

Gemeinde Muggensturm		Beschlussvorschlag		2024/110			
Amt: Hauptamt		Beratungsfolge		Sitzung am			
		Gemeinderat		03.02.2025			
AZ.:				öffentlich			
Beratungsergebnis:							
Bearbeiter: Tanja Egner							
Verfasser: Tanja Egner							
einstimmig	Mit Stimmen- mehrheit	Ja-Stimmen	Nein-Stimmen	Enthaltungen	Beschlussvor- schlag	Abweichung	Kein Beschluss wird nachgereicht

Kommunale Wärmeplanung;

a) Vorstellung Sachstandsbericht;

b) Beratung und Beschlussfassung über die 2. Offenlage der vorläufigen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Muggensturm;

c) Beratung und Beschlussfassung über die priorisierte Maßnahmenliste

Die Gemeinde Muggensturm hat sich im Jahr 2022 für die Durchführung der freiwilligen kommunalen Wärmeplanung ausgesprochen und stellte hierfür einen Förderantrag bei der nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz.

Nach Bewilligung des Förderantrages (aktueller Bewilligungszeitraum 01.10.2023 bis 30.04.2025) wurde mit Beschluss des Gemeinderates vom 15.01.2024, TOP 2, die Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe (= UEA) mit der Durchführung beauftragt.

Der kommunale Wärmeplan besteht aus verschiedenen Bestandteilen, die von der UEA ausgearbeitet wurden:

1. Bestandsanalyse:

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden aktualisierte Daten über den Wärmebedarf und –verbrauch, daraus resultierenden Treibhausgasemissionen sowie Informationen über den Gebäudebestand und die Versorgungsstruktur zusammengetragen und ausgewertet.

2. Potentialanalyse:

In der folgenden Potentialanalyse wurden lokal verfügbare Potentiale der erneuerbaren Energien sowie Abwärme geprüft und Möglichkeiten für Energieeinsparungen ermittelt.

Dem Gemeinderat wurde bereits in der öffentlichen Sitzung vom 16.09.2024, TOP 50, ein Sachstandsbericht des kommunalen Wärmeplanes der Gemeinde Muggensturm vorgestellt. In dieser Sitzung beschloss der Gemeinderat die Offenlage über die vorläufigen Teilergebnisse (Bestandsanalyse und Potentialanalyse) zur Aufstellung der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Muggensturm.

Detaillierte Beschreibungen zur Bestands- und Potentialanalyse können der Anlage „Entwurf Kommunale Wärmeplanung“ entnommen werden.

3. Zielszenario:

Darauf aufbauend wurde als nächster Schritt ein Zielszenario definiert. Es enthält Annahmen zur Sanierungsquote der Bestandsgebäude, eine Wärmbedarfsentwicklung und eine Stromsteigerungsrate aufgrund des vermehrten Einsatzes von Wärmepumpen. In einem weiteren Schritt wurden in den bebauten Gebieten Eignungsgebiete für zentrale Versorgung (Wärmenetze) und dezentrale Versorgung (Einzelheizungen) definiert.

4. Wärmewendestrategie:

Die abschließende Wärmewendestrategie stellt eine Übersicht an Maßnahmen dar, welche innerhalb des Planungsprozesses identifiziert werden konnten. Diese bestehen u.a. aus Kernelementen und Einflussmöglichkeiten der Kommune.

Im gesamten Zeitraum der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurden die Akteure mittels Datenabfrage, Einzelgesprächen, Informationsveranstaltungen und Offenlagen eingebunden.

In der heutigen Sitzung soll der Gemeinderat nun über die vorläufigen Ergebnisse (Bestandsanalyse, Potentialanalyse, Zielszenario, Wärmewendestrategie mit Beschreibung möglicher Maßnahmen) informiert werden, bevor der kommunale Wärmeplan in die 2. Offenlage geht.

Der für die Gemeinde Muggensturm erstellte kommunale Wärmeplan entspricht den Vorgaben der kommunalen Wärmeplanung des Landes Baden-Württemberg sowie den Anforderungen der nationalen Klimaschutzinitiative. Er löst auf dieser Grundlage gleichzeitig einen Bestandschutz nach § 5 Gesetz für Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze / Wärmeplanungsgesetz (= WPG), das am 01.01.2024 in Kraft getreten ist, aus. Nach diesem müssen alle Kommunen, unabhängig von ihrer Einwohnerzahl bis zum 30.06.2028 einen kommunale Wärmeplan vorlegen.

Maßnahmepriorisierung:

Damit der kommunale Wärmeplan auch vor dem Landesgesetz Bestand hat, müssen mindestens fünf der Maßnahmen priorisiert werden, mit welchen in den nächsten fünf Jahren begonnen werden soll. Folgende Maßnahmen wurden von der UEA eruiert:

- Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“
- Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete
- Anlaufstellen für Energiethemen bieten für Privatpersonen
- Anlaufstellen für Energiethemen bieten für Unternehmen
- Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften
- Interkommunale Zusammenarbeit
- Transformation der Energienetze
- Wärmenetz „Ortsmitte“
- Aufbau Windkraftanlagen

Die Verwaltung schlägt folgende Priorisierung der o.g. Maßnahmen vor:

1. Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“
2. Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete
3. Anlaufstelle für Energiethemen für Privatpersonen
4. Anlaufstelle für Energiethemen für Unternehmen
5. Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften
6. Interkommunale Zusammenarbeit

Die vorläufigen Ergebnisse können der Anlage „Präsentation der kommunalen Wärmeplanung Muggensturm“ entnommen werden. Diese Ergebnisse werden ebenfalls in die Berichtsform überführt und mittels einer zweiten Offenlage (geplant: März 2025) der Öffentlichkeit zugänglich gemacht.

Die Verwaltung schlägt vor, dass der Gemeinderat die 2. Offenlage der kommunalen Wärmeplanung

der Gemeinde Muggensturm zustimmt.

Der gesamten Wärmeplan wird dem Gemeinderat voraussichtlich in der Gemeinderatssitzung am 05.05.2024 zur Beratung und Beschlussfassung vorgelegt.

Ein Vertreter der UEA wird den Entwurf des kommunalen Wärmeplanes vorstellen.

Haushaltrechtliche Deckung:

Die haushaltrechtliche Deckung ist gesichert.

Beschlussvorschlag:

1. Der Gemeinderat nimmt die vorläufigen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung zur Kenntnis.

2. Der Gemeinderat entscheidet über die Umsetzung der vorgeschlagenen Maßnahmen. Diese sind:

2.1.: Maßnahme 1, Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“ (spätere Beschlussfassung zu gegebener Zeit durch Gemeinderat – auch wegen Fortführung Tiefbaumaßnahmen im Bahnhofsumfeld, Vogesenstraße, Ecke Beethovenstraße sowie diverse private Maßnahmen)

2.2.: Maßnahme 2, Entscheidung über weiteres Sanierungsgebiet gegen Ende Bewilligungszeitraum des aktuellen Sanierungsgebiets „Am Bahnhof – LSP III“

2.3.: Maßnahme 3, Anlaufstelle Energiethemen für Privatpersonen (Klimaschutzmanagement der Gemeinde Muggensturm: Johanna Kenkenberg)

2.4.: Maßnahme 4, Anlaufstelle Energiethemen für Unternehmen (Klimaschutzmanagement der Gemeinde Muggensturm: Johanna Kenkenberg)

2.5.: Maßnahme 5, Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften (Gemeindeverwaltung gegebenenfalls mit Dienstleistern, siehe bisherige Gemeinderatsbeschlüsse)

2.6.: Maßnahme 6, Interkommunale Zusammenarbeit: z.B. RegioENERGIE GbR

3. Der Gemeinderat stimmt der 2. Offenlage der kommunalen Wärmeplanung zu.

Anlagen:

Entwurf Kommunale Wärmeplanung

Präsentation der kommunalen Wärmeplanung Muggensturm

Kommunale Wärmeplanung Gemeinde Muggensturm

ENERGIE*plan*



Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Tabellenverzeichnis	5
Abkürzungsverzeichnis	6
1 Ziele, Inhalte und Vorgehen	7
2 Gesetzlicher Rahmen	8
3 Bestandsanalyse	9
3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp	9
3.2 Gebäudealtersverteilung	11
3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen	12
3.4 Großverbraucher	15
3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur	16
3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz	18
4 Potenzialanalyse	24
4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs	24
4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung	26
4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung	33
4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung	35
4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung	37
4.6 Kraft-Wärme-Kopplung	38
4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien	38
5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr	40
5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung	40
5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs	43
5.3 Entwicklung Zielszenario	46
6 Umsetzungsstrategie	54
6.1 Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes ‚Am Bahnhof‘	56
6.2 Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete	57
6.3 Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Privatpersonen	59
6.4 Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Unternehmen	60
6.5 Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes	61
6.6 Interkommunale Zusammenarbeit	62
6.7 Transformation der Energienetze	63
6.8 Wärmenetz ‚Ortsmitte‘	65
6.9 Aufbau Windkraftanlagen	68
6.10 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen	69
7 Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung	70
7.1 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten	70
7.2 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	71

7.3	Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans	71
7.4	Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)	72
7.5	Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)	75
8	Projektbeteiligte	77
9	Bild- und Literaturquellen	78

Alle Ergebnisse sind im Folgenden auf die 10er bzw. bei Energieverbräuchen auf die 100er-Stelle gerundet dargestellt.

ENTWURF

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung	7
Abbildung 2: Impressionen der Begehung der Kommune	9
Abbildung 3: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude	10
Abbildung 4: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene.....	10
Abbildung 5: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen	11
Abbildung 6: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre	11
Abbildung 7: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene.....	12
Abbildung 8: Räumliche Verortung der Hauptenergieträger auf Baublockebene.....	13
Abbildung 9: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger	14
Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen.....	14
Abbildung 11: Räumliche Verortung der Feuerstätten-Altersklassen (Baublockebene).....	15
Abbildung 12: Räumliche Verortung der leitungsgebundenen Gasinfrastruktur	16
Abbildung 13: Räumliche Verortung des Abwassernetzes	17
Abbildung 14: Wärmeverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	19
Abbildung 15: Räumliche Verortung des spezifischen Endenergiebedarfs Wärme	20
Abbildung 16: Räumliche Verortung der Wärmelinieindichten	21
Abbildung 17: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger.....	22
Abbildung 18: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe	22
Abbildung 19: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualtersklassen für Wohngebäude	24
Abbildung 20: Maximales Einsparpotenzial Wärmebedarf (Wohngebäude) durch Sanierung	25
Abbildung 21: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen.....	27
Abbildung 22: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie.....	28
Abbildung 23: Drohnenaufnahme des Bohrplatzes in Graben-Neudorf (Deutsche ErdWärme GmbH, 2022).	29
Abbildung 24: Räumliche Verortung von stehenden Gewässern.....	31
Abbildung 25: Ausschlussgebiete zur Erdwärmennutzung (RP Freiburg; LGRB, 2021).....	32
Abbildung 26: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden	33
Abbildung 27: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW	34
Abbildung 28: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße	36
Abbildung 29: Solarpotenzial nach Sektoren	36
Abbildung 30: Räumliche Verortung potenzieller Vorranggebiete für Windkraftanlagen (RVMO, 2024)	37
Abbildung 31: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial).....	39
Abbildung 32: Eignungsgebiete Wärmeversorgung	41
Abbildung 33: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand).....	45
Abbildung 34: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs	45
Abbildung 35: Wärmebedarf im Zieljahr und monatliche Darstellung der Potenziale	46
Abbildung 36: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040	47
Abbildung 37: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)	48
Abbildung 38: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Wirtschaft)	48

Abbildung 39: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Gesamt)	48
Abbildung 40: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung).....	49
Abbildung 41: Energieträgerverteilung zur Stromversorgung von Muggensturm bis 2040	51
Abbildung 42: Strombedarf im Zieljahr und monatsweise Darstellung der Potenziale	51
Abbildung 43: Entwicklung der CO ₂ -Emissionen in der Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040	53
Abbildung 44: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung	71

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)	23
Tabelle 2: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme	52
Tabelle 3: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie	54
Tabelle 4: Einflussmöglichkeiten der Kommune zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung	54
Tabelle 5: Maßnahmenübersicht	55
Tabelle 6: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung	69
Tabelle 7: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie	70
Tabelle 8: Übersicht der identifizierten Akteure in Muggensturm	72
Tabelle 9: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung	75
Tabelle 10: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittüberprüfung	76

Abkürzungsverzeichnis

BICO2 BW	<i>kommunales Energie- und CO₂-Bilanzierungstool</i>
BISKO.....	<i>Bilanzierungs-Systematik Kommunal</i>
BNetzA.....	<i>Bundesnetzagentur</i>
EnWG	<i>Energiewirtschaftsgesetz</i>
GEG	<i>Gebäudeenergiegesetz</i>
GHD.....	<i>Gewerbe, Handel und Dienstleistungen</i>
KEA-BW	<i>Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH</i>
KlimaG BW.....	<i>Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg</i>
KWK.....	<i>Kraft-Wärme-Kopplung</i>
KWW	<i>Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende</i>
LDSG BW.....	<i>Landesdatenschutzgesetz Baden-Württemberg</i>
LplG	<i>Landesplanungsgesetz Baden-Württemberg</i>
THG-Emissionen.....	<i>Treibhausgasemissionen</i>
WindBG	<i>Windenergieflächenbedarfsgesetz</i>
WPG	<i>Wärmeplanungsgesetz</i>

ENTWURF

1 Ziele, Inhalte und Vorgehen

Um die Klimaschutzziele Baden-Württembergs erreichen zu können, ist die gleichzeitige Umsetzung einer Wärme-, Strom- und Mobilitätswende notwendig. Dabei ist insbesondere zu berücksichtigen, dass der Wärmesektor mit 48 % den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf in Muggensturm aufweist. Anschließend ist der Stromsektor mit 35 % zu nennen, gefolgt vom Verkehrssektor mit 17 %. Die Steuerung dieses Transformationsprozesses auf kommunaler Ebene stellt somit das zentrale Element der kommunalen Wärmeplanung dar. Im Sinne des Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetzes Baden-Württemberg (KlimaG BW) ist dieser Prozess laut § 2 Abs. 16 als „strategischer Planungsprozess mit dem Ziel einer klimaneutralen kommunalen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040“ definiert. In diesem Rahmen werden neben einer Darstellung des Status quo im Bestand auch die Potenziale im Wärmesektor ausgewiesen. Zusätzlich werden Optionen der klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr erläutert und entsprechende Maßnahmen zur Zielerreichung ausgearbeitet.

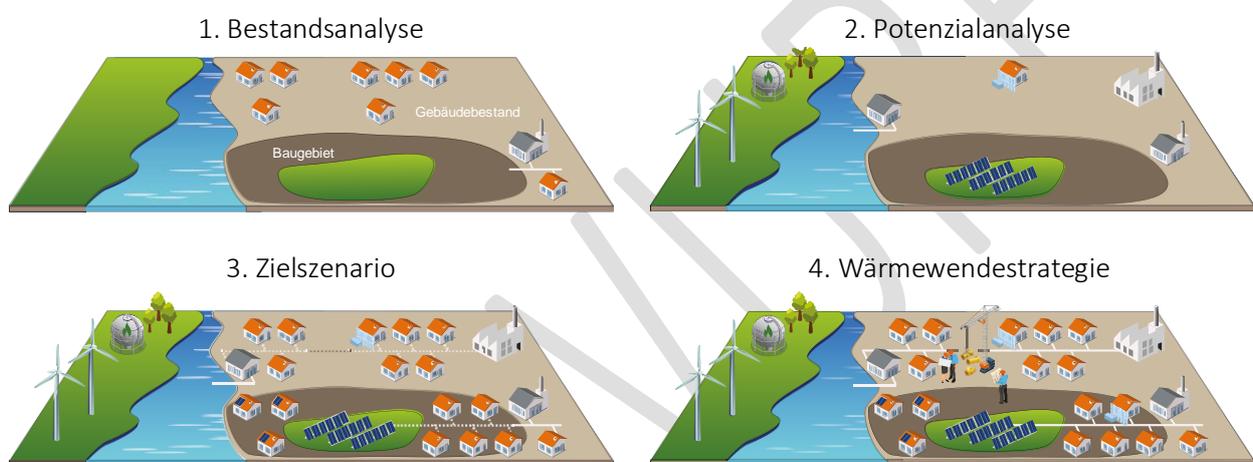


Abbildung 1: Schritte der kommunalen Wärmeplanung (KEA-BW & UM, 2021)

Die kommunale Wärmeplanung stellt keinen finalen Masterplan für die Wärmeversorgung einer Kommune dar. Sie betrachtet lediglich die Gebietsebene und nicht einzelne Gebäude, weshalb auch keine verbindliche Festlegung von Heizungssystemen für die Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer getroffen wird. Folglich besteht weiterhin die Möglichkeit selbst zu entscheiden, welches Heizungssystem (z. B. Fernwärme, Wärmepumpe oder Biomasse) eingesetzt werden soll. Die Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) sind jedoch zu erfüllen.

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung erfolgte seit Mai 2024 in enger Zusammenarbeit zwischen der Gemeindeverwaltung, dem Gemeinderat, der Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe (UEA) sowie weiteren Akteuren. Die kommunale Wärmeplanung soll im Mai 2025 fertiggestellt sein.

Eine Zusammenfassung der Ergebnisse können Sie dem nachfolgenden Bericht entnehmen. Der Gemeindeverwaltung wurden die relevanten Ergebnisse zusätzlich mittels tiefergehender Präsentationen sowie zur weiteren Verarbeitung als GIS-Dateien zur Verfügung gestellt.

2 Gesetzlicher Rahmen

Gemäß dem KlimaG BW ist die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans (§ 27 KlimaG BW) für alle Gemeindekreise und Großen Kreisstädte bis zum 31. Dezember 2023 verpflichtend. Für kleinere Kommunen besteht die Möglichkeit einer freiwilligen Erstellung auch zu einem späteren Zeitpunkt. Die vorliegende Ausarbeitung erfolgte entsprechend den zum Zeitpunkt der Erstellung gültigen gesetzlichen Anforderungen und entspricht damit dem Stand eines kommunalen Wärmeplans nach § 27 KlimaG BW. Somit genießt dieser auf Basis von § 5 des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) vom Bund Bestandsschutz nach dem Landesrecht. Eine Anpassung an die Bundesvorgaben ist erst im Rahmen der vorgesehenen ersten Fortschreibung gefordert, spätestens jedoch bis zum 1. Juli 2030. Allgemein wird erwartet, dass das Land Baden-Württemberg im Jahr 2025 das KlimaG BW novelliert und an die Bundesvorgaben anpasst.

In Bezug auf die Erhebung der erforderlichen Daten sieht § 33 Abs. 6 KlimaG BW folgende Regelung vor: „Eine Pflicht zur Information der betroffenen Person gemäß Artikel 13 Absatz 3 der Datenschutz-Grundverordnung durch die zur Datenübermittlung verpflichteten Energieunternehmen und öffentlichen Stellen besteht nicht.“ Auf Grundlage von § 4 Landesdatenschutzgesetz Baden-Württemberg (LDSG BW) werden insoweit zusätzlich zähler- oder gebäudescharfe Wärmeverbrauchsdaten erhoben.

Gemäß § 33 Abs. 5 KlimaG BW ist die Gemeinde Muggensturm nicht befugt, die personenbezogenen Daten für einen anderen Zweck weiterzuverarbeiten als den, für den sie erhoben wurden (Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung gem. § 27 KlimaG BW). Die Art und der Umfang der erhobenen und verarbeiteten Daten sind in § 33 KlimaG BW dargelegt. Im Rahmen der vorgeschriebenen Veröffentlichung des kommunalen Wärmeplans werden keine personenbezogenen Daten oder Daten, die Rückschlüsse auf Einzelpersonen oder Einzelunternehmen ermöglichen, veröffentlicht. Die Daten werden zu diesem Zweck aggregiert. Die personenbezogenen Daten werden nach Verarbeitung bzw. Erstellung der kommunalen Wärmeplanung gelöscht.

Die vorliegende kommunale Wärmeplanung löst nicht den Fall nach § 71 Abs. 8 GEG 2024 („Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“) aus, da lediglich Eignungsgebiete ermittelt wurden, jedoch keine konkrete Entscheidung über den Bau von Wärmenetzen getroffen wurde. Gemäß § 26 WPG ist eine zusätzliche Entscheidung der Gemeinde zur Ausweisung von „Gebieten zum Neu- oder Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“ unter Berücksichtigung der Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans notwendig. Diese zusätzliche Entscheidung durch die Gemeinde könnte nach derzeitiger Einschätzung des Umweltministeriums Baden-Württemberg beispielsweise in Form einer kommunalen Satzung erfolgen. Erst mit dieser Entscheidung würde das Gebäudeenergiegesetz für Bestandsgebäude für die ausgewiesenen Gebiete aktiviert. Aus demselben Grund ist auch § 71j GEG 2024 „Übergangsfristen bei Neu- und Ausbau eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes“ noch nicht anzuwenden. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer können folglich auch nicht die in § 71j Abs. 4 GEG 2024 beschriebenen finanziellen Ansprüche geltend machen, wenn ein vertraglich zugesicherter Wärmenetzanschluss nicht umgesetzt wird. Eine solche verbindliche Situation kann beispielsweise erst entstehen, wenn sich ein Energieversorgungsunternehmen zum Bau eines Wärmenetzes verpflichtet und entsprechende Verträge mit potenziellen Kunden unterschrieben sind. Weiterhin wäre in diesem Fall noch ein Beschluss des Gemeinderats zur Festlegung eines Gebiets zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes erforderlich.

3 Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse erfolgt eine umfassende Ermittlung des Gebäudebestandes, der Energieinfrastruktur sowie des Wärmeverbrauchs im gesamten Gemeindegebiet. Als Basisjahr für die Analysen dient aufgrund der Datenverfügbarkeit das Jahr 2023.

Die Gemeinde Muggensturm mit rund 6.200 Einwohnern und einer Fläche von 11,56 km² liegt im nördlichen Landkreis Rastatt.

Um den Datenbasierten Ansatz stichprobenartig zu validieren wurden Begehungen der Kommune durchgeführt und u. a. die kommunalen Heizungsräume besichtigt.

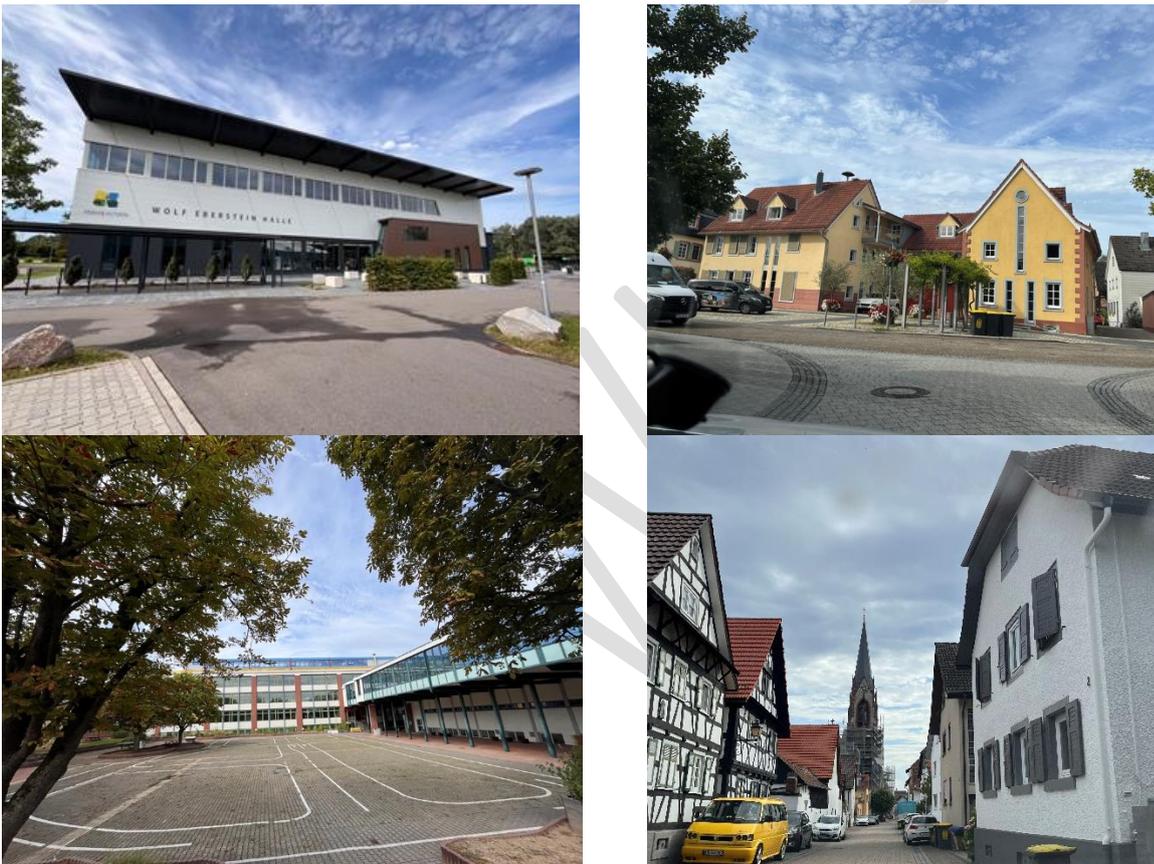


Abbildung 2: Impressionen der Begehung der Kommune

3.1 Gebäudekategorie und Wohngebäudetyp

Die Daten der Gebäudekategorien und Wohngebäudetypen basieren auf dem Datensatz des amtlichen Liegenschaftskatasters der Gemeinde Muggensturm (LGL, 2024). Neben einer Einteilung nach Gebäudekategorien sind im Wohngebäudesektor weitere Detaillierungsgrade verfügbar, die Aufschluss über den Siedlungskörper geben und in die Energiebedarfsberechnung einfließen.

In der Gemeinde Muggensturm sind ca. 4.300 Gebäude vorhanden, wovon ca. 2.100 beheizt werden. Wie Abbildung 3 verdeutlicht, stellen die Wohngebäude mit einem Anteil von 83 % die dominierende Kategorie dar. Der zweitgrößte Sektor besteht aus gewerblich und industriell genutzten Gebäuden, die einen Anteil von 13 % ausmachen. Rund 2 % der Gebäude sind öffentlichen Zwecken vorbehalten. Die übrigen Gebäude lassen sich keiner spezifischen Nutzungskategorie zuordnen.

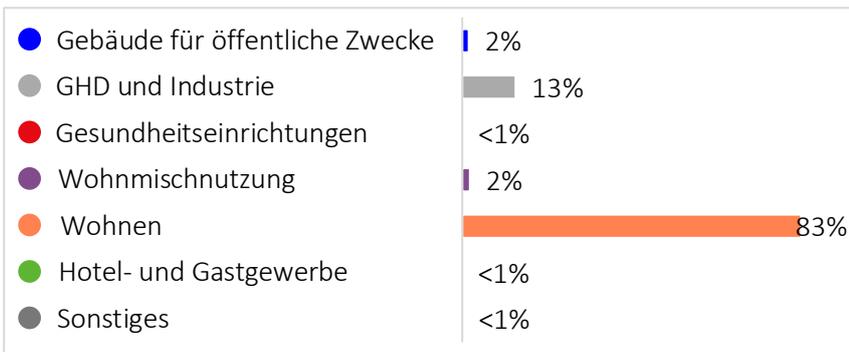


Abbildung 3: Bilanzielle Verteilung der Gebäudekategorien für beheizte Gebäude

Die nachfolgend abgebildeten Wohngebäude sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Gebäudenutzung, vgl. Abbildung 4 und 5. Für Muggensturm mit seinen 1.770 Wohngebäuden zeigt sich, dass weite Teile des Gemeindegebiets von Ein- bis Zweifamilienhäusern sowie Doppel- und Reihenhäusern geprägt sind. Des Weiteren sind ca. 12 % der Wohnbebauung Mehrfamilienhäuser.

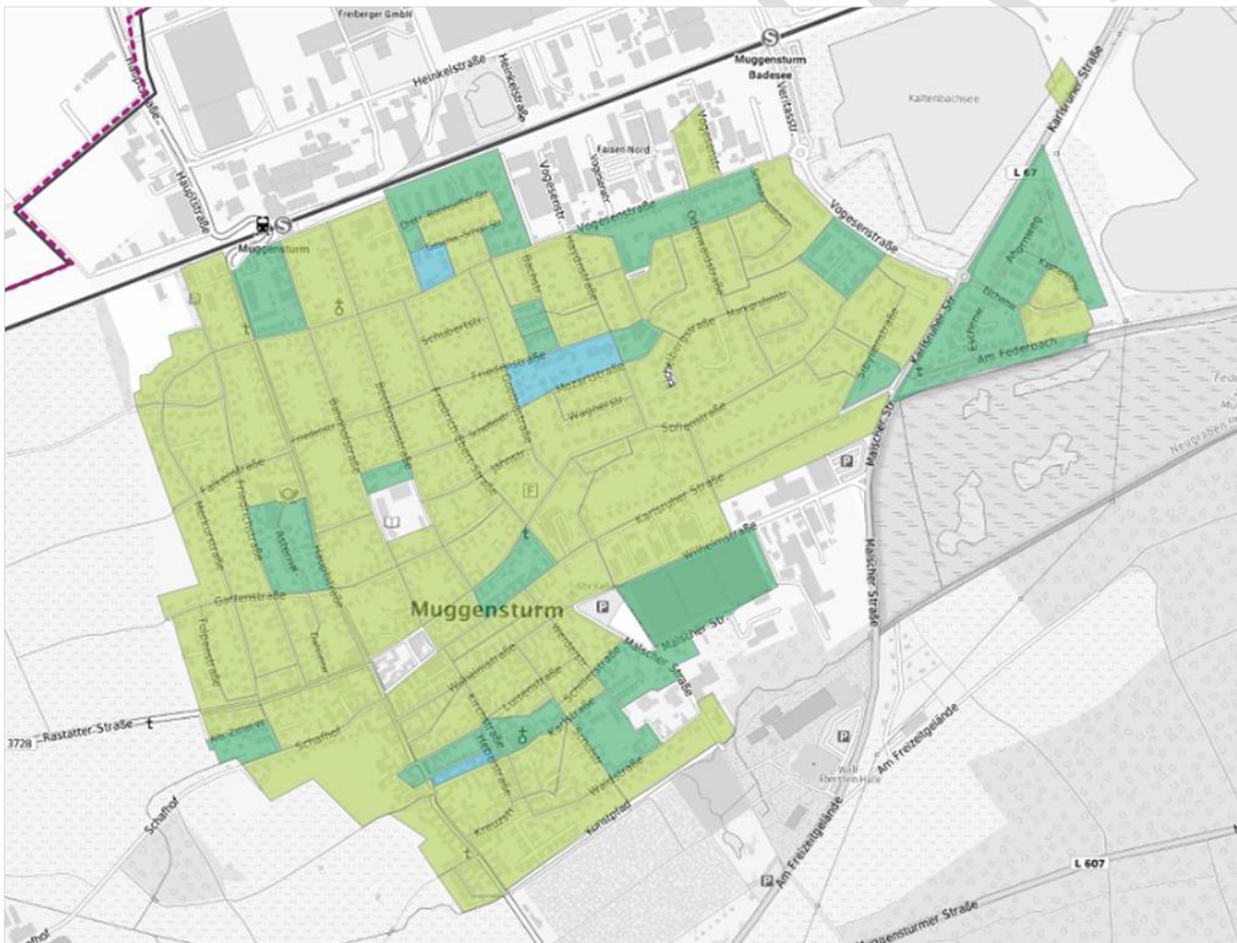


Abbildung 4: Räumliche Verortung der Wohngebäudetypen auf Baublockebene

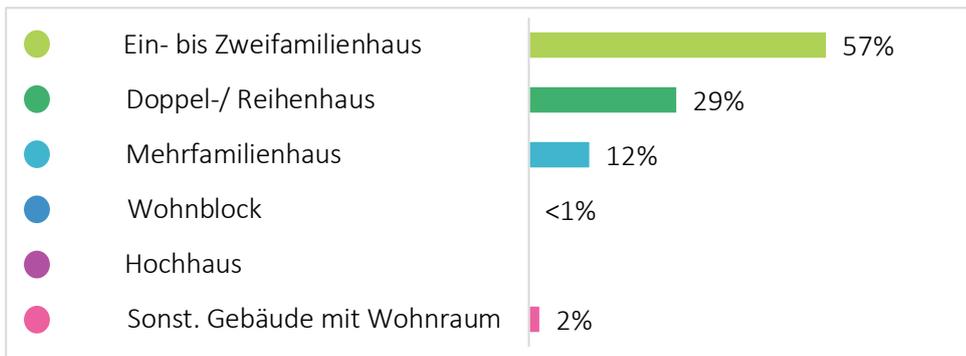


Abbildung 5: Bilanzielle Verteilung der Wohngebäudetypen

3.2 Gebäudealtersverteilung

Die Gebäudealtersverteilung basiert auf den Daten des amtlichen Liegenschaftskatasters der Gemeinde Muggensturm (LGL, 2024). Die hier dargestellten Baualtersklassen sind auf Baublockebene zusammengefasst und repräsentieren die im jeweiligen Baublock am häufigsten vorkommende Baualtersklasse und folglich indirekt die Siedlungsentwicklung in Muggensturm. In Abbildung 7 ist die Gebäudealtersverteilung auf Baublockebene dargestellt. Es wird ersichtlich, dass ein Großteil der Gebäude vor der 1. Wärmeschutzverordnung im Jahr 1979 errichtet wurde bzw. nur ein Bruchteil der Gebäude (mit Schwerpunkt in den Ortsrandlagen) aus den Jahren nach 2002 stammt, seitdem entsprechend höhere Anforderungen an die Gebäudehülle gelten. Allerdings ist zu beobachten, dass einige der bestehenden Gebäude zwischenzeitlich teil- oder generalsaniert wurden und daher eine bessere Energieeffizienz aufweisen als ihr Baujahr vermuten lässt. Wie die vergangenen Jahre jedoch gezeigt haben, liegt die Sanierungsrate¹ mit weniger als 1 % deutlich unter den Erwartungen des Bundes zur Erreichung der Energieeffizienzziele (BBB, 2023). Innerhalb der Kommune sind 24 Gebäude als denkmalgeschützt ausgewiesen.

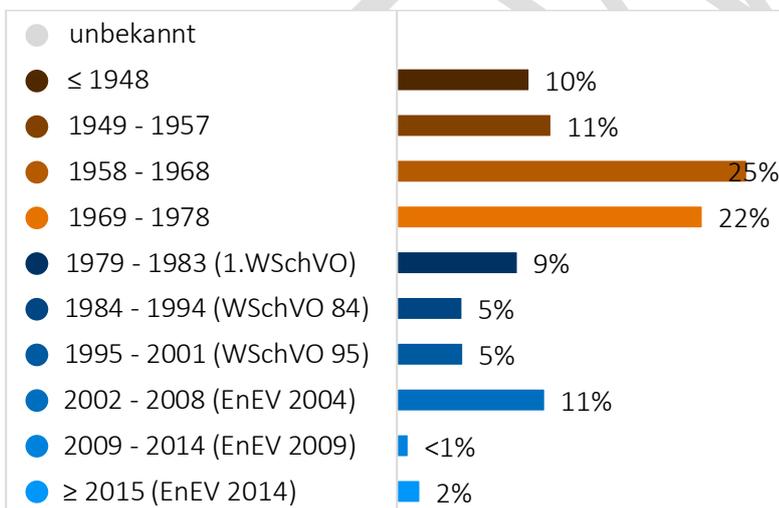


Abbildung 6: Bilanzielle Verteilung der Gebäudebaujahre

¹ Die Sanierungsrate gibt grundsätzlich an, welcher Gebäudeanteil durchschnittlich pro Jahr saniert wird. Eine Sanierungsrate von 1 % bedeutet beispielsweise, dass jährlich eines von 100 Gebäuden saniert wird. Folglich würde es 100 Jahre dauern, bis alle Gebäude saniert wurden.

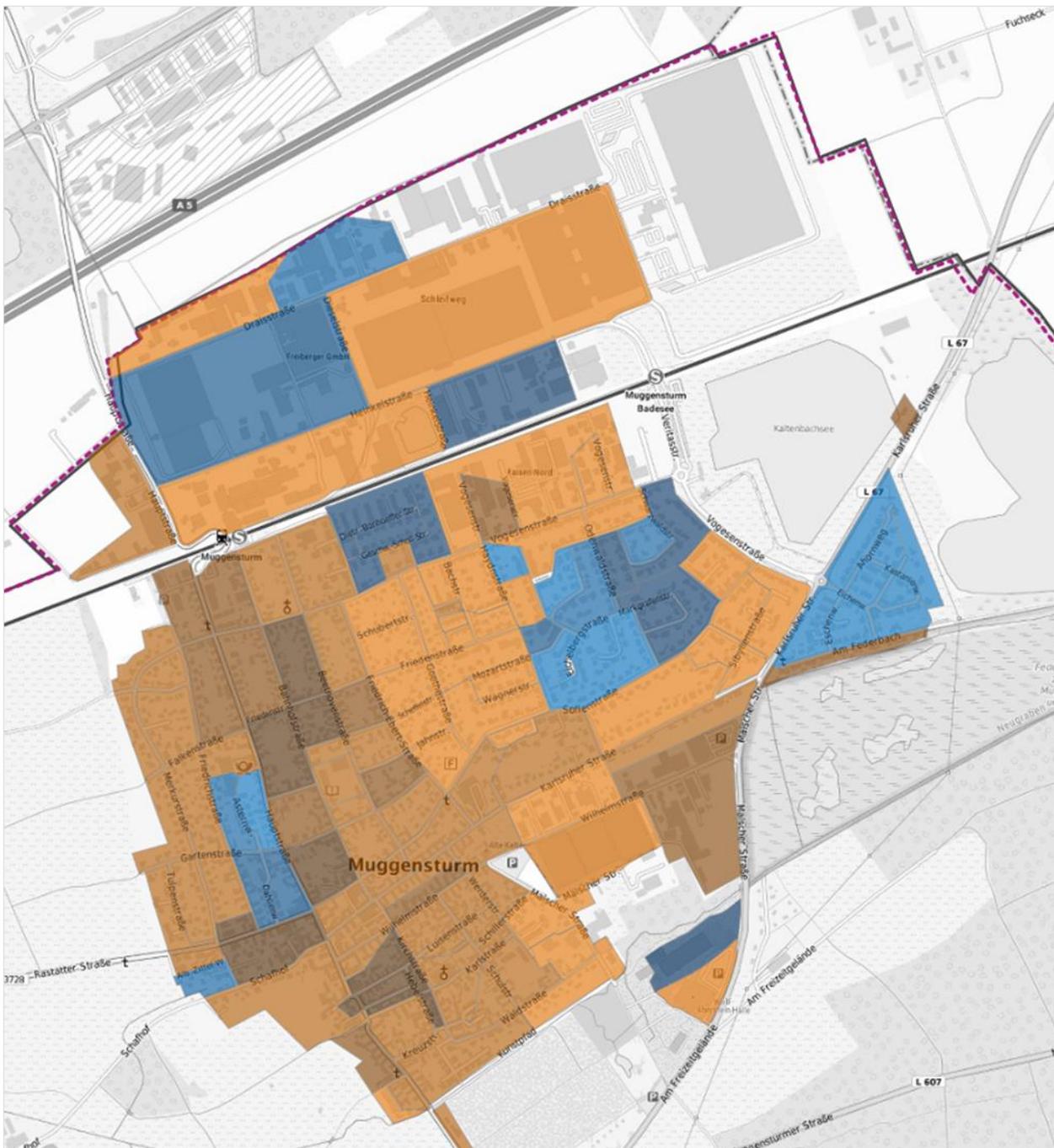


Abbildung 7: Räumliche Verortung der Gebäudebaujahre auf Baublockebene

3.3 Energieträgerverteilung und Altersstruktur der Heizungsanlagen

In Abbildung 8 ist die räumliche Verteilung der Energieträger mit dem quantitativ größten Deckungsanteil im entsprechenden Baublock dargestellt. Als Grundlage für die Erfassung der Heizkessel, Übergabestationen, Öfen usw. dienen Auswertungen der Netzanschlüsse sowie Daten aus den Kkehrbüchern der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger. (eneREGIO GmbH, 2023; bBSF, 2023)

In Summe umfassen die Kkehrbuchdaten ca. 2.950 Feuerstätten an ca. 2.100 Adressen. Auch nach manueller Nachbearbeitung der Daten konnte ein Anteil von 12 % aufgrund nicht zuordenbarer Adressdaten keinem

Gebäude zugeschrieben werden. Nach einer Ergänzung der Datenbasis um Angaben zu den wärmestromversorgten Gebäuden (Wärmepumpen und Stromdirektheizungen) ergibt sich hieraus eine umfassende Darstellung der eingesetzten Energieträger in der Gemeinde Muggensturm.

Die Darstellungen in Abbildung 8 und 9 zeigen, dass Erdgas im Bereich der Wohngebäude und des Gewerbes eine hohe Bedeutung hat. Der Großteil der Gebäude wird hauptsächlich mit Öl (45 %) und Erdgas (27 %) beheizt. Ca. 10 % der Heizungen in Muggensturm werden mit Biomasse betrieben, davon 8 % mit Holz und 2 % mit Pellets. Ein weiterer nennenswerter Anteil (6 %) entfällt auf Gebäude mit elektrischer Wärmeversorgung. Hierbei handelt es sich zu einer Hälfte um alte Nachtstromspeicherheizungen und zur anderen Hälfte um neuere Wärmepumpen.

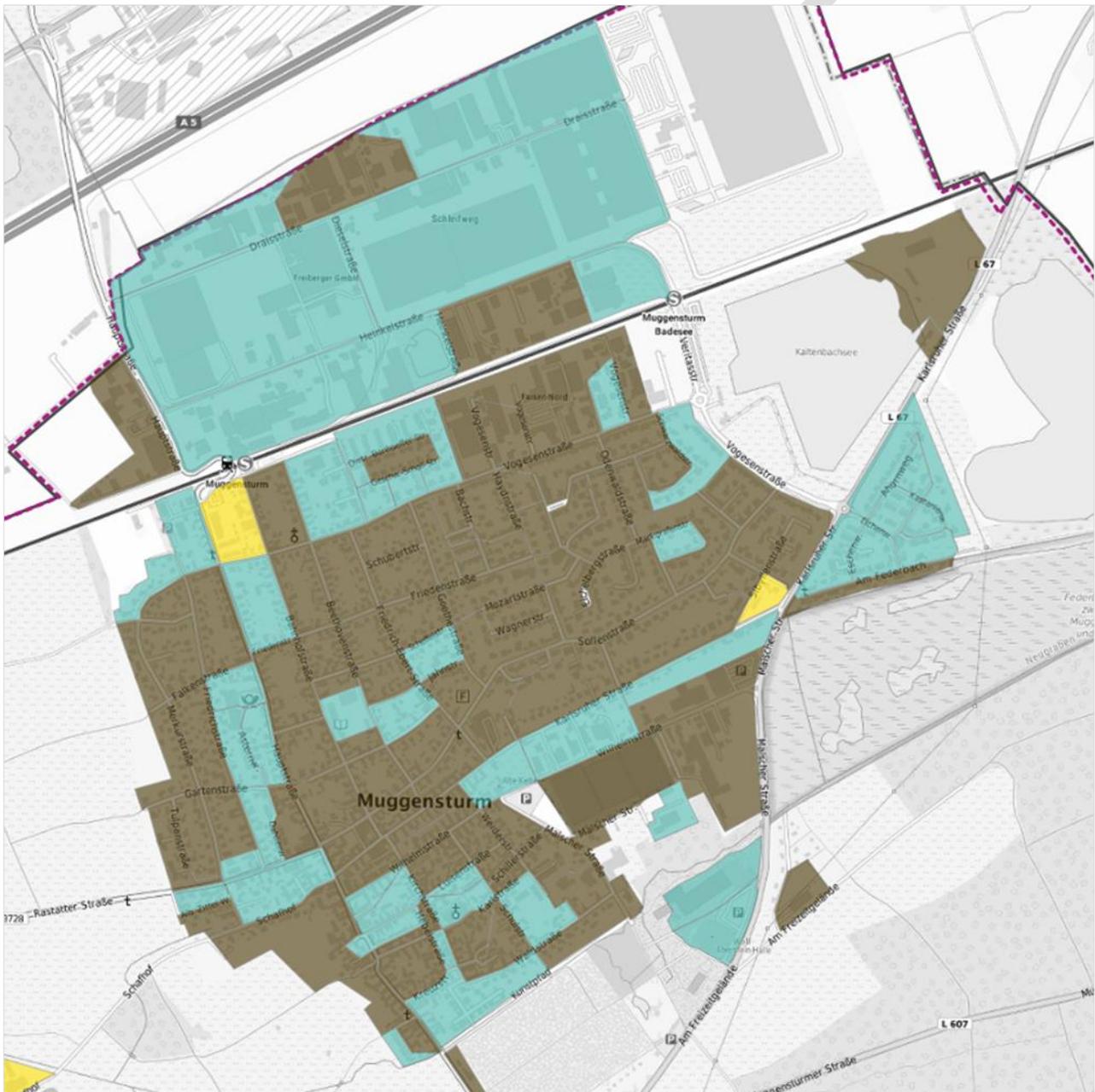


Abbildung 8: Räumliche Verortung der Hauptenergieträger auf Baublockebene

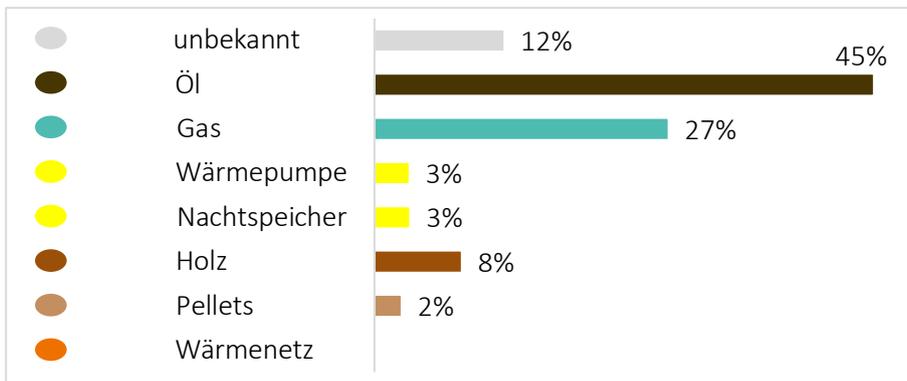


Abbildung 9: Bilanzielle Verteilung der Hauptenergieträger

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde zudem die Altersverteilung der Feuerstätten untersucht. Während Erdgasheizungen im Durchschnitt erst 13 Jahre alt sind, sind die Ölheizungen im Durchschnitt bereits rund 27 Jahre in Betrieb. Abbildung 11 und 10 veranschaulichen die räumliche Verteilung der Feuerstätten-Altersklassen über das Gemeindegebiet sowie die bilanzielle Auswertung.

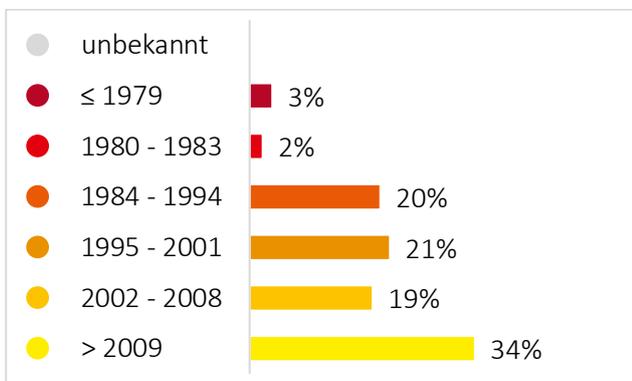


Abbildung 10: Bilanzielle Verteilung der bekannten Feuerstätten-Altersklassen

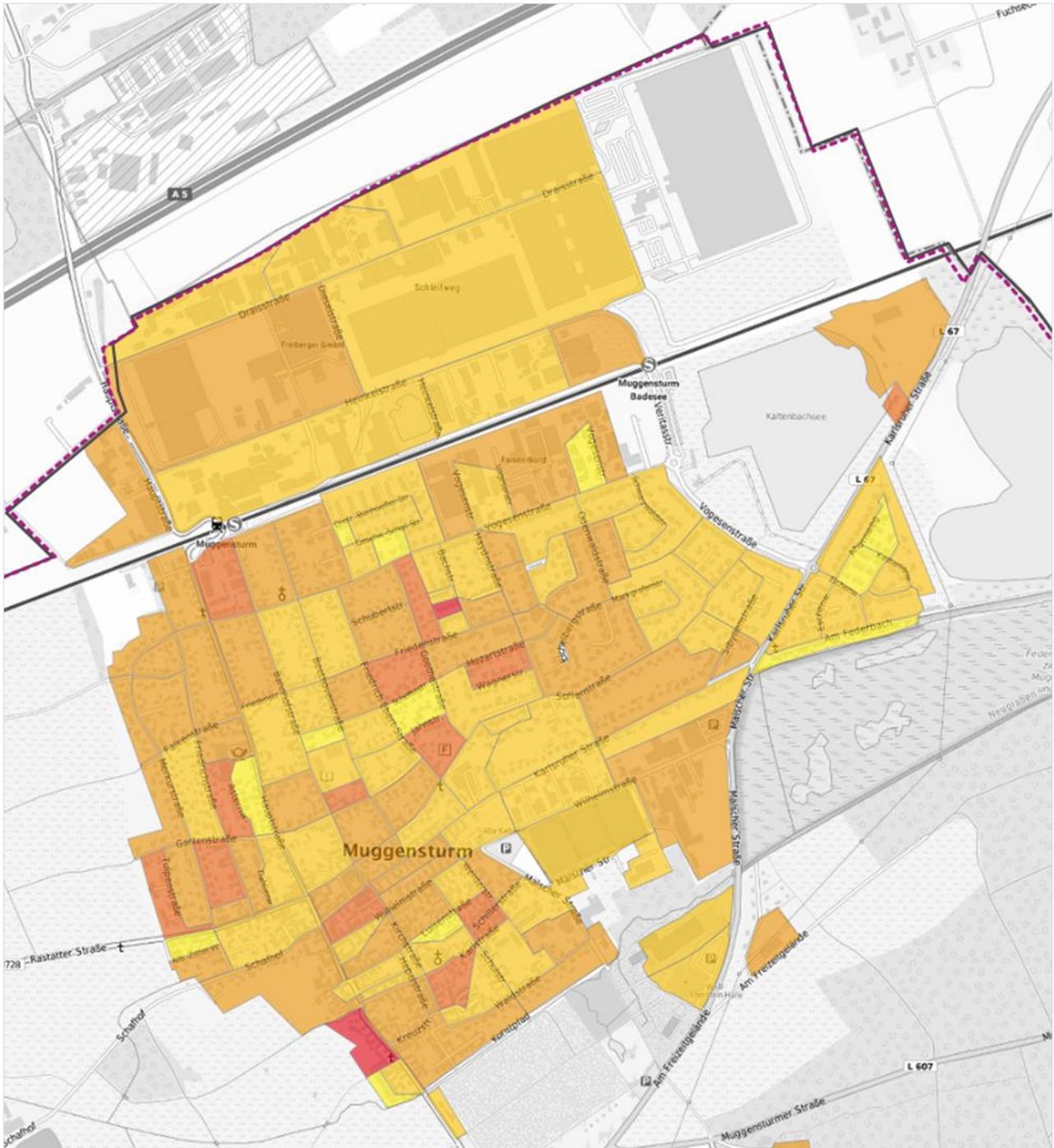


Abbildung 11: Räumliche Verortung der Feuerstätten-Altersklassen (Baublockebene)

3.4 Großverbraucher

In Muggensturm gibt es 25 identifizierte Großverbraucher² mit einem Wärmeverbrauch von mehr als 100 MWh/a. Aus Gründen des Datenschutzes ist eine genauere Verortung bzw. Benennung der Großverbraucher nicht möglich. Der kommunalen Verwaltungen wurde die gebäudescharfe Darstellung gesondert in Abstimmungsterminen präsentiert.

² Die Zuordnung als Großverbraucher wurde in Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung definiert.

3.5 Leitungsgebundene Infrastruktur

Im Folgenden werden alle vorhandenen leitungsgebundenen Infrastrukturen der Gemeinde Muggensturm dargestellt, die eine Rolle in der kommunalen Wärmeplanung spielen.

3.5.1 Gasnetz

Die Versorgung des gesamten Gemeindegebiets erfolgt gegenwärtig über das weitverzweigte Gasnetz, wie in Abbildung 12 dargestellt.



Abbildung 12: Räumliche Verortung der leitungsgebundenen Gasinfrastruktur (eneREGIO, 2023)

Derzeit sind rund 570 Gebäude an das Erdgasnetz angeschlossen. Bestehende, geplante oder genehmigte gewerblich betriebene Gasspeicher sind auf der Gemarkung von Muggensturm nicht bekannt (BNetzA, 2024). Im Rahmen der bis 2038 laufenden Konzession ist die eneREGIO GmbH für den Betrieb des Erdgasnetzes von

Muggensturm zuständig. Die eneREGIO GmbH lässt derzeit durch das gaswirtschaftliche Institut DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH eine technische Prüfung der Transformation des Erdgasnetzes auf Wasserstoff prüfen. Mit den Ergebnissen der Prüfung ist im Jahr 2025 zu rechnen. Zudem arbeitet die eneREGIO GmbH mit der Arbeitsgruppe ‚H2vorOrt‘ zusammen, die der Deutsche Verein des Gas- und Wasserfaches e.V., gemeinsam mit dem Verband kommunaler Unternehmen e.V. im Jahr 2021 ins Leben gerufen hat. Die eneREGIO GmbH plant bis 2026 einen Gasnetzgebietstransformationsplan auf Basis des Vorgehens der Arbeitsgruppe ‚H2vor-Ort‘ zu erstellen. Von der Bundesnetzagentur genehmigte verbindliche Fahrpläne gemäß § 71k Absatz 1 Nummer 2 des GEGs, die in der kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen gilt, lagen für dieses Netz im Bearbeitungszeitraum der kommunalen Wärmeplanung nicht vor. Bei der Fortschreibung der Wärmeplanung sollten die bis dahin gewonnene Erkenntnisse zur Thematik Gasnetz & ‚grüne‘ Gase erneut überprüft werden.

3.5.2 Wärmenetze

In der Gemeinde Muggensturm existieren keine Wärmenetze. Es besteht lediglich ein leitungsgebundener Wärmeverbund zwischen dem Schulgebäude der Albert-Schweizer-Schule, der Sporthalle und der Kernzeitbetreuung. Dieser Wärmeverbund ist vollständig fossil versorgt (Erdgas).

3.5.3 Stromnetz

Das Stromnetz in Muggensturm umfasst das gesamte Stadtgebiet. Im Rahmen der bis 2042 laufenden Konzession ist die eneREGIO GmbH für den Betrieb des Stromnetzes der Gemeinde Muggensturm zuständig. Die eneREGIO GmbH hat für das Stromnetz eine Zielnetzplanung durchgeführt, die Entwicklungen wie die Zunahme von Wärmepumpen sowie die Elektromobilität berücksichtigt. Das Stromnetz wird aktuell und zukünftig bedarfsgerecht ertüchtigt und ausgebaut.

3.5.4 Abwassernetz

Über das Abwassernetz wird gegenwärtig die gesamte Gemeinde entwässert. Die folgende Abbildung 13 veranschaulicht die Leitungsstränge mit einer Nennweite größer DN 800.

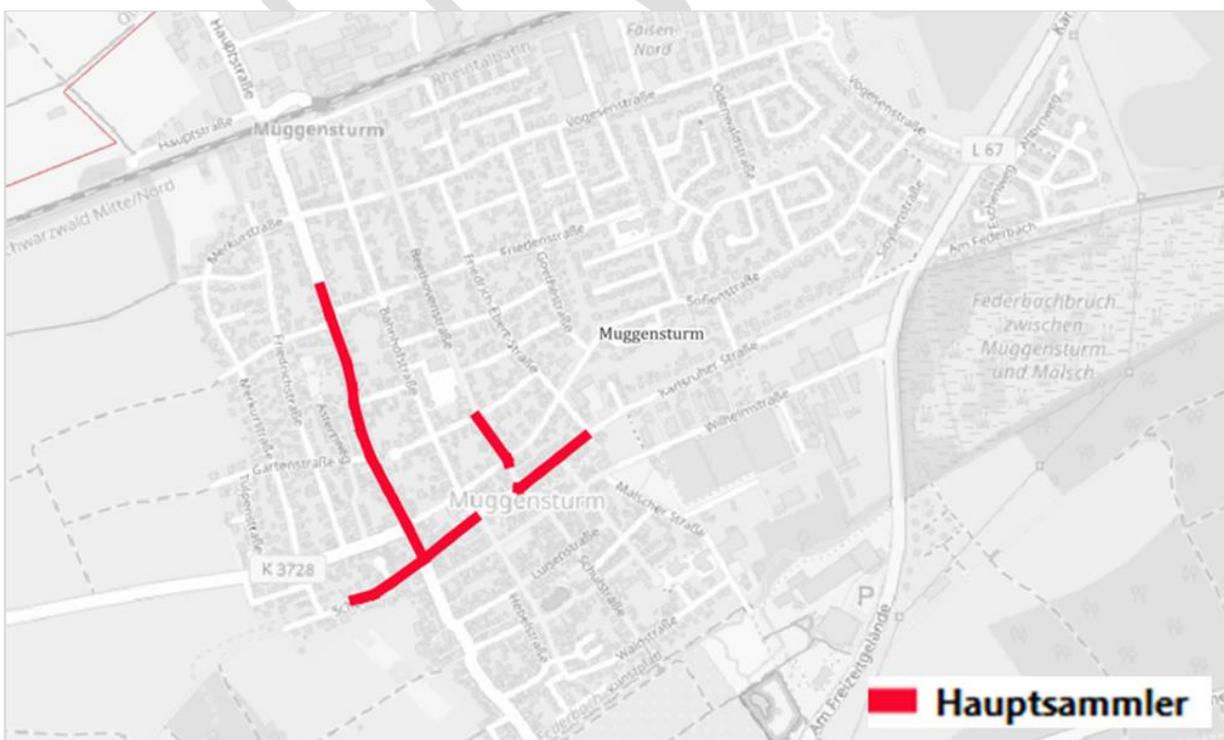


Abbildung 13: Räumliche Verortung des Abwassernetzes(Abwasserverband Murg, 2024)

Das Abwasser der Gemeinde Muggensturm wird in der Verbandskläranlage des Abwasserverbandes Murg gereinigt. Da diese nicht auf der Gemarkung Muggensturm, sondern auf der Gemarkung Rastatt liegt, wird die Kläranlage in dieser Gebietsbetrachtung nicht berücksichtigt. Dem Abwasserverband gehören die Städte Rastatt, Gaggenau, Muggensturm, Baden-Baden (Ebersteinburg) sowie die Gemeinden Steinmauern, Ötigheim, Bischweier und Muggensturm an.

