reduziert werden.

Um das Zusammenspiel dieser Wirkungspfade mit ihren diversen Einflussgrößen und unterschiedlichen Interventionszeitpunkten gesamthaft betrachten zu können, wurde ein Simulationsmodell zur Berechnung aussagekräftiger Szenarien entwickelt. Es ist dazu geeignet, die Kommunen in der Diskussion zum klimaneutralen Zielszenario durch die Berechnung verschiedener Varianten zu unterstützen.

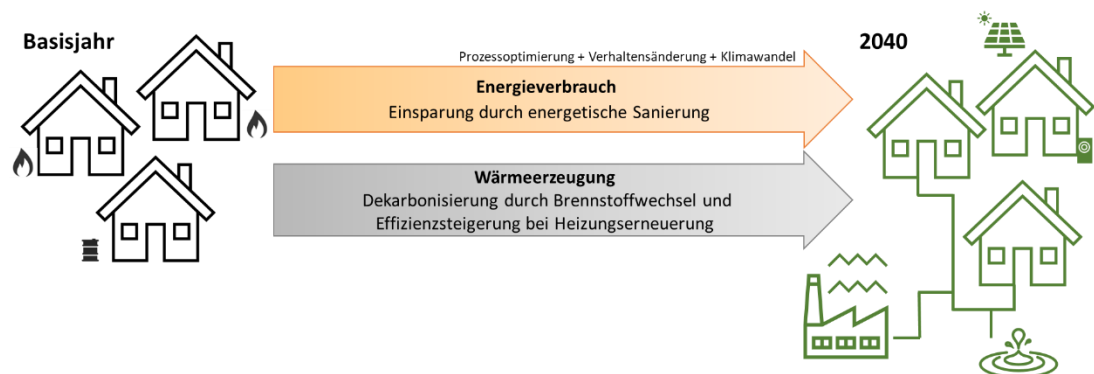


Abbildung 38: Einflusspfade zum klimaneutralen Zielszenario

¹ Zusätzlich können Prozessoptimierungen in der Industrie, Verhaltensänderungen bei den Menschen (z.B. Absenken der Raumtemperaturen) oder auch sich ändernde Witterungsbedingungen durch den fortschreitenden Klimawandel den Energieverbrauch im Wärmesektor beeinflussen. Diese Faktoren sind jedoch schwer zu quantifizieren und werden daher in der folgenden Betrachtung nicht berücksichtigt.

5.4.2 Einflussparameter und Zielgröße Klimaneutralität

Auf dem Weg zur Klimaneutralität im Wärmesektor sind verschiedene Einflussgrößen in ihrem zeitlichen Verlauf bis 2040 zu berücksichtigen. Neben dem Bestand an Gebäuden und Heizungssystemen sind dies insbesondere:

- Sanierungs- und Wärmebedarfsreduktionsraten in den Sektoren
- (zulässige) Betriebsdauern der Bestandsheizungen
- Verfügbare Endenergieträger und deren Preise bis 2040
- Verfügbare Technologien zur Wärmeerzeugung und deren Kosten
- Politische Rahmenbedingungen wie Verbote, Förderungen, Grenzwerte oder CO₂-Abgaben
- Zubau an beheizten Flächen bis 2040

Diese Parameter bzw. deren Werte(bereiche) wurden zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios mit den Akteuren der Gemeinde Mutlangen diskutiert und festgelegt. Dabei wurden für die nachfolgende Variantenrechnung die in Tabelle 15 aufgeführten Festlegungen getroffen:

Tabelle 15: Eingabeparameter zur Szenarioanalyse

| Eingabeparameter Zielszenario | Wertebereich / Festlegung |
|---|---|
| Sanierungsrate / Reduktionsraten | |
| Wohnen | 1 – 2 %/a |
| Kommunale Liegenschaften | 1 – 2 %/a |
| Gewerbe und Industrie | 0 – 1 %/a |
| Zubau Wohn- und Nutzflächen bis 2040 | |
| Wohnen | 12.700 m ² |
| Kommunale Liegenschaften | 0 m ² |
| Gewerbe | 27.200 m ² |
| Heizungstausch | |
| Betriebsdauer Bestandsheizungen | technische Lebensdauer KEA-Technikkatalog |
| Zulässige Folgeheizungen | Erfüllung EWärmeG / Vorgabe mind. 65 % erneuerbare Energien ab 2024 |
| Entwicklung leitungsgebundene Infrastruktur bis 2040 | |
| Festlegungen Wärmenetze | |
| Eignungsgebiete | Grenzwerte Wärmebedarfsdichte KEA BW [1] |
| Anschlussquote | 50 % |
| Festlegungen Gasnetz | |
| Anteil Wasserstoff, Biomethan 2040 | 0 % im Erdgasnetz / Wasserstoff Option für industrielle Prozesse |

Der Begriff „**Klimaneutralität**“ ist zunächst nicht eindeutig definiert und wurde im Kontext des Wärmeplans mit den Akteuren erörtert und wie folgt festgelegt:

Bis zum Jahr 2040 sind in Mutlangen keine fossil befeuerten Einzelheizungen oder Wärmeerzeuger in Wärmenetzen mehr in Betrieb.

Dabei ist klar, dass die CO₂-Emissionsbilanz auch für das Jahr 2040 den Wert Null nicht erreichen kann, da z.B. der Netzstrom sowie regenerative Energieträger wie Holz auch im Jahr 2040 Emissionen aufweisen werden (siehe Anhang 1).

5.4.3 Szenariomodell

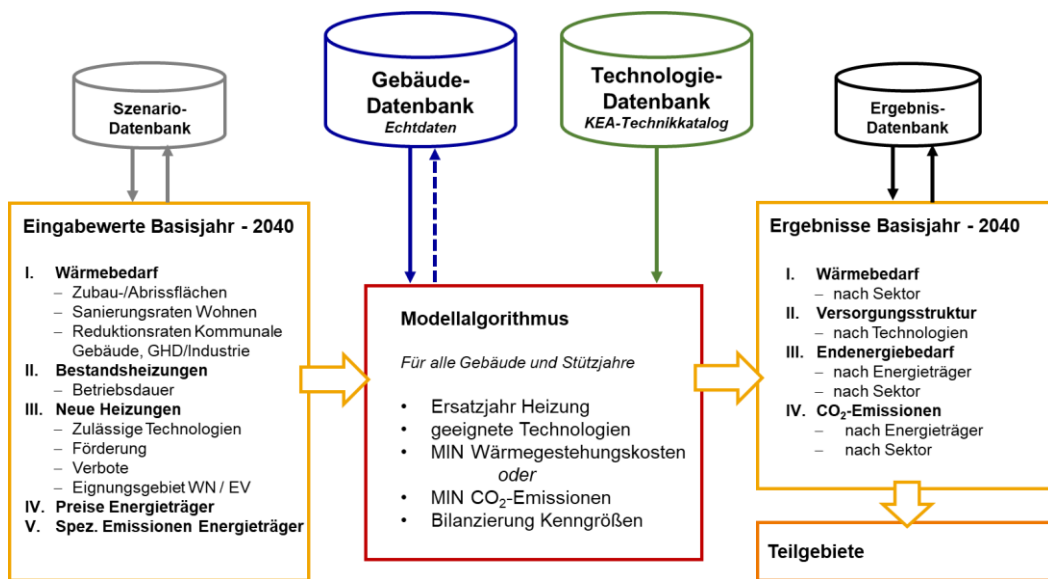


Abbildung 39: Modellstruktur

Das verwendete Szenariomodell verfolgt einen Bottom-Up-Ansatz, dessen Basis eine Gebäudedatenbank mit sämtlichen wärmerelevanten Gebäuden der Gemeinde Mutlangen im Basisjahr 2022 bildet. Unter Berücksichtigung zukünftig verfügbarer Wärmeerzeugungstechnologien, hinterlegt in einer Technologiesdatenbank, können auf Basis wirtschaftlicher, technischer und politischer Eingabewerte mögliche zukünftige Entwicklungen des Wärmesektors simuliert werden. Die Modellergebnisse werden zunächst kumuliert für das ganze Gemeindegebiet ermittelt. In einem nachgelagerten Schritt werden Teilbilanzen für die festgelegten Eignungsgebiete ausgewiesen. Die abgebildeten Eingabewerte wurden im vorangegangenen Kapitel erörtert.

5.4.4 Szenarioanalyse und Zielszenario

Um ein besseres Verständnis für das abgebildete Energiesystem zu entwickeln und verschiedene Parametrierungen für das klimaneutrale Zielszenario hinsichtlich ihrer Wirkung vergleichen zu können, wurden für Mutlangen zunächst drei mögliche Zukunftsszenarien festgelegt und simuliert:

1) Business as usual (BAU)

- fortgesetzt niedrige Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- fossile Heizungen weiterhin zulässig, keine Neuinstallation Ölkessel ab 2026
- hohe Betriebsdauern der Bestandsheizungen (30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- kein Ausbau der Wärmenetze
- niedrige CO₂-Abgabe

2) Klimaneutralität I (KLIM I)

- höhere Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- keine Neuinstallation fossiler Heizungen ab 2028
- hohe Betriebsdauern der Bestandsheizungen (30 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten
- steigende CO₂-Abgabe

3) Klimaneutralität II (KLIM II)

- hohe Sanierungs- und Bedarfsreduktionsraten
- keine Neuinstallation fossiler Heizungen ab 2025
- begrenzte Betriebsdauern der Bestandsheizungen (25 Jahre)
- Fortschreibung bestehender Förderungen
- Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten
- steigende CO₂-Abgabe

Tabelle 16 fasst die Rahmenannahmen dieser drei Szenarien zusammen.

Tabelle 16: Definition der Szenarien

| | Einheit | BAU | KLIM I | KLIM II |
|--|---------|---|----------------------------|---------|
| Sanierungsrate Wohnen | %/a | 1 | 1,5 | 2 |
| Reduktionsrate Kommunale Gebäude | %/a | 1 | 1,5 | 2 |
| Reduktionsrate Gewerbe & Industrie | %/a | 0 | 0,5 | 1 |
| Förderungen | - | gemäß BEW / BEG / BAFA | | |
| Betriebsdauer fossiler Bestandsanlagen | a | 30 | 30 | 25 |
| Kein Neueinbau fossiler Heizungen | | Öl: 2026 | 2028 | 2025 |
| Entwicklung Wärmenetze | | Kein Ausbau | Ausbau in Eignungsgebieten | |
| Anschlussquote Wärmenetz | | - | 50 % | |
| Verfügbarkeit Wasserstoff | | Keine Verfügbarkeit für Einzelheizungen; punktuell für Prozesswärme | | |

Die Annahme des BAU-Szenarios, dass ausgehend vom Stand des Basisjahrs 2022 kein Neubau eines Wärmenetzes in Mutlangen stattfindet, entspricht nicht dem tatsächlichen Planungsstand der lokalen Akteure bei Aufstellung dieses Wärmeplans. Das BAU-Szenario beschreibt insofern eine fiktive Entwicklung des Wärmesektors in Mutlangen, falls sowohl auf Seiten des Gesetzgebers (Verbot überwiegend fossiler Heizungssysteme) als auch auf Seiten der Netzbetreiber (Ausbau und Dekarbonisierung der Wärmenetze) keine Maßnahmen in Richtung Wärmewende ergriffen würden.

Im **BAU**-Szenario ergibt sich unter obigen Annahmen die in Abbildung 40 dargestellte Entwicklung der Wärmebereitstellung in Mutlangen bis zum Jahr 2040. Es ist ersichtlich, dass die Klimaneutralität bei Fortsetzung der bisherigen Situation im Wärmesektor im Jahr 2040 verfehlt würde; Ölheizungen kommen trotz keiner Neuinstallationen ab 2026 aufgrund langer Betriebsdauern auch im Jahr 2040 noch zum Einsatz. Gasheizungen werden häufig durch Anlagen mit dem gleichen fossilen Energieträger, ergänzt mit Solarthermie oder PV-Anlage, ersetzt. Die Gesamtreaktion des witterungsberinigten Wärmebedarfs 2022 bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 4 %.

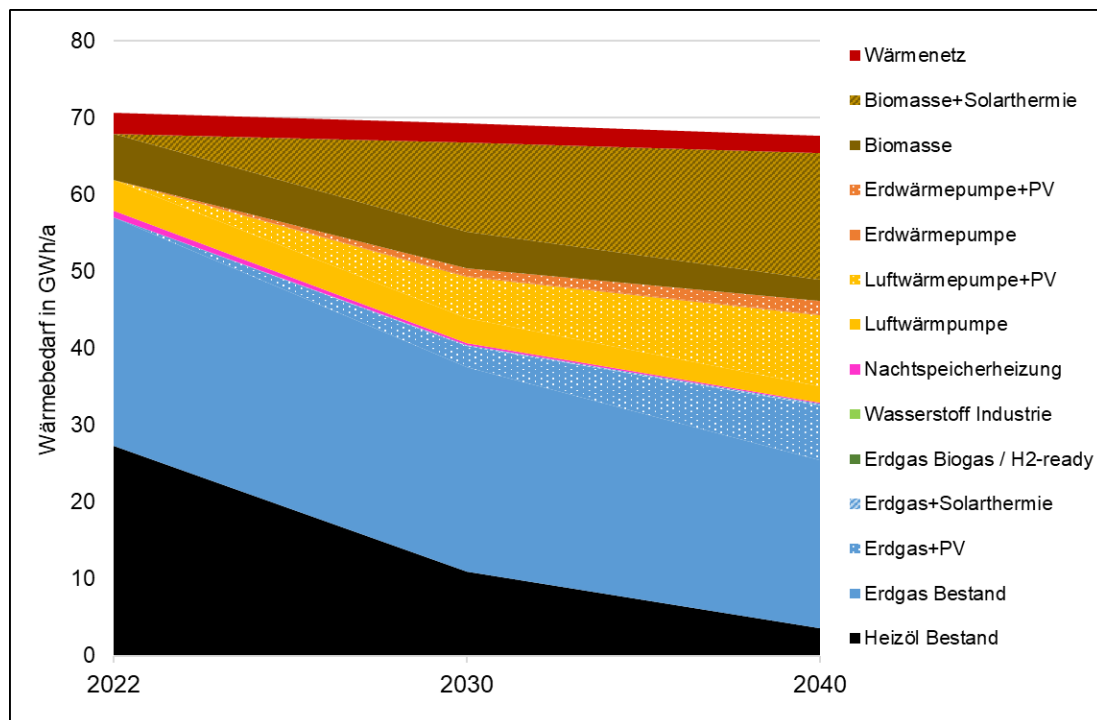


Abbildung 40: Transformation der Wärmebereitstellung im BAU-Szenario

Geht man, wie im **KLIM I**-Szenario, vom Ausbau der Wärmenetze in den Eignungsgebieten und keinem Neueinbau fossiler Heizungen ab 2028 aus, ergibt sich der in Abbildung 41 gezeigte Transformationspfad der Wärmebereitstellung. Hierbei wird die Klimaneutralität unter der Prämisse, dass die Wärmenetze dekarbonisiert sind, bis zum Jahr 2040 erreicht. Neben einem Wärmenetzanteil von ca. 14 % wird die klimaneutrale Wärme im Jahr 2040 durch dezentrale Luft- und Erdwärmepumpen (36 %) sowie Biomasseheizungen, zumeist mit Solarthermieunterstützung (25 %) erzeugt. Wasserstoff liefert 25 % des Wärmebedarfs im Zieljahr (Stauferklinikum). Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs 2022 bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 9 %. Bis zum Stützjahr 2030 wird der Anteil der fossilen Heizungen moderat reduziert: der Gesamtanteil an der bereitgestellten Wärme beträgt noch 56 %:

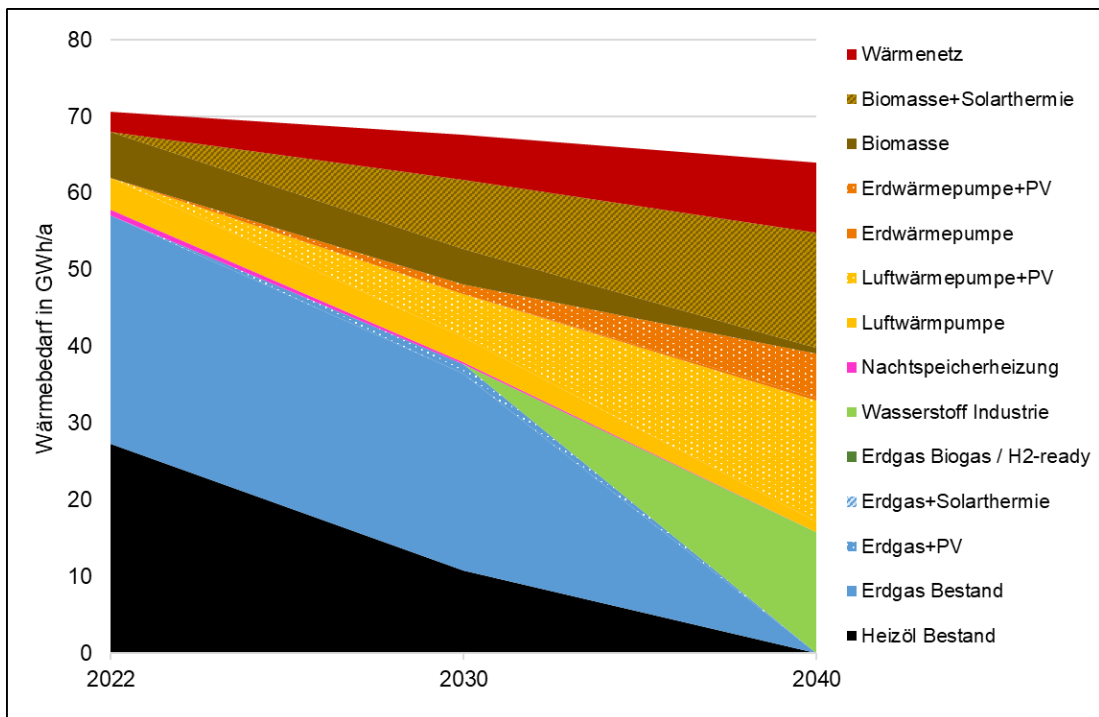


Abbildung 41: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM I-Szenario

Im dritten betrachteten Szenario, **KLIM II**, wird die Klimaneutralität wie im KLIM I-Szenario im Jahr 2040 erreicht (vgl. Abbildung 42). Durch die Verkürzung der Betriebsdauern der Bestandsheizungen findet in diesem Szenario schon bis zum Jahr 2030 ein deutlicher Ersatz von Erdgasheizungen statt. Der Anteil der Wärmenetze an der Wärmebereitstellung beträgt im KLIM II-Szenario im Zieljahr rund 14 %, Wärmepumpen sind zu rund 31 % vertreten. Die Biomasseheizungen mit Solarthermieunterstützung tragen zu 31 % der Wärmeerzeugung bei. Wasserstoff liefert 24 % des Wärmebedarfs im Zieljahr (Stauferklinikum). Die Gesamtreduktion des witterungsbereinigten Wärmebedarfs 2022 bis zum Jahr 2040 beträgt in diesem Szenario 15 %. Bis zum Stützjahr 2030 wird der Anteil der fossilen Heizungen bereits deutlich reduziert: der Gesamtanteil an der bereitgestellten Wärme beträgt 36 %:

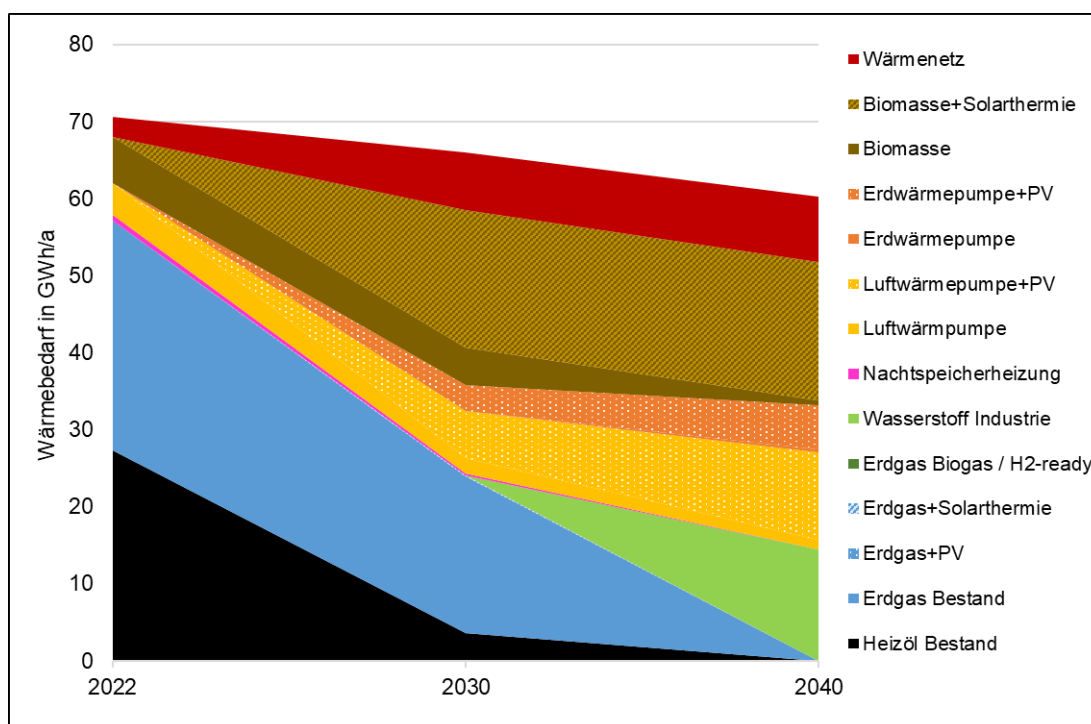


Abbildung 42: Transformation der Wärmebereitstellung im KLIM II-Szenario

Neben der Analyse der zukünftigen Beheizungsstruktur wurden die Szenarien hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf den Endenergiebedarf (Abbildung 43) sowie auf die Entwicklung der CO₂-Emissionen (Abbildung 44) gegenübergestellt. Es ist ersichtlich, dass im BAU-Szenario bis zum Jahr 2040 am meisten Endenergie im Wärmesektor eingesetzt werden muss, und dass diese für deutlich höhere CO₂-Emissionen verantwortlich ist.

