Kommunale Wärmeplanung Markt Mallersdorf – Pfaffenberg (Endbericht)

Version:	1
Datum:	23.03.2026
Auftraggeber:	Markt Mallersdorf – Pfaffenberg
	Rathausplatz 1, 84066 Mallersdorf – Pfaffenberg
Auftragnehmer:	Kundoplan GmbH & Co. KG
	Pfleggasse 9, 94469 Deggendorf
Verfasser und Mitwirkende:	Karl Kaiser, Kundoplan GmbH & Co. KG Eric Aschenbrenner, Kundoplan GmbH & Co. KG Klaus Gottschalk, netCADservice GmbH
Bearbeitungszeitraum:	01.10.2024 – 31.03.2026

Die Kommunale Wärmeplanung

Gesetzlicher Rahmen und Auftrag

Die Kommunale Wärmeplanung beruht auf den gesetzlichen Vorgaben des **Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG).**

Zu beachten sind dabei verschiedene ergänzende Dokumente, z.B. der **Leitfaden Wärmeplanung der Bundesministerien** für Wirtschaft und Klimaschutz und des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen.

Unsere Vorgehensweise beruht auf einer über 20-jährigen Erfahrung in diesem Bereich in Zusammenarbeit zwischen Datendienstleistern, Ingenieurbüros, GIS-Spezialisten und Software-Herstellern für Infrastruktur-Software (flexRM), GIS und digitalem Zwilling (RIWA-GIS).

Die durch die o.g. Dokumente und andere relevanten Publikationen gesetzten Vorgaben werden selbstverständlich berücksichtigt.

Am 1. Januar 2024 ist das Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (WPG) auf kommunaler Ebene in Kraft getreten. Durch das Inkrafttreten dieses Gesetzes sind bestimmte Kommunen und Städte dazu verpflichtet,

einen kommunalen Wärmeplan zu erstellen. Dabei wurden Fristen in Abhängigkeit der Einwohnerzahl festgelegt, welche in §4 Pflicht zur Wärmeplanung im WPG niedergeschrieben sind. Die Fristen wurden wie folgt festgesetzt:

- Bis zum Ablauf des 30. Juni 2026 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 mehr als 100.000 Einwohner gemeldet sind.
- Bis zum Ablauf des 30. Juni 2028 für alle bestehenden Gemeindegebiete, in denen zum 1. Januar 2024 100.000 Einwohner oder weniger gemeldet sind.

Für bestimmte bestehende Gemeindegebiete, in welchen bis zum 1. Januar 2024 weniger als 10.000 Einwohner gemeldet sind, kann ein vereinfachtes Verfahren für die kommunale Wärmeplanung nach Maßgabe von §22 WPG angewendet werden. Das primäre Ziel dieses Gesetzes ist es, einen wesentlichen Beitrag zur Umstellung der Erzeugung sowie der Versorgung mit Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme auf erneuerbare Energien zu leisten und somit eine sparsame, kosteneffiziente, nachhaltige, bezahlbare sowie treibhausgasneutrale Wärmeversorgung bis spätestens zum Jahr 2045 (Zieljahr) zu gewährleisten. Während der gesamten Projektbearbeitung wurden die Anforderungen und Regelungen des WPG stets berücksichtigt und eingehalten.

Förderung

Aus diesen Gründen hat der Markt Mallersdorf Pfaffenberg beschlossen, im Rahmen der Nationalen Klimaschutzinitiative mit Förderung durch das Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit (BMUKN), zusammen mit der Kundoplan GmbH & Co. KG als Hauptauftragnehmer eine kommunale Wärmeplanung zu entwickeln. Die Projektträgerschaft läuft über die Zukunft – Umwelt – Gesellschaft (ZUG) gGmbH.

Die Kommunale Wärmeplanung ist anhand dem Zuwendungsbescheid im Zeitraum vom 01.10.2024 bis 31.03.2026 durchzuführen.

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu

konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert durch:

Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit

NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Unser Auftragsumfang

Der Auftrag beinhaltet die Durchführung einer kompletten kommunalen Wärmeplanung für den Markt Mallersdorf - Pfaffenberg. Es erfolgt die Erstellung eines kommunalen Wärmeplans für die genannte Kommune. Die Tätigkeiten in Bezug auf die Konzepterstellung wurden wie folgt festgelegt:

- Ausarbeitung einer Bestandsanalyse sowie Energie- und Treibhausgasbilanz
- Ausarbeitung einer Potenzialanalyse
- Entwicklung von Zielszenarien und Entwicklungspfaden
- Organisation und Durchführung von Veranstaltungen zur Akteursbeteiligung
- Darstellung der Akteursbeteiligung im Konzept
- Strategie und Maßnahmenkatalog
- Kommunikationsstrategie
- Verstetigungsstrategie
- Controlling – Konzept

Die aufgelisteten Punkte wurden während der Wärmeplanung stets berücksichtigt. Im Rahmen dieses Berichts wird auf die Anforderungen eingegangen und bestimmte Vorgehensweisen werden genauer beschrieben bzw. erläutert.

Die Durchführung dieser Wärmeplanung richtet sich stets nach den gesetzlichen Vorgaben und den vorgeschriebenen Ablauf bezüglich der Planung. Dabei ist der Ablauf gegliedert in die nachfolgenden sechs Schritte: Eignungsprüfung,

Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario, Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen und die Dokumentation der Ergebnisse.

Die Gesamtbevölkerung der Kommune beläuft sich auf ca. 7.337 Einwohner (Stand 08.10.2024), was dazu führt, dass ein kommunaler Wärmeplan bis zum 30.06.2028 vorliegen muss. Es liegen sowohl Neubaugebiete, als auch ältere Baugebiete vor, welche in dem Plan berücksichtigt werden. Innerhalb der gesamten Fläche des Marktes befinden sich mehrere kleine Gemarkungen, welche als Cluster in dem Wärmeplan sowie der Datenbank berücksichtigt werden. Beständige Nahwärmenetze sowie Gasnetze werden mit in den Wärmeplan eingearbeitet. Durch die Anforderung der Kehrbuchdaten, die Kontaktierung der größeren Akteure, die Auswertung der Zensus Daten sowie die Erstellung und Auswertung von Gebäudedaten ist die Bestandsanalyse soweit abgeschlossen.

Inhalt

1. Vorgehensweise 1
Konsortium 1
Zusammenfassung/Ausblick 1
Kommunale Wärmeplanung als Basis der Wärmewende 2
Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext 3
2. Schritte des Wärmeplans 4
Aufbau des Berichts 5
Landschaftsbild Markt Mallersdorf – Pfaffenberg 6
Datenerhebung 6
Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug 7
3. Übersicht Bestandsanalyse 9
Allgemein 9
Verwendete Datenquellen 10
Gebäudebestand 10
Baualtersklasse (Zensus – Datengrundlage) 11
Energieträger der Heizung 12
Zahl der Wohnungen im Gebäude 13
Gebäudetyp – Bauweise 13
Art der Heizung 13
Bestandsanalyse Gebäude – Beheizte Flächen 13
Bestandsanalyse Wärmebedarf 14
Kehrbuchdaten 15
Erdgasnetz (Bestand) 17
Akteure Mallersdorf – Pfaffenberg 18
Kurzgutachten 20
4. Potenzialanalyse 26
Allgemein 26
Nicht – lokale Ressourcen 28
Cluster – Auswertung 29
Potenziale – Kurzgutachten 31
Ermittelte Potenziale 34
Mögliche Potenziale (Energieatlas – Bayern) 41

Windenergie im Markt Mallersdorf – Pfaffenberg 49
Energie – Monitor – Bayernwerk Netz 52
5. Potenziale für Sanierung (Einzelmaßnahmen) 56
Förderungen durch das Gebäude – Energie – Gesetz (GEG): 61
Maßnahmen 63
6. Simulation des Zielszenarios 65
Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs 68
7. Verstetigungsstrategie 72
8. Kommunikationsstrategie 74
8.1 Öffentlichkeitsbeteiligung 74
9. Controlling – Konzept 75
10. Wärmewendestrategie 76
Literaturverzeichnis 78
Anhang 1 (Cluster – Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg) 79
Cluster: Oberlindhart 79
Cluster: Oberellenbach, Unterellenbach 81
Cluster: Niederlindhart 83
Cluster: Schubertstraße, Mozartstraße 85
Cluster: Bahnhofstraße, Jahnstraße 87
Cluster: Ettersdorf 89
Cluster: Industriestraße 91
Cluster: Höhenweg, Josef – Bräu – Straße 93
Cluster: Egerländer Straße, Hochstraße 95
Cluster: Steinrainer Straße 97
Cluster: Straubinger Straße 99
Cluster: Straubinger Straße, Haus der Generationen 101
Cluster: Straubinger Straße, Laberstraße 103
Cluster: Pfaffenberg – Ortskern 105
Cluster: Alois – Kainz – Straße, Mitterlohe 107
Cluster: Franz – Seraph – Lederer – Straße 109
Cluster: Siedlung, An der Anlage 111
Cluster: Eichenstraße, Freibad Pfaffenberg 113
Cluster: Kloster Mallersdorf 115

Cluster: Dr. – Heiß – Straße, Krankenhausstraße 117
Cluster: Akazienweg, Ulmenweg 119
Cluster: Marktstraße Mallersdorf – Ortskern 121
Cluster: Zweigstraße, Bachstraße 123
Cluster: Ried, St. Maria Schwesternkrankenhaus 125
Cluster: Ferstlstraße 127
Cluster: Klinik Mallersdorf – Bogen 129
Cluster: Buchetweg 131
Cluster: Weiherleite 133
Cluster: Kreuzbreite 135
Cluster: Burkhart – Gymnasium, St. Martin Schule, Hallenbad 137
Cluster: Upfkofen 139
Cluster: Ascholtshausen 141
Cluster: Mitterhaselbach 143
Cluster: Oberhaselbach 145
Cluster: Steinkirchen 147
Cluster: Holztraubach 149
Cluster: Lindharter Weg 151
Cluster: Westen 153
Cluster: Niederlindhart – Westen 155
Anhang 2 (Wärmekostenberechnung – VDI 2067) 157
1. Cluster Ascholtshausen – Wärmenetz 158
2. Cluster Holztraubach – Wärmenetz 166
3. Cluster Oberhaselbach – Wärmenetz 172
4. Cluster Oberlindhart – Wärmenetz 179
5. Projektvergleich 185

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prozesse der kommunalen Wärmeplanung 2
Abbildung 2: GIS – CO2 – Ausstoß 8
Abbildung 3: GIS – Baualtersklassen 8
Abbildung 4: Modul KWP – GIS 9
Abbildung 5: Diagramm – Gebäudebestand 11
Abbildung 6: Diagramm – Energieträger 12
Abbildung 7: Wärmebedarf – Bestand 15
Abbildung 8: Erdgasnetz – Bestand 17
Abbildung 9: Ausschnitt Bauleitplanung 18
Abbildung 10: Siedlungsstruktur 21
Abbildung 11: Gebäudenutzung 21
Abbildung 12: Baualter Wohngebäudebestand 22
Abbildung 13: Nutzenergieverbrauch Bestandsgebäude 23
Abbildung 14: Wärmedichtekarte 23
Abbildung 15: Wärmeliniendichte 24
Abbildung 16: Wärmenetzeignung 25
Abbildung 17: Sanierungspotenzial Gebäudebestand 31
Abbildung 18: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie 32
Abbildung 19: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie 33
Abbildung 20: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie 33
Abbildung 21: Baualtersklassen 34
Abbildung 22: beheizte Fläche 35
Abbildung 23: Energieträger 36
Abbildung 24: Wärmebedarf 37
Abbildung 25: Heizlast 38
Abbildung 26: CO2 – Ausstoß 39
Abbildung 27: Wärmenetzeignung 40
Abbildung 28: Erdwärmesonden 43
Abbildung 29: Nutzungsmöglichkeit – Erdwärmekollektoren 44
Abbildung 30: PV – Freiflächenkulisse 44
Abbildung 31: Wärmebedarfsdichte 45
Abbildung 32: Wärmebedarfsdichte im Sanierungszustand 46
Abbildung 33: Wärmenetz Bestand 46
Abbildung 34: Ausschnitt Energie - Atlas Windpotenzial 51
Abbildung 35: Diagramm Erzeugung – Verbrauch 54
Abbildung 36: Entwicklung des Anteils der regionalen Stromerzeugung 55
Abbildung 37: Entwicklung der Netzbilanz 55
Abbildung 38: Übersicht - Kosten Sanierungsmaßnahmen 56
Abbildung 39: Sanierungsquote 0,7% 57
Abbildung 40: Sanierungsquote 1,5% 57
Abbildung 41: Sanierungsquote 2,0% 58

Abbildung 42: Wärmebedarf mit Sanierungsquote 59
Abbildung 43: Wärmebedarf – Sanierungsquoten 59
Abbildung 44: Sanierungsquote Deutschland – Gebäudehülle..... 60
Abbildung 45: Sanierungsquote Deutschland - Dach in [%] 60
Abbildung 46: Sanierungsquote Deutschland - Fassade in [%]..... 60
Abbildung 47: Sanierungsquote Deutschland - Fenster in [%]..... 61
Abbildung 48: durchschn. spezifische Heizlast [W/m²] 68
Abbildung 49: durchschn. spezifischer CO2 - Ausstoß [kg/a*m²]..... 69
Abbildung 50: durchschn. spezifischer Wärmebedarf [kWh/a*m²] 69
Abbildung 51: Richtwerte spezifische Heizlast nach Gebäudetyp 71
Abbildung 52: Reduzierung der Heizlast..... 71
Abbildung 53: Kommunikationsmodell..... 74
Abbildung 54: Ausschnitt GIS – WN Ascholtshausen 158
Abbildung 55: Kennzahlen WN..... 159
Abbildung 56: Kennzahlen – Pufferspeicher..... 160
Abbildung 57: JDL – Netzlast..... 161
Abbildung 58: THG – Emissionen..... 163
Abbildung 59: THG – Vergleich 163
Abbildung 60: Kostenübersicht 164
Abbildung 61: Kostenübersicht – Produktgebiet 165
Abbildung 62: Holztraubach – WN..... 166
Abbildung 63: Kennzahlen WN..... 167
Abbildung 64: Kennzahlen – Pufferspeicher..... 168
Abbildung 65: JDL – Netzlast..... 169
Abbildung 66: THG – Emissionen..... 170
Abbildung 67: THG – Vergleich 171
Abbildung 68: Kostenübersicht 171
Abbildung 69: Kostenübersicht – Produktgebiet 172
Abbildung 70: Oberhaselbach – WN 172
Abbildung 71: Kennzahlen WN..... 173
Abbildung 72: Kennzahlen - Pufferspeicher..... 174
Abbildung 73: JDL – Netzlast..... 175
Abbildung 74: THG – Emissionen..... 177
Abbildung 75: THG – Vergleich 177
Abbildung 76: Kostenübersicht 178
Abbildung 77: Kostenübersicht – Produktgebiet 178
Abbildung 78: Oberlindhart – WN 179
Abbildung 79: Kennzahlen – WN..... 180
Abbildung 80: Kennzahlen – Pufferspeicher..... 181
Abbildung 81: JDL – Netzlast..... 182
Abbildung 82: THG – Emissionen..... 183
Abbildung 83: Kostenübersicht 184
Abbildung 84: Kostenübersicht – Produktgebiete 184

Abbildung 85: Wirtschaftlichkeitsvergleich aller Projekte 185
Abbildung 86: Investitionskostenvergleich 185
Abbildung 87: Vergleich der energetischen Kennzahlen 186

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Gebäudebestand (Zensus) 11
Tabelle 2: Energieträger der Heizung (Zensus) 12
Tabelle 3: Anzahl Wohnungen pro Gebäude 13
Tabelle 4: Gebäudetyp 13
Tabelle 5: Heizungsart 13
Tabelle 6: Anzahl Zentralheizungen 16
Tabelle 7: Anzahl Holz Zentralheizungen 16
Tabelle 8: Anzahl Einzelraumfeuerstätten 16
Tabelle 9: Jahresverbräuche Erdgas 17
Tabelle 10: Akteure markteigen und externe Großverbraucher 19
Tabelle 11: Industrie, Firmen, Abwärme 19
Tabelle 12: Cluster – Auswertung 29
Tabelle 13: Cluster - Auswertung Energieträger, Altersklassen, Gebäudeklassen 29
Tabelle 14: Cluster - Auswertung Kennzahlen 30
Tabelle 15: Stromproduktion 41
Tabelle 16: PV - Anlagen 41
Tabelle 17: Solarenergie 42
Tabelle 18: Biogas - Potenzial 42
Tabelle 19: Biomasseanlage, Wärmenetz 47
Tabelle 20: KWK - Anlage Oberhaselbach 47
Tabelle 21: BHKW Kloster Mallersdorf 48
Tabelle 22: BHKW Klinik Mallersdorf 48
Tabelle 23: BHKW Hofmark 5 & 6 48
Tabelle 24: BHKW Halle 1 Smartblock 33 49
Tabelle 25: KWK - Anlage Breitenhart 49
Tabelle 26: Windenergieanlagen 50
Tabelle 27: Stromerzeugung – Biomasse 52
Tabelle 28: Stromerzeugung – Photovoltaik 52
Tabelle 29: Balkonkraftwerke 52
Tabelle 30: Stromerzeugung – Wasserkraft 53
Tabelle 31: Weitere Erzeuger 53
Tabelle 32: Verbrauch - Industrie und Gewerbe 53
Tabelle 33: Verbrauch - kommunale Anlagen 53
Tabelle 34: Verbrauch - private Haushalte 53
Tabelle 35: Übersicht Schlüsselakteure 65
Tabelle 36: Erzeugung und Verluste 162
Tabelle 37: Erzeugung und Verluste 169
Tabelle 38: Erzeugung und Verluste 176
Tabelle 39: Erzeugung und Verluste 182

1. Vorgehensweise

Konsortium

Auftraggeber:

Die Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg im niederbayerischen Landkreis Straubing – Bogen, welche eine Einwohnerzahl von rund 7.337 Einwohner (Stand 08.10.2024) aufweist, hat beschlossen eine kommunale Wärmeplanung innerhalb des Marktes durchzuführen. Aufgrund der eher geringen Einwohnerzahl zählt die Gemeinde zu den Gebieten, welche zu der Erstellung eines Wärmeplans auf kommunaler Ebene bis zum 30. Juni 2028 verpflichtet sind. Die zentrale Kommune übernimmt die Koordination zwischen den verschiedenen Stakeholdern und kann die Umsetzung durch Förderprogramme und Verordnungen erleichtern.