3.6 Energie- und Treibhausgasbilanz

Für eine fundierte Bewertung der Ist-Situation sowie zur Entwicklung von Klimaschutzziele ist die Ermittlung von Informationen über die aktuelle Wärmeversorgung und die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen zwingend erforderlich. Die Bilanzierung einer endenergiebasierten Territorialbilanz³ erfolgt mit Hilfe des Bilanzierungstools BICO2 BW, das auf dem BSKO-Standard basiert. Zur Ermittlung einer möglichst aktuellen Bilanz werden die Datengrundlagen aus BICO2 BW mit geeigneten Datengrundlagen ergänzt. Diese Bilanz bildet die Grundlage für die anschließende Bewertung und Priorisierung von Maßnahmen zur klimaneutralen Transformation der Wärmeerzeugung sowie für die Planung eines effizienten Ressourceneinsatzes.

3.6.1 Wärmeverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Die Ermittlung des Wärmebedarfs basiert auf den in den vorangegangenen Abschnitten dargestellten Merkmalen wie Gebäudealter, Gebäudetypen und Gebäudenutzfläche, um daraus typische Bauweisen und Bauteile der Gebäude abzuleiten und diese mit energetischen Kennwerten des Instituts für Wohnen und Umwelt zu bewerten. (IWU, 2022)

Bei Gebäuden, die über leitungsgebundene Energieträger (Erdgas, Strom und Fernwärme) versorgt werden, liegen die konkreten Verbrauchswerte seitens der Energienetzbetreiber vor und werden in die Berechnung mit einbezogen (eneREGIO GmbH, 2023; eneREGIO, 2023). In den Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie der Industrie wurden zusätzlich vorausgewählte Unternehmen mittels eines Fragebogens zur erweiterten Datenerfassung kontaktiert.

Der Wärmeverbrauch⁴ der Gemeinde Muggensturm belief sich im Jahr 2023 auf rund 60.400 MWh. Der Anteil der mittels fossiler Energieträger erzeugten Wärme beträgt rund 80 %. Dabei deckt Erdgas mit etwa 43 % den größten Teil des Bedarfs. Der Anteil der mittels Heizöls erzeugten Wärme beträgt 36 %. Die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die Erzeugung effizienter Wärme mittels Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) tragen zu einem Anteil von rund 19 % zur Wärmeerzeugung bei. Mit 15 % nimmt die Biomasse davon den größten Anteil ein. Die restlichen 4 % entfallen auf die Solarthermie (1 %) und Umweltwärme (3 %). Über Strom werden 2 % der Energie zur Wärmeversorgung bereitgestellt. Abbildung 14 zeigt die Übersicht der Wärmeverbrauchsbilanz nach eingesetzten Energieträgern. Auf eine weitere Unterteilung der Energieträger in dezentrale (Einzelheiten) und zentrale (Wärmenetze) Wärmebereitstellung wird an dieser Stelle aufgrund fehlender Wärmenetze verzichtet.

³ Per Definition werden bei einer endenergiebasierten Territorialbilanz „alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie (Energie, die z. B. am Hauszähler gemessen wird) berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Über spezifische Emissionsfaktoren werden dann die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie wird nicht bilanziert.“ (Hertle, et al., 2014, S. 15)

⁴ Eine weitere Einteilung in Raum- und Prozesswärme sowie Warmwasser ist aus der Datengrundlage nicht abbildbar.

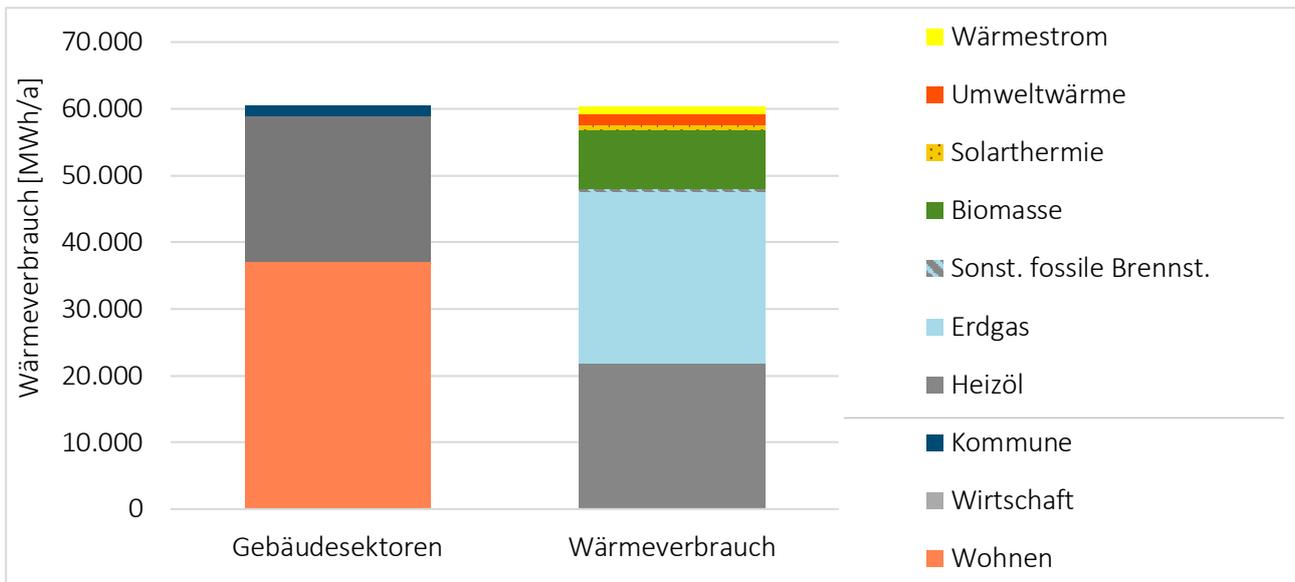


Abbildung 14: Wärmeverbrauchs-bilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

Bei genauer Betrachtung der Energieträgerverteilung auf die einzelnen Gebäudesektoren entfallen rund 61 % des Wärmeverbrauchs auf die Wohngebäude, 36 % auf die Sektoren GHD & Industrie sowie 3 % auf die kommunalen Liegenschaften. Auffällig ist hierbei, dass Heizöl überwiegend im Wohngebäudebereich eingesetzt wird, während Erdgas in den Sektoren GHD & Industrie sowie in den kommunalen Gebäuden prozentual den größten Anteil hat. Eine geografische Verortung von Gebieten mit einem überdurchschnittlichen Wärmebedarf kann flächenbezogen der Abbildung 15 und bezogen auf die Wärmedichten⁵ der Abbildung 16 entnommen werden. Die Darstellung dient zur gezielten Identifizierung von Gebieten mit einem hohen Handlungsbedarf.

⁵ Wärmedichten sind der Quotient aus Wärmemenge, die innerhalb eines Leitungsabschnitts an die dort angeschlossenen Verbraucher abgesetzt wird, und dem laufenden Straßenmeter. Sie dienen z. B. als Planungsgrundlage für den Ausbau von Wärmenetzen.

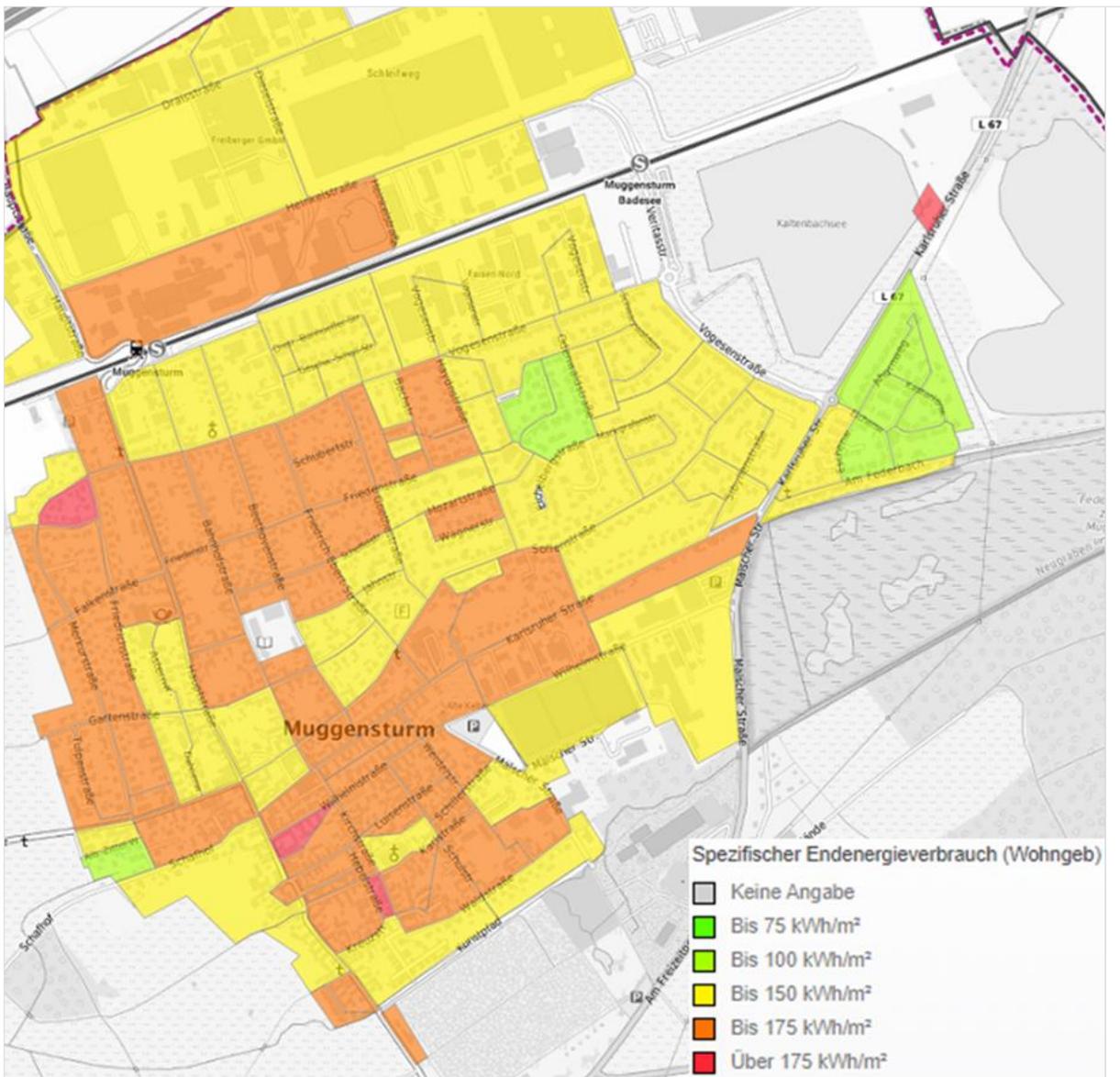


Abbildung 15: Räumliche Verortung des spezifischen Endenergiebedarfs Wärme

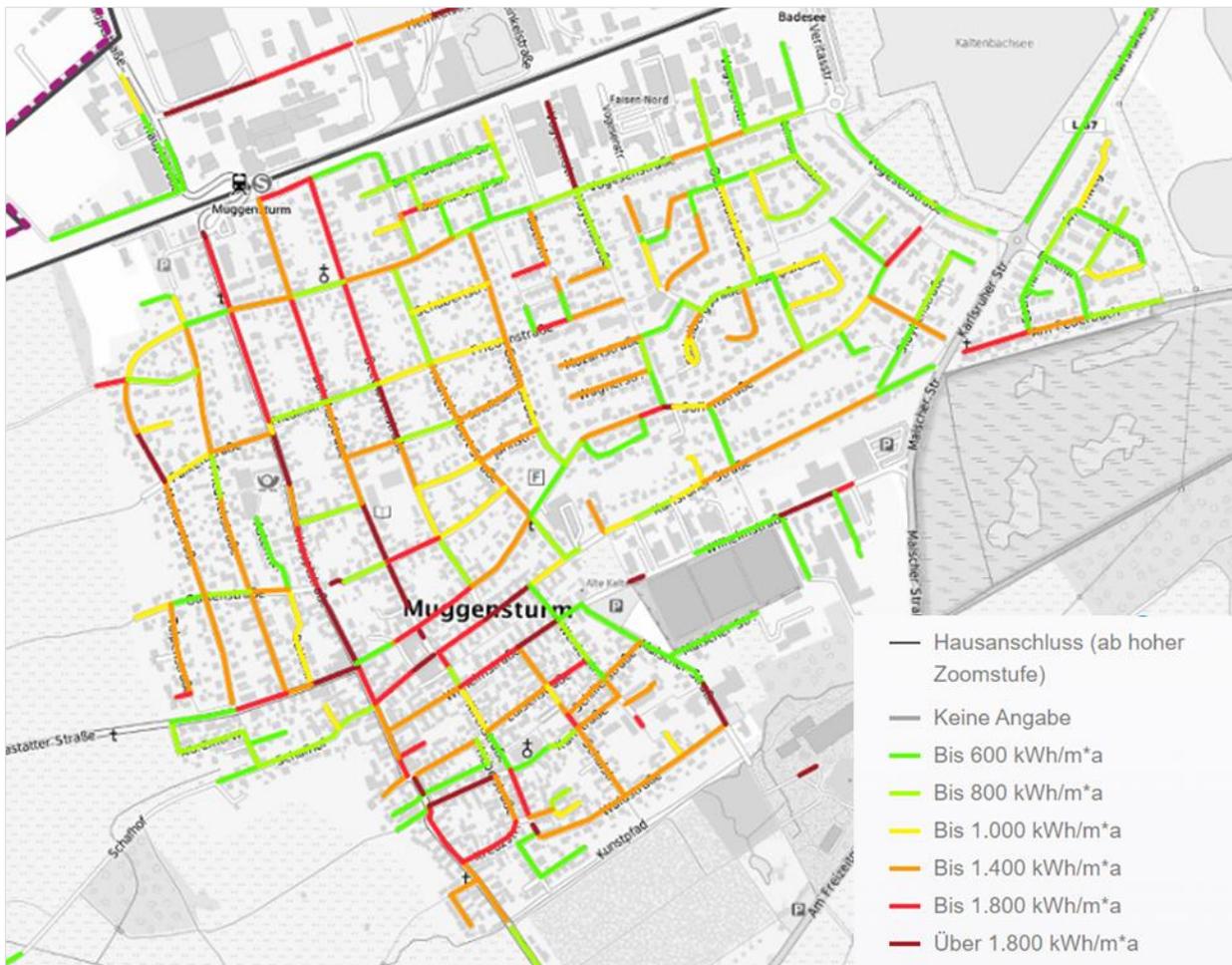


Abbildung 16: Räumliche Verortung der Wärmeliniendichten

3.6.2 Stromverbrauch nach Sektoren und Energieträgern

Der Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Muggensturm betrug im Jahr 2023 ca. 45.100 MWh. Davon entfallen 21 % auf den Wohngebäudesektor. Der Sektor GHD & Industrie ist mit 76 % der größte Stromverbraucher der Gemeinde. Die kommunalen Liegenschaften verbrauchen 1 %. Der relative Anteil des Stroms am Gesamtenergiebedarf der Gemeinde Muggensturm beträgt 35 %.

Die lokale Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien trägt heute zur Deckung von ca. 26 % des Stromverbrauchs der Gemeinde Muggensturm bei und wird nahezu vollständig durch Photovoltaik-Anlagen erzeugt. Bei den restlichen 74 % handelt es sich um Strom mit der Zusammensetzung des deutschen Strommixes. Da in diesem wiederum auch ein Anteil von 52 % (Stand 2023) erneuerbar zur Verfügung steht (AGEE-Stat, 2023), beträgt der relative Stromanteil aus erneuerbaren Energien in Muggensturm 64 %.

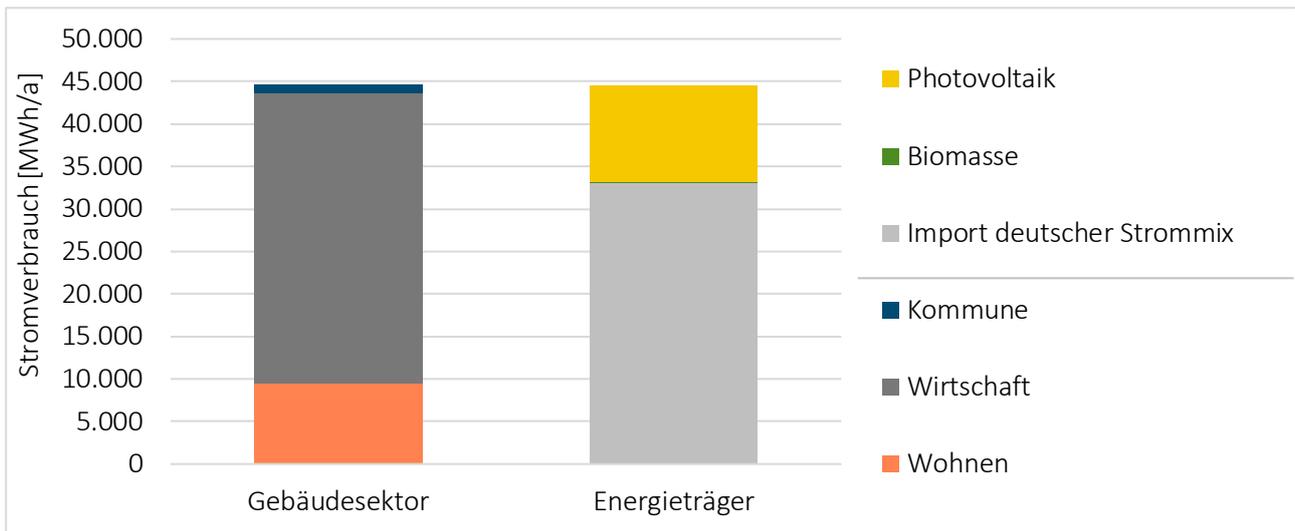


Abbildung 17: Stromverbrauchsbilanz auf Basis der eingesetzten Energieträger

3.6.3 Energieverbrauch im Verkehr nach Energieträgern

Im Jahr 2023 wurden im Verkehrssektor rund 21.600 MWh Kraftstoff und 1.100 MWh Strom verbraucht, was einem Anteil von ca. 18 % am Gesamtenergieverbrauchs der Gemeinde Muggensturm entspricht. Der Kraftstoff stammt dabei zum Großteil aus fossilen Energieträgern.

3.6.4 Treibhausgasbilanz

Die Berechnung der Treibhausgasbilanz basiert auf den eingesetzten Energieträgern, die mit entsprechenden Emissionsfaktoren aus dem Technikkatalog der Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH (KEA-BW) multipliziert werden, um die resultierenden Treibhausgasemissionen zu ermitteln (KEA-BW, 2023). Die ermittelten Mengen stellen dabei die im Jahr 2023 anfallenden Treibhausgasemissionen dar. Das Ziel einer dekarbonisierten Wärmeversorgung impliziert dabei eine Reduktion der Emissionen auf ein Niveau nahe Null.

Insgesamt ergeben sich für Muggensturm Treibhausgasemissionen im Wärmesektor in Höhe von ca. 13.900 $t_{CO_2-Äq}/a$. Für den Stromsektor ergeben sich Treibhausgasemissionen von ca. 17.000 $t_{CO_2-Äq}/a$ und für den Kraftstoffsektor ungefähr 6.700 $t_{CO_2-Äq}/a$. Die sektorale Verteilung ist in Abbildung 18 dargestellt.

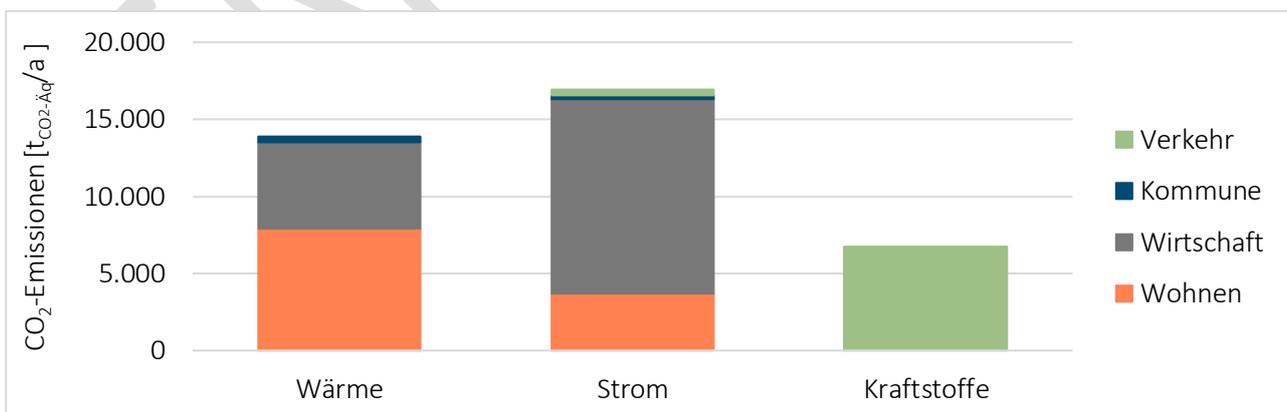


Abbildung 18: Emissionen der Verbrauchssektoren Wärme, Strom und Kraftstoffe

3.6.5 Gesamtenergiebilanz

In der folgenden Übersicht sind sowohl die aktuellen Energieverbräuche als auch die Potenziale erneuerbarer Energien und deren Anteil an der Bedarfsdeckung dargestellt.

Tabelle 1: Übersicht Energie- und Treibhausgasbilanz (Bestand)

	Wärme	Strom	Verkehr
Energieverbrauch	MWh/a		
Aktueller Verbrauch	60.400	45.100	21.600
Treibhausgasemissionen	t _{CO2-Äq} /a		
Aktueller Ausstoß	13.900	17.000	6.700
Energieerzeugung	MWh/a		
Bestand erneuerbare Energien (lokal erzeugt)	12.100	11.600	
Bedarfsdeckung	MWh/a		
Überschuss erneuerbare Energieerzeugung	0	0	
Defizit erneuerbare Energieerzeugung	48.300	33.500	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch	20 %	26 %	
Deckungsanteil Erzeugung durch erneuerbare Energien am Energieverbrauch (inkl. deutscher Strommix)	-	64 %	

4 Potenzialanalyse

Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse erfolgt in der Potenzialanalyse sowohl die Prognose des Energiebedarfs als auch die Ermittlung der für die Wärmeversorgung nutzbaren erneuerbaren Energiemengen.

4.1 Endenergieeinsparung und Entwicklung des Wärmebedarfs

Die Realisierung und Umsetzung von Effizienz- und Einsparpotenzialen im Rahmen der Energiewende ist in allen Energiesektoren technisch möglich. So kann der spezifische Wärmebedarf im Gebäudebestand durch Effizienzmaßnahmen drastisch gesenkt werden. Gerade im Gebäudebereich weichen die Erfolge jedoch stark von den Zielvorstellungen ab. Die Sanierungsrate liegt seit Jahren unter einem Prozent (BBB, 2023). Um die Klimaziele des Bundes bis zum Zieljahr 2045 erreichen zu können, sollte die Rate jedoch auf über 2 % steigen. Das Land Baden-Württemberg weist das Zieljahr 2040 aus und fordert in diesem Zusammenhang gemäß § 10 KlimaG BW eine Reduktion der Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor um 49 % bis 2030 gegenüber 1990. Bis 2022 sanken die Treibhausgasemissionen im Gebäudesektor in Baden-Württemberg um 26 % ($\emptyset 1,2 \text{ %/a}$) (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2023).

4.1.1 Wohngebäude

Je nach Gebäudealter und Bausubstanz ergeben sich unterschiedliche Herausforderungen und Möglichkeiten, das eigene Wohngebäude „zukunftsfit“ zu machen. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde für jedes einzelne Bestandsgebäude das Einsparpotenzial (nach Bauteilkatalog) berechnet, vgl. Abbildung 19. Abbildung 20 zeigt das maximale Einsparpotenzial der Wohngebäude durch Sanierungsmaßnahmen. Dies gibt einen ersten Eindruck, wie groß das Einsparpotenzial in Muggensturm ist. Hieraus können sich in vielen Fällen auch wirtschaftliche Anreize ergeben, die in der Regel eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Umsetzung darstellen. Insbesondere die zukünftig steigende CO₂-Besteuerung, das GEG sowie die für 2025 geplante Novellierung des KlimaG BW werden erheblichen Einfluss auf Investitionen in Energieeffizienz und -einsparung haben.

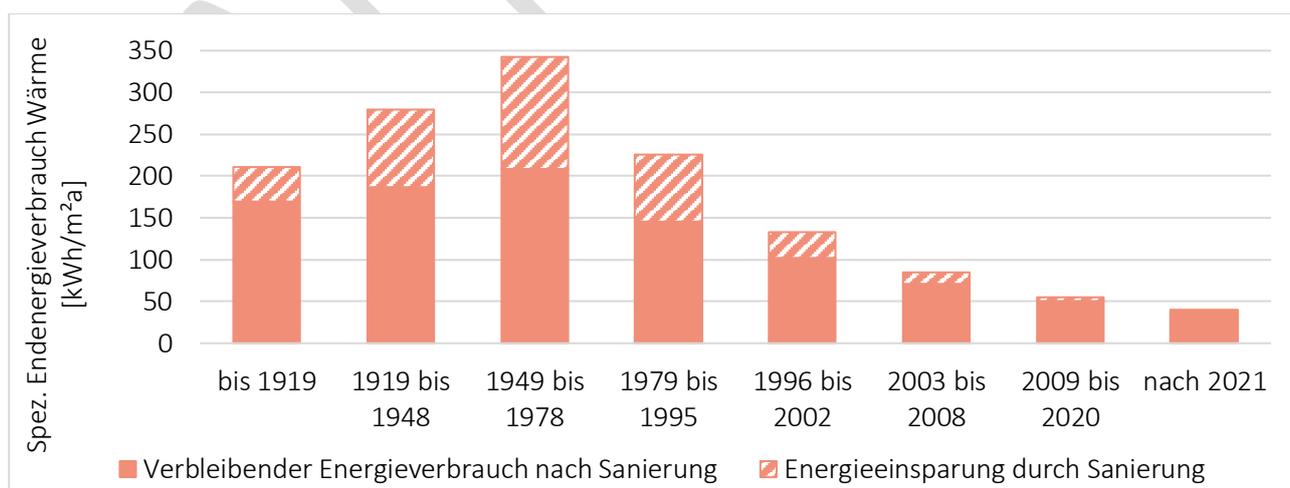


Abbildung 19: Flächenbezogener Endenergieverbrauch nach Baualterklassen für Wohngebäude (KEA-BW & UM, 2021, S. 54)

Die angenommenen Raten für energetische Sanierungen betragen 0,8 %/a (Sanierungsrate in Deutschland in 2023), 2,3 %/a (notwendige Sanierungsrate zur Zielerreichung in Baden-Württemberg) und 1,3 %/a (Sanierungsrate in Baden-Württemberg zwischen 2016 und 2020) (BBB, 2023; ZSW; ifeu; Öko-Institut; ISI; HIR, 2022; KEA-BW, 2022). Bei einer Sanierungsrate von 2,3 %/a wären bis 2040 605 Wohngebäude energetisch saniert.

Unter diesen Annahmen ergibt sich bis 2040 ein Einsparpotenzial von ca. 9.900 MWh/a. Bei einer Sanierungsrate von 1,3 %/a beträgt das Einsparpotenzial ca. 5.000 MWh/a (371 Wohngebäude energetisch saniert) und bei einer Sanierungsrate von 0,8 %/a knapp 2.200 MWh/a (238 Wohngebäuden energetisch saniert).

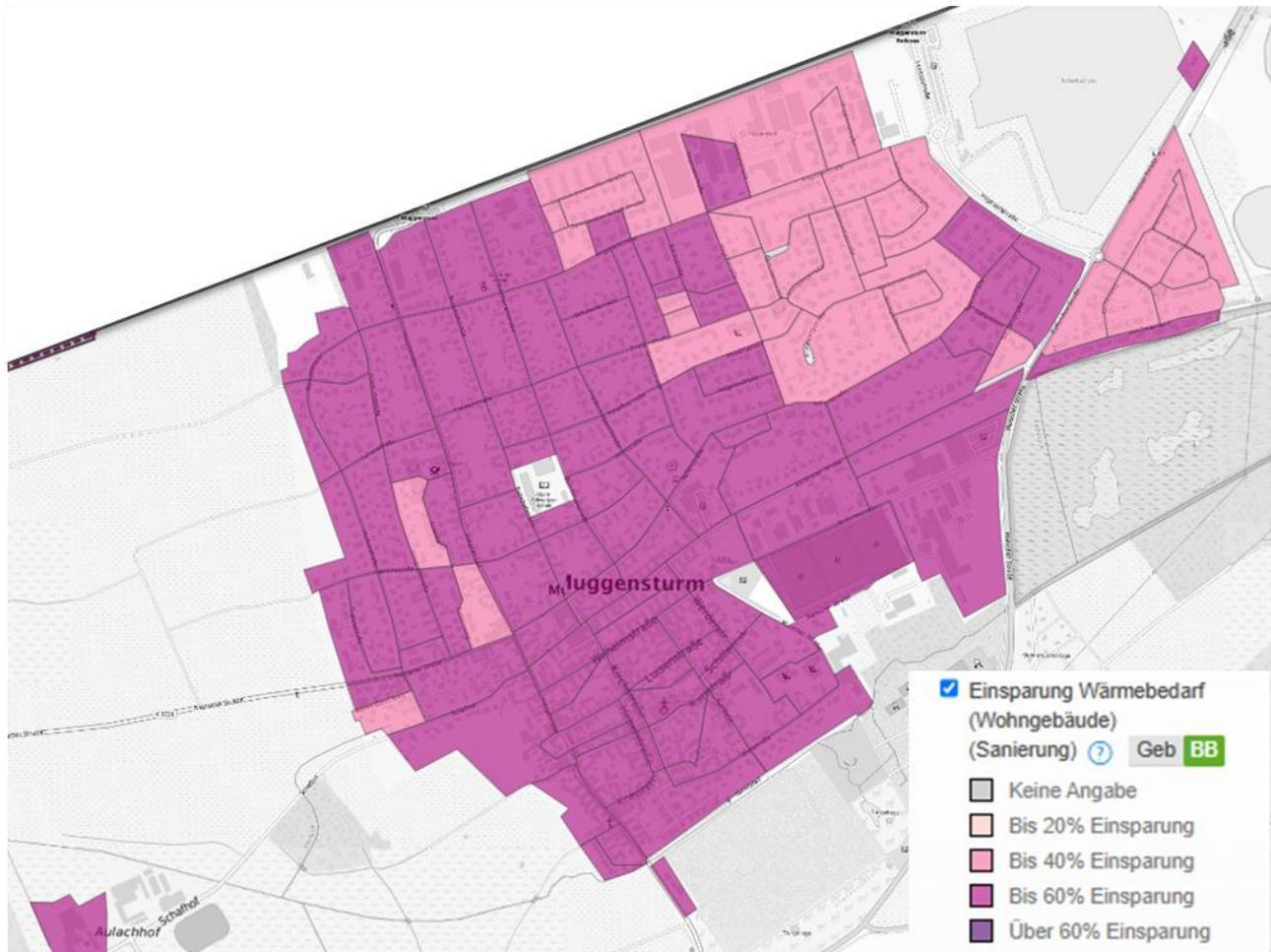


Abbildung 20: Maximales Einsparpotenzial Wärmebedarf (Wohngebäude) durch Sanierung

Da in Muggensturm zudem die Erschließung des Neubaugebiets Falkenäcker derzeit durchgeführt wird, wird der hier zu erwartende Wärmebedarf in die Bedarfsentwicklung einbezogen. Ebenso wird ein möglicher Neubau im ehemaligen Logistikareal betrachtet. Für die Neubauten wird unter entsprechenden Maßgaben ein KfW-55 Standard, die statistisch durchschnittliche Wohnungsfläche und die Anzahl an Bewohnern pro Wohneinheit zur Hochrechnung des Wärmebedarfs angesetzt⁶. Durch den Zubau ergibt sich im Endausbau ein zusätzlicher Wärmebedarf von 3.400 MWh/a ab dem Jahr 2028.

4.1.2 Nichtwohngebäude

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird im Gegensatz zu Wohngebäuden in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualtersklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Kommunale Gebäude werden den Wohngebäuden gleichgestellt. Für die Gebäudesektoren Industrie und anteilig auch für GHD ist eine Abschätzung insbesondere hinsichtlich der Entwicklung des Prozesswärmebedarfs schwierig. Dieser steht in di-

⁶ 2,1 Bewohnende pro Wohneinheit, 92,2 m² durchschnittliche Fläche pro Wohnung (Statistisches Landesamt Baden-Württemberg, 2024; Statistisches Bundesamt, 2023)

rektem Zusammenhang mit der zukünftigen Effizienzsteigerung der technischen Prozesse sowie der wirtschaftlichen Entwicklung. Da hierzu keine allgemeingültigen fundierten Aussagen getroffen werden können, wird angenommen, dass sich die Energieeinsparung durch zukünftige Effizienzsteigerungen und der Anstieg des Prozesswärmebedarfs durch Wirtschaftswachstum die Waage halten. Unter dieser Annahme wird also im Mittel keine Veränderung des Prozesswärmebedarfs erwartet.

4.2 Lokale erneuerbare Energien zur Wärmeversorgung

Die folgenden Analysen basieren auf Geodaten, Luftbildern und Fachinformationssystemen. Die Auswertung erfolgt hierbei nach definierten und wissenschaftlich anerkannten Methoden. Dabei ist zu beachten, dass es sich grundsätzlich um eine rein technisch-wirtschaftliche Ersteinschätzung auf Basis allgemein gültiger Annahmen handelt. Die kommunalen Potenziale sind im weiteren Verfahren zu konkretisieren und auf ihre grundsätzliche Umsetzbarkeit hin zu überprüfen. Politische Entscheidungen über die Nutzung einzelner Potenziale werden im Rahmen der Potenzialdarstellung erläutert, aber nicht berücksichtigt. Es soll lediglich aufgezeigt werden, welche Potenziale vorhanden und aus heutiger Sicht grundsätzlich nutzbar sind. Eine Aktualisierung dieser Potenziale kann sowohl in Form einer Erhöhung als auch einer Verringerung z. B. im Rahmen weiterer vertiefender Untersuchungen erfolgen. Diese Vorgehensweise orientiert sich am Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der KEA-BW (KEA-BW & UM, 2021).

Auf den weiteren Seiten werden folgende lokal verfügbare Potenziale des Wärmesektors betrachtet und kurz dargestellt:

- Abfall
- Biomasse
- Deponie-, Klär- & Grubengas
- ‚Grüne‘ Gase
- Industrielle Abwärme
- Solarthermie
- Tiefengeothermie
- Umweltwärme

4.2.1 Abfall

Auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm findet keine Wärmeerzeugung aus Abfällen in entsprechenden Verbrennungsanlagen statt. Aus heutiger Sicht werden bei der Abfallmenge auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.2 Biomasse

Ein weiteres Potenzial zur regenerativen Erzeugung von Wärme liegt in der Nutzung biogener Reststoffe. Der unter nachhaltigen Gesichtspunkten lokal in den Wäldern auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm anfallende energetisch nutzbare Jahreseinschlag an Holz sowie Waldhackgut ermöglicht eine nachhaltige energetische Bereitstellung von ca. 1.300 MWh/a. Grundlage hierfür sind Angaben des Revierförsters der Gemeinde über den Holzeinschlag der letzten Jahre sowie die Größe der Waldflächen (LFV; LGL BW, 2021). Als weiteres Potenzial können vor Ort gesammelte Grünabfälle und Altholzreste angesehen werden. Daraus ergibt sich ein Potenzial von 4.800 MWh/a, das derzeit über den Landkreis Rastatt verwertet wird. Insgesamt ergibt sich ein nachhaltig nutzbares Biomassepotenzial von ca. 6.100 MWh/a, was ca. 10 % des derzeitigen Wärmebedarfs entspricht. Diesem Potenzial steht ein aktueller Verbrauch von 8.800 MWh/a im Wärmebereich gegenüber.

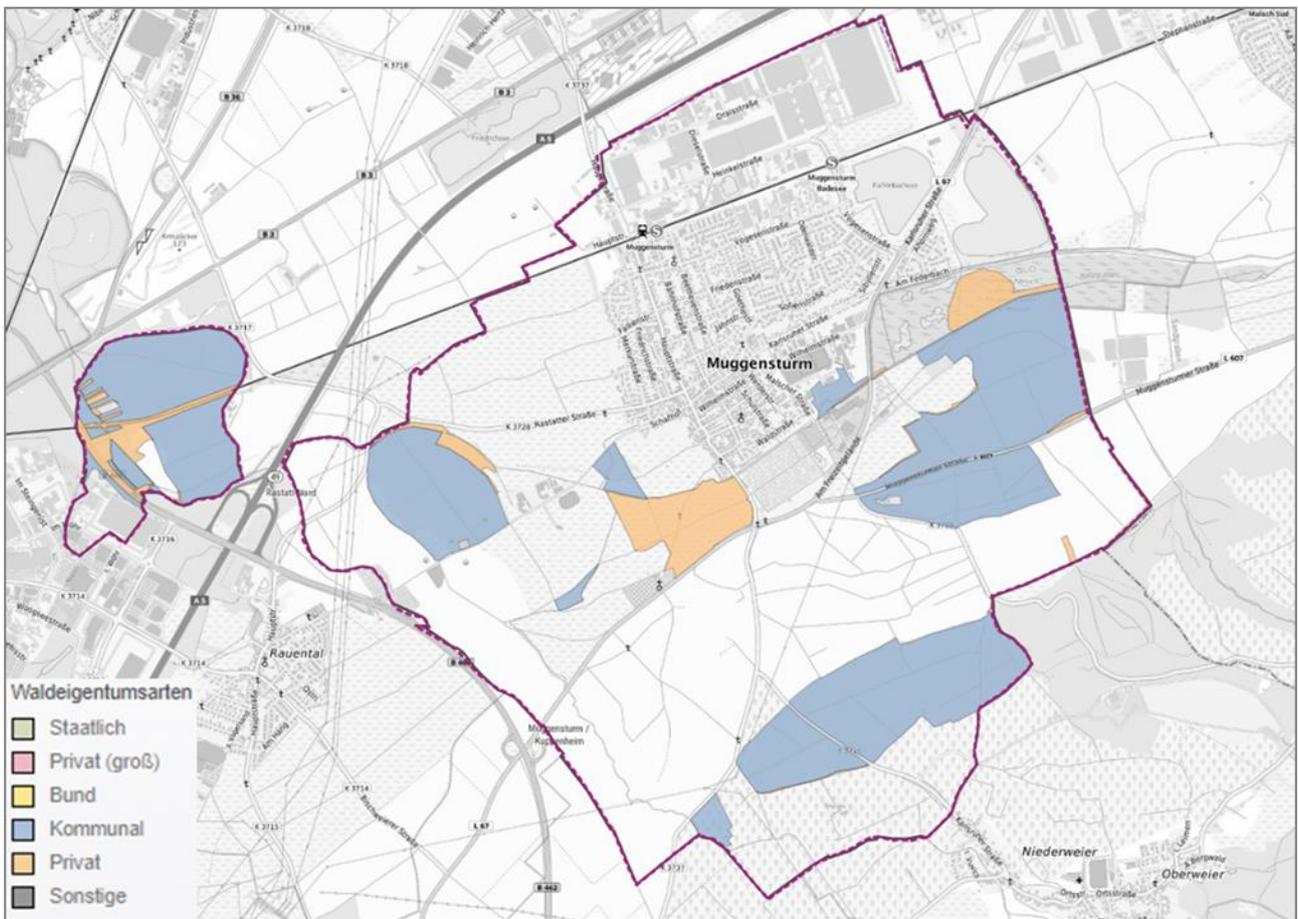


Abbildung 21: Eigentumsverhältnisse von Waldflächen(LFV; LGL BW, 2021)

4.2.3 Deponie-, Klär- & Grubengas

Auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm findet keine Wärmeerzeugung auf Basis von Deponie-, Klär- oder Grubengas statt. Es werden derzeit auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.4 ‚Grüne‘ Gase

Unter den ‚grünen‘ Gasen werden vor allem die Energieträger Biogas, Wasserstoff und synthetische Brennstoffe zusammengefasst. Auf dem Gemeindegebiet von Muggensturm erfolgt zurzeit keine Wärmeerzeugung auf Basis von ‚grünen‘ Gasen. Es werden derzeit auch keine Potenziale in diesem Bereich gesehen.

4.2.5 Industrielle Abwärme

Abwärme, die als unvermeidbares Nebenprodukt bei Herstellungs- und Verarbeitungsprozessen in Industrie- und Gewerbebetrieben anfällt, wird derzeit noch überwiegend ungenutzt an die Umgebung abgegeben, z. B. in Form von heißen Abgasen oder Kühlwasser. Im Rahmen einer geeigneten Nutzungskaskade sollte diese Abwärme vorrangig innerhalb des eigenen Unternehmens zurückgeführt, an benachbarte Betriebe abgegeben oder in benachbarte Wärmenetze integriert werden. Abhängigkeiten ergeben sich dabei vor allem aus dem Wärmeträgermedium, dem Temperaturniveau, der Wärmemenge sowie der zeitlichen Verfügbarkeit.

Im Rahmen der Befragung wurden von zwei Unternehmen Abwärmepotenziale angegeben, die teilweise bereits intern genutzt werden. Zudem konnten die Potenziale von den Unternehmen nicht weiter quantifiziert werden. Daher wurden pauschale Annahmen aus der Studie zur Abwärmenutzung in Unternehmen in Baden-Württemberg (Fraunhofer ISI et. al., 2019) zugrunde gelegt. Auf dieser Basis ergibt sich für Muggensturm ein theoretisches Potenzial von ca. 3.300 MWh/a. Eine Konkretisierung dieses Potenzials ist zwingend erforderlich.

Hierzu wird empfohlen, einen regelmäßigen Austausch zwischen der Gemeindeverwaltung und den Unternehmen zu etablieren.

4.2.6 Solarthermie

Die Sonne ist der größte Energielieferant auf der Erde. Seit Ende der 80er Jahre wird diese Energie nicht nur passiv (durch die Erwärmung von Bauteilen), sondern zunehmend auch aktiv durch Solarkollektoren zur Erwärmung des Brauch- und Heizungswassers im Gebäude genutzt.

4.2.6.1.1 Dachflächen

Die derzeitige Nutzung dieses Potenzials beträgt rund 800 MWh/a. Für Muggensturm wurde ein Gesamtpotenzial auf den Dachflächen von knapp 3.700 MWh/a identifiziert, vgl. Abbildung 22. Die überwiegende solare Nutzung erfolgt durch Photovoltaik.

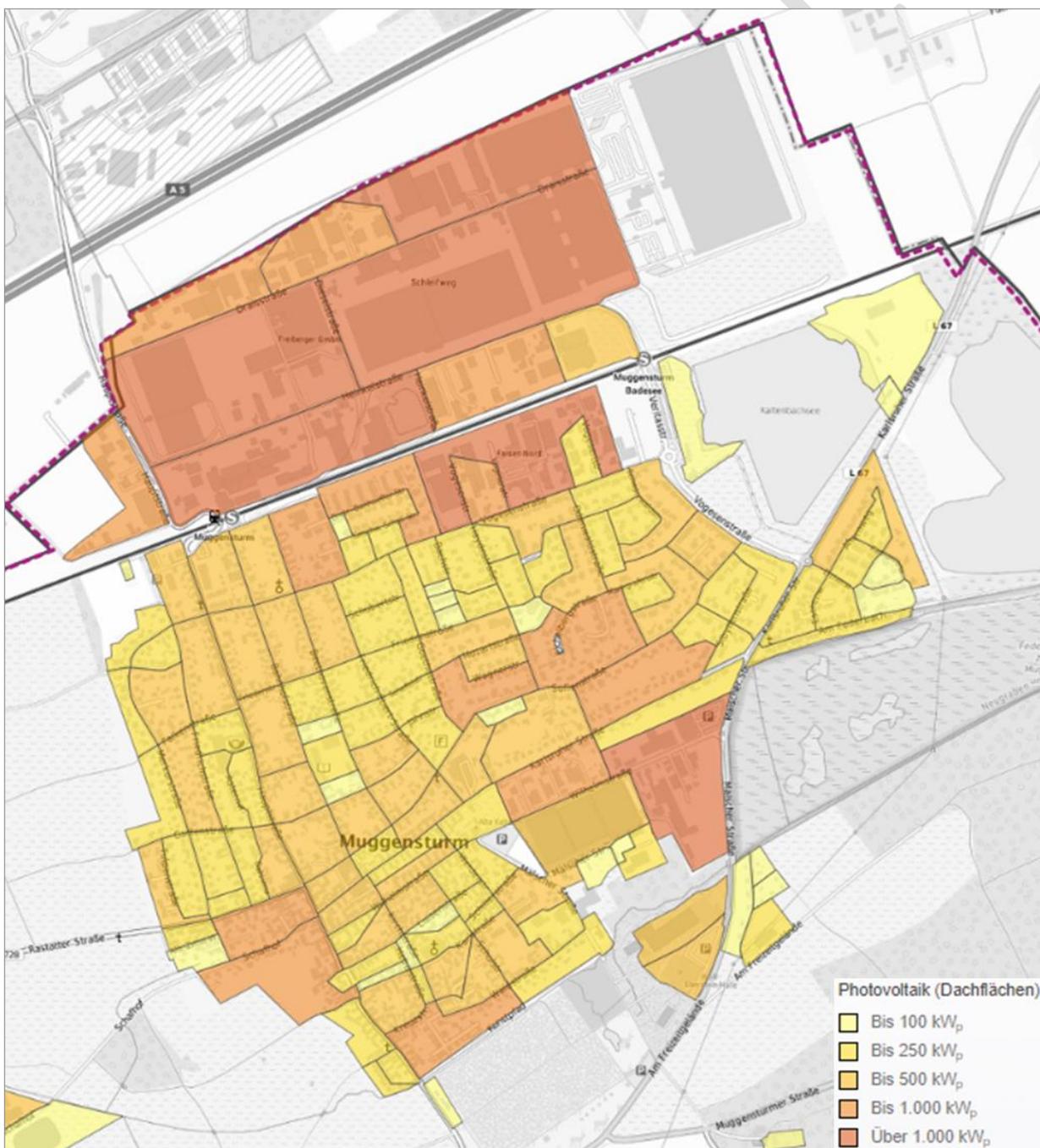


Abbildung 22: Räumliche Verortung der Dachflächenpotenziale zur Ausnutzung der Solarenergie

4.2.6.1.2 Freiflächen

Für die Energiebereitstellung in Wärmenetzen ist die Solarthermie auf Freiflächen bereits heute ein wichtiger Baustein und kann vor allem im Sommerhalbjahr die Grundlastwärme bereitstellen. Bei Freiflächenanlagen wird die Wärme über einen Speicher in das Netz eingespeist. In Muggensturm sind aktuell keine Freiflächen-solarthermieanlagen in Betrieb. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden auch keine konkreten Flächen identifiziert.

Zusammenfassend können die Dach- und ausgewiesenen Freiflächen aufgrund des ermittelten Potenzials rechnerisch ca. 5 % des aktuellen Wärmeverbrauchs decken.

4.2.7 Tiefengeothermie

Hinsichtlich der Tiefengeothermie sind auf dem Gebiet der Stadt Muggensturm, wie auch im übrigen Ober-rheingraben, Potenziale zur Nutzung vorhanden. Diese unterscheiden sich im Vergleich zu den oberflächen-nahen Potenzialen vor allem darin, dass deutlich größere Bohrtiefen (bis zu 4.000 m) erreicht werden und damit deutlich höhere Energieerträge erzielt werden können. Eine Nutzung der tiefengeothermischen Potenzi-ale findet in Muggensturm derzeit jedoch nicht statt.

Für die Gemarkung Muggensturm liegen keine 3D-Seismik-Daten vor, weshalb diese Potenzialabschätzung nur als erster Aufschlag gesehen werden kann. Durch Gespräche mit dem Inhaber der Aufsuchungserlaubnis in diesem Gebiet, der Deutschen Erdwärme GmbH, konnte ein vorläufiges Potenzial von 5 bis 15 MW Wärme-entzugsleistung und einem Jahresertrag von 40.000 bis 120.000 MWh ermittelt werden⁷. Hierbei gilt erneut anzuführen, dass diese Zahlen erst mittels weiterer Untersuchungen validiert werden müssen und es sich so-mit um vorläufige Zahlen handelt. Darüber hinaus ist darauf hinzuweisen, dass eine realistische Erschließung der Tiefengeothermie nur durch einen ausreichenden Wärmeabsatz und den Aufbau von Wärmenetzen gelin-gen kann, wobei Großabnehmer (z. B. Industrie) wesentlich sind. Die Tiefengeothermie muss daher interkom-munal gedacht werden, vgl. Kapitel 4.3.2. Folgende Abbildung zeigt eine beispielhafte Darstellung des Bauplat-zes einer Tiefengeothermieanlage.



Abbildung 23: Drohnenaufnahme des Bohrplatzes in Graben-Neudorf (Deutsche ErdWärme GmbH, 2022)

⁷ In der weiteren Potenzialbetrachtung wird der Mittelwert verwendet.

4.2.8 Umweltwärme

Als Umweltwärme werden im Folgenden alle Wärmequellen aus Gewässern, dem Erdreich oder der Außenluft zusammengefasst. Diese niederwertige Energieform wird in der Regel mittels Wärmepumpen nutzbar gemacht. Dabei wird der Umwelt Wärme entzogen und mittels einer Antriebsenergie (in der Regel Strom, aber z. B. auch Gas möglich) auf ein höheres Temperaturniveau angehoben. Bevorzugte Gebäude für den Einsatz von Wärmepumpen sind vor allem Gebäude mit einem guten energetischen Standard und entsprechend niedrigen Vorlauftemperaturen im Wärmeverteilsystem. Dies ist vor allem bei Neubauten und energetisch sanierten Altbauten der Fall. Aber auch unsanierte Altbauten können durchaus mit Wärmepumpen versorgt werden. Hier können jedoch (Teil-)Sanierungen bzw. bauliche Anpassungen z. B. in Form einer Vergrößerung der Heizflächen notwendig sein.

Im Gesamten sind in Muggensturm 85 Wärmepumpen mit einer Gesamtwärmeerzeugung von rund 1.600 MWh/a im Einsatz. (eneREGIO, 2023)

Abwasser

Durch die Wassernutzung in allen Gebäudesektoren und die anschließende Einleitung in die Kanalisation fällt relativ kontinuierlich erwärmtes Abwasser auf einem Temperaturniveau von in der Regel über 10 °C an. Um dieses Potenzial nutzbar zu machen, wird davon ausgegangen, dass dem Abwasser die Wärme entzogen und anschließend größeren Gebäudekomplexen oder über entsprechende Wärmenetze zur Verfügung gestellt wird. Die nutzbare Wärmemenge hängt dabei direkt von der Durchflussmenge des Kanalnetzes bzw. der Kapazität der Kläranlage sowie der Abwassertemperatur ab.

Um einen wirtschaftlichen Betrieb einer Wärmenutzung im Abwasserkanal zu ermöglichen, werden im Rahmen der Netzbetrachtung üblicherweise ein erforderlicher mittlerer Trockenwetterabfluss von ca. 15 l/s sowie ein Mindestkanaldurchmesser von DN 800 angesetzt. Hierbei ist auch zu berücksichtigen, dass zur Nutzung der Abwasserwärme aus dem Kanalnetz nur eine geringe Temperaturabsenkung von maximal 0,5 bis 1 Kelvin möglich ist, um die biologischen Prozesse in der Kläranlage nicht negativ zu beeinflussen. Das Kanalnetz mit den entsprechenden Durchmessern ist in Abbildung 13 dargestellt. Für Muggensturm liegt der mittlere Trockenwetterabfluss unter dem geforderten Mindestwert, so dass kein Potenzial zur Abwasserwärmenutzung identifiziert werden kann.

Eine weitere Möglichkeit zur Nutzung der Abwasserwärme besteht im Auslauf der Kläranlage. Im Vergleich zur Nutzung im Kanal sind hier aufgrund der größeren Durchflussmengen und der Möglichkeit einer stärkeren Temperaturabsenkung größere Potenziale erschließbar. Auf der Gemarkung Muggensturm befindet sich keine Kläranlage, weshalb kein Potenzial für Muggensturm vorhanden ist.

Oberflächengewässer

Auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm findet derzeit keine Wärmeerzeugung aus Oberflächengewässern statt. Da in Muggensturm jedoch mit dem Kaltenbach-See⁸ ein Baggersee von relevanter Größe vorhanden ist, wird dieser im Folgenden betrachtet.

Für die Nutzung des Wasserwärmepotenzials wird angenommen, dass dem Wasser die Wärme über Wärmeübertrager entzogen und anschließend über entsprechende Wärmenetze zur Verfügung gestellt wird. Die nutzbare Wärmemenge steht dabei in direktem Zusammenhang mit der Wassermenge sowie dem Jahresgang der Wassertemperatur und damit der möglichen Abkühlung des Wassers. Hierbei ist zu beachten, dass bei der

⁸ Der Kaltenbach-See setzt sich zusammen aus einem westlichen Teil (Naturfreibad) und einem östlichen Teil.

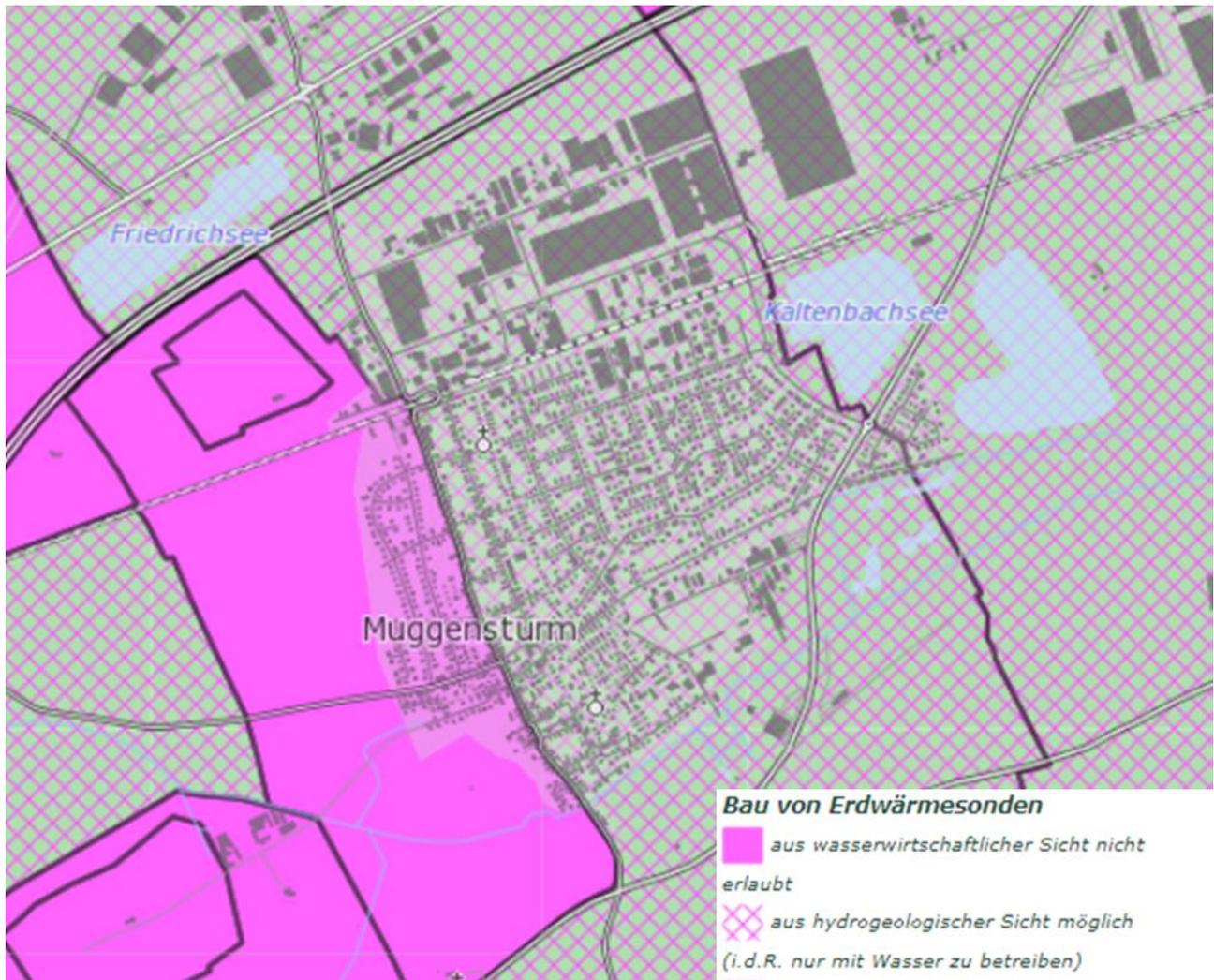


Abbildung 25: Ausschlussgebiete zur Erdwärmenutzung (RP Freiburg; LGRB, 2021)

Auf Basis einer landesweiten flurstückscharfen Auswertung der KEA-BW zum Erdwärmesondenpotenzial ergibt sich für die Gemeinde Muggensturm ein theoretisches Gesamtpotenzial im Bereich zwischen 9.000 und 19.100 MWh/a (KEA-BW, 2022).



Abbildung 26: Räumliche Verortung des theoretischen Maximalpotenzials zur Nutzung von Erdwärmesonden (KEA-BW, 2022)

Zusammenfassend können mit Umweltwärme über die ausgewiesenen Potenziale der Oberflächengewässer sowie des Erdreichs rechnerisch 34 % des aktuellen Wärmeverbrauchs gedeckt werden. Hinzu kommt das nicht bezifferbare Potenzial der Außenluft.

Außenluft

Eine Ermittlung der Potenziale zur Nutzung von Außenluft erfolgt nicht, da Luft in der Umgebung immer verfügbar ist. Luft kann aus technischer Sicht immer mittels Wärmepumpen zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Hier können eher rechtliche Rahmenbedingungen und Gebäudespezifika zu Ausschlusskriterien führen.

Abzüglich der 2 Anlagen, welche das Erdreich als Wärmequelle nutzen, verbleiben 83 aktuell in Betrieb befindliche Wärmepumpen mit einer Nutzung der Außenluft.

4.3 (Über-)Regionale Potenziale zur Wärmeversorgung

Unter der Annahme, dass in Zukunft ‚grüne Gase‘ im Gasübertragungsnetz zur Verfügung stehen, sind diese als (über-)regionale Ressource einzustufen. Eine Berücksichtigung von effizient und ressourcenschonend eingesetzten ‚grünen Gasen‘ sollte nur dort erfolgen, wo keine Alternativen zur Wärmeversorgung zur Verfügung stehen. Darüber hinaus sollten eine Gasinfrastruktur vorhanden sein und industrielle Hochtemperatur-Wär-

meanwendungen oder Gasverbrennungsprozesse bzw. ein Bedarf an Spitzenlastversorgung für Großverbraucher und Heizwerke nachgewiesen werden. Eine weitergehende Betrachtung des Einsatzes ‚grüner Gase‘ erfolgt im Rahmen der Erarbeitung der Zielszenarien.