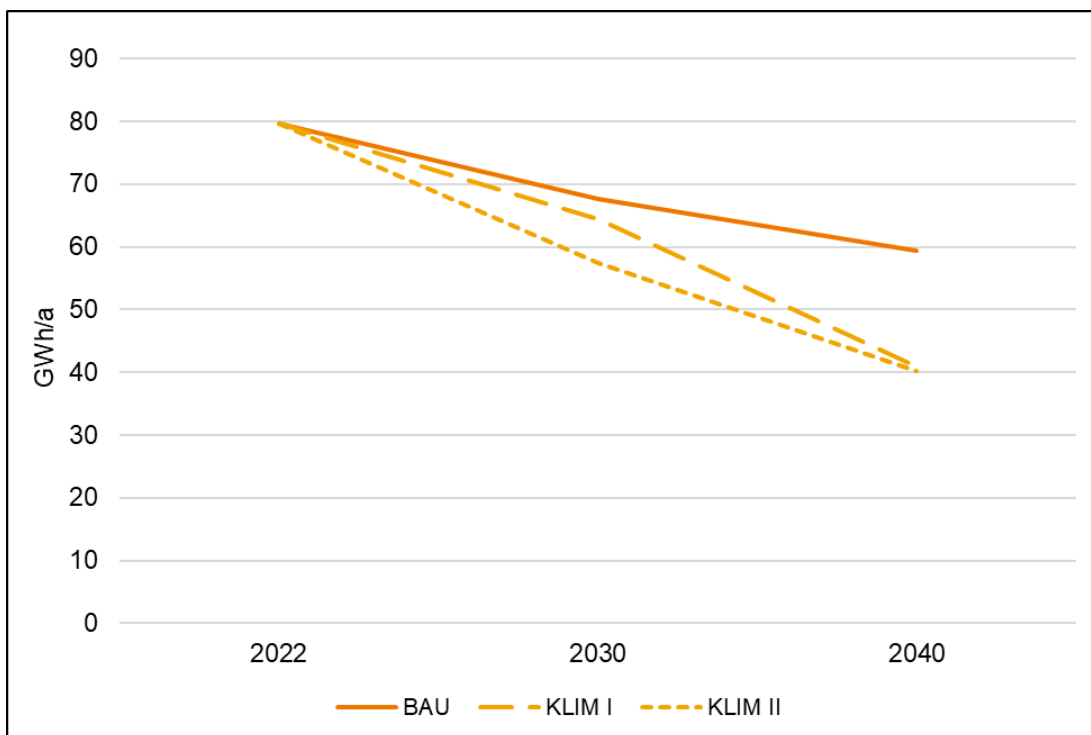


Abbildung 43: Entwicklung des Endenergiebedarfs in den berechneten Szenarien

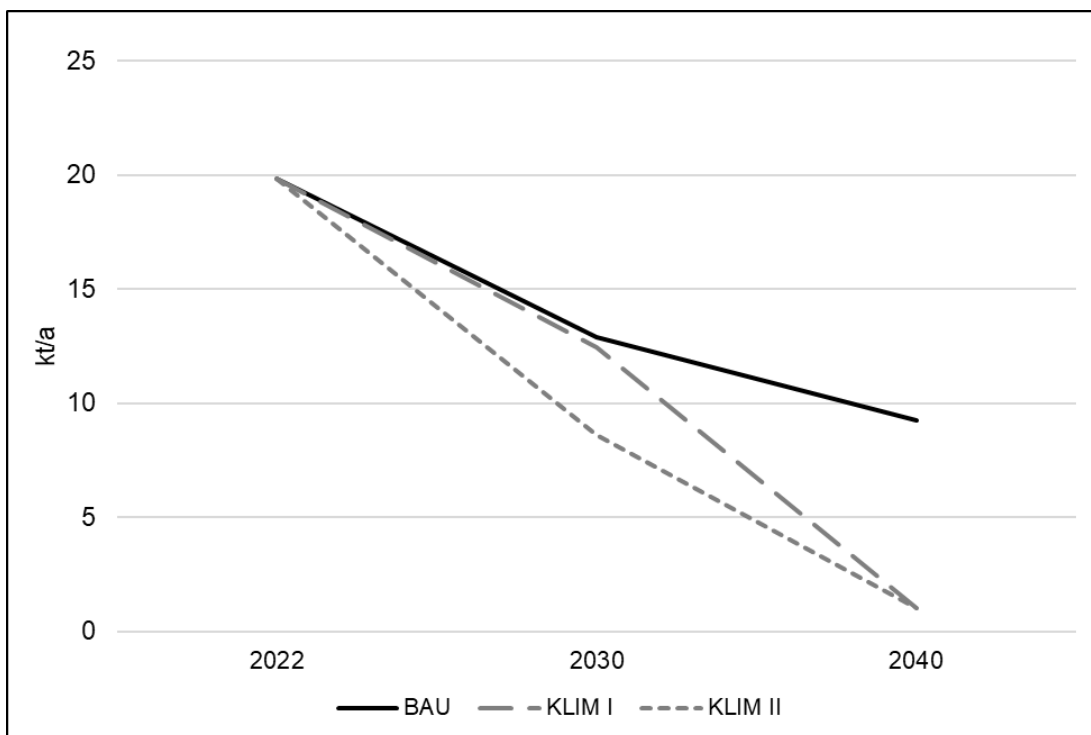


Abbildung 44: Entwicklung der CO₂-Emissionen in den berechneten Szenarien

Die Entwicklungen des Endenergiebedarfs (ohne Erd- und Umweltwärme) und der CO₂-Emissionen zeigt mit Blick auf das Stützjahr 2030 einen deutlich niedrigeren Verlauf im Szenario KLIM II, während im Szenario KLIM I zu diesem Zeitpunkt nur geringe Einsparungen im Vergleich zum BAU-Szenario zu verzeichnen sind.

Vom Basisjahr 2022 bis zum Zieljahr 2040 beträgt die Reduktion des Endenergiebedarfs im BAU-Szenario rund 25 % und in den KLIM-Szenarien rund 49 %. Die resultierenden CO₂-Emissionen werden im BAU-Szenario um ca. 53 % und in den KLIM-Szenarien um rund 95 % reduziert.

Die erarbeiteten Szenarien wurden hinsichtlich ihrer Prämissen und Ergebnisse mit der Gemeinde Mutlangen diskutiert und bezüglich ihrer Relevanz für das klimaneutrale Zielszenario bewertet. Dabei wurden folgende grundlegenden Rahmenannahmen festgelegt:

- Der gezielte Ausbau von Wärmenetzen in den Eignungsgebieten soll vorangetrieben werden.
- Eine mittlere Erhöhung der Sanierungs- und Reduktionsraten wird angestrebt.
- Ein signifikanter Anteil an Gasheizungen im Jahr 2030 wird als realistisch eingeschätzt.

Auf Basis dieser Eckpunkte wurde für Mutlangen das Szenario **KLIM I als Zielszenario 2040** festgelegt.

5.4.5 Energie- und Treibhausgasbilanzen

Aus dem festgelegten Zielszenario ergibt sich für das Gemeindegebiet Mutlangen für die Zieljahre 2030 und 2040 folgende Beheizungsstruktur:

Tabelle 17: Beheizungsstruktur 2030 nach Sektoren und Energieträgern

| Anteil Heizungen 2030 | Heizöl | Erdgas | Wärmenetz | Biomasse | Wärmepumpe | Direktstrom | Wasserstoff | Zusätzlich: Solarthermie |
|------------------------|--------|--------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Private Haushalte | 21% | 24% | 6% | 28% | 20% | 2% | 0% | 20% |
| GHD, Sonstige | 21% | 30% | 8% | 17% | 25% | 0% | 0% | 10% |
| Verarbeitendes Gewerbe | 14% | 29% | 0% | 29% | 29% | 0% | 0% | 0% |
| Kommunale Gebäude | 0% | 21% | 58% | 0% | 21% | 0% | 0% | 0% |

Tabelle 18: Beheizungsstruktur 2040 nach Sektoren und Energieträgern

| Anteil Heizungen 2040 | Heizöl | Erdgas | Wärmenetz | Biomasse | Wärmepumpe | Direktstrom | Wasserstoff | Zusätzlich: Solarthermie |
|------------------------|--------|--------|-----------|----------|------------|-------------|-------------|--------------------------|
| Private Haushalte | 0% | 0% | 12% | 36% | 52% | 0% | 0% | 35% |
| GHD, Sonstige | 0% | 0% | 13% | 25% | 61% | 0% | 1% | 19% |
| Verarbeitendes Gewerbe | 0% | 0% | 0% | 14% | 86% | 0% | 0% | 0% |
| Kommunale Gebäude | 0% | 0% | 74% | 0% | 26% | 0% | 0% | 0% |

Unter der Annahme, dass kommunale Gebäude als Ankerkunden in den Wärmenetz-eignungsgebieten grundsätzlich beim Heizungstausch an ein Wärmenetz angeschlossen werden, ergibt sich in diesem Sektor ein Anschlussgrad von 74 % aller Liegenschaften bis zum Jahr 2040. Bei den privaten Haushalten wird ein Anschlussgrad von 12 % erreicht, im Sektor GHD & Sonstige und im verarbeitenden Gewerbe liegen die Anteile bei 13 % bzw. 0 %. Neben den Wärmenetzen als zentraler Versorgungsoption werden vor allem dezentrale Wärmepumpen und Biomasseheizungen im zukünftigen Heizungssystem zum Einsatz kommen.

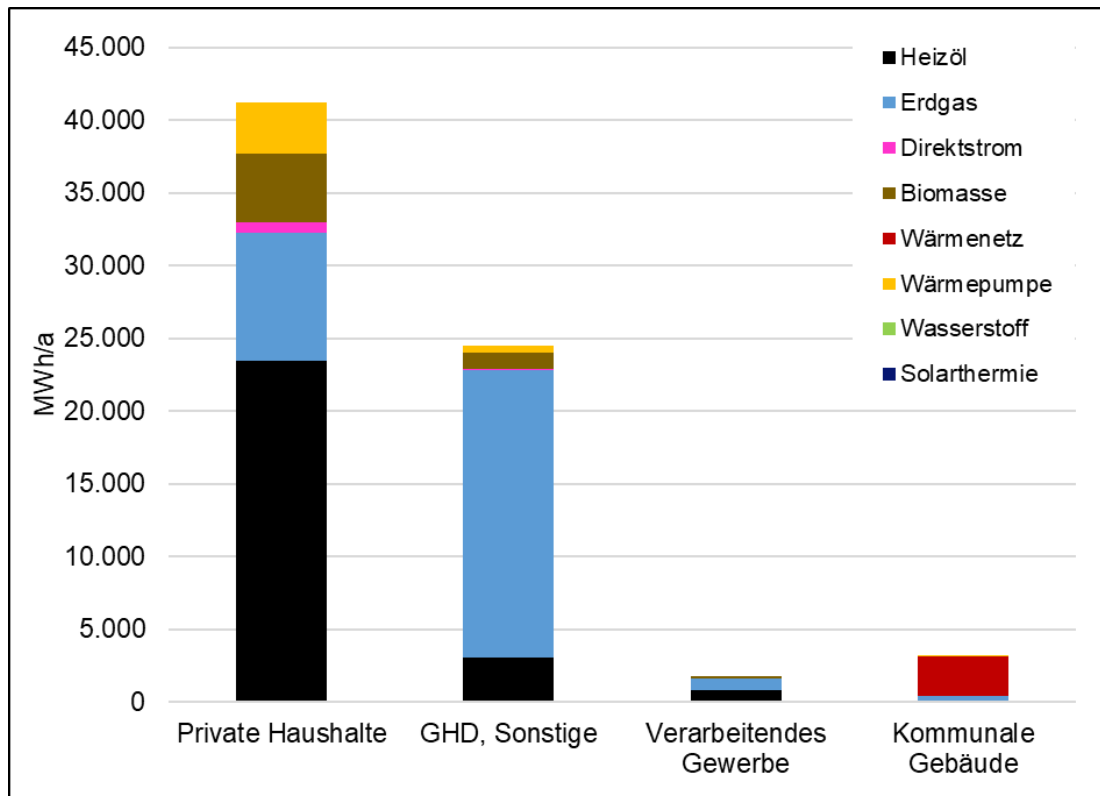


Abbildung 45: Wärmebedarf im Basisjahr 2022 nach Sektoren und Energieträgern

Abbildung 45 illustriert die Zusammensetzung des Wärmebedarfs in Mutlangen nach Sektoren und Endenergieträgern im Basisjahr 2022. Überwiegend kommt hier Erdgas als Energieträger zur Wärmeerzeugung zum Einsatz, wobei die sektorspezifischen Anteile zwischen 13 % (kommunale Gebäude) und 81 % (GDH & Sonstige) liegen.

Nach der Transformation des Wärmesektors in Mutlangen stellt sich die Wärmebereitstellung im Jahr 2040 wie in Abbildung 46 ersichtlich dar. Als häufigster Endenergieträger kommen im Zieljahr Wärmepumpen und Wärmenetze zum Einsatz. Der sektorspezifische Anteil der Wärme aus Wärmepumpen beträgt zwischen 3 % bei den kommunalen Gebäuden und 97 % beim verarbeitenden Gewerbe. Die Wärmepumpen werden überwiegend mit PV-Dachflächenanlagen kombiniert, sodass sich durch den Strom-Eigenverbrauch zum einen die Wirtschaftlichkeit erhöht, zum anderen die lokale Erzeugung erneuerbaren Stroms steigt. Durch den gezielten Ausbau der Wärmenetze stellen diese mit rund 97 % den größten Anteil des Wärmebedarf in den kommunalen Gebäuden im Jahr 2040 bereit. Im Sektor GHD & Sonstige beträgt der Wärmenetzanteil 7 %, beim verarbeitenden Gewerbe 0 % und bei den Privathaushalten 16 %.

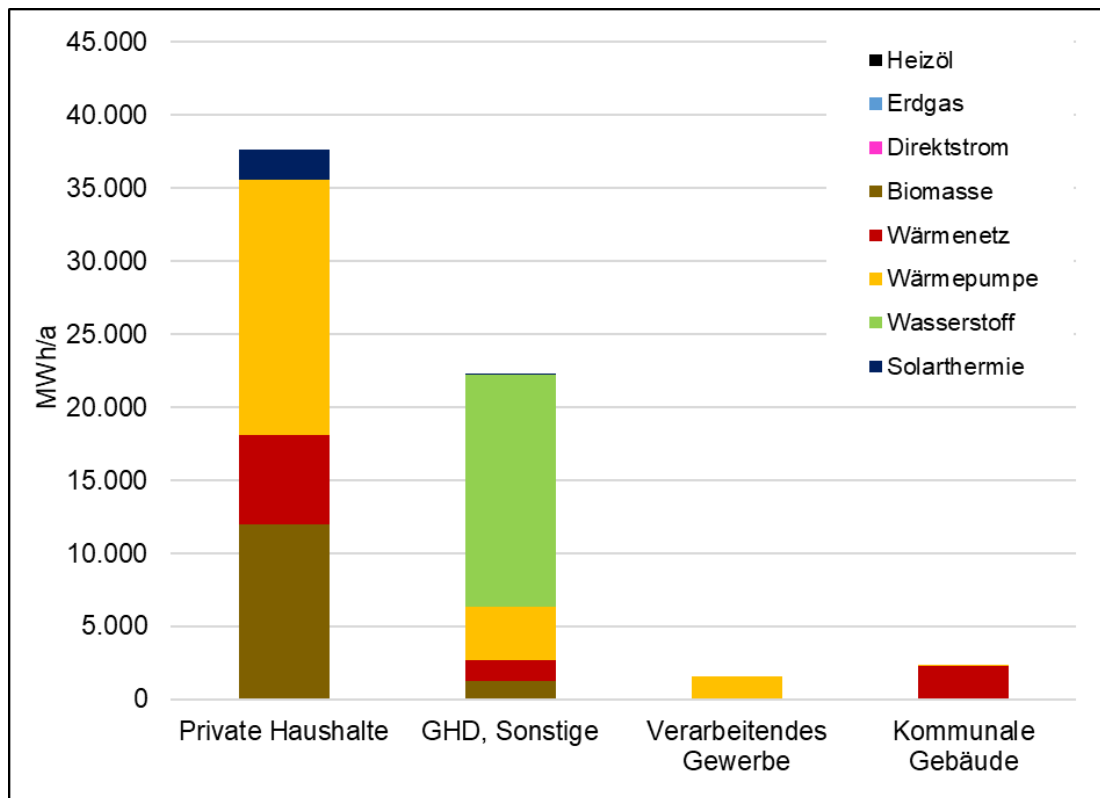


Abbildung 46: Wärmebedarf im Jahr 2040 nach Sektoren und Energieträgern

Die detaillierte Entwicklung des Endenergiebedarfs zur Wärmebereitstellung in Mutlangen in den Jahren 2022, 2030 und 2040 ist Tabelle 19 zu entnehmen.

Im Jahr 2022 wurde das bestehende Wärmenetz in Mutlangen durch Wärme aus Holzhackschnitzeln und Heizöl gespeist (vgl. Kapitel 3.3.3). Unter Berücksichtigung der lokal verfügbaren erneuerbaren Ressourcen wurde ein möglicher zukünftiger Erzeugungsmix für die Transformation der Bestandnetze sowie die Wärmeerzeugung in neuen Wärmenetzen abgeschätzt. Dabei orientiert sich die Kombination der möglichen Energieträger an der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) [27], sowie den aus Praxisbeispielen abgeleiteten realisierbaren Anteilen der verschiedenen Wärmeerzeuger (siehe Tabelle 20). Hierbei handelt es sich um eine grobe Abschätzung. Eine belastbare Bilanz der einsetzbaren regenerativen Energieträger in den einzelnen Wärmenetzen kann erst nach Durchführung weiterer Planungsschritte und Machbarkeitsstudien erstellt werden.

Tabelle 20: Annahmen zu Anteilen regenerativer Energieträger in klimaneutralen Wärmenetzen

| | Max. Anteil Wärmeerzeugung in % |
|---|--|
| Industrielle Abwärme | 5 |
| Abwärme aus Abwasser | 15 |
| Große Solarthermie | 15 |
| Oberflächennahe Geothermie | 20 |
| Tiefe Geothermie | 30 |
| Feste Biomasse, Biogas | begrenzt durch lokale Verfügbarkeit |
| Großwärmepumpe (Luft) | nach Einbindung aller sonstigen Quellen verbleibender Anteil |
| Grüne Kraft-Wärme-Kopplung | 15 |
| Grüner Spitzenlastkessel (synth. Methan, Wasserstoff, Elektrokessel) | 10 |

Nach Abgleich mit den in den festgelegten Teilgebieten vorhandenen Potenzialen ergibt sich für die zukünftigen Wärmenetze in Mutlangen der in Abbildung 47 dargestellte mögliche Energiemix zur Wärmebereitstellung im Jahr 2040. Die bestehenden Kessel kommen auch im Jahr 2030 noch zum Einsatz, der steigende Wärmebedarf aus Wärmenetzen könnte darüber hinaus durch einen größeren Anteil fester Biomasse, Abwärme aus der Industrie sowie aus Abwasserkanälen regenerativ gedeckt werden. Große Solarthermie und oberflächennahe Geothermie könnten auf geeigneten Flächen zum Einsatz kommen, wobei im ersten Fall stets eine alternative Nutzung durch Freiflächen-Photovoltaik zu prüfen ist. Die verbleibende Wärmemenge müsste dann durch Luft-Wärmepumpen gedeckt werden. Zur Abdeckung von Spitzenlasten könnten im Jahr 2040 grüne Gase (z.B. klimaneutraler Wasserstoff) oder Elektrokessel zum Einsatz kommen.

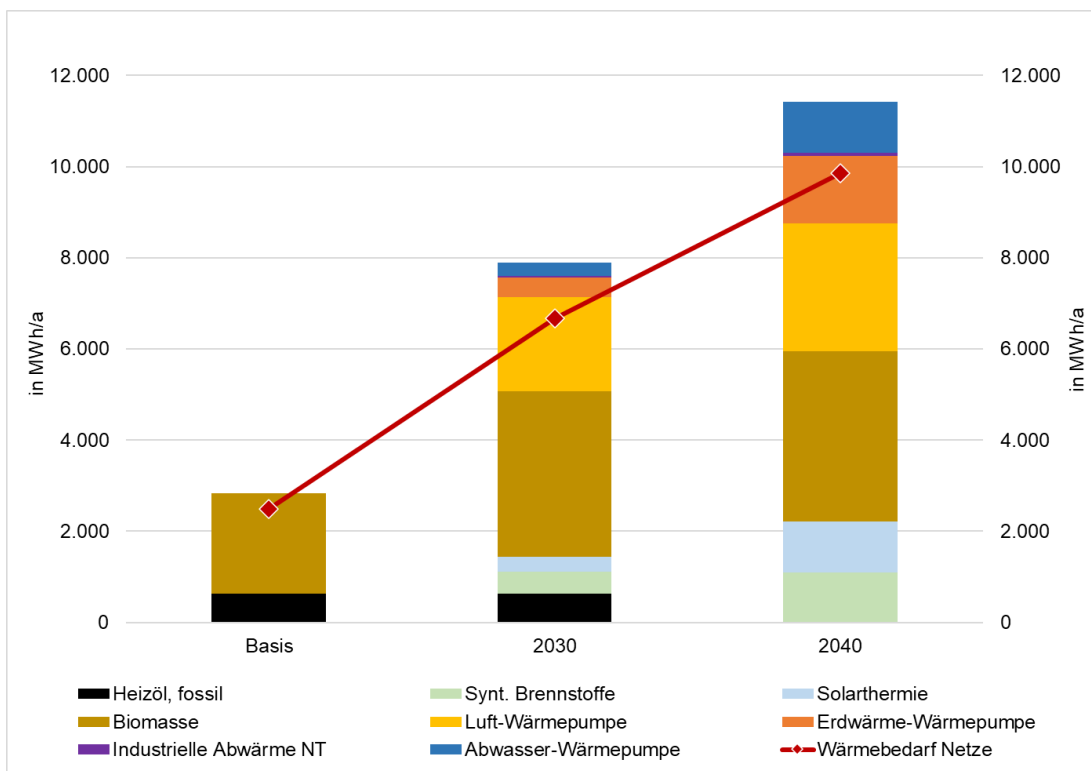


Abbildung 47: Möglicher Energiemix in den zukünftigen Wärmenetzen

Unter Einbeziehung sämtlicher Gebäude und der ermittelten Beheizungsstruktur ergeben sich schließlich für das Gemeindegebiet die in Tabelle 21 aufgeführten jährlichen CO₂-Emissionen bzw. Emissionsminderungen für die Jahre 2022, 2030 und 2040 in den vier Sektoren. Wie ersichtlich, kann unter den angenommenen Rahmenbedingungen in allen Sektoren eine Minderung von rund 95 % der ursprünglichen Emissionen erreicht werden, sodass die Gesamtemissionen des Wärmesektors im Jahr 2040 noch 1.050 Tonnen CO₂ betragen.

Tabelle 21: CO₂-Emissionen nach Sektor in den Jahre 2022, 2030, 2040

| in t/a | 2022 | 2030 | 2040 | Minderung 2022 – 2040 |
|------------------------|---------------|---------------|--------------|-----------------------|
| Private Haushalte | 11.710 | 6.360 | 570 | 95% |
| GHD, Sonstige | 6.660 | 5.370 | 400 | 94% |
| Verarbeitendes Gewerbe | 510 | 450 | 20 | 96% |
| Kommunale Gebäude | 400 | 280 | 60 | 85% |
| Gesamt | 19.280 | 12.460 | 1.050 | 95% |

5.5 Darstellung der Versorgungsstruktur im Zielszenario

5.5.1 Teilgebietssteckbriefe

Im vorangegangenen Kapitel wurde eine Einteilung der Gemeinde Mutlangen in Teilgebiete vorgestellt und eine grundsätzliche Eignung für Wärmenetze bzw. Einzelversorgung ausgewiesen. Nach Festlegung der Rahmenbedingungen für das klimaneutrale Zielszenario kann nun die gebietsspezifische Entwicklung der Wärmeversorgung berechnet und dargestellt werden. Diese ist für sämtliche Gebiete den nachfolgenden Teilgebietssteckbriefen zu entnehmen.