Auftragnehmer:

Das Planungsbüro Kundoplan GmbH & Co. KG unterstützt Kommunen und Stadtwerke zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Die Grundlage hierfür sind die jahrelange Erfahrung im Bereich der Energietechnik sowie für den Ausbau von Wärmenetzen, ein gut aufgestelltes Team mit dem nötigen energieplanerischen Know – How und eine große Leidenschaft für das Thema Energiewende. Die gesamte kommunale Wärmeplanung wird in Zusammenarbeit mit der netCADservice GmbH durchgeführt, welche mit der Datenbank – Software flexRM einen wichtigen Beitrag in Bezug auf die Datenverarbeitung leistet.

Zusammenfassung/Ausblick

Im Laufe der Jahre wird es immer deutlicher, dass Deutschland in Anbetracht des fortschreitenden Klimawandels eine treibhausgasneutrale und dabei auch sichere und kostengünstige Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt dabei eine zentrale Rolle. Hierfür hat der Markt Mallersdorf – Pfaffenberg mit der kommunalen Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument erarbeitet. Mit Hilfe der KWP werden bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende analysiert und untersucht.

Kommunale Wärmeplanung als Basis der Wärmewende

Die kommunale Wärmeplanung ist das entscheidende Instrument, um die vorgesehenen Klimaziele im Wärmesektor zu erreichen. Geplant ist eine gezielte Integration erneuerbarer Energiequellen und die Reduktion fossiler Brennstoffe unter Berücksichtigung der geltenden gesetzlichen Vorgaben um somit eine angepasste und nachhaltige Wärmeversorgung zu ermöglichen.

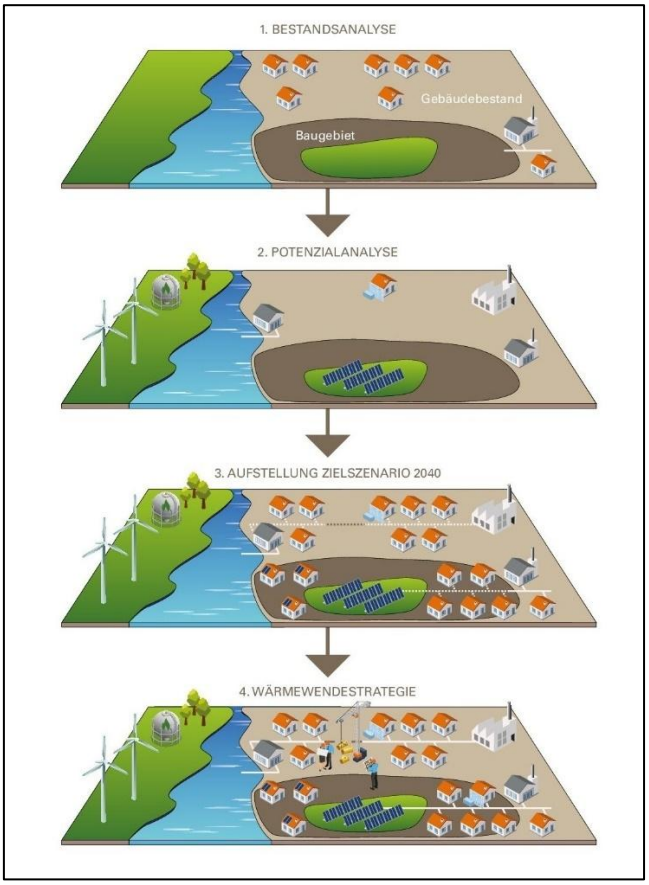


Abbildung 1: Prozesse der kommunalen Wärmeplanung
(Quelle: https://ea-rlp.de/lokale-verantwortung-kommunen-gestalten-die-waermewende)

Abbildung 1 zeigt die vier wesentlichen Grundbausteine, auf welchen eine kommunale Wärmeplanung aufgebaut ist. Dieser Ablauf ist sehr wichtig und nur durch die Einhaltung der abgebildeten Reihenfolge ist die ordnungsgemäße Umsetzung einer KWP möglich. Aufgrund der steigenden Bedrohung, verursacht durch die Klimakrise, hat auch Deutschland das Klimaschutzvorhaben gesetzlich festgeschrieben. Da Wärme sowohl lokal erzeugt als auch verbraucht werden muss, fällt die Hauptaufgabe der Dekarbonisierung des Wärmesektors vor allem den Städten und Kommunen zu. Die kommunale Wärmeplanung stellt eine essenzielle Planungsgrundlage im

Energiebereich dar. Im Rahmen der Planung erfolgt eine systematische Erhebung von Daten und Informationen von Wärmeverbräuchen, spezifischen Heizungssystemen und der aktuell bestehenden Energieinfrastruktur. Durch die Erstellung einer detaillierten Analyse des aktuellen und prognostizierten Wärmebedarfs im Kontext der verfügbaren erneuerbaren Energieressourcen wird es ermöglicht, Strategien zur Erreichung der Treibhausgasneutralität zu formulieren. Es werden bestimmte Gebiete definiert, in denen zentralisierte Wärmenetze prioritär implementiert werden sollen und die dazugehörigen Energiequellen festgelegt werden, welche zur Wärmeerzeugung herangezogen werden. In den restlichen Gebieten sind eine dezentrale Wärmeversorgung bzw. Einzelmaßnahmen vorgesehen.

Ziele des Wärmeplans und Einordnung in den planerischen Kontext

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

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Damit diese Ziele in naher Zukunft erreicht werden können, strebt der kommunale Wärmeplan eine Verbesserung der Energieeffizienz von Gebäuden und Heizungsanalgen innerhalb der Kommune an. Dabei spielen bestimmte Maßnahmen, wie z.B. die Gebäudesanierung, die Dämmung von Gebäuden oder die Optimierung von Heizungs- und Kühlsystemen eine wichtige Rolle. Durch die Umsetzung dieser Effizienzsteigerungen kann der Wärmeverbrauch innerhalb der Gemeinde insgesamt reduziert werden, was sowohl ökonomische als auch ökologische Vorteile mit sich bringt. Der kommunale Wärmeplan ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Klimaschutzkonzept oder dem Energienutzungsplan verknüpft. Berücksichtigt werden dabei lokale Rahmenbedingungen des Gebiets, wie beispielsweise den vorhandenen Energiemix, die baulichen Gegebenheiten oder auch das lokale Klima. Anschließend an einen Wärmeplan erfolgen Machbarkeitsstudien und Umsetzungsplanungen sowie tiefgreifende Potenzialanalysen für ausgewählte Projekte. Durch die Integration eines Wärmeplans in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Dadurch können

Synergien genutzt und Maßnahmen aufeinander abgestimmt werden, um geplante Prozesse, wie die Umsetzung von Clusterkonzepten sowie die Entwicklung und Durchführung von Bauprojekten, effektiv anzugehen.

2. Schritte des Wärmeplans

Die Entwicklung und Ausarbeitung des kommunalen Wärmeplans für die Marktgemeinde und deren umliegenden Ortsteile ist ein mehrstufiger Prozess, der systematisch verschiedene Aspekte der Wärmeversorgung der Gemeinden analysiert und schließlich eine Strategie für die Umsetzung einer nachhaltigen und effizienten Wärmeversorgung definiert. Der Prozess umfasst vier Schritte (siehe Abbildung 1):

Der erste Schritt umfasst die Bestandsanalyse, durch welche der aktuelle Stand der Wärmeversorgung untersucht wird. Dazu gehört die Erhebung von Daten in Bezug auf den aktuellen Wärmebedarf und -verbrauch, den resultierenden Treibhausgasemissionen sowie den vorhandenen Gebäudetypen mit den dementsprechenden Baualtersklassen. Die bestehende Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie die Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude werden erfasst.

Anschließend erfolgt im Zuge der Potenzialanalyse die Ermittlung von Potenzialen für Energieeinsparungen und den Einsatz von erneuerbaren Energien. Dazu gehört eine Analyse von vorhandenen Möglichkeiten zur Energieeinsparung in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe, Handel, Dienstleistungen, Industrie und öffentliche Liegenschaften. Zudem werden die lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale erhoben.

Basierend auf der Grundlage, welche in den ersten beiden Schritten ermittelt wurde, werden Prüfgebiete (Cluster) für Wärmenetze und Einzelversorgungen im Bereich Mallersdorf – Pfaffenberg identifiziert und ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung der Kommunalgemeinschaft entwickelt.

In dem letzten Schritt erfolgt die Formulierung eines Transformationspfads zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans. Dazu gehört die Ausarbeitung konkreter Maßnahmen sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie.

Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich in 10 Hauptabschnitte. Die ersten zwei Kapitel liefern Ihnen einen transparenten Überblick über die kommunale Wärmeplanung des Marktes. Nach einer kurzen Zusammenfassung des Projekts werden die wichtigsten Erkenntnisse für die Bevölkerung aufgezeigt und der Ablauf für die Erstellung des Wärmeplans umrissen. Anschließend erfolgt eine detaillierte Beschreibung der vier Phasen, die den Kern einer kommunalen Wärmeplanung bilden: die Bestandsanalyse, die Potenzialanalyse, die Entwicklung von Zielszenarien und die Entwicklung einer Wärmewendestrategie. Die verschiedenen Abschnitte werden mittels zusätzlicher Elemente ergänzt, um umfassende und verständliche Einblicke in den Prozess der Wärmeplanung zu ermöglichen.

1. In der Bestandsanalyse wird die aktuelle Situation der Energieversorgung und -nutzung der Kommunalgemeinschaft beschrieben. Diese Analyse bildet die Basis für die Identifizierung verschiedener Entwicklungsmöglichkeiten und Verbesserungspotenzialen.
2. Die Potenzialanalyse beschäftigt sich mit der Untersuchung verschiedener Möglichkeiten, um die Integration von erneuerbaren Energien flächendeckend umzusetzen und somit die Energieeffizienz zu steigern.
3. Im Zielszenario erfolgt die Darstellung der zukünftigen Wärmeversorgung. Basierend auf den Ergebnissen der vorherigen Schritte wird ein Szenario für das Jahr 2040 entwickelt.
4. Die Wärmewendestrategie legt einen Beispiel-Fahrplan fest, wie der Weg zu einer Treibhausgasneutralität im Wärmesektor aussehen kann. Sie enthält konkrete Maßnahmen, Empfehlungen und Prioritäten.

Schlussendlich erfolgt die Zusammenfassung der Befunde in Bezug auf die Wärmeplanung in Form eines Fazits. Für die Cluster – Auswertungen wurden separate Berichte ausgearbeitet, welche die Ergebnisse der Auswertungen beinhalten. Zudem wurde jedes ermittelte Cluster mit der Gemeinde besprochen und die Ergebnisse in den Bericht eingetragen. Durch diese „Steckbriefe“ wird ein schneller Überblick über die spezifischen Eigenschaften und Potenziale jedes Gebiets gewährleistet.

Landschaftsbild Markt Mallersdorf – Pfaffenberg

Die Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg befindet sich im niederbayerischen Landkreis Straubing – Bogen. Die gesamte Fläche der Gemeinde beläuft sich auf 72,6 km². Somit ergibt sich eine Bevölkerungsdichte von rund 101 Einwohner pro km². Mallersdorf – Pfaffenberg liegt an der kleinen Laber im Donau – Isar – Hügelland, jeweils ca. 30 km von Straubing, Regensburg, Landshut und Dingolfing entfernt.

Datenerhebung

Im Bereich der Bestandsanalyse erfolgt am Anfang die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für den Wärmesektor, einschließlich dem Stromverbrauch speziell für Heizzwecke, sowie der Abnahmemengen aus bestehenden Wärmenetzen (straßenzugsweise). Die Anfrage für die Bereitstellung des elektronischen Kehrbuchs wurde von der Kommune an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger weitergeleitet und nach Erhalt in den Wärmeplan eingearbeitet. Zusätzlich erfolgte die RIWA-GIS Einrichtung bzgl. dem externen Zugang für die Firmen Kundoplan GmbH & Co. KG sowie netCADservice GmbH, was dazu führte, dass Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bzw. den Gemeinden ebenso zur Verfügung standen. Die primären Datenquellen des Projekts KWP – Mallersdorf – Pfaffenberg für die Bestandsanalyse sind folgende:

- Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- Daten zu Strom-, Gas- und Fernwärmeverbräuchen, welche von den Netzbetreiber zur Verfügung gestellt werden
- Auszüge aus dem elektronischen Kehrbuch der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen
- Verlauf von vorhandenen Strom-, Gas- und Fernwärmenetze
- Daten über Abwärmequellen, welche durch die Befragung von Akteuren erfasst wurden
- Zensus-Daten
- Daten aus dem zentralen Landesportal für die Bauleitung in Bayern
- Energetisches Kurzgutachten

Die Datenquellen weisen eine hohe Vielfalt und Heterogenität auf. Deshalb wurde eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze durchgeführt,

damit diese anschließend sauber in den kommunalen Wärmeplan eingearbeitet werden können. Die Datensätze wurden auf Plausibilität geprüft, um diese als valide Berechnungsgrundlage etablieren zu können.

Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Die Erstellung eines digitalen Zwillings dient in der kommunalen Wärmeplanung als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und erleichtert die Komplexität von Planungs- und Entscheidungsprozessen. Es handelt sich dabei um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches durch das RIWA-GIS in Verbindung mit der flexRM Datenbank aufgebaut ist. Es werden statistische Daten auf einzelne Gebäude projiziert, um eine detaillierte Einschätzung zu ermöglichen. Das führt dazu, dass die tatsächlichen Verbrauchswerte für ein Gebäude durchaus Abweichungen aufweisen können. Dies egalisiert sich aber in der Gesamtheit aller Gebäude eines Clusters. In dem GIS - System ist die Karte der Marktgemeinde hinterlegt, sprich ein virtuelles und gebäudescharfes Abbild von Mallersdorf – Pfaffenberg. Nach der Einarbeitung der Daten, welche im Rahmen der Bestandsanalyse ermittelt wurden, ist zunächst der Ist - Zustand der Kommune ersichtlich. Die Erstellung eines digitalen Zwillings bringt drei wesentliche Vorteile mit sich, welche nachfolgend aufgezeigt werden:

1. Eine homogene Datenqualität ist garantiert, d.h. eine gleichförmige Datenstruktur ist vorhanden. Diese Grundlage dient für fundierte Analysen und Entscheidungen.
2. Ein gemeinsames Arbeiten an den Datensätzen ist gewährleistet, somit ergibt sich eine bessere und effizientere Prozessgestaltung.
3. Energetische Analysen sind direkt in dem Tool durchführbar, wodurch die Identifikation und Bewertung von Energieeffizienzmaßnahmen erleichtert wird.