Gemäß den fachlichen Vorgaben der Kommunalrichtlinie sollen grüne Gase nur dort in der Wärmeversorgung berücksichtigt werden, wo geeignete Alternativen fehlen und sie effizient und ressourcenschonend eingesetzt werden können (BMWK, 2022). Unter diesen Voraussetzungen werden grüne Gase im Zielszenario wie folgt berücksichtigt:

- wenn keine ausreichenden lokalen Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärmepotenziale auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm vorhanden sind.
- wenn Hochtemperatur-Wärmeanwendungen oder Gasverbrennungsprozesse in der Industrie auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm vorhanden sind.
- wenn eine Spitzenlastbereitstellung für Großverbraucher und Heizwerke erforderlich ist.
- wenn eine Gasnetzinfrastruktur vorhanden ist.

4.3.1 Wasserstoff

Die sinnhafte Einsatzmöglichkeit von Wasserstoff, wie sie durch die Kommunalrichtlinie definiert wurde, wurde im vorigen Abschnitt erörtert. Die von den vorgelagerten Netzbetreibern vorgestellten Ausbaupläne lassen die Möglichkeit einer Wasserstoffversorgung auf der Gemarkung Muggensturms erkennen. So zeigt die Terranets BW (Gasfernleitungsnetzbetreiber u. a. Baden-Württemberg) mit deren Plan zur Transformation die Cluster zum Ausbau des Wasserstoffnetzes. Unter Berücksichtigung der aktuellen Planungen ist ein Anschluss der Gemeinde Muggensturm frühestens ab dem Jahr 2040 denkbar. Die zentrale Herausforderung beim Thema Wasserstoff liegt neben der Verfügbarkeit der Infrastruktur in der Sicherstellung einer ausreichenden Menge an Wasserstoff. Eine ausreichende Erzeugung innerhalb der Gemarkung Muggensturm ist nicht möglich, wie die Potenzialanalyse zeigt.

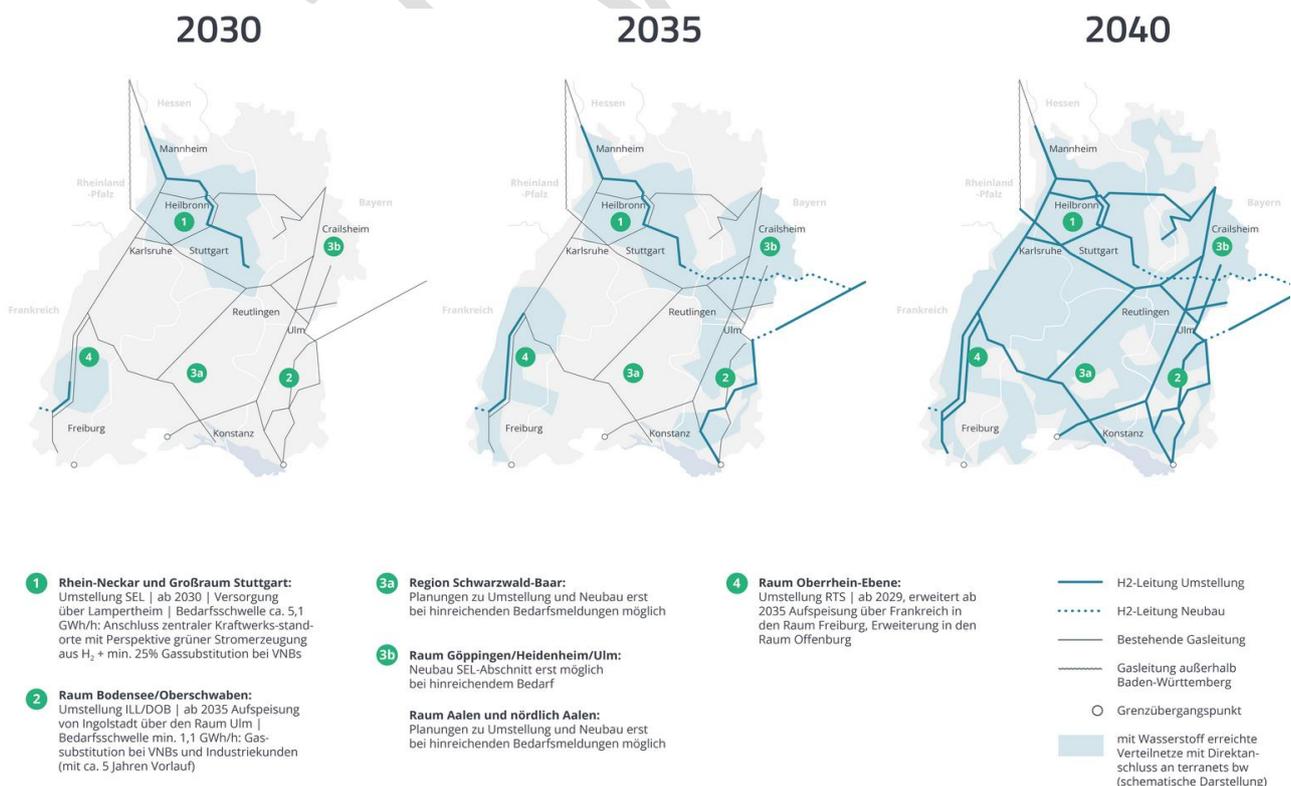


Abbildung 27: Ausbauplan Wasserstoffnetz Terranets BW (TerranetsBW, 2024)

4.3.2 Tiefengeothermie

Grundsätzlich besteht auf der Gemarkung Muggensturm die Möglichkeit, Tiefengeothermie zu nutzen, vgl. Kapitel 4.2.7. Auch in den umliegenden Gemeinden ist ein entsprechendes Potenzial gegeben. Weitere Untersuchungen sind zur Hebung der Potenziale essenziell. Eine sinnvolle Nutzung der Tiefengeothermie erfordert die Berücksichtigung der kommunalen Wärmeplanungen der Nachbarkommunen sowie die Identifikation von Möglichkeiten für einen interkommunalen Verbund. Die Anzahl und Dichte von Großabnehmern ist dabei von entscheidender Bedeutung, da nur durch diese interkommunale Wärmeverbände in dieser Dimension aufgebaut werden können. Der Aufbau eines interkommunalen Wärmeverbundes ermöglicht es auch Städten und Gemeinden ohne eigenen Kraftwerksstandort, von dieser Wärmequelle zu profitieren. Des Weiteren ist zu prüfen, ob ein Zusammenschluss an bestehende Wärmenetze in Nachbargemeinden möglich ist.

4.4 Lokale erneuerbare Energien zur strombasierten Wärmeversorgung

Die zunehmende Nutzung elektrischer Energie im Wärme- und Verkehrssektor trägt dazu bei, dass Strom im Energiesystem der Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen wird. Beispiele hierfür sind im Wärmesektor Wärmepumpen und der erhöhte Kühlbedarf im Sommer, im Verkehrssektor die Elektromobilität. Daher ist es auch bei der Betrachtung des Wärmesektors von großer Bedeutung, die Potenziale der lokalen erneuerbaren Stromerzeugung detailliert zu untersuchen. Darüber hinaus ist im Zuge der Transformation des Energiesystems hin zu einer stärker strombasierten Versorgung darauf zu achten, dass auch die Stromnetze den steigenden Belastungen standhalten und evtl. ausgebaut werden müssen.

Aus diesen Gründen werden im Folgenden, ähnlich wie im Wärmesektor, Analysen auf Basis von Geodaten, Luftbildern und Fachinformationssystemen durchgeführt. Die Vorgehensweise orientiert sich auch hier am Leitfaden „Kommunale Wärmeplanung“ der KEA-BW (KEA-BW & UM, 2021).

Auf den Folgeseiten werden die lokal verfügbaren Potenziale im Stromsektor betrachtet und kurz dargestellt:

- Biomasse
- Deponie-, Klär- & Grubengas
- Photovoltaik
- Tiefengeothermie
- Wasserkraft
- Windenergie

4.4.1 Biomasse

Derzeit werden auf dem Gebiet der Gemeinde Muggensturm 0 MWh/a Strom aus Biomasse erzeugt. Aufgrund begrenzter Biomasseressourcen wird sich dieser Anteil aus heutiger Sicht in Zukunft nicht weiter erhöhen.

4.4.2 Deponie-, Klär- und Grubengas

Im Gemeindegebiet von Muggensturm werden aktuell rund 0 MWh/a Strom erzeugt. Weitere Potenziale sind nicht vorhanden.

4.4.3 Photovoltaik

Das größte Stromerzeugungspotenzial in Muggensturm liegt in der Photovoltaik, welche grundsätzlich auf Gebäudedächern, Freiflächen, Gewerbeflächen und Parkplatzüberdachungen installiert werden kann.

Zum Stand 2023 sind in Muggensturm 503 Anlagen mit einer Netto-Nennleistung von 12.500 kW_p und einer Stromerzeugung in Höhe von ca. 11.400 MWh/a in Betrieb. Diese Anzahl setzt sich aus 450 Dachanlagen (12.300 kW_p), 46 Balkonanlagen (39 kW_p). Sieben Anlagen (188 kW_p) können nicht zugeordnet werden.

Dächer

Die potenzielle Gesamtleistung auf den Dächern von Muggensturm beträgt ca. 68.400 kW_p. Die grundsätzliche Eignung der Gebäudedächer ist analog zur Solarthermie der Abbildung 22 zu entnehmen. Mit der Ausschöpfung des Solarpotenzials auf den Dächern in der Gemarkung von Muggensturm können insgesamt ca. 66.500 MWh Solarstrom pro Jahr erzeugt werden. Etwa 64 % der potenziellen Dachanlagen sind hierbei einer Leistungsklasse unter 10 kW_p zuzuordnen. Das daraus abzuleitende realisierbare Potenzial kann z. B. aufgrund statischer Abhängigkeiten der Dachflächen oder dem Denkmalschutz vom ermittelten Potenzial abweichen.

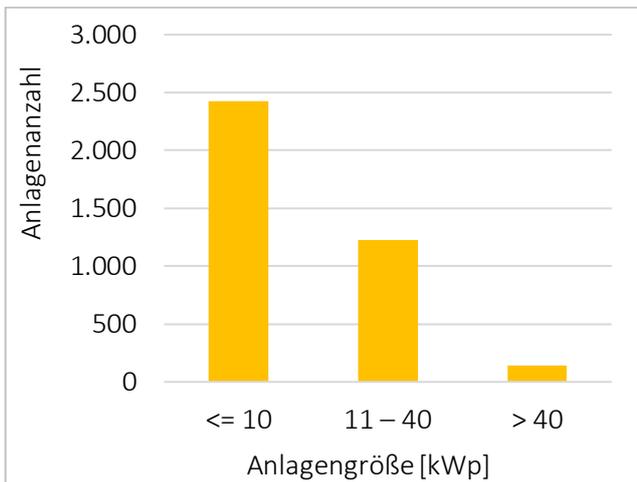


Abbildung 28: Technisches PV-Potenzial auf Gebäudedächern nach Anlagengröße

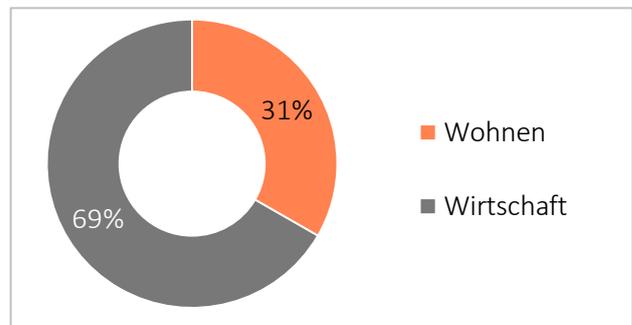


Abbildung 29: Solarpotenzial nach Sektoren

Freiflächen

Unter Berücksichtigung der im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung nach §12 Abs. 3 Landesplanungsgesetz BW (LplG) zur Teilfortschreibung Solarenergie des Regionalplans (Beteiligungszeitraum 27.12.2023 - 31.03.2024) ermittelten Vorranggebiete ergeben sich für die Gemeinde Muggensturm keine Vorranggebiete für regionalbedeutsame Photovoltaik-Freiflächenanlagen. Bei Betrachtung der Seefläche des Kaltenbach-Sees ergibt sich ein Gesamtpotenzial von 5.900 MWh/a. Somit ergibt sich ein Potenzial von 5.900 MWh/a für die Nutzung von Freiflächenphotovoltaik.

Mit der Ausschöpfung des gesamten technischen Solarstrompotenzials (Dach- und Freiflächen) besteht ein Potenzial in Höhe von ca. 72.400 MWh/a. Dieses führt zu einer rechnerisch maximalen Deckung des aktuellen Strombedarfs in Höhe von 160 %.

4.4.4 Tiefengeothermie

In Muggensturm findet derzeit keine Nutzung der Tiefengeothermie statt. Eine theoretisch mögliche Anlage (Stand 2024) wäre eine rein wärmegeführte Anlage, sodass aus heutiger Sicht auch zukünftig keine Stromerzeugung aus Tiefengeothermie auf dem Gebiet der Gemeinde zu erwarten ist.

4.4.5 Wasserkraft

Im Gemeindegebiet von Muggensturm befinden sich keine Potenziale zur Nutzung von Wasserkraft.

4.4.6 Windenergie

Auf der Gemarkung der Gemeinde Muggensturm findet derzeit keine Stromerzeugung durch Windkraftanlagen statt.

Nach § 20 KlimaG BW und dem Windenergieflächenbedarfsgesetz (WindBG) sind die Träger der Regionalplanung aufgefordert, in den Regionalplänen mindestens 1,8 % der Regionsfläche für die Nutzung der Windenergie zu sichern. Ausgehend von Flächen mit ausreichender Windhöflichkeit werden Flächen mit Ausschlusskriterien oder umfangreichen Konfliktpotenzialen aus der Betrachtung genommen. Ausschlusskriterien sind z. B. die Nähe zu Bebauungen, Flughäfen und bedeutenden Kulturgütern als auch Naturschutzgebiete. Konfliktpotenziale können sich aus weniger kritischen Belangen des Umweltschutzes, der Verteidigung etc. ergeben.

Nach derzeitigem Planungsstand (Dezember 2024) ergibt sich im südlichen Bereich der Gemarkung Muggensturm ein potenzielles Vorranggebiet für Windenergieanlagen (RVMO, 2024). Es gilt anzuführen, dass die Rechtskraft der Teilfortschreibung Windenergie des Regionalverbandes Ende 2025 zu erwarten ist.

Auf diesem Gebiet könnten zwei Windkraftanlagen errichtet werden. Diese zwei Anlagen werden als Gesamtpotenzial für die Gemeinde Muggensturm angesetzt. Bei Realisierung beider Anlagen würde sich eine Stromproduktion von ca. 28.600 MWh/a ergeben.

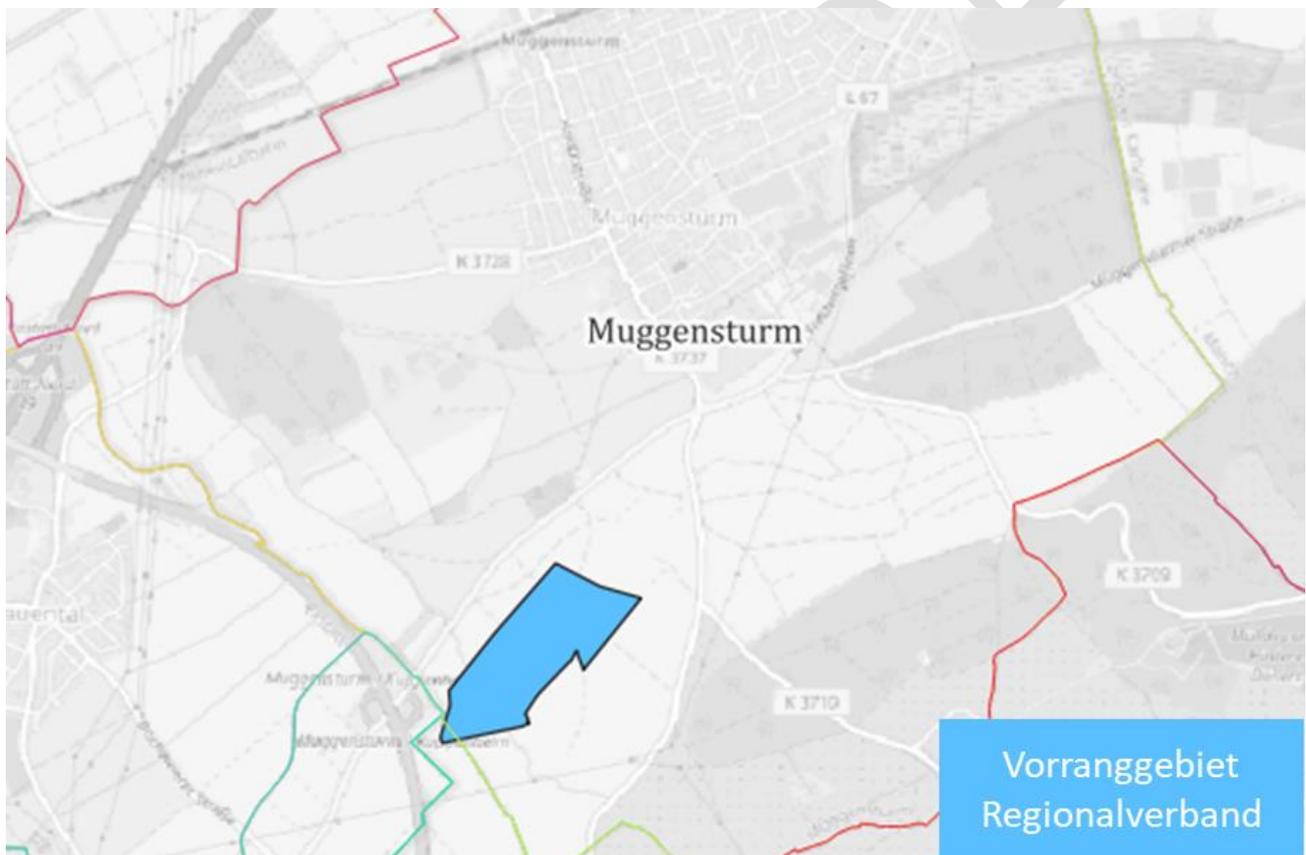


Abbildung 30: Räumliche Verortung potenzieller Vorranggebiete für Windkraftanlagen (RVMO, 2024)

4.5 (Über-)Regionale Potenziale zur strombasierten Wärmeversorgung

Unter der Annahme, dass der deutsche Strommix in den kommenden Jahren einen steigenden Anteil an erneuerbaren Energien enthält und damit die spezifischen Treibhausgasemissionen weiter sinken werden, ist das deutsche Stromnetz als (über-)regionale Ressource zu betrachten. Eine Abwägung hinsichtlich der Nutzungsmöglichkeiten erfolgt im Rahmen der Ausarbeitung der Zielszenarien.

4.6 Kraft-Wärme-Kopplung

Die Kraft-Wärme-Kopplung (KWK) ist ein effizientes Prinzip, das die bei der Stromerzeugung anfallende Abwärme zur Beheizung nutzt. KWK-Anlagen werden derzeit überwiegend mit Erdgas betrieben, können aber bei entsprechender technischer Ausstattung auch mit anderen Brennstoffen betrieben werden.

Im weiteren Transformationsprozess kann die KWK-Technologie als Brückentechnologie im Rahmen regelbarer Erzeugungstechnologien beim Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielen: Zum einen ermöglicht sie eine relativ gute und schnelle Umsetzung von Erzeugungs- und Verteileinheiten, zum anderen bietet sie die Möglichkeit, flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren um dieses zu stabilisieren. Sie kann daher in jedem dieser Heizkraftwerke, aber auch als Kleinanlagen in der Einzelversorgung eingesetzt werden.

Mit Hilfe der Daten des Stromnetzbetreibers, des Marktstammdatenregisters sowie der Kkehrbuchdaten können dezentrale KWK-Anlagen identifiziert werden. Demnach wurden in Muggensturm im Jahr 2023 ca. 211 MWh Strom aus drei KWK-Anlagen bereitgestellt. Die Wärmemenge der KWK-Anlagen kann an dieser Stelle nicht beziffert werden. Als Energieträger wurde hierfür ausschließlich Erdgas eingesetzt. Zukünftige Potenziale können derzeit nicht ermittelt werden. Eine Verortung der Anlagen ist aufgrund der Datengrundlagen nicht möglich. (BNetzA, 2024; bBSF, 2023; eneREGIO GmbH, 2023)

4.7 Potenzialübersicht erneuerbare Energien

Wie die folgende Abbildung zeigt, liegen die größten Potenziale zur regenerativen Wärmeversorgung in Muggensturm in der Nutzung der Tiefengeothermie und der Umweltwärme. Im Bereich Umweltwärme gilt zu erwähnen, dass das Potenzial für Luft theoretisch unendlich ist. Die Bestimmung der Wärmemenge, welche durch Luft-Wasser-Wärmepumpen gedeckt werden könnte, wird im weiteren Projektverlauf mittels der Gebietseinteilung abgeleitet und im finalen Bericht abgebildet.

Bei der Stromerzeugung liegt das größte Potenzial in der Nutzung der Photovoltaik. Darüber hinaus ist die Windkraft zu nennen, die bei Realisierung von nur zwei Windkraftanlagen bilanziell 63 % des Stromverbrauchs in Muggensturm decken könnte. Bei der Potenzialübersicht ist zu beachten, dass diese Angaben die Summe aus bereits genutztem (Bestand) und noch zu erschließendem Potenzial und somit das Gesamtpotenzial darstellen. Der Vergleich mit der Verbrauchsbilanz (vgl. Seite 23) zeigt, dass der heutige Energiebedarf im Wärmesektor bilanziell nur durch die Nutzung von Tiefengeothermie oder einem großflächigen Einsatz von Luft-Wärmepumpen vollständig durch lokale erneuerbare Energien gedeckt werden kann. Im Stromsektor ist grundsätzlich eine Überdeckung des heutigen Bedarfs bei einem 100%igen Ausbau der erneuerbaren Energien möglich.

Abschließend gilt anzuführen, dass es sich bei dieser Potenzialübersicht um eine rein bilanzielle Darstellung handelt, die Potenziale an sich aber zum Teil zeitabhängig verfügbar sein können. Die zeitabhängige Darstellung der Potenziale erfolgt im Zielszenario, vgl. 5.2.3.



Abbildung 31: Potenzialübersicht erneuerbare Energien (Bestand und zusätzliches Potenzial)

5 Wärmeversorgungsarten für das Zieljahr

Im Rahmen des Zielszenarios wird eine mögliche Entwicklung hin zu einer erneuerbaren Wärmeversorgung skizziert und eine perspektivische Zusammensetzung der Energieträger vorgeschlagen. Dieses Zielszenario fungiert folglich als Bindeglied zwischen den zuvor durchgeführten Bestands- und Potenzialanalysen und der nachfolgend abzuleitenden Umsetzungsstrategie. Daher werden sowohl die Entwicklung der Energieverbräuche als auch Prognosen zur zukünftigen Veränderung der Beheizungsstruktur berücksichtigt. Folglich zeigt dieses auf, wie die Wärmeversorgung in Muggensturm im Jahr 2040 aussehen könnte. Eine pauschale Aussage zu den gesamtwirtschaftlichen Effekten der Umstellung der Wärmeversorgung ist u. a. vor den Hintergründen volatiler Energiepreise sowie veränderbarer politischer Rahmenbedingungen nicht möglich. Die Verwirklichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung und folglich die Erreichung eines klimaneutralen Gebäudebestands bis zum Jahr 2040 sind in § 27 Abs. 1 des KlimaG BW für Baden-Württemberg als Ziel verankert.

Im Folgenden werden die einzelnen Schritte zur Entwicklung des Zielszenarios dargelegt:

1. Durchführung einer räumlichen Einteilung der zusammenhängend bebauten Gebiete in Muggensturm in sogenannte Eignungsgebiete¹⁰, vgl. Kapitel 5.1. Auf eine Einteilung in einzelne Fokusgebiete wird aufgrund der Größe der Kommune verzichtet und somit die gesamte Gemarkung betrachtet.
2. Festlegung des zukünftigen Wärmebedarfs auf Basis von Sanierungsraten im Wohngebäudebereich, eines bekannten und mit Zeitrahmen hinterlegten Mehrbedarfs aufgrund von Neubaugebieten sowie angenommenen Veränderungen des Wärmebedarfs in der Wirtschaft, vgl. Kapitel 5.2.
(zukünftiger Wärmebedarf = heutiger Wärmeverbrauch - Einsparungen durch Sanierungen + Mehrbedarf durch Neubauten)
3. Ermittlung eines Zielszenarios zur Gegenüberstellung von zukünftigen Energiebedarfen, verfügbaren Potenzialen und weiteren lokalen Rahmenbedingungen sowie eine Unterteilung von Versorgungsanteilen für eine zentrale und dezentrale Wärmebereitstellung. Hierfür werden die Altersstruktur der Heizungsanlagen sowie weitere Eignungskriterien wie auch die Einteilung der Eignungsgebiete berücksichtigt. Hieraus wird das Zielszenario abgeleitet, vgl. Kapitel 5.3.
4. Erstellung einer Endenergiebilanz der gesamten Wärmeversorgung, wobei eine Differenzierung nach Energieträger vorgenommen wird. Eine weitere Aufteilung erfolgt auf Grundlage der dezentralen und zentralen (leitungsgebundenen) Wärmeversorgung für das gewählte Zieljahr. Es erfolgt eine Abschätzung der Auswirkungen einer elektrifizierten Wärmeversorgung auf das Stromnetz, vgl. Kapitel 5.3.3.
5. Ableitung einer CO₂-Bilanz für die zukünftige Wärmeversorgung im Jahr 2040, vgl. Kapitel 5.3.3.

5.1 Eignungsgebiete zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

Die Einteilung von zusammenhängend bebauten Gebieten in sogenannte Eignungsgebiete für eine zentrale (leitungsgebundene) beziehungsweise dezentrale Wärmeversorgungsstruktur in der Gemeinde Muggensturm erfolgt situationsbedingt. Diese Einordnung dient jedoch weder dazu, ein homogenes Vorgehen innerhalb der Eignungsgebiete vorzugeben, noch handelt es sich um eine abschließende Festlegung von Rahmenbedingungen und Begrenzungen. Auch entsteht in diesem Zusammenhang für keinen Akteur eine Verpflichtung, eine spezifische Versorgungsart zu nutzen bzw. bereitzustellen. Infolge der Berücksichtigung zukünftiger technischer, wirtschaftlicher, kapazitiver, sozialer und politischer Entwicklungen ist diese Aufteilung nur als Moment-

¹⁰ Die Eignungsgebiete gelten ebenfalls für die Jahre 2030, 2035 sowie 2040. Eine Anpassung der Eignungsgebiete für die verschiedenen Betrachtungsjahre kann im Rahmen der Fortschreibung erfolgen.

aufnahme zu verstehen und kann im Verlauf zukünftiger Modifikationen und Konkretisierungen zu Veränderungen führen. Dennoch kann diese Einteilung eine Orientierung geben und bei einer Priorisierung von Klimaschutzaktivitäten helfen. Die wesentlichen Kriterien zur Ausweisung der Gebiete sind:

- Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte
- vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche Gebäude oder Großabnehmer)
- Bebauungsstruktur und -dichte
- Denkmalschutz
- Sanierungspotenziale
- mögliche erneuerbare Wärmequellen
- bestehende Wärmenetze (bzw. Wärmenetzplanungen)
- mögliche Heizzentralenstandorte

Gebiete, in denen sich überwiegend Industrie- und Gewerbeflächen befinden, werden als eigenständige Kategorie betrachtet. Diesen Gebieten wird keine konkrete Versorgungsart zugewiesen, da weitere Informationen welche über die Rückmeldungen der Unternehmensbefragung hinausgehen erforderlich sind, um eine fundierte Entscheidung treffen zu können. Die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung in Muggensturm erhobenen umfangreiche Informationen zu den Gewerbegebieten wurden der Gemeindeverwaltung unter Wahrung des Datenschutzes gesondert bereitgestellt. Dies gilt in Muggensturm für das Gewerbegebiet Schleifweg im nördlichen Teil der Gemarkung. Zusammenfassend ergeben sich auf diesen Grundlagen für die Gemeinde Muggensturm nach aktuellem Stand folgende Eignungsgebiete. Eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Eignungsgebiete ist dem Anhang zu entnehmen.

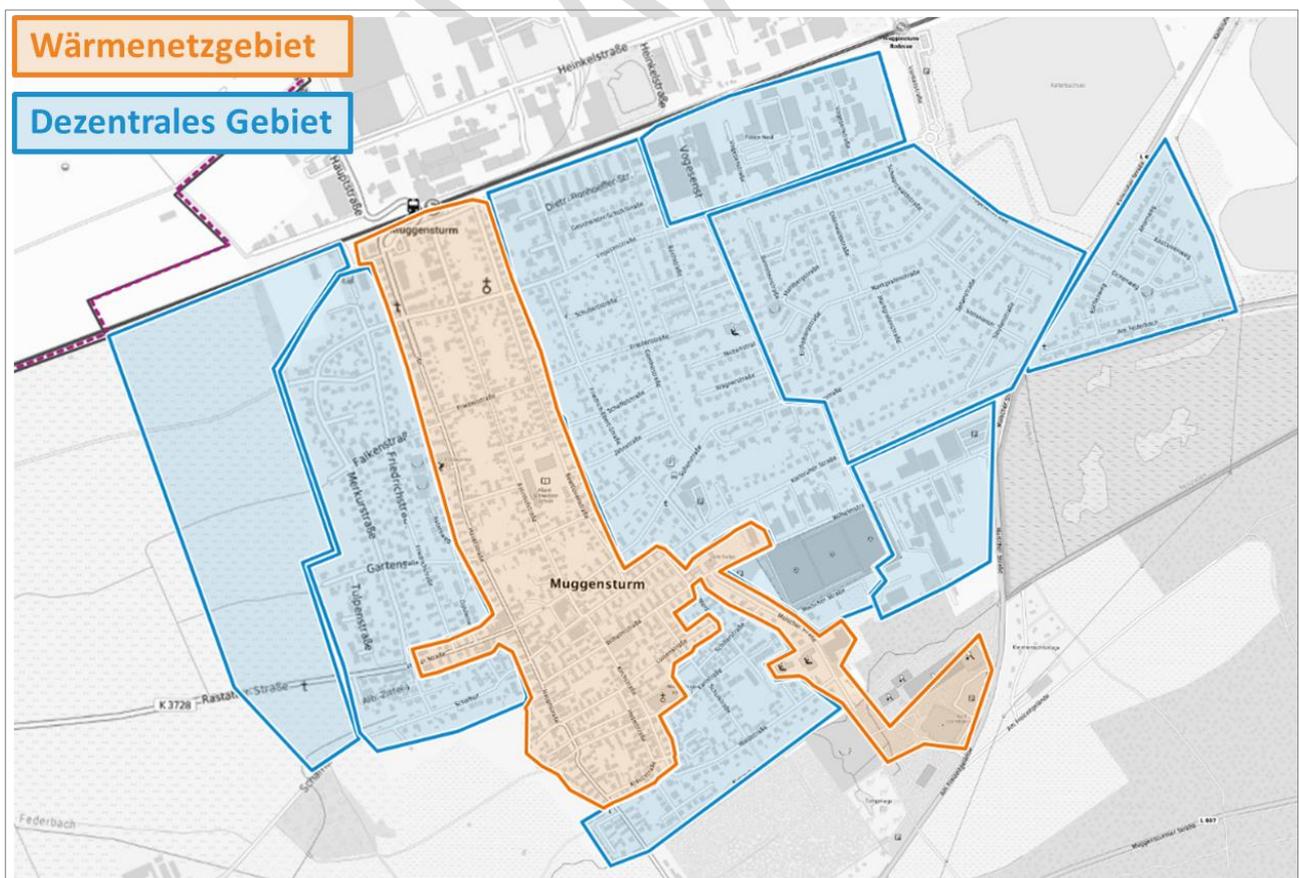


Abbildung 32: Eignungsgebiete Wärmeversorgung

5.1.1 Eignungsgebiete für eine dezentrale Einzelversorgung

Gebäude, die in einem Eignungsgebiet für eine dezentrale Einzelversorgung liegen, werden nach heutigem Stand auch in Zukunft über eine eigene Heizung versorgt werden müssen. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass diese Gebäude zur Erreichung der Klimaschutzziele nach dem KlimaG BW auf eine Versorgung mittels klimaneutraler Versorgungstechnologien umgestellt werden müssen. Nach heutigem Stand werden hierfür überwiegend Wärmepumpenlösungen oder Biomasseheizungen zum Einsatz kommen. Dabei ist zu berücksichtigen, dass der Einsatz von Biomasseheizungen aufgrund der eingeschränkten Einsatzmöglichkeiten lediglich einen geringen Anteil einnehmen wird. Demgegenüber wird der Einsatz von Wärmepumpen im Bereich der Raumwärme und Warmwasseraufbereitung eine tragende Rolle einnehmen. Dies gilt insbesondere für Gebiete, in denen eine zentrale Wärmenetzversorgung ökonomisch nicht konkurrenzfähig ist, z. B. weil die Wärmedichte zu gering ist oder eine Gebäudesubstanz vorliegt, welche einen effizienten Einsatz von Wärmepumpen ermöglicht. Auch in Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung wird sich bei Umsetzung eines solchen in der Regel keine Anschlussquote von 100 % ergeben, sodass auch hier anteilig noch klimaneutrale dezentrale Versorgungstechnologien zum Einsatz kommen werden. Welche Auswirkungen diese erhöhte Elektrifizierung des Wärmesektors auf das Stromnetz hat, wird in Kapitel 5.3.3 beschrieben. Ebenso ist in diesen Gebieten prinzipiell der Einsatz ‚grüner‘ Gase möglich. Diese sind aufgrund ihrer zukünftigen Verfügbarkeit nach aktueller Aussage des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMKW) im Rahmen der Fortschreibung Nationale Wasserstoffstrategie aber zum Großteil eher in der Mobilität sowie in der industriellen Verarbeitung zu erwarten. Das Energiekonzept Baden-Württemberg sieht die Nutzung von ‚grünen‘ Gasen in der dezentralen Wärmeversorgung ebenfalls kritisch. Angesichts hoher Kosten für die Umstellung der dezentralen Erdgasinfrastruktur auf Wasserstoff ist davon auszugehen, dass eine umfassende Nutzung von Wasserstoff nur in Ausnahmefällen realistisch erscheint. Laut dem Energiekonzept Baden-Württemberg wird der Einsatz ‚grüner‘ Gase hauptsächlich in den Bereichen Industrie, Verkehr, Fernwärme, Raffinerien sowie bei der Herstellung synthetischer Kraftstoffe eine Rolle spielen. (BMWK, 2023; UM BW, 2024)

Damit die Wärmepumpe ihre Vorteile auch ausspielen kann, gilt es frühzeitig Experten wie zum Beispiel fachkundige Energieberater oder Heizungsinstallateure hinzuzuziehen. Hierbei können Fragen zu Primärquelle, Gebäudesanierung, Schallemissionen und Fördermitteln geklärt werden. Ebenso sollte die Installation einer Photovoltaikanlage in Betracht gezogen und untersucht werden. Schließlich kann der strombasierte Wärmepumpeneinsatz nur dann einen Beitrag zum Klimaschutz leisten, wenn der bezogene Strom zu einem möglichst hohen Anteil aus erneuerbaren Energiequellen stammt. Damit dies insbesondere in der Heizperiode auch gewährleistet ist, müssen zusätzlich Anlagen zur erneuerbaren Stromerzeugung im Winter (z. B. Windenergieanlagen) und Speichermöglichkeiten ausgebaut werden. Zudem gilt es zu prüfen, an welchen Stellen das Stromnetz für die zukünftig höhere Netzlast auszubauen ist.

5.1.2 Eignungsgebiete für eine Wärmenetzversorgung

Der Auf- und Ausbau von Wärmenetzen wird abhängig von der Verbraucherstruktur und Verfügbarkeit kommunaler und/oder regionaler erneuerbarer Wärmequellen in Zukunft eine relevante Rolle spielen. So soll laut Energiekonzept Baden-Württemberg eine Erhöhung der Fernwärmeerzeugung bis 2030 um mindestens 35 % erfolgen (UM BW, 2024). Bestimmte erneuerbare Energieträger lassen sich nur über Wärmenetze in die Energieversorgung integrieren. Die eingesetzten Erzeugungseinheiten können überwiegend mit verschiedensten erneuerbaren Energien betrieben werden, sodass einige wenige Erzeugungseinheiten viele Verbraucher versorgen. Ebenso spielen aber auch Blockheizkraftwerke (KWK-Anlagen) als regelbare Erzeugungstechnologie für den Übergang hin zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung eine wichtige Rolle: Erstens ermöglichen sie eine gute und schnelle Umsetzung der Erzeugungs- und Verteileinheiten und zweitens bieten sie die Möglichkeit, flexibel auf Schwankungen im Stromnetz zu reagieren und dieses durch eigene Stromerzeugung zu

stabilisieren. KWK-Anlagen werden heutzutage in der Regel noch mittels fossiler Energieträger betrieben, sollten aber für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung auf erneuerbare Energieträger umgestellt werden.

Damit ein Wärmenetzausbau gelingen kann, sind folgende (Erfolgs-)Faktoren zu beachten: Für die Realisierung gut funktionierender Wärmenetze braucht die Kommune Partner, die eine hohe Expertise in der Planung, dem Bau und dem Betrieb von entsprechenden Netzen vorweisen können. In diesem Zusammenhang müssen hinsichtlich der Investoren- und Betreiberkonstellationen auch entsprechende Entscheidungen der politischen Gremien getroffen und in Gespräche eingestiegen werden. Da die Suche nach dem geeigneten Investoren- und Betreibermodell und den richtigen Partnern eine gewisse Zeit in Anspruch nimmt und gleichzeitig ein tiefergehendes Verständnis zur Versorgungssituation aufgebaut werden muss, empfiehlt es sich frühzeitig in eine weitergehende Konkretisierung einzusteigen. Wenn eine geeignete Vorgehensweise gefunden und ein gemeinsames Ziel definiert ist, gilt es die Öffentlichkeit umfassend zu beteiligen. Hierbei ist ein gutes und langfristiges Vertrauensverhältnis zwischen allen Parteien unerlässlich, da gerade zu Beginn noch Ungewissheiten (Investitionskosten vs. Anschlussquote) bestehen, die im steten Austausch schrittweise abgebaut werden müssen. Nicht zuletzt schafft dieses Vorgehen die Basis für eine hohe Akzeptanz und folglich eine hohe Anschlussquote. Nur wenn es gelingt, mittelfristig eine Anschlussquote von mehr als 50 % zu erreichen, wird im ländlichen/kleinstädtischen Raum ein großflächiger Wärmenetzausbau wirtschaftlich grundsätzlich realisierbar sein.

5.2 Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs

5.2.1 Wärmebedarfsentwicklung Wohn- und Nichtwohngebäude

Um das erwartete Bevölkerungswachstum der Gemeinde Muggensturm mit in die Betrachtung einzubeziehen, wird die geplante Erschließung folgender Wohn-Neubaugelände mitberücksichtigt, vgl. Kapitel 4.1.1:

- Baugebiet Falckenäcker (voraussichtliche Fertigstellung bis 2028)
- Baugebiet Logistikgelände (Zeitpunkt der voraussichtlichen Fertigstellung derzeit offen¹¹)

Hinsichtlich der Bestimmung des Potenzials von Maßnahmen zur energetischen Gebäudesanierung werden aufgrund ihres verhältnismäßig hohen Heizwärmeanteil allein Bestandswohngebäude betrachtet. Somit hat eine energetische Gebäudesanierung einen nennenswerten Einfluss auf den Gesamtwärmebedarf. Auf Grundlage des vorher beschriebenen Potenzials wurde in Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung eine erhöhte Sanierungsrate von 1,3 %/a zur Erstellung des Zielszenarios zu Grunde gelegt. Neben notwendigen altersbedingten Sanierungen und Sanierungen aufgrund von Besitzerwechseln werden perspektivisch sukzessive Sanierungen im Zuge von Heizungserneuerungen nach § 71 GEG durch Veränderungen der eingesetzten Energieträger notwendig. Hier ist langfristig eine Senkung der Vorlauftemperatur anzustreben, um z. B. eine effiziente Arbeitsweise von Wärmepumpen zu gewährleisten.

Der Wärmebedarf von Nichtwohngebäuden wird in der Regel stärker durch die Nutzung als durch die Baualterklasse und den Sanierungsstand bestimmt. Da aufgrund der wirtschaftlichen Lage der Unternehmen und sich daraus ergebender starker Schwankungen der Energiebedarfe keine belastbare Projektion möglich ist, wird dieser Bedarf nachfolgend als konstant bleibend angesetzt, vgl. Kapitel 0.

Die Entwicklung des Wärmebedarfs der kommunalen Gebäude wird dem der Wohngebäude gleichgestellt.

¹¹ Annahme im Zielszenario: Fertigstellung bis 2030.

5.2.2 Weitere Parameter

Suffizienz

Eine effizientere Nutzung von Wohnfläche kann im Rahmen der Suffizienz¹² ebenfalls einen Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf haben. Eine Reduktion der zu beheizenden Fläche pro Kopf kann durch eine verstärkte Nutzung von gemeinschaftlichem Wohnraum erzielt werden. Insbesondere großflächige Wohnungen und Häuser, die vormals von mehreren Generationen einer Familie bewohnt wurden und gegenwärtig lediglich von einzelnen Personen genutzt werden, bergen ein signifikantes Einsparpotenzial. So stieg z. B. die Wohnfläche pro Kopf zwischen den Jahren 2000 und 2022 um rund 20 % von 39,5 auf 47,4 m² an (Statistisches Bundesamt, 2023). Weitere relevante Maßnahmen umfassen die Anpassung bzw. Verringerung der Raumtemperatur sowie die Optimierung und regelmäßige Wartung der Heizungsanlage. Der Einflussbereich der Gemeinde ist jedoch aufgrund der Abhängigkeit von der Umsetzung seitens der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer als sehr begrenzt einzustufen.

Da das umsetzbare Potenzial der Suffizienz hinsichtlich des Reduktionspfads als gering eingeschätzt wird und nicht final beziffert werden kann, wird dieses in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt.

Veränderte Wärme- und Kältebedarfe durch Klimaerwärmung

Durch den Klimawandel verursachte Steigerungen der jährlichen Durchschnittstemperatur führen zu einer Reduzierung des jährlichen Heizwärmebedarfs. So stieg in Baden-Württemberg die Jahresdurchschnittstemperatur im linearen Trend seit 2000 um 1,1 Kelvin (DWD, 2024). Bei Fortführung dieses Trends würde die Jahresmitteltemperatur bis 2040 um weitere 0,8 Kelvin ansteigen. Auf Grundlage der Veränderungen in den Heizgradtagen des vergangenen Betrachtungszeitraums und einer stetigen Fortschreibung ergibt sich bis zum Jahr 2040 eine Reduktion des Heizwärmebedarfs aufgrund des Klimawandels um einen Wert zwischen 2 und 4 %. Da auf der anderen Seite aber aus demselben Grund der Kühlbedarf im Sommer ansteigen wird, wird der Gesamteinfluss dieses Effekts (Verringerung Wärmebedarf und Steigerung Kühlbedarf) hinsichtlich des Reduktionspfads als gering eingeschätzt. Da zusätzlich die Energiemenge, welche zur Gebäudekühlung eingesetzt werden wird, stark vom Nutzerverhalten und den jeweiligen Nutzerpräferenzen abhängt, erfolgt keine Abschätzung der Bedarfsänderung in Folge der klimatischen Veränderungen.

Rebound-Effekte

Als Rebound-Effekt wird das Phänomen beschrieben, dass die Durchführung einzelner Energieeinsparmaßnahmen im Gesamten nicht zwingend zu einer Senkung des Energieverbrauchs führt. Hintergrund ist eine Veränderung des Verhaltens aufgrund der Kostenersparnis durch die Effizienzsteigerung, welche sich in den direkten und indirekten Rebound-Effekt differenzieren lässt.

Der direkte Effekt kann zu einem erhöhten Energieverbrauch aufgrund von Effizienzsteigerungen führen. Dies tritt beispielsweise nach einem Heizungstausch oder einer verbesserten Wärmedämmung auf. Hierbei regen Kosteneinsparungen aufgrund der verbesserten Energieeffizienz den Nutzer dazu an, sich weniger sparsam zu verhalten. Bei gleichbleibenden Kosten kann nun eine größere Fläche beheizt oder die Raumtemperatur erhöht werden. Dem gegenüber beschreibt der indirekte Rebound-Effekt die erhöhte Nachfrage nach Dienstleistungen oder Produkten aufgrund freigesetzter finanzieller Mittel. So können z. B. Kosteneinsparungen in der heimischen Energieversorgung zu Mehrausgaben im Bereich Mobilität und Konsum führen. Das Umweltbundesamt schätzt, dass das Ausmaß der direkten Rebound-Effekte in den Bereichen Raumwärme und Warmwasser bis zu 20 % und die indirekten Rebound-Effekte zwischen fünf und 15 % betragen können. Auch die

¹² Die Suffizienz beschreibt vereinfacht eine Verhaltensänderung zugunsten einer nachhaltigeren Lebensweise.

Rebound-Effekte werden aufgrund vieler nicht quantifizierbarer Parameter in den folgenden Betrachtungen nicht weiter berücksichtigt. (Semmling, Peters, Marth, Kahlenborn, & de Haan, 2016)

5.2.3 Zusammenfassung

Im Ergebnis ergibt sich auf Basis der festgelegten Sanierungsraten im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich ein rechnerischer Anteil von 371 Wohngebäuden (ca. 20 %), welche bis zum Jahr 2040 energetisch saniert werden.

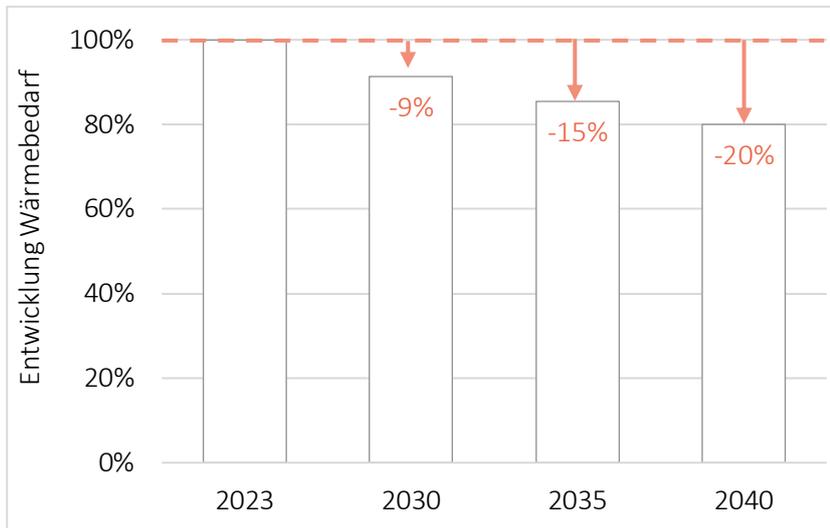


Abbildung 33: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs im Wohn- und kommunalen Gebäudebereich (jeweils Bestand)

Zusammen mit dem bekannten und mit Zeitrahmen hinterlegten Mehrbedarf aufgrund von Wohn-Neubaugeländen, der Neuansiedelung von Unternehmen sowie der Annahme, dass es zu keinen Veränderungen im Wärmebedarf der Nichtwohngebäude (mit Ausnahme der kommunalen Gebäude) kommt, ergibt sich ein rechnerisches Einsparpotenzial von ca. 5.000 MWh/a bis 2040. Folglich liegt im Zieljahr ein noch zu deckender rechnerischer Wärmebedarf von ca. 55.500 MWh/a vor, vgl. Abbildung 34.

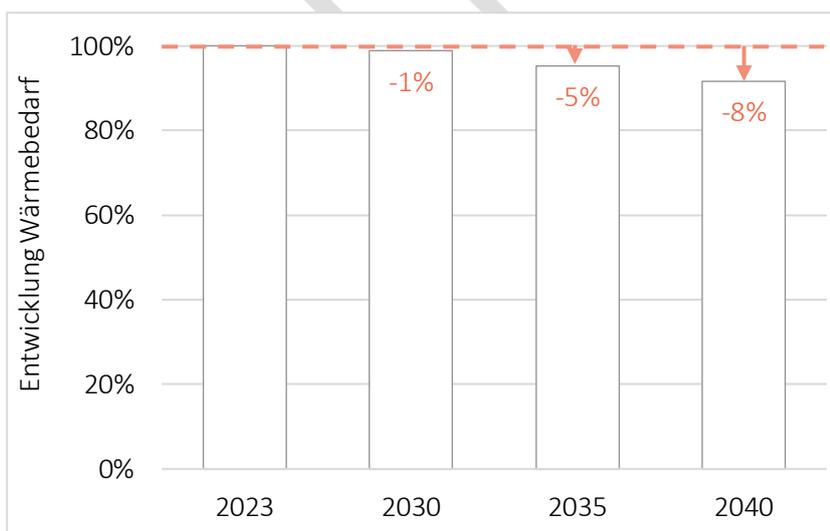


Abbildung 34: Prognose des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs

Eine monatsweise Darstellung der Potenziale ist in Abbildung 35 für die Wärmepotenziale dargestellt. Der abgebildete Wärmebedarf entspricht dem des Zieljahres 2040. Die monatscharfe Bedarfsverteilung erfolgt unter Berücksichtigung eines typischen Jahresverlaufs für Haushalte, wobei der Warmwasser- und Heizwärmebedarf ausschlaggebend ist. Es zeigt sich, dass bei vollständiger Ausschöpfung aller Potenziale zu keiner

monatsweisen Unterdeckung kommen würden. Allerdings muss berücksichtigt werden, dass der Bau einer Tiefengeothermieanlage ausschließlich für Muggensturm aufgrund der in Kapitel 4.3.2 genannten Gründe als sehr unwahrscheinlich einzuschätzen ist. Aus diesem Grund wird die Tiefengeothermie nicht als mögliche Option im Zielszenario betrachtet. Ebenso wird die industrielle Abwärmenutzung nicht weitergehend betrachtet, da die bisherigen Zahlen keine Aussagen über mögliche Nutzungsmöglichkeiten zulassen.

Insofern die Tiefengeothermie sowie die industrielle Abwärme aus der Betrachtung vernachlässigt werden, zeigt sich, dass in den Wintermonaten eine Unterdeckung zwischen Bedarf und Potenzial vorliegt. Diese Unterdeckung kann einerseits durch eine höhere Sanierungsquote gesenkt werden. Andererseits kann diese Lücke durch die Nutzung von Wärmepumpen geschlossen werden, welche die Außenluft als Eingangsmedium verwenden. Eine detailliertere Einschätzung hierzu erfolgt im nachfolgenden Kapitel 5.3.3.

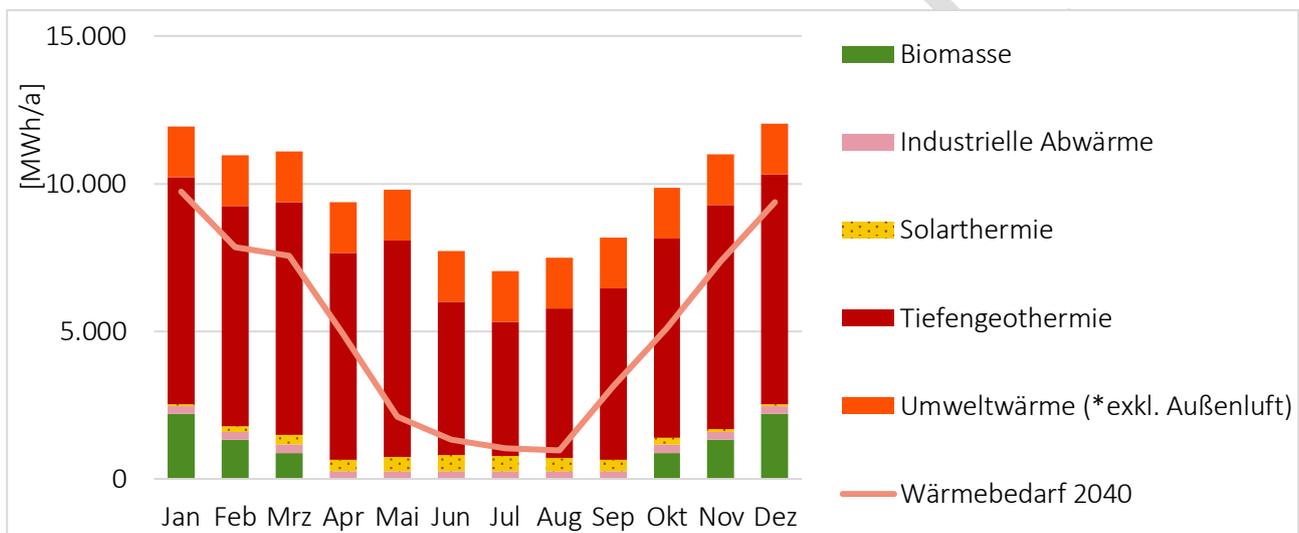


Abbildung 35: Wärmebedarf im Zieljahr und monatliche Darstellung der Potenziale

5.3 Entwicklung Zielszenario

Auf Grundlage der vorangehend durchgeführten Analysen zu Wärmebedarfen und -potenzialen sowie der angenommenen zukünftigen Entwicklung der Bedarfe erfolgt im weiteren Verlauf eine Abschätzung, welcher Energieträgermix sich bei einer Transformation der Wärmeversorgung in Muggensturm ergeben könnte. Diesbezüglich ist zu beachten, dass die nachfolgende Betrachtung lediglich eine Abschätzung darstellt und auf bilanzieller Ebene erfolgt. Demgemäß handelt es sich um eine rein strategische Betrachtung mit dem Ziel aufzuzeigen, auf welche Weise eine klimaneutrale Wärmeversorgung realisiert werden könnte. Die Entwicklung des Szenarios basiert auf Annahmen und Zielen, um Erkenntnisse für ein strategisches Vorgehen in der Gemeinde abzuleiten. Eine detailliertere Betrachtung erfordert die Erstellung weitergehender technischer und wirtschaftlicher Untersuchungen, in denen weitere aktuell noch zu klärende Fragestellungen zu beantworten sind.

Für das Zielszenario sowie den damit einhergehenden Transformationsprozess wird im Rahmen dieser Betrachtung grundsätzlich eine lineare Entwicklung zwischen dem Erhebungsjahr und dem Zieljahr unterstellt. Eine Ausnahme bildet die zeitlich abgeschätzte Inbetriebnahme größerer Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien für die Wärmeversorgung. Diese werden ab dem Jahr der Inbetriebnahme zur linearen Entwicklung hinzugerechnet. Diese Annahme stellt ein vereinfachtes Transformationsmodell dar und unterstellt ein zeitnahes Handeln aller Akteure zur Umstellung von fossilen Heizkesseln hin zu einer Versorgung mittels erneuerbarer Energieträger.

5.3.1 Zentrale Wärmenetzversorgung

Unter Berücksichtigung der vorhergehenden Betrachtungen können 30 % des Wärmebedarfs im Jahr 2040 mittels Wärmenetzen gedeckt werden. Dies entspricht in den Eignungsgebieten für eine Wärmenetzversorgung einer über die Jahre aufzubauenden Versorgung der Ankerkunden sowie 70 % der Wohngebäude, welche sich an den Leitungswegen befinden. Die verbleibenden 30 % werden auch in diesen Eignungsgebieten dezentral gedeckt.

Aufgrund des noch ausstehenden Aufbaus neuer Wärmenetze und der damit einhergehenden Unklarheiten werden folgende Annahmen bzgl. einer Energieträgerverteilung getroffen:

- 70 % Umweltwärme (Grundlast), 20 % Biomasse (Mittellast) und 10 % überregionales Potenzial¹³ (Spitzenlast)

Zusammenfassend ergibt sich für die Wärmenetzversorgung folgende Zusammensetzung, vgl. Abbildung 36.

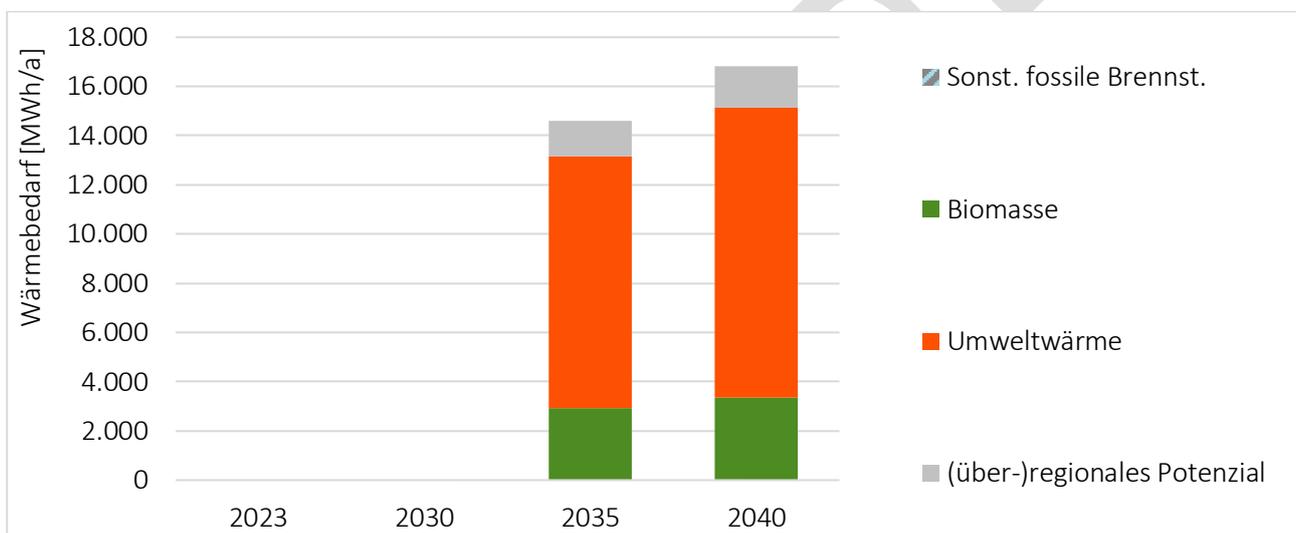


Abbildung 36: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur zentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040

5.3.2 Dezentrale Einzelversorgung

Für die Wohn- und kommunalen Gebäude lässt sich ein Anteil von 8 % Biomasse und 4 % Solarthermie ableiten. Die Deckung des verbleibenden Wärmebedarfs dieser Gebäude im Jahr 2040 erfolgt unter der Annahme, dass diese vollständig durch Umweltwärme erreicht wird (88 %).