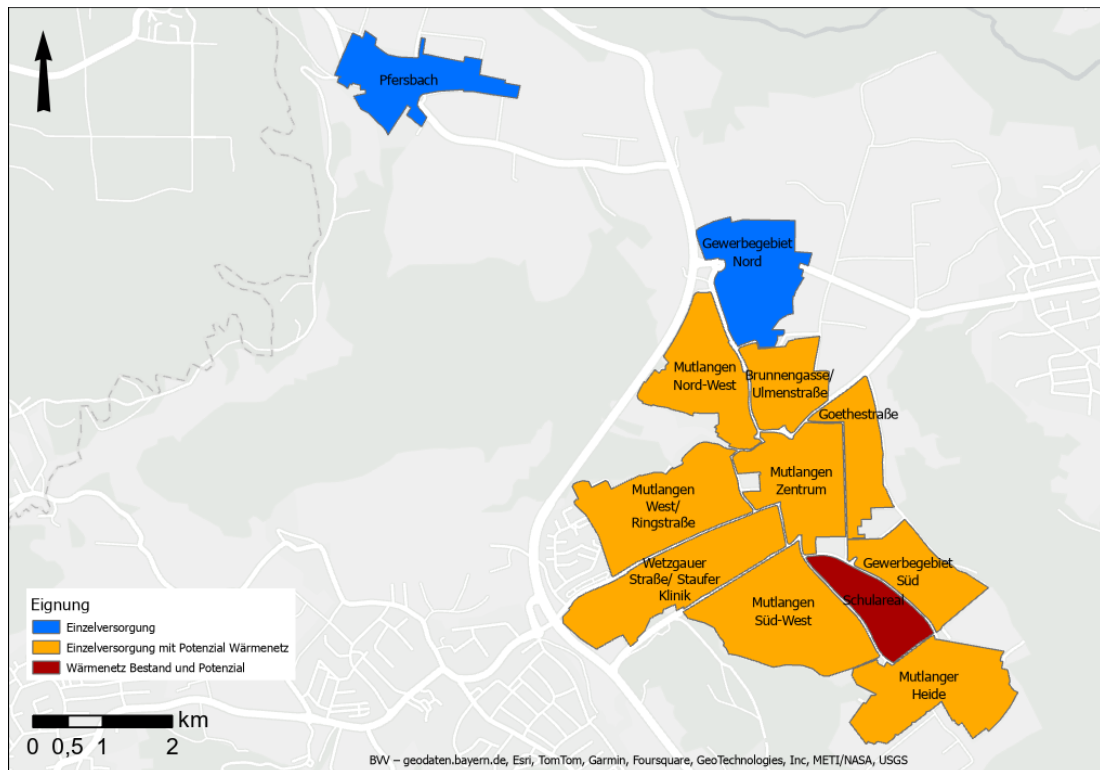
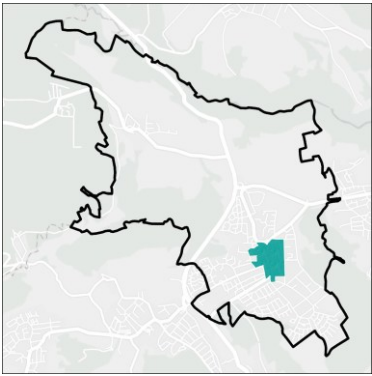

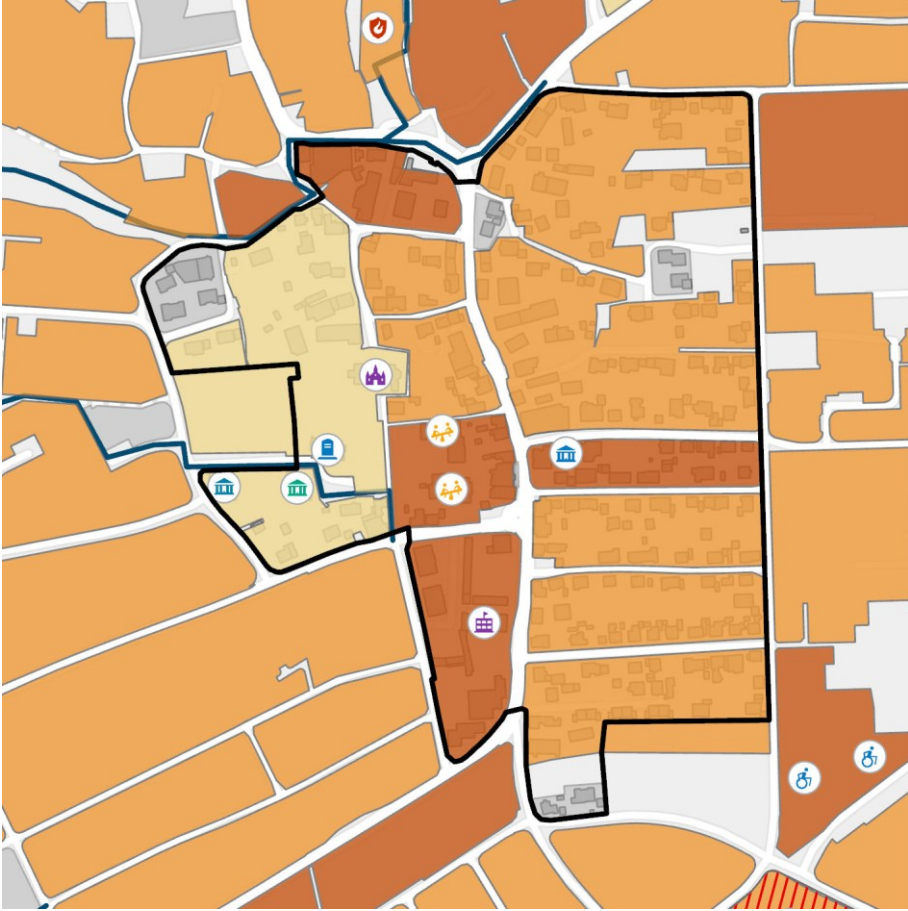
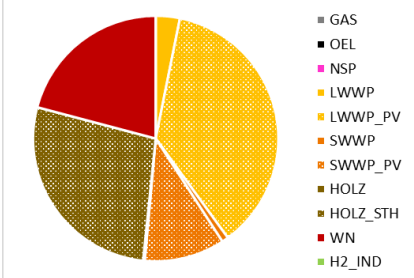


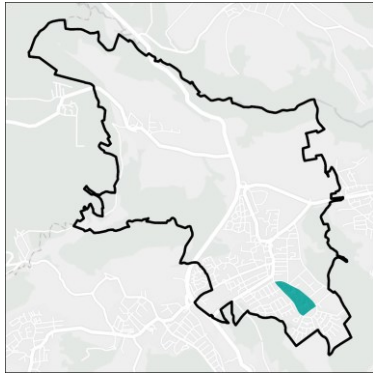
Abbildung 48: Teilgebiete mit Eignung

Tabelle 22: Teilgebietssteckbriefe

| Teilgebiet: Mutlangen Zentrum | | |
|---|---|--|
|  |  | |
| Gebietseignung | Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz | |
| Gebietsstruktur 2022 | Gebietsfläche: Anzahl Gebäude: Vorw. Sektor: Vorw. Wohngebäudealter: Vorw. Heizungstyp: Vorw. Heizungsalter: Infrastruktur: Ankerkunden: | 18 ha 192 Wohnen 1958 - 1968 Heizölkessel 2005 - 2009 Gasnetz Kommune |
|  | | |
| <p>Funktion</p> <ul style="list-style-type: none"> Allgemeinbildende Schule Feuerwehr Friedhofsgebäude Gemeindehaus Kindergarten Kirche Rathaus Seniorenheim Verwaltungsgebäude <p>Wärmenetzeignung</p> <ul style="list-style-type: none"> kein technisches Potenzial Eignung für "kalte" Wärmenetze Niedertemperatur konventionelle Wärmenetze Sehr hohe Eignung best. Wärmenetz < 5 Gebäude Gebäude Abwasserkanal > DN 800 Heizzentrale | | |

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 5.500 | 2030 5.280 | 2040 5.010 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 940 MWh/a - 17 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 3.370 MWh/a 1.410 MWh/a 1.560 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 61 | 2.000 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 45 | 570 |
| | Biomasse | 66 | 1.390 |
| | Wärmenetz | 20 | 1.050 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 490 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 1.490 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Schulareal



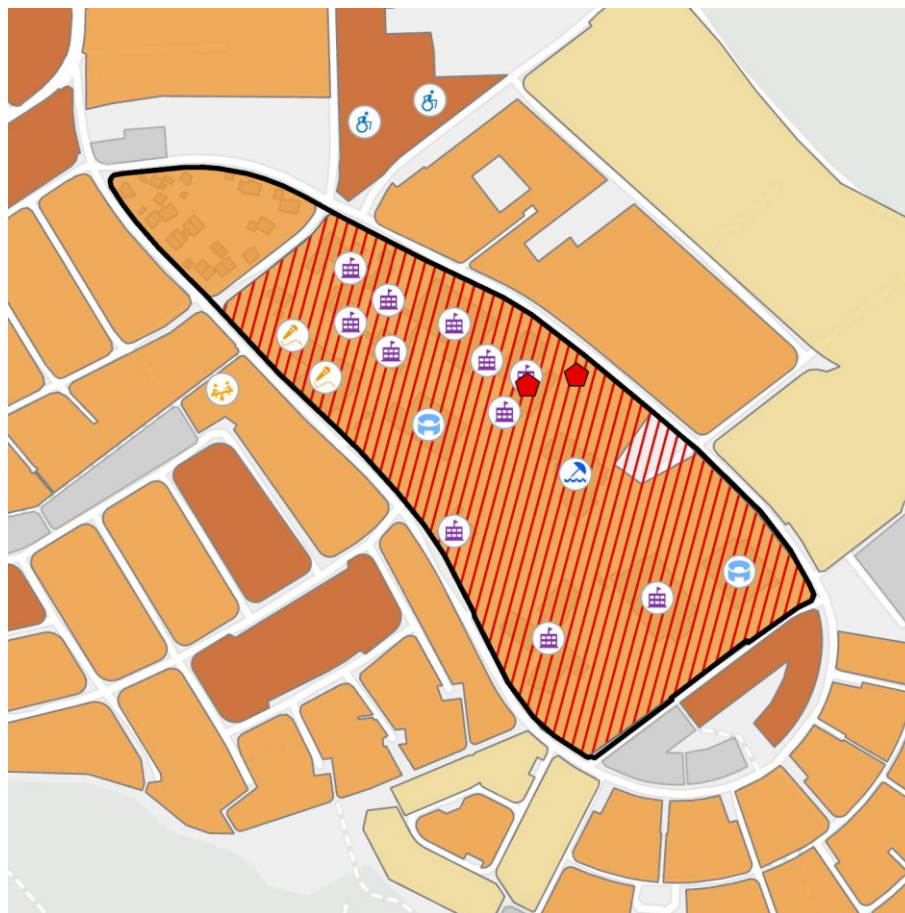
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Bestand Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

10 ha
31
Wohnen
1969 - 1978
Bestehendes Wärmenetz
1995 - 1999
Wärmenetz, Gasnetz
Kommune

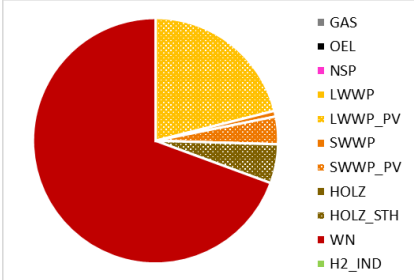


Funktion

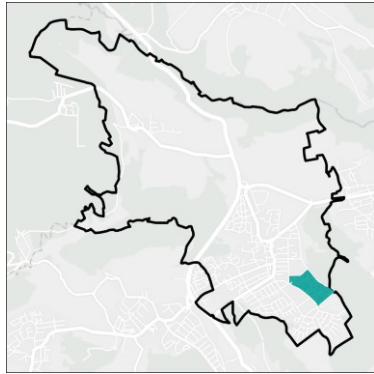
- Allgemeinbildende Schule
- Hallenbad
- Kindergarten
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude

Wärmenetzeignung

- kein technisches Potenzial
- Eignung für "kalte" Wärmenetze
- Niedertemperatur
- konventionelle Wärmenetze
- Sehr hohe Eignung
- best. Wärmenetz
- < 5 Gebäude
- Gebäude
- Abwasserkanal > DN 800
- Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 3.700 | 2030 3.340 | 2040 2.910 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 110 MWh/a - 3 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 1.430 MWh/a 830 MWh/a 170 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 2 | 610 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 9 | 130 |
| | Biomasse | 8 | 150 |
| | Wärmenetz | 12 | 2.020 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 790 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 350 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Gewerbegebiet Süd

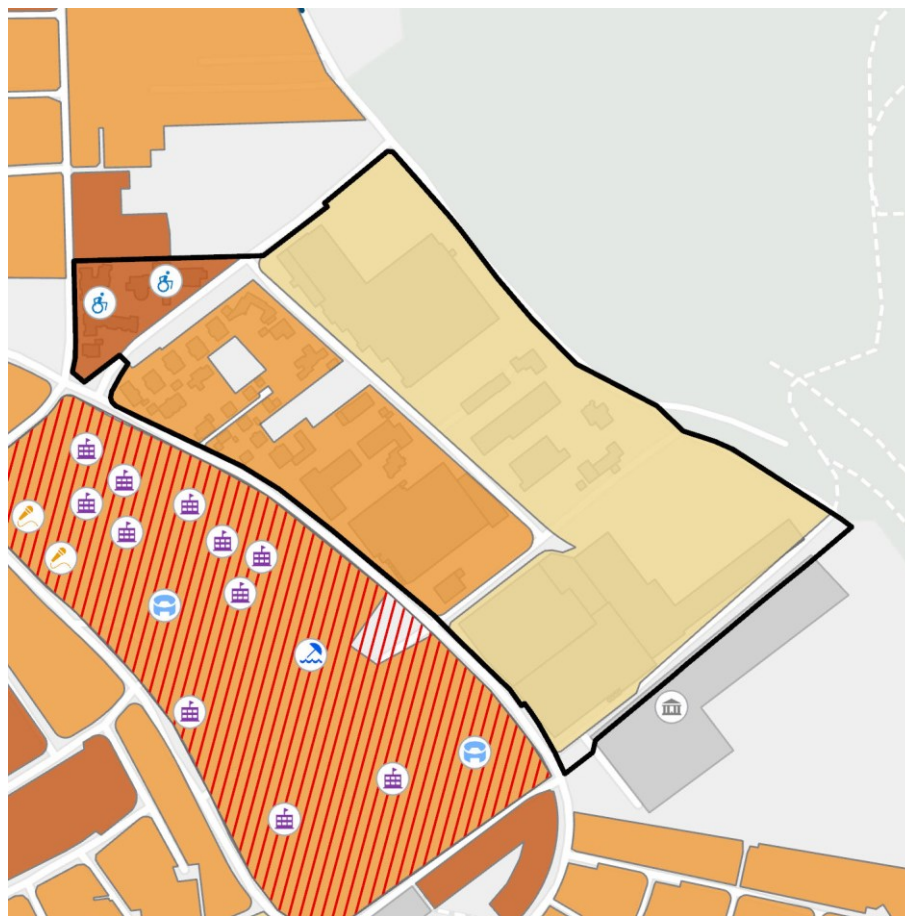


Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Gebäudenetz

Gebietsstruktur 2022

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Gebietsfläche: | 13 ha |
| Anzahl Gebäude: | 33 |
| Vorw. Sektor: | Wohnen |
| Vorw. Wohngebäudealter: | 1949 - 1957 |
| Vorw. Heizungstyp: | Heizkessel |
| Vorw. Heizungsalter: | 2000 - 2004 |
| Infrastruktur: | Gasnetz |
| Ankerkunden: | Verarb. Gewerbe |

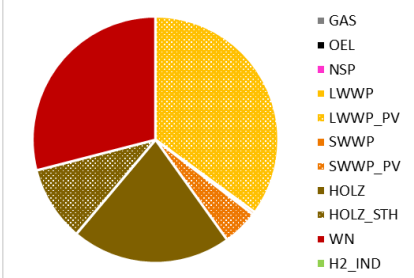


Funktion

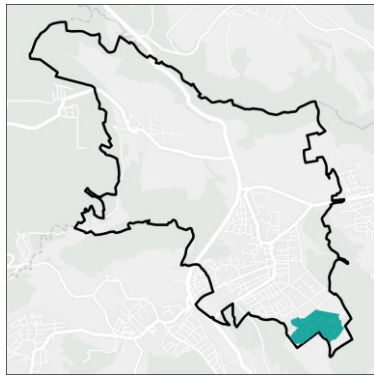
- Allgemeinbildende Schule
- Freizeitheim
- Hallenbad
- Seniorenheim
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude

Wärmenetzeignung

- kein technisches Potenzial
- Eignung für "kalte" Wärmenetze
- Niedertemperatur
- konventionelle Wärmenetze
- Sehr hohe Eignung
- best. Wärmenetz
- < 5 Gebäude
- Gebäude
- Abwasserkanal > DN 800
- Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 2.930 | 2030 2.810 | 2040 2.660 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 210 MWh/a - 7 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 3.310 MWh/a 2.780 MWh/a 230 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 8 | 930 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 9 | 140 |
| | Biomasse | 13 | 820 |
| | Wärmenetz | 3 | 770 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 260 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 910 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Mutlanger Heide



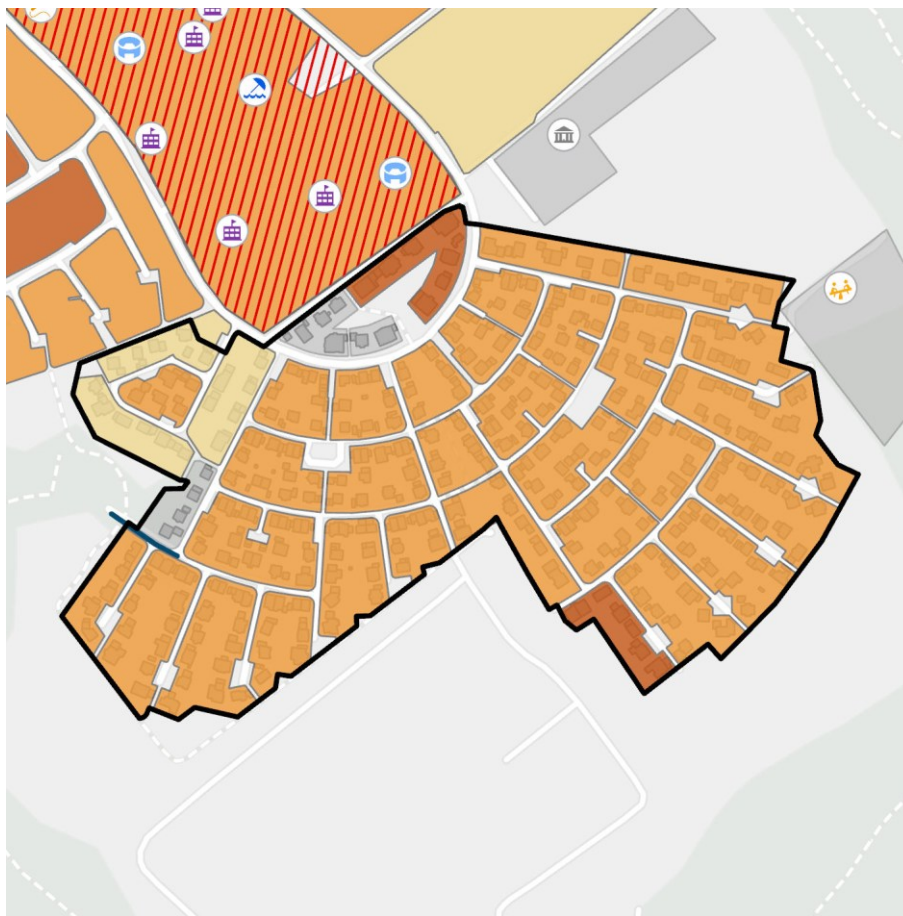
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

22 ha
335
Wohnen
1995 - 2001
Erdgaskessel
2005 - 2009
Gasnetz

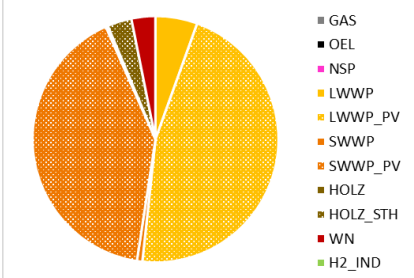


Funktion

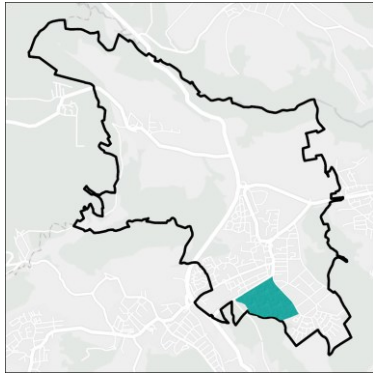
- Allgemeinbildende Schule
- Freizeitheim
- Hallenbad
- Kindergarten
- Sporthalle
- Veranstaltungsgebäude

Wärmenetzeignung

- kein technisches Potenzial
- Eignung für "kalte" Wärmenetze
- Niedertemperatur
- konventionelle Wärmenetze
- Sehr hohe Eignung
- best. Wärmenetz
- < 5 Gebäude
- Gebäude
- Abwasserkanal > DN 800
- Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 5.230 | 2030 5.020 | 2040 4.780 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 1780 MWh/a - 34 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 3.590 MWh/a 1.360 MWh/a 2.200 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 136 | 2.470 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 182 | 1.990 |
| | Biomasse | 11 | 170 |
| | Wärmenetz | 6 | 150 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 450 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 1.020 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Mutlangen Süd-West

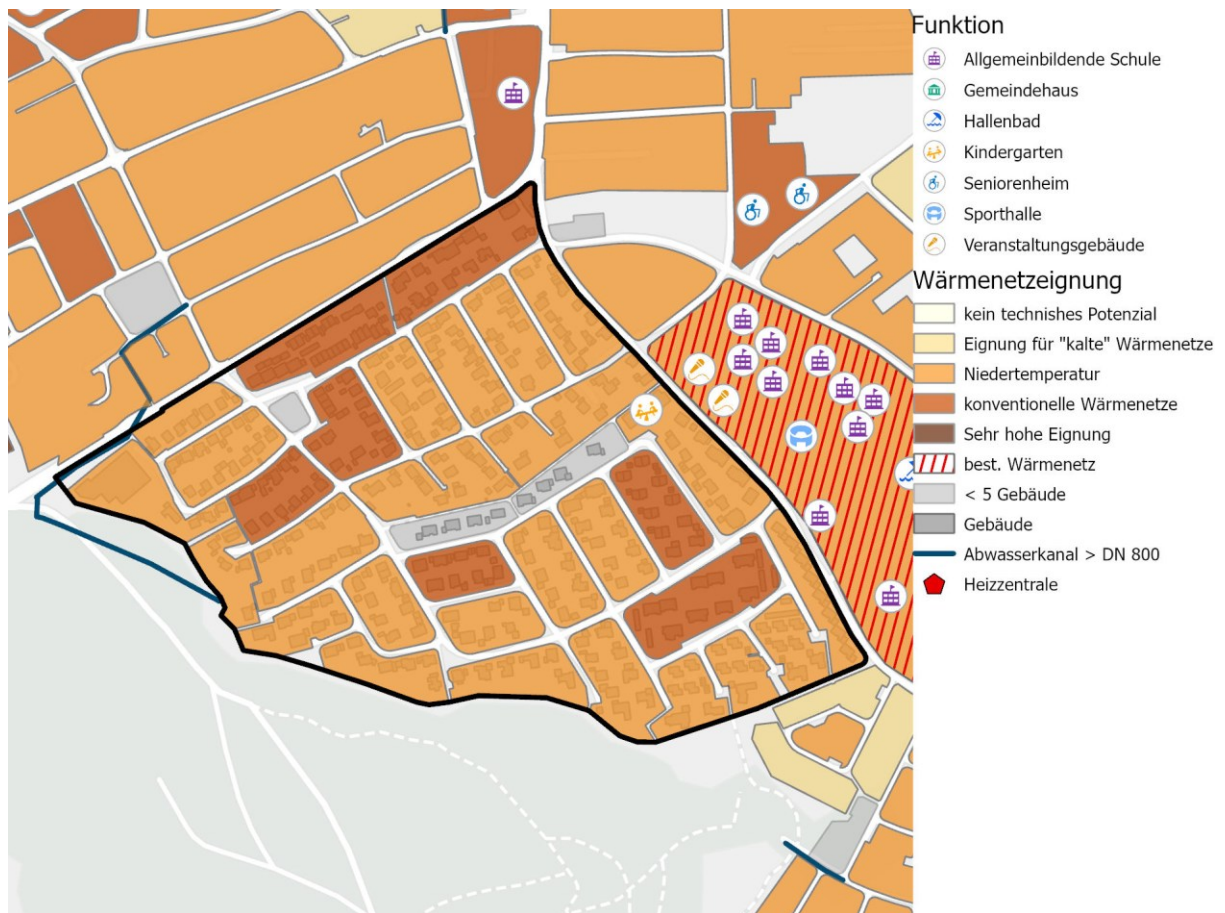


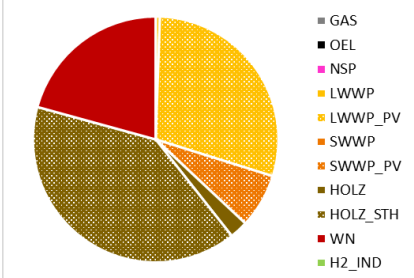
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