Des Weiteren können allgemein betrachtet die Daten einfacher gefiltert und interaktiv angepasst werden, um spezifische Prüfgebiete für die Wärmeversorgung auszuweisen. Die aufgezählten Vorteile tragen zu einer schnelleren und präziseren Planung bei und dienen somit als Erleichterung für die Umsetzung der Energiewende auf kommunaler Ebene.

Abbildung 2: GIS – CO2 – Ausstoß

Beispielsweise ist in dem digitalen Zwilling der CO2 – Ausstoß in [t/a] der einzelnen Bestandsgebäude innerhalb der Marktgemeinde grafisch hinterlegt (Abbildung 2). Hinterlegt sind Auswertungen wie Baualtersklasse der Gebäude, CO2 – Ausstoß, CO2 – Ausstoß pro m² beheizte Fläche, Heizlast, Heizlast pro m² beheizte Fläche, Heizungsart etc., welche für den kommunalen Wärmeplan untersucht wurden.

Abbildung 3: GIS – Baualtersklassen

Abbildung 3 zeigt die Auswertung in Bezug auf die Baualtersklassen der jeweiligen Gebäude. Durch das anklicken des Gebäudes öffnet sich ein Fenster, in welchem die wärmetechnischen Kennzahlen der Auswertungen enthalten sind.

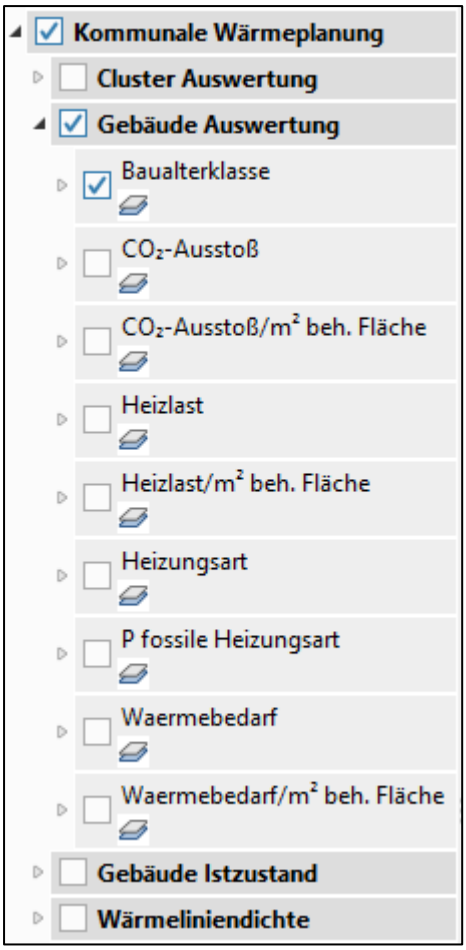


Abbildung 4: Modul KWP – GIS

Im GIS – System befindet sich links eine Schaltfläche (Abbildung 4), in welcher sich die Auswertungen der kommunalen Wärmeplanung befinden. Durch das Auswählen der jeweiligen Auswertung wird diese anschließend farbig visualisiert. Es kann ein beliebiges Gebäude ausgewählt werden, durch einen rechten Mausklick und die Auswahl der Objektinformationen werden die Daten bzgl. der Wärme eingeblendet und ersichtlich. Die gebildeten Cluster können durch die Aktivierung der Zeichenebene, diese befindet sich auch in der Schaltfläche links, erkennbar gemacht werden und bei Bedarf auch geändert/angepasst werden.

3. Übersicht Bestandsanalyse

Allgemein

Das Ziel der Bestandsanalyse besteht darin, ein genaues Bild des aktuellen Zustands der Gebäudestruktur, des Wärmebedarfs und der vorhandenen Wärmeinfrastruktur zu erlangen. Durch eine umfassende Datengrundlage wird eine Identifikation konkreter Handlungsbedarfe und die Ausarbeitung von Szenarien zur Dekarbonisierung, inklusive der darauf aufbauenden strategischen Maßnahmen, ermöglicht. Es erfolgt die Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs und -verbrauchs und der daraus resultierenden Treibhausgas – Emissionen. Zudem werden Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und den Baualtersklassen, der Versorgungsstruktur aus Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern sowie der Beheizungsstruktur der Wohn- und Nichtwohngebäude ermittelt. Die kommunale Wärmeplanung bezieht sich dabei auf das gesamte Gemeindegebiet und schließt damit auch vorhandene Gewerbe- und Industriegebiete mit ein.

Die Datenbeschaffung sowie das zur Verfügung stellen der Daten ist die Aufgabe der Gemeinde. Der Planer muss im Vorfeld erklären, welche Daten für die kommunale Wärmeplanung wichtig sind und welche zur ordnungsgemäßen Durchführung benötigt werden. Viele der erforderlichen Daten sind für die Gemeinde über öffentliche Quellen verfügbar (z.B. digitale Flurkarte, eigene Statistik, statistisches Landesamt usw.). Des Weiteren sind Stakeholder, Wohnungsbaugesellschaften etc. darum gebeten, Mitwirkung bei der zur Verfügungstellung der vorhandenen Daten zu zeigen.

Verwendete Datenquellen

Im Rahmen des Projekts kommunale Wärmeplanung Mallersdorf – Pfaffenberg wurden für die Bestandsanalyse mehrere Datenquellen verwendet bzw. verarbeitet. Nachfolgend werden die zur Verfügung gestellten Datenquellen aufgelistet:

- Schornsteinfeger – Daten (Kehrbuch – Daten)
- Alkis Flurdaten, LOD2 Gebäudedaten (RIWA – GIS)
- Stromabsatzdaten (Bayernwerk)
- Statistische Daten aus den Gemeinden
- Zensus – Daten
- Energie- und Umweltatlas Bayern
- Energetisches Kurzgutachten

Alle aufgelisteten Datenquellen wurden bei der Erstellung des kommunalen Wärmeplans stets berücksichtig und sorgfältig behandelt. Die Daten wurden in die Datenbank eingepflegt und dienen zur Treibhausgasbilanz – Erstellung sowie der Bildung von Zielszenarien.

Gebäudebestand

Die Datengrundlage für den aktuellen Gebäudebestand wurde mit der Zusammenführung von offenem Kartenmaterial, Zensus- und ALKIS-Daten sowie Daten der Marktgemeinde gebildet. Weitere Datenquellen wie z.B. die Bauleitplanung Bayern wurden ebenso berücksichtigt. Auf Basis der Datenbank wurde eine tabellarische Übersicht sowie eine Auswertung erstellt.

Baualtersklasse (Zensus – Datengrundlage)

	Baujahr	Altersklasse	spezifische Heizlast in [W/m²]	Baualter	Anzahl	Anteil
vor	1940	1	180	vor 1919	168	8%
vor	1950	2	180	1919-1949	148	7%
vor	1960	3	180	1950-1959	193	9%
vor	1970	4	170	1960-1969	304	15%
vor	1980	5	115	1970-1979	280	13%
vor	1990	6	95	1980-1989	219	11%
vor	2000	7	75	1990-1999	326	16%
vor	2010	8	50	2000-2009	210	10%
vor	2020	9	40	2010-2015	85	4%
vor	2030	10	35	2016 und später	147	7%

Tabelle 1: Gebäudebestand (Zensus)

In Tabelle 1 ist die Auswertung der Gebäude in Bezug auf die Baualtersklassen ersichtlich. Als Datengrundlage wurden hierfür die Zensus – Daten der Befragung herangezogen. Basierend auf diesen Datenbestand haben insgesamt 2080 Hauseigentümer/-innen eine Auskunft bzgl. des Gebäudealters gegeben. Die Mehrheit (16%) liegt dabei im Bereich der Jahre 1990 – 1999. Lediglich 8% der Gebäude wurden vor 1940 erbaut.

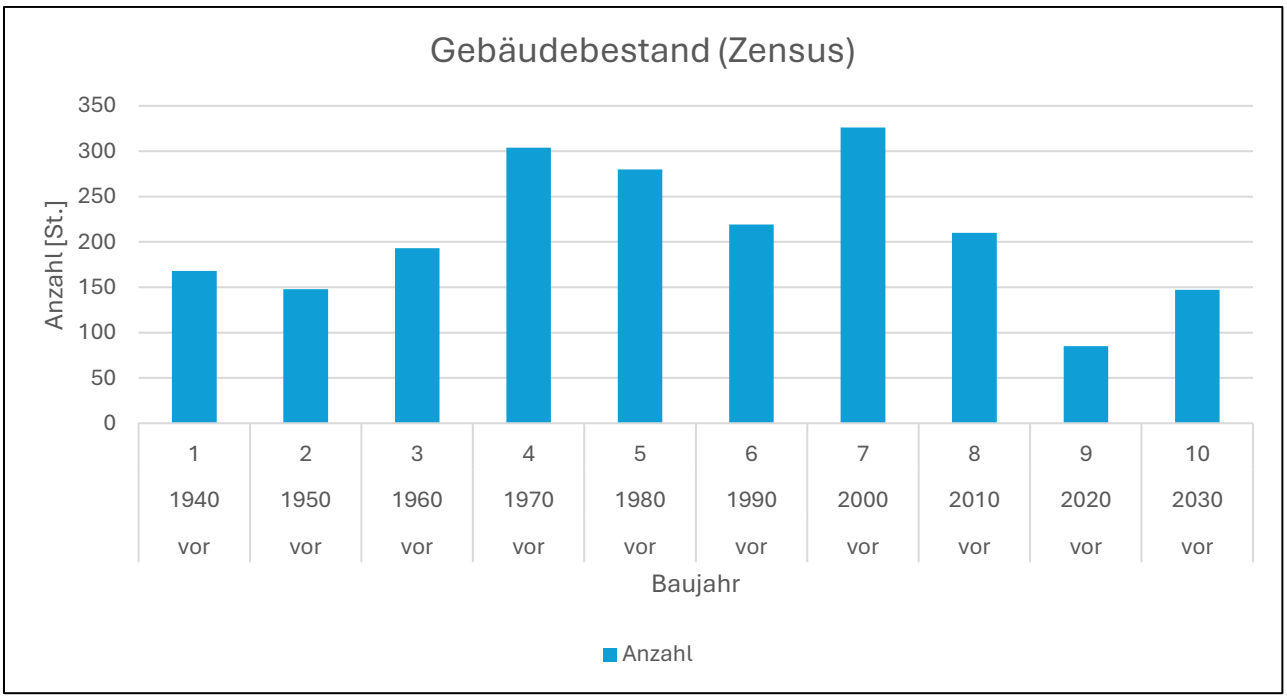


Abbildung 5: Diagramm – Gebäudebestand

Abbildung 5 dient als Veranschaulichung der in Tabelle 1 enthaltenen Daten. Dabei befinden sich auf der Abszisse die Baujahre und auf der Ordinate die Anzahl der

beständigen Gebäude. Wie bereits erwähnt wurden die meisten Gebäude vor dem Jahr 2000 errichtet.

Energieträger der Heizung

Energieträger der Heizung	Anzahl	[%]
Gas	513	25
Heizöl	918	44
Holz, Holzpellets	392	19
Biomasse (ohne Holz), Biogas	8	0,4
Solar-/Geothermie, Wärmepumpen	106	5
Strom (ohne Wärmepumpe)	67	3
Kohle	–	-
Fernwärme (verschiedene Energieträger)	42	2
kein Energieträger (keine Heizung)	34	1,6

Tabelle 2: Energieträger der Heizung (Zensus)

Die vorhandenen Energieträger der installierten Heizungen sind in Tabelle 2 ersichtlich. Mehr als die Hälfte aller Heizungen werden mit Öl betrieben, was dazu führt, dass Potenzial für Sanierungen vorhanden ist. Der Anteil an Holz bzw. Pelletheizungen sowie Wärmepumpen fällt eher gering aus.

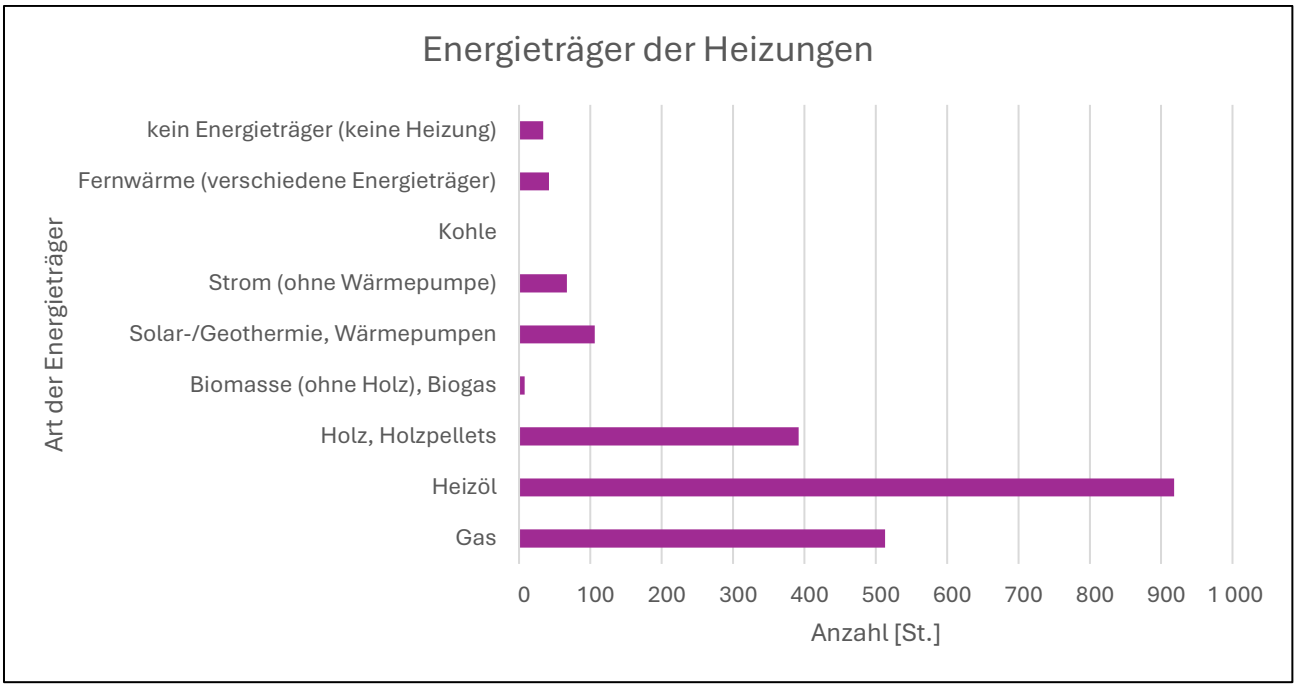


Abbildung 6: Diagramm – Energieträger

Abbildung 6 zeigt die grafische Auswertung der Energieträger. Durch das Diagramm soll verdeutlicht werden, wie die einzelnen Anteile der Energieträger ausfallen. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Großteil der beständigen Heizungen mittels Heizöls

betrieben wird. Durch ein bestehendes Gasnetz fällt der Anteil an Gasheizungen ebenfalls relativ hoch aus.

Zahl der Wohnungen im Gebäude

Zahl der Wohnungen im Gebäude [St.]				
1 Wohnung	2 Wohnungen	3-6 Wohnungen	7-12 Wohnungen	13 und mehr Wohnungen
1.579	338	138	14	4

Tabelle 3: Anzahl Wohnungen pro Gebäude

Gebäudetyp – Bauweise

Gebäudetyp-Bauweise [St.]			
freistehendes Haus	Doppelhaushälfte	gereihtes Haus	anderer Gebäudetyp
1.848	130	37	61

Tabelle 4: Gebäudetyp

Die Zahl der Wohnungen im Gebäude sowie die Gebäudetyp – Bauweise sind in Tabelle 3 und 4 zu erkennen. Diese Daten wurden ebenso mittels Zensus aufgenommen.

Art der Heizung

Heizungsart [St.]					
Fernwärme	Etagenheizung	Blockheizung	Zentralheizung	Einzel- oder Mehrraumöfen	keine Heizung
42	15	11	1.788	182	34

Tabelle 5: Heizungsart

Tabelle 5 beinhaltet die Art der verbauten Heizungsanlagen. Der Großteil aller beheizten Gebäude besitzt eine Zentralheizung. Einzel- oder Mehrraumöfen sowie eine Versorgung mittels Fernwärme sind ebenfalls vorhanden.

Bestandsanalyse Gebäude – Beheizte Flächen

Aus den GIS-Daten der Vermessungsverwaltung wurden für die Kommunale Wärmeplanung relevante Gebäude herausgefiltert.

Folgende Gebäudetypen wurden ausgefiltert:

- Garagen
- Nicht-Wohngebäude mit weniger als 50 m² Grundfläche und eingeschossig, da dies in der Regel ebenso Garagen o.ä. sind.

- Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe, die an der gleichen Adresse wie ein Wohngebäude liegen und die fast ausschließlich Stallungen, Lagerräume, Schuppen sind.
- Tiefgaragen
- Umformer
- Wasserbehälter

In Folge ergeben sich für das gesamte Betrachtungsgebiet Mallersdorf – Pfaffenberg 2.240 beheizte Gebäude, welche in der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt werden.

Diese teilen sich wie folgt auf:

- 2.051 Wohngebäude, Anteil 91,6%
- 66 öffentliche Gebäude, Anteil 2,9%
- 123 Gebäude für Gewerbe und Wirtschaft, Anteil 5,5%

Die beheizten Flächen der Gebäudetypen wurden ebenfalls ermittelt:

- Wohngebäude 440.613 m², Anteil 53,7%
- Öffentliche Gebäude 225.449 m², Anteil 27,5%
- Gebäude für Gewerbe und Wirtschaft 154.690 m², Anteil 18,8%

Bestandsanalyse Wärmebedarf

Für die Bestandsanalyse Wärmebedarf wurden zum einen die Baualtersklassen aus dem Zensus 2022 sowie Erkenntnisse der Kommunalverwaltung berücksichtigt.

- 67,1 GWh/a Wohngebäude, Anteil 66%
- 16,5 GWh/a öffentliche Gebäude, Anteil 16%
- 18,5 GWh/a Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe, Anteil 18%

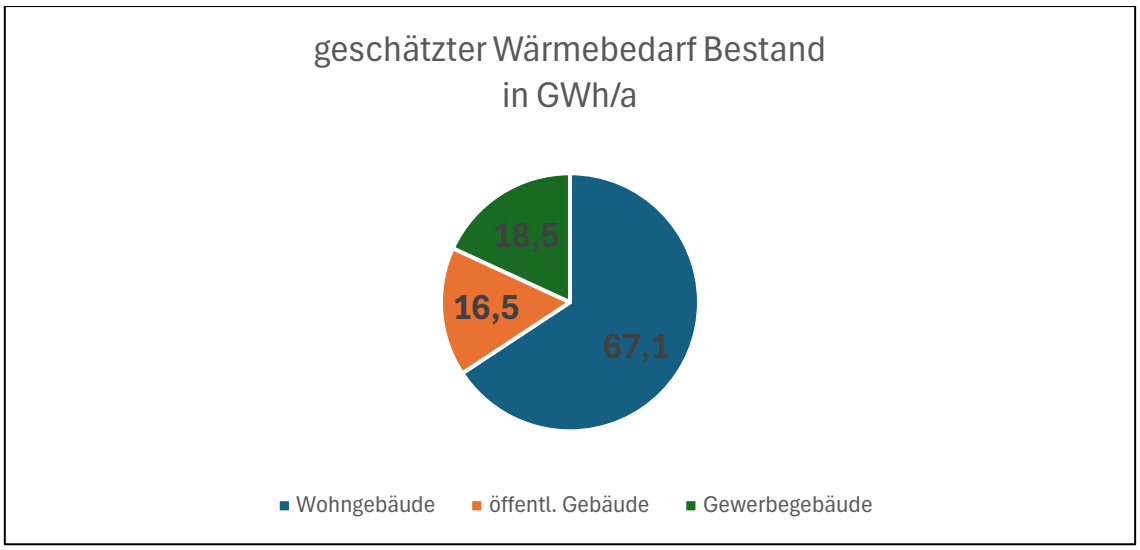


Abbildung 7: Wärmebedarf – Bestand

Abbildung 7 beinhaltet ein Kreisdiagramm mit dem geschätzten Wärmebedarf der Marktgemeinde, basierend auf den Daten der Bestandsanalyse, aufgeteilt in die drei Sektoren: Wohngebäude, Gebäude für Wirtschaft und Gewerbe, öffentliche Gebäude.

Kehrbuchdaten

Durch die Erhebung der Kehrbuchdaten der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg liegt eine weitere wichtige Datenquelle für die kommunale Wärmeplanung vor. Die bevollmächtigten Bezirksschornsteinfeger übermitteln zum Zweck einer räumlich aufgelösten Energie- und Emissionsberichterstattung beginnend mit dem Berichtsjahr 2022 dem Landesamt für Statistik jährlich jeweils für das Ende des Vorjahres die folgenden Erhebungsmerkmale zu den im Kehrbuch erfassten Anlagen maschinell verwertbar und lesbar in elektrischer Form:

- Art
- Brennstoff
- Nennwärmeleistung
- Alter der Anlage
- Angaben über ihren Betrieb
- Standort
- Anschrift

Des Weiteren liegen auch die neuen, baublockbezogenen Kehrbuchdaten vor, welche in das GIS – System der Gemeinde eingefügt werden können.

Für die kommunale Wärmeplanung der Kommune liegen folgende Daten vor:

1. Heizungsanlagen

Anzahl der Zentralheizungsfeuerstätten für flüssige und gasförmige Brennstoffe (fossil)

Leistung in [kW]	Öl	Erdgas	Flüssiggas	Summe (∑)
4 – 11	17	9	7	**33**
11 – 25	557	390	77	**1024**
25 – 50	447	118	36	**601**
50 – 100	25	23	5	**53**
>100	21	27	-	**48**

Tabelle 6: Anzahl Zentralheizungen

2. Zentralheizungsfeuerstätten für feste Brennstoffe

Anzahl der Holz Zentralheizungen

Leistung in [kW]	Scheitholz	Pellets	Hackschnitzel	Summe (∑)
4 – 11	0	-	0	**0**
11 – 25	64	64	0	**128**
25 – 50	94	27	24	**145**
50 – 100	11	5	10	**26**
>100	0	-	8	**8**

Tabelle 7: Anzahl Holz Zentralheizungen

In Tabelle 6 und Tabelle 7 ist jeweils die Anzahl der Zentralheizungsfeuerstätten für flüssige und gasförmige Brennstoffe sowie für feste Brennstoffe ersichtlich. Deutlich erkennbar ist, dass der Anteil an Ölheizungen im Bereich von 11 – 50 kW Leistung am höchsten ist.

3. Einzelraumfeuerstätten

Anzahl der Einzelraumfeuerstätten für feste Brennstoffe

Leistung in [kW]	Scheitholz	Pellets	Sonst. Biomasse	Kohle	Summe (∑)
4 – 11	1795	101	-	3	**1896**
>11	428	12	0	0	**440**
Gesamt	2260	116	-	-	**2394**

Tabelle 8: Anzahl Einzelraumfeuerstätten

Tabelle 8 zeigt die Anzahl an Einzelraumfeuerstätten für feste Brennstoffe. Dabei fällt der Schwerpunkt auf das Scheitholz. Der Anteil an Kohle ist nahezu vernachlässigbar, Pellet – Einzelöfen sind auch nur gering vorhanden.

Erdgasnetz (Bestand)

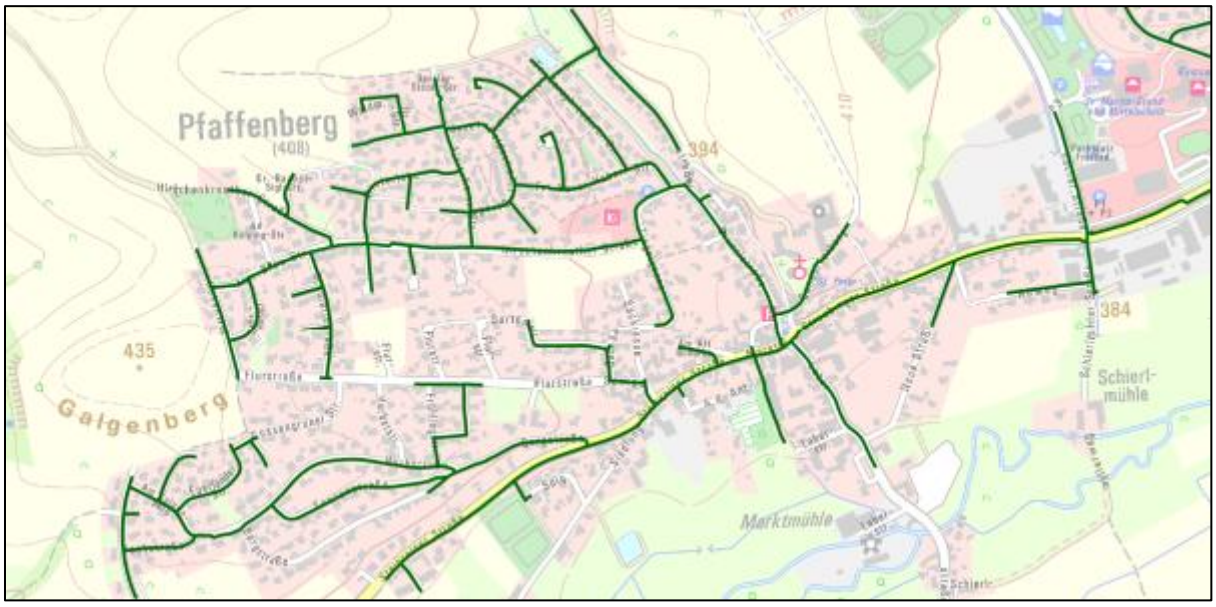


Abbildung 8: Erdgasnetz – Bestand

Ein Ausschnitt aus dem beständigen Erdgasnetz der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg ist in Abbildung 8 ersichtlich. Die Leitungen für eine Druckebene von 1 bar (Druckstufe A bis 1 bar) sind in der Abbildung mit der Farbe grün gekennzeichnet. Das Gasnetz ist Eigentum der Energienetze Bayern GmbH & Co. KG. Die gesamte Trassenlänge für die Druckstufe A sind 24,1 km und die Gesamtanzahl an Anschlüssen 554 Stück.

sektorielle Unterteilung	Anzahl Kunden	Jahresverbrauch in kWh 2021 - 2022	Jahresverbrauch in kWh 2022 - 2023	Jahresverbrauch in kWh 2023 - 2024
Haushalte	467	12.752.155	11.535.525	10.651.409
Kleingewerbe	33	4.990.705	3.854.573	3.980.989
RLM	2	13.483.634	11.518.110	10.500.084

Tabelle 9: Jahresverbräuche Erdgas

Die Angaben bzgl. der Jahresverbräuche aus Tabelle 9 erfolgen jeweils für einen Zeitraum vom 01. Juli bis 30. Juni. Die Anzahl der Kunden entspricht dem Stand aus dem Jahr 2024.

Anmerkung: Eine eventuelle Transformation dieses Netzes in der Zukunft sollte berücksichtigt werden. Dies bedeutet die schrittweise Umstellung auf einen klimaneutralen Energieträger wie z.B. Wasserstoff (H_2) und Biomethan, um die geforderten Klimaziele zu erreichen.

Klassifizierung der Baugebiete

Abbildung 9: Ausschnitt Bauleitplanung

Mittels dem zentralen Landesportal für die Bauleitplanung Bayern konnten vorhandene Bebauungspläne des Marktes Mallersdorf – Pfaffenberg abgerufen werden. Dadurch ließen sich die verschiedenen Baualtersklassen der Bestandsgebäude klassifizieren und in dem jeweiligen Cluster hinterlegen. Die restlichen Gebäude wurden straßenzugsweise via Google Maps (street – view) untersucht und bewertet.

Ein Ausschnitt aus dem zentralen Landesportal für die Bauleitplanung Bayern ist in Abbildung 9 ersichtlich. In diesem Fall handelt es sich um den Bebauungsplan des Galgenberg BA II. Die Planart ist ein qualifizierter Bauplan, welcher am 17.07.2007 in Kraft getreten ist. Die Bebauungspläne sind auch im GIS hinterlegt, was dazu führt, dass diese Gebäude innerhalb des Gebiets in Bezug auf die Baualtersklasse sehr gut bewertet werden können.

Akteure Mallersdorf – Pfaffenberg

Ein wichtiger Punkt bei der Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung ist die Beteiligung der vorhandenen Akteure. Akteure sind zum Beispiel größere Industriebetriebe mit Abwärmepotenzial, Landwirte mit Biogasanlagen, bereits bestehende kleine Nahwärmenetze oder ähnliches. Des Weiteren besitzen Akteure auch oft lokale Informationen wie erneuerbare Abwärmequellen, Gebäudezustand etc. Die Beteiligung und das herausgeben sämtlicher Informationen basiert auf freiwilliger

Basis. Nachfolgend werden die wichtigsten Akteure der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg aufgelistet:

Hinweis: Aus Datenschutzgründen wurden die Tabellen für die öffentliche Version des Wärmeplans aus dem Bericht entnommen.

Tabelle 10: Akteure markteigen und externe Großverbraucher

Die markteigenen Akteure sowie externe Großverbraucher sind in Tabelle 10 aufgelistet. Zudem beinhaltet die Tabelle die externen Großverbraucher und die Akteure bzgl. Strom – und Gasnetz.

Tabelle 11: Industrie, Firmen, Abwärme

In Tabelle 11 sind hauptsächlich Firmen aufgelistet, welche sich innerhalb der Marktgemeinde befinden. Es könnte sein, dass diese industriellen Betriebe/Firmen über potenzielle Abwärme verfügen, welche relevant für die Wärmeplanung sein kann. Das gleiche gilt für die vorhandenen Biogasanlagen, welche ebenfalls als Akteure betitelt werden. Eine Kontaktaufnahme mit den jeweiligen Ansprechpartnern erfolgt ausschließlich unter Abstimmung mit der Gemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg.

Kurzgutachten

Für den Markt Mallersdorf – Pfaffenberg liegt bereits ein Kurzgutachten bzgl. der Eignungsprüfung für die Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung vor. Der Herausgeber ist dabei das Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie. Verfasst wurde das Gutachten von der Firma ENIANO GmbH mit dem Stand März 2025. Berücksichtigt wurden Wärmenetze, Wärmenachfrage, Potenziale und die Gebietseinteilung. Themen wie die Siedlungsstruktur, Gebäudenutzung, der Wohngebäudebestand, die Wärmedichte oder ähnliches wurde in Form von Karten ausgewertet. Nachfolgend wir auf die vorliegenden Karten eingegangen.

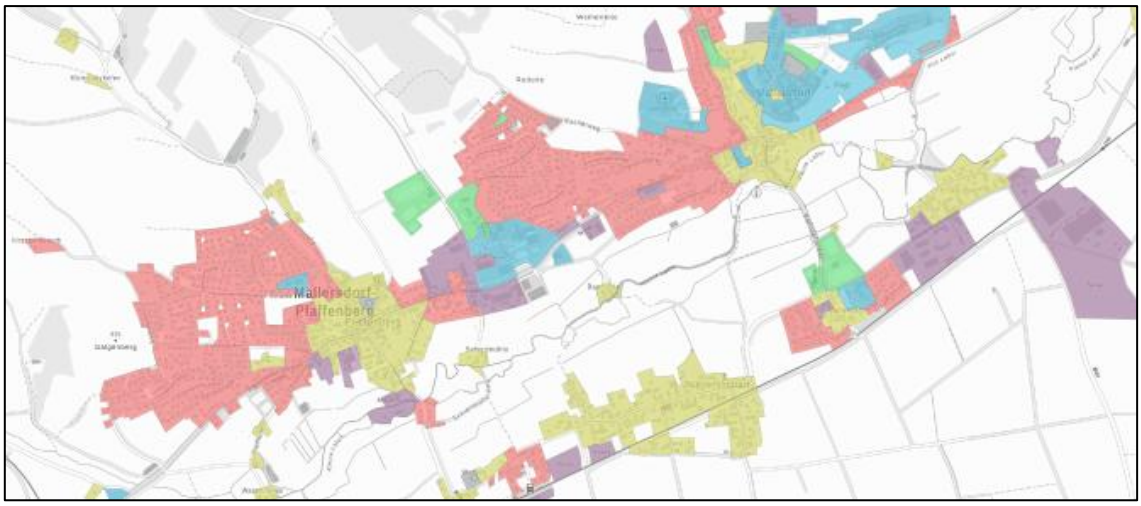


Abbildung 10: Siedlungsstruktur

Legende

Verwaltungsgrenze

Siedlungstypen

- Wohnbau
- Gemischte Nutzung
- Gewerbe und Industrie
- Sport, Freizeit und Erholung
- Friedhof
- Sonstige
- Halde, Bergbau

Abbildung 10 zeigt die Karte der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg bzgl. der vorhandenen Struktur der Siedlungen. Der Schwerpunkt dabei liegt im Bereich des Wohnbaus, der sonstigen Nutzung sowie gemischte Nutzung und Industrie und Gewerbe.