Im Wirtschaftssektor erfolgt die Festsetzung des zukünftigen Energieträgers auf Basis der im Rahmen der Unternehmensbefragung angefragten Transformationspläne. Hierbei wird das jeweils geplante Umstellungsjahr berücksichtigt sofern Informationen vorliegen, z. B. aus der Unternehmensbefragung oder den Einzelgesprächen. Für Unternehmen, für die keine Rückmeldung vorliegt, erfolgt eine kontinuierliche Umstellung über den gesamten Betrachtungszeitraum. In der Zusammenfassung lässt sich für den Wirtschaftssektor ein Biomasseanteil von 4 %, ein Direktstromanteil von 48 % sowie ein Anteil Umweltwärme von 48 % ableiten.

Im Folgenden ist die Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung für die verschiedenen Verbrauchssektoren dargestellt:

¹³ Unter überregionalem Potenzial wird hier die Versorgung mit Biomethan oder grünem Wasserstoff (sofern vorhanden) verstanden. In der Übergangszeit können zur Spitzenlastzeugung auch weiterhin fossile Brennstoffe z. B. in KWK-Anlagen eine Rolle spielen.

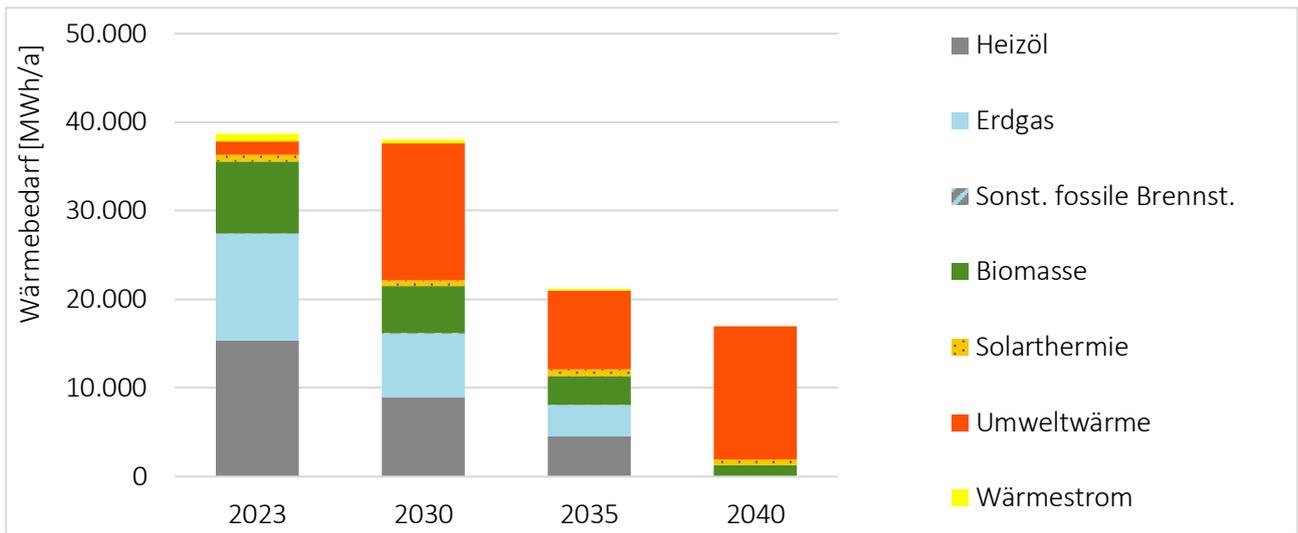


Abbildung 37: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Wohn- und kommunale Gebäude)

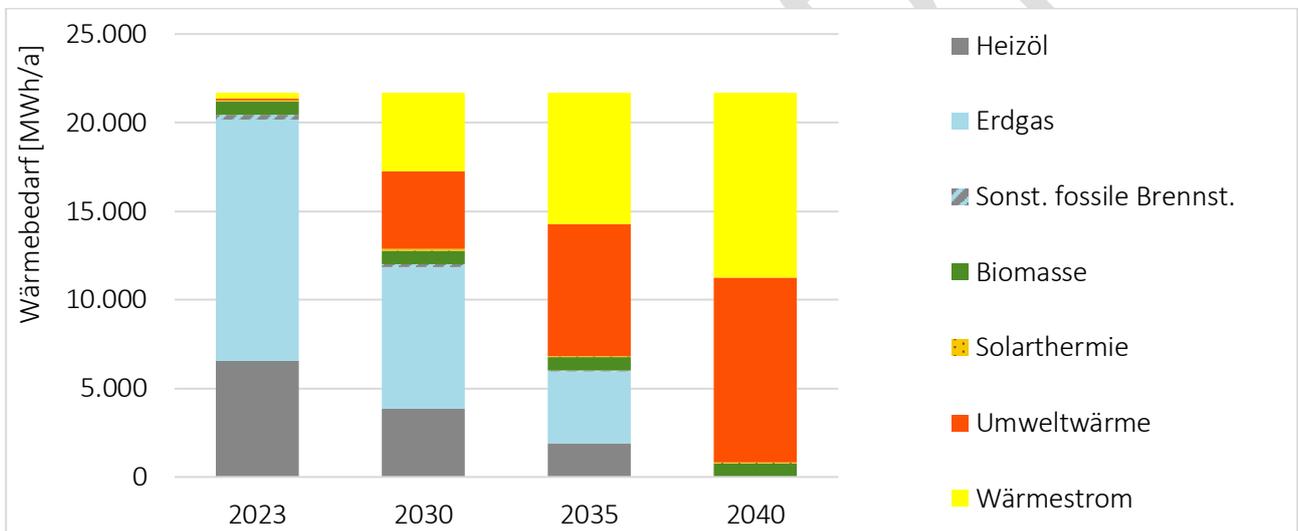


Abbildung 38: Separate Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Wirtschaft)

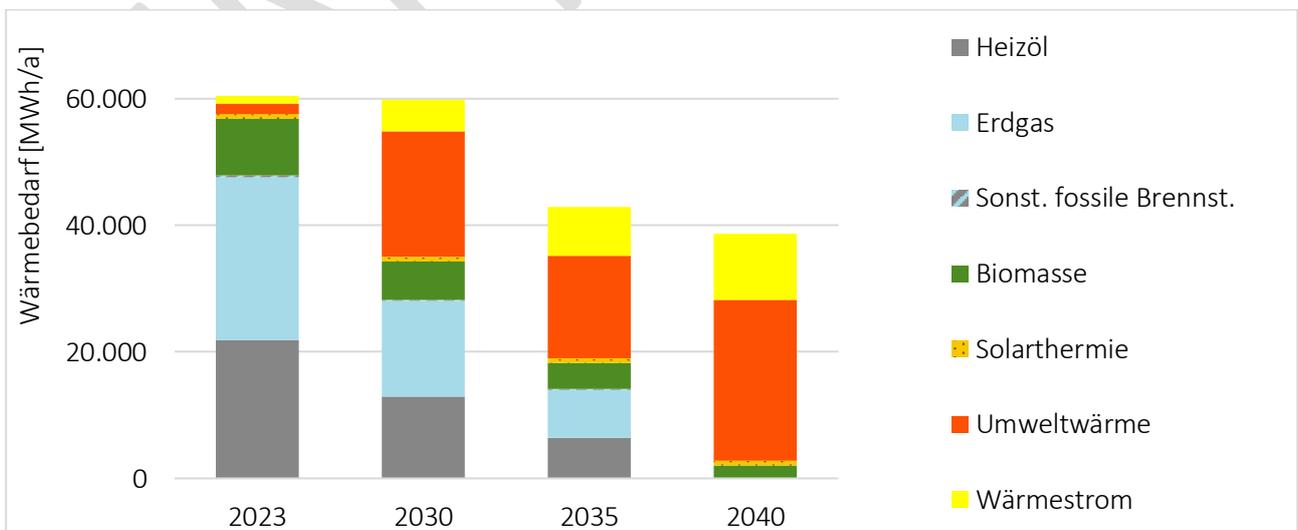


Abbildung 39: Aufschlüsselung der Energieträgerverteilung zur dezentralen Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Gesamt)

5.3.3 Gesamtübersicht Zielszenario

In Abbildung 40 ist eine mögliche Entwicklung der Energieträgerverteilung im Wärmesektor für Muggensturm dargestellt:

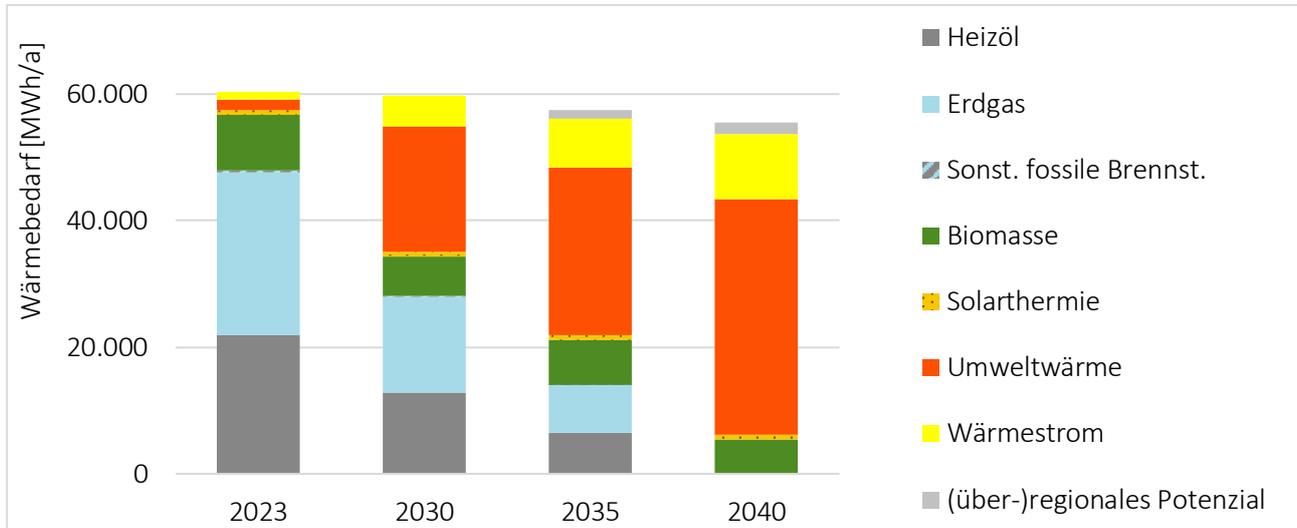


Abbildung 40: Energieträgerverteilung zur Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040 (Gesamtdarstellung zentrale und dezentrale Versorgung)

Um die Ziele einer klimafreundlichen Wärmeversorgung in Muggensturm zu erreichen, ist es erforderlich, bis zum Jahr 2040 fossile Energieträger durch erneuerbare Energien zu ersetzen. Infolge der zunehmenden Sektorenkopplung in der Wärmeversorgung (Stichwort: Wärmepumpen) kommt auch dem Einsatz von erneuerbarem Strom eine immer wesentlichere Bedeutung zu. Ebenso essenziell ist es, den Wärmebedarf mittels Sanierungen zu reduzieren, vgl. Kapitel 5.2.1.

Im Zieljahr 2040 werden 30 % des Wärmebedarfs mittels Wärmenetze und 70 % dezentral gedeckt. Es ergibt sich folgende Zusammensetzung der Energieträger:

- 67 % Umweltwärme
- 19 % Wärmestrom
- 10 % Biomasse
- 3 % Überregionales Potenzial
- 1 % Solarthermie

Umweltwärme

Für die Nutzung von Umweltwärme stehen in Muggensturm die Oberflächengewässer, das Erdreich sowie die Außenluft zur Verfügung. Das Zielszenario sieht nur eine Nutzung der Wärme aus dem Erdreich sowie der Außenluft vor. Zur Nutzung der Wärme aus den Oberflächengewässern (Kaltenbach-See) sind Wärmenetze erforderlich. Eine Einbindung dieser Wärmequellen in ein Wärmenetz im Ortskern von Muggensturm ist aus heutiger Sicht nicht sinnvoll darstellbar.

Wärmestrom

Unter Wärmestrom wird die direkte Umwandlung von elektrischer Energie in Wärme ohne z. B. die zusätzliche Verwendung einer Wärmepumpe verstanden. Dieser Wärmestrom wird im Zielszenario den Unternehmensprozessen vorenthalten und spielt im Wohngebäudebereich eine untergeordnete Rolle.

Biomasse

Das dargestellte Zielszenario nutzt mit ca. 5.500 MWh/a ca. 90 % des nachhaltigen lokalen Biomassepotenzials. Da das Grünschnitt-Potenzial derzeit durch den Landkreis Rastatt verwertet wird, ist zu untersuchen, inwiefern eine Nutzung durch die Gemeinde Muggensturm möglich wäre, um das Potenzial zu heben.

Überregionales Potenzial

Wie in den vorangegangenen Abschnitten erläutert, bezieht sich das überregionale Potenzial auf die Nutzung von Biomethan oder ggf. grünem Wasserstoff. Der Bezug des überregionalen Potenzials ist notwendig, da dies zur Spitzenlastabdeckung in Wärmenetzen benötigt wird.

Solarthermie

Die Solarthermie wird im Zielszenario als Heizungsunterstützung für dezentral versorgte Gebäude betrachtet. Sie kann vor allem in den Sommermonaten und zur Brauchwassererwärmung eingesetzt werden. Der geringe Anteil der Solarthermie im Zielszenario ist darauf zurückzuführen, dass der Einsatz von Photovoltaik nach heutigem Stand der Technik in der Praxis der Nutzung von Solarthermie vorgezogen wird. Überschüssiger Photovoltaikstrom kann im Gegensatz zur Solarthermie in das öffentliche Stromnetz eingespeist werden und geht somit nicht verloren.

Tiefengeothermie

Die Möglichkeit der Nutzung der Tiefengeothermie wird in Kapitel 4.3.2 erläutert, im Zielszenario jedoch nicht dargestellt. Die identifizierten Optionen zum Aufbau von Wärmenetzen in Muggensturm begründen nicht die Möglichkeit zur Errichtung einer Tiefengeothermieanlage. Eine sinnvolle Nutzung kann nur im Verbund mehrerer Kommunen und dem sich damit ergebenden höheren Wärmebedarf dargestellt werden. Eine solche Untersuchung bietet sich an, wenn die umliegenden Kommunen ihre Wärmeplanungen abgeschlossen haben. Dies ist bis Ende 2025 zu erwarten.

Zusammenfassend ist festzuhalten, dass die Energieträgerverteilung im Zielszenario einen hohen Anteil an einer strombasierten Wärmeversorgung aufweist. Dies liegt daran, dass die Umweltwärme (Nutzung mittels Wärmepumpen) in diesem Szenario sowohl bei der zentralen Versorgung (Wärmenetze) als auch bei der dezentralen Versorgung (Einzelversorgung) eine entscheidende Rolle spielt. Dieser Ansatz einer strombasierten Wärmeversorgung hat zwei Konsequenzen. Zum einen muss der Anteil erneuerbarer Energien im Stromsektor erhöht werden, zum anderen muss das Stromnetz in Muggensturm auf den Umbau vorbereitet werden. Diese Themen werden im Folgenden beleuchtet.

Prognose des zukünftigen Strombedarfs und Bereitstellung mittels erneuerbarer Energien

Ein Wechsel des Energieträgers von fossilen zu erneuerbaren Energiequellen, insbesondere zu Wärmepumpen, führt zu einer stärkeren Beanspruchung des Stromnetzes. Um eine erste Einschätzung hinsichtlich potenzieller Auswirkungen auf das Stromverteilnetz treffen zu können, wird dieser zusätzliche Strombedarf zur Teil-elektrifizierung des Wärmesektors in Höhe von 19.200 MWh/a abgeleitet, was einer Erhöhung von 43 % gegenüber dem heutigen Stromverbrauch in Muggensturm entspricht. Dieser Strombedarf sollte soweit möglich vor Ort auf der Gemarkung von Muggensturm erzeugt werden. Eine Gegenüberstellung des Potenzials und des zukünftigen Strombedarfs ist in Abbildung 41 dargestellt.

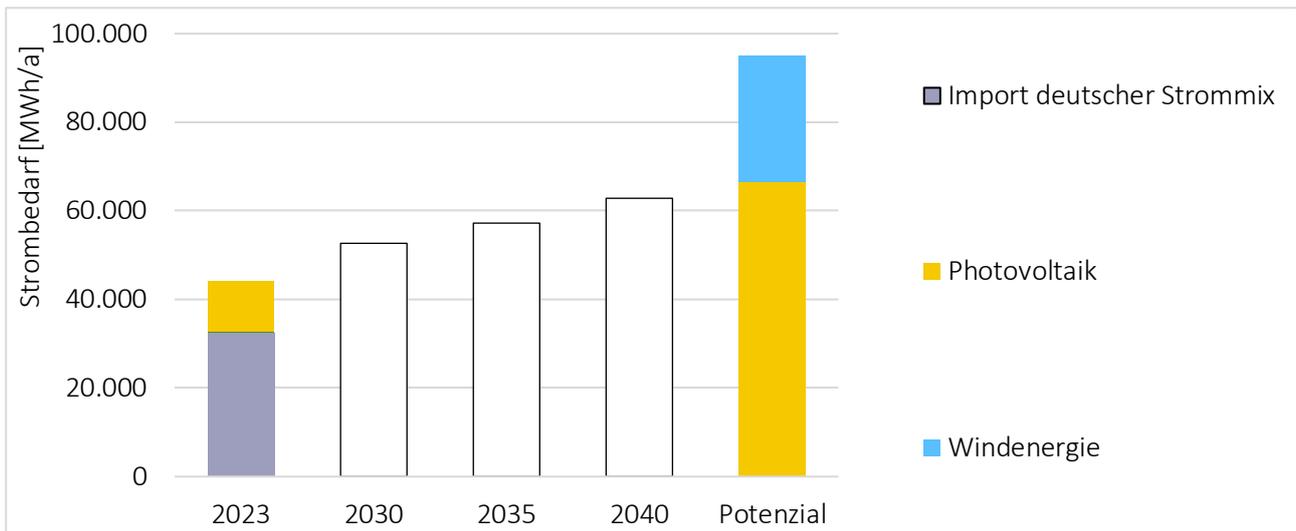


Abbildung 41: Energieträgerverteilung zur Stromversorgung von Muggensturm bis 2040

Zuerst gilt anzuführen, dass die Darstellung auf bilanzieller Ebene erfolgt und somit nur als erste Tendenz angesehen werden kann. Es zeigt sich, dass Windkraftanlagen in Muggensturm eine signifikante Möglichkeit darstellen durch zwei Anlagen einen substantiellen Anteil des Strombedarfs durch erneuerbare Energien auf der Gemarkung zu erzeugen. Des Weiteren gilt es den Ausbau von Photovoltaik-Dachanlagen zu versieren, um mehrere Erzeugungstechnologien vor Ort zu etablieren.

Auch die Darstellung der Strompotenziale erfolgt in Abbildung 42 in einer monatsweisen Aufschlüsselung. Der abgebildete Strombedarf ist für das Zieljahr 2040 und umfasst hierbei neben dem heutigen Stromverbrauch den zusätzlichen Anteil aufgrund einer Teilelektrifizierung des Wärmesektors, vgl. Abbildung 41.

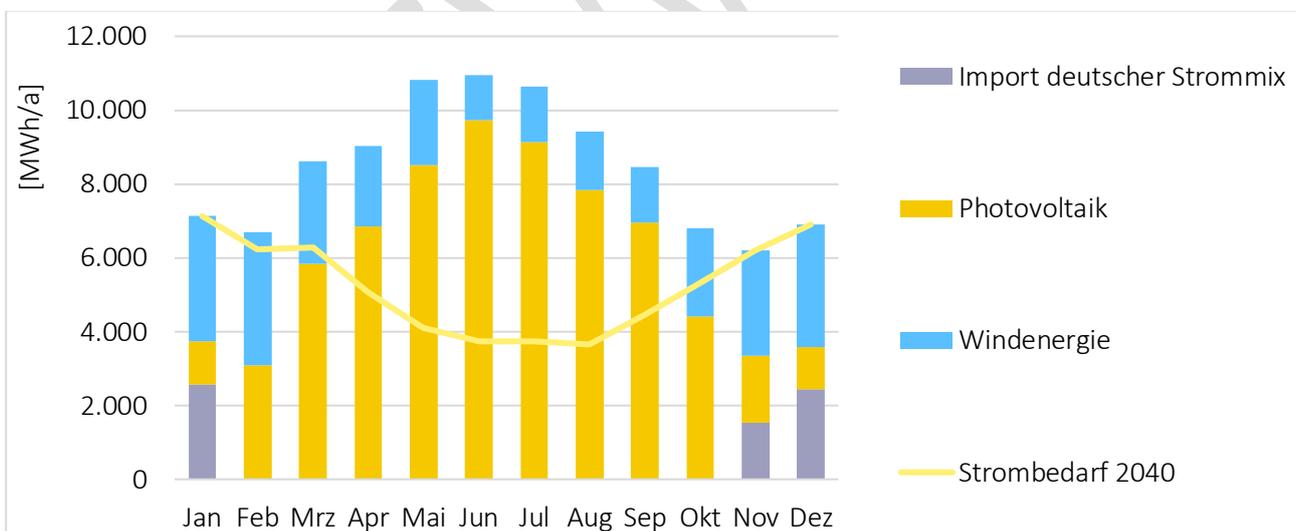


Abbildung 42: Strombedarf im Zieljahr und monatsweise Darstellung der Potenziale

Es zeigt sich auch hier, dass insbesondere in der Heizperiode eine Unterdeckung zwischen Bedarf und Potenzial vorliegt. Folglich müssen entsprechende Speichermöglichkeiten vorgehalten oder entsprechende Fehlmengen aus dem öffentlichen Stromnetz bezogen werden. Stromspeicher können in diesem Kontext sowohl als Kleinspeicher auf Hausebene als auch als Großspeicher auf Netzebene fungieren. Hierbei ist zu beachten, dass die Stromspeicherung mittels dieser Speicheransätze lediglich als Kurzzeitspeicherung (maximal wenige Tage) zu verstehen ist und keine saisonale Stromspeicherung damit möglich sein wird. Insbesondere Großspeicher werden eine wesentliche Funktion bei der Stabilisierung von Schwankungen im Stromnetz einnehmen.

Eine Insellösung, das heißt eine vollständige Eigenversorgung Muggensturms mittels lokaler erneuerbarer Energieanlagen, ist jedoch nicht anzustreben. Der Bezug bzw. die Lieferung von Strom von und zu den vorgelegerten Netzebenen des öffentlichen Stromnetzes wird weiterhin notwendig sein.

Wie zuvor beschrieben, wird der Strombedarf durch die weitergehende Elektrifizierung der Wärmeversorgung durch den vermehrten Einbau von Wärmepumpen ansteigen, was eine Erhöhung der Last im Stromnetz zur Folge haben wird. Eine Abschätzung der erhöhten Last ist in Tabelle 2 für die jeweiligen Eignungsgebiete dargestellt. Diese basiert auf einer mittleren Leistungszahl von 2,5¹⁴ für die Summe aller Wärmepumpen in Muggensturm. Der angegebene minimale Wert entspricht demjenigen, der sich bei einer Sanierung aller Wohngebäude innerhalb dieses Eignungsgebiets einstellen würde. Der maximale Wert spiegelt den heutigen statistischen Sanierungsstand wider.

Tabelle 2: Zusätzlich anfallende Last aufgrund der Elektrifizierung des Wärmesektors durch den Wärmepumpeneinsatz mit geschätzter winterlicher Höchstabnahme

Eignungsgebiet	Stromlastspitze vor Sanierung in MW	Stromlastspitze nach maximal möglicher Sanierung in MW
Muggensturm West	1,7	0,6
Muggensturm Süd	0,9	0,3
Am Federbach	0,5	0,3
Markgrafenstraße	1,8	0,8
Goethestraße	2,6	1,0

Rolle des Erdgasnetzes

Wie die Bestandsanalyse in Kapitel 3 zeigt, ist das Gasnetz insbesondere für die Versorgung der gewerblichen Verbraucher von zentraler Bedeutung für die heutige Wärmeversorgung. Da in Zukunft eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden soll, ist der Einsatz von fossilem Erdgas ab dem Zieljahr 2040 keine Option mehr. Als Möglichkeiten zur Substitution von Erdgas bieten sich heute elektrische Energie (Direktstrom oder Umweltwärme), Biomasse oder der Einsatz ‚grüner‘ Gase an, welche zentral in einem Wärmenetz oder dezentral eingesetzt werden können. Die Einordnung des sinnhaften Einsatzes ‚grüner‘ Gase sind in den Kapiteln 4.3 sowie 5.1.1 dargestellt. ‚Grüne‘ Gase können bereits heute von Endkunden bezogen werden. Dabei ist zu beachten, dass es sich zunehmend um Tarife mit einem Biogasanteil von 10 % handelt.

Der Bezug von 100 % Wasserstoff über das Erdgasnetz ist derzeit nicht möglich. Dieser setzt u. a. die technische Eignung des Netzes voraus wie sie derzeit vielerorts - auch in Muggensturm - von den Netzbetreibern geprüft wird. Zudem muss die Erdgasinfrastruktur dann komplett auf Wasserstoff umgestellt werden, eine Beimischung von Wasserstoff ins Erdgasnetz ist nicht beliebig möglich.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung liegen für Muggensturm keine von der Bundesnetzagentur genehmigten Fahrpläne gemäß § 71k Abs. 1 Nr. 2 GEG vor, die bei der kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen wären. Die Entwicklung der Gasnetzinfrastuktur sowie die Marktsituation von ‚grünen Gasen‘ sind bei der Umsetzung und Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung weiterhin zu berücksichtigen.

¹⁴ Winterlicher Extremfall mit höchster Wärmeabnahme

Treibhausgasbilanz

Die zukünftigen CO₂-Emissionen stehen in direktem Zusammenhang mit der zuvor im Zielszenario dargestellten Entwicklung des Energiebedarfs und der Veränderung der Energieträgerverteilung. Zur Ermittlung der CO₂-Emissionen werden die heutigen sowie angenommenen zukünftigen Emissionsfaktoren des Technikkatalogs für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg sowie für Wasserstoff jener aus dem Technologie-katalog Wärmeplanung des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW) verwendet (KEA-BW, 2023; KWW, 2024)¹⁵.

Die Entwicklung der CO₂-Emissionen im Wärmesektor auf Basis des betrachteten Zielszenarios ist in Abbildung 43 dargestellt. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt ein Rückgang um ungefähr 95 % auf ca. 600 t_{CO₂-Äq}/a.

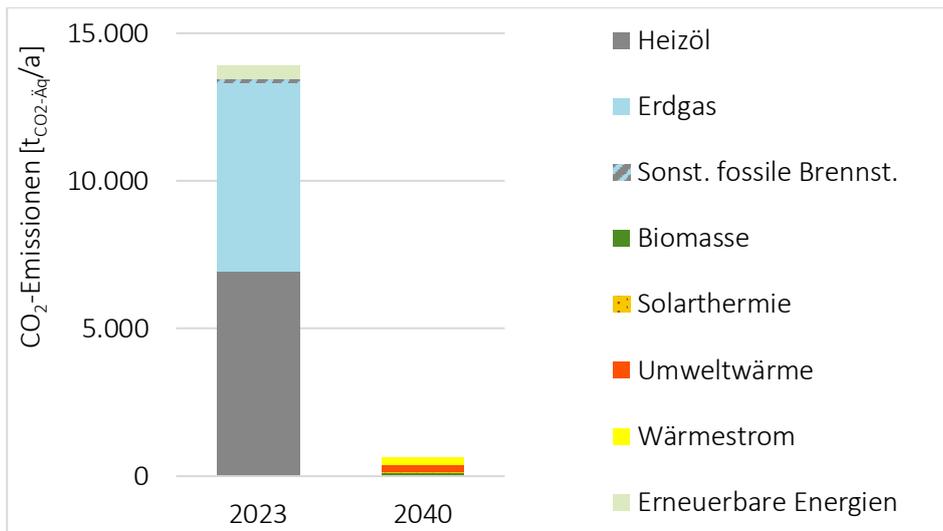


Abbildung 43: Entwicklung der CO₂-Emissionen in der Wärmeversorgung von Muggensturm bis 2040

¹⁵ Aufgrund der Vorgaben der KEA-BW und des KWW weisen alle erneuerbaren Energieträger auch im Jahr 2040 noch einen CO₂-Faktor auf. Daher ist das Zielszenario rechnerisch nicht zu 100 % klimaneutral.

6 Umsetzungsstrategie

Die Analysen der kommunalen Wärmeplanung zeigen, dass eine zukünftige Energieversorgung nur mit einer Beschleunigung der derzeitigen Strategien und Verhaltensweisen zu erreichen ist. Dabei zeigt sich, dass es technologisch umsetzbare Alternativen zur derzeitigen Energieversorgung gibt.

Aufbauend auf der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der Entwicklung des Zielszenarios erfolgt im nächsten Schritt die Entwicklung einer Umsetzungsstrategie. Im Rahmen dieser Erarbeitung werden mögliche Handlungsstrategien und Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und damit einhergehend zur Reduzierung des Wärmeenergiebedarfs sowie der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien betrachtet.

Tabelle 3: Einteilung der Maßnahmen der Umsetzungsstrategie

Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz	Steigerung des Einsatzes von erneuerbaren Energien
<p><u>Zentrale Erkenntnis des Zielszenarios:</u> Der Wärmeverbrauch in Muggensturm muss gesenkt werden.</p> <p><u>Folgerung:</u> Hierfür brauchen die Akteure Unterstützung. So bedarf es für alle Akteure Beratungsmöglichkeiten zu Effizienzmaßnahmen, Fördermöglichkeiten und der aktuellen Gesetzeslage.</p>	<p><u>Zentrale Erkenntnis des Zielszenarios:</u> Es braucht mehr erneuerbaren Strom und erneuerbare Wärme in Muggensturm.</p> <p><u>Folgerung:</u> Um den Anteil an erneuerbaren Energien sowohl im Wärme- als auch im Stromsektor zu erhöhen, bedarf es einerseits Wärmenetze, andererseits den Aufbau von erneuerbaren Energieanlagen</p>

Darüber hinaus erfolgt eine Betrachtung der kommunalen Einflussmöglichkeiten hinsichtlich einer Koordination, Unterstützung und Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung, vgl. Tabelle 4.

Tabelle 4: Einflussmöglichkeiten der Kommune zur Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Direkter Einfluss	Indirekter Einfluss	Kein Einfluss
<ul style="list-style-type: none"> - Energieversorgung und Sanierungsstand <u>eigener Liegenschaften</u> - Nutzung der <u>kommunalen Flächen</u> - Bauvorhaben - <u>Ausweisung von Wärmenetzgebieten</u> → spezifischer Satzungsbeschluss notwendig (löst GEG vor Frist aus) - Wegenutzungs-/ Gestattungsverträge 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Vorbildfunktion</u> (Sanierung, Wärmenetzanschluss, positive Begleitung von Projekten, ...) - Erhöhung der Sanierungsquote durch <u>Sanierungsgebiete</u> - Bereitstellung von <u>Beratungsmöglichkeiten</u> 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>Zeitpunkt des Heizungs-tauschs</u> (Bürger, Unternehmen, ...) - Wahl der <u>Energieträger</u> (sofern kein Anschluss-/ Benutzungszwang) - <u>Energieverbrauch</u> (auch trotz Sanierung nutzerabhängig)

Auf dieser Grundlage ist laut § 27 Abs. 2 KlimaG BW eine Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen erforderlich, deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll.

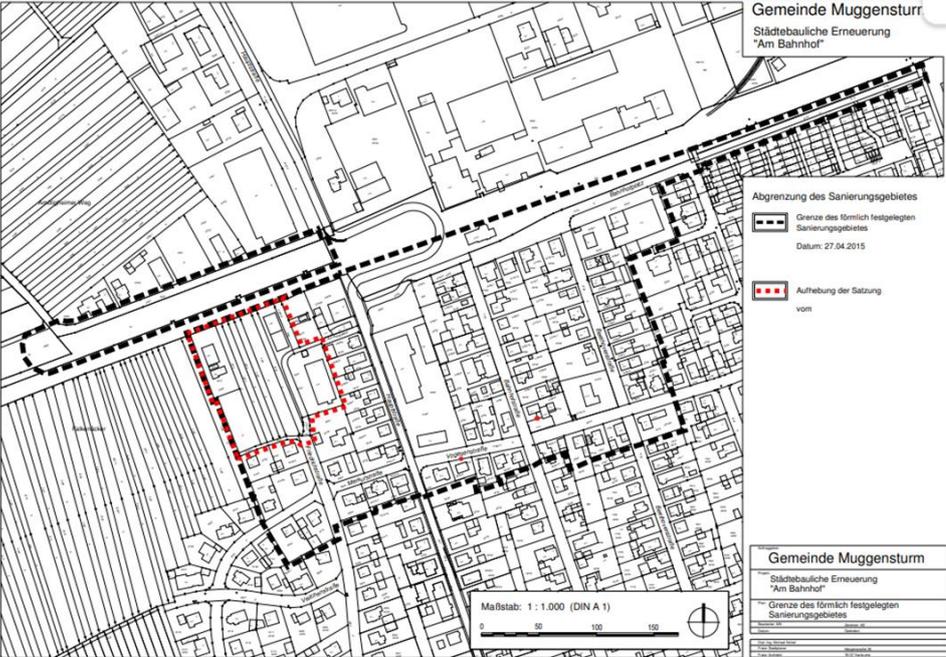
Tabelle 5: Maßnahmenübersicht

Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz	Steigerung des Einsatzes von Erneuerbaren Energien
Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes ,Am Bahnhof‘	Interkommunale Zusammenarbeit
Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete	Transformation Energienetze
Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Privatpersonen	Wärmenetz ,Ortsmitte‘
Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Unternehmen	Aufbau Windkraftanlagen
Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften	

Die Umsetzung dieser Maßnahmen bringt kurz- bis mittelfristig erhöhte Investitionen mit sich, die sich allerdings im Betrachtungszeitraum bis 2040 voraussichtlich nicht nur für das Klima, sondern auch ökonomisch lohnen. Die Vermeidung von steigenden Umweltkosten und einem stetigen Kaufkraftverlust durch Energieimporte sowie die Realisierung von regionalen Wertschöpfungseffekten sind wichtige Faktoren, die in einer ganzheitlichen Betrachtung eine zentrale Rolle spielen. Es ist wichtig, diese Faktoren neben den klassischen Kriterien einer Investitionskostenrechnung zu berücksichtigen.

Die einzelnen Maßnahmen werden auf den folgenden Seiten detailliert erläutert. Abschließend ist ein Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen abgebildet.

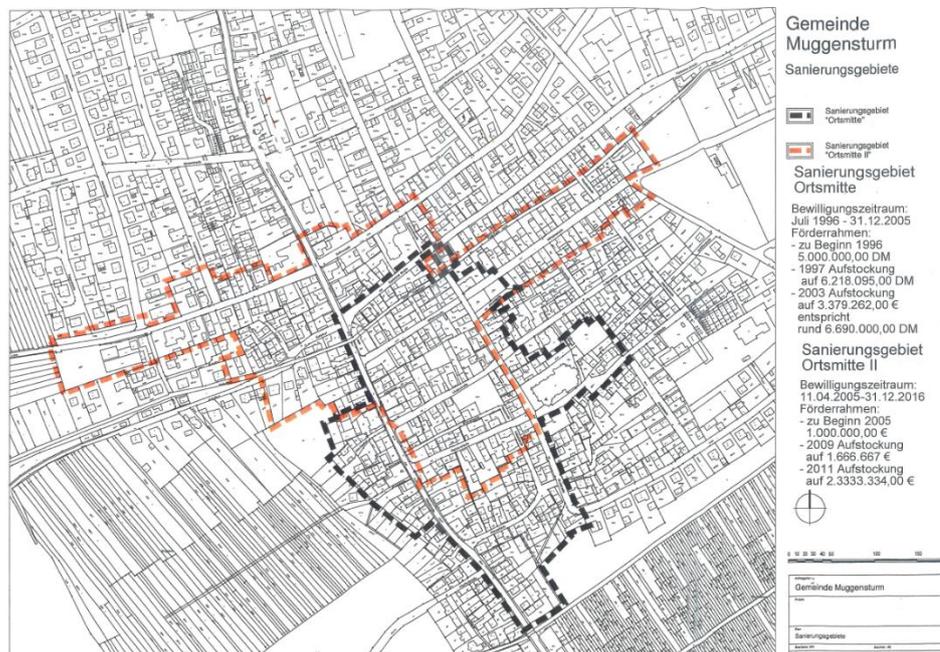
6.1 Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes ‚Am Bahnhof‘

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	<p>Derzeit läuft in Muggensturm das Sanierungsgebiet ‚Am Bahnhof‘ (2016 bis 2026). In diesem Gebiet können Hauseigentümer auf Fördermittel für die Sanierung der Gebäudehülle- und technik zugreifen. Weitere Informationen zu dem bestehenden Sanierungsgebiet können unter https://www.muggensturm.de/leben-wohnen/wohnen/bauplaetze-sanierungsgebiete betrachtet werden.</p> <p>Die Gemeinde Muggensturm plant das Sanierungsgebiet bis 2028 zu verlängern.</p> 
<p>Nächste Schritte</p>	<p>Beantragung der Verlängerung des Sanierungsgebietes</p>
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Gemeindeverwaltung Muggensturm</p>
<p>Best Practice</p>	<p>Sanierungsgebiet ‚Am Bahnhof‘ (Muggensturm)</p> <p>Link: https://www.muggensturm.de/leben-wohnen/wohnen/bauplaetze-sanierungsgebiete</p>

6.2 Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete

Maßnahmenvorschlag

In der Vergangenheit wurden die Sanierungsgebiete Ortsmitte (1996 bis 2005) und Ortsmitte II (2005 bis 2016) durchgeführt.



Derzeit läuft in Muggensturm das Sanierungsgebiet „Am Bahnhof“ (2016 bis 2026). Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung konnte ein weiteres Gebiet identifiziert werden, welches sich aufgrund der Baustruktur für ein Sanierungsgebiet eignen könnte. Die Abgrenzung des Gebietes ist dabei als Erstaufschlag zu verstehen. Die exakte Auslegung kann erst mit der Antragsstellung für das Sanierungsgebiet erfolgen.

Für die Umsetzung eines Sanierungsgebietes können verschiedene Förderprogramme, z.B. Landessanierungsprogramm (LSP), Förderprogramm Kleinere Städte und Gemeinden (LRP) und Lebendige Zentren (LZP), in Anspruch genommen werden.

6.3 Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Privatpersonen

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	<p>Die Wärmewende stellt private Haushalte vor große Herausforderungen. Die Kommune kann hier eine wichtige unterstützende Rolle spielen, insbesondere durch die Bereitstellung von Informationsmöglichkeiten und die Einbindung dieser Akteure. Ein wesentlicher Schritt in diesem Prozess ist die Einrichtung eines kontinuierlichen Beratungsangebots. Eine Vielzahl an Beratungsmöglichkeiten sind heute schon verfügbar und werden durch die Energieagentur Mittelbaden abgedeckt. Informationen zum Beratungsangebot der Energieagentur Mittelbaden können unter https://energieagentur-mittelbaden.de/ betrachtet werden. Ergänzend können Ortsspaziergänge zu „Leuchtturmgebäuden“ organisiert werden, um gelungene Beispiele sichtbar zu machen und Anregungen zu geben. Für die Bewohner potenzieller Wärmenetzgebiete könnten Exkursionen angeboten werden, wenn eine Realisierung angestrebt wird.</p> <p>Es empfiehlt sich ein Budget von mindestens 5.000 bis 10.000 € pro Jahr einzuplanen.</p> <p>Informationen zu Fördermöglichkeiten sind unter folgenden Links zu finden: <u>Bundförderung:</u> https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderkompas/klimaschutzpersonal-konzepte <u>Landesförderung:</u> https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einplanung eines permanenten Budgets im Haushalt 2. Beauftragung und Durchführung der Leistungen <ol style="list-style-type: none"> a. Fachexkursionen zu Erzeugungsanlagen b. Sanierungsbegleitung c. Sanierungsmobil d. Energieberatungssprechstunde im Rathaus
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Kommunale Verwaltung, Energieagentur Mittelbaden</p>
<p>Best Practice</p>	<p><u>Energieberatung Stadt Rheinstetten</u> Link: https://www.rheinstetten.de/de/leben-in-rheinstetten/wohnen-bauen-und-stadtentwicklung/energie/energieberatung</p>

6.4 Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Unternehmen

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	<p>Auch für lokale Unternehmen sind regelmäßige Aktionen wichtig. Beispielsweise könnten vierteljährliche Unternehmerstammtische ins Leben gerufen werden, zu denen auch Energieberater eingeladen werden, um konkrete Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen. Durch solche Maßnahmen kann die Kommune nicht nur zur Wissensvermittlung beitragen, sondern auch das Vertrauen und die Motivation der Akteure stärken, die Wärmewende gemeinsam voranzutreiben.</p> <p>Es empfiehlt sich ein Budget von mindestens 5.000 bis 10.000 € pro Jahr einzuplanen.</p> <p>Eine Vielzahl an Beratungsmöglichkeiten sind heute schon verfügbar und werden durch die Energieagentur Mittelbaden oder die Regionale Kompetenzstelle Ressourceneffizienz abgedeckt. Informationen zum Beratungsangebot der Institutionen können unter https://energieagentur-mittelbaden.de/ oder https://www.keffplus-bw.de/de/mittlerer-oberrhein betrachtet werden.</p> <p>Informationen zu Fördermöglichkeiten sind unter folgenden Links zu finden: <u>Bundförderung:</u> https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderkompass/klimaschutzpersonal-konzepte <u>Landesförderung:</u> https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Einplanung eines permanenten Budgets im Haushalt 2. Beauftragung und Durchführung der Leistungen <ol style="list-style-type: none"> a. Fachexkursionen zu Erzeugungsanlagen b. Ressourceneffizienzcheck (KEFF+) c. Klimaaudit Climability Care d. Unternehmerstammtisch e. Energiesprechstunde für Unternehmen
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Kommunale Verwaltung, Energieagentur Mittelbaden</p>
<p>Best Practice</p>	<p><u>Energieberatung Stadt Rheinstetten</u> Link: https://www.rheinstetten.de/de/leben-in-rheinstetten/wohnen-bauen-und-stadtentwicklung/energie/energieberatung</p>

6.5 Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	<p>Die kommunalen Liegenschaften stellen eine der größten direkten Einflussmöglichkeiten der Kommunalverwaltung dar. Eine ganzheitliche Betrachtung der eigenen Liegenschaften ist für die Umsetzung einer nachhaltigen Energieversorgung unerlässlich (z.B. durch Energiechecks).</p> <p>In Muggensturm gibt es 17 Gebäude, die von der Kommune verwaltet werden. Die Gemeinde Muggensturm ist stetig dabei die kommunalen Liegenschaften energetisch zu verbessern. Dazu werden zum einen jährliche Energieberichte für alle Liegenschaften erstellt. Darüber hinaus werden die kommunalen Liegenschaften im Rahmen von Detailuntersuchungen (Energiechecks) untersucht. Somit kann die Gemeinde heute schon einen Sanierungsplan für ihre Liegenschaften vorweisen.</p> <p>Diesen gilt es mit den Entwicklungen der kommunalen Wärmeplanung abzugleichen und umzusetzen. Ziel dieser Maßnahme ist es, den gesamten Gebäudebestand zu betrachten und kontinuierlich energetisch zu optimieren.</p> <p>Bei einer Umstellung aller kommunaler Liegenschaften auf 100 % erneuerbare Energien könnten bis zu 430 t_{CO₂}-Äq/a eingespart werden.</p> <p>Informationen zu Fördermöglichkeiten sind unter folgenden Links zu finden: <u>Bundförderung:</u> https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderkompass/klimaschutzpersonal-konzepte <u>Landesförderung:</u> https://um.baden-wuerttemberg.de/de/klima/informieren-beraten-foerdern/klimaschutz-plus</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Überprüfung des Sanierungsplans mit den Ergebnissen der Wärmeplanung 2. Fortführung der Umsetzung des Sanierungsplans
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Kommunale Verwaltung</p>

6.6 Interkommunale Zusammenarbeit

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	<p>Im Umkreis von Muggensturm gibt es weitere Städte und Gemeinden, in denen eine Wärmeplanung entweder bereits durchgeführt wurde oder noch in Arbeit ist.</p>  <p>Zwischen den Kommunen bestehen potenzielle Synergien, die genutzt werden könnten. Insbesondere Potenziale wie die Tiefengeothermie können nur interkommunal gehoben werden und sind deshalb gemeinsam abzuwägen. Darüber hinaus bietet der Austausch die Möglichkeit, voneinander zu lernen und Erfahrungen auszutauschen. Neben bilateralen Gesprächen mit den umliegenden Gemeinden und Städten bieten sich das REGIO-Energie-Netzwerk sowie die eneREGIO-Kommunen für einen Austausch an.</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fortsetzung des bestehenden Austausches zwischen den Kommunen 2. Sofern alle umliegenden Gemeinden ihre Wärmeplanung abgeschlossen haben, ist zu prüfen, welche Synergien sich ergeben
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Kommunale Verwaltung</p>

6.7 Transformation der Energienetze

Maßnahmenvorschlag

Die eneREGIO GmbH ist als kommunaler Energieversorger und Konzessionsnehmer für Strom- und Gasnetze ein essenzieller Bestandteil der Kommune.



Status Quo Stromnetz: Die Zielnetzplanung Strom ist abgeschlossen und wird kontinuierlich sowie bedarfsgerecht umgesetzt, um die Netzstabilität und die Integration erneuerbarer Energien sicherzustellen.

Status Quo Gasnetz: Die eneREGIO GmbH lässt derzeit durch das gaswirtschaftliche Institut DBI Gas- und Umwelttechnik GmbH eine technische Prüfung der Transformation des Erdgasnetzes auf Wasserstoff prüfen. Mit den Ergebnissen der Prüfung ist im Jahr 2025 zu rechnen. Für das Gasnetz wird ebenso bis 2025 ein Transformationsplan nach dem Konzept „H2vorOrt“ entwickelt.

Neben der Netzplanung ist eine Strategie für neue Geschäftsfelder wie z.B. der Betrieb von Wärmenetzen wichtig. Hierbei könne die Integration erneuerbarer Energien, die Nutzung von Abwärme und mögliche Pilotprojekte im Fokus stehen.

Abschließend gilt anzuführen, dass finale Entscheidungen zur Fortführung oder Umstellung von Infrastrukturen, wie z.B. dem Gasnetz, nicht im Rahmen der Wärmeplanung final getroffen werden können. In Muggensturm besteht bereits ein flächendeckendes Gasnetz, jedoch wird der Einsatz von Wasserstoff in Privatgebäuden derzeit als sehr unwahrscheinlich angesehen. Es ist wichtig, die Entwicklungen in diesem Bereich weiterhin zu beobachten und die technische Tauglichkeit der bestehenden Infrastruktur umfassend zu prüfen.

Nächste Schritte	<ul style="list-style-type: none">- Umsetzung Zielnetzplanung- Fertigstellung Technische Prüfung des Erdgasnetzes- Umsetzung Transformationsplan ‚H2vorOrt‘- Prüfung neuer Geschäftsfelder (z.B. Wärmenetze, Photovoltaik)
Verantwortlichkeit	eneREGIO GmbH

ENTWURF

6.8 Wärmenetz ‚Ortsmitte‘

Maßnahmen-
vorschlag



Im dargestellten Gebiet (orange) wurde im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung das Potenzial für ein Wärmenetz ermittelt. Der markierte Bereich wurde basierend auf verschiedenen Faktoren wie Wärmedichte, Ankerverbraucher, Bebauungsstruktur und potentiellen Heizzentralenstandorten definiert. Im Folgenden wird eine mögliche Versorgung für das gesamte Wärmenetzgebiet dargestellt. Der genaue Netzverlauf und die Dimensionierung können variieren und erst durch weitere Untersuchungen, z.B. eine Machbarkeitsstudie, festgelegt werden. Für den Betrieb eines Wärmenetz existieren diverse Betreibermodelle, wobei eine Kommune nicht zwangsläufig selbst investieren muss.

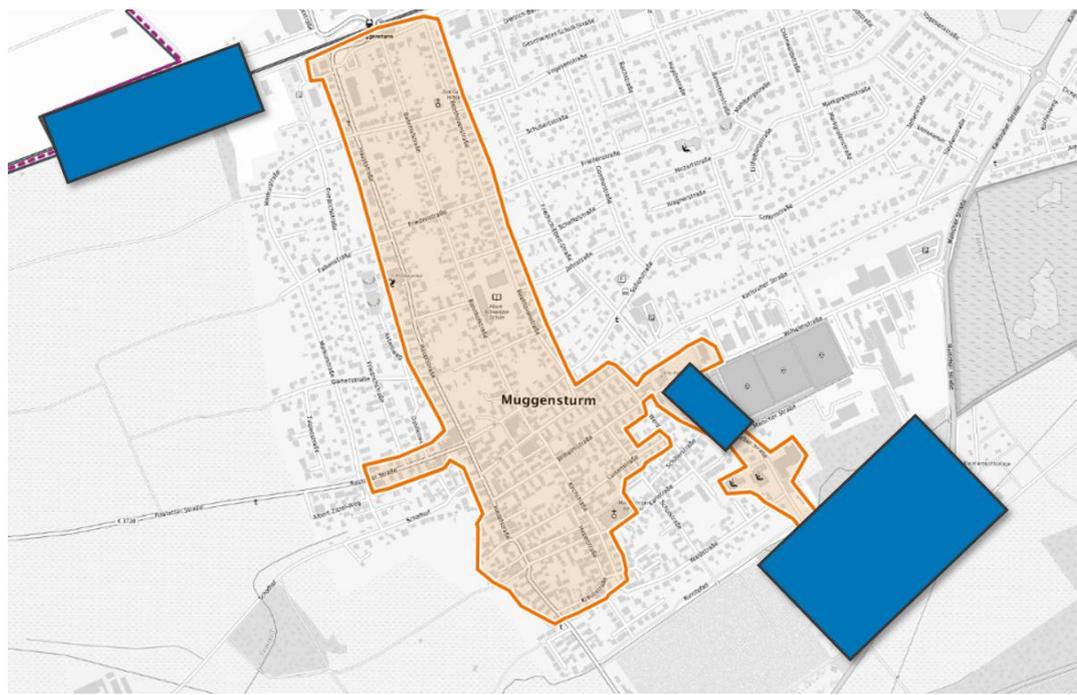
Im betrachteten Gebiet liegen zum einen mehrere kommunale und private Ankerverbraucher. Bei den kommunalen Gebäuden kann hier z.B. die Wolf-Eberstein-Halle, die Albert-Schweizer-Schule sowie das Rathaus angeführt werden. Ebenso zeichnet sich das Gebiet durch eine alte Bausubstanz und zum Teil sehr dichte Bebauung aus. Der derzeitige Anteil an erneuerbarer Energie (EE)-Wärme liegt bei ca. 11 %.

Anzahl Gebäude im Gebiet	519
Anzahl Ankerverbraucher	19

Wärmeverbrauch im Gebiet in MWh/a	ca. 19.000
Davon Ankerverbraucher in MWh/a	ca. 4.900
Länge Hauptleitung m	ca. 5.800
Wärmeliniendichte 70 % Anschlussquote in kWh/m*a	ca. 1.330
Mögliche EE-Quellen	Umweltwärme (Außenluft, Oberflächen-nahe Geothermie), Biomasse

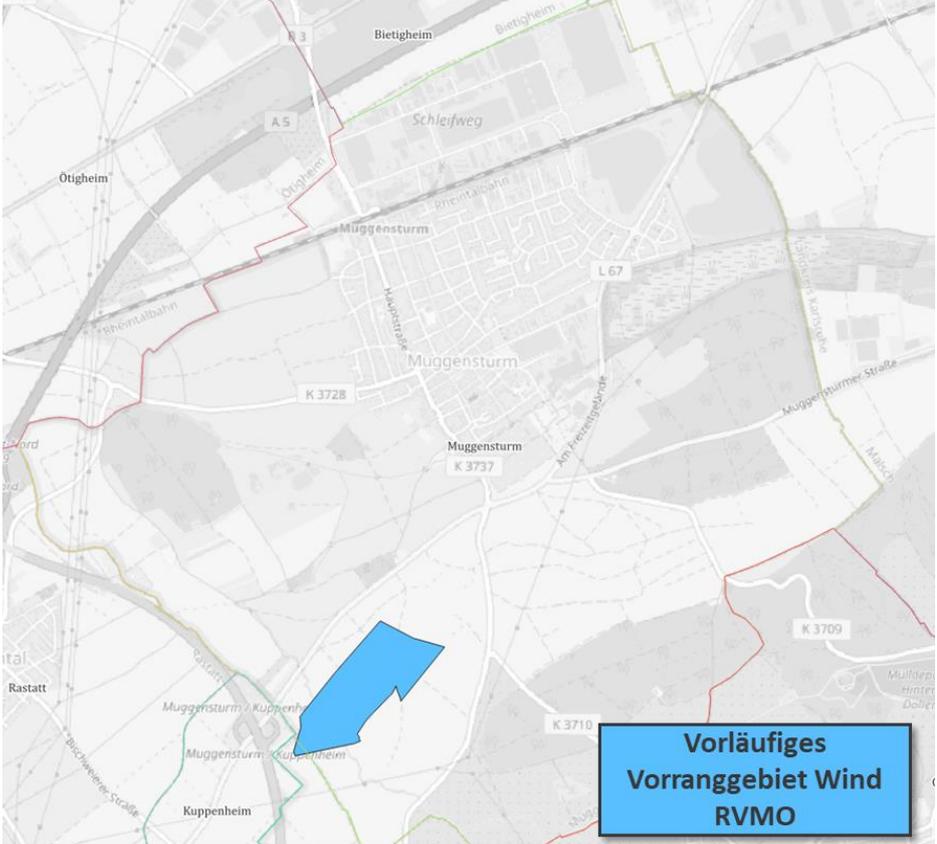
Die Kennzahlen zeigen, dass das Gebiet „Ortsmitte“ für ein Nahwärmenetz geeignet sein kann. Welches Ausbaukonzept für dieses Gebiet am besten geeignet ist, muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden. So sind Wärmeverbünde zwischen kommunalen Gebäuden und einzelner privater Ankerverbraucher oder auch der Gesamtausbau des Wärmenetzgebietes denkbar. Grundsätzlich gilt anzuführen, dass für einen erfolgreichen Ausbau von Wärmenetzen Anschlussquoten von mindestens 50 % erreicht werden sollten. Als pauschaler Richtwert kann davon ausgegangen werden, dass innerhalb eines Jahres ca. 3 km Hauptleitung verlegt werden können.

Für die Versorgung des betrachteten Gebietes durch ein Wärmenetz müssen Standorte für die Erzeugungs- und Speicheranlagen definiert werden. Im Rahmen einer Begehung wurden die Heizräume der kommunalen Gebäude besichtigt. Es zeigt sich, dass nach derzeitigem Stand in keinem der Heizräume ausreichend Fläche für die Errichtung einer Heizzentrale in der erforderlichen Größe zur Verfügung steht. Somit ist eine separate Heizzentrale erforderlich, sofern eine komplette Versorgung des Wärmenetzgebietes angestrebt wird. Die folgende Darstellung zeigt potenzielle Suchräume (blau) für einen Heizzentralenstandort:



	<p>Bei 100 % Anschlussquote und maximal möglichem Ausbau könnten durch das Wärmenetz ca. 4.300 t_{CO₂}/a eingespart werden.</p> <p>Für die Umsetzung der Maßnahme stehen mehrere Förderprogramme zur Auswahl: <u>Antrag Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Bedingung: mehr als 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten • Förderung Modul 1 Planung: 50 % • Förderung Modul 2 Umsetzung: 40 % • Kosten für BEW-Modul 1 (ohne Förderung): <ul style="list-style-type: none"> • ca. 70.000 bis 100.000 € <p><u>Antrag Förderung ProECO</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Landesförderung (Klimaschutz-Plus) • Begleitung von Contracting-Projekten • Förderung: max. 75 % der Beratungskosten • Kosten für Contracting-Begleitung (ohne Förderung): <ul style="list-style-type: none"> • ca. 50.000 bis 70.000 €
Nächste Schritte	<ol style="list-style-type: none"> 1. Betrachtung möglicher Betreiberkonzepte sowie Festlegung der kommunalen Beteiligung (z.B. im Rahmen einer Klausurtagung zum Thema Wärmenetz) 2. Durchführung einer Untersuchung zur Machbarkeit eines Wärmenetzes in der Ortsmitte Muggensturm
Verantwortlichkeit	Kommunale Verwaltung
Best-Practice	<p><u>Wärmenetz Kronau:</u> Link: https://www.kronau.de/web/mein-kronau/klimaschutz/01-klimaschutzprojekte-kronau/02-GeoNetz.php</p> <p><u>Wärmenetz Bruchsal Südstadt:</u> Link: https://www.fernwaerme-suedstadt.stadtwerke-bruchsal.de/</p>

6.9 Aufbau Windkraftanlagen

<p>Maßnahmenvorschlag</p>	 <p>Im südwestlichen Teil der Gemarkung Muggensturm ist ein Vorranggebiet für Windenergieanlagen durch den Regionalverband Mittlerer Oberrhein vorgesehen. Auf dieser Fläche könnten zwei Anlagen errichtet werden.</p> <p>Diese Anlagen könnten bis zu 28.500 MWh/a elektrische Energie pro Jahr liefern, was ca. 65 % des heutigen Strombedarfs entspricht. Dadurch könnten bis zu 13.800 t_{CO₂}-Äq/a eingespart werden, was einer Reduktion der Gesamtemissionen um ca. 37 % entspricht. Somit bietet die Windkraft eine große Chance für die Muggensturm.</p> <p>Es gilt anzuführen, dass der Teilregionalplan Windenergie noch nicht rechtskräftig ist und sich derzeit noch im Beteiligungsprozess befindet. Mit der Rechtskräftigkeit des Teilregionalplans ist Ende 2025 zu rechnen.</p>
<p>Nächste Schritte</p>	<p>Sofern Rechtskraft des Teilregionalplans Windenergie eintritt, gilt es den Aufbau der Windkraft in Muggensturm weiterhin zu verfolgen und positiv zu begleiten.</p>
<p>Verantwortlichkeit</p>	<p>Kommunale Verwaltung, Gemeinderat</p>
<p>Best-Practice</p>	<p><u>Windkraftanlagen Straubenhardt</u> Link: https://www.straubenhardt.de/energie-wasser-waerme/windpark-straubenhardt-id_779/</p>

6.10 Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen

Die folgende Abbildung stellt einen möglichen Umsetzungszeitplan der Maßnahmen dar:

Tabelle 6: Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung

Möglicher Zeitplan zur Umsetzung der Maßnahmen																	
Verlängerung Sanierungsgebiet ‚Am Bahnhof‘																	
Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete																	
Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Privatpersonen																	
Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Unternehmen																	
Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften																	
Interkommunale Zusammenarbeit																	
Wärmenetz Ortsmitte																	
Klausurtagung Wärmenetz Ortskern																	
Sondierung Betreibermodell																	
Antragstellung BEW oder Pro-ECO																	
Planungsphase																	
Bauphase																	
Transformation der Energienetze																	
Zielnetzplanung Stromnetz																	
Prüfung technische Eigenschaften Gasnetz																	
Transformationsplan Gasnetz H2vorOrt																	
Aufbau Windkraftanlagen																	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

7 Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung

Eine langfristige und nachhaltige Implementierung der kommunalen Wärmeplanung erfordert eine regelmäßige Evaluierung und gegebenenfalls eine Anpassung der Planung. Schließlich können sich Bedürfnisse und Technologien im Zeitverlauf ändern. Daher ist es ratsam von Beginn an Strukturen zu etablieren, die den gesamten Planungs- und Umsetzungsprozess begleiten. Diese Strukturen werden durch die Verstetigungsstrategie abgedeckt, die sowohl eine Kommunikationsstrategie als auch ein Controllingkonzept enthält. Das Vorgehen wurde mit der Gemeindeverwaltung Muggensturm abgestimmt.