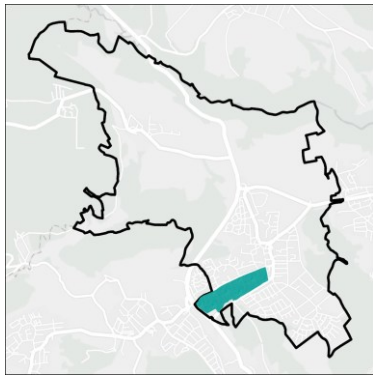
Gebietsstruktur 2022

| | |
|-------------------------|--------------|
| Gebietsfläche: | 27 ha |
| Anzahl Gebäude: | 319 |
| Vorw. Sektor: | Wohnen |
| Vorw. Wohngebäudealter: | 1995 - 2001 |
| Vorw. Heizungstyp: | Heizölkessel |
| Vorw. Heizungsalter: | 2005 - 2009 |
| Infrastruktur: | Gasnetz |
| Ankerkunden: | Kommune |



| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 8.620 | 2030 8.250 | 2040 7.810 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 2.930 MWh/a - 34 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 4.600 MWh/a 1.810 MWh/a 1.880 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 93 | 2.330 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 37 | 560 |
| | Biomasse | 138 | 3.300 |
| | Wärmenetz | 51 | 1.620 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 810 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 2.540 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Wetzgauer Straße / Stauffer Klinik



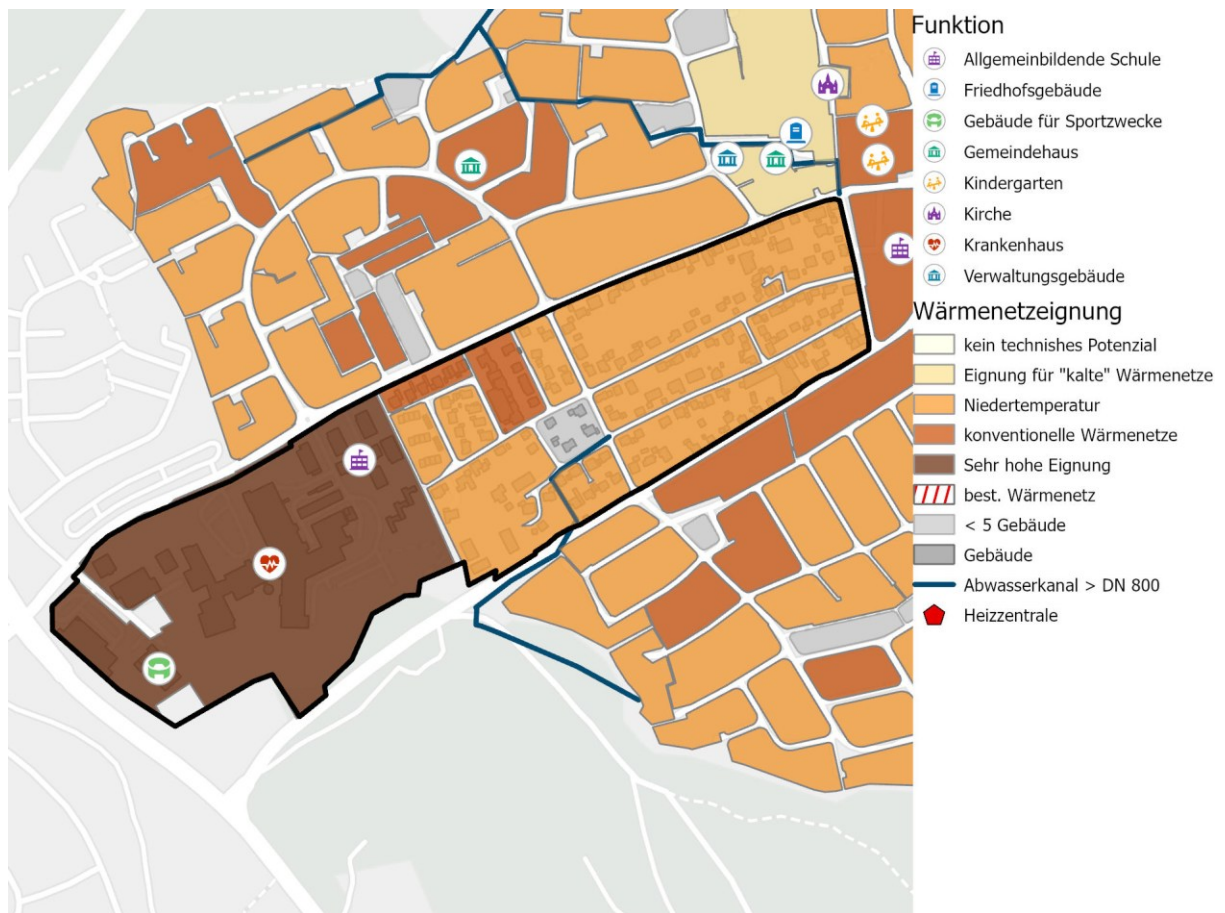
Gebietseignung

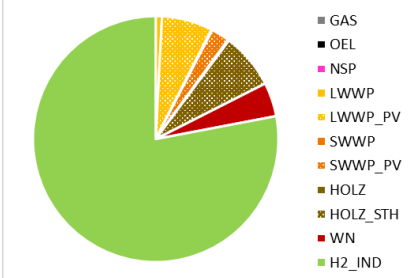
Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

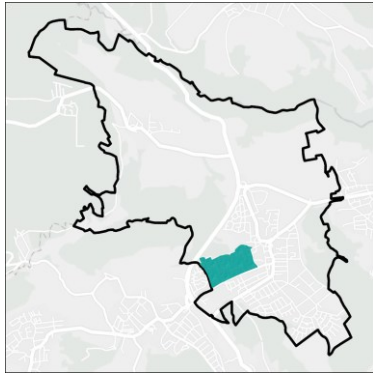
Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

24 ha
175
Wohnen
1958 - 1968
Heizölkessel
1990 - 1994
Gasnetz
Kommune, Verarb. Gewerbe



| | | | |
|--|--|--|---|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 22.330 | 2030 21.440 | 2040 20.340 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 1.560 MWh/a - 7 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 3.600 MWh/a 1.320 MWh/a 1.160 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff (Industrie) | 0 0 0 50 41 68 15 1 | 0 0 0 1.530 510 1.530 910 15.860 |
| Entwicklung bis 2040 | 1.990 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 5.950 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Mutlangen West / Ringstraße



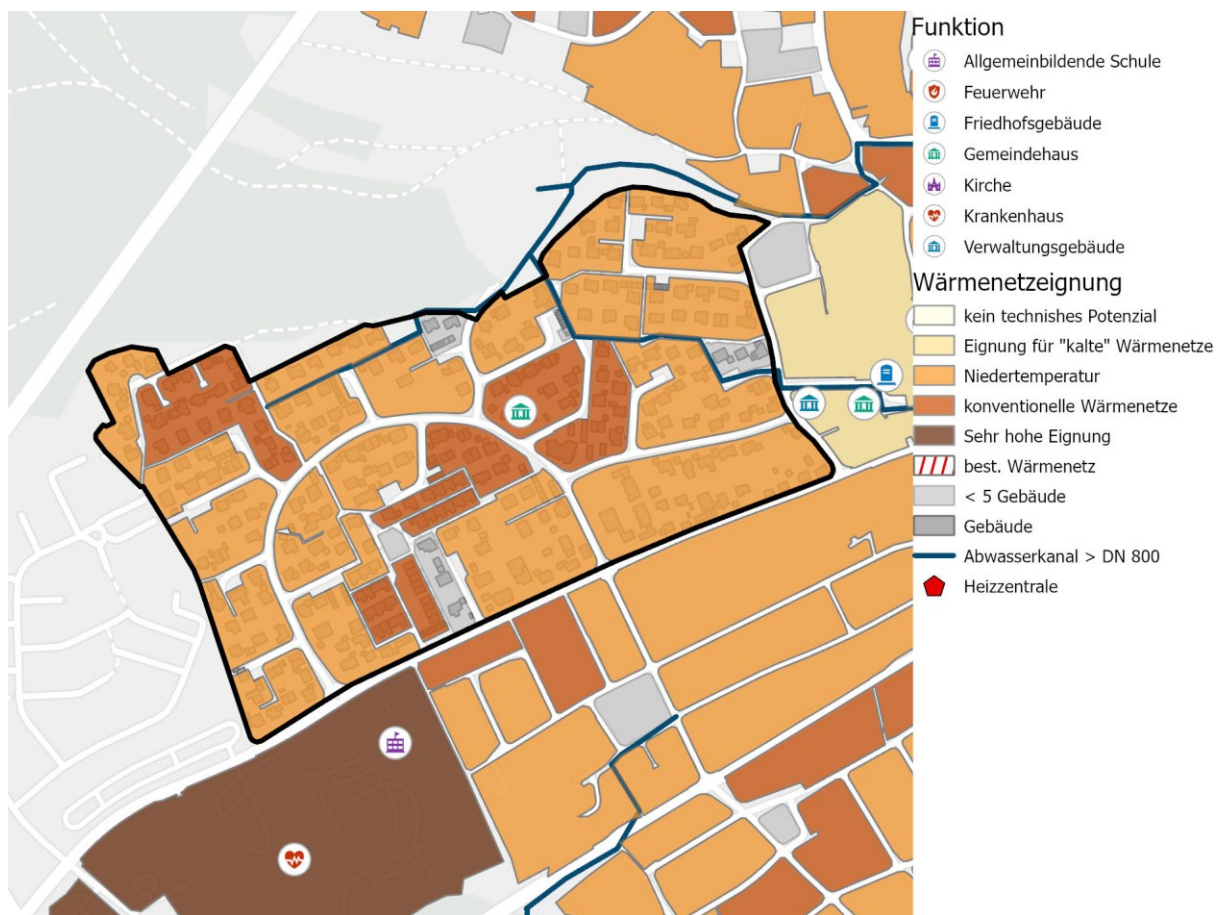
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

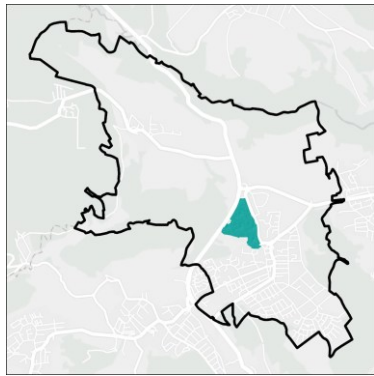
Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

23 ha
278
Wohnen
1958 - 1968
Heizölkessel
1995 – 1999
Gasnetz
Kommune



| | | | |
|---|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 7.070 | 2030 6.780 | 2040 6.420 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 2470 MWh/a - 35 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 4.260 MWh/a 1.390 MWh/a 1.910 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
| <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 67 | 1.710 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 30 | 410 |
| | Biomasse | 129 | 2.840 |
| | Wärmenetz | 52 | 1.460 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 650 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 2.070 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Mutlangen Nord-West



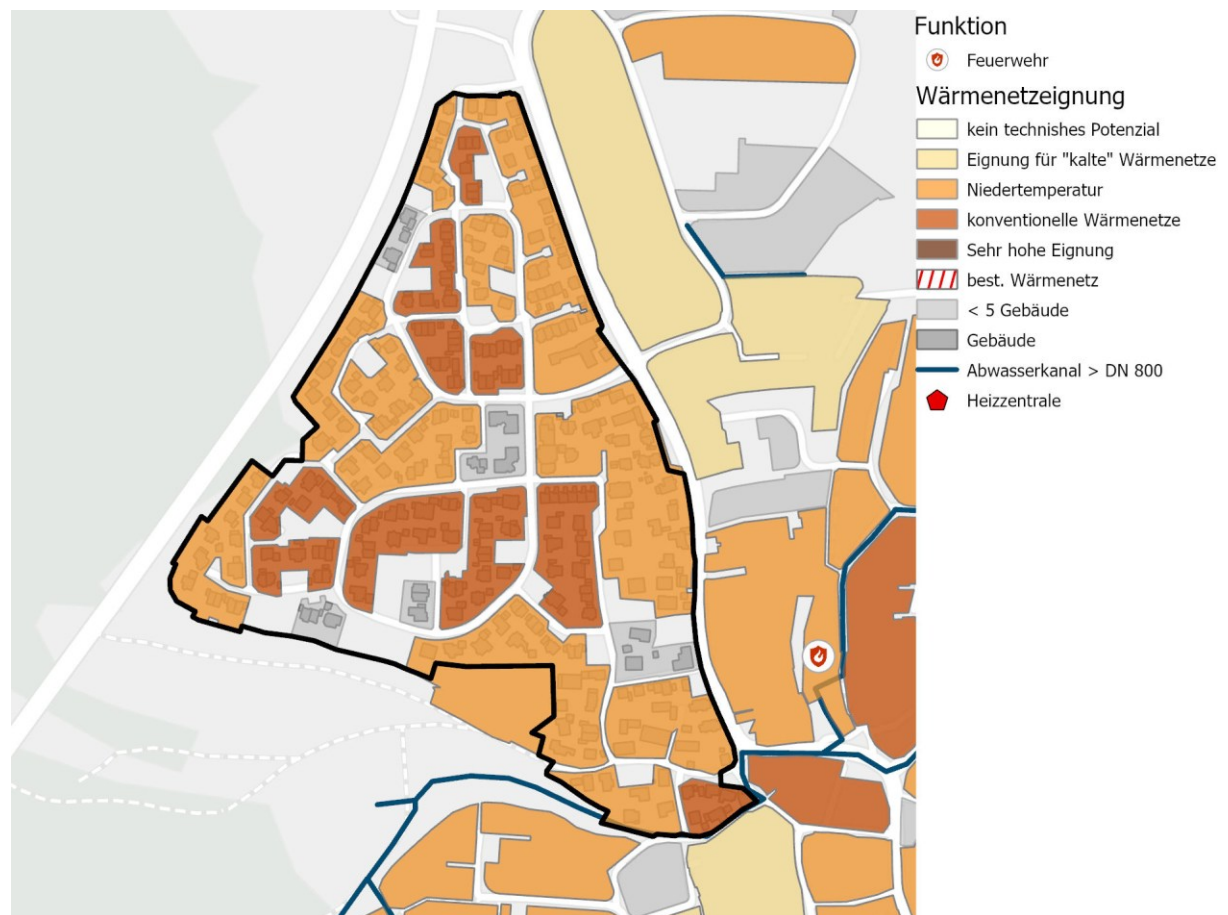
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

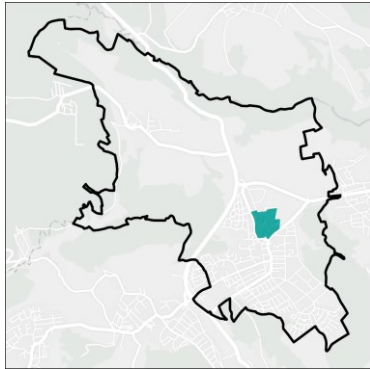
Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

18 ha
265
Wohnen
1969 - 1978
Heizölkessel
2000 – 2004
Gasnetz



| | | | |
|---|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 5.790 | 2030 5.580 | 2040 5.320 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 1.850 MWh/a - 32 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 3.570 MWh/a 1.150 MWh/a 1.720 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
| <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 47 | 1.290 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 29 | 370 |
| | Biomasse | 133 | 2.510 |
| | Wärmernetz | 56 | 1.150 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 470 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 1.590 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Brunnengasse / Ulmenstraße



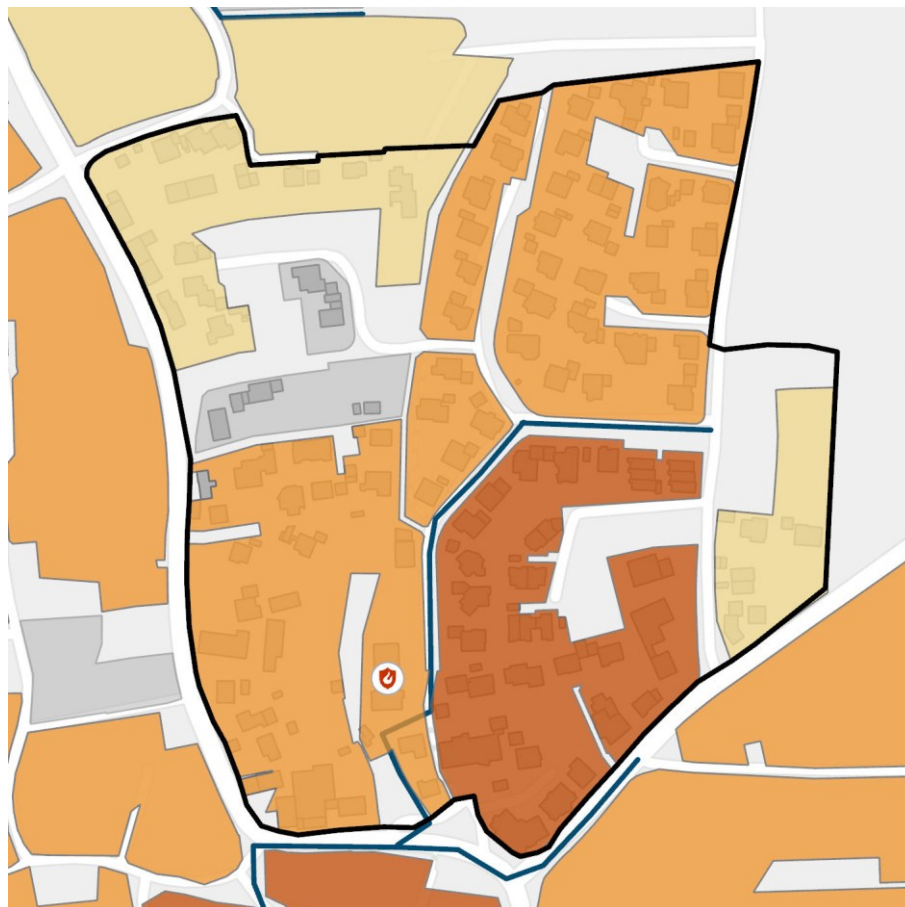
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

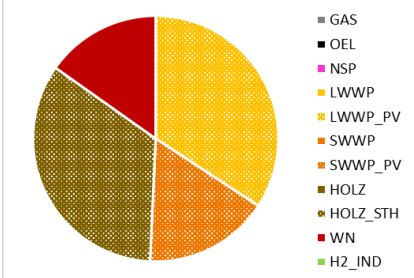
Gebietsstruktur 2022

Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

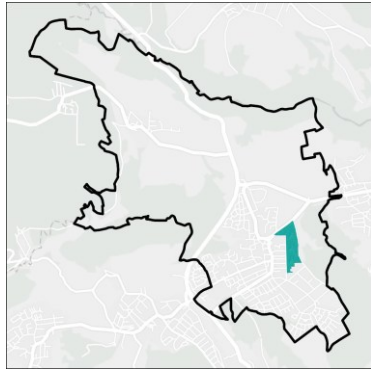
11 ha
118
Wohnen
1995 - 2001
Heizölkessel
2015 - 2019
Gasnetz
Kommune, Verarb. Gewerbe



- Funktion**
- Feuerwehr
- Wärmenetzeignung**
- kein technisches Potenzial
 - Eignung für "kalte" Wärmenetze
 - Niedertemperatur
 - konventionelle Wärmenetze
 - Sehr hohe Eignung
 - best. Wärmenetz
 - < 5 Gebäude
 - Gebäude
 - Abwasserkanal > DN 800
 - Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 3.200 | 2030 3.070 | 2040 2.910 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 990 MWh/a - 31 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 2.020 MWh/a 710 MWh/a 960 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 32 | 1.000 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 31 | 480 |
| | Biomasse | 36 | 990 |
| | Wärmenetz | 19 | 440 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 290 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 860 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Goethestraße

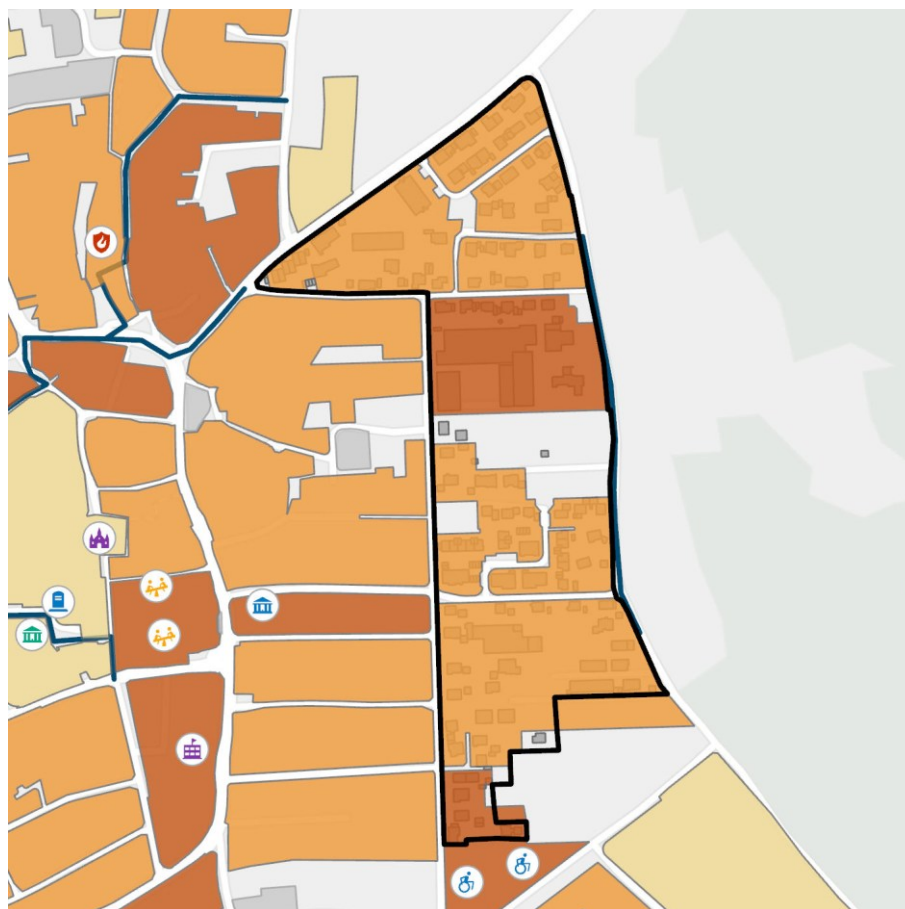


Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

Gebietsstruktur 2022

| | |
|-------------------------|-----------------|
| Gebietsfläche: | 11 ha |
| Anzahl Gebäude: | 104 |
| Vorw. Sektor: | Wohnen |
| Vorw. Wohngebäudealter: | 1995 - 2001 |
| Vorw. Heizungstyp: | Heizölkessel |
| Vorw. Heizungsalter: | 2005 - 2009 |
| Infrastruktur: | Gasnetz |
| Ankerkunden: | Verarb. Gewerbe |

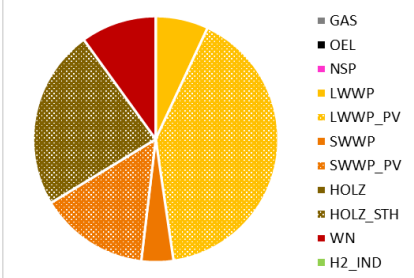


Funktion

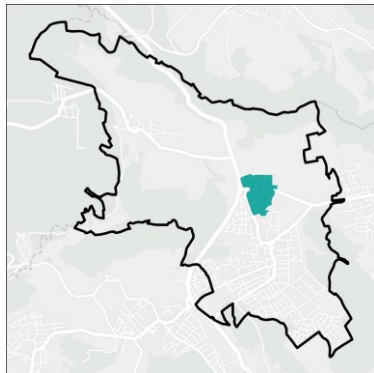
- Allgemeinbildende Schule
- Feuerwehr
- Friedhofsgebäude
- Gemeindehaus
- Kindergarten
- Kirche
- Rathaus
- Seniorenheim

Wärmenetzseignung

- kein technisches Potenzial
- Eignung für "kalte" Wärmenetze
- Niedertemperatur
- konventionelle Wärmenetze
- Sehr hohe Eignung
- best. Wärmenetz
- < 5 Gebäude
- Gebäude
- Abwasserkanal > DN 800
- Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 3.210 | 2030 3.090 | 2040 2.940 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 770 MWh/a - 24 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 1.710 MWh/a 790 MWh/a 1.040 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 23 | 1.400 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 42 | 550 |
| | Biomasse | 30 | 700 |
| | Wärmenetz | 9 | 290 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 270 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 790 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Gewerbegebiet Nord