Gebäudenutzung

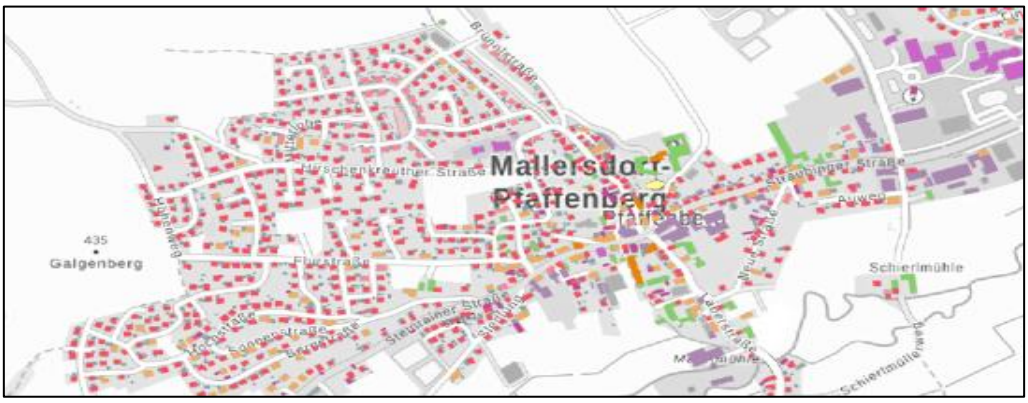


Abbildung 11: Gebäudenutzung

Bei der Gebäudenutzung (Abbildung 11) wurde differenziert in Wohngebäude (rot), öffentlich und Bildung (rosa), Gewerbe – Handel – Dienstleistungen (lila), Land- und Forstwirtschaft (grün) etc. Der Schwerpunkt liegt hierbei im Bereich der Einfamilienhäuser und Mehrfamilienhäuser. Die Karte beinhaltet alle Gebäude, welche im ALKIS (Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem) abgebildet sind. Die Nutzung der Gebäude wurde aus mehreren Datenquellen ermittelt und sind zum Teil statisch unscharf zu bewerten.

Wohngebäudebestand

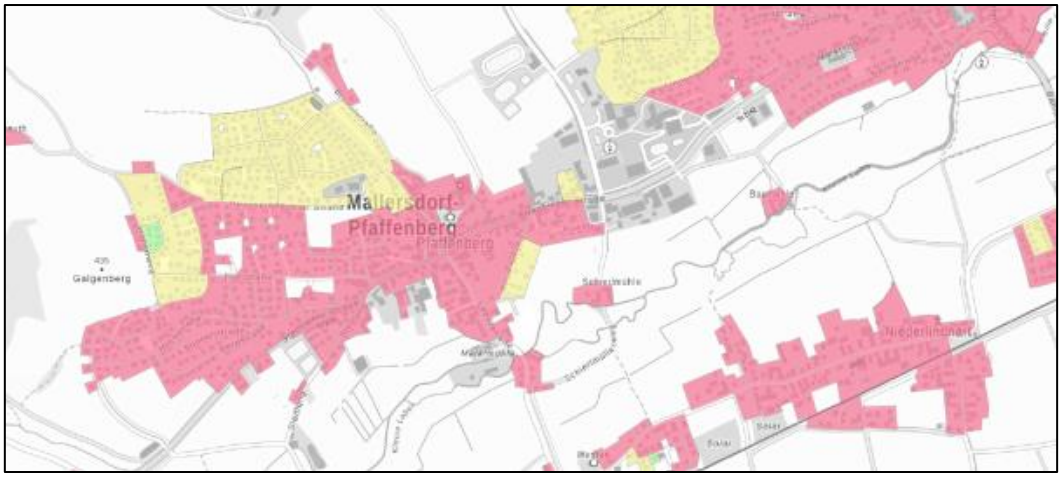


Abbildung 12: Baualter Wohngebäudebestand

Legende

Verwaltungsgrenze

mittleres Baualter Siedlungsgebiet

vor 1977

1977 bis 2002

nach 2002

Des Weiteren wurde der Wohngebäudebestand (Abbildung 12) in Bezug auf das mittlere Baualter ausgewertet. Zu erkennen ist dabei, dass die Mehrheit der Gebäude vor 1977 erbaut wurde. Der Anteil an fossilen Energieträgern wird deshalb eher hoch ausfallen für bestimmte Bereiche.

Wärmenachfrage

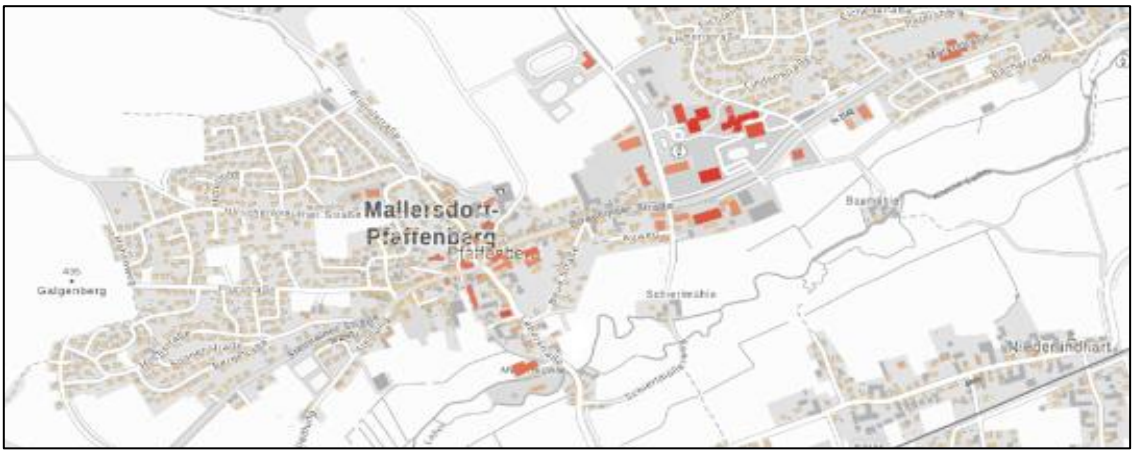


Abbildung 13: Nutzenergieverbrauch Bestandsgebäude

Legende

- Verwaltungsgrenze

Wärmenachfrage in kWh/a

- 0
- 0 - 50.000
- 50.000 - 100.000
- 100.000 - 250.000
- 250.000 - 500.000
- 500.000 - 1.000.000
- 1.000.000 - 5.000.000
- > 5.000.000

Abbildung 13 zeigt die Wärmenachfrage in kWh/a. Die Wohngebäude befinden sich im Bereich von 0 bis 50.000 kWh/a (orange). Es sind auch Gebäude vorhanden, welche weitaus mehr Wärme benötigen. Dies wäre das Intervall von 1.000.000 bis 5.000.000 kWh/a.

Wärmedichtekarte

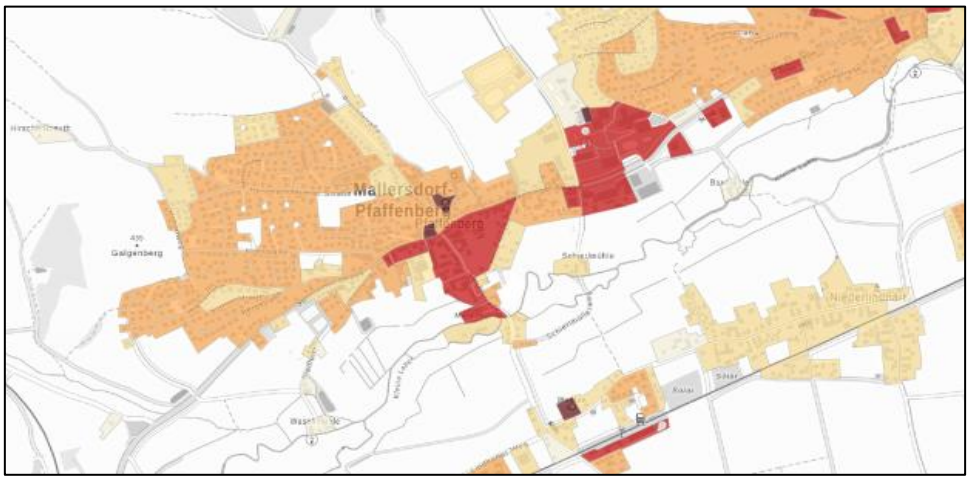


Abbildung 14: Wärmedichtekarte

Legende

Verwaltungsgrenze

Wärmedichte in MWh/(ha a)

- 0 - 70
- 70 - 175
- 175 - 415
- 415 - 1.050
- > 1.050

Eine Wärmedichtekarte ist in Abbildung 14 zu erkennen. Die Basis bildet dabei die Summe des Nutzwärmeverbrauchs aus dem Wärmekataster in dem jeweiligen Gebiet. Anhand der Karte kann festgestellt werden, in welchen Gebieten eine sehr hohe Wärmedichte vorliegt. Dies spielt z.B. eine wichtige Rolle in der Wärmenetzplanung.

Wärmeliniendichte

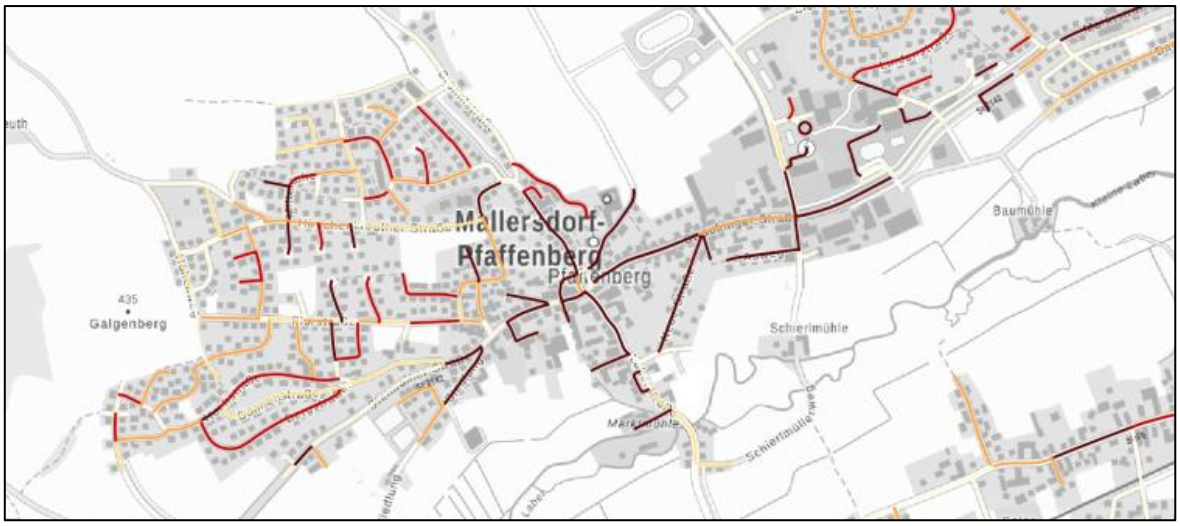


Abbildung 15: Wärmeliniendichte

Legende

Verwaltungsgrenze

Wärmeliniendichte kWh/(m a)

- < 700
- 700 - 1.000
- 1.000 - 1.500
- 1.500 - 2.000
- > 2.000

Durch die Wärmeliniendichte wird die Wärmemenge beschrieben, welche innerhalb eines Leitungsabschnitts an die angeschlossenen Verbraucher abgegeben wird, bezogen auf die Länge dieses Abschnitts. Die Wärmeliniendichte wird oft

herangezogen, um die Effizienz und Wirtschaftlichkeit von leitungsgebundenen Wärmeversorgungen zu beurteilen. Es ist deutlich zu erkennen, dass hohe Liniendichten in dem Gebiet Mallersdorf – Pfaffenberg vorhanden sind. Berechnet wird diese Dichte mittels der Division der transportierten Wärmemenge durch die Leitungslänge stromab des entsprechenden Rohrabschnitts. Hausanschlussleitungen wurden im Rahmen der Auswertung nicht berücksichtigt.

Wärmenetzeignung

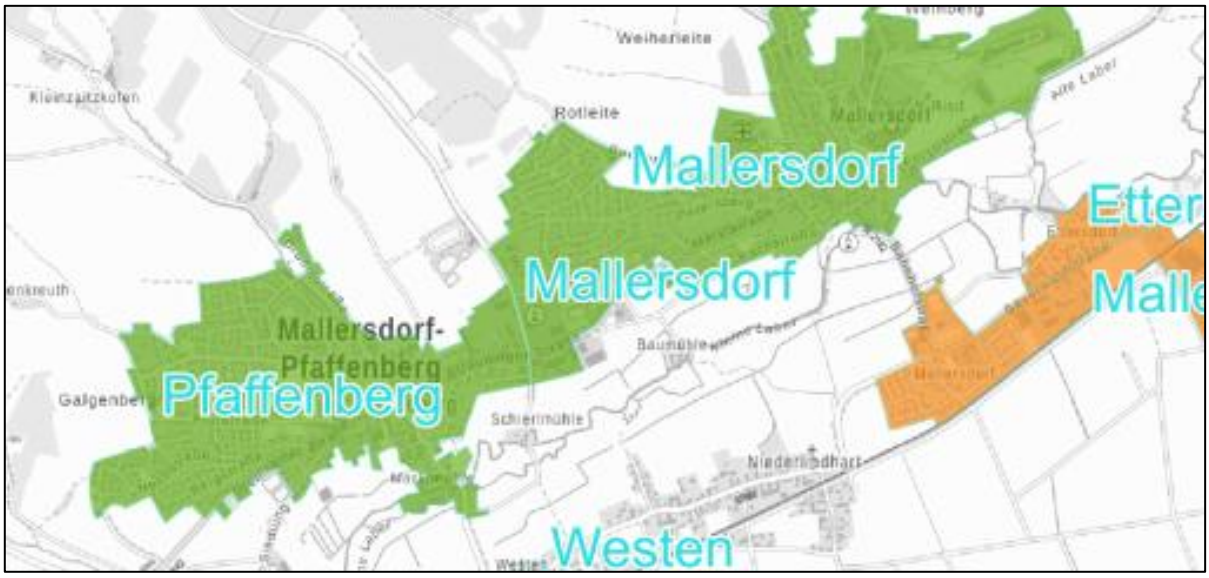


Abbildung 16: Wärmenetzeignung

Legende

- Verwaltungsgrenze

Wärmenetzeignung von Ortsteilen

- unter 10 GWh/a: Sehr geringe Wärmenetzeignung
- 10 bis 40 GWh/a: Geringe Wärmenetzeignung
- 40 bis 70 GWh/a: Bedingte Wärmenetzeignung
- über 100 GWh/a: Hohe Wärmenetzeignung

Die Karte in Abbildung 16 beinhaltet Ortsteile, die für einen Wärmenetzausbau grundsätzlich eine Eignung aufweisen. Es ist deutlich zu erkennen, dass der Großteil eine hohe Wärmenetzeignung aufweist. Die grundsätzlichen Nutzenergieverbräuche basieren auf getroffenen Annahmen und können somit von den realen Verbräuchen abweichen. Die Gebiete werden innerhalb der kommunalen Wärmeplanung berücksichtigt und auch die umliegenden Gemarkungen (Cluster) werden hinsichtlich der Wärmenetzeignung untersucht bzw. ausgewertet.

4. Potenzialanalyse

Allgemein

Die Potenzialanalyse umfasst die strukturierte Erfassung von Energiequellen für die erneuerbare Wärmeversorgung innerhalb der Region. Genau wie die Bestandsanalyse ist auch die Potenzialanalyse ein wesentlicher Schritt in der kommunalen Wärmeplanung. Die Potenzialanalyse zeigt Möglichkeiten auf, durch deren Umsetzung eine treibhausgasneutrale und nachhaltige Wärmeversorgung bis zum Jahre 2045 gewährleistet ist. Grundsätzlich lässt sich die Potenzialanalyse in drei wichtige Teilbereiche aufteilen:

Vorauswahl:

- Restriktionsflächen
  - Dies sind Flächen, denen eine vorrangige Nutzung zugesprochen wird
  - Festgehalten werden diese in regionalen Raumordnungsplänen
- Abstandsregeln
  - Gesetzlich bzw. planerisch festgelegte Abstände müssen eingehalten werden
- Geländeeignung
  - Gezielte Prüfung eines bestimmen Geländes

Lokale Restriktionen:

- Analyse von lokalen Einschränkungen
  - Sind Einschränkungen vorhanden? Wenn ja, welche?
- Neubaugebiete
  - Geplante und bereits vorhandene Neubaugebiete prüfen
- Einbezug von lokalem Wissen
  - Welche Informationen liegen bereits vor?