Tabelle 7 zeigt, wie die kommunale Wärmeplanung in Gemeinde Muggensturm in den kommenden Jahren fortgeführt wird:

Tabelle 7: Übersicht der Bestandteile der Verstetigungsstrategie

Kommunale Wärmeplanung																	
Erstellung kommunale Wärmeplanung																	
Umsetzung der definierten Maßnahmen																	
Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung																	
Kommunikationskonzept																	
Möglichkeit der Kontaktaufnahme für Akteure																	
Austauschtreffen zwischen Akteuren																	
Controllingkonzept																	
jährlicher Statusbericht																	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

7.1 Organisationsstrukturen und Verantwortlichkeiten

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde seitens der Verwaltung durch das Hauptamt koordiniert und gesteuert. Des Weiteren waren beispielsweise der Bürgermeister sowie die eneREGIO GmbH (lokaler Energieversorger) im Rahmen der Datenabfrage und der Abstimmungstermine beteiligt. Ebenso wurde der Gemeinderat in die Erarbeitung eingebunden.

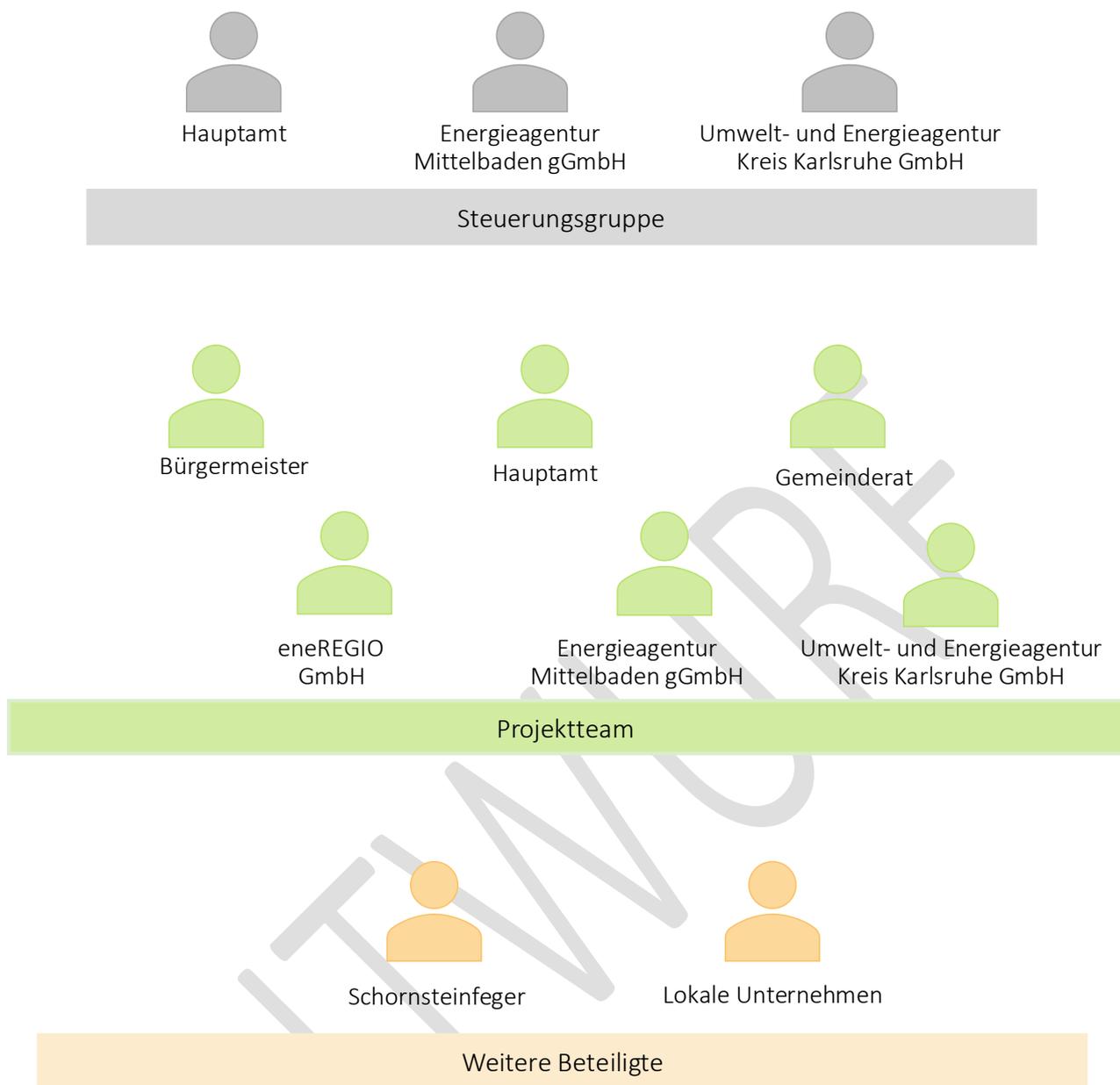


Abbildung 44: Organisationsstruktur während der kommunalen Wärmeplanung

7.2 Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung

Bis April 2025 wird seitens der Gemeinde Muggensturm die kommunale Wärmeplanung erarbeitet. In diesem Rahmen erfolgte die Priorisierung von mindestens fünf Maßnahmen, mit deren Umsetzung innerhalb der kommenden fünf Jahren begonnen werden soll, vgl. Kapitel 6. Die Erstellung einer kommunalen Wärmeplanung ist lediglich der erste Schritt. Von zentraler Bedeutung ist die Umsetzung der darin enthaltenen Maßnahmen, denn dadurch kann die Energieeffizienz gesteigert und der Anteil erneuerbarer Energien erhöht werden.

7.3 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Um neue Technologien, Gesetze und lokale Veränderungen zu berücksichtigen, ist eine regelmäßige Aktualisierung der Planung erforderlich. Dies umfasst auch die Prüfung der Notwendigkeit einer Anpassung der Einteilung der Eignungsgebiete. Gemäß dem WPG ist eine Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung spätestens alle fünf Jahre erforderlich. Die Gemeinde Muggensturm kann jedoch selbst entscheiden, ob sie eine Fortschreibung früher durchführen möchte.

7.4 Kommunikation zwischen den Akteuren (Kommunikationsstrategie)

Die Kommunikationsstrategie lässt sich in zwei Teile gliedern. Der erste Teil umfasst die Kommunikation während der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung. Dieses Vorgehen kann folglich auch als Vorlage für die Kommunikation während einer Fortschreibung dienen. Der zweite Teil beschreibt die Kommunikation nach der Veröffentlichung der kommunalen Wärmeplanung.

7.4.1 Kommunikation während der Erstellung Wärmeplanung

Im Rahmen der Erstellung der ersten kommunalen Wärmeplanung erfolgte eine frühzeitige Einbindung der relevanten Akteure. Zu diesem Zweck wurden zunächst die relevanten Akteure identifiziert und gemeinsam mit der Kommune über deren Einbindung entschieden. Im Folgenden werden die identifizierten Akteure sowie die jeweilige Form ihrer Einbindung dargestellt.

Tabelle 8: Übersicht der identifizierten Akteure in Muggensturm

Akteur	Detail	Einbindung
Verwaltung	Koordination durch Hauptamt	<ul style="list-style-type: none"> - Koordinator der Wärmeplanung - Datenabfrage - Regelmäßige bilaterale Gespräche - Mitarbeit bei allen Austausch- und Arbeitsterminen <ul style="list-style-type: none"> - 21.03.2024 Auftakt kommunale Wärmeplanung - 25.07.2024 Bestands- und Potenzialanalyse - 24.10.2024 Zielszenario und Wärmewendestrategie
Gemeinderat	Gemeinderat besteht aus 15 Mitgliedern	<ul style="list-style-type: none"> - Gemeinderatsworkshop <ul style="list-style-type: none"> - Voraussichtlich 03.02.2025 - Sitzungen Gemeinderat <ul style="list-style-type: none"> - 16.09.2024 Bestands- und Potenzialanalyse - voraussichtlich 05.05.2025 Beschluss der kommunalen Wärmeplanung
Öffentlichkeit	Einwohnerzahl: ca. 6.200	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt und auf der Homepage <ul style="list-style-type: none"> - 12.04.2024 - Partizipation durch Offenlagen <ul style="list-style-type: none"> - 07.10 – 08.11.2024 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - März 2025 Gesamtdokumentation
Lokale Energieversorger	Grundversorger Strom und Gas	<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt und auf der Homepage <ul style="list-style-type: none"> - 12.04.2024 - Datenabfrage - Einzelgespräche - Mitarbeit bei allen Austausch- und Arbeitsterminen <ul style="list-style-type: none"> - 21.03.2024 Auftakt kommunale Wärmeplanung - 25.07.2024 Bestands- und Potenzialanalyse - 24.10.2024 Zielszenario und Wärmewendestrategie

		<ul style="list-style-type: none"> - Partizipation durch Offenlagen <ul style="list-style-type: none"> - 07.10 – 08.11.2024 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - März 2025 Gesamtdokumentation
RegioEnergie	Zusammenschluss aus zehn Kommunen (https://regioenergienetzwerk.de/)	<ul style="list-style-type: none"> - Austausch zwischen den Kommunen im Rahmen regelmäßiger Abstimmungstermine des Netzwerks
Wirtschaft		<ul style="list-style-type: none"> - Amtsblatt und auf der Homepage <ul style="list-style-type: none"> - 12.04.2024 - Datenabfrage - Bilateraler Austausch mit ausgewählten Unternehmen (5 Stück) - Mitarbeit bei allen Austausch- und Arbeitsterminen <ul style="list-style-type: none"> - 21.03.2024 Auftakt kommunale Wärmeplanung - 25.07.2024 Bestands- und Potenzialanalyse - 24.10.2024 Zielszenario und Wärmewendestrategie - Partizipation durch Offenlagen <ul style="list-style-type: none"> - 07.10 – 08.11.2024 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - März 2025 Gesamtdokumentation - Partizipation durch interaktive Informationsveranstaltung <ul style="list-style-type: none"> - 06.11.2024
Behörden und Träger öffentlicher Belange		<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt und auf der Homepage <ul style="list-style-type: none"> - 12.04.2024 - Partizipation durch Offenlagen <ul style="list-style-type: none"> - 07.10 – 08.11.2024 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - März 2025 Gesamtdokumentation
Immobilienwirtschaft		<ul style="list-style-type: none"> - Öffentliche Bekanntmachung gemäß §33 Abs. 6 KlimaG BW im Amtsblatt und auf der Homepage <ul style="list-style-type: none"> - 12.04.2024 - Partizipation durch Offenlagen <ul style="list-style-type: none"> - 07.10 – 08.11.2024 Entwurf Bestands- und Potenzialanalyse - März 2025 Gesamtdokumentation

Im weiteren Verlauf erfolgt eine Erläuterung der verschiedenen Beteiligungsformate:

Offenlagen

Sowohl auf Landes- als auch auf Bundesebene ist die Partizipationsmöglichkeit aller Akteure mittels sogenannter Offenlagen als obligatorisch festgeschrieben. Im Rahmen dieser Offenlagen wird den Akteuren die Möglichkeit eingeräumt, Stellungnahmen zu den veröffentlichten Dokumenten abzugeben, welche innerhalb der kommunalen Wärmeplanung Berücksichtigung finden müssen. Hierfür wurden zwei Offenlagen von jeweils 30 Tagen durchgeführt. Die erste Offenlage umfasste die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse, während die zweite Offenlage die gesamte kommunale Wärmeplanung beinhaltet.

Informationsveranstaltung

An der zweistündigen Informationsveranstaltung nahmen 17 Teilnehmerinnen und Teilnehmer teil.

Agenda

- Begrüßung und Einführung durch den Bürgermeister
- Präsentation Stand der kommunalen Wärmeplanung durch den Auftragnehmer
- Interaktiver Teil: Gemeinsamer Austausch zu diversen Fragestellungen
- Resümee des interaktiven Teils
- Präsentation zum weiteren Vorgehen in der kommunalen Wärmeplanung

Ein wesentlicher Aspekt der Veranstaltung ist neben der Akteursinformation die Vernetzung der Akteure untereinander.

Einzelgespräche

Eine Auswahl der Akteure wurde im Rahmen von Einzelgesprächen konsultiert. Im Rahmen dieser Einzelgespräche wurden u. a. die Planungen, Chancen und Herausforderungen der Akteure erörtert.

Gemeinderatsworkshop

In Zusammenarbeit mit dem Gemeinderat der Gemeinde Muggensturm wurden die Maßnahmen der Wärmewendestrategie nach Priorität geordnet und Fragestellungen der kommunalen Wärmeplanung besprochen. Der Ablauf des Workshops kann wie folgt skizziert werden:

- Begrüßung und Einführung durch den Bürgermeister
- Präsentation Stand der kommunalen Wärmeplanung durch den Auftragnehmer
- Gemeinsamer Austausch zu diversen Fragestellungen
- Präsentation zum weiteren Vorgehen in der kommunalen Wärmeplanung

Zusammenfassung

Zusammenfassend wurden im Rahmen des Prozesses verschiedene Stakeholder in mehreren Gesprächen und Besprechungsterminen eingebunden. Die erste Offenlage mit den vorläufigen Ergebnissen der Bestands- und Potenzialanalyse erfolgte vom 07.10.2024 bis zum 08.11.2024.

7.4.2 Kommunikation nach Beschluss der kommunalen Wärmeplanung

Allen Akteuren wird auf einer Unterseite der gemeindeeigenen Website kontinuierlich die Möglichkeit geboten, sich über die kommunale Wärmeplanung zu informieren. Dazu werden seitens der Kommune aktuelle Informationen sowie alle relevanten Dokumente veröffentlicht. Des Weiteren wird ein zentrales FAQ zur Verfügung gestellt und bei Bedarf aktualisiert. Auch besteht die Möglichkeit, Anfragen direkt an die verwaltungsseitige Koordination der kommunalen Wärmeplanung zu richten. Die inhaltliche Ausgestaltung der entsprechenden Unterseite wurde der Gemeinde Muggensturm gesondert zur Verfügung gestellt.

Die Anfragen der Akteure werden gesammelt und innerhalb des Sachstandsberichts sowie der Abstimmungstermine berücksichtigt. Dabei kann die Ausführung der Abstimmungstermine sowohl quartalsweise als auch halbjährlich erfolgen. Der Sachstandsbericht wird dem Gemeinderat jährlich vorgestellt.

7.5 Überprüfung des Fortschritts der Wärmeplanung (Controllingkonzept)

Das Controllingkonzept erläutert die Methoden zur Evaluierung der bereits erzielten Ergebnisse im Rahmen der Umsetzung. Zum einen kann hierfür der innerhalb der kommunalen Wärmeplanung erstellte digitale Zwilling der Kommune unter Berücksichtigung der Datenschutzerfordernungen weiterverwendet werden. Dieser digitale Zwilling ermöglicht das Sammeln wichtiger Daten und Erkenntnisse an einem Ort sowie eine ganzheitliche Betrachtung. Außerdem ist die Erstellung eines jährlichen Sachstandsberichts von essenzieller Bedeutung. Der Sachstandsbericht wird entweder von der Verwaltung oder durch einen externen Dienstleister erarbeitet und durch den Koordinator der kommunalen Wärmeplanung (Hauptamt) koordiniert. Im Sachstandsbericht sollten folgende Inhalte dargestellt werden:

7.5.1 Anmerkungen, Ideen und Fragen der Akteure

Die Akteure können wie in der Kommunikationsstrategie beschrieben Ideen, Anmerkungen und Fragen direkt über die Homepage der Kommune einbringen. Der Koordinator der kommunalen Wärmeplanung (Hauptamt) verwaltet und delegiert diese Anfragen. Die Beantwortung erfolgt entweder über die FAQ auf der Homepage oder innerhalb des Sachstandsberichts. Weitergehende Anmerkungen und Ideen werden im Sachstandsbericht dargestellt. Das übergeordnete Ziel besteht darin, eine solide Planungsgrundlage für alle Akteure über den gesamten Prozess der kommunalen Wärmeplanung zu schaffen und offene Fragen zu beantworten.

7.5.2 Bericht und Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Die Umsetzung von Maßnahmen besitzt im Rahmen des Wärmeplanungsprozesses höchste Priorität. Der Ausstoß von Treibhausgasen kann lediglich durch die Umsetzung der Maßnahmen verringert werden. Zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts wird nachfolgender Ansatz vorgeschlagen, welcher für jede geplante Maßnahme im Bericht dargestellt werden sollte:

Tabelle 9: Vorlage zur Bewertung der Maßnahmenumsetzung

Frage	Antwort
<u>In welchem Status befindet sich die Maßnahme?</u> <i>Idee/ geplant/ begonnen/ abgeschlossen/ abgebrochen</i>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im Zeitplan?</u> <i>Falls Nein: Darstellung, welche Gründe für die Abweichung sorgen und wie die Maßnahme weiterverfolgt werden kann (idealerweise unter Einhaltung des Zeitplans)</i>	
<u>Welche nächsten Schritte stehen bei der Maßnahme an?</u>	
<u>Befindet sich die Maßnahme im prognostizierten finanziellen und personellen Rahmen?</u> <i>Falls Nein: Worin liegen die Gründe für diese Abweichung?</i>	
<u>Nach Abschluss einer Maßnahme</u>	

<p>Welche finanziellen und personellen Mittel wurden benötigt?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stimmt dies mit der prognostizierten Budgetplanung überein? - Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung? <p>Welche CO₂-Einsparung bewirkt die Maßnahme?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stimmt diese mit der prognostizierten Einsparung überein? - Falls Nein: Worin liegen die Gründe für die Abweichung? 	
--	--

7.5.3 Bewertung des Fortschritts der Wärmeplanung (Indikatoren)

Zur Evaluierung des Fortschritts der kommunalen Wärmeplanung werden insbesondere die Indikatoren der CO₂-Bilanzierung herangezogen, welche mittels BICO2 BW erstellt wurden. Die Fortschreibung der CO₂-Bilanz sollte spätestens alle zwei Jahre erfolgen. Als Datengrundlage dienen statistische Daten des Landes Baden-Württemberg sowie Datenabfragen bei Schornsteinfegern und Netzbetreibern.

Bei der Bewertung des Fortschritts werden u. a. die folgenden Indikatoren verwendet.

Tabelle 10: Übersicht möglicher Indikatoren zur Fortschrittsüberprüfung

Indikator	Datenherkunft
CO ₂ -Bilanz	BICO2-BW
Energieverbrauch Gesamt	BICO2-BW
Energieverbrauch Wärme	BICO2-BW
Energieverbrauch Strom	BICO2-BW
Anzahl Ölheizungen	Schornsteinfeger
Anzahl Gasheizungen	Schornsteinfeger
Anzahl Wärmepumpen	Stromnetzbetreiber
Abgerechnete Wärmemenge und Energieträgerzusammensetzung in Wärmenetzen	Wärmenetzbetreiber
Installierte Photovoltaikleistung (getrennt nach Balkonkraftwerken, baulichen Anlagen sowie Freiflächen)	Stromnetzbetreiber, Marktstammdatenregister
Installierte Windenergieleistung	Stromnetzbetreiber, Marktstammdatenregister
Kommunaler Energieverbrauch Wärme/Strom inkl. Energieträgerzusammensetzung	Kommune

Sofern die Ziele der kommunalen Wärmeplanung und die CO₂-Bilanz übereinstimmen, kann die Strategie unverändert weiterverfolgt werden. Bei Abweichungen sind die Gründe hierfür zu analysieren. Mittels BICO2 BW erfolgt eine konsistente und langfristige Fortschreibung der CO₂-Bilanzen, wodurch eine Vergleichbarkeit der Indikatoren gewährleistet wird.

8 Projektbeteiligte



Gemeinde Muggensturm
Hauptstr. 33-35, 76461 Muggensturm
www.muggensturm.de



Umwelt- und Energieagentur Kreis Karlsruhe GmbH
Hermann-Beuttenmüller-Straße 6, 75015 Bretten
www.zeozweifrei.de

0721 – 936 99600
info@uea-kreisaka.de



Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8 76137 Karlsruhe
www.smartgeomatics.de

0721 – 945 40 590
info@smartgeomatics.de

Fördermittelgeber

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Das Vorhaben „KSI: Kommunale Wärmeplanung Muggensturm“ wurde unter dem Förderkennzeichen **67K25452** durch Zuwendungen aus den Mitteln der Nationalen Klimaschutzinitiative des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz (BMKW) gefördert.

9 Bild- und Literaturquellen

Abwasserverband Murg. (2024). Übersichtsplan Abwassernetz.

AGEE-Stat. (2023). *Zeitreihen zur Entwicklung der erneuerbaren Energien in Deutschland*. Abgerufen am 15. Januar 2024 von <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#ueberblick>

BBB. (12. Oktober 2023). „Im Schneckentempo“: Sanierungsquote 2023 unter einem Prozent. *BundesBauBlatt*. Abgerufen am 12. Januar 2024 von <https://www.bundesbaublatt.de/news/sanierungsquote-2023-unter-1-tendenz-absteigend-4017943.html>

bBSF. (2023). *Datenabgabe der bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger nach §33 Abs. 2 KlimaG BW*.

BMWK. (2022). *Technischer Annex der Kommunalrichtlinie: inhaltliche und technische Mindestanforderungen im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI)*. vom 22. November 2021 mit Änderung vom 18. Oktober 2022. Abgerufen am 28. Mai 2024 von <https://www.klimaschutz.de/de/foerderung/foerderprogramme/kommunalrichtlinie>

BMWK (Hrsg.). (2023). *Fortschreibung der Nationalen Wasserstoffstrategie - NWS 2023*. Abgerufen am 16. November 2024 von <https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Wasserstoff/Downloads/Fortschreibung.html>

BNetzA. (2024). *Marktstammdatenregister (MaStR)*. Abgerufen am 20. März 2024 von <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR/Einheit/Einheiten/ErweiterteOeffentlicheEinheitenuebersicht>

BNetzA, & BKartA. (2023). *Monitoringbericht 2023 von Bundesnetzagentur und Bundeskartellamt*. Abgerufen am 23. Mai 2024 von <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Monitoringberichte/start.html>

Deutsche ErdWärme GmbH. (2022). Luftbild „Tiefengeothermieanlage“. (W. Schuster, Redakteur) Graben-Neudorf.

DWD. (2024). *Zeitreihen und Trends EN*. Abgerufen am 25. Juni 2024 von <https://www.dwd.de/DE/leistungen/zeitreihen/zeitreihen.html>

eneREGIO. (2023). Energieverbrauch nach Gebäuden gem. Klimaschutzgesetz § 7e.

eneREGIO. (2023). Übersichtspläne Gasnetz.

eneREGIO GmbH. (2023). Datenübermittlung zur Erstellung kommunaler Wärmepläne nach § 7e KSG BW.

Fraunhofer ISI et. al. (2019). *Abwärmenutzung in Unternehmen. Studie für das Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg*. Fraunhofer ISI, IKEM, Becker Büttner Held Consulting AG, Öko-Institut, Karlsruhe.

- Hertle, H., Dünnebeil, F., Gebauer, C., Gugel, B., Heuer, C., Kutzner, F., & Vogt, R. (2014). *Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland*. ifeu - Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg GmbH, Heidelberg. Abgerufen am 13. 06 2024 von <https://www.ifeu.de/publikation/empfehlungen-zur-methodik-der-kommunalen-treibhausgasbilanzierung-fuer-den-energie-und-verkehrssektor-in-deutschland/>
- IWU. (2022). *Gebäudetypologie und Daten zum Gebäudebestand*. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.iwu.de/publikationen/fachinformationen/gebaeudetypologie/>
- KEA-BW. (2022). *Landesweite Ermittlung des Erdwärmesonden-Potenzials für die kommunale Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. (KEA-BW, Hrsg.) Karlsruhe.
- KEA-BW. (2022). *Statusbericht kommunaler Klimaschutz in Baden-Württemberg. Zweite Fortschreibung - 2022*. Karlsruhe. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.kea-bw.de/kommunaler-klimaschutz/wissensportal/statusbericht-kommunaler-klimaschutz>
- KEA-BW. (Juni 2023). *Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung. Version 1.1*. Abgerufen am 09. Februar 2024 von <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/technikkatalog>
- KEA-BW, & UM. (2021). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden*. (UM, Hrsg.) Stuttgart.
- KWW. (Juni 2024). *Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende (KWW)*. Abgerufen am 30. August 2024 von <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>
- LFV; LGL BW. (10. Juni 2021). *Waldeigentumsarten*.
- LGL. (2024). *Open GeoData*. Landesamt für Geoinformation und Landentwicklung (LGL). Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.lgl-bw.de/Produkte/Open-Data/>
- LUBW; LGL; BKG. (31. Mai 2023). *Stehendes Gewässer (AWGN)*. Abgerufen am 29. Mai 2024 von <https://rips-metadata.lubw.de/trefferanzeige?docuuid=7ef11b78-cd06-4cb8-8c26-9f45d410d09c>
- RP Freiburg; LGRB. (2021). *LGRB-Kartenviewer – Layer ISONG Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg*. (L. f. Regierungspräsidium Freiburg, Hrsg.) Abgerufen am 24. Mai 2024 von <https://maps.lgrb-bw.de>
- RVMO. (2024). *Teilfortschreibung Solarenergie sowie Grundsätze und Anlagen der Energieversorgung. Beteiligung der Öffentlichkeit*. Abgerufen am 2024. Januar 2024 von <https://rvmo.raumordnung-online.de/verfahren/solarenergie-rvmo/public/detail>
- RVMO. (2024). *Teilfortschreibung Windenergie sowie Grundsätze und Anlagen der Energieversorgung. Beteiligung der Öffentlichkeit*. Abgerufen am 25. Januar 2024
- Semmling, E., Peters, A., Marth, H., Kahlenborn, W., & de Haan, P. (Juni 2016). *Rebound-Effekte: Wie können sie effektiv begrenzt werden?* (Umweltbundesamt, Herausgeber) Abgerufen am 21. Juni 2024 von www.umweltbundesamt.de/publikationen/rebound-effekte-wie-koennen-sie-effektiv-begrenzt

Statistisches Bundesamt. (28. Juli 2023). *Wohnungsbestand nach Anzahl und Quadratmeter Wohnfläche*. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.destatis.de/DE/Themen/Gesellschaft-Umwelt/Wohnen/Tabellen/wohnungsbestand-deutschland.html>

Statistisches Landesamt Baden-Württemberg. (13. Juli 2023). Klimabilanz 2022: Treibhausgas-Emissionen um 0,4 % gesunken. Wiederanstieg im Energiesektor durch die erhöhte Stromerzeugung aus Steinkohle, deutliche Rückgänge im Sektor Industrie. Abgerufen am 22. Mai 2024 von <https://www.statistik-bw.de/Presse/Pressemitteilungen/2023157>

TerranetsBW. (2024). Abgerufen am 19. November 2024 von <https://www.terranets-bw.de/unsere-netze/wasserstoff>

UM BW. (2024). *Energiekonzept für Baden-Württemberg*. Stuttgart. Abgerufen am 01. Oktober 2024 von <https://www.baden-wuerttemberg.de/de/service/alle-meldungen/meldung/pid/energiekonzept-fuer-baden-wuerttemberg-1>

ZSW; ifeu; Öko-Institut; ISI; HIR. (2022). *Sektorziele 2030 und klimaneutrales Baden-Württemberg 2040. Teilbericht Sektorziele 2030*. Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg; Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, Öko-Institut, Fraunhofer Institut für System- und Innovationsforschung; Hamburg Institut. Abgerufen am 21. Juni 2024 von <https://www.zsw-bw.de/presse/aktuelles/detailansicht/news/detail/News/forschungsvorhaben-sektorziele-2030-und-klimaneutrales-baden-wuerttemberg-2040.html>

ENERGIE*plan*

Kommunale Wärmeplanung Muggensturm

Gemeinderatssitzung

03.02.2025

uea 03.02.2024 – Alexander Köhler

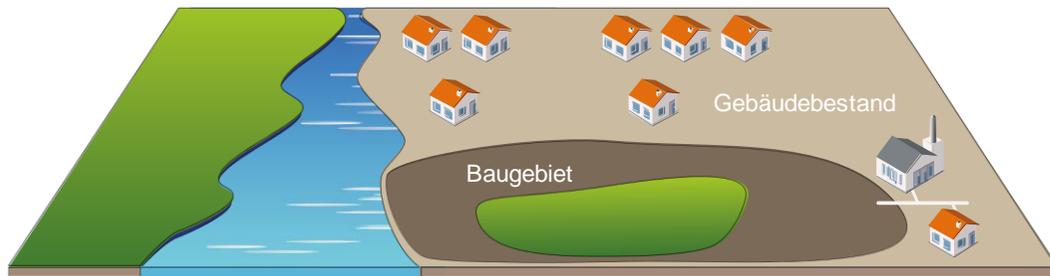




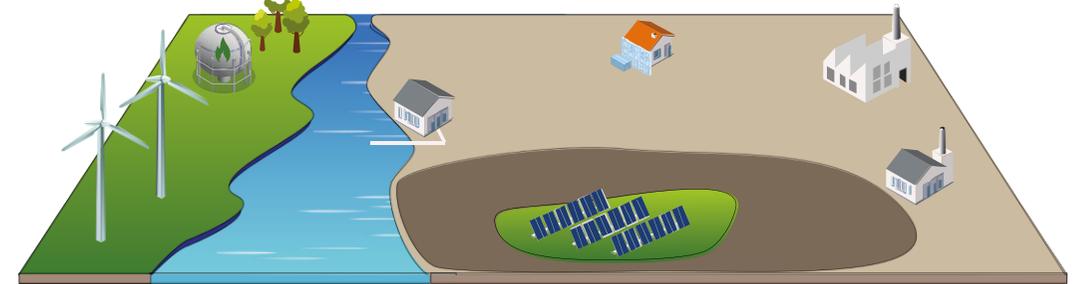
Agenda

1. Gesetzlicher Rahmen, Inhaltlicher Ablauf und Bearbeitungstand
2. Bestandsanalyse
3. Potenzialanalyse
4. Eignungsgebiete
5. Zielszenario
6. Wärmewendestrategie

Ablauf kommunale Wärmeplanung



1. Bestandsanalyse



2. Potenzialanalyse



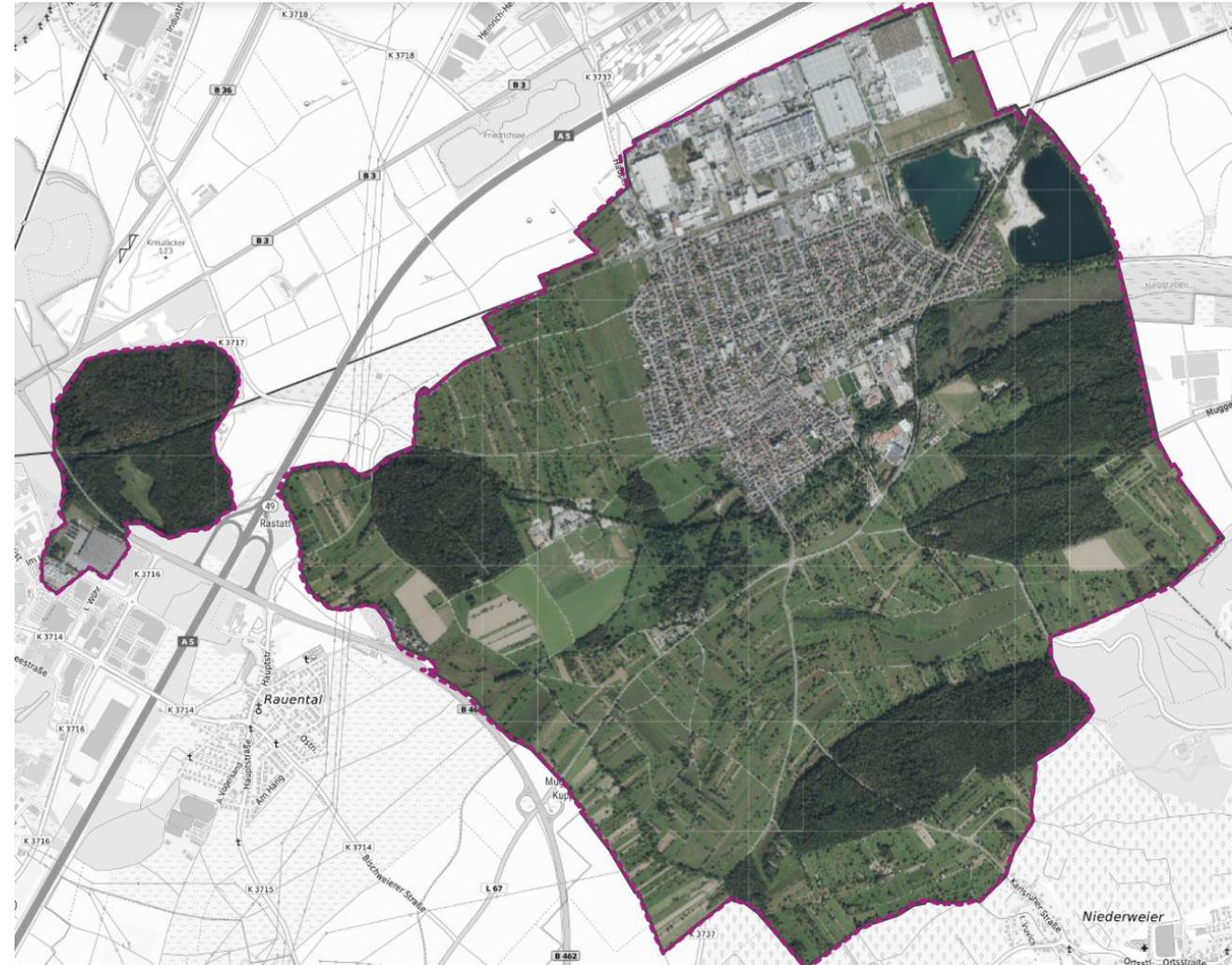
3. Zielszenario



4. Wärmewendestrategie

Bearbeitungsstand

- ✓ Aufbau eines digitalen Zwillings für die Kommune
- ✓ 4 Schritte der Wärmeplanung erarbeitet
- ✓ Mehrfache Abstimmungen mit Verwaltung und EneREGIO
- ✓ Vorstellung Zwischenstand im Gemeinderat
- ✓ Einzelgespräche mit lokalen Unternehmen
- ✓ 1. Offenlage
- ✓ Durchführung Infoveranstaltung
- ✓ 2-fache Ortsbegehung



Kommunale Wärmeplanung als Planungsinstrument

Was ist die Kommunale Wärmeplanung

- **Strategische unverbindliche Planung**
- Zeigt Status Quo von Bestand und Potenzial im Wärmesektor auf
- Stellt **Optionen** der klimaneutralen Wärmeversorgung im Zieljahr dar
- Zeigt Maßnahmen zur Zielerreichung auf
- Erfordert eine kontinuierliche Fortschreibung

Was ist die Kommunale Wärmeplanung nicht

- **Finaler Masterplan** für Wärmeversorgung der Kommune
- **Verbindliche Festlegung** von Heizungssystemen und An- & Ausschlussgebieten
- **Detailplanung** von Projekten
- Betrachtung **einzelner** Gebäude
- Nach Gesetz **keine** HOAI-Planung

Kommunalen Wärmeplanung

Wärmeplan bildet strategisches Gerüst für Klimaschutzmaßnahmen in Muggensturm. Vor Projektumsetzung sind weitere Untersuchungen zwingend notwendig (z.B. Machbarkeitsstudien)

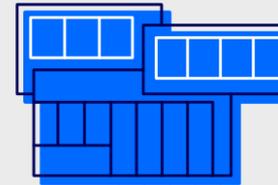
Wärmeplanung und Gebäudeenergiegesetz

- Novelle des Gebäudeenergiegesetzes gilt seit 01. Januar 2024
- Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung sind **rechtlich unverbindlich**
 - Kommune kann Wärmeplanung früher „scharf schalten“ → dann müssen Pflichten für **Gebäudeenergiegesetz** erfüllt werden
- Sonst gilt **Gebäudeenergiegesetz** auch für **Bestand** in Muggensturm ab Juli 2028

KLIMAFREUNDLICHES HEIZEN: DAS GILT SEIT JANUAR 2024*

NEUBAU

Bauantrag seit dem
1. Januar 2024



IM NEUBAUGEBIET

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien**



AUSSERHALB EINES NEUBAUGEBIETES

Heizung mit mindestens **65 Prozent Erneuerbaren Energien** frühestens ab **2026**

BESTAND



HEIZUNG FUNKTIONIERT ODER LÄSST SICH REPARIEREN

Kein Heizungstausch vorgeschrieben



HEIZUNG IST KAPUTT - KEINE REPARATUR MÖGLICH

Es gelten pragmatische **Übergangslösungen.***

Bereits **jetzt** auf Heizung mit **Erneuerbaren Energien umsteigen** und Förderung nutzen.

*Diese Grafik bietet einen ersten Überblick. Informieren Sie sich über Ausnahmen und Übergangsregelungen. Mehr: energiewechsel.de/geg

Quelle: BMWK, Stand 04/2024

1. Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

3. Eignungsgebiete

4. Zielszenario

5. Wärmewendestrategie



Bestandsanalyse

Eingangsdaten der kommunalen Wärmeplanung

- **Eingangsdaten zur Bestimmung des Wärmekatasters**

- Realdaten
 - Netzbetreiber
 - Kommunale Gebäude
 - Unternehmensabfragen
 - Schornsteinfeger
- Sofern keine Realdaten vorhanden
 - Wärmebedarfsberechnung über Gebäudegeometrie, Baualtersklasse etc.

- **Viele Weitere Eingangsdaten**

- Geplante Sanierungsmaßnahmen, bestehende Infrastrukturen etc.

Absoluter
Endenergiebedarf

Spezifischer
Endenergiebedarf

Wohngebäudetyp

Gebäudebaujahr

Gebäudegeometrie
und Bauteilflächen

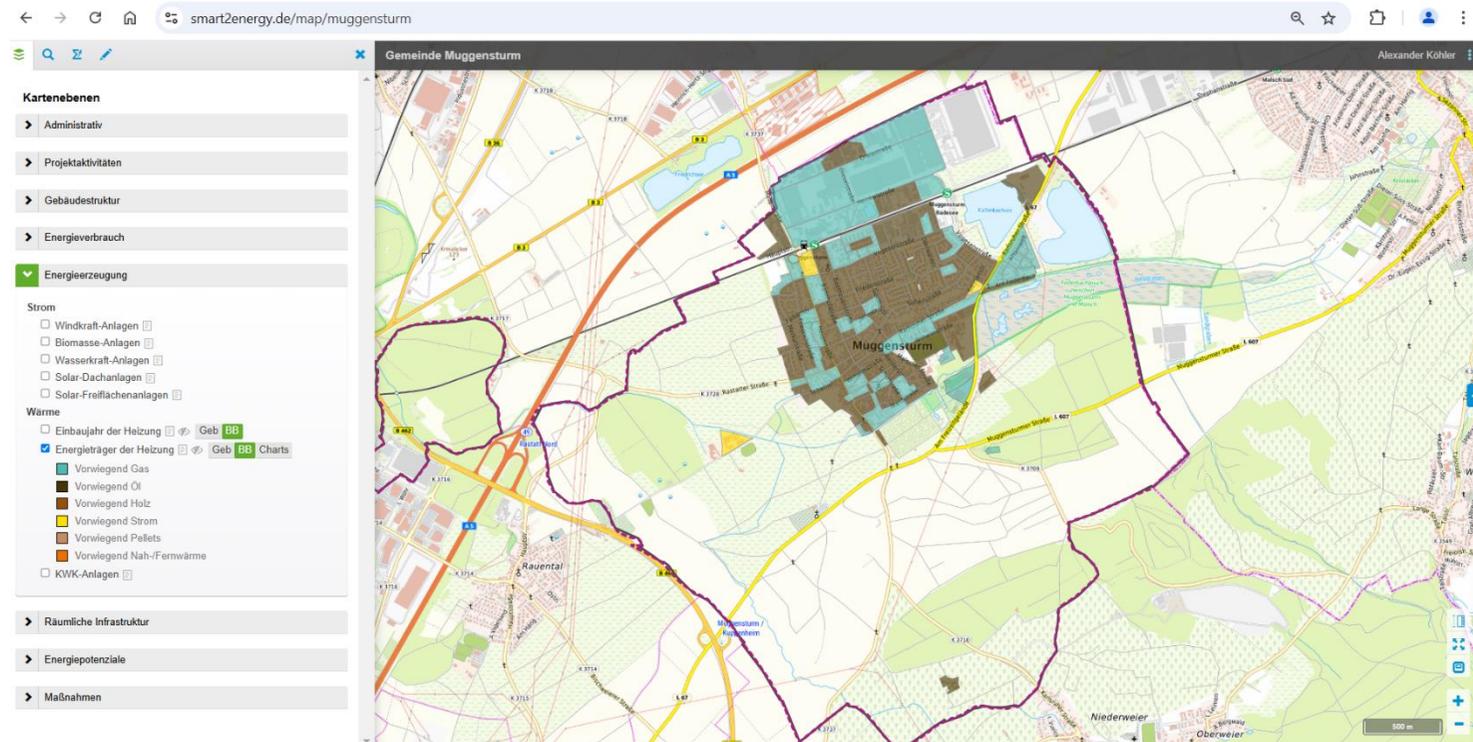


smartgeomatics

Bestandsanalyse

Eingangsdaten der kommunalen Wärmeplanung

- Alle Informationen in ein einem **digitalen Zwilling** zusammengeführt
 - Weiterführung über EA Mittelbaden geplant
- Zusätzlich wurden **Ortsbegehung und Einzelgespräche** durchgeführt



Energiebilanz 2023

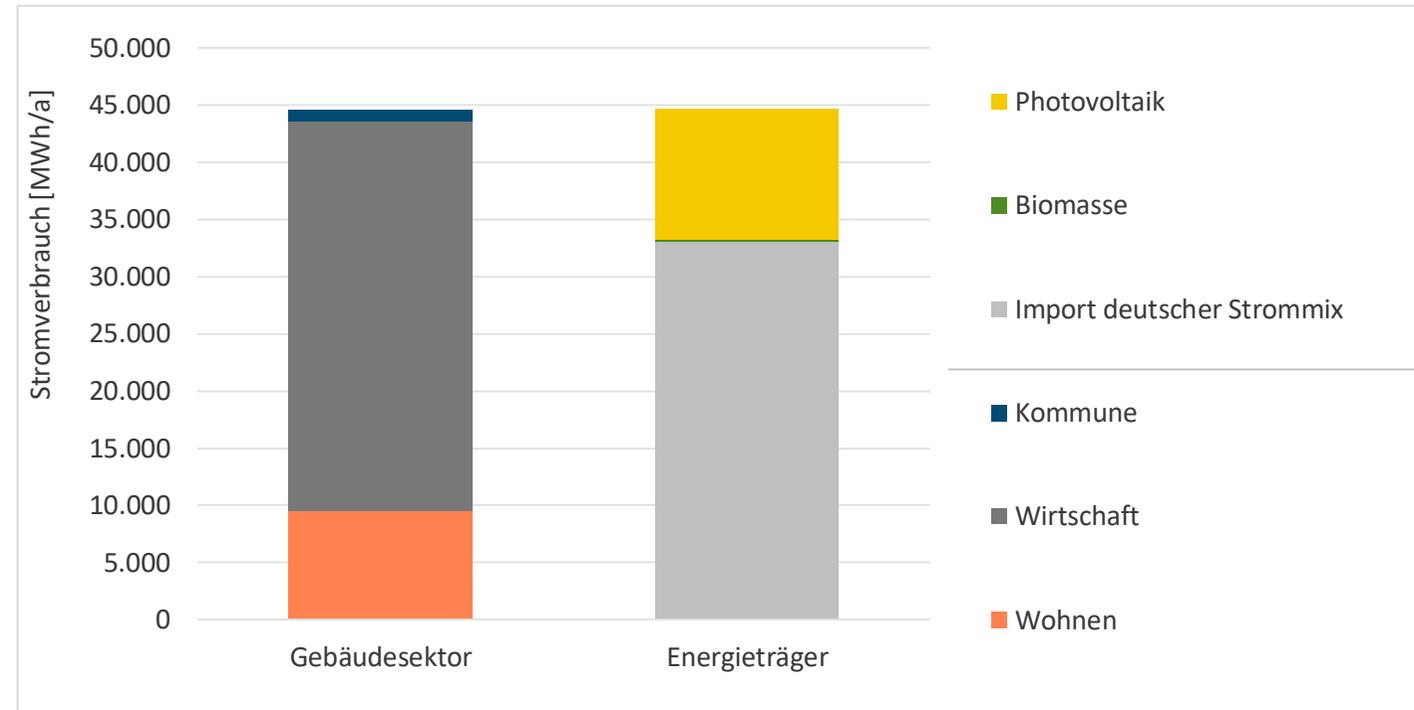
⚡ Strom

Energieverbrauch „Strom“:

- Sektor Wohnen ca. 21 %
- Sektor GHD und Industrie ca. 76 %
- Kommunale Gebäude ca. 3 %

Energieträger „Strom“:

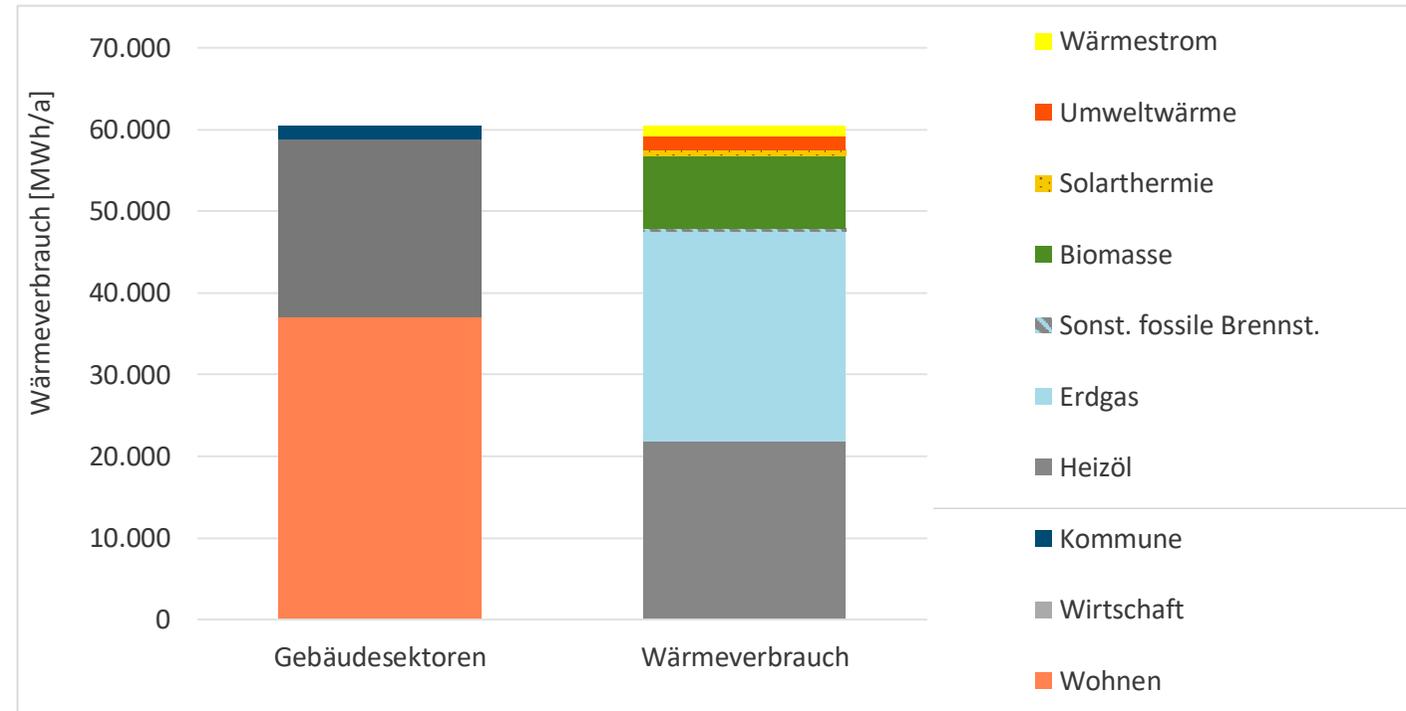
- **74 %** des Stromverbrauchs durch deutschen Strommix gedeckt
- **26 %** des Stromverbrauchs Photovoltaik gedeckt
- Marginaler Anteil KWK-Anlagen



Energiebilanz 2023

Wärme

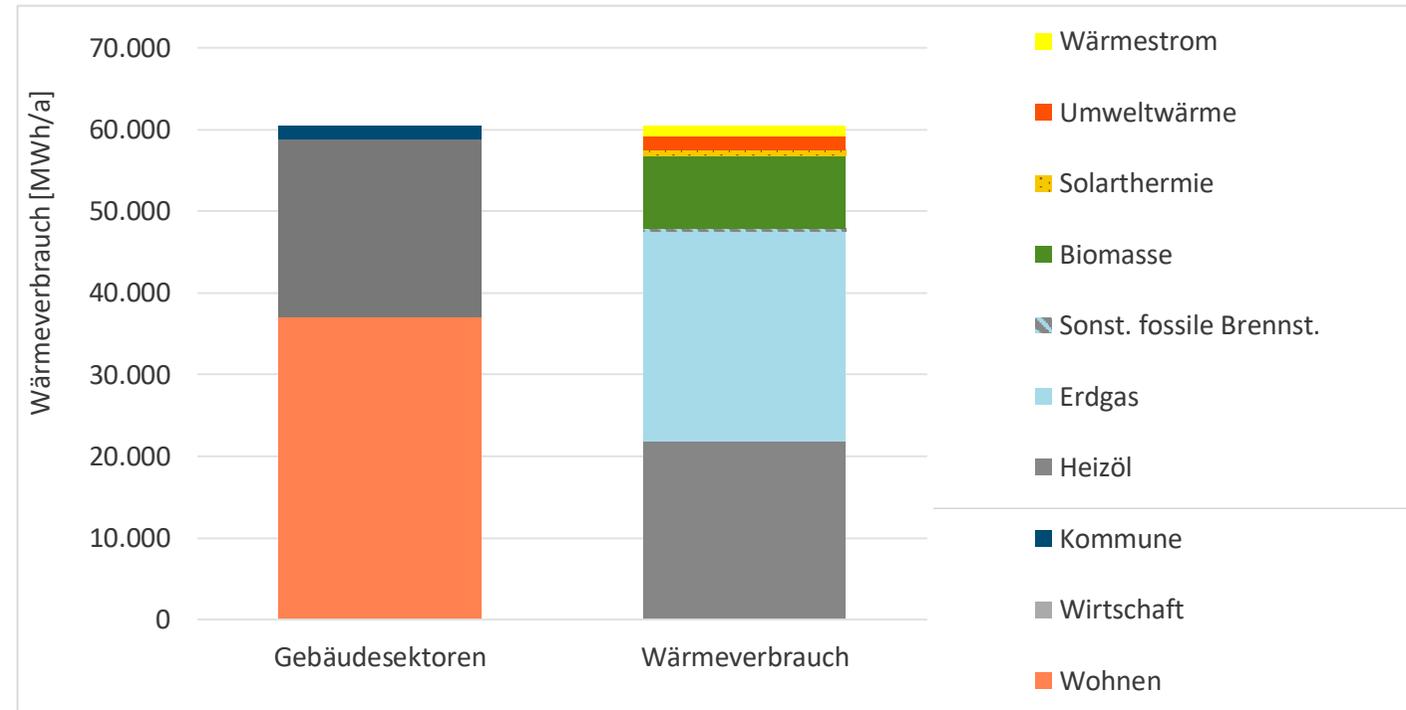
- **Energieverbrauch „Wärme“:**
 - Sektor Wohnen mit ca. 61 % größter Wärmeverbraucher
 - Kommunale Gebäude ca. 3 %



Energiebilanz 2023

Wärme

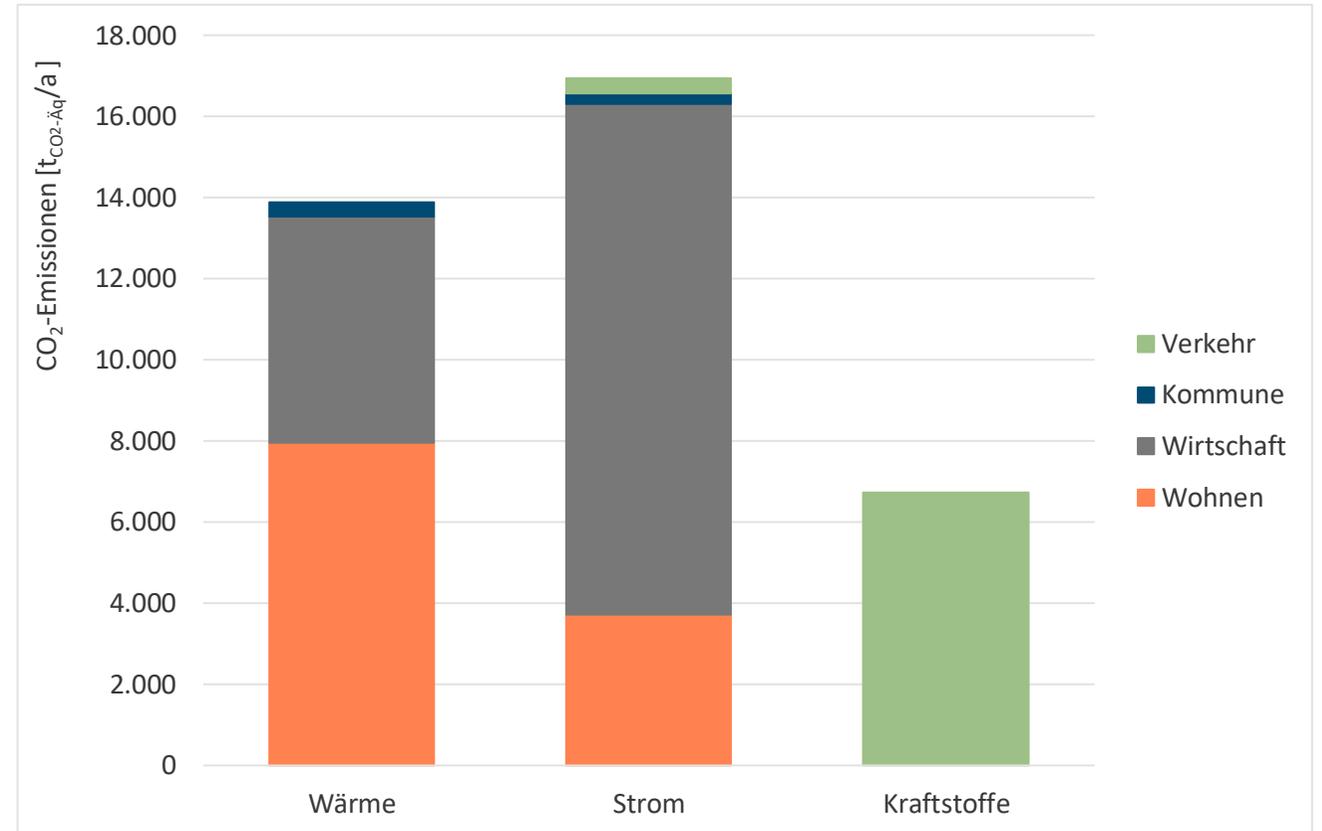
- **Energieträger „Wärme“:**
 - **Ca. 79 % fossile Energien**
 - 36 % Heizöl
 - 43 % Erdgas
 - **Ca. 19 % Erneuerbare Energien**
 - 15 % Biomasse
 - 3 % Umweltwärme
 - 1 % Solarthermie
 - **Ca. 2 % Stromdirektheizungen**



Energiebilanz 2023

CO₂-Bilanz nach Verbrauchern

- Private Haushalte größter Emittent im Wärmesektor
- GHD & Industrie größter Emittent im Stromsektor
- Im Zielszenario der Wärmeplanung müssen Emissionen im Wärmesektor auf Niveau nahe 0 t_{CO₂-Äq}/a reduziert werden



Bestandsanalyse

Wichtigsten Erkenntnisse der Bestandsanalyse

- Insgesamt ca. **2.100** beheizte Gebäude (davon 1.800 Wohngebäude)
- 70 % der Gebäude vor 1. Wärmeschutzverordnung (1978) errichtet
 - V.a. **Ortskern** mit altem Gebäudebestand und dichter Bebauung
- Ölheizungen (45 %) und Gasheizungen (27 %) als dominierende Heizungsart
 - Flächendeckendes Gasnetz
 - Gewerbegebiet überwiegend erdgasversorgt
- **45 % der Heizungen** über 20 Jahre alt
- **Bestehender Wärmeverbund** zwischen Albert-Schweizer-Schule, Sporthalle und Kernzeitbetreuung (Erdgas)
- Infrastrukturen (Gas, Wasser, Strom) betreut durch die **eneREGIO GmbH**
 - Wasserstofftauglichkeit des Gasnetzes wird derzeit geprüft
 - Gasnetztransformationsplan nach H2vorOrt wird ab 2025 erstellt
 - Zielnetzplanung für Stromnetz durchgeführt
 - Umsetzung der Zielnetzplanung wird stetig durchgeführt

1. Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

3. Eignungsgebiete

4. Zielszenario

5. Wärmewendestrategie



Was wurde untersucht?