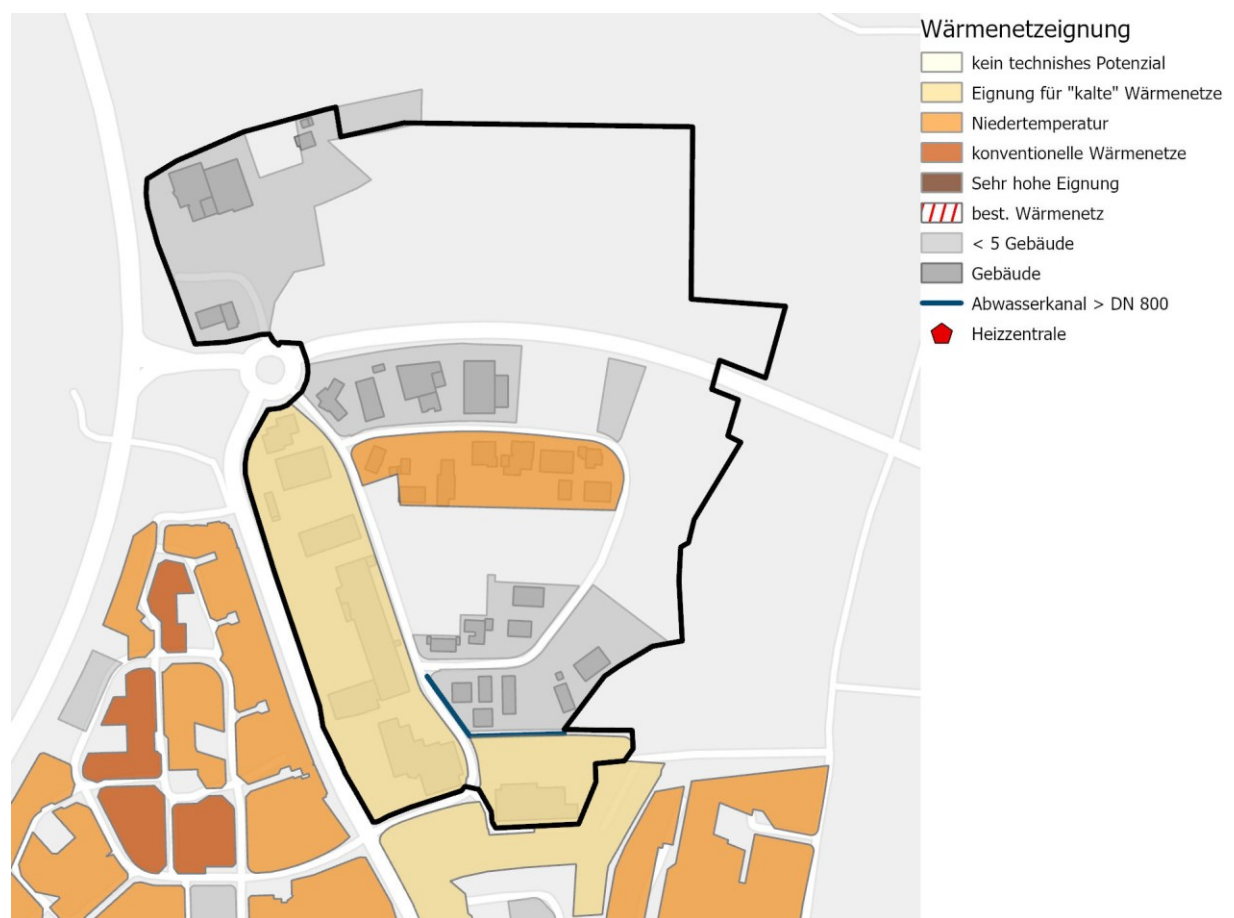
Gebietseignung

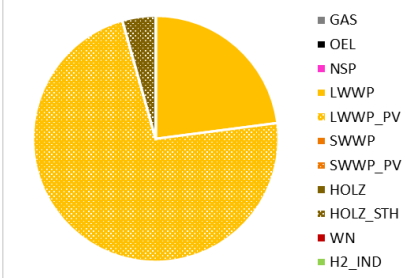
Einzelversorgung

Gebietsstruktur 2022

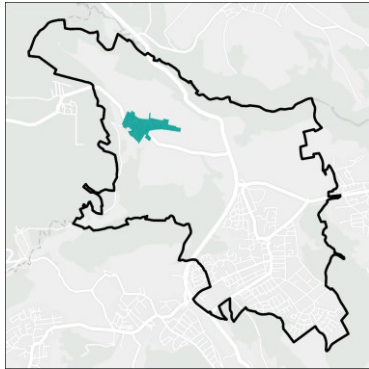
Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

18 ha
25
GHD & Sonstiges
1949 - 1957
Holzheizungen
2010 - 2014
Gasnetz
Verarb. Gewerbe



| | | | |
|--|--|--|---|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 1.050 | 2030 1.000 | 2040 950 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 10 MWh/a - 1 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 1.410 MWh/a 560 MWh/a 30 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden vorhanden Sammler > DN 800 vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz Heizöl Nachtspeicher Luft-Wasser-Wärmepumpe Sole-Wasser-Wärmepumpe Biomasse Wärmenetz Wasserstoff (Industrie) | 0 0 0 23 0 2 0 0 | 0 0 0 910 0 40 0 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 100 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 210 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |

Teilgebiet: Pfersbach



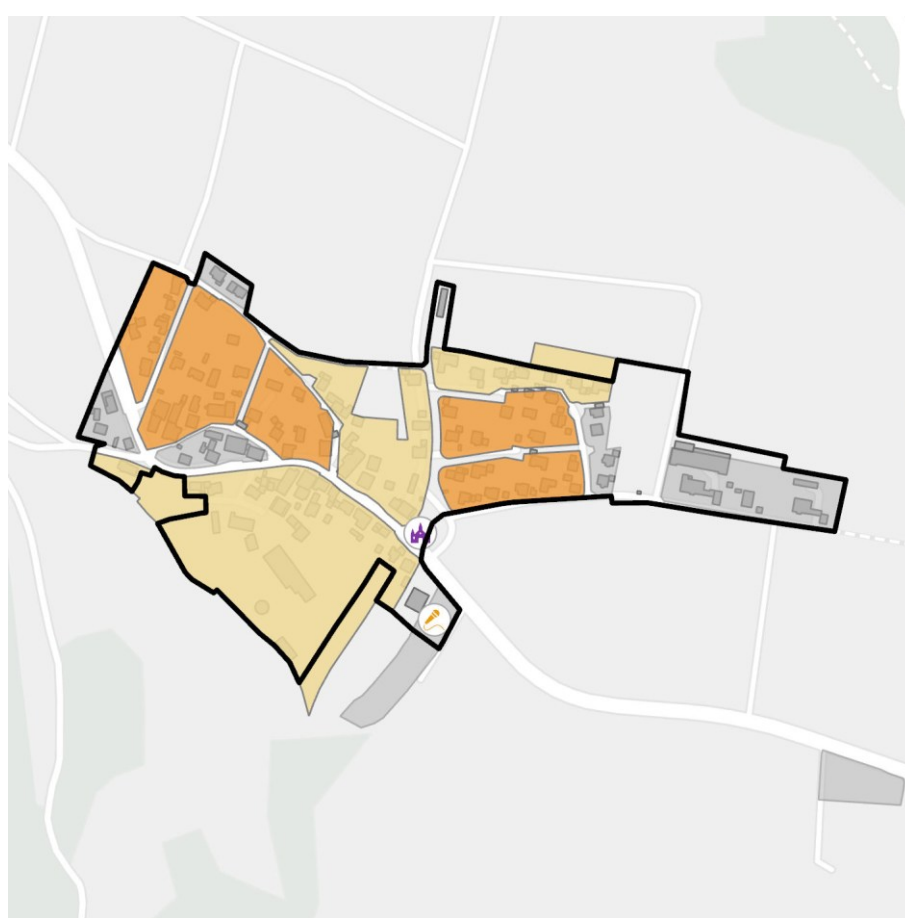
Gebietseignung

Einzelversorgung mit Potenzial Wärmenetz

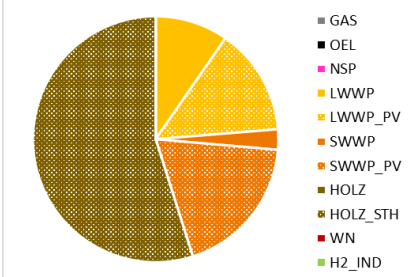
Gebietsstruktur 2022

Gebietsfläche:
Anzahl Gebäude:
Vorw. Sektor:
Vorw. Wohngebäudealter:
Vorw. Heizungstyp:
Vorw. Heizungsalter:
Infrastruktur:
Ankerkunden:

15 ha
83
Wohnen
älter als 1918
Holzheizungen
2000 - 2004
Kommune



- Funktion**
- Kirche
 - Veranstaltungsgebäude
- Wärmenetzeignung**
- kein technisches Potenzial
 - Eignung für "kalte" Wärmenetze
 - Niedertemperatur
 - konventionelle Wärmenetze
 - Sehr hohe Eignung
 - best. Wärmenetz
 - < 5 Gebäude
 - Gebäude
 - Abwasserkanal > DN 800
 - Heizzentrale

| | | | |
|--|---|--|----------------------|
| Wärmebedarfsentwicklung in MWh/a | 2022 1.960 | 2030 1.890 | 2040 1.820 |
| Max. Sanierungspotenzial Wohnen | 510 MWh/a - 26 % des Gesamtwärmebedarfs 2022 | | |
| Regenerative Potenziale Einzelversorgung | Dachflächen Photovoltaik: Dachflächen Solarthermie: Erdwärme dezentral: | 2.110 MWh/a 740 MWh/a 1.340 MWh/a | |
| Regenerative Potenziale Wärmenetze | Freiflächen Solarthermie: Freiflächen Erdwärme: (Mittel)tiefe Geothermie: Industrielle Abwärme: Abwasser: | vorhanden vorhanden nicht vorhanden nicht vorhanden Sammler > DN 800 nicht vorhanden | |
| Versorgungsstruktur 2040 | Heizungstyp | Anzahl Gebäude | Wärmebedarf in MWh/a |
|  <p>Wärmebedarf nach Brennstoffen 2040</p> | Gasnetz | 0 | 0 |
| | Heizöl | 0 | 0 |
| | Nachtspeicher | 0 | 0 |
| | Luft-Wasser-Wärmepumpe | 14 | 430 |
| | Sole-Wasser-Wärmepumpe | 22 | 390 |
| | Biomasse | 47 | 1.000 |
| | Wärmenetz | 0 | 0 |
| | Wasserstoff (Industrie) | 0 | 0 |
| Entwicklung bis 2040 | 140 MWh/a Wärmebedarfsreduktion 430 Tonnen CO ₂ /a Emissionseinsparung | | |
| Maßnahme | Verweis auf Maßnahme 5: Prüfung klimaneutrale Wärmeversorgung Pfersbach | | |

5.5.2 Wärmeversorgung in den Teilgebieten

Unabhängig von der zugewiesenen Wärmenetzeignung können für die zukünftig verfügbaren Einzelversorgungstechnologien Wärmegehaltungskosten für die Jahre 2030 und 2040 abgeschätzt werden: Für jedes Gebäude wird bei Heizungersatz unter den individuell verfügbaren Technologien diejenige mit den niedrigsten spezifischen Wärmegehaltungskosten nach Vollkostenberechnung ausgewählt. Der Mittelwert der Wärmegehaltungskosten aller Gebäude in einem Wärmenetzeignungsgebiet bestimmt den Referenzpreis der Einzelversorgung. Er kann als Anhaltspunkt für die Wettbewerbsfähigkeit eines geplanten Wärmenetzes dienen.

Zur Veranschaulichung sind in der nachfolgenden Tabelle 23 beispielhaft typische Wärmegehaltungskosten (WGK) der Einzelversorgungsoptionen auf Basis des KEA-Technikkatalogs in einem Einfamilienhaus aus dem Gebäudebestand dargestellt. Dabei wird der im Zielszenario vorgesehene, zukünftig verfügbare Anteil klimaneutraler Gase im Gasnetz berücksichtigt.

Tabelle 23: Typische Wärmegehaltungskosten bei Neuinstallation verschiedener Einzelversorgungsoptionen in einem Einfamilienhaus

| Einzelversorgungsoption | WGK 2022 in ct/kWh inkl. MwSt. | WGK 2030 in ct/kWh inkl. MwSt. | WGK 2040 in ct/kWh inkl. MwSt. |
|--|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| Gas-Brennwert mit Photovoltaik | 10 | 26 | 24 |
| Gas-Brennwert mit Solarthermie | 14 | 29 | 28 |
| Luft-Wasser-Wärmepumpe | 16 | 20 | 22 |
| Luft-Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik | 16 | 20 | 21 |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe | 22 | 30 | 36 |
| Sole-Wasser-Wärmepumpe mit Photovoltaik | 21 | 28 | 33 |
| Feste Biomasse | 12 | 14 | 16 |
| Feste Biomasse mit Solarthermie | 13 | 17 | 19 |

Eine Übersicht der Hauptenergieträger im Jahr 2040 für alle Gebiete ist dem Zielfoto in Abbildung 49 zu entnehmen. Hierbei gilt, dass in Wärmenetzeignungsgebieten eine Anschlussbereitschaft bei 50 % aller beheizten Gebäude beim Heizungstausch angenommen wurde. Die nicht angeschlossenen Gebäude werden demnach über Einzelheizungen, mehrheitlich Wärmepumpen und Biomassekessel, versorgt.

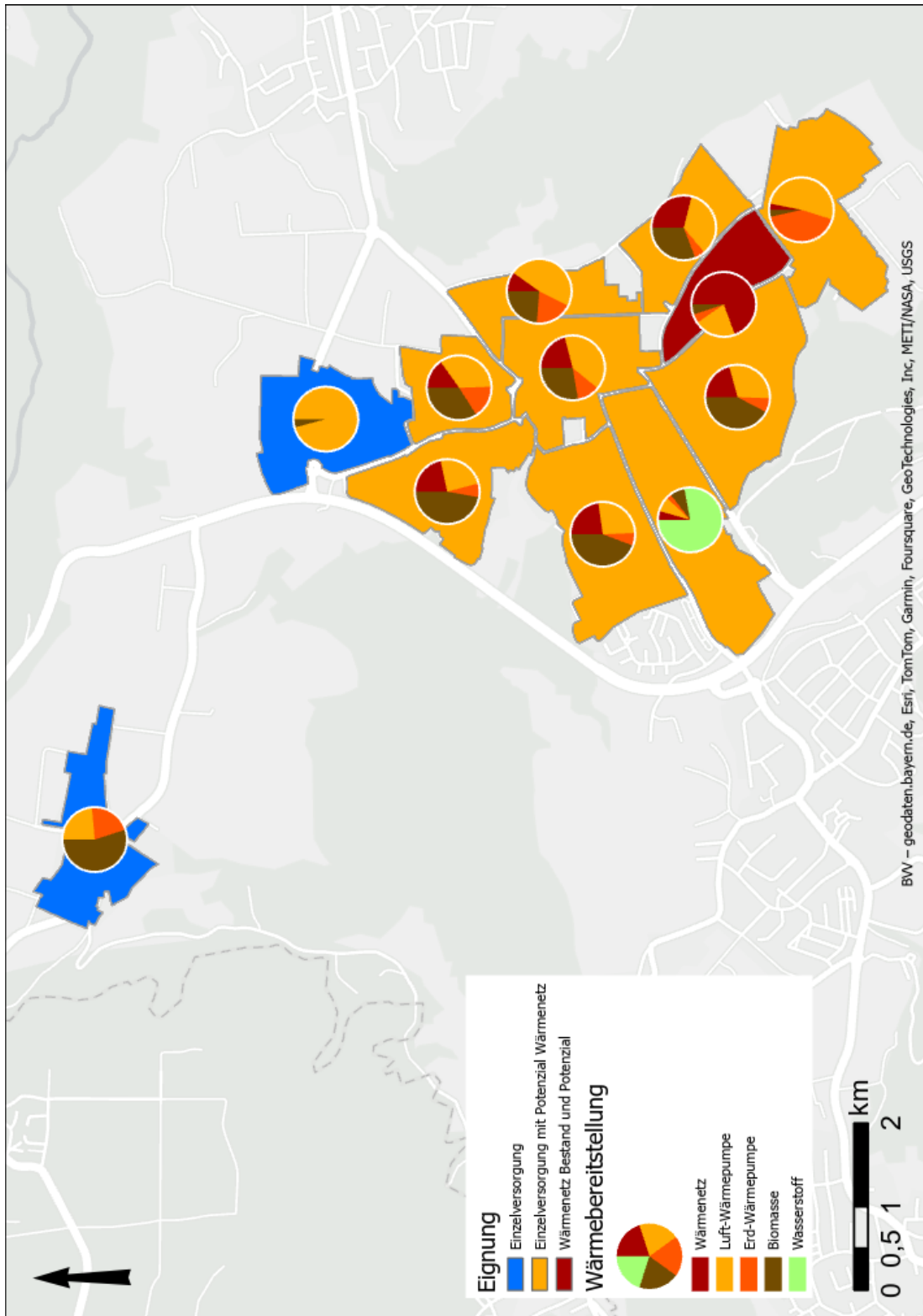


Abbildung 49: Zielfoto Mutlangen 2040

5.5.3 Auswirkung der Wärmewende auf den Stromsektor

Die Studie „Klimaneutrales Deutschland 2045“ geht davon aus, dass die Energiewende in Deutschland zu einem signifikanten Anstieg des Strombedarfs auch im Verkehrs- und Wärmesektor führen wird [28]. Neben dem im Zielszenario berechneten Pfad zum zukünftigen Strombedarf durch Wärmepumpen sind für eine Gesamtbeurteilung Annahmen zur Entwicklung des Haushalts- und Industriestroms sowie durch die Elektromobilität zu berücksichtigen. Abbildung 50 zeigt den zukünftig zu erwartenden zusätzlichen Strombedarf durch Wärmepumpen und Direktstrom in Mutlangen. Ausgehend von rund 2,2 GWh Strom für Wärmeerzeugung im Jahr 2022 könnte dieser Wert durch den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen bis zum Jahr 2040 auf rund 8,0 GWh ansteigen.

Es wird ersichtlich, dass die Stromnetze in Mutlangen aufgrund des zunehmenden Strombedarfs einer steigenden Auslastung ausgesetzt sein werden. Neben den im Rahmen dieses Wärmeplans räumlich verorteten Strombedarfe durch Wärmepumpen können für eine weiterführende Analyse der Netzstabilität auch Untersuchungen zur zukünftigen Ladeinfrastruktur für Elektromobilität und dem Ausbau von Photovoltaikanlagen im Gemeindegebiet durchgeführt werden. Durch einen Abgleich mit den vorhandenen Stromnetzen können sich dann im Rahmen einer Stromnetzsimulation Strategien zu Ausbau und Ertüchtigung der vorhandenen Stromnetzinfrastruktur ergeben.

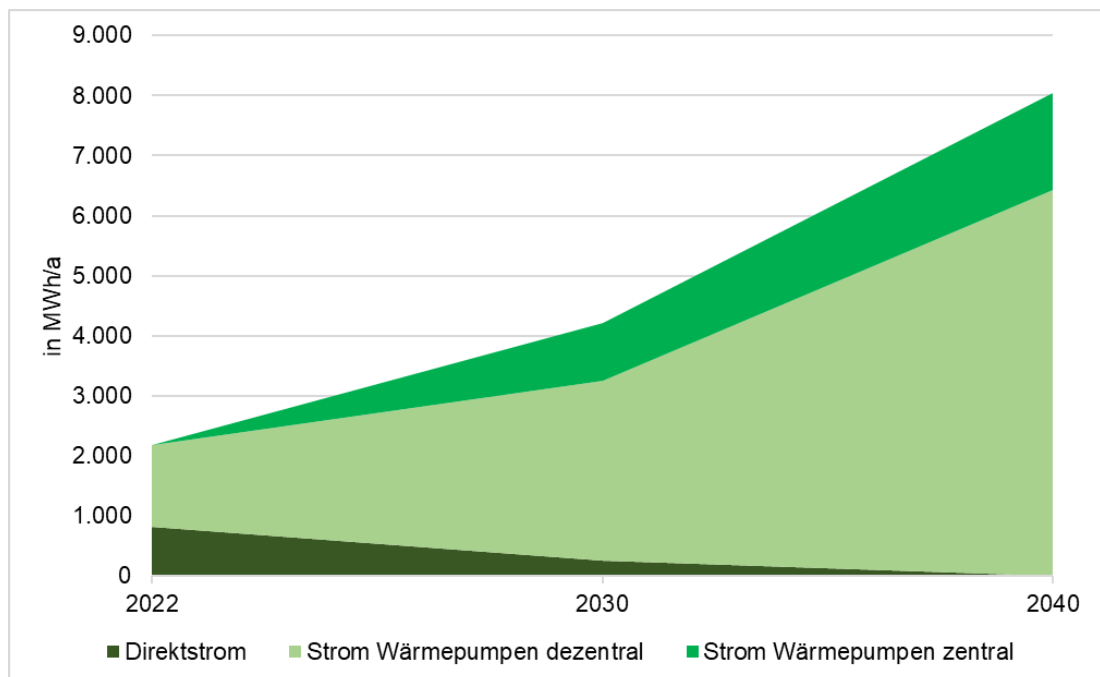


Abbildung 50: Zunahme des Strombedarfs durch Wärmeerzeuger im Zielszenario

5.5.4 Auswirkung der Wärmewende auf die Gasnetze

Das bestehende Gasnetz in Mutlangen ist angebunden an das Gasnetz der Stadtwerke Schwäbisch Gmünd, dieses wird nicht mehr erweitert, neue Baugebiete werden zukünftig nicht mehr an das Gasnetz angeschlossen. Momentan läuft die Erstellung eines Gasgebietstransformationsplans (GTP), in welchem ein Transformationspfad für das Gmünder Gasnetz vom Status Quo hin zur Klimaneutralität erarbeitet wird. Hierbei werden die vier Analysepfade Einspeiseanalyse, Kapazitätsanalyse, Kundenanalyse und technische Analyse durchlaufen. Die Ergebnisse werden im Sommer 2024 erwartet. Ziel ist es, „die Transformation der Gasverteilnetze zu beschleunigen und die Einzelplanung der Netzbetreiber in ein kohärentes Zielbild für ganz Deutschland einzubetten“ [29]. Hierbei spielen die Einspeisung von grünen Gasen, wie z.B. Wasserstoff, in das Gasnetz eine übergeordnete Rolle. Die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd rechnen frühestens 2032 mit dem Einsatz von Wasserstoff in Industrieprozessen. Zu der Frage, ob und wie Wasserstoff zur Beheizung von Gebäuden genutzt werden wird, kann zu diesem Zeitpunkt noch keine Aussage getroffen werden.

5.6 Fazit Zielszenario

Zur Erarbeitung des klimaneutralen Zielszenarios für Mutlangen wurde das Gemeindegebiet in zwölf Teilgebiete aufgeteilt und diese auf Basis der ermittelten Wärmebedarfsdichten hinsichtlich ihrer Wärmenetzsignung bewertet. Der Begriff Klimaneutralität wurde dahingehend definiert, dass im Zieljahr 2040 keine fossilen Einzelheizungen mehr in Betrieb sind und Wärmenetze ohne fossile Brennstoffe betrieben werden.

Im nächsten Schritt wurden Eingangsparameter zur Simulation verschiedener Zukunftsszenarien für den Wärmesektor Mutlangens bis zum Jahr 2040 diskutiert und festgelegt. Insgesamt wurden drei Szenarien betrachtet. Das Business-As-Usual-Szenario (BAU) zeigte auf, dass unter Fortführung der bisherigen Rahmenbedingungen die definierte Klimaneutralität im Zieljahr nicht erreicht werden kann. Zwei weitere Szenarien (KLIM I und KLIM II) zeigten mögliche Pfade zur Zielerreichung mit unterschiedlichen Zwischenzielen für das Jahr 2030 auf. Als Zielszenario wurde das Szenario KLIM I festgelegt. Dieses beinhaltet den Ausbau von Wärmenetzen in Mutlangen, wo bei einer angestrebten Anschlussquote von mindestens 50 % ein Wärmenetzanteil von 14 % am Gesamtwärmebedarf resultiert. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Einzelheizungen, dabei werden 36 % der Wärme durch Luftwärmepumpen, 25 % durch Biomasseheizungen und 25 % durch wasserstofffähige Anlagen bereitgestellt.