Eignungsklasse:

- Platzierung von Anlagen
  - In welchen Eignungsgebieten wäre eine Anlagenplatzierung am wirtschaftlichsten?
- Simulation des Ertrags
  - Welcher Ertrag würde sich dabei in Zukunft ergeben?

- Bewertung
  - In den Cluster – Auswertungen werden alle besprochenen Cluster beschrieben bzw. die Ergebnisse niedergeschrieben

Der Fokus liegt dabei auf den technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen in dem jeweiligen Untersuchungsgebiet. Von der gesamten Gemeinde wurden interne Datensätze sowie umfassende Daten aus öffentlichen Quellen eingearbeitet und berücksichtigt. Nachfolgend ein paar Beispiele, welche Potenziale berücksichtigt werden können:

- Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- Windkraft: Erzeugter Strom mittels Windenergie
- Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen
- Abwärme aus Klärwerken: Erschließbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen

Insgesamt gibt es vier verschiedene Arten der Potenziale, welche wie folgt beschrieben werden können:

Theoretisches Potenzial:

Das theoretische Potenzial beschreibt das physikalisch vorhandene Potenzial der Region wie z.B. die Wärmeerzeugung über einen Biomassekessel für eine bestimmte Anzahl an Hausanschlüssen.

Technisches Potenzial:

Das technische Potenzial ist die Eingrenzung des theoretischen Potenzials unter Berücksichtigung der gesetzlichen Rahmenbedingungen und technologische Möglichkeiten. Somit kann das technische Potenzial auch als obere Grenze betrachtet werden. Es wird nochmals differenziert in:

- Geeignetes Potenzial mit weichen und harten Restriktionen, sprich unter Anwendung von weichen und harten Kriterien

- Bedingt geeignetes Potenzial unter Anwendung von harten Restriktionen

Wirtschaftliches Potenzial:

Das wirtschaftliche Potenzial ist die Eingrenzung des technischen Potenzials unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit. Inhalt dabei sind z.B. Material- und Erschließungskosten sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise.

Realisierbares Potenzial:

Ob ein geplantes Projekt tatsächlich umsetzbar ist, hängt von zusätzlichen Faktoren wie z.B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenz, kommunale Prioritäten oder ähnlichem ab. Unter Berücksichtigung der genannten Punkte spricht man auch von einem „praktisch nutzbarem Potenzial“.

Die Potenziale sind in den Cluster – Auswertungen hinterlegt. Bestehende Wärmenetze wurden in den Zeichenebenen berücksichtigt.

Alle relevanten Ortsteile rund um die Marktgemeinde wurden mittels einer Zeichenebene im RIWA – GIS hinterlegt bzw. gekennzeichnet. Des Weiteren wurden in einer Besprechung bestimmte Bereiche explizit untersucht und es wurde für diese auch eine Auswertung angefertigt. Insgesamt wurden 39 Cluster – Auswertungen erstellt und in den Endbericht eingepflegt.

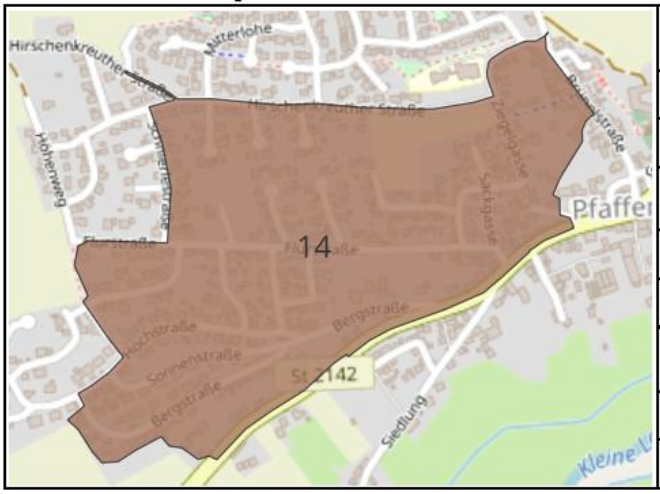
Nicht – lokale Ressourcen

„Nicht – lokale Ressourcen“ in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung beziehen sich auf Energiequellen und Wärme, die nicht direkt in der Kommune selbst erzeugt werden, wie beispielsweise durch Geothermie oder Windkraftanlagen. Die Region Mallersdorf – Pfaffenberg nutzt ausschließlich lokale Ressourcen. Eine Importabhängigkeit ist somit nicht vorhanden, welche sich ggf. negativ auf die Klimabilanz auswirken könnte.

Cluster – Auswertung
Pfaffenberg – Ortskern

Bezeichnung des Clusters: 14

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	327.252
ha	32,7
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	78%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	304
Flächendichte [MW/km²]	16,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	261	42.635	5.512	9.921	2.609
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	1	134	23	33	10
gesamt	**262**	**42.769**	**5.535**	**9.954**	**2.620**

Tabelle 12: Cluster – Auswertung

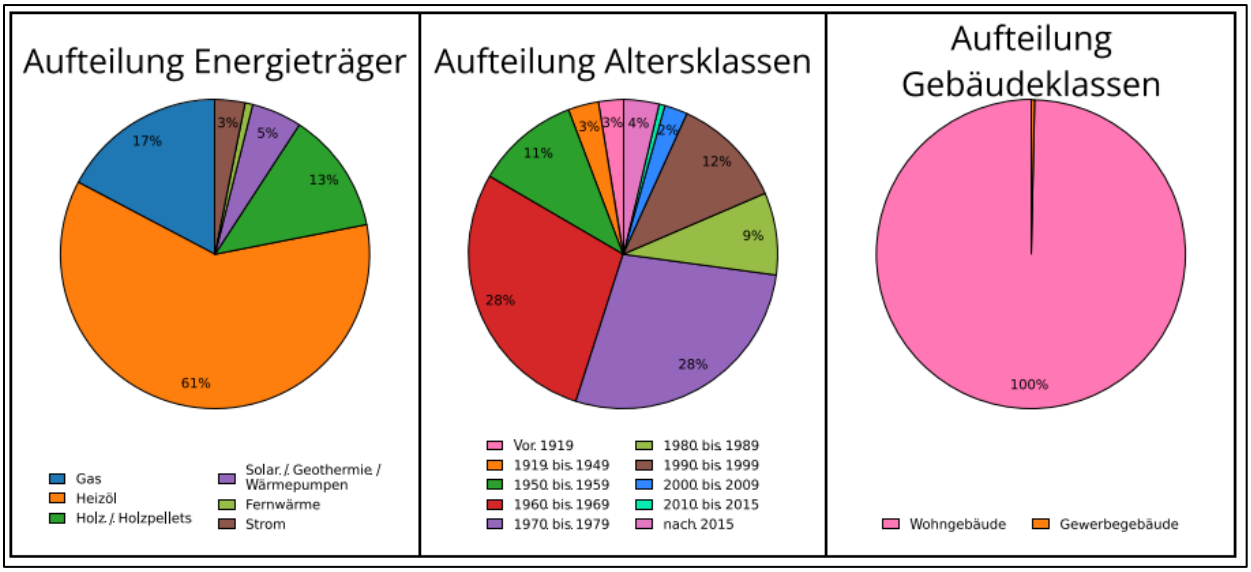


Tabelle 13: Cluster - Auswertung Energieträger, Altersklassen, Gebäudeklassen

Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
129	233	61

Tabelle 14: Cluster - Auswertung Kennzahlen

Mögliche Maßnahmen

Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: Wärmenetzeignung prüfen

Die eingefügten Tabellen 12 bis 14 zeigen die Cluster – Auswertung für den Ortskern Pfaffenberg. Für alle gebildeten Cluster wurde eine Übersicht mit den dazugehörigen Auswertungen erstellt. Zusammenfassend werden auf Basis der Bestandsanalyse mögliche Potenziale im Bereich der Wärmeplanung ermittelt, weshalb die Beurteilung der Cluster ein wesentlicher Bestandteil jeder Potenzialanalyse sind. Die Dokumente werden im Anhang dieses Berichts beigefügt. Die Auswertungen lassen sich in mehrere Teilbereiche gliedern:

1. Gebäudebestand

Alle Bestandgebäude wurden hinsichtlich der Baualtersklassen untersucht und in die Datenbank eingepflegt. In Mallersdorf – Pfaffenberg liegen somit alle Baualtersklassen vor. Des Weiteren wurden die Gebäude in verschiedene Kategorien unterteilt, nämlich in Wohngebäude, öffentliche Gebäude und Gewerbegebäude. Den einzelnen Kategorien wird jeweils noch die Gebäudeanzahl, beheizte Fläche in [m²], geschätzte Heizlast in [kW] und der geschätzte Wärmebedarf in [MWh] zugeordnet.

2. Diagramme

Für die Sektoren Energieträger, Altersklassen und Gebäudeklassen wurden grafische Auswertungen in Form von Diagrammen angefertigt. Diese verschaffen einen prozentualen Überblick, wie es diesbezüglich in dem untersuchten Bereich aussieht.

3. Kennzahlen

Die wichtigsten Kennzahlen im Bereich der kommunalen Wärmeplanung sind der gesamte CO2 – Ausstoß je Cluster in [t/a], CO2 – Ausstoß bezogen auf die beheizte

Fläche in [kg/m²*a], die Heizlast bezogen auf die beheizte Fläche in [W/m²] und der Wärmebedarf bezogen auf die beheizte Fläche in [kWh/a*m²]. Diese ermittelten Kennzahlen dienen als Grundbaustein für die Zielszenarienentwicklung. Ziel ist es diese Werte zukünftig zu senken, um die Treibhausgasneutralität flächendeckend zu erreichen.

Potenziale – Kurzgutachten

Sanierungen

Abbildung 17: Sanierungspotenzial Gebäudebestand

Legende

Verwaltungsgrenze

Nutzwärmereduktion durch Sanierung

- 0% - 2%
- 2% - 4%
- 4% - 6%
- 6% - 8%
- 8% - 10%
- 10% - 12%

Durch das Vorliegen eines Kurzgutachtens wurde das Potenzial für Sanierungen im Wohngebäudebestand erstmals untersucht. Dargestellt wird hierbei die Nutzwärmereduktion durch Sanierungen in [%]. Dabei bezieht sich der dunkel – lila gefärbte Bereich auf 10 – 12% Nutzwärmereduktion. Laut Abbildung 17 wurden in diesen Gebieten die Häuser (Großteils) vor 1977 erbaut, was dazu führt, dass die Auswertungen plausibel sind. Das Sanierungspotenzial basiert auf der Berechnung des Nutzenergiebedarfs des Wohngebäudebestands und damit auf statistischen

Annahmen. Die abgebildeten Potenziale können daher von den realen Sanierungspotenzialen abweichen. Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung werden Auswertungen bzgl. Sanierungspotenzial angefertigt und erläutert.

Ein wichtiger Punkt der Potenzialanalyse ist die Einführung einer Sanierungsquote für die beständigen Gebäude (Abbildungen 39 – 41). Diese Quote ist der Prozentsatz der Gebäude, welche saniert werden müssen, um die Treibhausgasneutralität bis zum Zieljahr 2045 zu erreichen. Laut Gesetz ist für die Berechnung der Sanierungen eine Quote von 1,5 – 2% anzusetzen. Im Jahre 2024 lag die Sanierungsquote der Gebäudehüllen in Deutschland bei 0,69%.

Oberflächennahe Geothermie – Grundwasserwärmepumpe

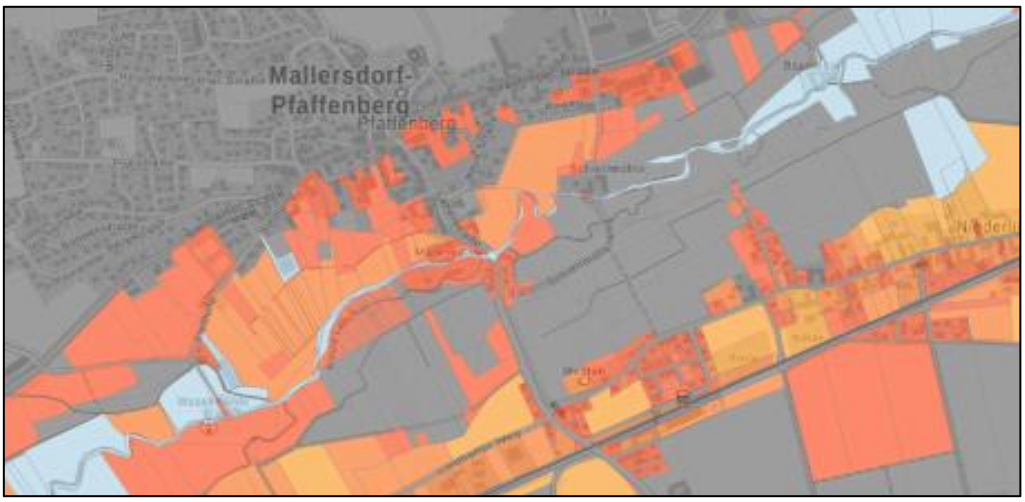


Abbildung 18: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie

Abbildung 18 zeigt eine erste Orientierung zum Standortpotenzial der thermischen Grundwassernutzung je Flurstück. Grundlage dafür bieten die Daten, welche bei dem bayerischen Landesamt für Umwelt zur Verfügung standen. Die thermische Entzugsleistung in [kW] einer Grundwasserwärmepumpe für ein Brunnenpaar je Flurstück wird dabei farblich dargestellt. Die orangen Gebiete weisen eine Leistung zwischen 0 und 50 kW auf, die blauen Flächen schneiden die Ausschlussgebiete. Die Berechnung erfolgt für den maximal umsetzbaren Abstand zwischen Förder- und Schluckbrunnen (min. 10 m) unter Berücksichtigung der Mindestabstände zu Gebäuden und Flurstückgrenzen bei einer Temperaturspreizung von 5 K. Es wird keine Gewähr für die vorliegenden Auswertungen übernommen, Einzelfallprüfungen müssen in jedem Fall durchgeführt werden.

Oberflächennahe Geothermie – Erdwärmesonden

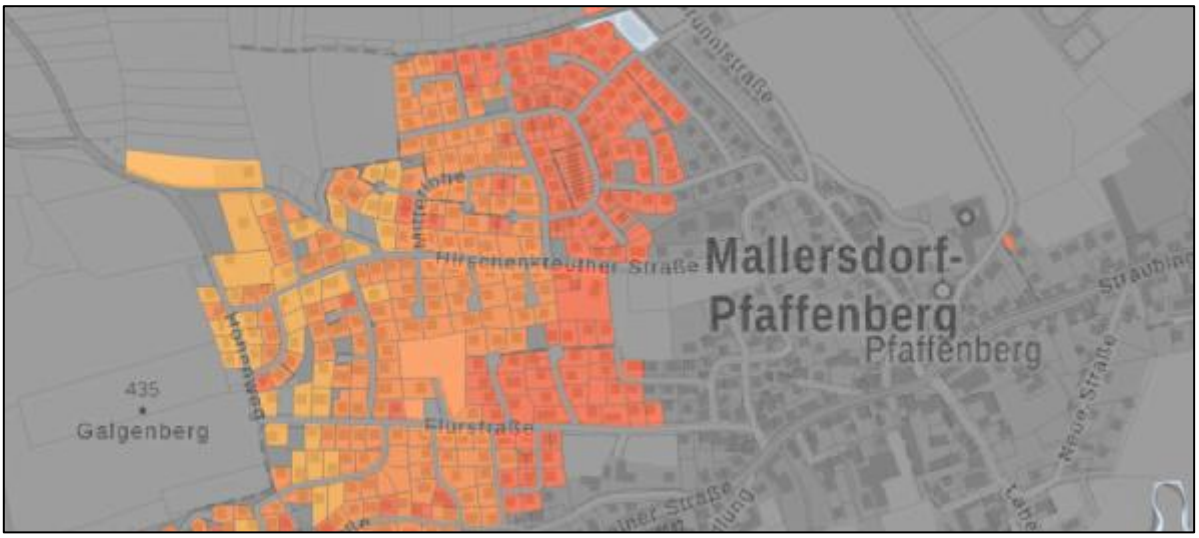


Abbildung 19: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie

Die Karte in Abbildung 19 stellt die thermische Entzugsleistung in [kW] für die umsetzbare Anzahl an Erdwärmesonden (max. 20 Stück) je Flurstück dar. Berücksichtigt wurde dabei die zulässige Bohrtiefe am Standort, die Mindestabstände zu Gebäude und Flurstücksgrenzen, ein Sondenabstand von 6 m sowie die ausgewiesenen Ausschlussgebiete. Die orange hinterlegten Gebiete zeigen die Entzugsleistung je Flurstück in [kW]. In diesem Beispiel liegt man zwischen 0 und 50 kW. Die Auswertungen sind ohne Gewähr, bei einer eventuellen Umsetzung muss eine Einzelfallprüfung durchgeführt werden.