Betrachtet werden jeweils: Aktuelle Verwendung, Gesamtpotenzial, Einsatzmöglichkeiten, Schlussfolgerung

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme



Abfall



Biomasse



Deponie-, Klär- und Grubengas



,Grüne' Gase



Industrielle Abwärme



Solarthermie



Tiefengeothermie



Umweltwärme

Strom



Biomasse



Deponie-, Klär- und Grubengas



Photovoltaik



Tiefengeothermie



Wasserkraft



Windkraft

Überregionale Potenziale

Wärme

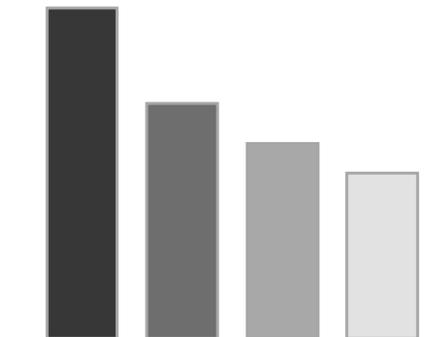


,Grüne' Gase



Tiefengeothermie

Entwicklung Energiebedarf



Welche Potenziale sind lokal vorhanden?

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme



Abfall

Biomasse

Deponie, Klär- und Grubengas

,Grüne' Gase

Industrielle Abwärme

Solarthermie

Tiefengeothermie

Umweltwärme

Strom



Biomasse

Deponie, Klär- und Grubengas

Photovoltaik

Tiefengeothermie

Wasserkraft

Windkraft

Überregionale Potenziale

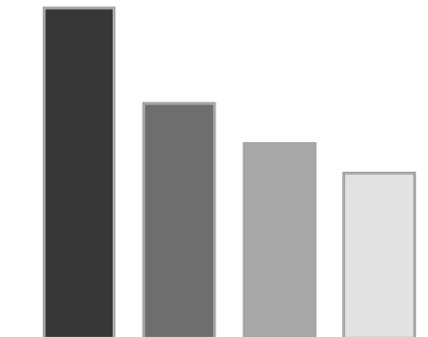
Wärme



,Grüne' Gase

Tiefengeothermie

Entwicklung Energiebedarf



Was wurde untersucht?

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme



-  Biomasse
-  Industrielle Abwärme
-  Solarthermie
-  Tiefengeothermie
-  Umweltwärme

Strom



-  Photovoltaik
-  Windkraft

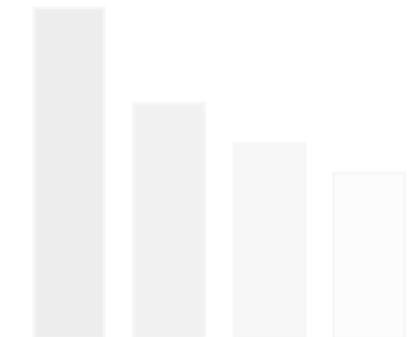
Überregionale Potenziale

Wärme



-  „Grüne“ Gase
-  Tiefengeothermie

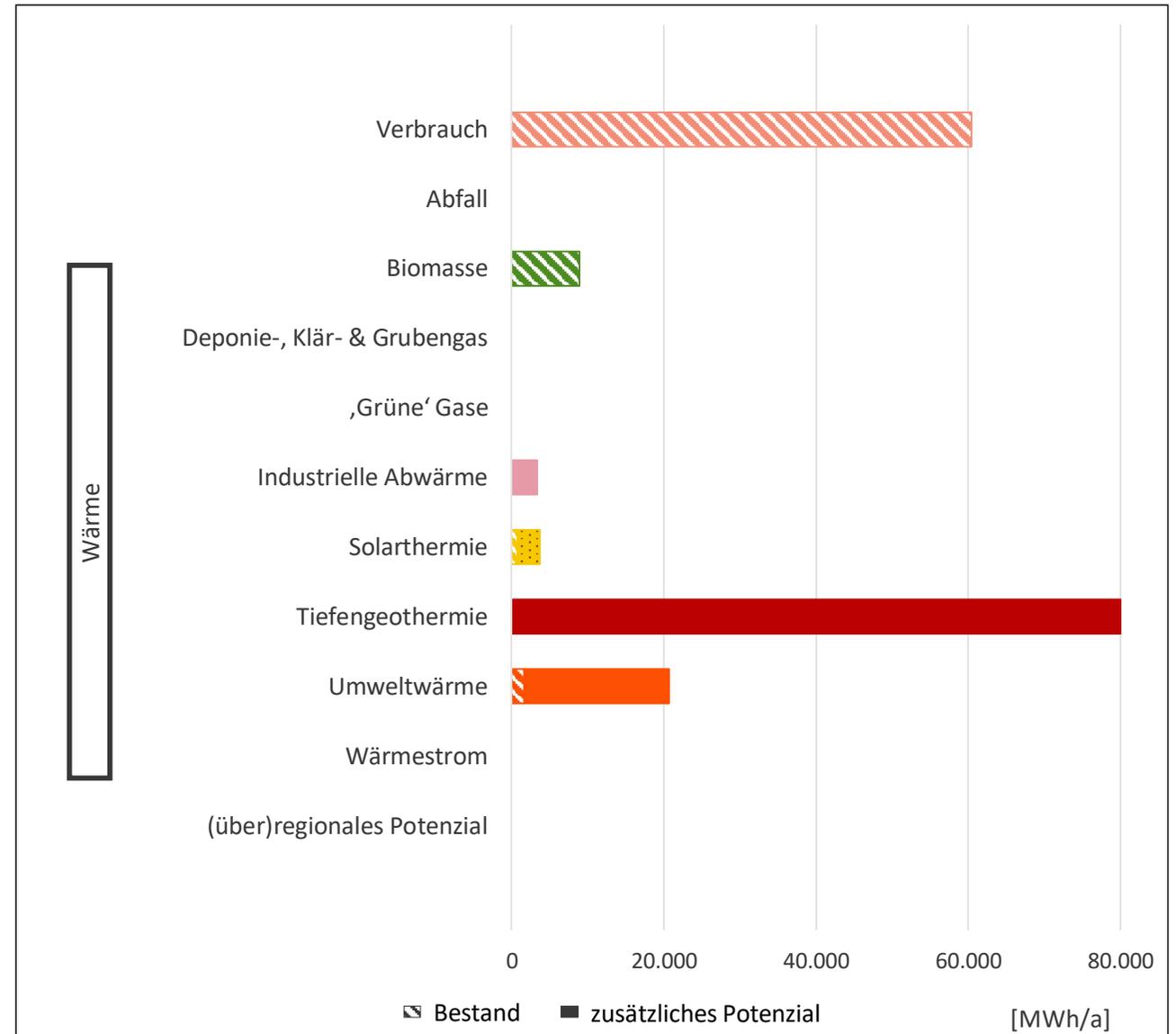
Entwicklung Energiebedarf



Übersicht Potenziale - Wärme

Betrachtung

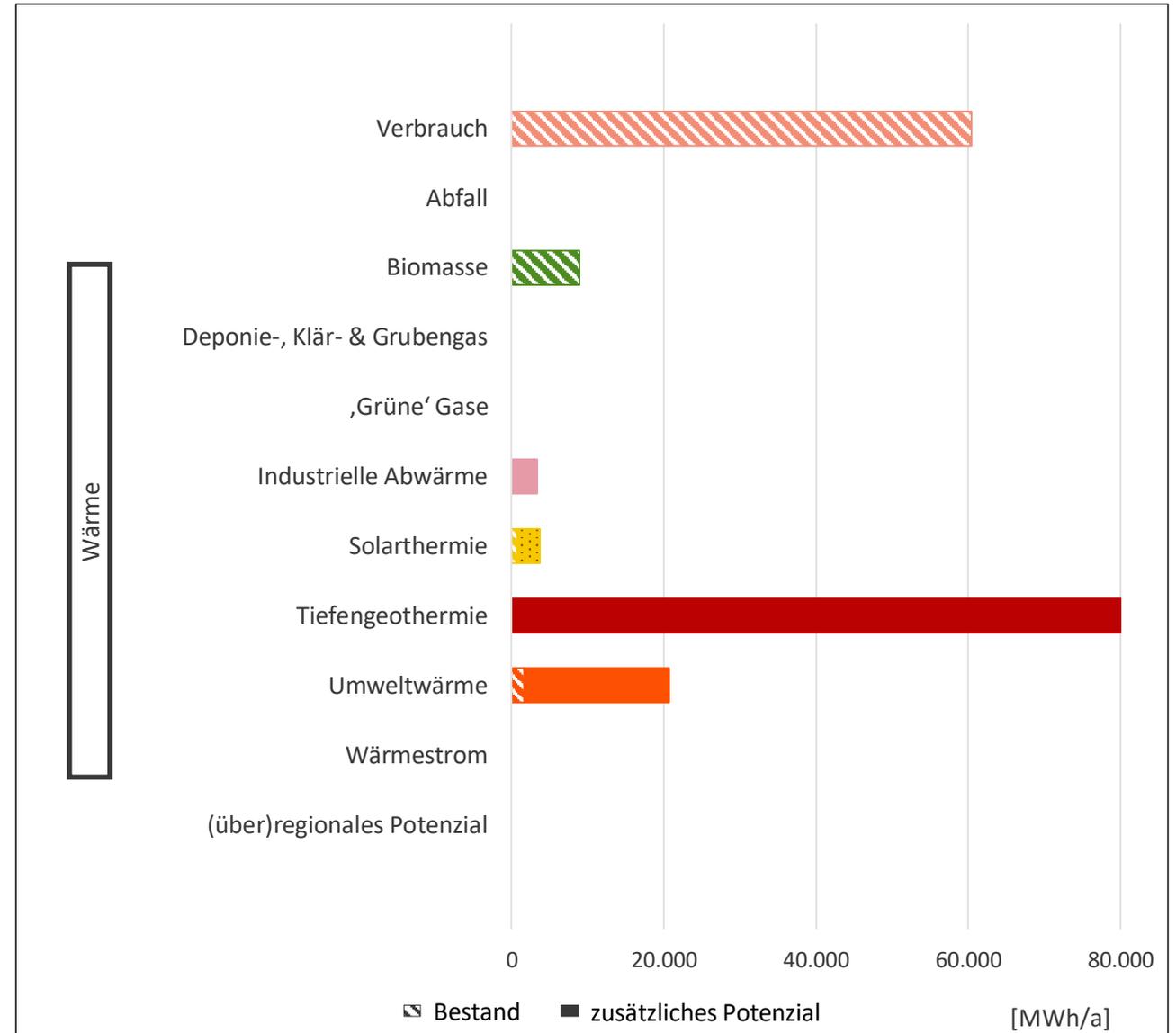
- Alle möglichen **lokalen** Potenziale (**Jahresbilanz**)
- Umweltwärme beinhaltet:
 - Oberflächennahe Geothermie
 - Abwärme
 - Gewässer (Kaltenbachsee)
- Umweltwärme Außenluft nur Bestand abgebildet, Potenzial theoretisch unendlich
- Biomassepotenzial schon heute überbeansprucht



Übersicht Potenziale - Wärme

Folgerung

- Manche Potenziale können nur mittels Wärmenetzen gehoben werden (z.B. Tiefengeothermie, Umweltwärme Gewässer)
- Potenzialdeckung heutiger Wärmebedarf **bilanziell** möglich
- Tiefengeothermie als größtes Wärmepotenzial (abseits von Luftwärmepumpe)
 - Hebung der Tiefengeothermie nur in überregionalem Konzept denkbar



Was wurde untersucht?

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme



Biomasse



Industrielle Abwärme



Solarthermie



Tiefengeothermie



Umweltwärme

Strom



Photovoltaik



Windkraft

Überregionale Potenziale

Wärme

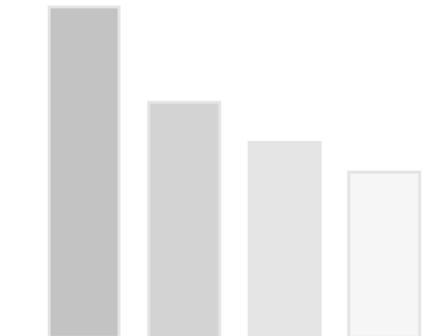


„Grüne“ Gase



Tiefengeothermie

Entwicklung Energiebedarf



(über)regionale Potenziale

„Grüne Gase“:

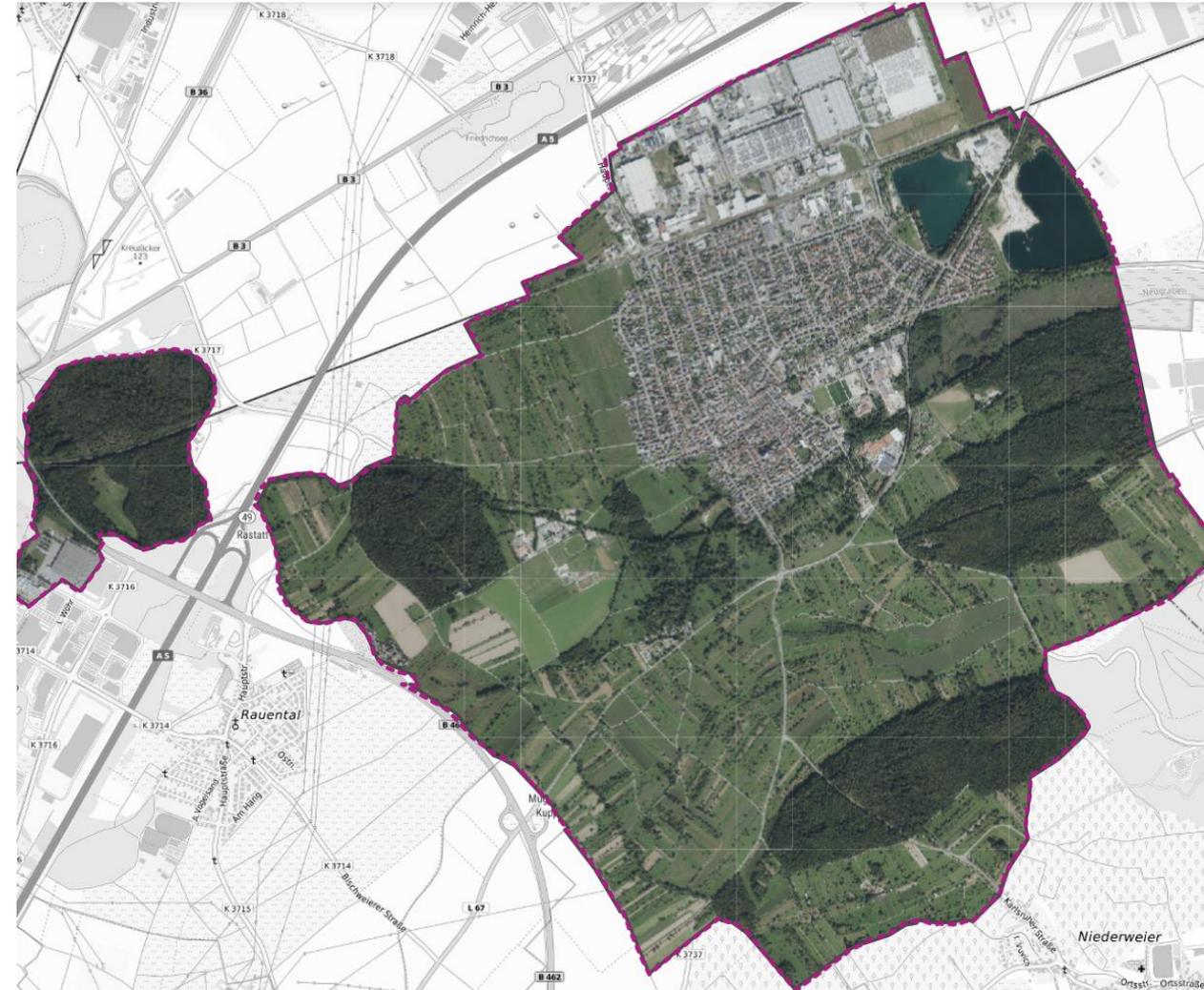
- Wasserstoff
 - Offizielle Transformationspläne und Marktentwicklung beachten → **Fortschreibung**
- Biomethan am Markt verfügbar

Tiefengeothermie:

- Es bedarf **3D-Seismik** und überregionales Gesamtkonzept
- Tiefengeothermie nur für mögliches Wärmenetz in Muggensturm nicht darstellbar

Umliegende Fernwärmenetze (Rastatt):

- Distanz Rastatt > 4 km
- Anbindung an Wärmenetzgebiete in Muggensturm fraglich → Erzeugungskapazitäten müssen ausreichend vorhanden sein
- **Ortsnetz** auch hierfür **notwendig**



Was wurde untersucht?

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme



-  Biomasse
-  Industrielle Abwärme
-  Solarthermie
-  Tiefengeothermie
-  Umweltwärme

Strom



-  Photovoltaik
-  Windkraft

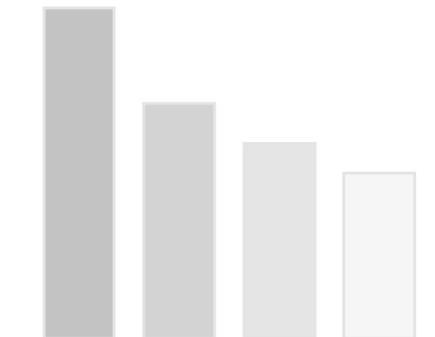
Überregionale Potenziale

Wärme



-  „Grüne“ Gase
-  Tiefengeothermie

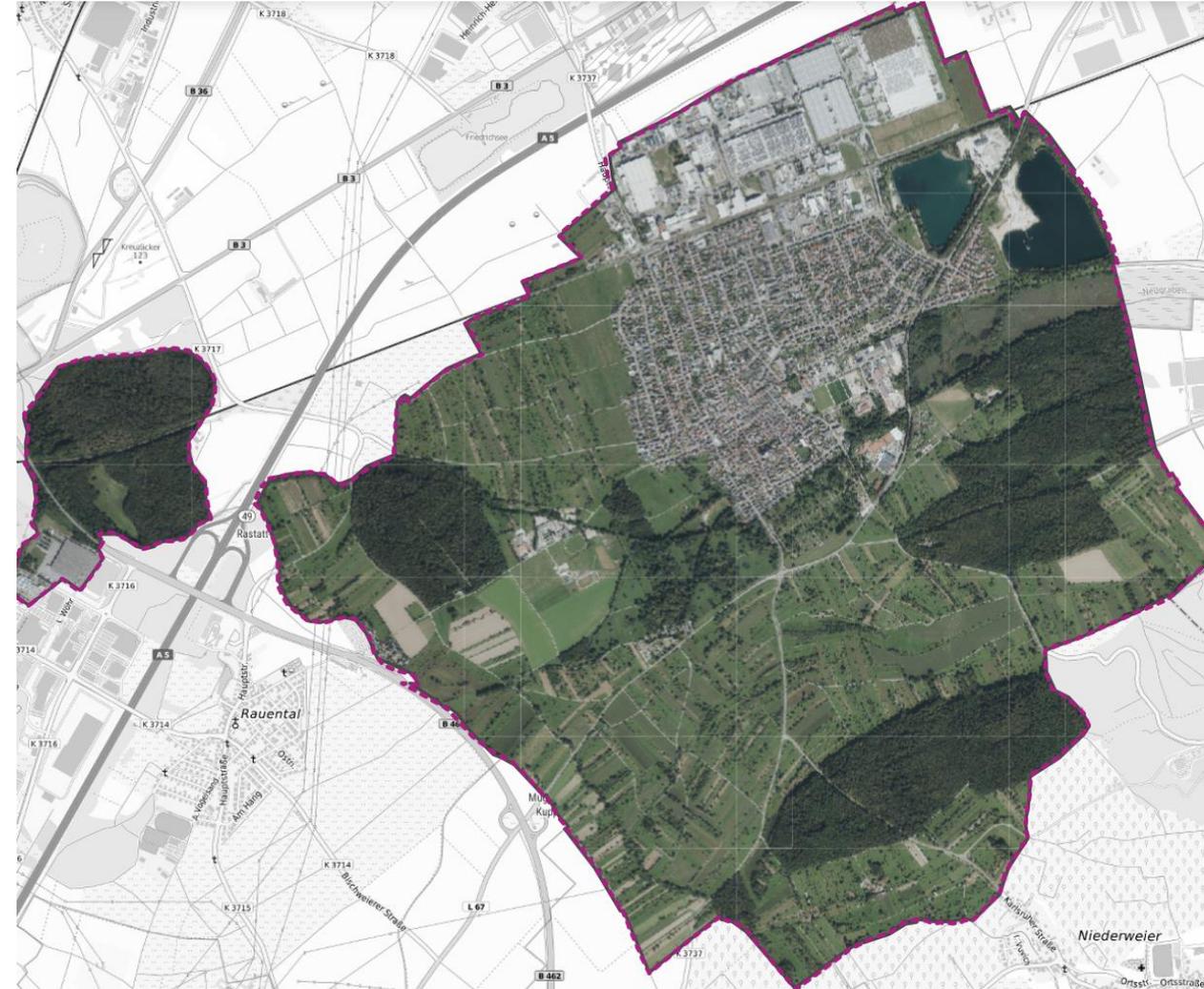
Entwicklung Energiebedarf



Potenziale Strom

Wieso werden in einer Wärmeplanung Potenziale zur Stromerzeugung betrachtet?

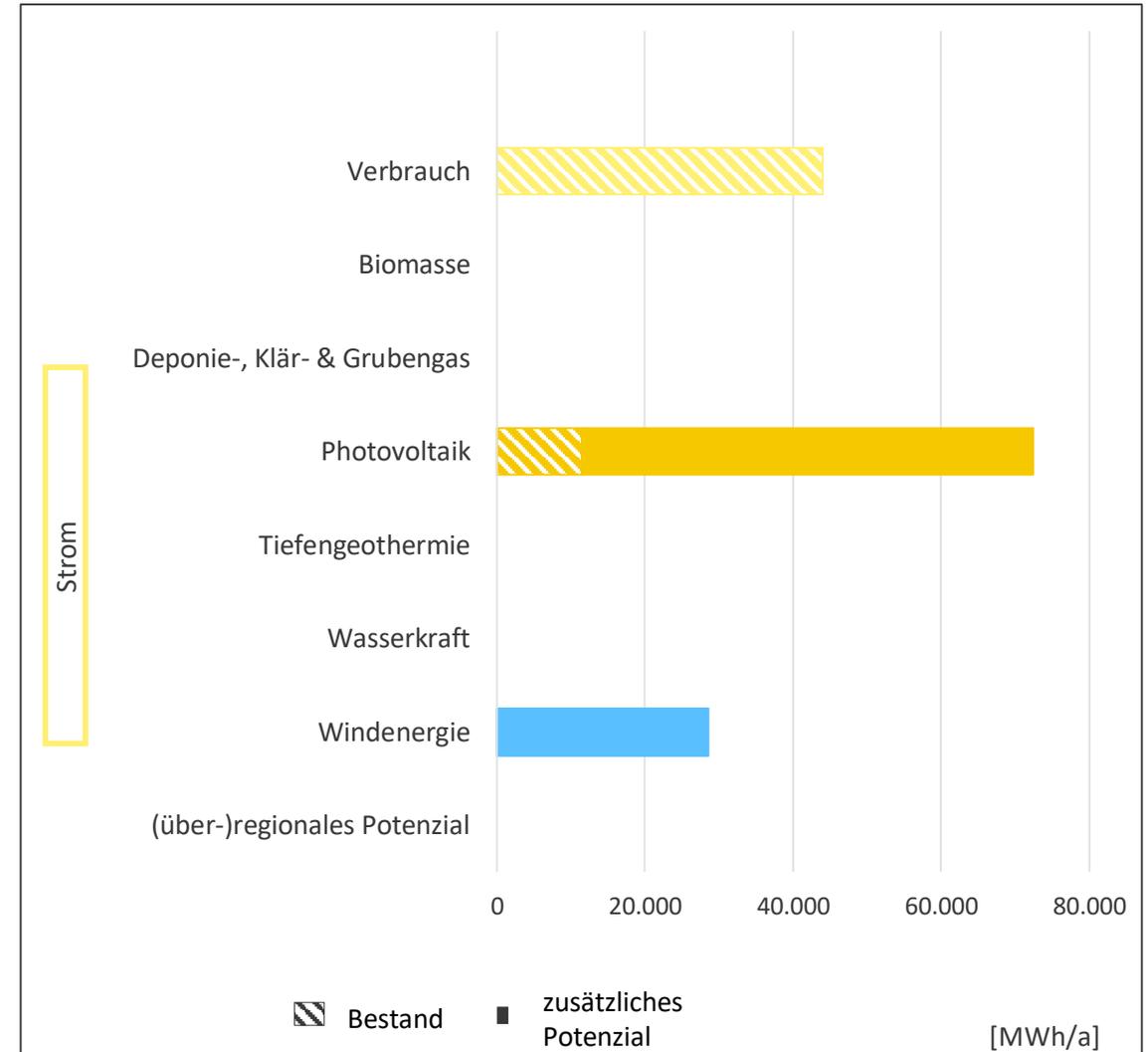
- **Wärme- und Stromsektor verschmelzen** immer mehr
 - Sektorenkopplung
 - Wärmepumpen
- Es bedarf mehr **erneuerbaren Strom**
- Es besteht die Möglichkeit Teile des Strombedarfs auf der Gemarkung Muggensturm zu produzieren
- **Insellösung ist nicht das Ziel**
 - Bezug aus deutschem Stromnetz wird weiterhin eine zentrale Rolle spielen



Übersicht Potenziale - Strom

Betrachtung

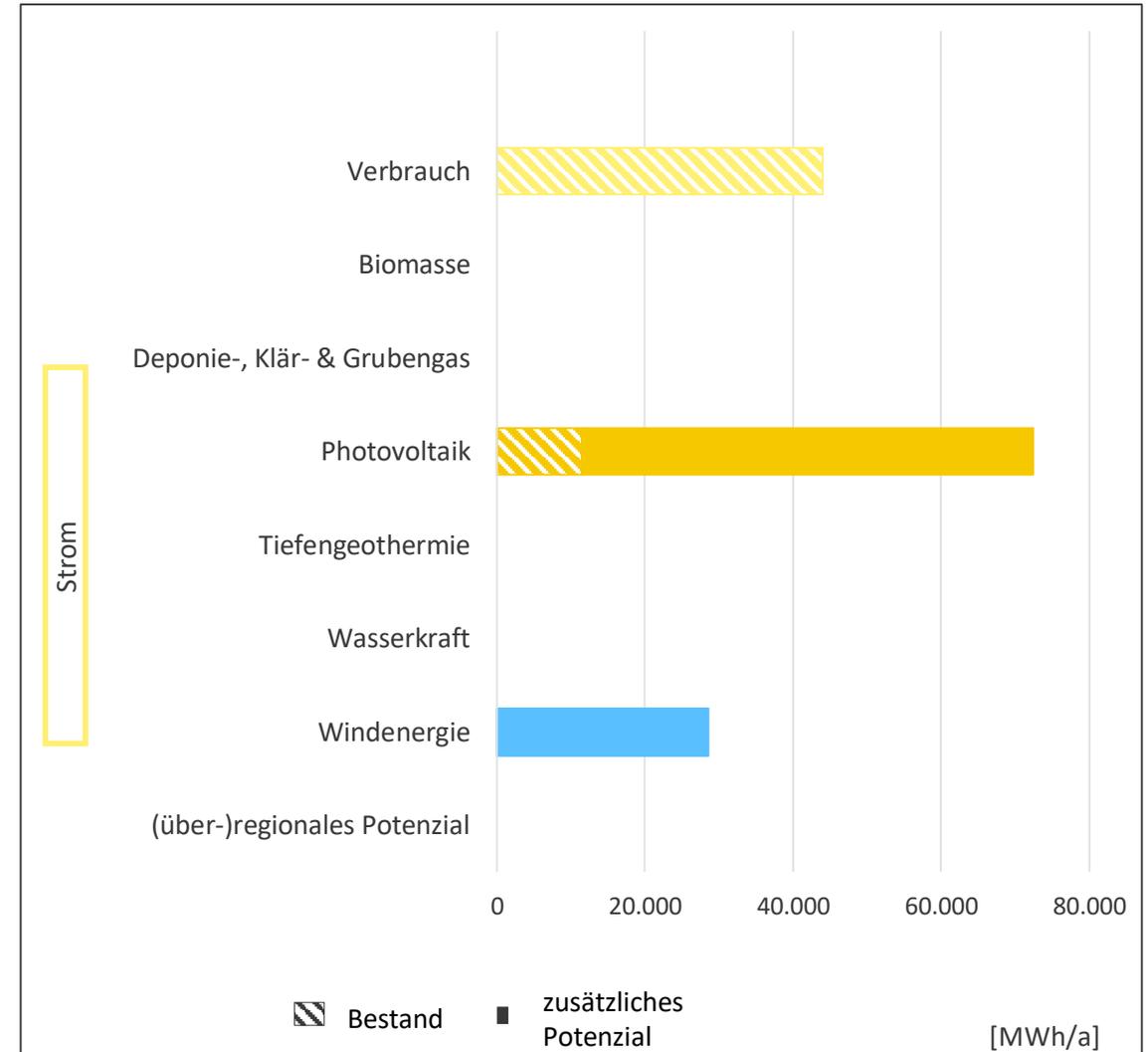
- Alle möglichen **lokalen** Potenziale (**Jahresbilanz**)
- Photovoltaik Betrachtung von Dachflächen
 - Keine Freiflächenpotenziale identifiziert
- Windenergie betrachtet zwei mögliche Anlagen



Übersicht Potenziale - Strom

Folgerung

- Potenzialdeckung heutiger Bedarf Strom **bilanziell** möglich
 - Zukünftiger Strombedarf wird in Zielszenario betrachtet
- Photovoltaik als größtes Strompotenzial
 - viele Einzelprojekte notwendig
- Windenergie mit großer Hebelwirkung
 - Potenzial betrachtet 2 Anlagen



Was wurde untersucht?

Lokal verortbare Erneuerbare Energien

Wärme

-  Biomasse
-  Industrielle Abwärme
-  Solarthermie
-  Tiefengeothermie
-  Umweltwärme

Strom

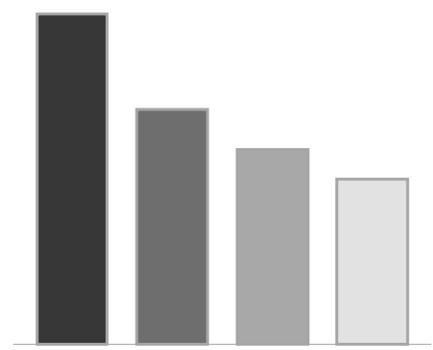
-  Photovoltaik
-  Windkraft

Überregionale Potenziale

Wärme

-  „Grüne“ Gase
-  Tiefengeothermie

Entwicklung Energiebedarf



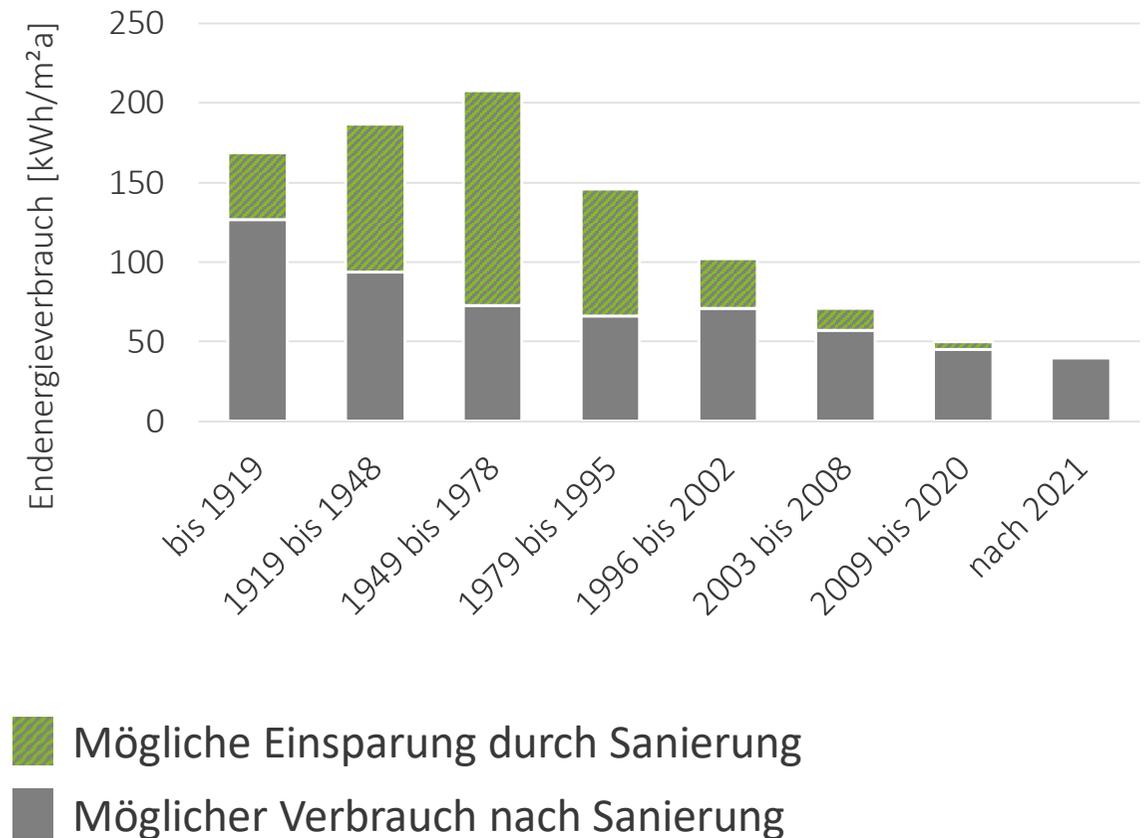
Übersicht Potenziale - Energieeinsparung

Welches lokale Potenzial liegt vor?

- Sanierungspotenzial ist abhängig von der Baustruktur (abgebildet durch Baualtersklasse)
- Senkung des Wärmebedarfs **bei 100 % Sanierung**
 - 55 % theoretisch möglich

Folgerung:

- Tatsächlich erreichbare Einsparung hängt von Sanierungsquote ab
- Betrachtung der Gebäudesanierungen im Zielszenario



1. Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

3. Eignungsgebiete

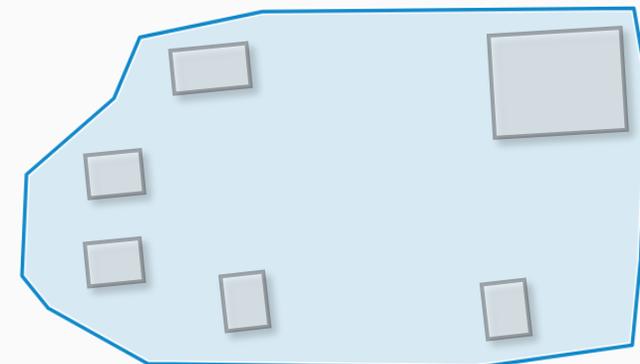
4. Zielszenario

5. Wärmewendestrategie



Eignungsgebiete

- Folgende Optionen zur Wärmeversorgung gibt es:
 - **Zentrale Versorgung** → Wärmenetze
 - **Dezentrale Versorgung** → Heizungsanlagen in jedem Haus
- Eignungsgebiete zeigen wo Wärmenetze bzw. dezentrale Lösungen geeignet sind
- Haben **keine rechtliche Verpflichtung** für Kommune, Bürger und Unternehmen
- **Sind nicht endgültig**
 - Anpassungen und Konkretisierungen werden im fortlaufenden Prozess zwangsläufig erfolgen



Wieso Wärmenetze ein Element der Wärmewende sind



Wieso Wärmenetze ein Element der Wärmewende sind

Heizzentralen für < 5.000 MWh/a



Wieso Wärmenetze ein Element der Wärmewende sind

Heizzentralen für ca. 5.000 bis 10.000 MWh/a



Wieso Wärmenetze ein Element der Wärmewende sind

Einordnung Wärmenetz

- Ermöglichen Einbindung erneuerbarer Energien wie z.B. Tiefengeothermie oder Abwärme
- Möglichkeit der Bürgerschaft eine Alternative zu Wärmepumpe und Sanierung zu bieten
- Vielzahl an Betreiberkonstrukten möglich
- Voraussetzungen für Wärmenetze vereinzelt in Muggensturm gegeben
- Wärmenetze sind somit **eine Möglichkeit** der Wärmewende aber nicht die alleinige Lösung



Eignungsgebiete

Wie werden die Eignungsgebiete festgelegt?

- Wärmedichte bzw. Wärmeliniendichte (siehe Abbildung)
- Vorhandene Ankergebäude (Keimzellen für Wärmenetze, i.d.R. öffentliche Gebäude oder Großabnehmer)
- Bebauungsstruktur und -dichte, Denkmalschutz, Sanierungspotenziale
- Mögliche erneuerbare Wärmequellen
- Bestehende Wärmenetze (bzw. Wärmenetzplanungen)
- Mögliche Heizzentralenstandorte
- Weitere Standortinformation (z.B. Geplante Straßenbaumaßnahmen, Baugebiete, etc.)

→ Abgebildet im **digitalen Zwilling** ihrer Kommune



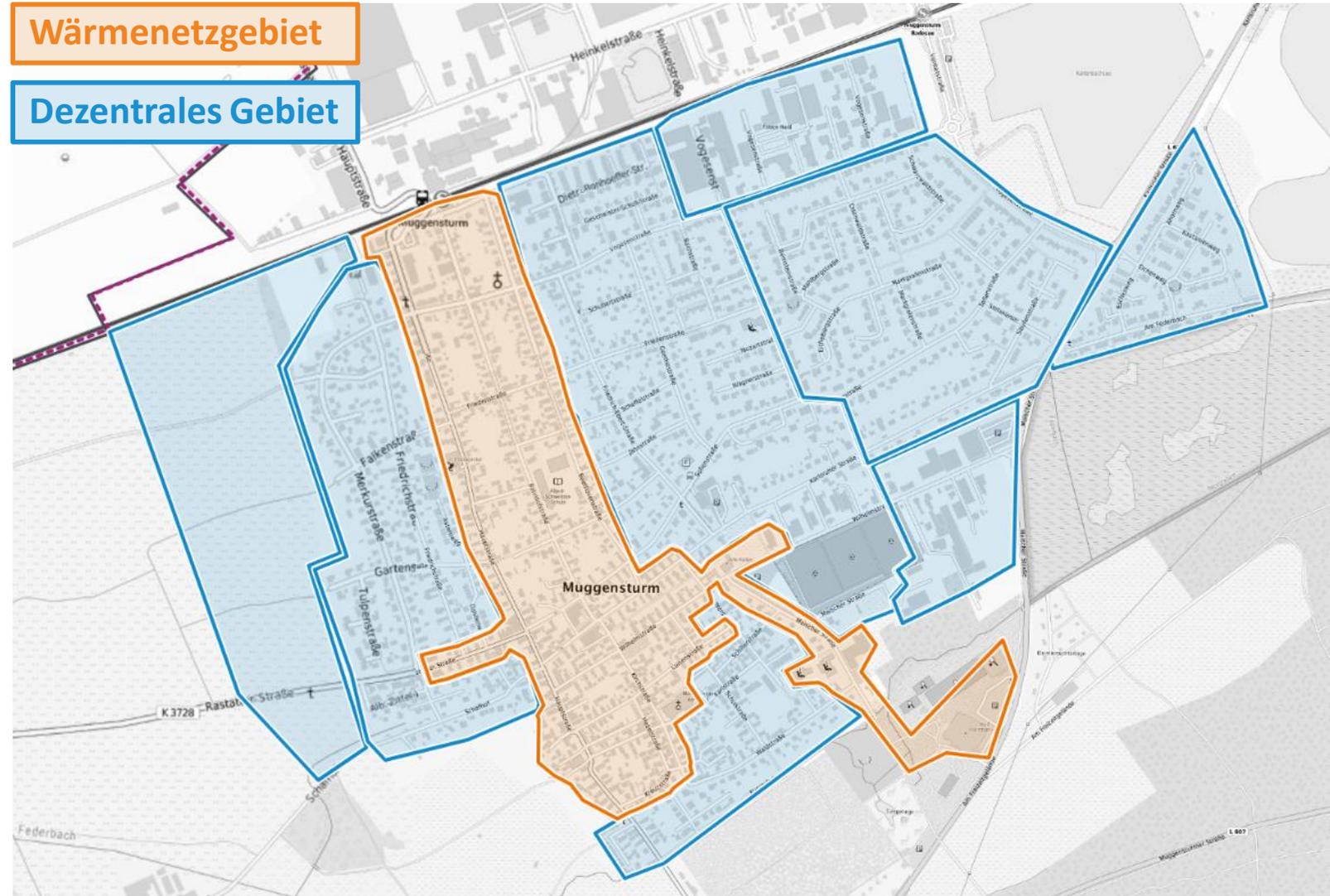
Eignungsgebiete

In Muggensturm wurden:

- 8 dezentrale Gebiete identifiziert
- 1 Wärmenetzgebiet identifiziert

Folgerungen:

- In Wärmenetzgebieten wird es voraussichtlich **keine 100 % Anschlussquote** geben
- Beim Aufbau eines Wärmenetzes ist dies **nicht auf das Wärmenetzgebiet beschränkt**
- Aus heutiger Sicht: **Wärmepumpe** in dezentralen Gebieten das **wichtigste Heizsystem** der Zukunft



Eignungsgebiete

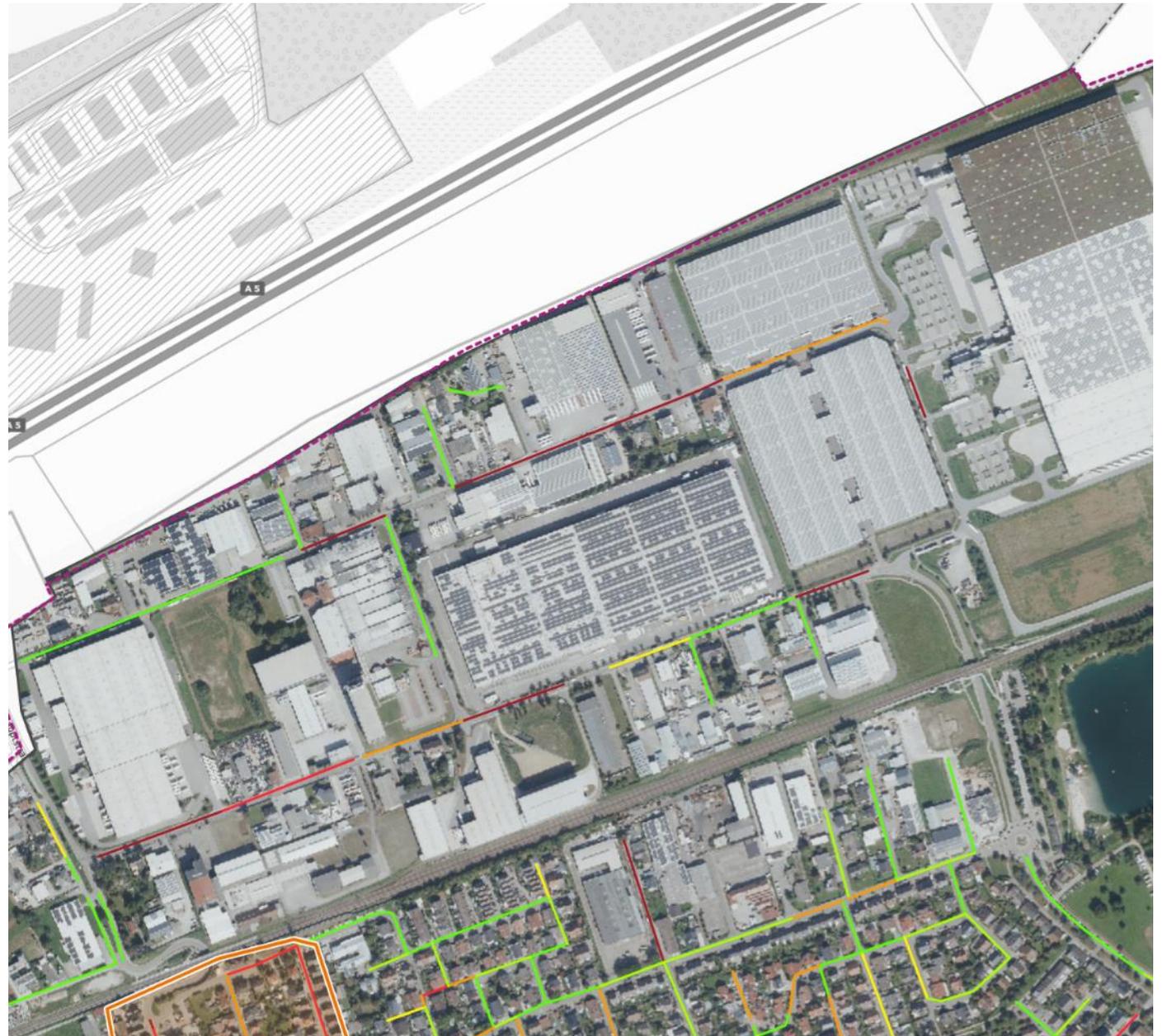
Industriegebiet

- Industriegebiet wird **gesondert betrachtet**, da Einteilung strategisch nicht sinnvoll
 - **Direkter Austausch** mit Unternehmen essenziell
 - Alle Erkenntnisse und Einschätzungen werden Kommune zur **internen Verwendung** bereitgestellt



Industriegebiet

- Datenlage in Wärmeplanung
 - Energiedaten (Gasversorger, Schornsteinfeger)
 - Fragebogen (sehr hohe Beteiligung)
 - Infoveranstaltung
 - Einzelgespräche
- Ausschließlich **fossile Versorgung**
- Wärmebedarf v.a. für **Heizwärme**
- **Wenige Prozesswärmenutzer**
- Elektrifizierung der „Logistiker“ technisch gesehen möglich



Eignungsgebiete

- Für alle Eignungsgebiete wird ein Steckbrief bereitgestellt
- Öffentlich für Bürgerschaft einsehbar
- Zeigt u.a.:
 - Energieverbrauch
 - Mögliche Potenziale
 - Potenzielle Leistungserhöhung auf der Nachfrageseite durch Wärmepumpen

Steckbriefe der Eignungsgebiete

"Musterstraße"

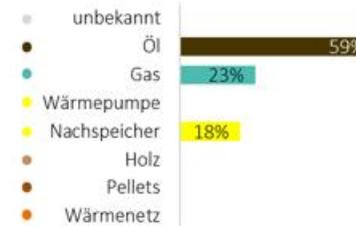
Bestand

Gebietsnummer	1
Ortsteil	Musterland
Anzahl Gebäude (mit Denkmalschutz)	24 (0)
Haupt-Gebäudetypologie	Wohnen
Haupt-Wohngebäudetyp	Wohngebäude
Haupt-Gebäudebaujahr	1949 bis 1957
Mittelwert Heizungsalter	28 a
Gasnetz vorhanden?	ja
Wärmenetz vorhanden?	nein



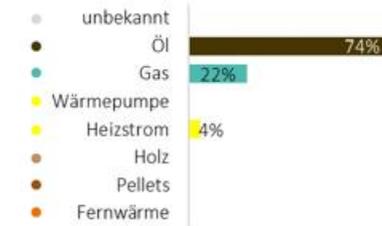
Energie- und THG-Bilanz 2023

Aufteilung Endenergiebedarf Wärme



Endenergiebedarf Wärme: 100 MWh/a
(0 % des Gesamtbedarfs)

THG-Emissionen Wärme [t_{CO2-Aq}/a]



THG-Emissionen Wärme: 30 t_{CO2-Aq}/a

Lokale Potenziale im Eignungsgebiet

Wärme

Oberflächennahe Erdwärme	MWh/a
Wärmepumpe gesamt*	MWh/a

Strom

Photovoltaik (Dachflächen)	1.200 MWh/a
----------------------------	-------------

* Gesamtpotenzial zusammengesetzt aus Luft und Erdwärme

1. Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

3. Eignungsgebiete

4. Zielszenario

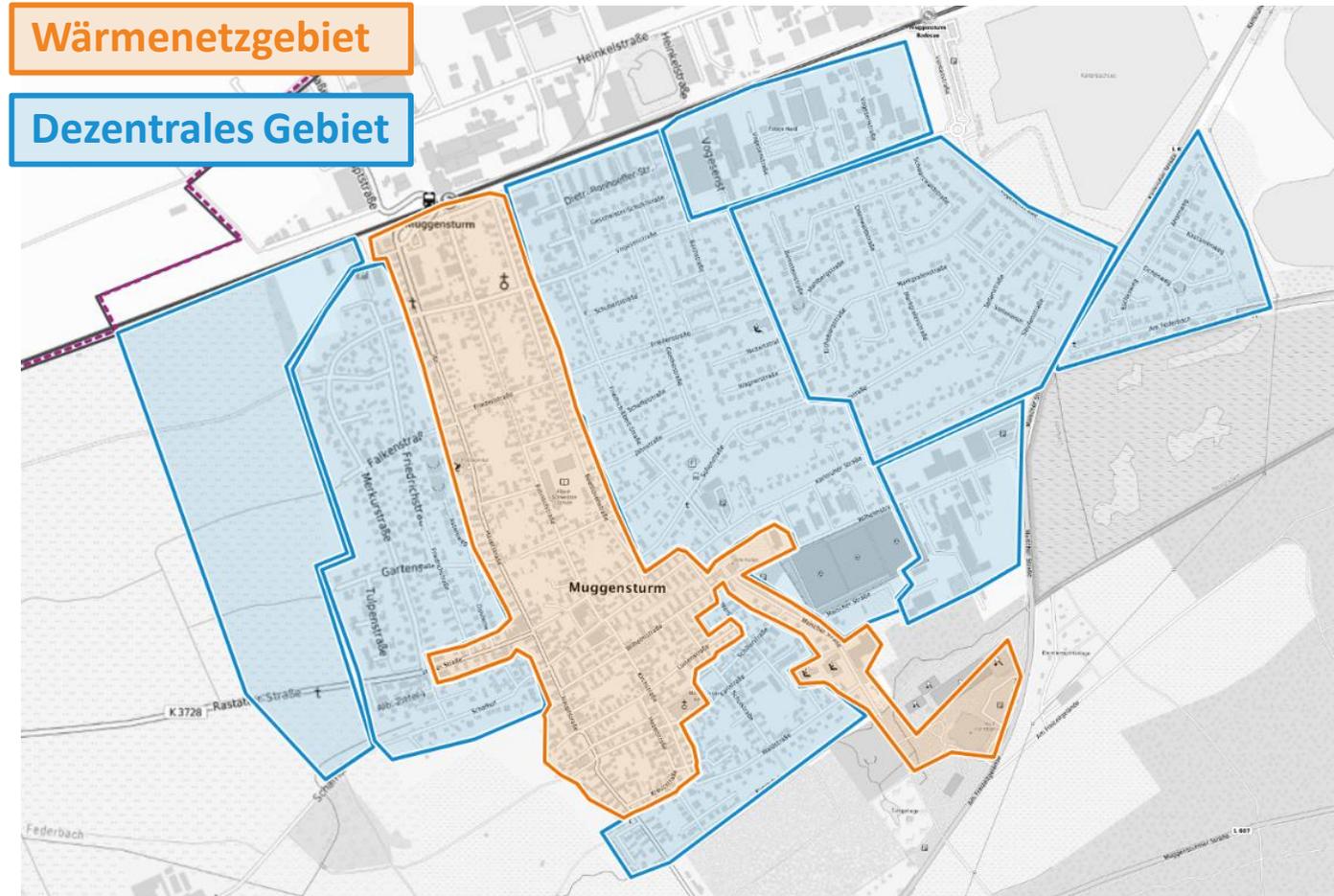
5. Wärmewendestrategie



Zielszenario

Welche Bestandteile werden betrachtet?

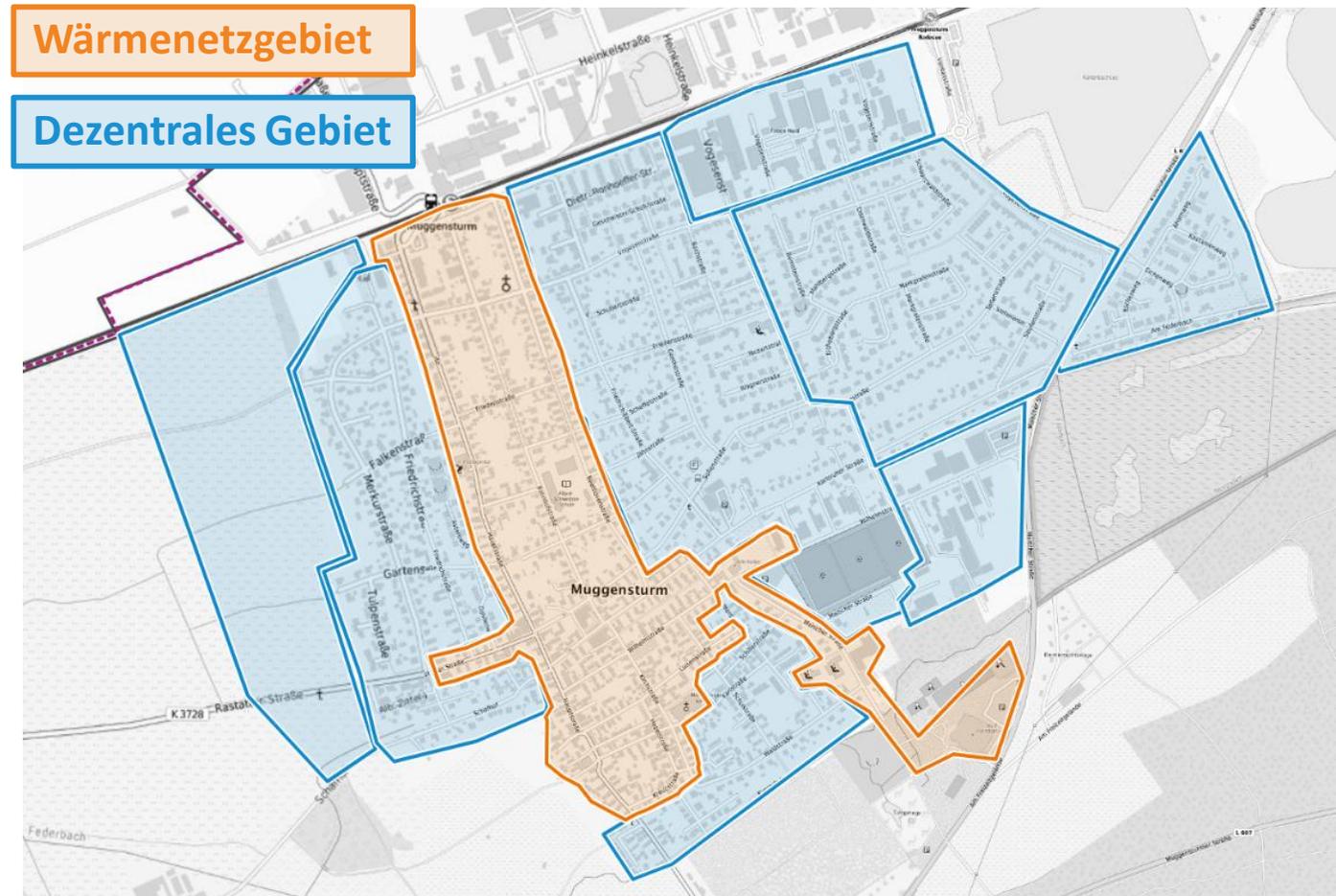
- Zielszenario **muss für 2040** ein **klimaneutrale Lösung** aufzeigen
- **Entwicklung des Wärmebedarfs**
 - Neubau Gewerbe und Wohnen → erhöht Wärmebedarf um ca. 3.300 MWh/a
 - Sanierungsquote von 1,3 % ermöglicht Einsparungen von 20 % im Wohngebäudebereich (ca. 8.300 MWh/a)
- Wärmebedarfsentwicklung **Gesamt (inkl. Neubauten und Gewerbe)**
 - Wärmebedarf (2023): 60.400 MWh/a
 - Wärmebedarf (2040): 55.400 MWh/a



Zielszenario

Welche Bestandteile werden betrachtet?