Die resultierenden Endenergiebedarfe und CO₂-Emissionen für die Jahre 2022, 2030 und 2040 wurden nach Sektoren und Energieträgern bilanziert. Des Weiteren wurden die Ergebnisse des Zielszenarios auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeherzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert.

Darüber hinaus wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage in Mutlangen auswirken würden. Die steigende Stromnachfrage durch Wärmepumpen kann zu einer ebenfalls steigenden Belastung des Stromnetzes führen, sodass hier weiterführenden Analysen empfohlen wurden.

6. Wärmewendestrategie

In der Wärmewendestrategie der Gemeinde Mutlangen wird der Pfad zur Erreichung des im vorangegangenen Kapitel beschriebenen Zielfotos erläutert. Hierfür werden in Kapitel 6.1 Maßnahmen ausgearbeitet, die „die erforderlichen Treibhausgas-minderungen zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherstellen“ sollen [30]. Mit der Umsetzung der als prioritär eingestuften Maßnahmen soll gem. §27 KlimaG BW innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, weshalb diese bereits in einem hohen Detaillierungsgrad ausgearbeitet wurden.

Schlussendlich ist die Kommunale Wärmeplanung nicht mit Veröffentlichung dieses Berichts abgeschlossen – die Gemeinde Mutlangen ist vielmehr dazu verpflichtet sie alle sieben Jahre fortzuschreiben. Um die Fortschritte der Zielerreichung in Hinblick auf die Umsetzung der Wärmewendestrategie zu überwachen, ist es sinnvoll, ein Monitoring und Controlling Konzept zu etablieren (siehe Kapitel 6.2). Bei Bedarf können auf Basis der Erkenntnisse aus diesem Prozess Maßnahmen angepasst oder neu entwickelt werden, sodass die Wärmeplanung weiterhin den aktuellen Rahmenbedingungen entspricht.

6.1 Beschreibung der prioritären Maßnahmen

In enger Abstimmung mit der Gemeinde Mutlangen wurden fünf Maßnahmen erarbeitet, welche den Weg zum Zielfoto im Jahr 2040 ebnen sollen. Sie wurden als prioritär eingestuft und haben deshalb einen kurzen bis mittelfristigen Umsetzungshorizont. Die Maßnahmen lassen sich in verschiedene Maßnahmenfelder einordnen.

So sollen in der Maßnahme 1 die **Bürgerinnen und Bürger** Mutlangens in einer Kampagne über den **Austausch der fossilen Heizungen** und regenerative Austauschmöglichkeiten umfassend informiert werden. Ein erhöhter Handlungsbedarf besteht beim Austausch der Ölheizungen. In der Maßnahme 2 wird in einer **Stromnetzprüfung** das lokale Stromnetz im Hinblick auf die steigende Belastung durch Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen und Elektroautos untersucht. Mögliche Wärmenetzpotenziale werden in **Eignungsgebieten für Wärmenetze** auch im Zusammenhang mit lokalen regenerativen Potenzialen geprüft (Maßnahme 3). Ein entsprechendes Abwasserwärmepotenzial wird in der Maßnahme 4 untersucht. Der **Teilort Pfersbach** soll in einem Gesamtkonzept im Hinblick auf eine **klimaneutrale Wärmeversorgung** und vorhandener regenerativen Potenziale gesamtheitlich untersucht werden (Maßnahme 5). Durch die Maßnahme 6 wird beabsichtigt, mit einer **PV-Offensive** den Ausbau von **Photovoltaik auf Dachflächen** zu beschleunigen.

Im folgenden Kapitel werden die wichtigsten Rahmendaten der prioritären Maßnahmen im Steckbriefformat dargestellt.


Insgesamt gilt es, die Kommunale Wärmeplanung auf ein breites Fundament zu stellen – so kann sichergestellt werden, „dass nach Erstellung des Kommunalen Wärmeplans die zum Zielszenario 2040 ausgearbeiteten Maßnahmen mit der lokalen Wärmewendestrategie Einzug in die Fachplanung der Kommune finden“ [1]. Hierbei kann es förderlich sein, einen regelmäßig stattfindenden Informationsaustausch zwischen

den beteiligten Fachbereichen und lokalen Energieversorgern zu etablieren. In diesem Lenkungskreis Wärmeplanung kann über die Umsetzungsfortschritte der definierten Maßnahmen und ggf. über notwendige Aktualisierungen beraten werden.

Tabelle 24: Maßnahmensteckbriefe

| Maßnahme 1: Bürgerinformations-Kampagne Austausch fossiler Heizungen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|--|----------------|---------------|--------|-------|---------------|-----|-------------------|----|------------------------|---|-------------------------|-------|--------------------------------|-------|-------------|--------|--------|-----|--------|-----|---------------|----|------------|----|---------|----|-----------|----|------------|----|
| Ziel | Ziel der Maßnahme ist es, die Bürgerinnen und Bürger Mutlangens bei der notwendigen Energiewende zu unterstützen und mittels zielgerichteter Informationsangebote die Grundlage für die Handlungsfähigkeit des Einzelnen zu schaffen. Der Fokus dieser Maßnahme liegt auf dem Austausch fossiler Heizungen. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Infografik / Lageplan | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr style="background-color: #000080; color: white;"> <th>Gebäudenutzung</th> <th>Gebäudeanzahl</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wohnen</td> <td>1.825</td> </tr> <tr> <td>GHD, Sonstige</td> <td>293</td> </tr> <tr> <td>Kommunale Gebäude</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>Verarbeitendes Gewerbe</td> <td>7</td> </tr> <tr style="font-weight: bold;"> <td>Beheizte Gebäude gesamt</td> <td>2.145</td> </tr> <tr> <td>Nicht klassifizierte Gebäude *</td> <td>2.074</td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: small; margin-top: 5px;">*nicht klassifiziert: Sonstige Gebäude ohne Wärmebedarf, z.B. Garage, Scheune, Stall, Turm etc.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: flex-start;"> <div style="width: 45%;"> <p>Wärmeversorgung Mutlangen Eingesetzte Heizungen (Anzahl)</p> <table border="1" style="font-size: x-small; margin-top: 5px;"> <caption>Wärmeversorgung Mutlangen - Eingesetzte Heizungen (Anzahl)</caption> <thead> <tr> <th>Heizungsart</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Heizöl</td><td>56%</td></tr> <tr><td>Erdgas</td><td>24%</td></tr> <tr><td>Nachtspeicher</td><td>7%</td></tr> <tr><td>Wärmepumpe</td><td>3%</td></tr> <tr><td>Pellets</td><td>5%</td></tr> <tr><td>Wärmenetz</td><td>1%</td></tr> <tr><td>Scheitholz</td><td>4%</td></tr> </tbody> </table> </div> <div style="width: 50%;"> <p>Gebäude- und Beheizungsstruktur</p> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">Schwerpunktgebiet: ■ Gas ■ Oel ■ Nachtspeicher ■ Wärmenetz ■ Holz ■ Wärmepumpe ■ keine Angabe</p> <p style="font-size: x-small; margin-top: 5px;">0 0,5 1 2 km <small>BVW - geodaten.bayern.de, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, GeoTechnologies, Inc, METI/NASA, USGS</small></p> </div> </div> <p>Karte der Schwerpunktgebiete der Heizungsarten in Mutlangen</p> | Gebäudenutzung | Gebäudeanzahl | Wohnen | 1.825 | GHD, Sonstige | 293 | Kommunale Gebäude | 20 | Verarbeitendes Gewerbe | 7 | Beheizte Gebäude gesamt | 2.145 | Nicht klassifizierte Gebäude * | 2.074 | Heizungsart | Anteil | Heizöl | 56% | Erdgas | 24% | Nachtspeicher | 7% | Wärmepumpe | 3% | Pellets | 5% | Wärmenetz | 1% | Scheitholz | 4% |
| Gebäudenutzung | Gebäudeanzahl | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wohnen | 1.825 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| GHD, Sonstige | 293 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Kommunale Gebäude | 20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Verarbeitendes Gewerbe | 7 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Beheizte Gebäude gesamt | 2.145 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nicht klassifizierte Gebäude * | 2.074 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heizungsart | Anteil | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Heizöl | 56% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Erdgas | 24% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Nachtspeicher | 7% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wärmepumpe | 3% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pellets | 5% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Wärmenetz | 1% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Scheitholz | 4% | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Aktuelle Situation | <p>Eine klimaneutrale Energieversorgung in Mutlangen wird nur durch Energieeinsparungen im Gebäudebestand sowie einem Brennstoffwechsel der Heizungs-systeme möglich sein. Dabei ist jedoch nur ein geringer Anteil des Gebäudebestands in kommunalem Besitz und damit im direkten Handlungseinfluss der Gemeinde Mutlangen. Der überwiegende Teil der Gebäude ist in privatem Eigentum.</p> <p>Im Basisjahr 2022 verursachten die fossilen Heizungen in privaten Wohngebäuden mit rd. 11.700 t CO₂ etwa 61 % der Treibhausgasemissionen Mutlangens im Wärmesektor. Im Wohnsektor beträgt der Anteil der Gasheizungen 26 % und der</p> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|--|--|
| | <p>Anteil der Ölheizungen 52 %, gemessen an der Anzahl der Heizungen. Die Ölheizungen sind oft mit Holzeinzelöfen kombiniert.</p> <p>Heizungsalter</p> <p>Die Lebensdauer einer fossilen Heizung beträgt ca. 30 Jahre. Rund 58 % der Gasheizungen sind nicht älter als 20 Jahre, diese Gasheizungen haben noch eine gewisse Lebensdauer vor sich. 78 % der Ölheizungen sind älter als 20 Jahre, das heißt es besteht ein höherer Handlungsbedarf bezüglich eines Heizungstausches.</p> |
| Beschreibung der Maßnahme | <p>Im Rahmen der Maßnahme sollen die Bürgerinnen und Bürger über die Möglichkeiten des Austauschs ihrer fossilen Heizung informiert werden. In geeigneten Bürgerveranstaltungen können lokale Akteure wie die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd, der Stromnetzbetreiber ODR oder Energieberater und Architekten hinzugezogen werden, um so umfassend zu informieren und direkte Anknüpfungspunkte / Anlaufstellen für die Bürger zu schaffen. In einer folgenden Beratung können Fragestellungen zur individuellen Wärmewende beantwortet werden. Dies sind insbesondere Informationen zu regenerativen Folgeheizungen und der Sanierung der Gebäudehülle. Informationsveranstaltungen schaffen darüber hinaus die Möglichkeit, Erkenntnisse und Neuerungen in die Bürgerschaft zu tragen und bieten den nötigen Raum für Fragen sowie die gemeinsame Diskussion. So kann frühzeitig über aktuelle Entwicklungen und Vorhaben wie beispielsweise mögliche Ausbaupläne von Wärmenetzen oder Ergebnisse aus Folgeuntersuchungen informiert werden. Weiterhin kann im Rahmen der Angebote über verfügbare Fördermöglichkeiten für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer und die aktuelle Rechtslage bezüglich z.B. dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) informiert werden.</p> |
| Geschätzte Kosten und Förderung | <p>Die Kosten für Infoveranstaltungen und mögliche Beratungsangebote sind im Rahmen der Maßnahme zu ermitteln, wobei mögliche Förderleistungen zu berücksichtigen sind.</p> |
| Nächste Schritte | <ul style="list-style-type: none"> - Erarbeitung eines Konzepts zu Informations- und Beratungsangeboten - Durchführung der Angebote |
| Umsetzung | <p>Priorität: hoch Beginn: 2025</p> |

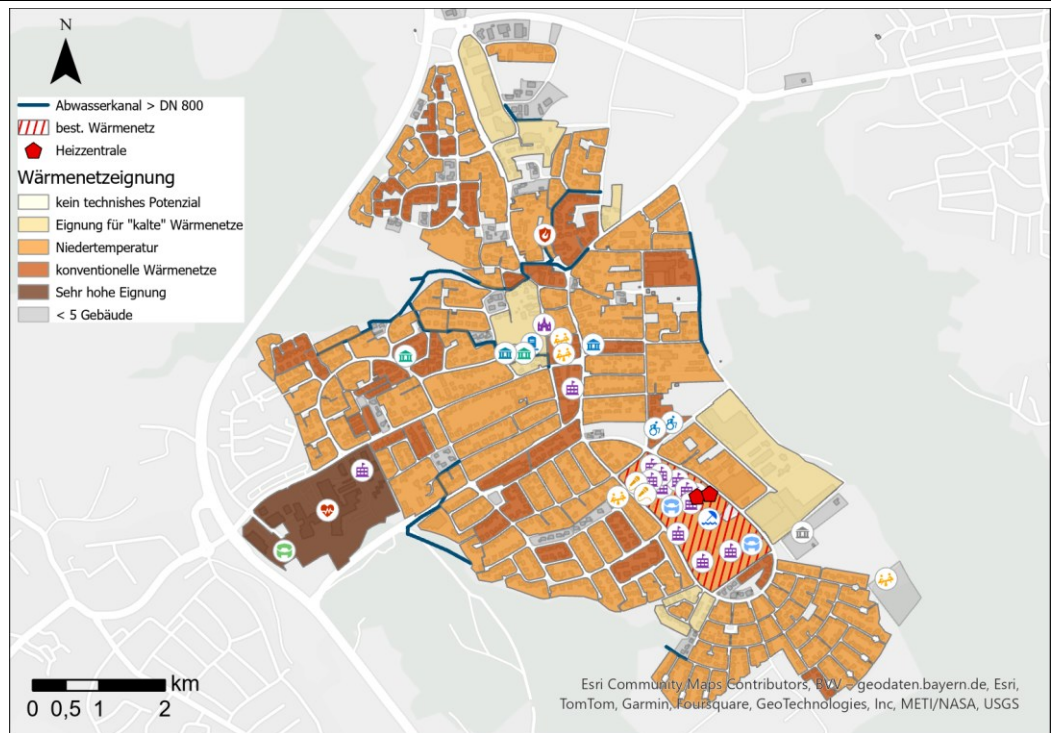
| Maßnahme 2: Stromnetzprüfung | |
|---|---|
| Ziel | Ziel der Maßnahme ist, bestehende und zukünftige Erzeugungs- und Lastschwerpunkte im Mutlanger Stromnetz zu identifizieren. Es sollen Erzeugungs- und Lastschwerpunkte sowie potenzielle Stromnetzengpässe ermittelt werden, um daraus Maßnahmen ableiten zu können und durch ein robustes Stromnetz die Transformation hin zu einer klimaneutralen Wärmeerzeugung, Stromerzeugung und Mobilität zu unterstützen. |
| Infografik |  <p>The infographic consists of three images: a charging station for an electric vehicle, a large array of solar panels on a roof, and a white heat pump unit mounted on a wall.</p> |
| Aktuelle Situation | Im Kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Mutlangen wird eine Strategie zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 entwickelt. Wärmepumpen stellen demnach einen maßgeblichen Treiber der Wärmewende in Mutlangen dar, weshalb zukünftig mit einem deutlich steigenden Bedarf an (grünem) Strom zu rechnen ist. Zudem ist mit der zu erwartende Elektrifizierung des Verkehrssektors und dem weiteren Ausbau von PV-Anlagen fortan von einer zunehmenden Last für die Niederspannungsnetze auszugehen, was größere und leistungsstärkere Netze erfordert. Da die Stromnetze in einer transformierten Energieversorgung eine tragende Rolle spielen, ist ihre Leistungsfähigkeit Voraussetzung für eine erfolgreiche und reibungslose Transformation der Wärmeversorgung. |
| Beschreibung der Maßnahme | <p>Innerhalb einer sektorübergreifenden Potenzialanalyse soll die zukünftige Bedarfssituation an das lokale Stromnetz durch den Ausbau von Ladeinfrastruktur, Stromerzeugungsanlagen (vorwiegend PV) und Wärmeerzeugungsanlagen (insbesondere Wärmepumpen) prognostiziert werden. Daraus lassen sich zu erwartende Erzeugungs- und Lastschwerpunkte, sog. Hotspots, ableiten.</p> <p>Mittels einer darauf aufbauenden Netzanalyse mit Lastflussberechnung, können potenzielle Netzengpässe ermittelt und damit Handlungsbedarf sowie Maßnahmen für besonders stark belastete Netzabschnitte abgeleitet werden. Neben dem Netzausbau können Netzabschnitte durch Quartierslösungen und Speichermöglichkeiten entlastet werden.</p> |
| Geschätzte Kosten | Die Kosten für die Durchführung einer sektorübergreifenden Potenzialanalyse können mit ca. 18.000 € (brutto) angegeben werden. |

| | |
|-------------------------|--|
| Nächste Schritte | <ul style="list-style-type: none">• Abstimmung mit dem Netzbetreiber (ODR)• Durchführung einer sektorübergreifenden Potenzialanalyse des örtlichen Stromnetzes• Ableitung von Maßnahmen für besonders stark belastete Netzabschnitte |
| Umsetzung | Priorität: mittel Beginn: 2025 |

**Maßnahme 3:
Prüfung des Wärmenetzpotenzials in Eignungsgebieten**

Ziel
Das Ziel der Maßnahme ist es das Wärmenetzpotenzial in Eignungsgebieten zu prüfen. Neben einer ausreichenden Wärmebedarfsdichte auf der Abnehmerseite, sind das Vorhandensein regenerativer Potenziale zur Wärmeerzeugung sowie öffentlicher oder kommunaler Ankerkunden wichtige Kriterien. Die Ergebnisse sollen als Entscheidungsgrundlage für die Durchführung einer Machbarkeitsstudie dienen.

Lageplan



Wärmedichtekarte Mutlangen mit öffentlichen Gebäuden

Aktuelle Situation

Die Bestands- und Potenzialanalyse der kommunalen Wärmeplanung haben für Mutlangen aufgezeigt, dass mehrere Gebiete durch eine Wärmedichte von bis zu 1.050 MWh/ha*a ein grundsätzliches Potenzial für eine zentrale Wärmeversorgung aufweisen und somit als Eignungsgebiete für Wärmenetze anzusehen sind. Die Wärmedichte stellt einen wichtigen, jedoch nur einen ersten Indikator für die Wirtschaftlichkeit dar. Weiterhin spielen öffentliche und kommunale Gebäude als Ankerkunden für das Entstehen eines möglichen Wärmenetzes eine entscheidende Rolle. Diese Ankerkunden sind im Betrachtungsgebiet vor allem im Zentrum Mutlangens vorhanden. Im Schulareal werden bereits kommunale Ankerkunden über ein Wärmenetz versorgt.

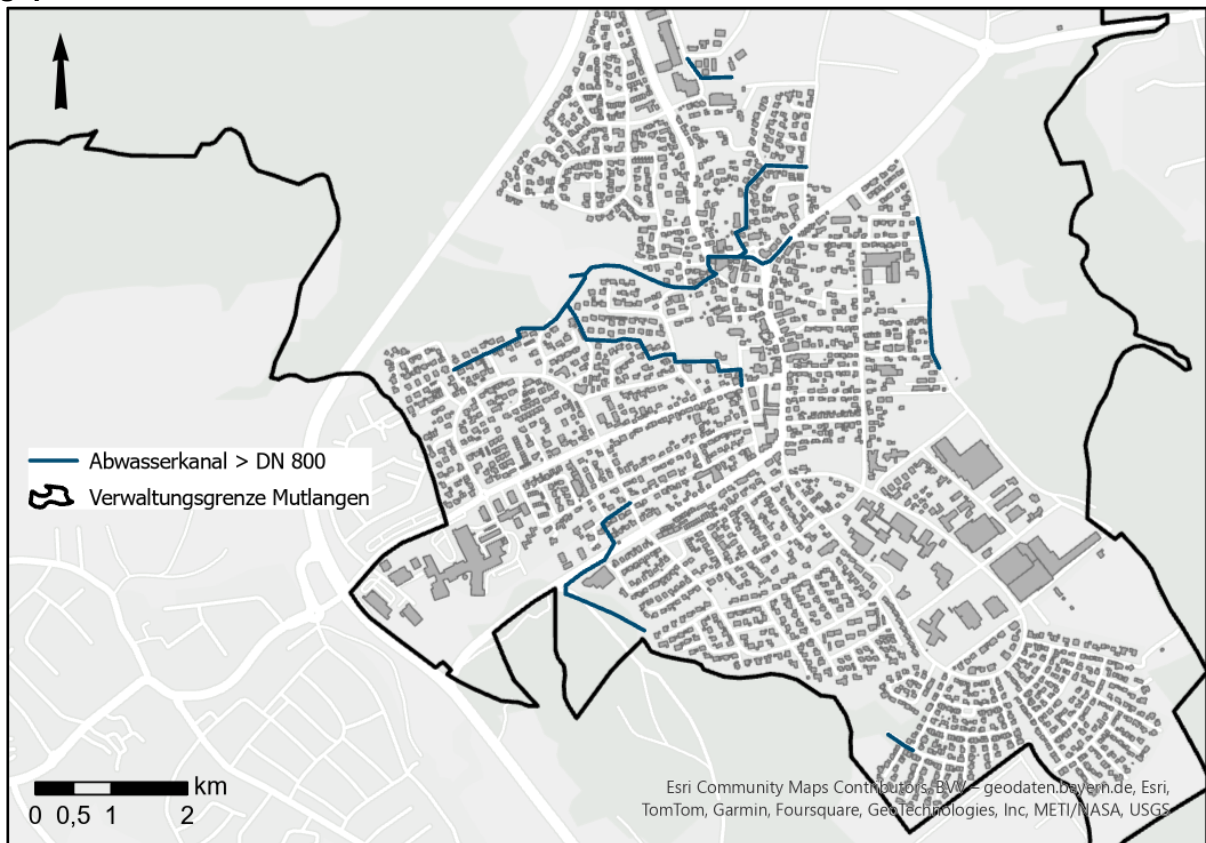
Im Basisjahr 2022 wurden in Mutlangen 78 % der wärmebedarfsrelevanten Gebäude mit dezentralen Öl- und Gasheizungen beheizt. 78 % der Ölheizungen und 41 % der Gasheizungen sind älter als 20 Jahre. Das bedeutet, es besteht ein unmittelbarer Handlungsbedarf zum Austausch dieser Heizungen. Der Wärmenetzanschluss von Bestandsgebäuden stellt, im Hinblick auf einen bevorstehenden Austausch der fossilen Heizungen, eine Alternative dar. Da eine hohe Austauschrate zu erwarten in den nächsten Jahren zu erwarten ist, kann diese Chance genutzt werden, um eine hohe Anschlussquote an ein Wärmenetz zu erreichen.

| | |
|--|---|
| | <p>Die kommunale Wärmeplanung zeigte mehrere Potenziale erneuerbarer Energiequellen auf, welche zur Wärmeversorgung genutzt werden könnten. Nahe der Eignungsgebiete bieten sich beispielsweise Solarthermie-Anlagen auf geeigneten Freiflächen oder Abwassersammler in unmittelbarer Nähe an.</p> |
| <p>Beschreibung der Maßnahme</p>  <p>Verbund</p> | <p>Im Rahmen der Prüfung des Potenzials für Wärmenetze werden die Eignungsgebiete für konventionelle Wärmenetze detailliert untersucht und anhand fester Kriterien bewertet. Durch die vorhandenen regenerativen Potenziale der Wärmeerzeugung (Freiflächen-Solarthermie, Abwassersammler) können einzelne Fokusgebiete eingegrenzt werden. Unter anderem gilt es die grundlegenden Faktoren der Wärmedichte, die Ankerkunden und eine mögliche regenerative Wärmeerzeugung in einer ersten Einschätzung gemeinsam zu bewerten. Mögliche Hemmnisse oder äußere Einflussfaktoren, die einem möglichen Wärmenetz entgegenstehen, sind zu erfassen und mit in die Eignungsprüfung einzubeziehen.</p> <p>In einer folgenden Machbarkeitsstudie wird die technische Durchführbarkeit und die wirtschaftliche Rentabilität eines potenziellen Wärmenetzes in einem abgegrenzten Gebiet festgestellt. Darüber hinaus werden neben einer Standortsuche für eine Heizzentrale die Potenziale der Wärmequellen tiefergehend untersucht. Unterschiedliche Versorgungskonzepte, zur Deckung des künftigen Wärmebedarfes, werden berechnet und einer Referenzvariante gegenübergestellt. Nach der Konzeptphase der Machbarkeitsstudie folgt die Fachplanungsphase. Insgesamt stellt die Voruntersuchung der Wärmenetzeignungsgebiete eine grundlegende Arbeit dar, um eine Machbarkeitsstudie zielgerichtet durchführen zu können. Die Machbarkeitsstudie wiederum ist eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Realisierung eines möglichen Wärmenetzes.</p> |
| <p>Geschätzte Kosten und Förderung</p> | <p>Durch die Ergebnisse der Voruntersuchung der Wärmenetzeignungsgebiete kann eine Projektskizze für eine Machbarkeitsstudie ausgearbeitet werden. Die Kosten für die Projektskizze mit Einreichung des Förderantrags können auf ca. 6.500 bis 10.000 € (brutto) geschätzt werden.</p> <p>Die Durchführung der Machbarkeitsstudie kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50% gefördert werden. Weitere Planungsschritte und Investitionen der Wärmeerzeugung, der Wärmeverteilung und der Übergabe der Wärme können ebenfalls über die BEW-Förderung mit bis zu 40% der förderfähigen Kosten gefördert werden. Voraussetzung hierfür ist wiederum eine vorliegende Machbarkeitsstudie.</p> |
| <p>Nächste Schritte</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Durchführung der Prüfung des Wärmenetzpotenzials - Bewertung der Ergebnisse u. Festlegung von Fokusgebiet(en) - Antragsstellung bei der Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) - Durchführung der Konzeptionsphase der Machbarkeitsstudie - Vorstellung der Ergebnisse und Konzeptauswahl - Durchführung der Fachplanung der Machbarkeitsstudie - weitere Planungsschritte nach HOAI - Kommunikation der Ergebnisse und Information an die Haushalte, zur Erreichung einer hohen Anschlussquote |
| <p>Umsetzung</p> | <p>Priorität: mittel Beginn: 2025/2026</p> |

**Maßnahme 4:
Prüfung Potenzial Abwasserwärme**

Ziel Ziel der Maßnahme ist es, das Abwasserwärmepotenzial in einer Studie zu prüfen. Zielstellung dieser Studie soll die Bewertung des Abwasserpotenzials in geeigneten Abwassersammlern sein.