Oberflächennahe Geothermie – Erdwärmekollektoren

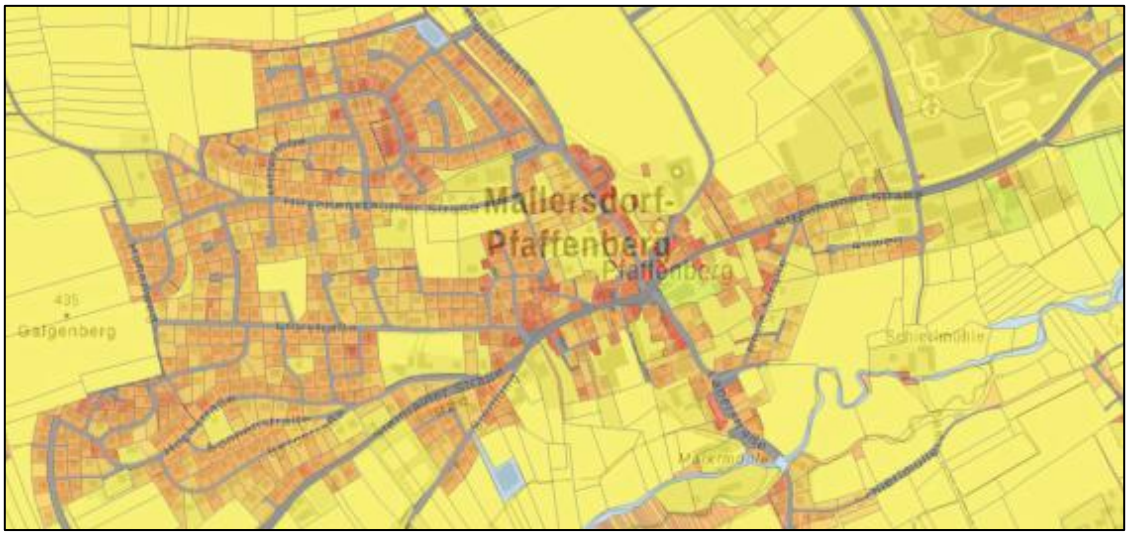


Abbildung 20: Potenzial - Oberflächennahe Geothermie

Die Karte aus Abbildung 20 stellt die standortspezifische thermische Entzugsenergie in MWh/a von horizontalen Erdwärmekollektoren für die umsetzbare Kollektorfläche (m²) je Flurstück dar. Die Ermittlung der Potenziale erfolgte auf Basis der systemspezifischen Heizgradtage und über die Höhenlage. Die Mindestabstände zu Gebäuden, Flurstücksgrenzen sowie ausgewiesene Ausschlussgebiete wurden berücksichtigt. Die verschiedenen Farben beinhalten die Energieintervalle. In diesem Ausschnitt liegt die Entzugsenergie zwischen 0 und 250 MWh/a.

Ermittelte Potenziale

Auf Basis des vorliegenden Datenbestands wurden im Rahmen der Potenzialanalyse grafische Auswertungen angefertigt, welche in den Endbericht eingefügt werden. Dabei handelt es sich um Baualtersklassen, beheizte Fläche [m²], Energieträger der Heizung, Heizlast [kW] etc. Nachfolgend die Kartenausschnitte:

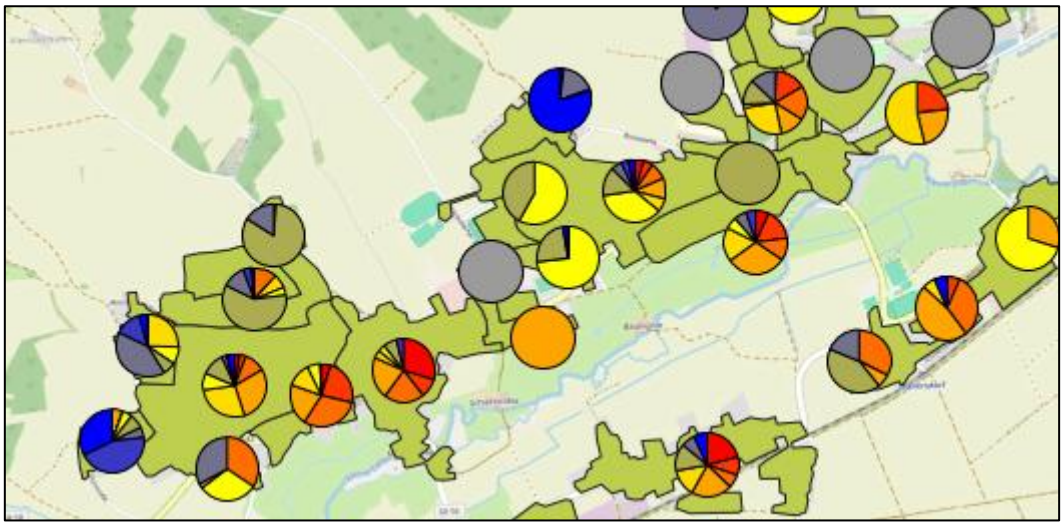
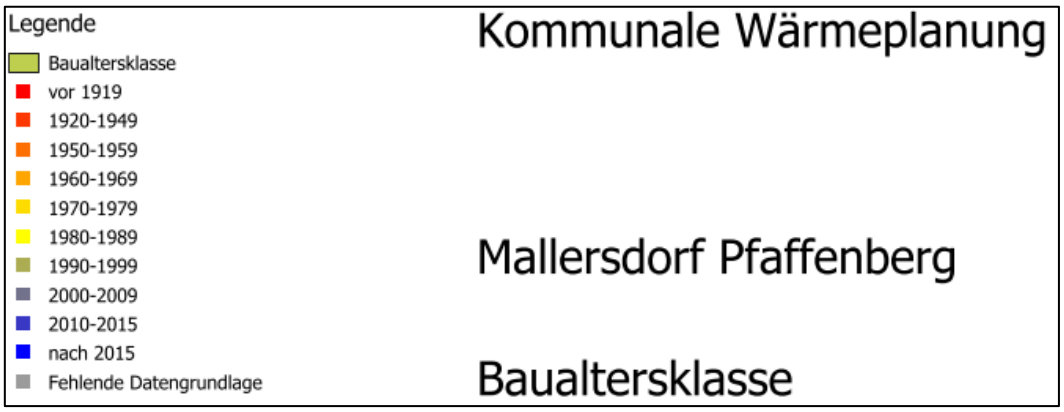


Abbildung 21: Baualtersklassen



Beheizte Flächen

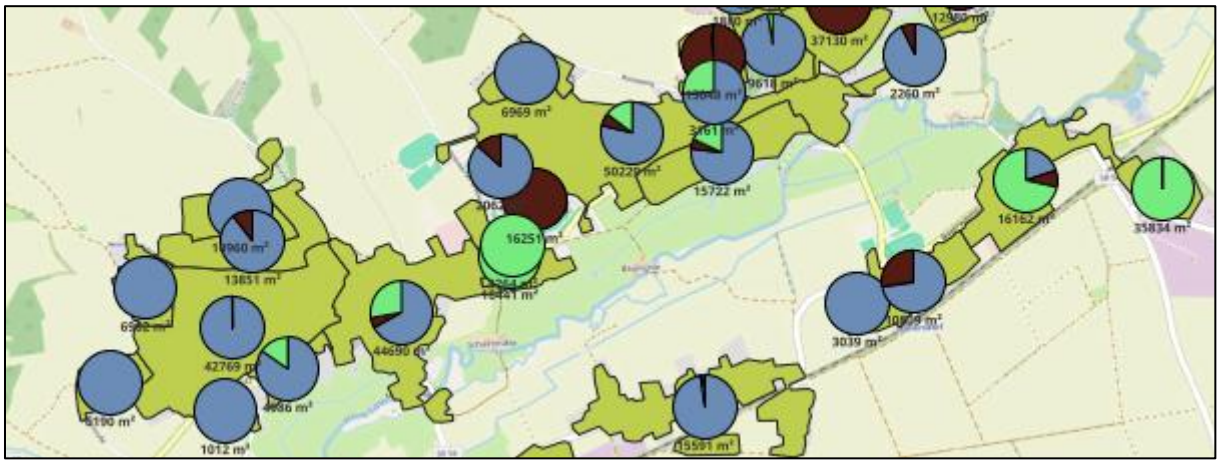
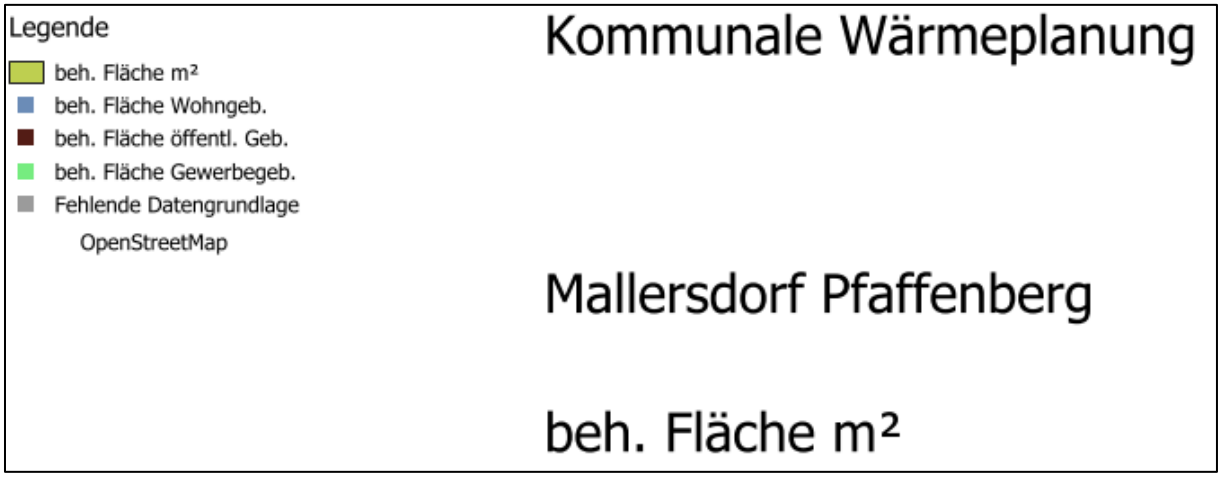


Abbildung 22: beheizte Fläche



Energieträger

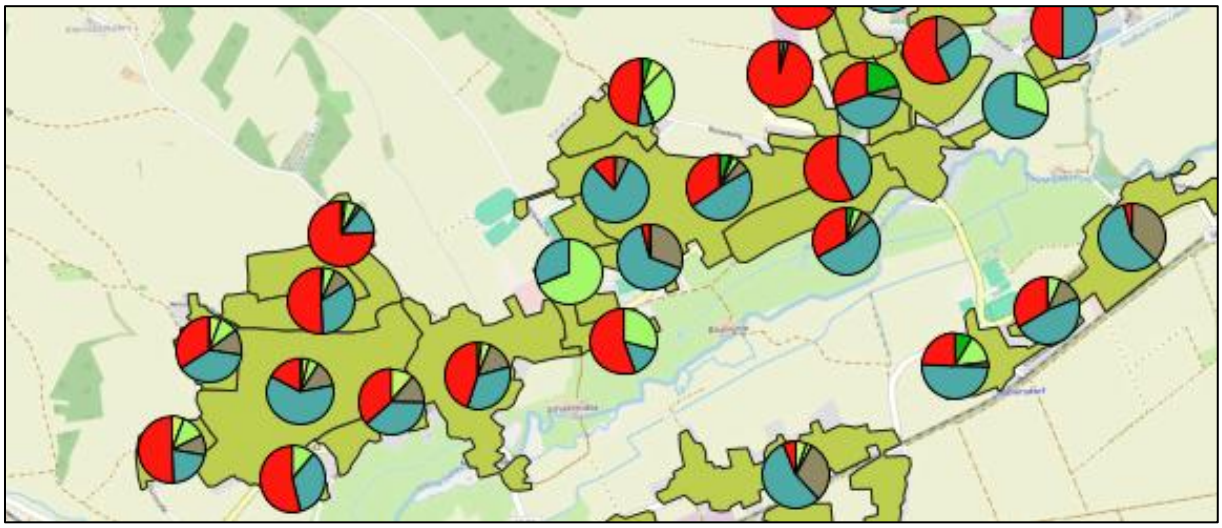
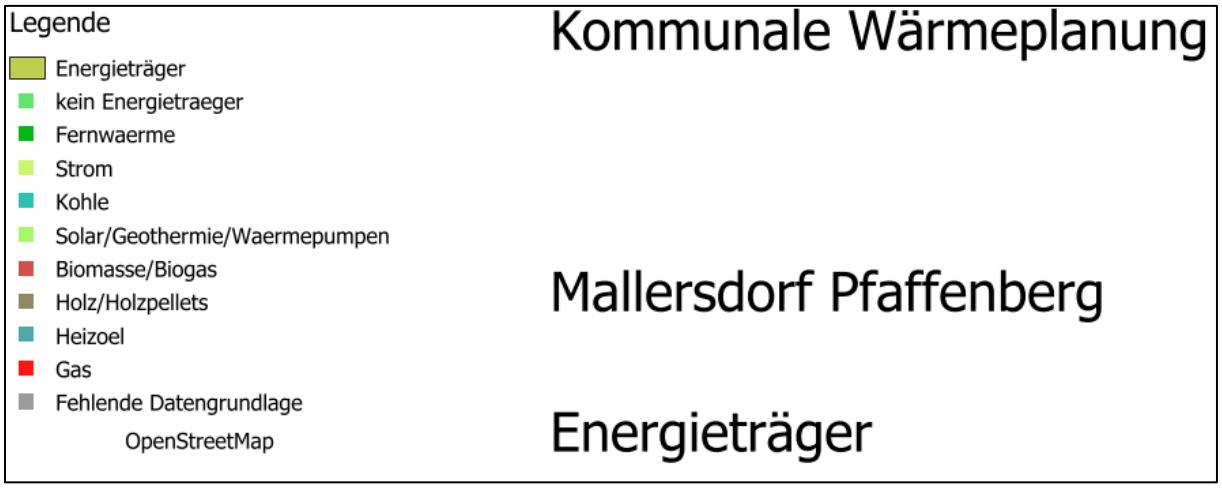