- Veränderung der Heizungssysteme je nach Eignungsgebiet
 - Z.B. Wärmenetzgebiet → Ausbau des Wärmenetzes im Szenario abgebildet
 - Dezentrale Gebiete
 - Wärmepumpe als vorherrschende Heizungstechnologie



Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs



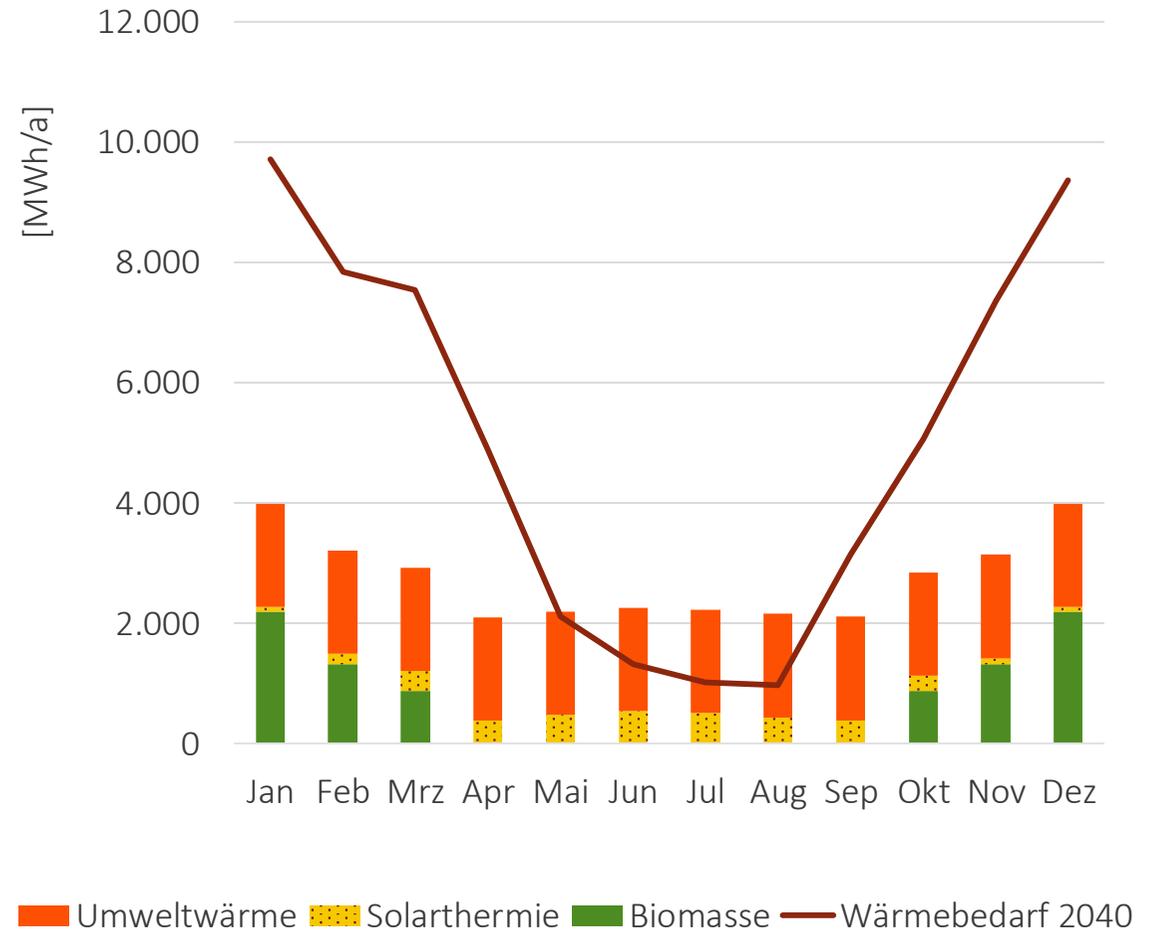
Potenzialanalyse Wärme - monatsweise

Betrachtung

- Exkl. Tiefengeothermie
- Exkl. Außenluft

Folgerung

- In Wintermonaten ist Differenz zwischen Potenzialen und Verbrauch vorhanden
 - Deckung möglich über:
 - Luft-Wasser-Wärmepumpen
 - Stromspeicher
 - Wärmespeicher (bedarf Wärmenetze)
 - Fortschreibung könnte Einbindung grüner Gase betrachten



Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs



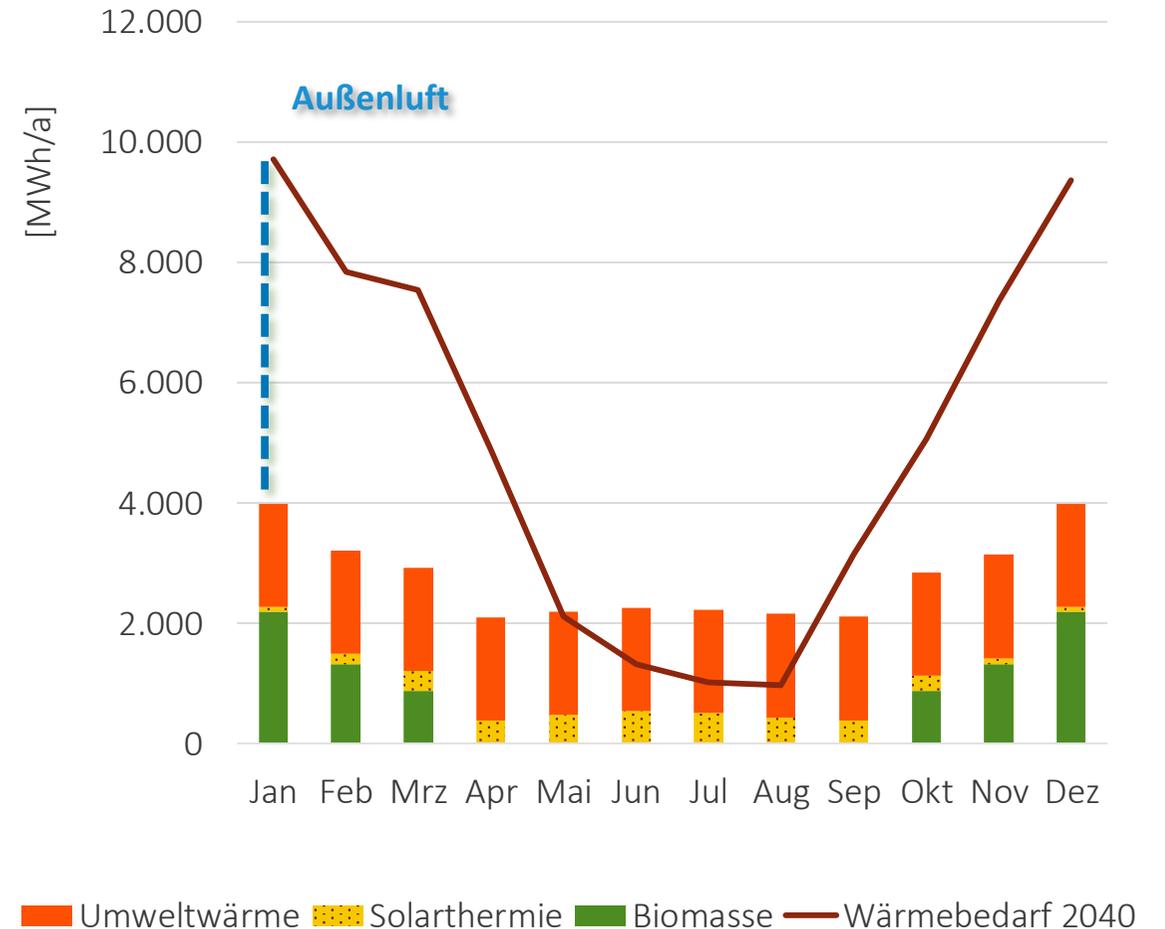
Potenzialanalyse Wärme - monatsweise

Betrachtung

- Exkl. Tiefengeothermie
- Exkl. Außenluft

Folgerung

- In Wintermonaten ist Differenz zwischen Potenzialen und Verbrauch vorhanden
 - Deckung möglich über:
 - Luft-Wasser-Wärmepumpen
 - Stromspeicher
 - Wärmespeicher (bedarf Wärmenetze)
 - Fortschreibung könnte Einbindung grüner Gase betrachten



Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs



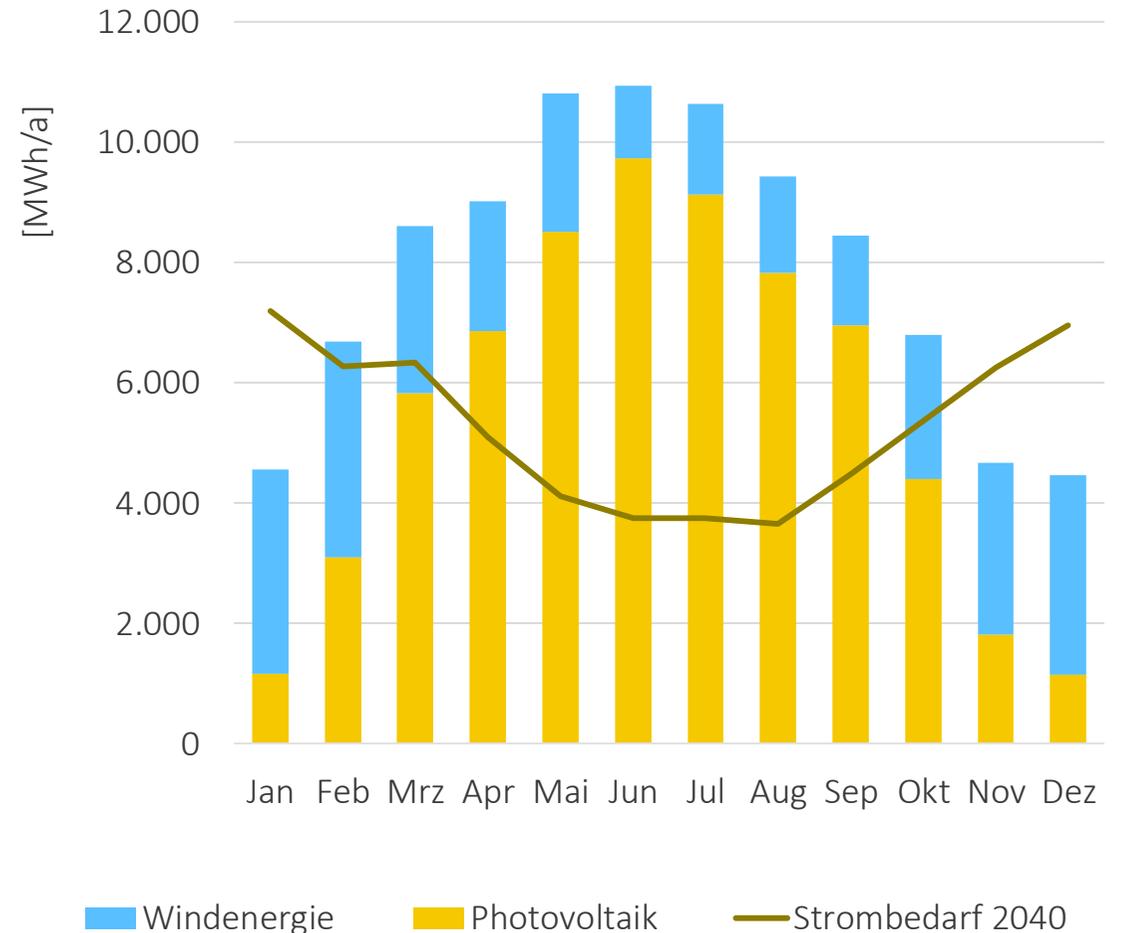
Potenzialanalyse Strom - monatsweise

Betrachtung

- inkl. Wärmestrom

Folgerung

- In Wintermonaten ist Differenz zwischen Potenzialen und Verbrauch
 - Deckung möglich über:
 - Netzbezug
 - Stromspeicher
 - Fortschreibung könnte Einbindung grüner Gase betrachten



Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs



Zusammenfassung Zielszenario

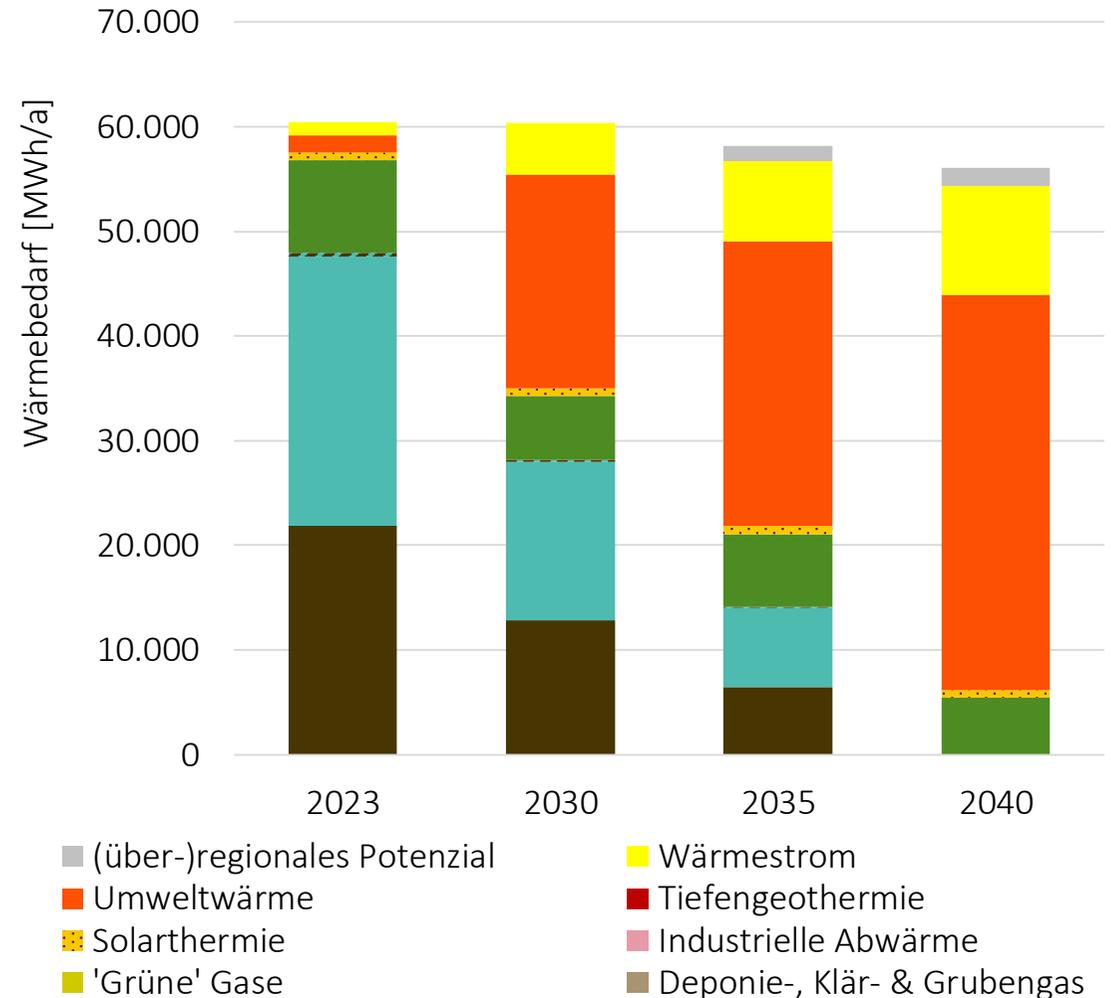
Zusammensetzung 2040

- Biomasse 10 %
- Solarthermie 1 %
- Umweltwärme 67 %
- Wärmestrom 19 %
- (über-)regionales Potenzial 3 %

Aufteilung Wärmeversorgung:

- 30 % mittels Wärmenetzen
- 70 % dezentrale Versorgung

- **Folgerung des Zielszenarios: Starke Elektrifizierung des Wärmesektors**



Prognose des zukünftigen Strombedarfs

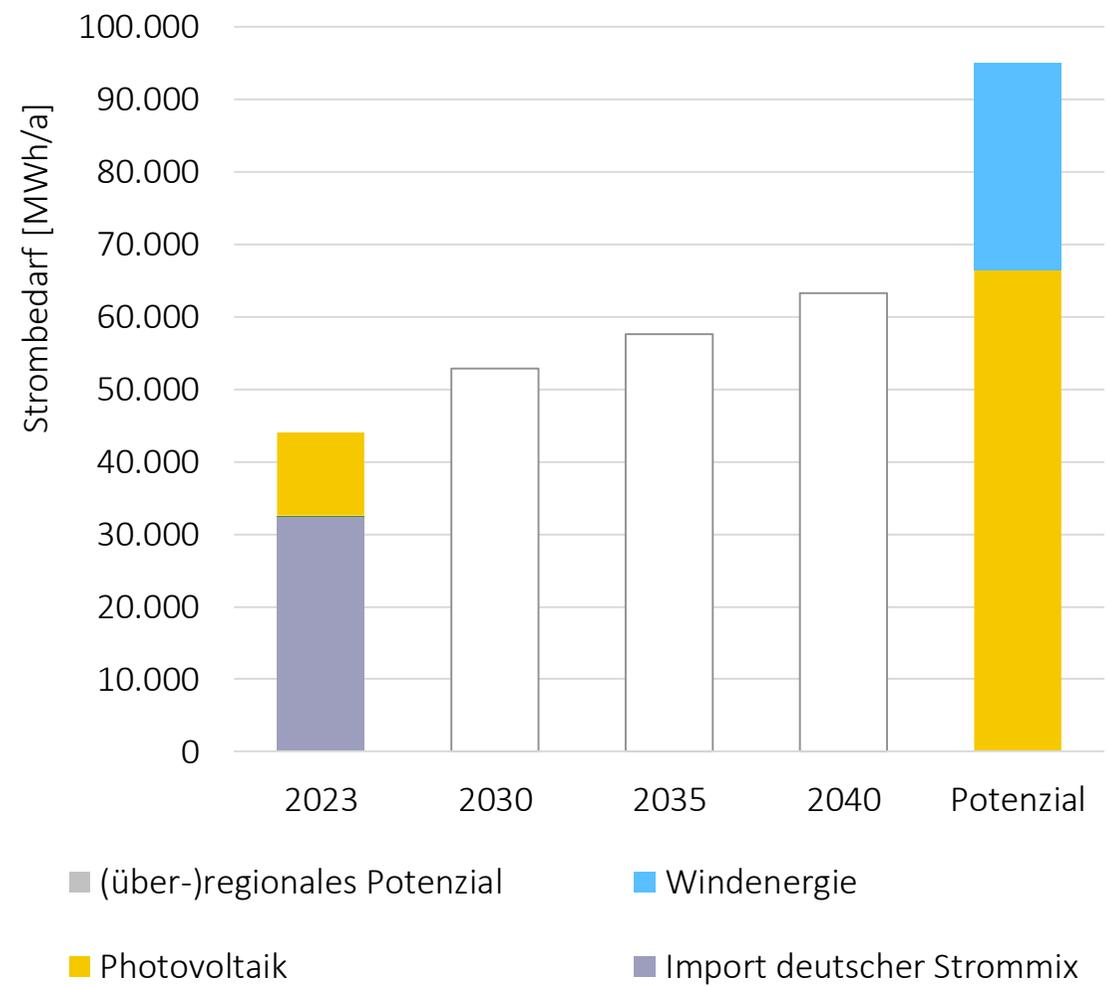


Zusatzbedarf durch Elektrifizierung des Wärmesektors

- Aktueller Strombedarf Bestand: 44.000 MWh/a
- Zusatzbedarf durch Umweltwärme & Wärmestrom: 19.200 MWh/a
- Neuer Strombedarf: 63.900 MWh/a

Folgerung:

- **Windkraft als größter Hebel**
- Ca. 43 % Strommehrbedarf
- Lokales Potenzial jedoch Bilanziell ausreichend
- Stromnetz als zentrales Element
- Importe aus deutschem Stromnetz werden weiterhin eine Rolle wichtige Rolle spielen

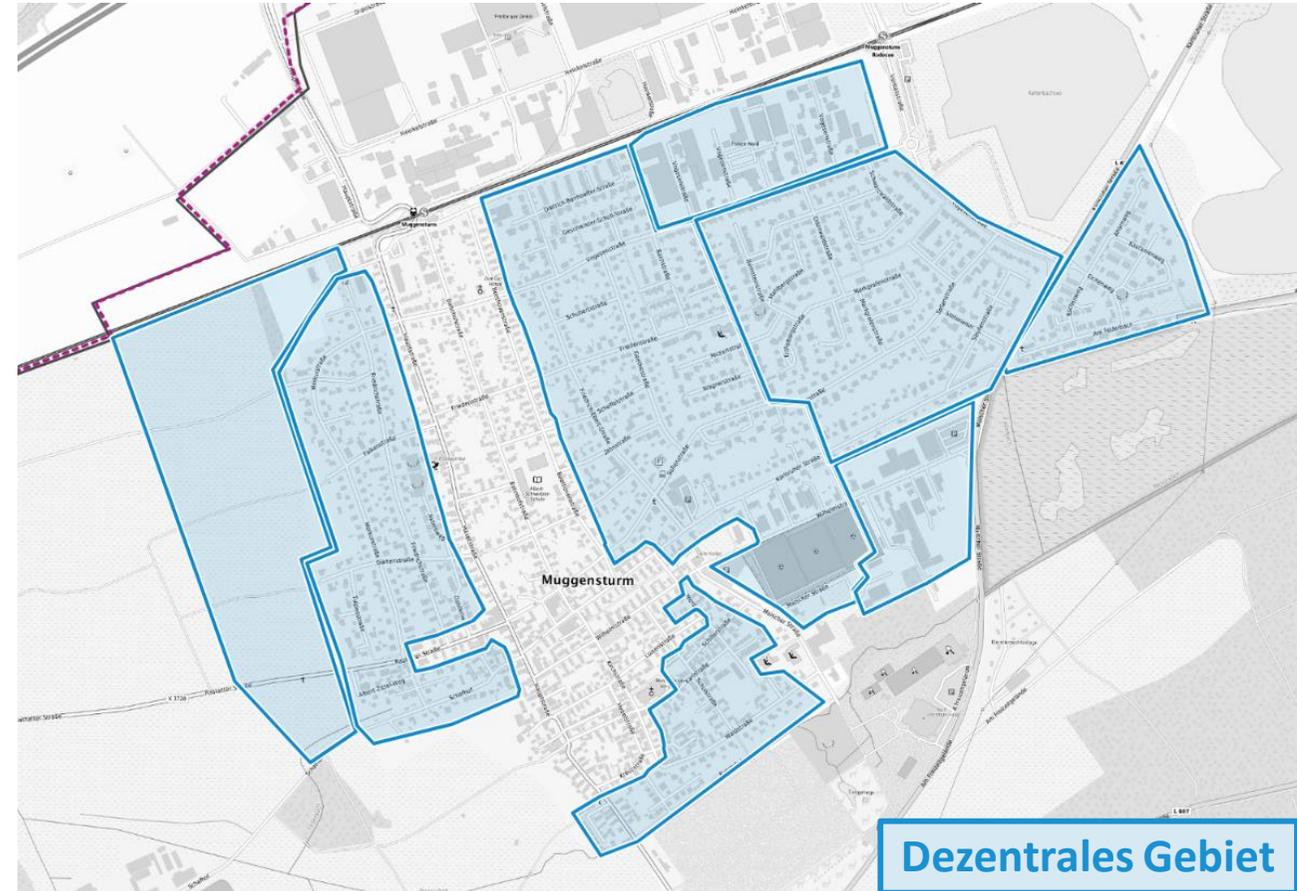


Eignungsgebiete



Stromlast Wärmeversorgung

- **Wärmepumpen** werden in **dezentralen Gebieten** das **wichtigste Heizsystem** der Zukunft
- Erhöhter Einsatz von Wärmepumpen bedeutet
 - 1. höherer Strombedarf**
 - 2. höhere Last im Stromnetz**
- Stromnetze und Umspannstationen müssen geprüft und ggf. erweitert werden
- Im Zieljahr ergibt sich folgende zusätzliche Stromlast zur Wärmebereitstellung (Maximalwert)
 - **vor Sanierung 8 MW**
 - **nach maximal möglicher Sanierung 3 MW**



1. Bestandsanalyse

2. Potenzialanalyse

3. Eignungsgebiete

4. Zielszenario

5. Wärmewendestrategie



Kernelemente der Wärmewendestrategie



Steigerung der Energie- und Ressourceneffizienz

- Wärmebedarf muss gesenkt werden
- Akteure brauchen Unterstützung
- Um Energieeffizienzpotenziale nutzen zu können, bedarf es Detailbetrachtung der eigenen Liegenschaften



Steigerung des Einsatzes von Erneuerbaren Energien

- Zur Verwendung lokaler Wärmepotenziale benötigt es Wärmenetze
- Es braucht mehr erneuerbaren Strom

Ziel: Kommune soll permanent Zugriffsmöglichkeit auf Planungsprozesse und Umsetzungen haben

Einflussmöglichkeiten der Kommune

Direkter Einfluss auf:

- Energieversorgung und Sanierungsstand eigener Liegenschaften
- Nutzung der kommunalen Flächen
- Bauvorhaben
- Ausweisung von Wärmenetzgebiete → spezifischer Satzungsbeschluss notwendig (löst GEG vor Frist aus)
- Wegenutzungs-/ Gestattungsverträge

Indirekter Einfluss auf:

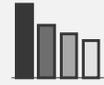
- Vorbildfunktion (Sanierung und Wärmenetzanschluss)
- Erhöhung der Sanierungsquote durch Sanierungsgebiete
- Bereitstellung von Beratungsmöglichkeiten

Kein Einfluss auf:

- Zeitpunkt des Heizungstausches
- Wahl der Energieträger (sofern kein Anschluss- / Benutzungszwang)
- Energieverbrauch (auch trotz Sanierung nutzerabhängig)

Maßnahmenübersicht

Fokus Energie- und Ressourceneffizienz



1. Sanierungsgebiete
 - 1.1. Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“
 - 1.2. Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete
2. Anlaufstelle Energiethemen
 - 2.1. Fokus: Privatpersonen
 - 2.2. Fokus: Unternehmen
3. Fortführung und Umsetzung des Sanierungs- und Energiekonzeptes für die kommunalen Liegenschaften

Fokus Steigerung Erneuerbare Energien



4. Interkommunale Zusammenarbeit
5. Transformation der Energienetze
6. Wärmenetz „Ortsmitte“
7. Aufbau Windkraftanlagen

Maßnahmen Priorisierung

- Nach Landesgesetz müssen mindestens fünf Maßnahmen priorisiert werden, mit welchen in den nächsten fünf Jahren begonnen werden soll.
- Die Maßnahmen müssen nicht einzeln mit eigenen Beschlussvorschlägen beschlossen werden.
- Die folgenden Beschlussvorschläge zeigen nur ein mögliches Vorgehen der Umsetzung

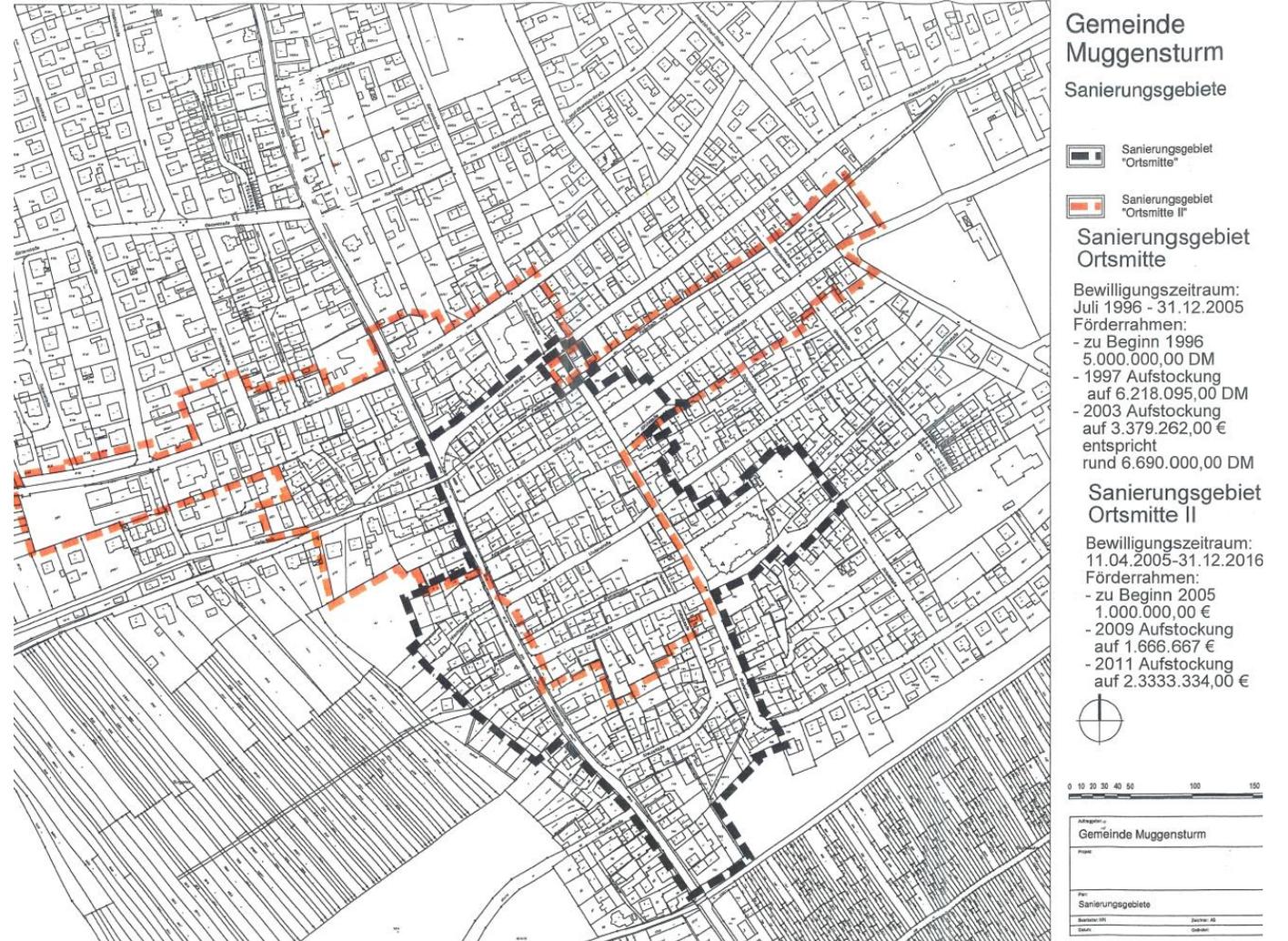
1. Sanierungsgebiete

Ziel:

- Unterstützung der Bürgerschaft
- Erhöhung der Sanierungsquote

Situation vor Ort:

- Sanierungsgebiete unterstützen Akteure bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen
- Vergangene Sanierungsgebiete
 - Ortsmitte (1996 bis 2005)
 - Ortsmitte II (2005 bis 2016)
- Derzeit läuft in Muggensturm ein Sanierungsgebiet:
 - „Am Bahnhof“
 - Laufzeit: 2016 bis 2026



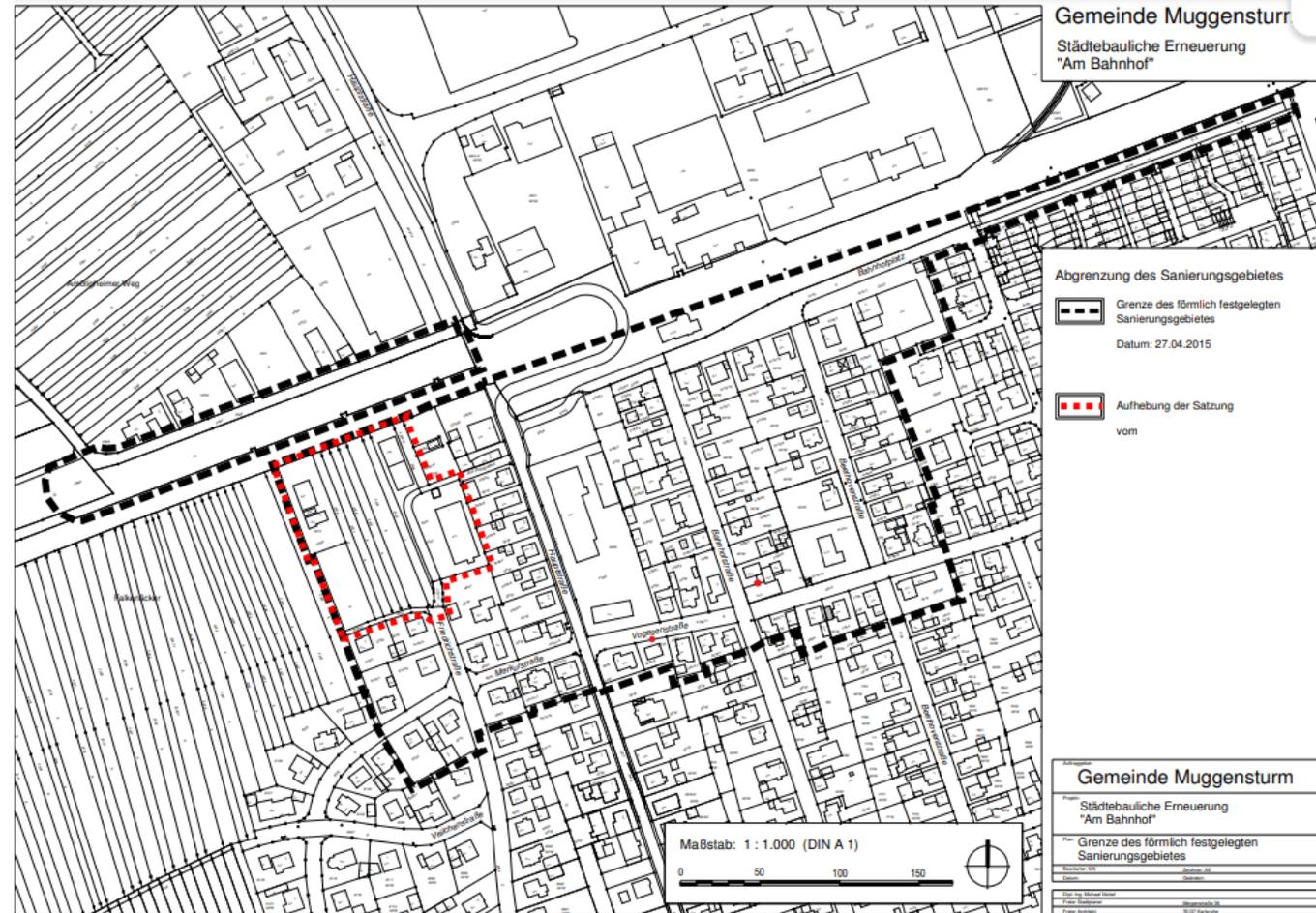
1.1. Verlängerung des Sanierungsgebietes am Bahnhof

Situation vor Ort:

- Sanierungsgebiete unterstützen Akteure bei der Durchführung von Sanierungsmaßnahmen
- Derzeit läuft in Muggensturm ein Sanierungsgebiet:
 - „Am Bahnhof“
 - Laufzeit: 2016 bis 2026

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Verlängerung des Sanierungsgebietes bis 2028
- Beschlussvorschlag / Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt die Verlängerung des bestehenden Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“



1.1. Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete

Detailbetrachtung:

- Vorschlag für mögliches Sanierungsgebiet
 - Baustruktur spricht für die Ausweisung eines Sanierungsgebietes
 - Genaue Abgrenzung an dieser Stelle nicht möglich
 - Mögliche Synergien mit kommunalen Gebäuden

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete nach Abschluss des Sanierungsgebietes „Am Bahnhof“
- Beschlussvorschlag / Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt, die Ausweisung eines weiteren Sanierungsgebietes nach Beendigung des derzeit laufenden Sanierungsgebietes ‚Am Bahnhof‘



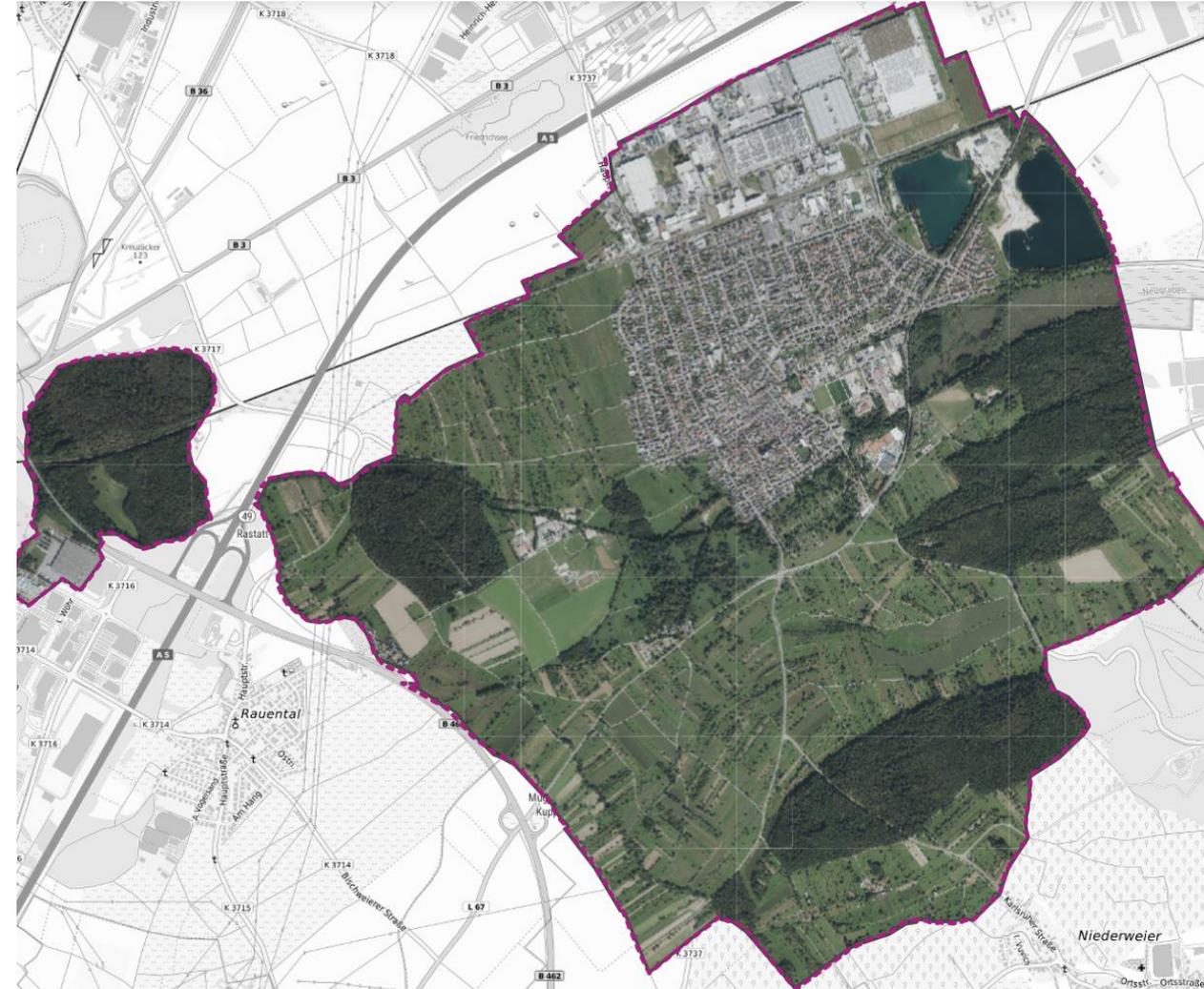
2. Anlaufstelle Energiethemen

Ziel:

- Akteure sollen nicht alleine gelassen werden und sich von Kommune unterstützt fühlen
- Austausch, Vernetzung und Wissenstransfer von Akteuren untereinander soll ermöglicht werden

Situation vor Ort:

- Im Haushalt ist schon derzeit ein festes Budget für Klima- und Energiethemen eingeplant
- **Energieagentur Mittelbaden** als starker Partner vor Ort
 - Bietet u.a. diverse Beratungsleistungen an



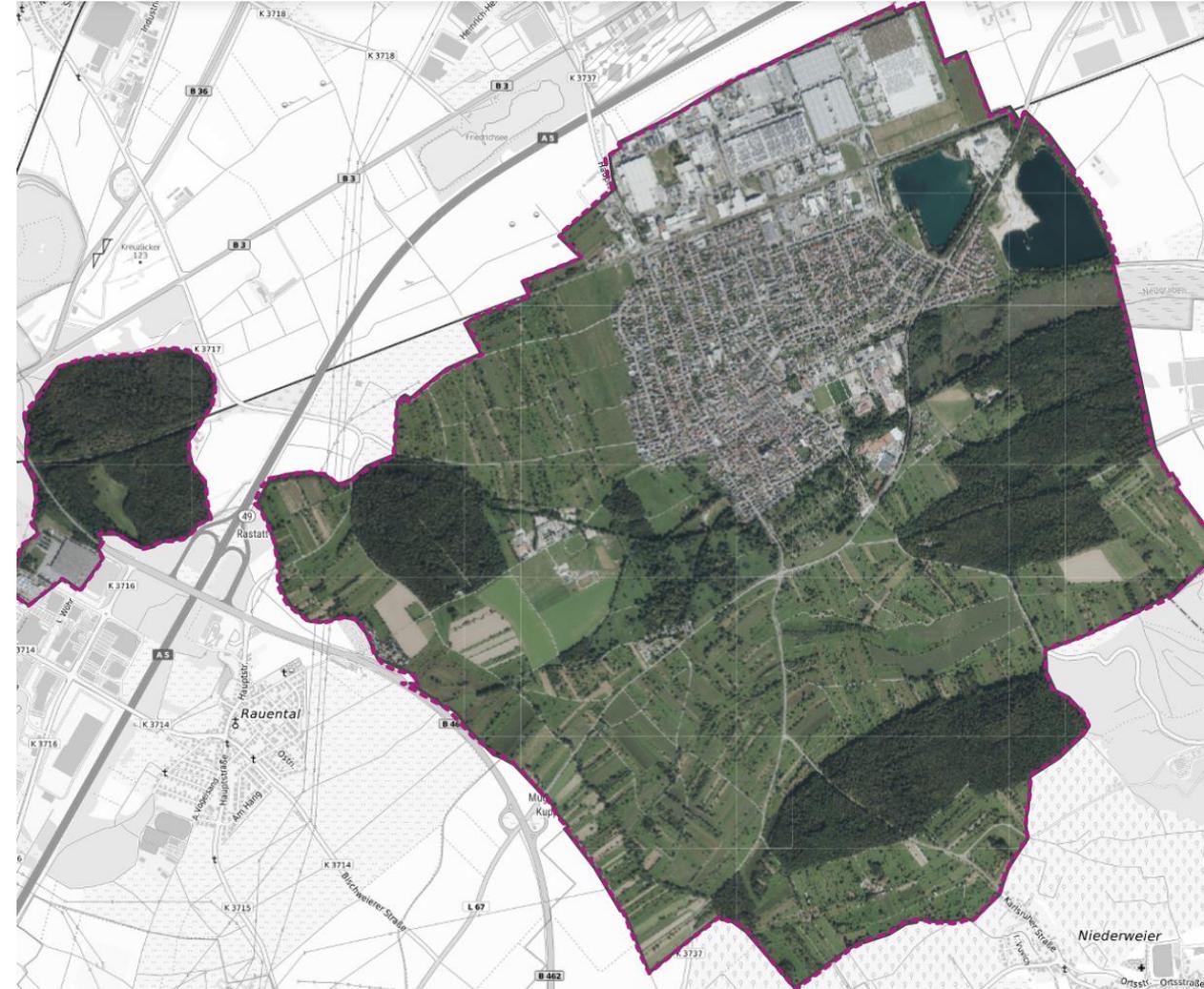
2.1. Fokus: Privatpersonen

Detailbetrachtung:

- **Mögliche Formate zur Unterstützung der Bürgerschaft:**
 - Bereitstellung der Informationen gebündelt auf der Homepage der Gemeinde
 - Fachexkursionen zu Erzeugungsanlagen
 - Sanierungsbegleitung
 - Sanierungsmobil
 - Energieberatungssprechstunde im Rathaus
 - ...

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Koordination dieser Aufgaben durch Klimaschutzmanger/in
- Beschlussvorschlag / Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt, das bestehende Budget für Klima- und Energiethemen im Haushalt zu verstetigen



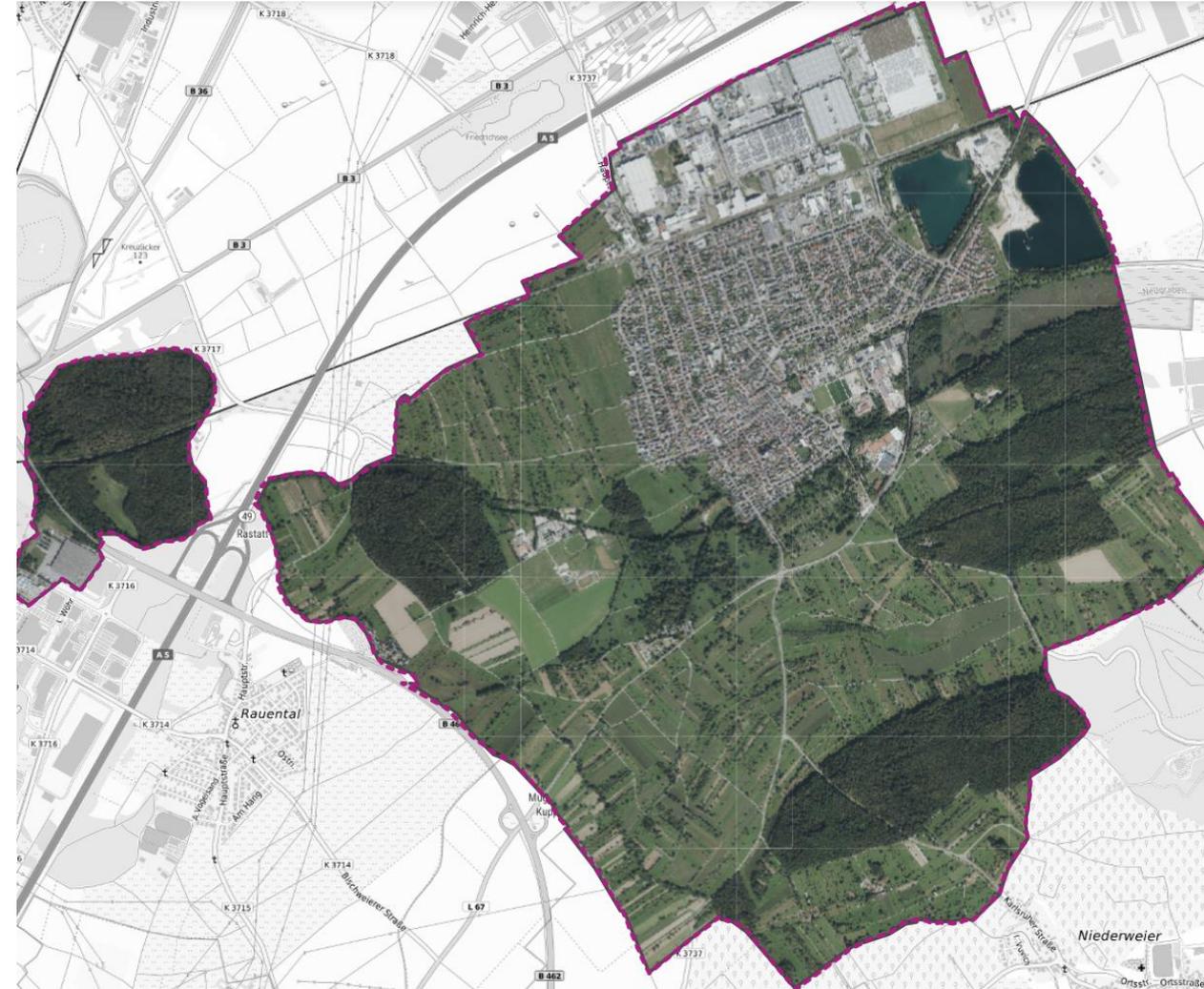
2.2. Fokus: Unternehmen

Detailbetrachtung:

- **Mögliche Formate zur Unterstützung der Unternehmen:**
 - Ressourceneffizienzcheck (KEFF+)
 - Z.B. Möglichkeiten zur Abwärmenutzung
 - Klimaaudit Climability Care
 - Unternehmerstammtisch
 - Energiesprechstunde für Unternehmen
 - ...

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Koordination dieser Aufgaben durch Klimaschutzmanager/in
- Beschlussvorschlag / Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt, das bestehende Budget für Klima- und Energiethemen im Haushalt zu verstetigen



3. Fortführung und Umsetzung des bestehenden Sanierungs- und Energiekonzeptes für kommunale Gebäude

Ziel:

- Größte direkte Einflussmöglichkeit der Kommune sind die eigenen Liegenschaften
- Eine ganzheitliche Betrachtung der eigenen Liegenschaften ist für die Umsetzung einer zukunftsfähigen Energieversorgung unerlässlich (z.B. durch Energiechecks)

Situation vor Ort:

- 17 kommunale Gebäude, größtenteils fossil versorgt
- **Energiebericht** für kommunale Gebäude liegt vor
 - Stellt die Energieverbräuche der kommunalen Gebäude jährlich dar
- Gebäudechecks zum Teil durchgeführt
- **Neue Erkenntnisse** zu möglichen Energieversorgungslösungen **durch kommunale Wärmeplanung**



ENERGIEBERICHT 2022

Transparente Energieverbräuche für die
Gemeinde Muggensturm

3. Fortführung und Umsetzung des bestehenden Sanierungs- und Energiekonzepts für kommunale Gebäude

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Es wird kontinuierlich betrachtet wie die Gesamtheit der kommunalen Liegenschaften energetisch optimiert werden kann
- Beschlussvorschlag/ Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt die Fortführung des Sanierungs- und Energiekonzepts für die kommunalen Liegenschaften und Prüfung der möglichen klimaneutralen Wärmeversorgung'



ENERGIEBERICHT 2022

Transparente Energieverbräuche für die
Gemeinde Muggensturm

4. Interkommunale Zusammenarbeit

Ziel:

- Gemeinsamer Austausch und Wissenstransfer

Situation vor Ort:

- Mehrere Kommunen im unmittelbarem Umkreis
 - Wärmeplanung im Prozess bzw. teilweise abgeschlossen
 - Mögliche Synergien zwischen den Kommunen
- Potenziale wie z.B. Tiefengeothermie können nur interkommunal gehoben werden



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/23/Municipalities_in_RA.svg/400px-Municipalities_in_RA.svg.png

4. Interkommunale Zusammenarbeit

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Fortführung des Austauschs mit den Nachbargemeinden zu Energiethemen
 - REGIO-Energie-Netzwerk
 - eneREGIO-Kommunen
 - Umliegende Kommunen
 - Stadt Rastatt
 - Stadt Gaggenau
 - Bischweier
- Beschlussvorschlag/ Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt mögliche Synergien für die Energieversorgung mit den umliegenden Kommunen zu prüfen.



https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/2/23/Municipalities_in_RA.svg/400px-Municipalities_in_RA.svg.png

5. Transformation der Energienetze

Ziel:

- Zukünftige Nutzung der Energieinfrastrukturen und mögliche Geschäftskonzepte prüfen

Situation vor Ort:

- EneREGIO als kommunaler Energieversorger **essenzieller** Bestandteil der Kommune
 - Konzessionsnehmer für Strom- und Gasnetz
- Es bedarf einer Strategie sowohl für das Strom- als auch für das Gasnetz
 - Zielnetzplanung Strom abgeschlossen
 - wird kontinuierlich und bedarfsgerecht umgesetzt
 - Gasnetztransformationsplan nach „H2vorOrt“ wird bis 2025 erstellt
- Aber auch Strategie für mögliche neue Geschäftskonzepte (z.B. Option: Betrieb von Wärmenetzen)



5. Transformation der Energienetze

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

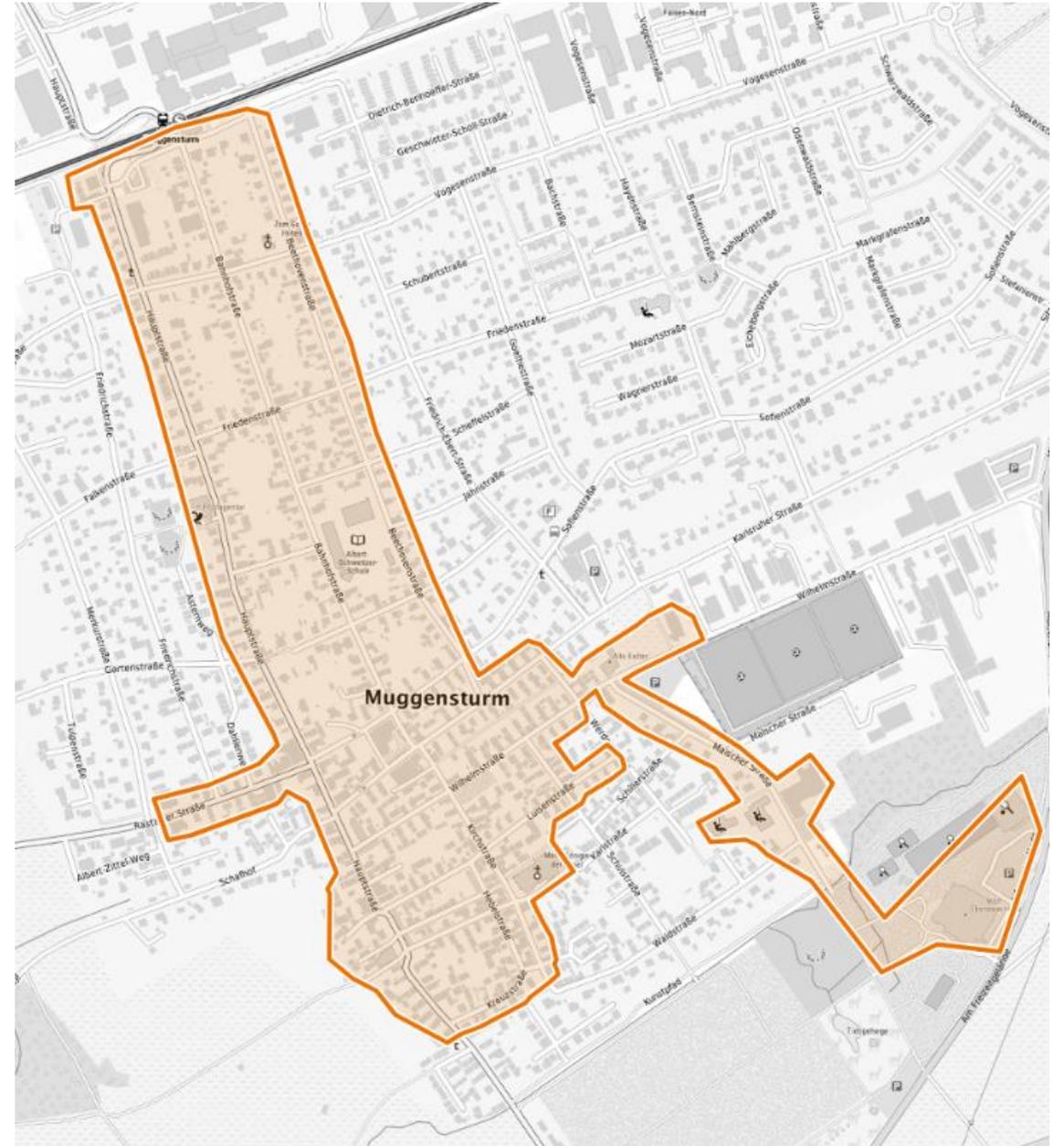
- Finale Entscheidungen zu Infrastrukturen wie z.B. dem Gasnetz können nicht innerhalb der Wärmeplanung getroffen werden
 - Es existiert ein flächendeckendes Gasnetz in Muggensturm
 - Stand heute ist der Einsatz von Wasserstoff in Privatgebäuden als sehr unwahrscheinlich einzustufen
 - Es gilt die Entwicklungen in diesen Bereichen zu beobachten
 - Es ist sinnvoll die technische Tauglichkeit der Infrastrukturen zu prüfen
- Beschlussvorschlag/ Weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat nimmt zur Kenntnis und unterstützt, dass die eneREGIO die Transformation von Strom- und Gasnetzen permanent prüft.



Wärmenetz Ortskern

Wichtige Einordnung vorab

- Der markierte Bereich wurde aufgrund einer Vielzahl an Faktoren (Wärmedichten, Ankerverbraucher, Bebauungsstruktur, mögliche Heizzentralenstandorte etc.) definiert.
- Folgende Betrachtung zeigt **eine** mögliche Versorgung für das gesamte Wärmenetzgebiet. Der tatsächliche Netzverlauf und die Ausmaße des Netzes **können nur mittels weiterer Untersuchungen** (z.B. Machbarkeitsstudie) bestimmt werden.
- Für ein Wärmenetz gibt es eine Vielzahl möglicher **Betreibermodelle**
 - Ein Wärmenetz bedeutet nicht, dass eine Kommune selbst investieren muss.