Lageplan





Geeignete Abwasserkanäle zur möglichen Abwasserwärmenutzung in Mutlangen

Aktuelle Situation

Abwasserwärme:

Mithilfe eines Wärmetauschers in einem geeigneten Abwasserkanal (> DN 800) kann dem Abwasser Wärme entzogen werden. Abwasserwärme fällt in Abwassersammlern mit ca. 10 -15 °C ganzjährig an. Eine Wärmepumpe erhöht das Temperaturniveau, um es zur Gebäudebeheizung zu nutzen. Für eine Abwasserwärmenutzung gelten folgende Anforderungen:

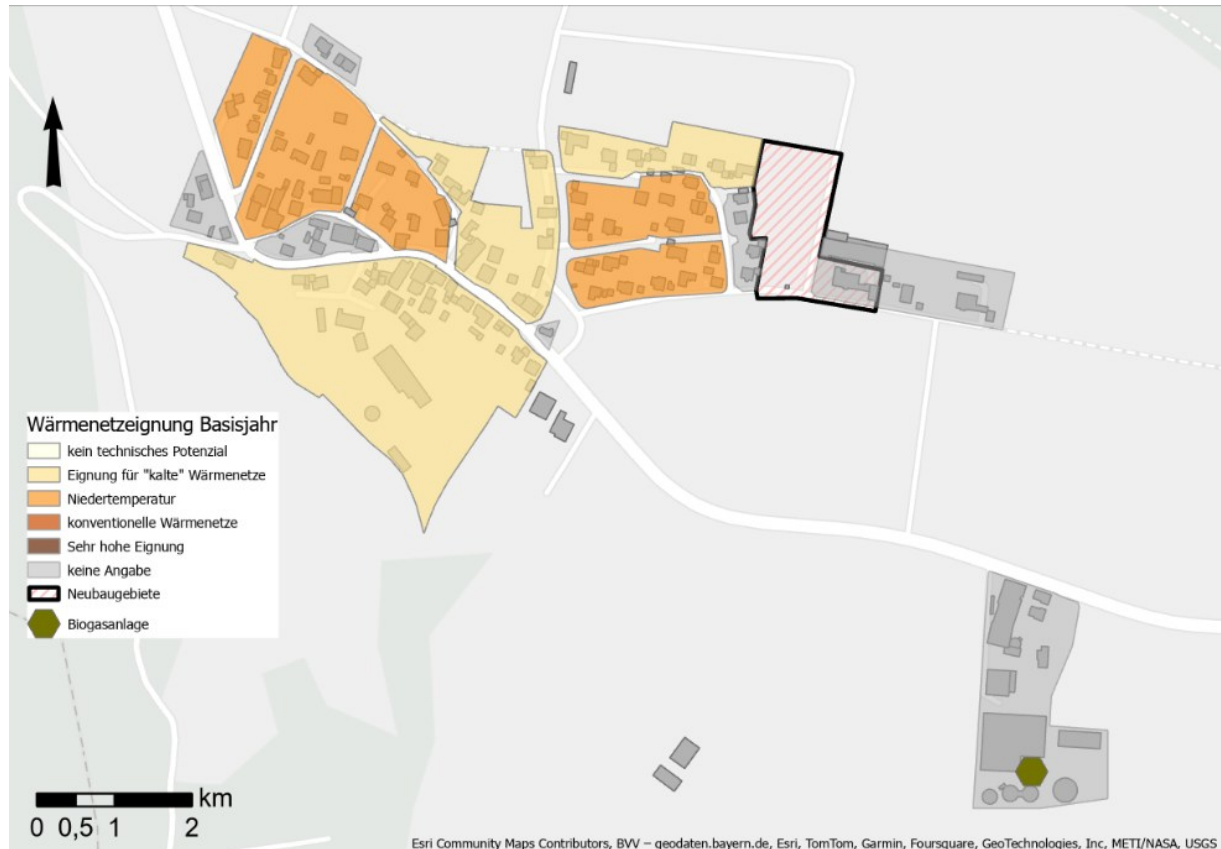
- Einbau Wärmetauscher in Kanal: DN > 800
- Mindesttemperatur: ~ 10 °C
- Mindestdurchfluss: > 15 l/s

| | |
|---|--|
| <p>Beschreibung der Maßnahme</p>  | <p>Um das Abwasserwärmepotenzial genauer zu quantifizieren, sind lokale Messungen der Temperatur- und des Durchflusses in geeigneten Kanälen notwendig. Kanäle mit einer ausreichenden Dimensionierung befinden sich verteilt über die Gemeinde Mutlangen mit ausgedehnteren Kanalstücken im Südwesten und Nordosten sowie den längsten Abschnitt im Nordwesten in Ost-West-Richtung. Rechts ist ein nachträglich integrierter Wärmetauscher in einem Abwasserkanal dargestellt.</p>  <p><i>Integrierter Wärmetauscher (UHRIG)</i></p> <p>Häufig leiten Industrieunternehmen das Abwasser mit einer erhöhten Temperatur in das Kanalnetz ein, dies erhöhte Temperaturniveau kann eventuell bereits intern genutzt werden.</p> |
| <p>Geschätzte Kosten und Förderung</p> | <p>Für die Messungen der Abwasserwärmepotentiale wird mit ca. 1.200 € pro Messpunkt gerechnet, sofern die Laufzeit der Messung vier Wochen beträgt. Die genauen Kosten sind vom Umfang der Studie abhängig. Schätzungsweise werden sich die Studie auf 6.000 – 12.000 € belaufen. Fördermöglichkeiten sind vor Beginn der Maßnahme zu prüfen.</p> |
| <p>Nächste Schritte</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Beauftragung Durchführung von Messung in Kanälen DN > 800 - Beauftragung Potenzialstudie Abwasserwärmepotenzial |
| <p>Umsetzung</p> | <p>Priorität: hoch Beginn: 2024/2025</p> |

**Maßnahme 5:
Prüfung klimaneutrale Wärmeversorgung Pfersbach**

Ziel Ziel der Maßnahme ist die Prüfung der Möglichkeit einer klimaneutralen Wärmeversorgung des Teilortes Pfersbach. In dieser Prüfung sollen Einzel-Potenziale sowie ein möglicher Wärmenetzverbund für eine regenerativen Wärmeversorgung erfasst und technisch und wirtschaftlich bewertet werden.

Lageplan



Wärmenetzeignung Teilort Pfersbach

Technische Daten

Wärmebedarf Teilort Pfersbach 1,48 GWh (Basisjahr 2022)

Biogasanlage

- Inbetriebnahme 2010
Biogas-BHKW
- Stromgeführt, Volleinspeisung
- EEG Einspeisevergütung bis Ende 2030
- Produktion: Wärme ca. 5 GWh/a (Annahme 5.000 VBh)

Geothermie-Potenzial

- Wärmebereitstellung auf Flurstücken: max. 1,34 GWh/a

Solarthermie-Potenzial

- Dachflächen: 0,74 GWh/a
- Freifläche 1 ha: 2,25 GWh/a

Photovoltaik Dachflächen

2,10 GWh/a

| <p>Aktuelle Situation</p> | <p>Der Teilort Pfersbach ist nicht an das Gasnetz angeschlossen und somit sind ausschließlich dezentrale Heizsysteme in den 83 wärmebedarfsrelevanten Gebäuden eingebaut. 66 % der Wärme wurden durch Ölheizungen bereitgestellt. Der Anteil der regenerativen Wärmeerzeugung durch Holzheizungen und Wärmepumpen betrug im Jahr 2022 33 %. Das mittlere Baujahr der Ölheizungen ist das Jahr 2000. Das bedeutet, dass eine Lebensdauer von 30 Jahren bei den Ölheizungen in den nächsten Jahren erreicht wird und somit ein Handlungsbedarf für den Heizungstausch besteht.</p> <div data-bbox="901 219 1465 582"> <p>Pfersbach Wärmeerzeugung nach Energieträger</p> <table border="1"> <caption>Pfersbach Wärmeerzeugung nach Energieträger</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gas</td> <td>0%</td> </tr> <tr> <td>Öl</td> <td>66%</td> </tr> <tr> <td>Holz/Pellets</td> <td>28%</td> </tr> <tr> <td>Nachtspeicher</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Wärmepumpe</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table> </div> | Energieträger | Anteil | Gas | 0% | Öl | 66% | Holz/Pellets | 28% | Nachtspeicher | 1% | Wärmepumpe | 5% |
|---|--|---------------|--------|-----|----|----|-----|--------------|-----|---------------|----|------------|----|
| Energieträger | Anteil | | | | | | | | | | | | |
| Gas | 0% | | | | | | | | | | | | |
| Öl | 66% | | | | | | | | | | | | |
| Holz/Pellets | 28% | | | | | | | | | | | | |
| Nachtspeicher | 1% | | | | | | | | | | | | |
| Wärmepumpe | 5% | | | | | | | | | | | | |
| <p>Beschreibung der Maßnahme</p> | <p>In der Maßnahme soll die Möglichkeit einer dezentralen oder zentralen regenerativen Wärmeversorgung in Pfersbach untersucht werden. Für eine dezentrale Versorgung der Gebäude eignen sich u.a. die oberflächennahe Geothermie bzw. Umgebungsluft in Verbindung mit einer Wärmepumpe und Photovoltaik sowie Solarthermie in Verbindung mit Holz-Pellet Heizungen. Für eine zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetz) liegen mehrere Wärmeerzeugungspotenziale vor und können zur Deckung der Grund-, Mittel- und Spitzenlast unterschiedlich eingebunden werden.</p> <p>Regenerative Potenziale zur Wärmeerzeugung</p> <div data-bbox="614 1041 1316 1176"> </div> <p>Für die Anschlussnutzung der Biogasanlage, nach Ende der EEG-Förderung im Jahr 2030, ergeben sich verschiedene Optionen im Hinblick auf eine zentrale Wärmeversorgung in Pfersbach:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Weiterbetrieb der Biogasanlage und Verkauf der Überschusswärme als Fernwärme (Leitungslänge ca. 700 m) - Transport des Biogases per Leitung nach Pfersbach und Einsatz in einem Biogas-BHKW in einer Heizzentrale <p>In einer Untersuchung (Machbarkeitsstudie) sollte die technische und wirtschaftliche Machbarkeit eines möglichen Wärmenetzes festgestellt werden. Der sich ergebene Wärmepreis wird einer oder mehrerer Referenzvarianten der Einzelversorgung gegenübergestellt. Und auf der Grundlage der Ergebnisse das weitere Vorgehen entschieden. Es wird empfohlen der Machbarkeitsstudie eine Vorprüfung voranzustellen. In dieser Vorprüfung wird festgestellt, ob die Rahmenbedingungen für eine dezentrale oder zentrale regenerativen Wärmeversorgung in ausreichendem Maß vorhanden sind.</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>Geschätzte Kosten und Förderung</p> | <p>Die Kosten der Vorprüfung belaufen sich auf ca. 15.000 € (brutto). Die Durchführung einer Machbarkeitsstudie kann durch die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW-Förderung) mit bis zu 50% gefördert werden.</p> | | | | | | | | | | | | |
| <p>Nächste Schritte</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Auftaktgespräch mit Einwohner Pfersbach, Landwirtschaftsbetrieb - Beauftragung der Vorprüfung - Beauftragung der Machbarkeitsstudie - weitere Planungsschritte nach HOAI | | | | | | | | | | | | |
| <p>Umsetzung</p> | <p>Priorität: mittel Beginn: 2025</p> | | | | | | | | | | | | |

Maßnahme 6: PV-Offensive auf Dachflächen Mutlangens

| | |
|-------------|---|
| Ziel | Ziel der Maßnahme ist, die Erschließung des lokal vorhandenen Potenzials zur erneuerbaren Stromerzeugung auf Dachflächen der Gemarkung der Gemeinde Mutlangen zu unterstützen und zu beschleunigen. |
|-------------|---|

Lageplan



Kartenauszug Mutlangen Süd PV-Potenzial auf Dachflächen gemäß LUBW

| | |
|---------------------------|--|
| Aktuelle Situation | <p>Gemäß der Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW) besteht auf den Dachflächen der Gemarkung Mutlangen ein PV-Potenzial von 37 MWp (Stand 2022). Dies entspricht einer möglichen jährlichen Erzeugung von bis zu 33 GWh. Im August 2024 waren hiervon 11 % (4,2 MWp) erschlossen.</p> <p>Im Zuge der Elektrifizierung der Wärmeerzeugung durch den verstärkten Einsatz von Wärmepumpen, aber auch den wachsenden Strombedarf in anderen Bereichen, stellen Dach-PV-Anlagen eine wichtige Möglichkeit zur lokalen, regenerativen Stromerzeugung dar. Vorteilhaft bei der Dachbelegung ist, dass kein zusätzlicher Flächenverbrauch entsteht. Herausfordernd bei der Erschließung des Potenzials auf Dachflächen ist, dass diese nicht in Handlungsbereich der Kommune liegt und die jeweiligen Gebäudeeigentümer selbst handeln müssen.</p> |
|---------------------------|--|

| | |
|--|---|
| Beschreibung der Maßnahme | Mittels einer Offensive soll auf kommunaler Ebene in Mutlangen der flächendeckende Ausbau von Photovoltaik-Anlagen auf Dachflächen angestrebt werden. Hierfür soll im Rahmen der Maßnahme ein Konzept erarbeitet werden, wie Hürden abgebaut und Anreize geschaffen werden können und so ein beschleunigter Ausbau erreicht werden kann. Dies kann beispielsweise durch Schaffung von Beratungs- und Informationsangeboten möglich sein und durch Veranstaltungen unter Teilnahme entsprechender Fach- und Handwerksbetriebe. Darüber hinaus gilt es Finanzierungs- und Betreibermodelle zu prüfen. |
| Geschätzte Kosten und Förderung | Die Kosten für die Offensive sind abhängig vom Umfang des Angebots und werden innerhalb der Maßnahme ermittelt. Auch Fördermöglichkeiten sollen zu Beginn der Maßnahme geprüft werden. |
| Nächste Schritte | <ul style="list-style-type: none"> - Strategieentwicklung unter Berücksichtigung vorhandener, kommunaler Anbieter und Strukturen - Umsetzung definierter Angebote |
| Umsetzung | Priorität: mittel Beginn: 2025/2026 |

6.2 Anwendung und Weiterentwicklung des Kommunalen Wärmeplans

Die formulierten Maßnahmen, die elementarer Teil der Wärmeplanung sind, zeigen, dass die Wärmewende nicht von heute auf morgen erfolgen kann und wird. Ihre Umsetzung ist viel mehr in einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess eingebettet und kann mit dem Demingkreis oder auch PDCA-Zyklus beschrieben werden. Dieser umfasst folgende vier Phasen, welche in Abbildung 51 abgebildet sind.

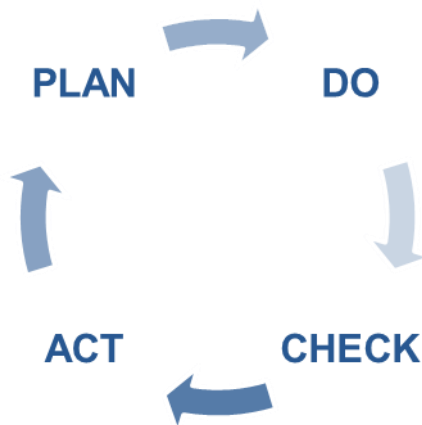


Abbildung 51: Schematische Darstellung des Demingkreises

Diese vier Phasen des Demingkreises werden im Folgenden in Hinblick auf die Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Mutlangen näher erläutert:

Plan – Planung

Im Kommunalen Wärmeplan der Gemeinde Mutlangen werden strategische Maßnahmen festgelegt, welche bis zum Jahr 2040 zum Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in allen Sektoren führen sollen. Hierzu gehören z.B. der Ausbau von erneuerbaren Energien zur Bereitstellung von klimaneutraler Wärme oder der Bau von Wärmenetzen. Die erarbeiteten Maßnahmenskizzen stellen hierbei die Grundlage für folgende Detailplanungen zukünftiger Wärmewendeprojekte dar.

Do – Umsetzung

In dieser Phase des Zyklus erfolgt die Umsetzung der geplanten Maßnahmen durch die genannten Akteure. Hierbei wird darauf geachtet, die vorgesehene Kosten- und Zeitplanung weitestgehend einzuhalten.

Check – Überprüfung

Der Umsetzungsstatus der Maßnahmen wird anhand von vorher festgelegten Erfolgsindikatoren in regelmäßigen Abständen gemessen. Diese Indikatoren können sich je nach Maßnahme unterscheiden und z.B. in Form von einer zu installierenden Leistung, einer zu erzielenden Sanierungsrate im Wohnsektor oder einer binären Abfrage, ob eine Machbarkeitsstudie durchgeführt wurde oder nicht, dargestellt werden. Eine Bewertung des Umsetzungserfolges der Maßnahmen sollte neben den zu Beginn ausgewählten Erfolgsindikatoren auch noch die zum Zeitpunkt der Bewertung geltenden politischen und technologischen Rahmenbedingungen miteinbeziehen.

Act - Handlung

In der letzten Phase des Demingkreises werden die Erkenntnisse, die aus der Überprüfungsphase gewonnen werden konnten, auf die Weiterentwicklung des Wärmeplans angewendet. So können bestehende Maßnahmen erweitert oder an neue Rahmenbedingungen, wie z.B. neue Gesetze und Förderrichtlinien oder Effizienzsteigerungen von einzusetzenden Technologien, angepasst werden. Ziel dieser Phase ist es den Kommunalen Wärmeplan durch kontinuierliche Anpassungen an aktuelle Gegebenheiten zu verbessern und somit das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 sicherzustellen.

Der hier beschriebene Zyklus sollte mit der Veröffentlichung des Kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Mutlangen starten. Monitoring und Controlling des Wärmeplans sollten sinnhaft in einen Zuständigkeitsbereich der Gemeinde Mutlangen integriert und in einem regelmäßigen Turnus durchgeführt werden. Die Fortschreibung des Kommunalen Wärmeplans erfolgt entsprechend der gesetzlichen Vorgaben. So können die gesamtheitlichen Fortschritte des Wärmeplans mit ausschlaggebenden Zahlen, nämlich den verursachten Treibhausgasemissionen und Endenergieverbrauchsdaten, belegt und die Fortschritte der Wärmewende in Mutlangen verfolgt werden.

6.3 Fazit Wärmewendestrategie

Nachdem im Zielszenario definiert wurde, *was* bis 2040 in Mutlangen erreicht werden soll, wurde in der Wärmewendestrategie erörtert, *wie* es erreicht werden kann. Hierfür stellte die Findung von Maßnahmen und deren Priorisierung einen ersten Schritt dar. Es wurden Akteure benannt, die zu beteiligen sind und das geplante Ergebnis je Maßnahme definiert.

Bei den Maßnahmen spielt der Austausch der fossilen Heizungen und deren regenerative Alternative eine wichtige Rolle. Das lokale Stromnetz soll im Hinblick auf die steigende Belastung untersucht werden. Mögliche Wärmenetzpotenziale in Eigenschaftsgebieten sowie ein mögliches Abwasserwärmepotenzial sollen untersucht werden. In einem Gesamtkonzept sollen für den Teilort Pfersbach Möglichkeiten einer klimaneutralen Wärmeversorgung aufgezeigt werden. Außerdem soll in einer Strategieentwicklung „PV-Offensive“ der Ausbau von Photovoltaik auf Dachflächen beschleunigt werden.

Nach Anforderungen des KlimaG, soll mit der Umsetzung der prioritären Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, was die Zusammenarbeit sämtlicher Akteure in Mutlangen erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Mutlangen bis ins Jahr 2040 sicherzustellen, sollte der Fortschritt der Wärmewende fortlaufend evaluiert werden. Dies kann zum einen durch die regelmäßige Kontrolle der Maßnahmenumsetzungen anhand von ausgewählten Erfolgsindikatoren erfolgen. So kann schnell auf Änderungen der politischen, wirtschaftlichen oder technologischen Rahmenbedingungen reagiert werden und einzelne Maßnahmen können ggf. angepasst werden. Gesamtheitlich kann der Erfolg der Wärmeplanung durch das Fortschreiben der Energie- und Treibhausgasbilanz aus Kapitel 3.4 bewertet werden.

7. Akteursbeteiligung

Im Leistungsverzeichnis der KEA-BW (Stand 07/23) zur Erstellung des Kommunalen Wärmeplans ist eine frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit zum einen nach der Bestands- und Potenzialanalyse und weiterhin in der Veröffentlichung eines Berichtsentwurfes vorgesehen [30]. Die Beauftragung der Kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Mutlangen erfolgte auf Basis des Leistungsverzeichnisses der KEA-BW (Stand 04/22) [31]. Daher wurde eine frühzeitige Beteiligung der Öffentlichkeit nach der Bestands- und Potenzialanalyse nicht umgesetzt, jedoch in der weiteren Bearbeitung das aktuelle Leistungsverzeichnis berücksichtigt. Auf diese Änderungen wurde reagiert, soweit es im laufenden Projekt möglich war, und die folgenden Instrumente der Akteursbeteiligung ausgewählt, erweitert und umgesetzt:

Unternehmensumfrage

Vom 02.10.2023 bis 19.06.2024 fand im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Unternehmensumfrage statt. Diese Umfrage hatte zum einen das Ziel, Brennstoffverbräuche und Abwärmeaufkommen von Industrie und Gewerbe zu erfassen. Dadurch konnten Energieverbräuche aus nicht leitungsgebundenen Energieträgern (z.B. Heizöl oder Pellets) erfasst werden, zu denen keine Echtdateien von Versorgern vorlagen. Weiterhin konnte auf Basis der Umfrage eine Einordnung des Potenzials aus industrieller Abwärme in Mutlangen erfolgen. Die Umfrage hatte außerdem das Ziel, Akteure aus Industrie und Gewerbe über die Kommunale Wärmeplanung zu informieren und sie für das Projekt zu gewinnen. So wurde beispielsweise abgefragt, ob Interesse besteht, Firmengebäude an ein Wärmenetz anzuschließen oder Abwärme ggf. in eines auszukoppeln.

Öffentliche Gemeinderatspräsentation und Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Verlauf der kommunalen Wärmeplanung wurde der Gemeinderat in öffentlicher Gemeinderatssitzung fortwährend über den aktuellen Stand und Ergebnisse informiert. Die Arbeitspakete Bestands- und Potenzialanalyse, sowie das Zielszenario mit den festgelegten Maßnahmen wurden dem Gremium vorgestellt.

- Präsentation Bestands- und Potenzialanalyse am 23.07.24
- Präsentation Zielszenario und Maßnahmen am 19.11.24

Kurz vor Abschluss des Kommunalen Wärmeplans konnten die Bürgerinnen und Bürger Mutlangens in einer digitalen Veröffentlichung des Berichtsentwurfes Stellung nehmen und Anregungen geben. Der Zeitraum der öffentlichen Beteiligungsphase am Berichtsentwurf erstreckte sich über einen Zeitraum von vier Wochen, von 21.10. bis 15.11.2024.

Informationsveranstaltung zur Wärmeplanung

Am 21.10.2024 wurde eine öffentliche Informationsveranstaltung rund um das Thema Energieversorgung durchgeführt, an welcher die interessierte Bürgerschaft teilhaben konnte. In Rahmen dieser Veranstaltung mit Vorträgen des Stromnetzbetreibers ODR und der Bürgerenergiegenossenschaft Schwäbischer Wald wurde die Kommunale

Wärmeplanung vorgestellt. Hier wurde über alle vier Phasen, die Bestands- und Potenzialanalyse, das Zielszenario und die Wärmewendestrategie, berichtet. Bei dieser Informationsveranstaltung galt es, auf Fragen und Bedenken der Bürgerinnen und Bürger einzugehen, und anhand von Plakaten und Steckbriefen die Ausarbeitungen zu erläutern. Durch das Mitwirken einer engagierten Bürgerschaft kann die Transformation zur klimaneutralen Wärmeversorgung gelingen, denn sie ist der Schlüsselakteur, wenn es um die notwendige Sanierung von Wohngebäuden oder den Austausch von fossilen hin zu regenerativen Brennstoffen geht.

Gemeinderatsbeschluss

In öffentlicher Gemeinderatssitzung wurde dem Gemeinderat das Zielszenario und die Maßnahmen am 19.11.2024 vorgestellt. In der gleichen Sitzung wurde der Kommunale Wärmeplan am 19.11.2024 einstimmig vom Gemeinderat beschlossen.

Ausblick

Spätestens mit Veröffentlichung des Kommunalen Wärmeplans beginnt der Umsetzungsprozess der definierten Maßnahmen aus der Wärmewendestrategie. Hierbei sollte eine kontinuierliche Kommunikation mit den relevanten Akteuren erfolgen. Einen ersten Schritt stellt dabei die öffentliche Auslegung dieses Abschlussberichts und die Berichterstattung durch die Lokalpresse dar.

Ziel ist es, dass sich Bürgerinnen und Bürger über die Versorgungsperspektiven in ihrem Gemeindeteilgebiet Mutlangens und im Teilort Pfersbach informieren können. Gerade beim Bau von Wärmenetzen, ist es unabdingbar eine hohe Anschlussquote sicherzustellen. Nur so kann die wirtschaftliche Darstellbarkeit des Bauvorhabens und des zukünftigen Betriebs gewährleistet werden. Eine frühzeitige Information von Anwohnenden über Bauvorhaben dieser Art ist hierfür in jedem Fall anzuraten, da sie ihnen eine Perspektive bietet und damit Einfluss auf den künftigen Heizungsaustausch nehmen kann.

Grundsätzlich wird empfohlen, sämtliche Akteure in Mutlangen frühzeitig in die Maßnahmenumsetzung zu involvieren, sie regelmäßig über Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und sie zur Mitarbeit zu animieren. Es gilt eine Aufbruchstimmung hin zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu schaffen, denn der Erfolg der Wärmewende kann nicht ausschließlich durch die Gemeindeverwaltung und die lokalen Energieversorger gewährleistet werden, sondern liegt in den Händen aller Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde Mutlangens.

8. Schlussbetrachtung

Der vorliegende Erläuterungsbericht zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Mutlangen hat die vier Hauptbestandteile gemäß KlimaG BW – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario 2040 und Wärmewendestrategie – hinsichtlich der verwendeten Daten und Methodiken sowie der erzielten Ergebnisse dargelegt. Darüber hinaus wurden die durchgeführten Maßnahmen im Bereich der Akteursbeteiligung skizziert.

In der **Bestandsanalyse** wurde die Gemeinde- und Gebäudestruktur in Mutlangen betrachtet. Die Beheizungsstruktur wies im Basisjahr 2022 einen Anteil fossiler Einzelheizungen von 79 % aus. 94 % der verursachten Emissionen, die dem Wärmesektor zugeordnet werden konnten, sind auf diese Heizungen zurückzuführen. Mit Blick auf die Sektoren entfielen rund 58 % des Endenergiebedarfs und der damit einhergehenden Treibhausgasemissionen auf den Wohnsektor. Die Gemeindeverwaltung Mutlangen kann eine Vorbildfunktion einnehmen, da sie mit den kommunalen Gebäuden ca. 4 % des Endenergieverbrauchs und damit auch ca. 2 % der Emissionen im Wärmesektor direkt beeinflussen kann.

In der **Potenzialanalyse** wurden die Potenziale für die Strom- und Wärmeversorgung untersucht. Im Zeithorizont bis 2040 könnte bei einer Verdoppelung der jährlichen Sanierungsrate auf 2 % im Wohngebäudebereich der Wärmebedarf um bis zu 7 % gesenkt werden. Unter anderem im Zentrum Mutlangens sind zusammenhängende Baublöcke mit einer Eignung für konventionelle Wärmenetze mit öffentlichen und kommunalen Ankerkunden vorhanden. In den Gewerbegebieten wurden Potenziale zur Nutzung industrieller Abwärme identifiziert. Die Stromerzeugung durch Photovoltaik auf Dachflächen bietet ein großes Potenzial. Bereits genutzt werden 11 %. Die lokalen Potenziale von Energie- und Restholz können zu 12 % zur Dekarbonisierung der Wärmeherzeugung beitragen. Das Biogaspotenzial ist gering und wird bereits in einer Biogasanlage genutzt. Potenziale zur Nutzung der oberflächennahen Geothermie sind auf der Gemarkung Mutlangen großflächig vorhanden und können den Gesamtwärmebedarf theoretisch zu 46 % decken. Für die Lokalisierung des Potenzials der Abwasserwärmenutzung müssen in geeigneten Kanälen, welche in unmittelbarer Nähe zu Wärmeabnehmern befinden, Messungen durchgeführt werden. Die Stadtwerke Schwäbisch Gmünd rechnen, als Betreiber des gemeinsamen Gasnetzes in Mutlangen, frühestens ab dem Jahr 2032 mit einer Verfügbarkeit von Wasserstoff für industrielle Prozesse. Ein Anknüpfungspunkt ist die sog. „T-Leitung“ als Wasserstoffpipeline im Ostalbkreis, sowie der Technologiepark H₂-Aspen in Schwäbisch Gmünd in räumlicher Nähe zur Gemeinde Mutlangen. Ein Einsatz von Wasserstoff in der Wärmebereitstellung für Privathaushalte ist vor 2040 nicht absehbar.

Zur Erarbeitung des klimaneutralen **Zielszenarios** für Mutlangen wurde das Gemeindegebiet in zwölf Teilgebiete aufgeteilt und diese hinsichtlich ihrer Wärmenetzeignung bewertet. Das festgelegte Zielszenario beinhaltet den Ausbau der Wärmenetze mit einer angestrebten Anschlussquote von 50 %. Daraus resultiert im Zielszenario 2040 ein Wärmenetzanteil von rund 14 % am Wärmebedarf. Die verbleibenden Heizungssysteme sind Luft- oder Erdwärmepumpen und Biomasseheizungen mit

Solarthermieunterstützung. Die Ergebnisse des Zielszenarios wurden auf die ausgewiesenen Teilgebiete heruntergebrochen und die zukünftige Entwicklung der Wärmeerzeugung sowie die verfügbaren regenerativen Potenziale in Teilgebietssteckbriefen dokumentiert. Abschließend wurde dargestellt, wie sich die Entwicklungen des Zielszenarios auf die zukünftige Stromnachfrage und die Gasnetze in Mutlangen auswirken können.

Der Bestandteil **Wärmewendestrategie** erörterte die Festlegung von konkreten Umsetzungsmaßnahmen und deren Priorisierung. In einer Bürgerinformationskampagne zum Austausch fossiler Heizungen sollen die Bürgerinnen und Bürger umfassend informiert und Hilfestellung angeboten werden. Die Untersuchung des Abwasserwärmepotenzials im Kanalnetz dient der Vorbereitung einer möglichen Erschließung des regenerativen Wärmepotenzials. In einer separaten Maßnahme sollen Eignungsgebiete für Wärmenetze geprüft werden. In einem Gesamtkonzept wird der Teilort Pfersbach gesamtheitlich auf eine mögliche klimaneutrale Wärmeversorgung untersucht. Eine Strategieentwicklung zum Ausbau der Photovoltaik auf Dachflächen wird angestrebt. Eine Prüfung hinsichtlich der Belastbarkeit des Stromnetzes aufgrund von einer steigenden Anzahl an Wärmepumpen, Photovoltaikanlagen und Elektroautos soll durchgeführt werden.

Nach Anforderungen des KlimaG BW, soll mit der Umsetzung der prioritären Maßnahmen innerhalb der nächsten fünf Jahre nach Veröffentlichung des Wärmeplans begonnen werden, was die Zusammenarbeit sämtlicher Akteure in Mutlangen erfordert. Um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung in Mutlangen bis ins Jahr 2040 sicherzustellen, sollte der Fortschritt der Wärmewende fortlaufend evaluiert und die Planungen angepasst werden.

Die Umsetzung des Kommunalen Wärmeplans sollte durch eine kontinuierliche Kommunikation mit den relevanten **Akteuren** begleitet werden. Diese wurden bereits im Projektverlauf identifiziert und in verschiedenen Beteiligungsformaten in die Wärmeplanung miteinbezogen. Darüber hinaus ist es wichtig diese Beteiligung der unterschiedlichen Akteure kontinuierlich weiterzuführen und regelmäßig über die Fortschritte auf dem Transformationspfad zu informieren und auf neue Erkenntnisse u.a. aus der Bearbeitung der Maßnahmen gemeinsam aufzubauen.

Politische Einordnung

Formal handelt es sich bei der Kommunalen Wärmeplanung nach KlimaG BW zunächst um ein nicht bindendes Planwerk. Die Ermittlung von Eignungsgebieten hat keine verpflichtenden Auswirkungen auf die Akteure. Es wird vielmehr ein strategischer Ansatz aufgezeigt, welcher als Grundlage für konkrete Feinplanungen dienen kann. Für das übergeordnete Zielbild der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 ist die Kommunale Wärmeplanung ein wertvolles und hilfreiches, wenn nicht gar ein entscheidendes Instrument. Es zeigt die Möglichkeiten der Zielerreichung, die als Chancen zu verstehen sind. Während der Erarbeitung dieses Planwerks kam es zu sich rasch verändernden Rahmenbedingungen aufgrund unvorhergesehener geopolitischer Umbrüche sowie Verschiebung von Prioritäten durch Regierungswechsel auf Bundesebene.

Unter diesen Gesichtspunkten ist der hier vorliegende ausgearbeitete Kommunale Wärmeplan zu betrachten. Er stellt jedoch kein Kriseninstrument dar. Vielmehr ist der

langfristige Ansatz, mit dem er den Weg zur Erreichung des Ziels einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 gestaltet, anzuerkennen. Der Plan erfüllt auch die ab 2024 geltenden Anforderungen des Wärmeplanungsgesetzes auf Bundesebene. Für die Akteure bindende Vorgaben zur Wärmeversorgung sind im Gebäudeenergiegesetz sowie für Baden-Württemberg ergänzend im EWärmeG aufgeführt. Verbindliche Festlegungen aus der Kommunalen Wärmeplanung ergeben sich nur dann, wenn die Kommune durch einen zusätzlichen Beschluss einzelne Gebiete als Wärmenetz- oder Wasserstoffausbaugebiete festlegt.

Es wird deutlich, dass für das ambitionierte Ziel der Klimaneutralität in den kommenden 15 Jahren immense Ressourcen (zeitlich, personell und finanziell) durch alle beteiligten Akteure aufgebracht werden müssen. Von Gemeindeverwaltung und lokalen Energieversorgern, über kommunalpolitische Vertretungen und Unternehmen bis hin zur Bürgerschaft: die Aufgabe kann nur gemeinschaftlich erfüllt werden und alle müssen ihren Beitrag zum Erfolg leisten.

9. Quellenverzeichnis

- [1] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, „Kommunale Wärmeplanung. Handlungsleitfaden“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-barrierefrei.pdf
- [2] KEA BW, „Formular zur Erhebung der Abwärme in Unternehmen“. 2022.
- [3] LGL Baden-Württemberg, „ALKIS-Liegenschaftsdaten für die Gemeinde Mutlangen“. n.D.
- [4] Gemeinde Mutlangen, „Auflistung der kommunalen Liegenschaften“. 2023.
- [5] infas 360 GmbH, „Hauskoordinaten mit Gebäudeparametern (Baujahresklassen, Gebäudetyp)“. n.D.
- [6] Bezirksschornsteinfeger der Kehrbezirke in Mutlangen, „Auszüge aus dem elektronischen Kehrbuch“. n.D.
- [7] Stadtwerke Schwäbisch Gmünd, „Gasverbrauchsdaten Mutlangen 2022“. 2024.
- [8] Netze ODR GmbH, „Wärmestromverbrauchsdaten Mutlangen 2022“. 2024.
- [9] Gemeinde Mutlangen, „Verbrauchsdaten Wärmenetz 2022“. 2024.
- [10] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister - öffentliche Daten“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/OeffentlicheEinheitenuebersicht>
- [11] Dr. Max Peters u. a., „Technikkatalog kommunale Wärmeplanung - Version 1.1“, KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2023.
- [12] Deutscher Wetterdienst, „Klimafaktoren (2009 - 2021)“. Zugegriffen: 9. Januar 2023. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.dwd.de/DE/leistungen/klimafaktoren/klimafaktoren.html>
- [13] G. Luderer et al., „Deutschland auf dem Weg zur Klimaneutralität 2045 - Szenarien und Pfade im Modellvergleich“, 2021, doi: 10.48485/PIK.2021.006.
- [14] Martin Kaltschmitt, Wiese Andreas, und Streicher Wolfgang, *Erneuerbare Energien - Systemtechnik, Wirtschaftlichkeit, Umweltaspekte*, 3. Auflage. Berlin, Heidelberg, New York, 2003.
- [15] *Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg (KlimaG BW)*. 2023.
- [16] LUBW, „Daten- und Kartendienst der LUBW“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: <https://udo.lubw.baden-wuerttemberg.de/>
- [17] Bundesministerium der Justiz, *Gesetz für den Ausbau erneuerbarer Energien (Erneuerbare-Energien-Gesetz - EEG 2023)*. Zugegriffen: 3. April 2024. [Online]. Verfügbar unter: https://www.gesetze-im-internet.de/eeg_2014/EEG_2023.pdf
- [18] Land Baden-Württemberg, *Freiflächenöffnungsverordnung - FFÖ-VO*.
- [19] Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft BW, „Häufig gestellte Fragen zum EWärmeG 2015“. 4. März 2016. [Online]. Verfügbar unter: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/5_Energie/Energieeffizienz/EWaermeG_BW/FAQ_EWaermeG_2015.pdf
- [20] „SDH Online-Rechner - Solare Nah- und Fernwärmeanlagen“. [Online]. Verfügbar unter: <https://sdh-online.solites.de/>
- [21] Regionalverband Ostwürttemberg, „Teilfortschreibung Windenergie 2025 Regionalplan Ostwürttemberg - 1. Anhörungsentwurf“, 22. März 2024. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.ostwuerttemberg.org/wp-content/uploads/2024/04/Lageplan-1.Anhoerung-TF-Windenergie.pdf>
- [22] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Aufschlusdatenbank/Bohrdatenbank“. 30. November 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://maps.lgrb-bw.de/?view=lgrb_adb
- [23] Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau, „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie (ISONG) <https://isong.lgrb-bw.de/>“, 2022.

- [24] Dr. Max Peters, Dr. Johannes Miocic, Prof. Dr.-Ing. Roland Koenigsdorff, und Dr. Volker Armbruster, „Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg“. 2022.
- [25] Michael Hueber, „HyExperts II: H2Ostwürttemberg“. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.hy.land/hyexpert-ii-h2ostwuerttemberg/>
- [26] „Wasserstoffaktivitäten im Ostalbkreis und der Region Ostwürttemberg“, Stabsstelle Wirtschaftsförderung, Europabüro, Kontaktstelle Frau und Beruf, Sitzungsvorlage 046/2023, März 2023.
- [27] Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, „Bundesförderung für effiziente Wärmenetze“. 15. September 2022.
- [28] prognos, Öko-Institut, Wuppertal Institut, „Klimaneutrales Deutschland 2045 - Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann“. 2021.
- [29] DVGW Deutscher Verein des Gas- und Wasserfachs e. V., „Der Gasnetzgebietstransformationsplan - Ergebnisbericht 2022“. 2022. [Online]. Verfügbar unter: https://www.h2vort.de/fileadmin/Redaktion/Bilder/Publikationen/Ergebnisbericht_2022_des_GTP_A4.pdf
- [30] KEA BW, „Muster-Leistungsverzeichnis zur Vergabe und Ausschreibung von kommunalen Wärmeplänen“. 2023. [Online]. Verfügbar unter: https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fwww.kea-bw.de%2Ffileadmin%2Fuser_upload%2FWaermewende%2FWissensportal%2F230706_LV_KWP_KEA_BW.docx&wdOrigin=BROWSELINK
- [31] KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg, „Muster Leistungsverzeichnis zur Vergabe und Ausschreibung von Kommunalen Wärmeplänen“, Apr. 2022.

Anhang

Anhang 1: Verwendete Emissionsfaktoren für die Wärmeerzeugung [11]

| Brennstoff | Emissionsfaktor in kg CO ₂ / kWh | | |
|------------|---|-------|-------|
| | 2022 | 2030 | 2040 |
| Heizöl | 0,311 | 0,311 | 0,311 |
| Erdgas | 0,233 | 0,233 | 0,233 |
| Holz | 0,022 | 0,022 | 0,022 |
| Biogas | 0,090 | 0,086 | 0,083 |
| Abwärme | 0,040 | 0,038 | 0,037 |
| Strommix | 0,475 | 0,270 | 0,032 |

Anhang 2: Aufteilung Wärmebedarfe von Wohngebäuden

| Gebäudetyp | Anteil Warmwasser | Anteil Raumwärme |
|-----------------|-------------------|------------------|
| EFH bis 1918 | 9% | 91% |
| EFH 1919_1948 | 9% | 91% |
| EFH 1949_1957 | 10% | 90% |
| EFH 1958_1968 | 10% | 90% |
| EFH 1969_1978 | 10% | 90% |
| EFH 1979_1983 | 12% | 88% |
| EFH 1984_1994 | 12% | 88% |
| EFH 1995_2001 | 12% | 88% |
| EFH 2002_2009 | 12% | 88% |
| EFH 2010_2019 | 17% | 83% |
| EFH ab 2020 | 53% | 47% |
| DH_RH bis 1918 | 19% | 81% |
| DH_RH 1919_1948 | 21% | 79% |
| DH_RH 1949_1957 | 16% | 84% |
| DH_RH 1958_1968 | 21% | 79% |
| DH_RH 1969_1978 | 21% | 79% |
| DH_RH 1979_1983 | 26% | 74% |
| DH_RH 1984_1994 | 26% | 74% |
| DH_RH 1995_2001 | 26% | 74% |
| DH_RH 2002_2009 | 26% | 74% |
| DH_RH 2010_2019 | 32% | 68% |
| DH_RH ab 2020 | 69% | 31% |
| MFH bis 1918 | 13% | 87% |
| MFH 1919_1948 | 8% | 92% |
| MFH 1949_1957 | 13% | 87% |
| MFH 1958_1968 | 17% | 83% |
| MFH 1969_1978 | 19% | 81% |
| MFH 1979_1983 | 22% | 78% |
| MFH 1984_1994 | 22% | 78% |
| MFH 1995_2001 | 22% | 78% |
| MFH 2002_2009 | 22% | 78% |
| MFH 2010_2019 | 33% | 67% |
| MFH ab 2020 | 86% | 14% |
| GMH bis 1918 | 13% | 87% |
| GMH 1919_1948 | 12% | 88% |
| GMH 1949_1957 | 15% | 85% |
| GMH 1958_1968 | 17% | 83% |
| GMH 1969_1978 | 17% | 83% |
| GMH 1979_1983 | 23% | 77% |
| GMH 1984_1994 | 23% | 77% |
| GMH 1995_2001 | 30% | 70% |
| GMH 2002_2009 | 30% | 70% |
| GMH 2010_2019 | 35% | 65% |
| GMH ab 2020 | 54% | 46% |
| HH bis 1918 | 22% | 78% |
| HH 1919_1948 | 22% | 78% |
| HH 1949_1957 | 22% | 78% |
| HH 1958_1968 | 22% | 78% |
| HH 1969_1978 | 25% | 75% |
| HH 1979_1983 | 26% | 74% |
| HH 1984_1994 | 26% | 74% |
| HH 1995_2001 | 33% | 67% |
| HH 2002_2009 | 33% | 67% |
| HH 2010_2019 | 34% | 66% |
| HH ab 2020 | 72% | 28% |

Anhang 3: Aufteilung Wärmebedarfe von Industrie & GHD sowie von öffentlichen Gebäuden

| Gebäudefunktion | Anteil Raumwärme | Anteil Warmwasser | Anteil Prozesswärme |
|------------------------------|-----------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Allgemeinbildende Schule | 69% | 31% | 0% |
| Bauhof | 83% | 17% | 0% |
| Bibliothek, Bücherei | 91% | 9% | 0% |
| Feuerwehr | 88% | 12% | 0% |
| Friedhofsgebäude | 88% | 12% | 0% |
| Gebäude für Sportzwecke | 71% | 29% | 0% |
| Gemeindehaus | 86% | 14% | 0% |
| Gericht | 88% | 12% | 0% |
| Hallenbad | 72% | 28% | 0% |
| Hochschulgebäude | 91% | 9% | 0% |
| Kapelle | 88% | 12% | 0% |
| Kindergarten | 74% | 26% | 0% |
| Kirche | 88% | 12% | 0% |
| Krankenhaus | 50% | 32% | 18% |
| Museum | 88% | 12% | 0% |
| Polizei | 88% | 12% | 0% |
| Rathaus | 88% | 12% | 0% |
| Sanatorium | 73% | 27% | 0% |
| Seniorenheim | 73% | 27% | 0% |
| Sporthalle | 76% | 24% | 0% |
| Veranstaltungsgebäude | 87% | 13% | 0% |
| Verwaltungsgebäude | 88% | 12% | 0% |
| Wohn- und Betriebsgebäude | 75% | 25% | 0% |
| Wohn- und Bürogebäude | 86% | 14% | 0% |
| Wohn- und Geschäftsgebäude | 86% | 14% | 0% |
| Wohn- und Verwaltungsgebäude | 88% | 12% | 0% |
| Wohn- und Wirtschaftsgebäude | 75% | 25% | 0% |
| Betriebsgebäude | 100% | 0% | 0% |
| Bürogebäude | 86% | 14% | 0% |
| Fabrik | 0% | 0% | 100% |
| Gaststätte | 50% | 50% | 0% |
| Gebäude für Vorratshaltung | 100% | 0% | 0% |
| Geschäftsgebäude | 86% | 14% | 0% |
| Hotel | 36% | 64% | 0% |
| Jugendherberge | 55% | 45% | 0% |
| Kiosk | 88% | 12% | 0% |
| Post | 86% | 14% | 0% |
| Tankstelle | 86% | 14% | 0% |
| Werkstatt | 100% | 0% | 0% |
| Wirtschaftsgebäude | 100% | 0% | 0% |