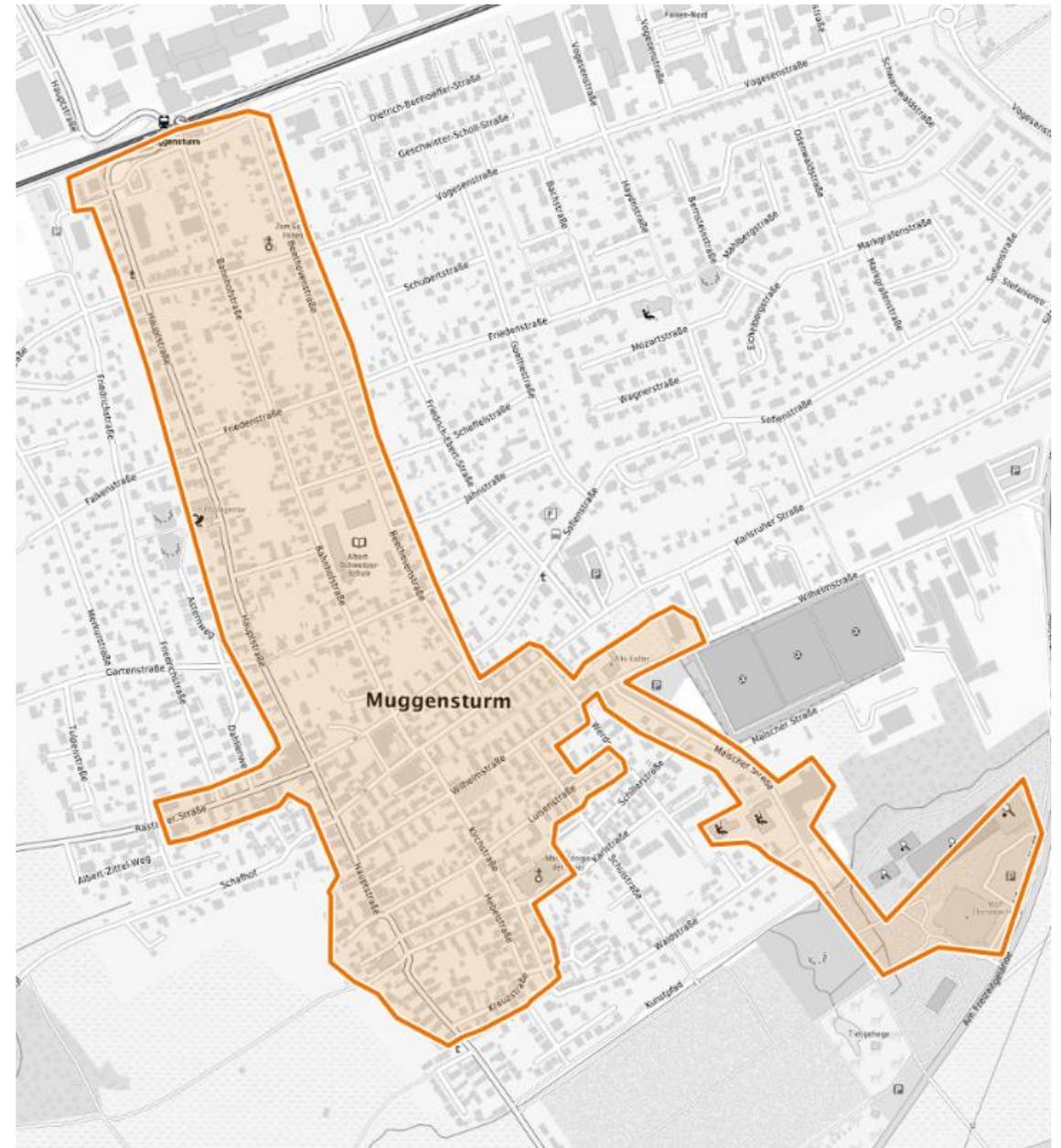
Wärmenetz Ortsmitte

Ziel:

- Alternativen zur individuellen Versorgungsoption aufzeigen

Situation vor Ort:

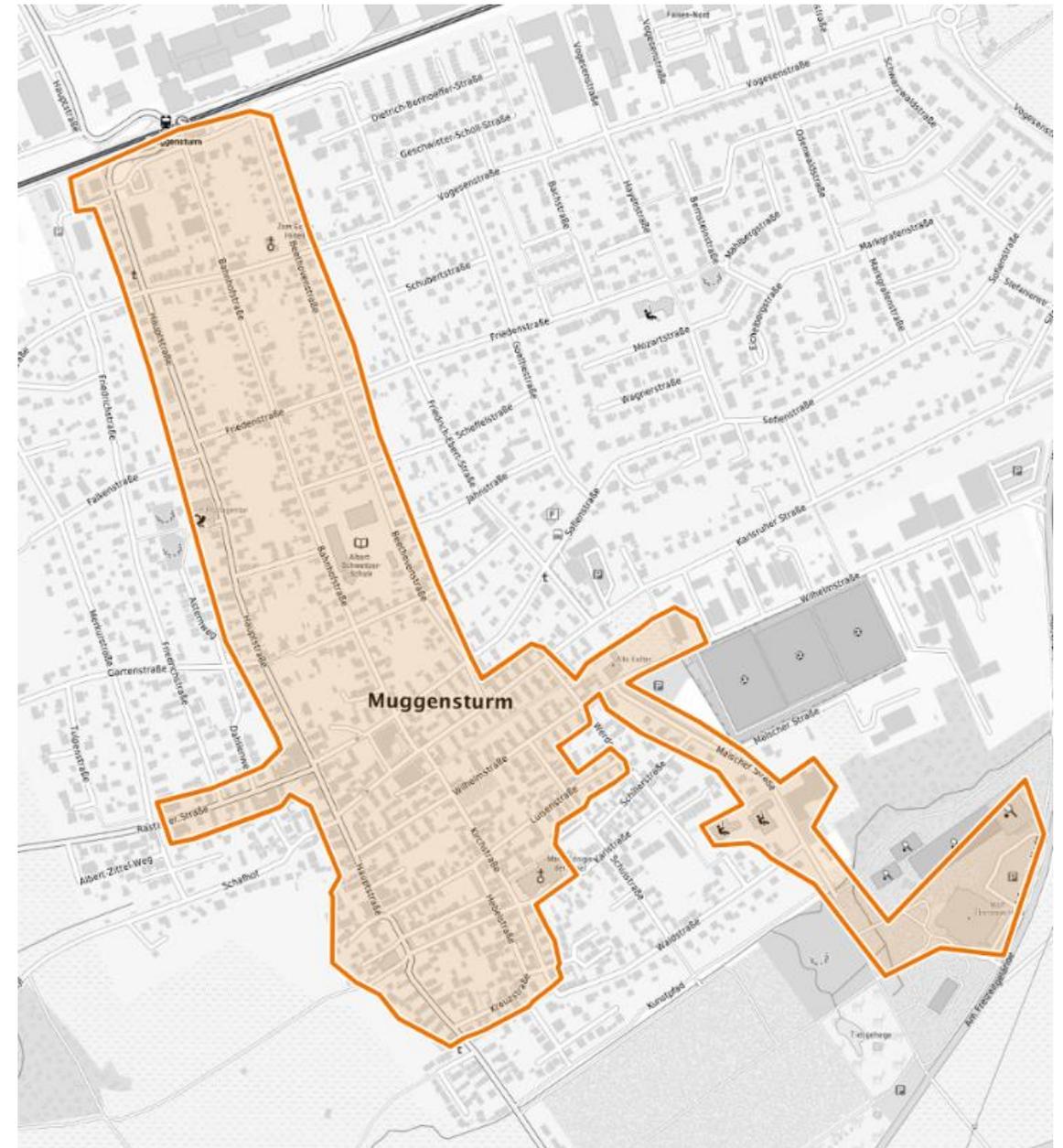
- **Potenzielle Eignung** für ein Wärmenetz in der Wärmeplanung festgestellt
 - Zur Umsetzung bedarf es einer **Machbarkeitsstudie, da Wärmeplanung keine HOAI – Fachplanung ersetzt**
- **Mehrere Kommunale Gebäude** im Gebiet
 - Rathaus
 - Albert-Schweizer-Schule
 - Wolf-Eberstein-Halle
- Weitere Private bzw. gewerbliche Ankergebäude im Gebiet
- **Enge Bebauung** im Ortsmitte
- Aktueller Anteil EE-Wärme: 11 %



Wärmenetz Ortsmitte

Detailbetrachtung:

Anzahl Gebäude im Gebiet	519
Anzahl Ankerverbraucher	19
Wärmeverbrauch im Gebiet in MWh/a	Ca. 19.000
Davon Ankerverbraucher in MWh/a	Ca. 4.900
Länge Hauptleitung m	Ca. 5.800
Wärmelinienichte bei 70 % Anschlussquote in kWh/m*a	Ca. 1.330
Mögliche EE-Quellen	Biomasse, Umweltwärme (Luft)



Wärmenetz Ortsmitte – Beispielhafte Straßenzüge



Wärmenetz Ortsmitte – Beispielhafte Straßenzüge



Wärmenetz Ortsmitte – Technische Ausrüstung kommunale Gebäude



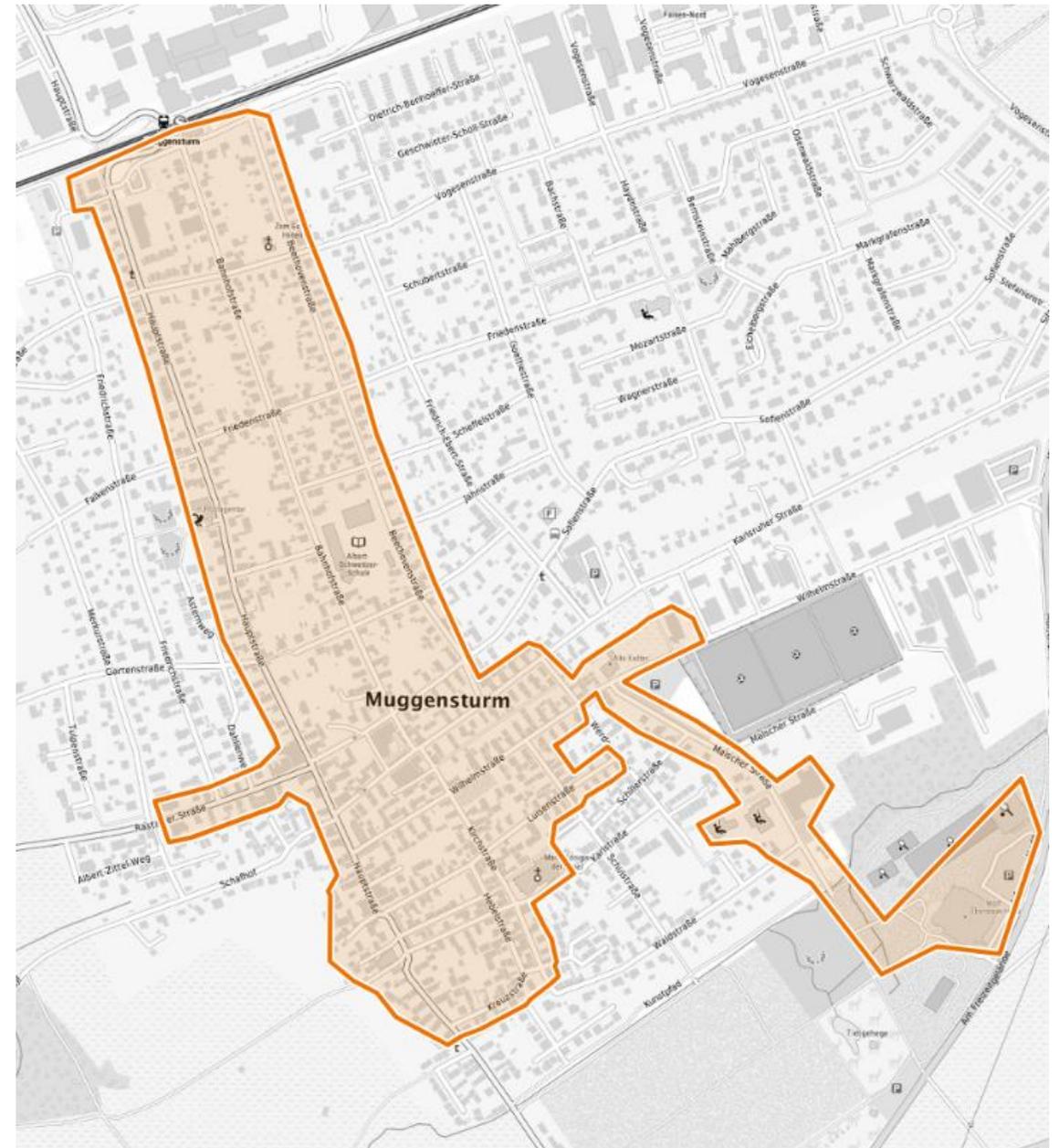
Wärmenetz Ortsmitte – Technische Ausrüstung kommunale Gebäude



Wärmenetz Ortsmitte

Wirkung der Maßnahme

- Wärmeverbrauch im Gebiet 19.000 MWh
 - Entspricht **32 % des heutigen Wärmebedarfs** in Muggensturm
- Maximal mögliche CO₂-Einsparung (**100 % EE und 100 % Anschlussquote**)
 - **Ca. 4.300 tCO₂/a**
 - Ca. 33 % des heutigen CO₂-Ausstoß im Wärmesektor



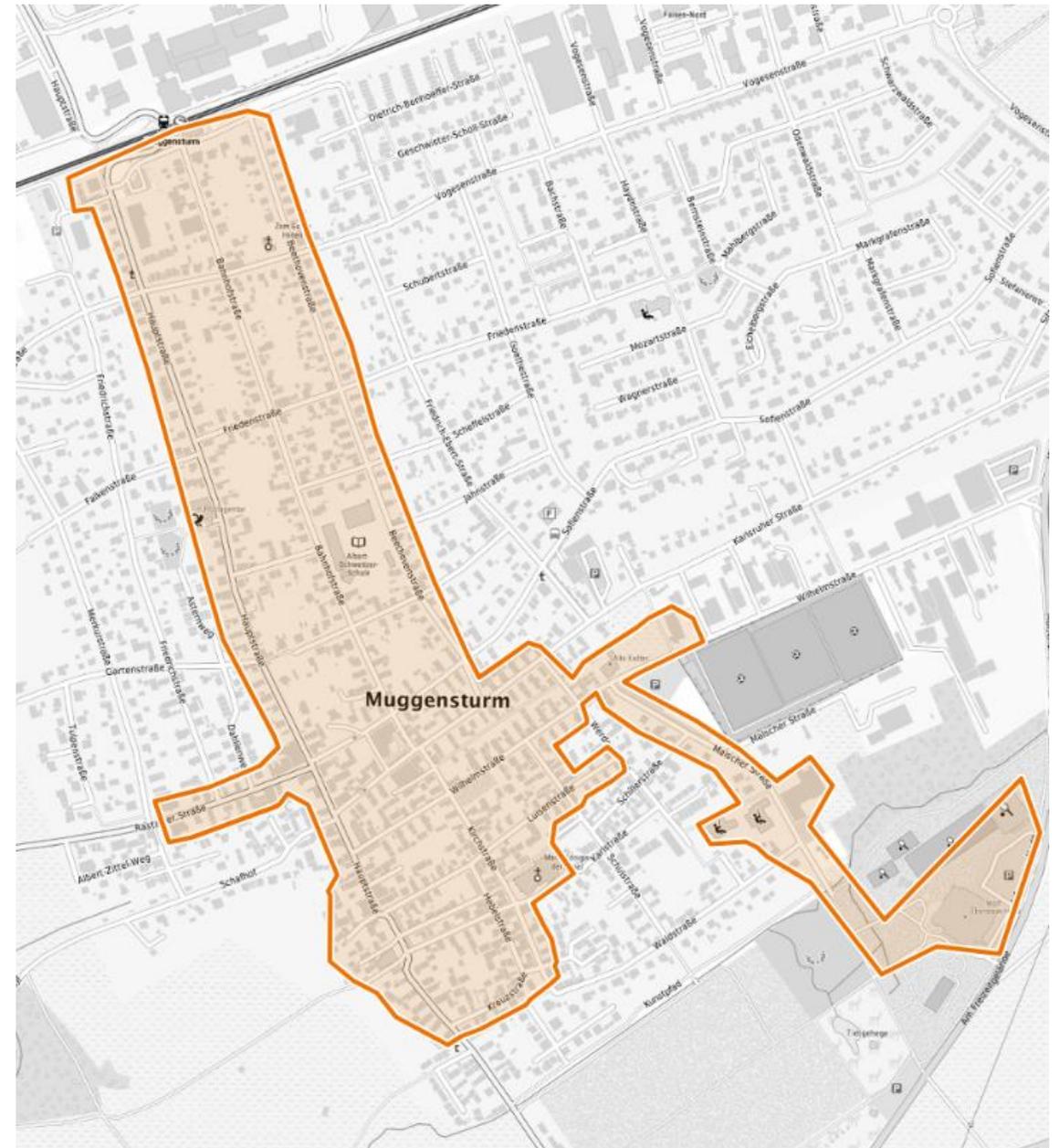
Wärmenetz Ortsmitte

Chancen:

- Vereinzelt denkmalgeschützte Gebäude im Gebiet
- Albert-Schweizer-Schule, Rathaus und Wolf-Ebersteinhalle mit **mittelfristigen Bedarf für Heizungstausch**
- Viele **Freiflächen** vorhanden, z.T. in kommunaler Hand
- **Diverse Optionen** zum Ausbau
 - Nur kommunale Gebäude
 - nur Ankerverbraucher

Herausforderungen:

- Erschließung des gesamten Gebiets hängt stark von Beteiligung der privaten Eigentümer ab
- Einige **private oder gewerbliche Ankerverbraucher**



Wärmenetz Ortsmitte

Mögliche Konzentrationszonen für Heizzentralenstandorte (blau):

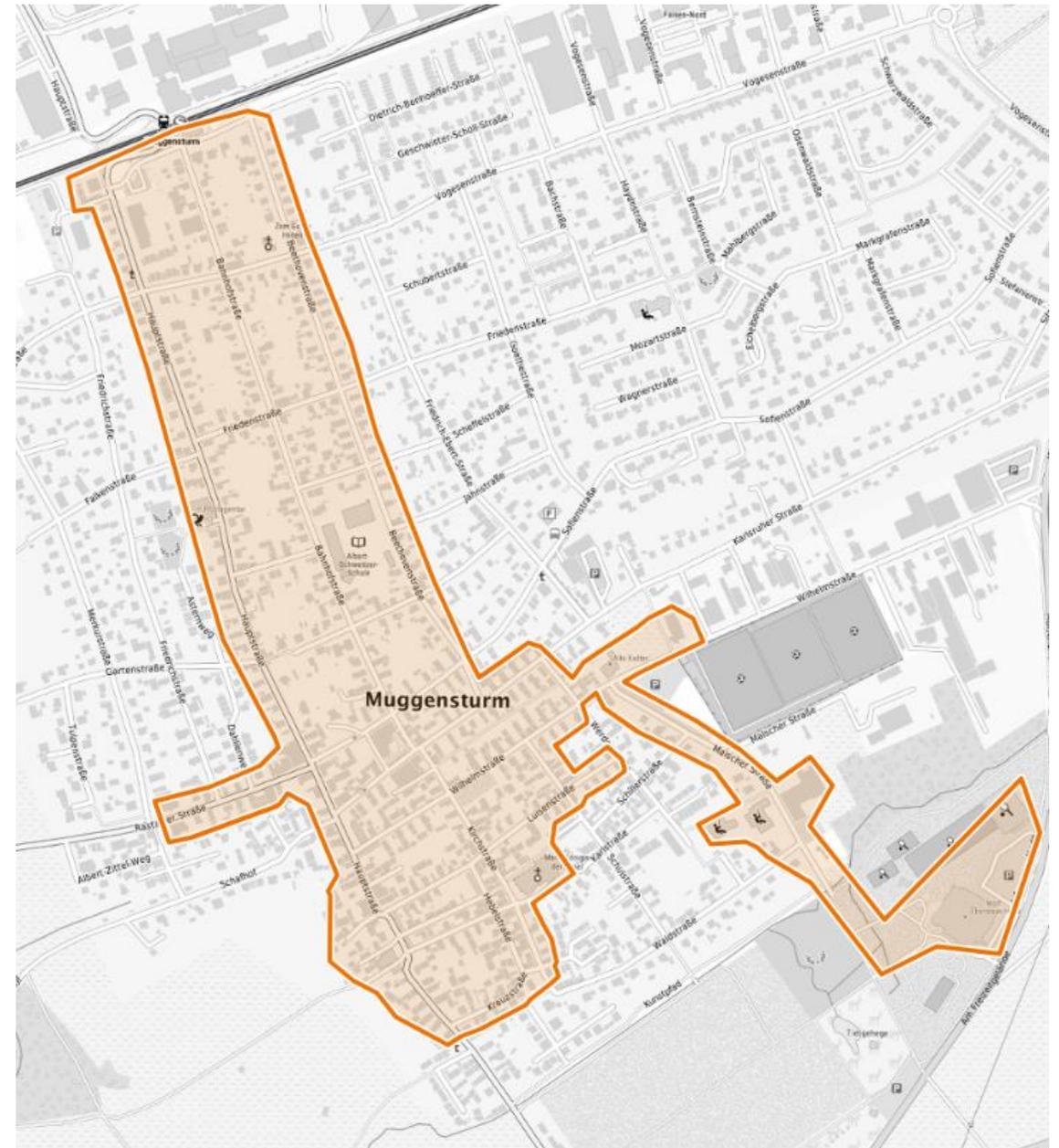
- Weitere Betrachtung bei Durchführung einer Machbarkeitsstudie zwingend **notwendig**



Wärmenetz Ortsmitte

Kosten und Fördermöglichkeiten zur Erstellung der Machbarkeitsstudie:

- **Antrag Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW)**
 - Bedingung: Mehr als 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten
 - Förderung Modul 1 Planung: 50 %
 - Förderung Modul 2 Umsetzung: 40 %
 - Kosten für BEW-Modul 1 (Machbarkeitsstudie)
 - Ca. 70.000 bis 100.000 €
- **Antrag Förderung ProECO**
 - Förderung über Land (Klimaschutz-Plus)
 - Begleitung von Contracting-Projekten
 - Förderung: max. 75 % der Beratungskosten
 - Kosten für Contracting-Begleitung:
 - Ca. 50.000 bis 70.000 €



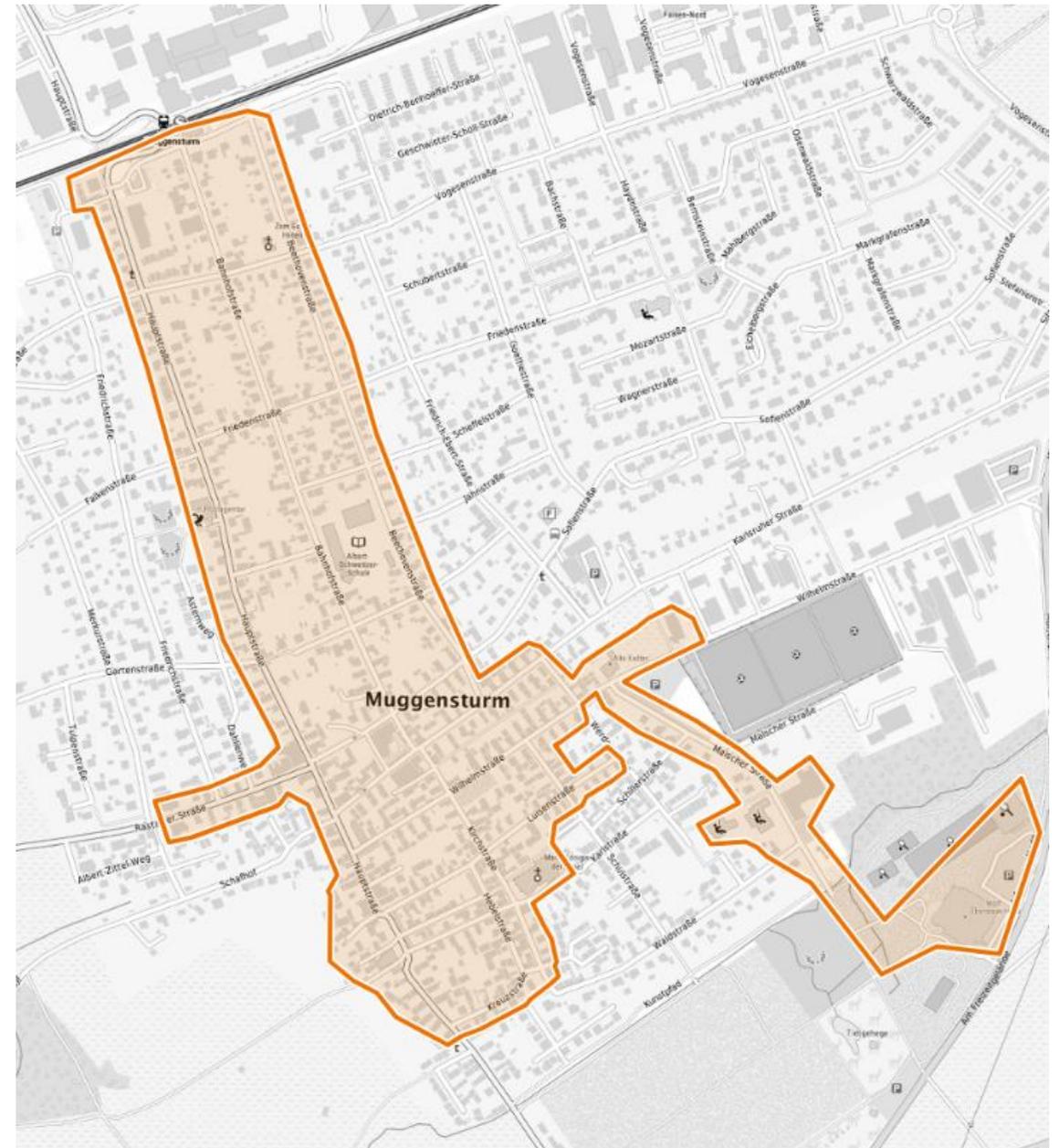
Wärmenetz Ortsmitte

Rolle der Kommune:

- Für die Entwicklung eines Wärmenetzes sind in jedem Fall folgende Aufgaben von großer Bedeutung
 - Initiative ergreifen,
 - Akteure vernetzen,
 - Rahmenbedingungen schaffen (Konzession, Flächensicherung, ...)
- Für die Umsetzung eines Wärmenetzes ist es von Vorteil, wenn die Kommune
 - den Prozess mit steuert und
 - sich an der Infrastruktur (z.B. Wärmenetz) beteiligt.

Rolle der EnREGIO:

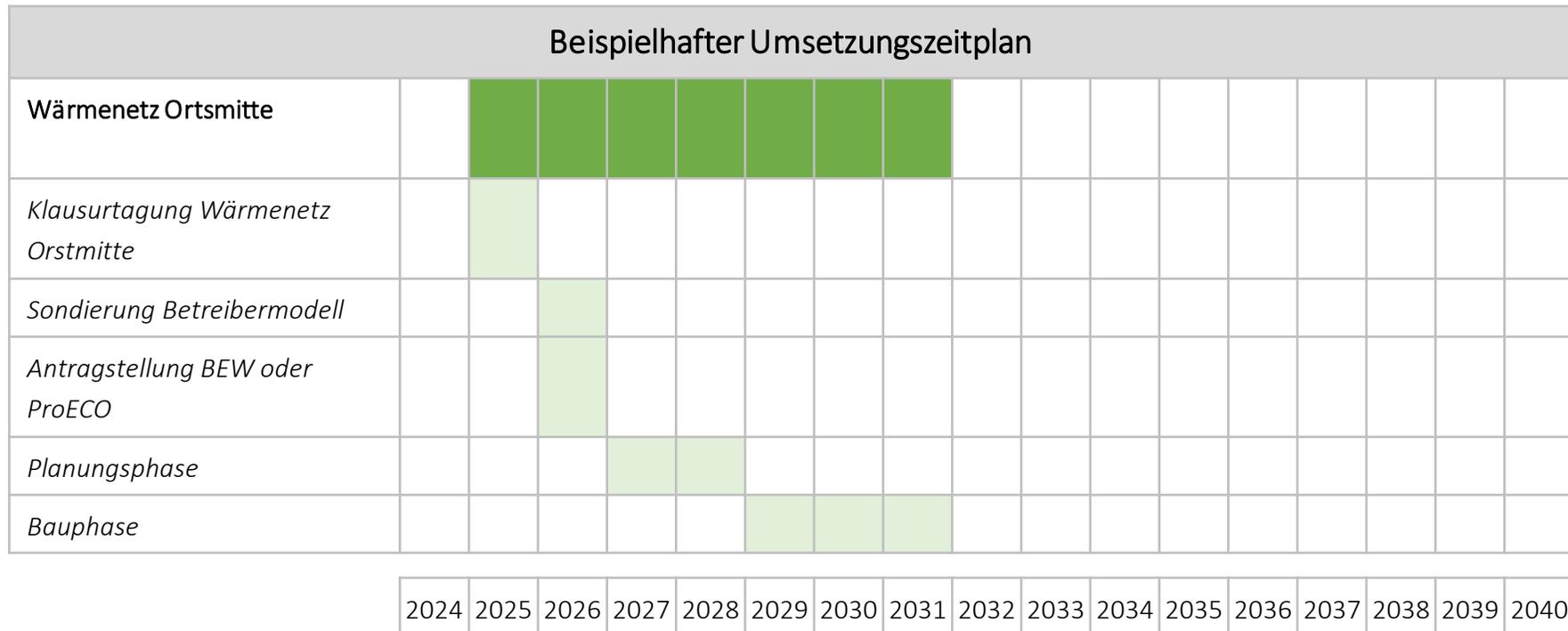
- Wichtiger Partner bei möglicher Umsetzung



Wärmenetz Ortsmitte

Möglicher Zeitplan:

- **Umsetzung** eines Wärmenetzes bedarf Vorarbeit
- Wärmeplanung nur als ersten Schritt
- **Machbarkeitsstudie** prüft Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit
- Machbarkeitsstudie wird benötigt um **Fördergelder nutzen zu können**



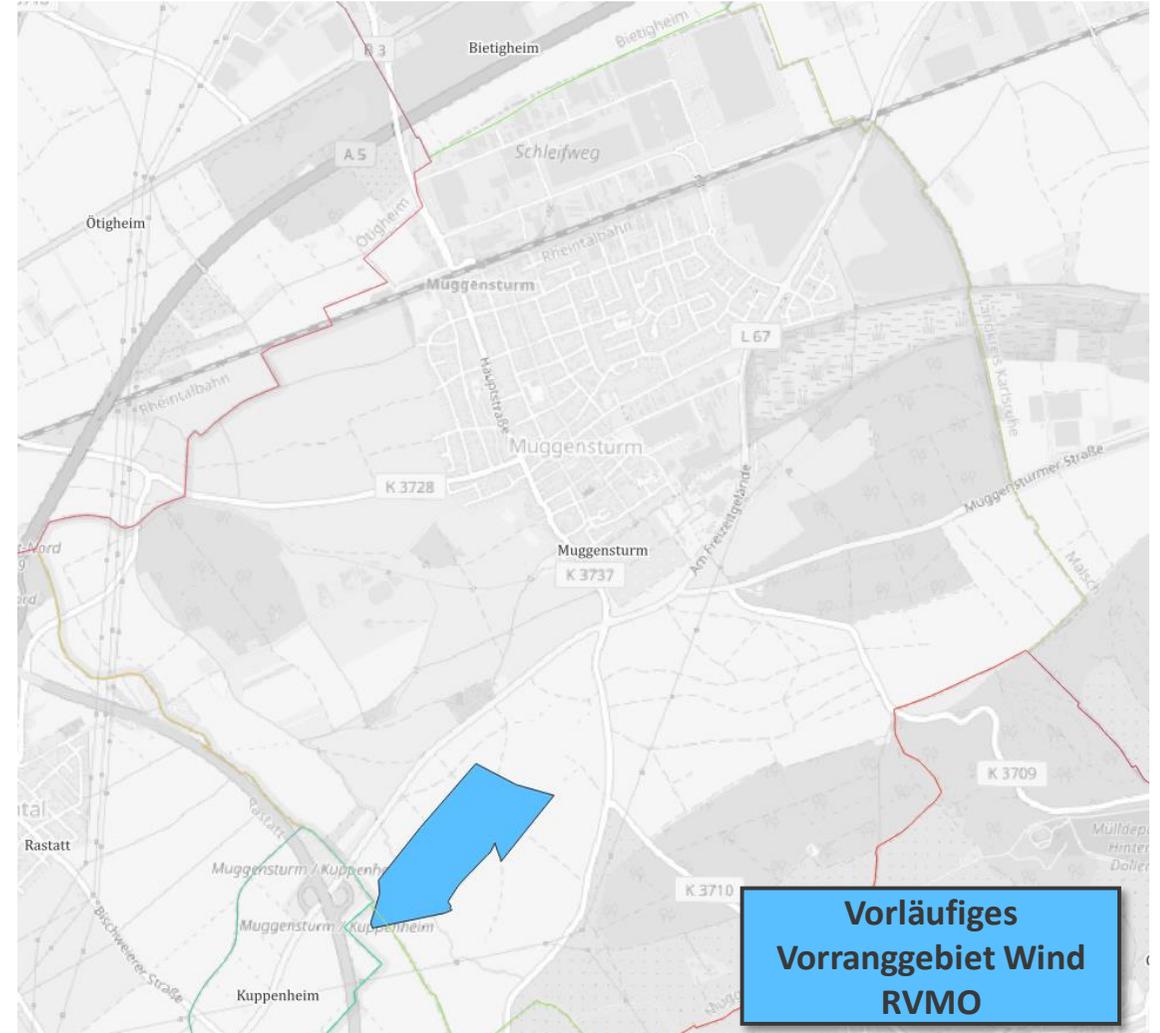
7. Windkraftanlagen

Ziel:

- Zielszenario zeigt, dass starke Elektrifizierung des Wärmesektors zu erwarten ist
- Dazu wird Strom aus erneuerbaren Energien benötigt

Situation vor Ort:

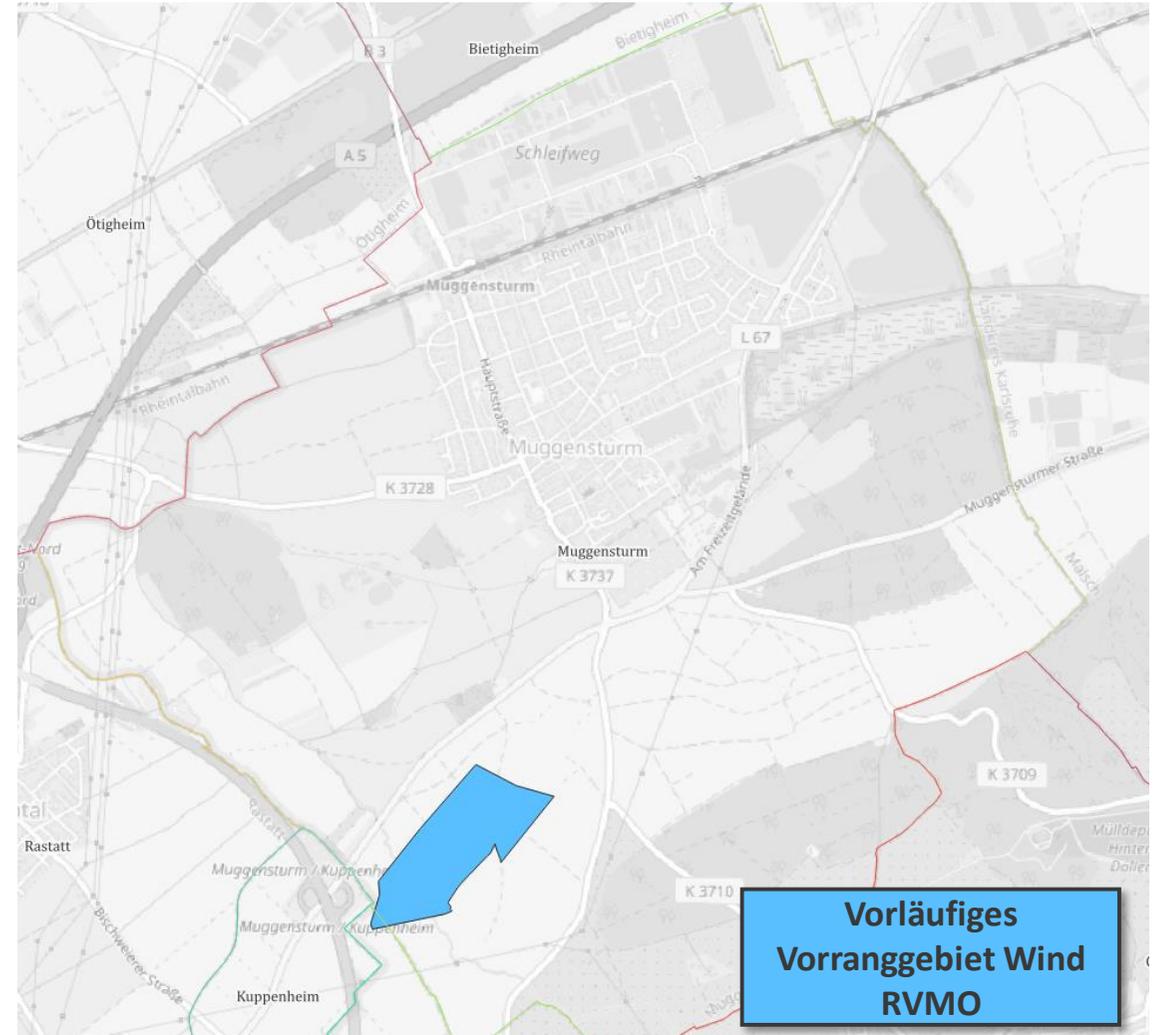
- Windvorranggebiet im südlichen Teil Muggensturms durch Regionalverband Mittlerer Oberrhein im Teilregionalplan Windenergie ausgewiesen
 - Teilregionalplan noch nicht rechtskräftig
 - Rechtskräftiger Teilregionalplan wird Ende 2025 erwartet
- Auf dieser Fläche könnten voraussichtlich zwei Anlagen aufgebaut werden



7. Windkraftanlagen

Detailbetrachtung:

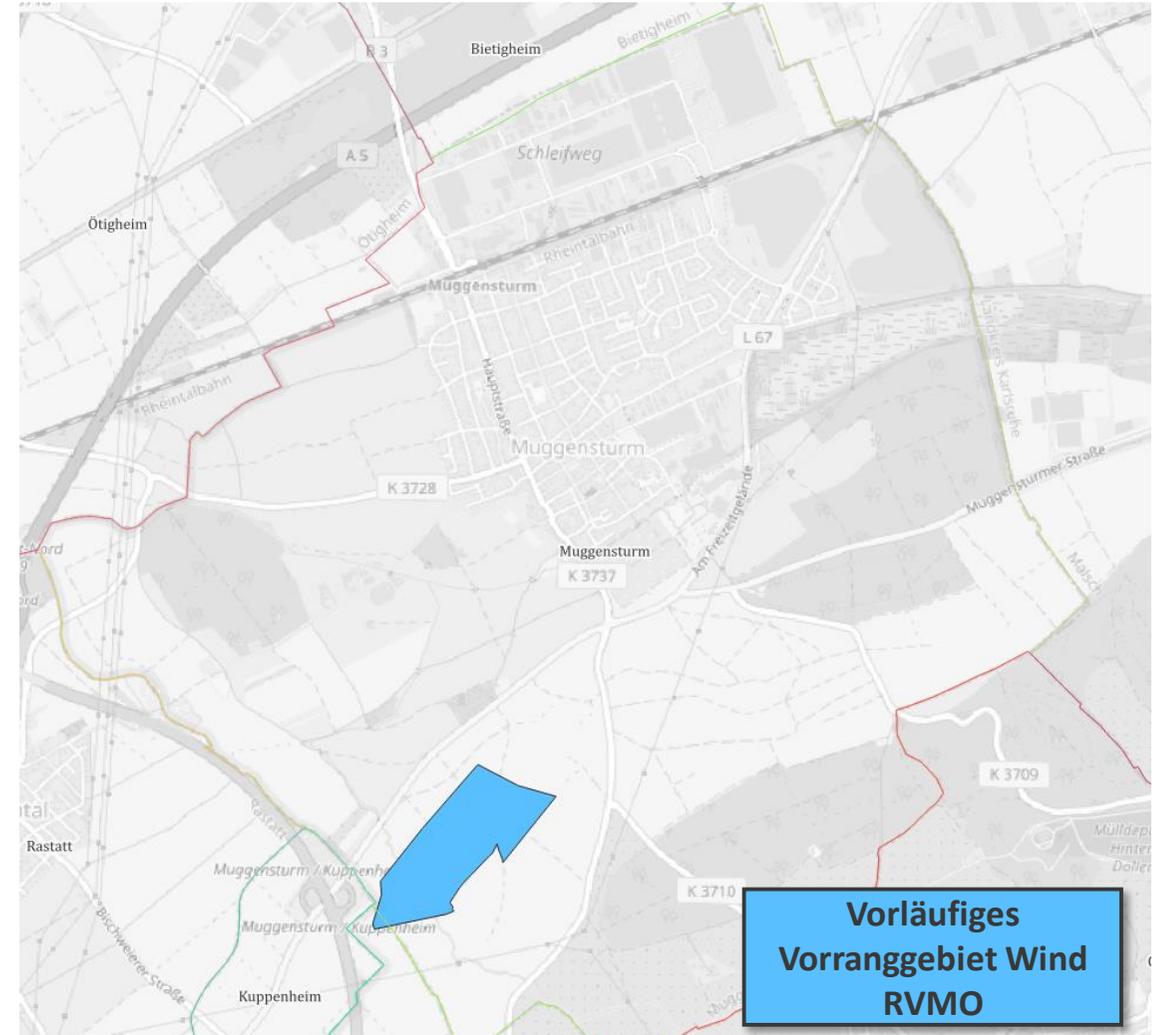
- Möglicher Ertrag der zwei Anlagen:
 - Ca. 28.500 MWh/a
- Anteil mögliche Erzeugung am heutigen Gesamtbedarf
 - Ca. 65 %
- Mögliche CO₂-Einsparung
 - Ca. 13.800 t_{CO2-Äq}/a
 - **Ca. 37 % der Gesamtemissionen**



7. Windkraftanlagen

Strategie der Klimapolitik Muggensturm:

- Aufgrund des großen Hebels der Windenergie gilt es diese weiter zu fokussieren
 - Hierzu ist die Rechtskraft des Teilregionalplans Windenergie abzuwarten
- Beschlussvorschlag/ weiteres Vorgehen
 - Der Gemeinderat beschließt die Umsetzung der Windkraft in Muggensturm positiv zu begleiten, sofern die Rechtskraft des Teilregionalplans Windenergie eintritt





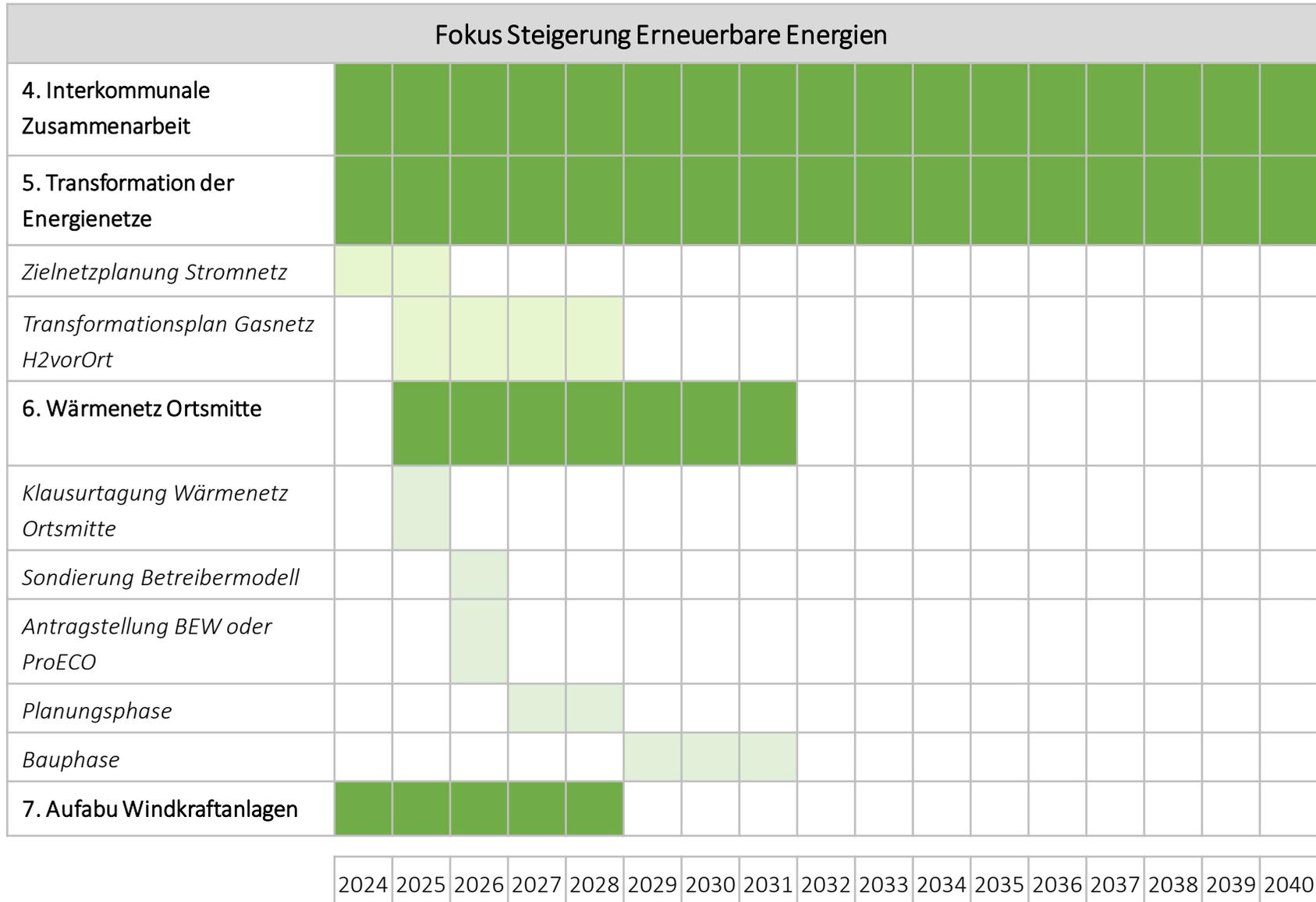
Diskussion: Gibt es weitere Maßnahmen?

- Maßnahme XY: ...

Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung

Fokus Energie- und Ressourceneffizienz																	
1.1. Verlängerung Sanierungsgebiet „Am Bahnhof“																	
1.2. Ausweisung weiterer Sanierungsgebiete																	
2.1. Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Privatpersonen																	
2.2. Anlaufstelle Energiethemen – Fokus: Unternehmen																	
3. Fortführung und Umsetzung des bestehenden Sanierungs- und Energiekonzepts für kommunale Gebäude																	
	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040

Möglicher Zeitplan Maßnahmenumsetzung



Zeitplanung Kommunale Wärmeplanung Muggensturm

Förderzeitraum: 01.04.2024 bis 31.03.2025

Datum	Inhalt
03.02.2025	Gemeinderat – Ergebnisvorstellung & Maßnahmendiskussion
März 2025	2. Offenlage
05.05.2025	Beschluss der Wärmeplanung im Gemeinderat
31.07.2025	Späteste Einreichung Unterlagen beim RP seitens der Gemeinde und Einreichung der Verwendungsnachweise beim Fördermittelgeber



Wir machen das. Gemeinsam.
uea

Best Practice

Ettlingen Musikerviertel

- Umgesetzt 2020 als Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte gefördert durch das BMU
- Stadtwerke Ettlingen als **Netzbetreiber** des Fernwärmenetzes
- Wärmenetz mit einer Gesamtlänge von ca. 1.600 m, mehrere Großabnehmer Bildungszentrum, Realschule, aber auch private Haushalte
- **Umsetzung** durch stadteigene Stadtwerke



zeozwei**frei**®

Best Practice

Bruchsal Südstadt

- Umgesetzt 2018 als Kommunale Klimaschutz-Modellprojekte gefördert durch das BMU
- Stadtwerke Bruchsal als **Netzbetreiber** des Fernwärmenetzes.
- Wärmenetz mit einer Gesamtlänge von ca. 1.400 m, mehrere Großabnehmer wie Schulen und Bildungszentrum, aber auch private Haushalte
- **Umsetzung** durch stadteigene Stadtwerke



Best Practice

Neunkirchen

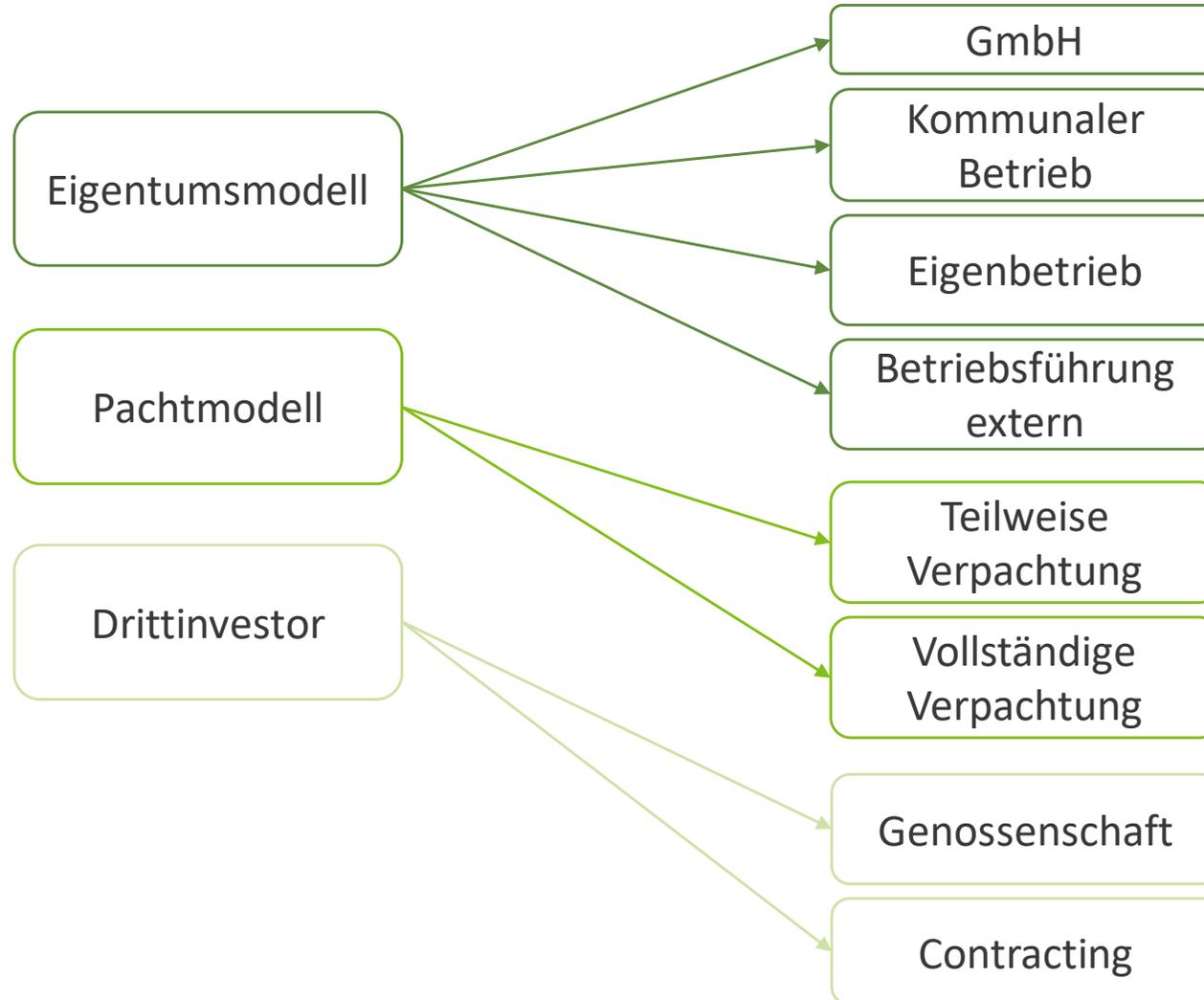
- Derzeit in Bauphase
- Klimaschutz-Modellprojekt über die Nationale Klimaschutzinitiative
- Wärmenetz mit einer Gesamtlänge von ca. 7.000 m, mehrere Kommunale Liegenschaften als Abnehmer, aber auch Private Gebäude (200 Stück)
- Ca. 7.000 MWh/a aus Erneuerbaren Energien



Übersicht Betreibermodelle

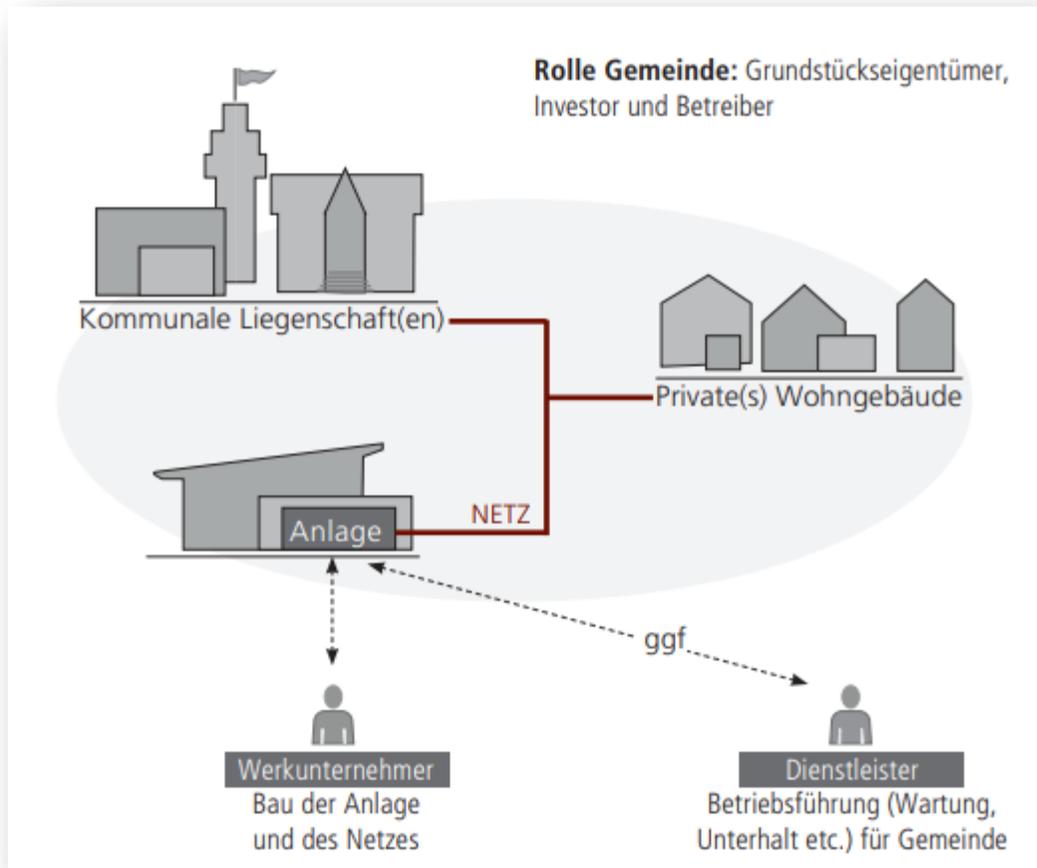
Drei Hauptkategorien:

Verschiedene Ausgestaltungen:



Betreibermodelle: Eigentumsmodell

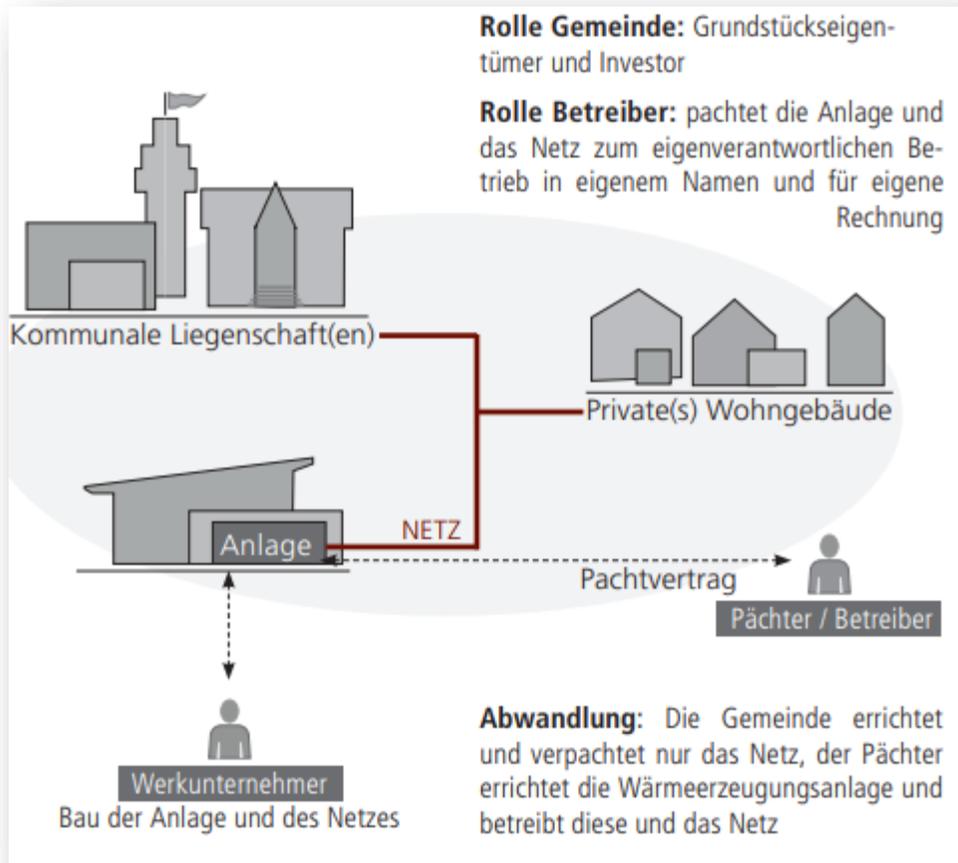
Gemeinde plant, baut und betreibt Anlage und Netz in eigenem Namen und auf eigene Rechnung



Vorteile	Nachteile
✓ Höhere Wirtschaftlichkeit durch geringe Kapital- kosten und niedrigere Gewinn-erwartungen (→ Senkung Wärmepreis)	- Verwaltungsaufwand
✓ Volle Kontrolle durch die Gemeinde	- Investitionsrisiko
✓ Synergienutzung mit weiteren Eigenbetrieben und Netzen	- Betreiberrisiko
✓ Akzeptanz durch die Bevölkerung	
✓ Regionale Wertschöpfung (Genossenschaft)	

Betreibermodelle: Pachtmodell

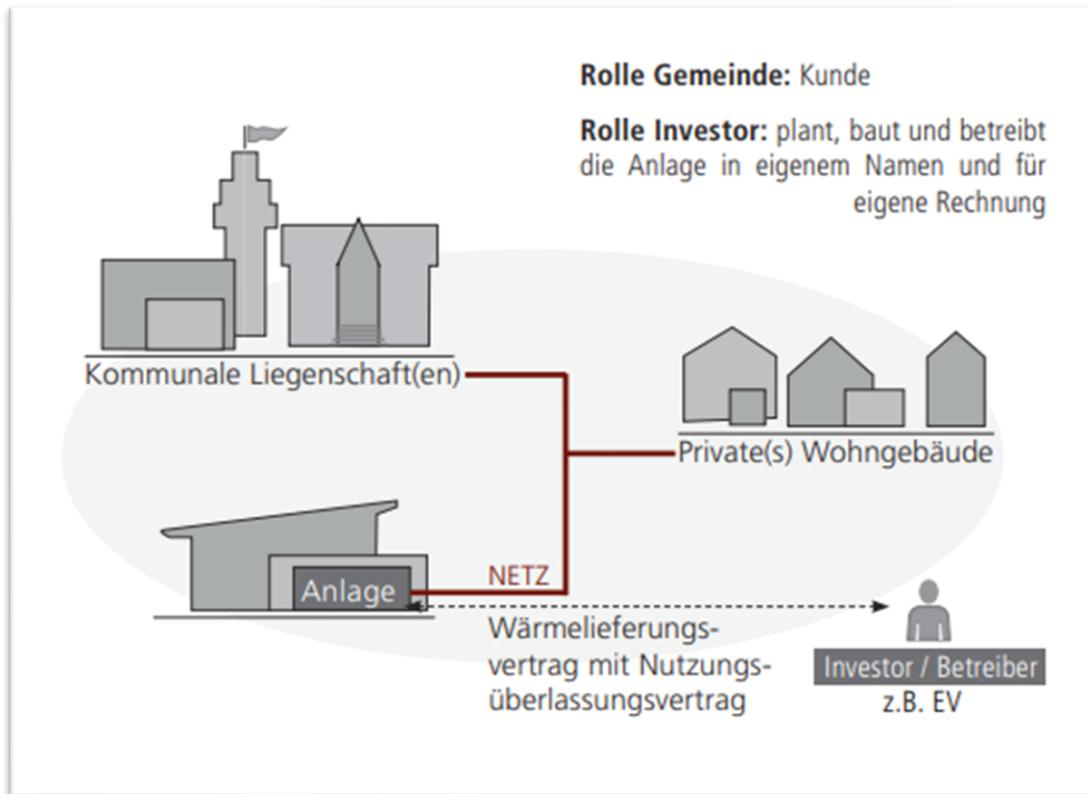
Gemeinde plant, baut und verpachtet Anlage und/oder Netz an Pächter



Vorteile	Nachteile
✓ Geringe Kapitalkosten (→ Senkung Wärmepreis)	- Wenig Kontrolle
✓ Geringer Verwaltungsaufwand in der Betriebsphase	- Investitionsrisiko
✓ Betriebsrisiko liegt beim Pächter	
✓ Synergienutzung mit anderen Eigenbetrieben und Netzen	
✓ Hohe Akzeptanz in der Bevölkerung	

Betreibermodelle: Pachtmodell

Gemeinde bezieht Wärme aus Anlage des Investors gegen Rechnung



Vorteile	Nachteile
✓ kein Verwaltungsaufwand	- Wenig Kontrolle
✓ Investitions- und Betriebsrisiko liegt bei Drittinvestor	- Keine Synergienutzung mit weiteren Eigenbetrieben und Netzen
✓ Komplettservice	- ggf. geringere Akzeptanz durch die Bevölkerung
	- Schlechtere Wirtschaftlichkeit durch höhere Kapitalkosten und Gewinnerwartungen

Rolle der Kommune

- Je nach Betreibermodell werden die Rollen (Investition/Betrieb) selbst übernommen (Selbst: S) oder durch einen Dritten erfüllt (Fremd: F)

Variante	Eigentumsmodell		Pachtmodell				Drittinvestoren/ Kundenmodell	
	Invest	Betrieb	Komplett		Teilweise		Invest	Betrieb
			Invest	Betrieb	Invest	Betrieb		
Energieerzeugung	S	S	S	F	F	F	F	F
Wärmenetze	S	S	S	F	S	F	F	F
Kundenanlagen	S	S	S	F	F	F	F	F

Mögliches Vorgehen – BEW