Abbildung 23: Energieträger



Wärmebedarf

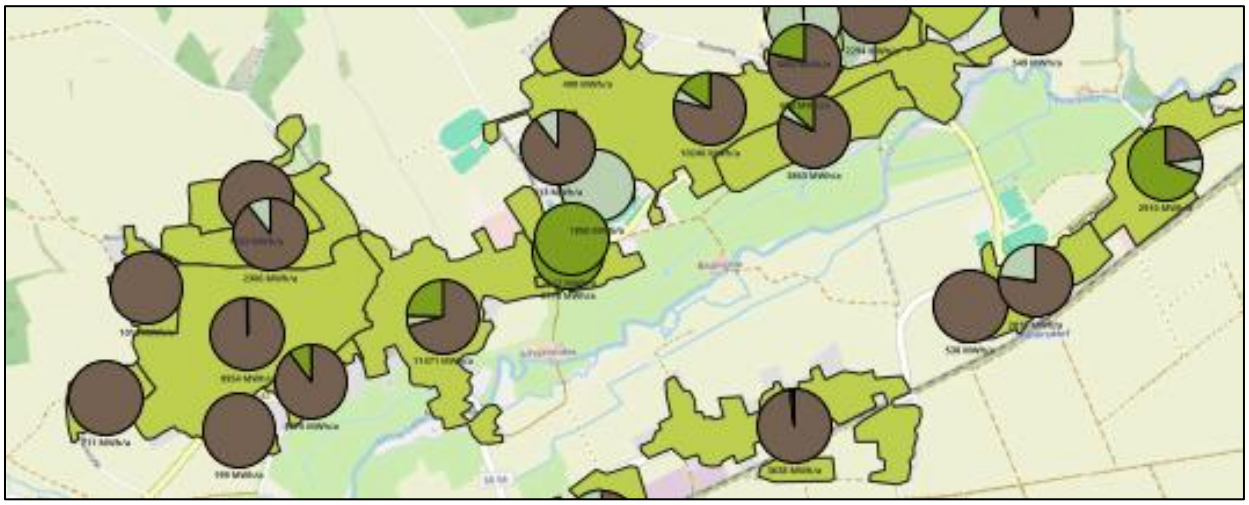


Abbildung 24: Wärmebedarf

Heizlast

Abbildung 25: Heizlast

CO2 – Ausstoß

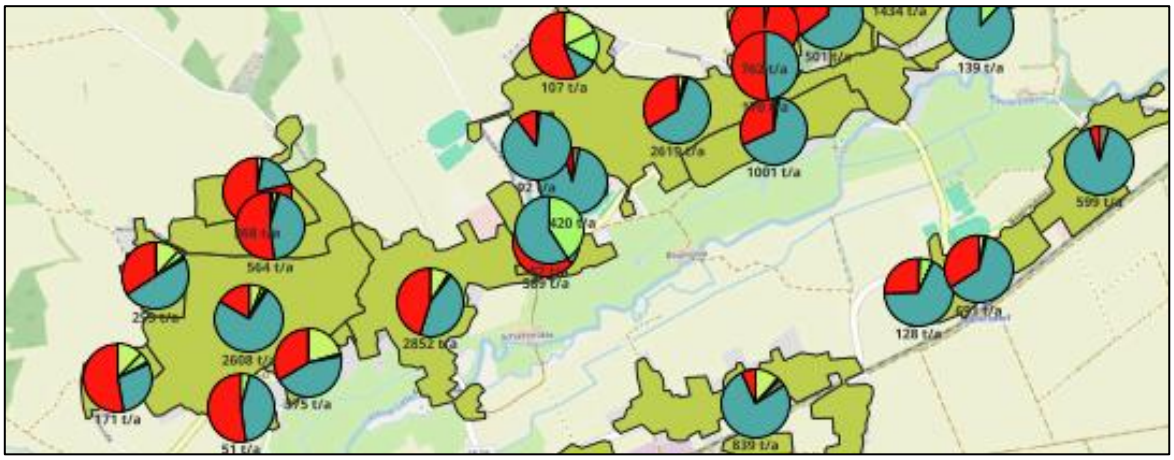
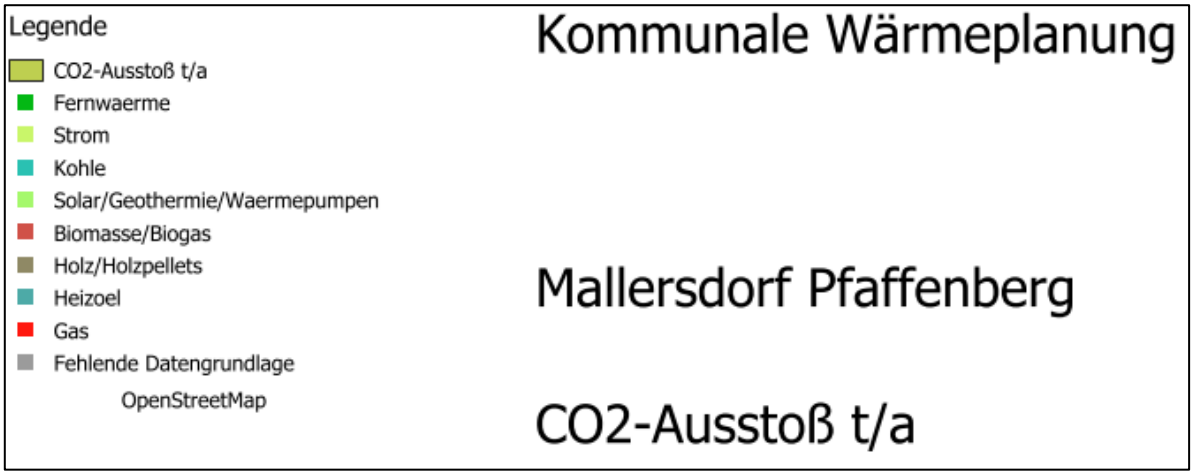


Abbildung 26: CO2 – Ausstoß



Wärmenetzeignung

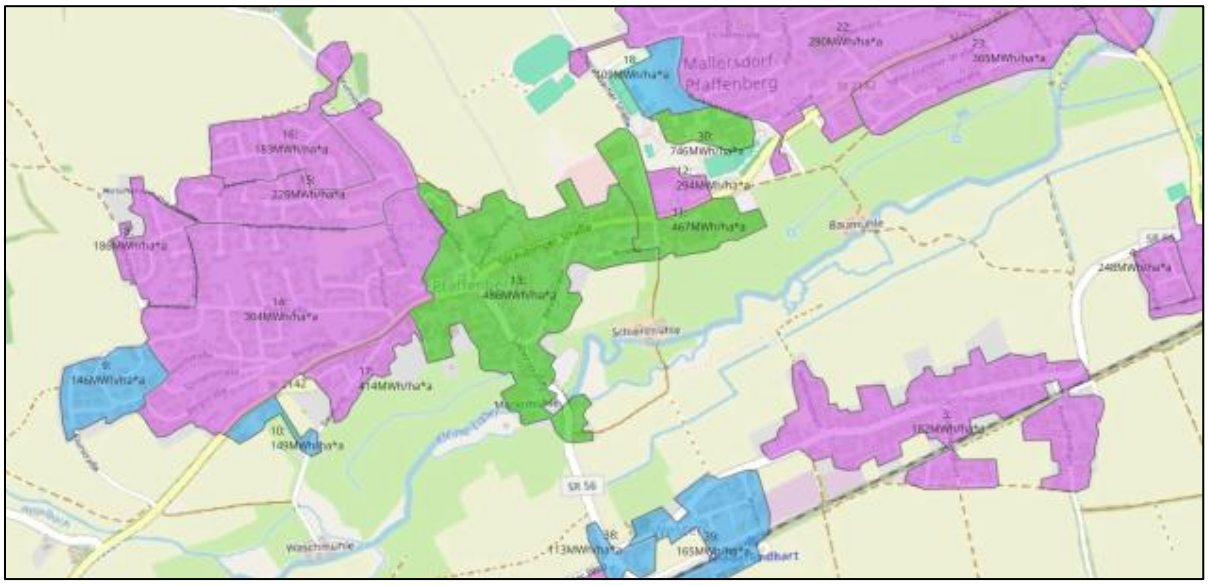


Abbildung 27: Wärmenetzeignung

Mögliche Potenziale (Energieatlas – Bayern)

Strom

Mittels dem Energieatlas Bayern können bestimmte Auswertungen in Bezug auf die Energieversorgung recherchiert werden. Nachfolgend wird auf verschiedene Potenziale eingegangen und deren Bedeutung erläutert.

Markt	**Mallersdorf-Pfaffenberg**
Stromproduktion Wasserkraft	342 MWh, 0,8 % (2023)
Stromproduktion Photovoltaik	35.348 MWh, 83,6 % (2023)
Stromproduktion Biomasse	6.587 MWh, 15,6 % (2023)
Stromproduktion aus EE (Summe)	42.277 MWh, 100 % (2023)
Hinweis Stromproduktion	Wasserkraft: Wert berechnet (für Nicht-EEG-Anlagen wurden durchschnittliche Volllaststunden angenommen); alle anderen: nur EEG-Meldungen, ausschließlich Netzeinspeisung

Tabelle 15: Stromproduktion

In Tabelle 15 sind die Werte für die Stromproduktion aus Photovoltaik und Erneuerbaren Energien ersichtlich. Die Werte belaufen sich auf 77.600 MWh für das Jahr 2023.

Photovoltaikanlagen

Beschreibung	1.071 Anlagen bis 30 kWp in der Gemeinde Mallersdorf-Pfaffenberg (aggregiert wg. Datenschutz)
Leistung	13.221 kWp
Netzeinspeisung	9.341.307 kWh (2023)
Stromproduktion	9.341.307 kWh (2023)

Tabelle 16: PV - Anlagen

Innerhalb des Marktes Mallersdorf - Pfaffenberg befinden sich 1.071 PV – Anlagen mit einer Leistung bis zu 30 kWp (Tabelle 16). Die Netzeinspeisung beläuft sich auf ca. 9,341 GWh.

Solarenergie

Die Aufteilung und Nutzung von Solarenergie sind in Tabelle 17 ersichtlich. Die Nutzungsart wird durch die Art des Gebäudes beschrieben. Dabei wird unterschieden in Wohngebäude, öffentliche Gebäude, industrielle Gebäude, unbeheizte Gebäude

etc. Der größte Anteil der PV – Anlagen befindet sich auf unbeheizten Gebäuden sowie Wohngebäuden.

Gemeinde	**Mallersdorf-Pfaffenberg**
PV-Potenzial auf Dachflächen (Stromproduktion)	69.747 MWh
PV-Potenzial auf Dachflächen (Leistung)	64,5 MWp
PV-Ausbaustand auf Dachflächen (Leistung)	18 MWp
Verbleibendes PV-Potenzial auf Dachflächen (Leistung)	46,4 MWp
Ausbaugrad (PV)	28 %
Anteil denkmalgeschützter Gebäude am PV-Dachflächenpotenzial	6,1 %
Solarthermie-Potenzial (Warmwasserbereitung; alternativ zu PV-Nutzung)	8.488 MWh
ANTEILE AM PV-DACHFLÄCHENPOTENZIAL NACH NUTZUNGSART	
Wohngebäude	34,3 %
Öffentliche Gebäude	5,4 %
Gebäude Gewerbe/Handel/Dienstleistungen	3,4 %
Industrielle Gebäude	10 %
Unbeheizte Gebäude	42,4 %
Sonstige Gebäude	4,6 %
Stand	31.12.2023

Tabelle 17: Solarenergie

Biogas

Markt	**Mallersdorf-Pfaffenberg**
Technisches Biogaspotenzial gesamt	5.239.437 m³ CH4/a
Technisches Biogaspotenzial gesamt (elektrisch)	20.486.199 kWh/a
ANTEILE AM TECHNISCHEN BIOGASPOTENZIAL NACH SEKTOREN	
Pflanzliche Biomasse - Erntehauptprodukte	2.276.366 m³ CH4/a (43,4 %)
Pflanzliche Biomasse - Erntenebenprodukte	2.546.790 m³ CH4/a (48,6 %)
Organischer Abfall ...	144.258 m³ CH4/a (2,8 %)
davon kommunales Biogut (Biotonne)	25,5 %
davon kommunales Grüngut (Garten und Parkabfälle)	9,5 %
davon Organik im Hausmüll	21,4 %
davon gewerbliche organische Abfälle (Lebensmittelabfälle)	20,6 %
davon Landschaftspflegeabfälle	23,1 %
Gülle und Festmist ...	272.023 m³ CH4/a (5,2 %)
davon Gülle	66,7 %
davon Festmist	33,3 %

Tabelle 18: Biogas - Potenzial

Tabelle 18 liefert einen Überblick über das technische Biogaspotenzial. Dabei wird differenziert in Biogaspotenzial gesamt und die Aufteilung der bestimmten Sektoren.

Laut Energieatlas Bayern beträgt das theoretische technische Biogaspotenzial für den Markt Mallersdorf - Pfaffenberg insgesamt 5.239.437 m³ CH4/a. Der Umrechnungsfaktor für den Energiegehalt in dem Methan (CH4) lautet 9,97 kWh Energie pro m³ Methan. Somit beläuft sich der gesamte Energiegehalt der Marktgemeinde in Bezug auf das anfallende Methangas (Biogas) auf 52,24 GWh/a. Dabei fallen ca. 43,4% der Energie (22,67 GWh/a) auf den Sektor pflanzliche Biomasse – Erntehauptprodukte und ca. 48,6% (25,39 GWh/a) auf die Erntenebenprodukte. Bei dem Rest handelt es sich um organischen Abfall und Gülle/Festmist. Es handelt sich hierbei um eine überschlägige Berechnung. Bei einer genauen Berechnung müssen die jeweiligen chemischen Anteile in dem Gas berücksichtig werden.

Erdwärmesonden

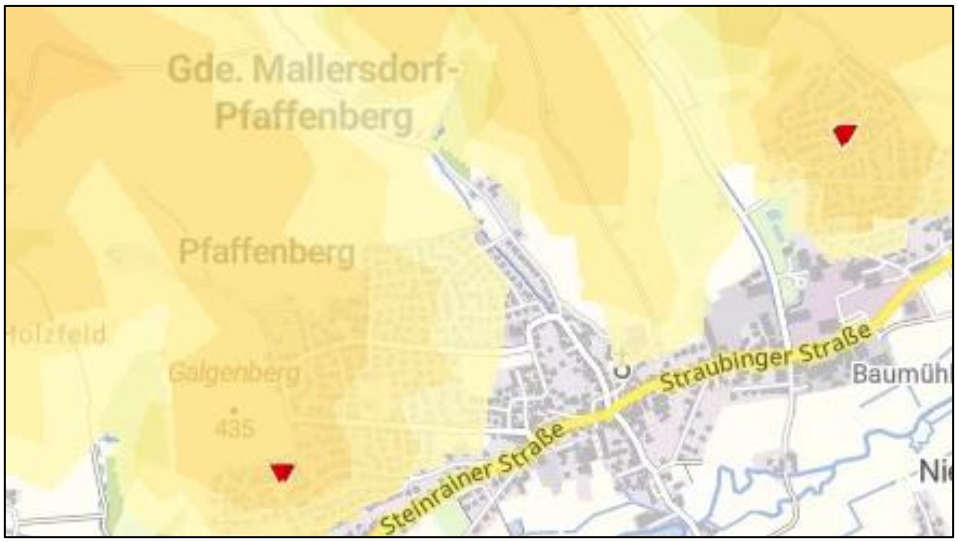


Abbildung 28: Erdwärmesonden
(Quelle: Energieatlas Bayern)

Innerhalb des Betrachtungsgebietes befinden sich mehrere Erdwärmesonden (oberflächennahe Geothermie). Die Endteufe der Bohrungen beläuft sich auf 50m. Durchgeführt wurde diese Installation im Jahr 2007. Die Entzugsenergie einer Sonde sind 2389 kWh/a und die Entzugsleistung liegt dabei bei 1,3 kW. Gekennzeichnet sind die Sonden in Abbildung 28 mittels der roten Dreiecke. Der orange – gelbe Bereich kennzeichnet die Entzugsleistung/-energie pro Sonde, welche zwischen 1,0 und 2,0 kW liegt.

Erdwärmekollektoren

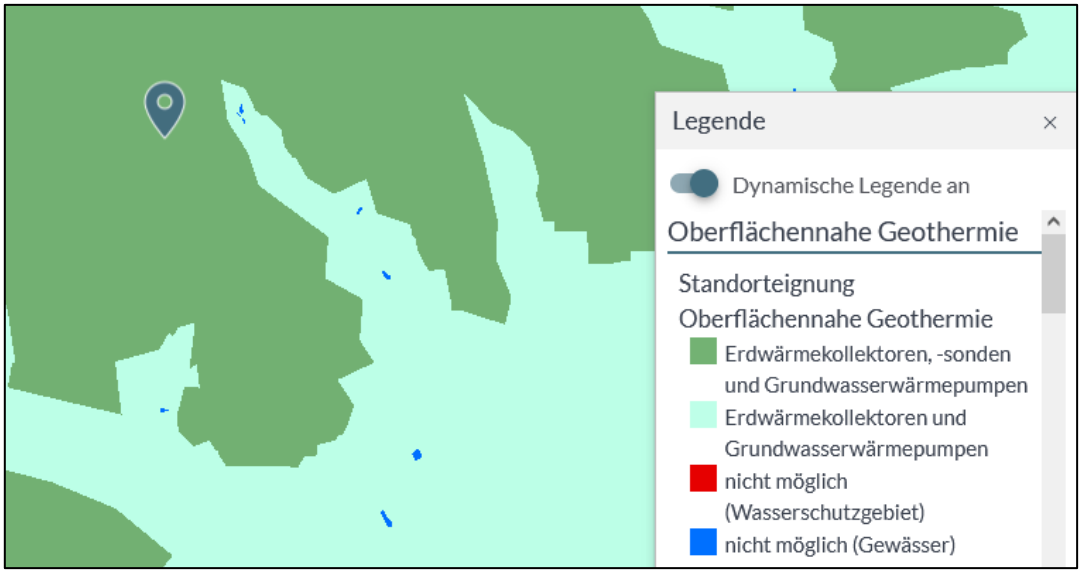


Abbildung 29: Nutzungsmöglichkeit – Erdwärmekollektoren
(Quelle: Umweltatlas Bayern)

Abbildung 29 zeigt einen Ausschnitt aus dem Umweltatlas in Bezug auf die Standorteignung für Erdwärmekollektoren, -sonden und Grundwasserwärmepumpen. Durch die Legende werden die verschiedenen Bereiche erkennbar gemacht. Die Stecknadel präsentiert hierbei den Standort Mallersdorf – Pfaffenberg. Durch vorhandene Gewässer ist die Eignung eingeschränkt.

PV – Freiflächenkulisse

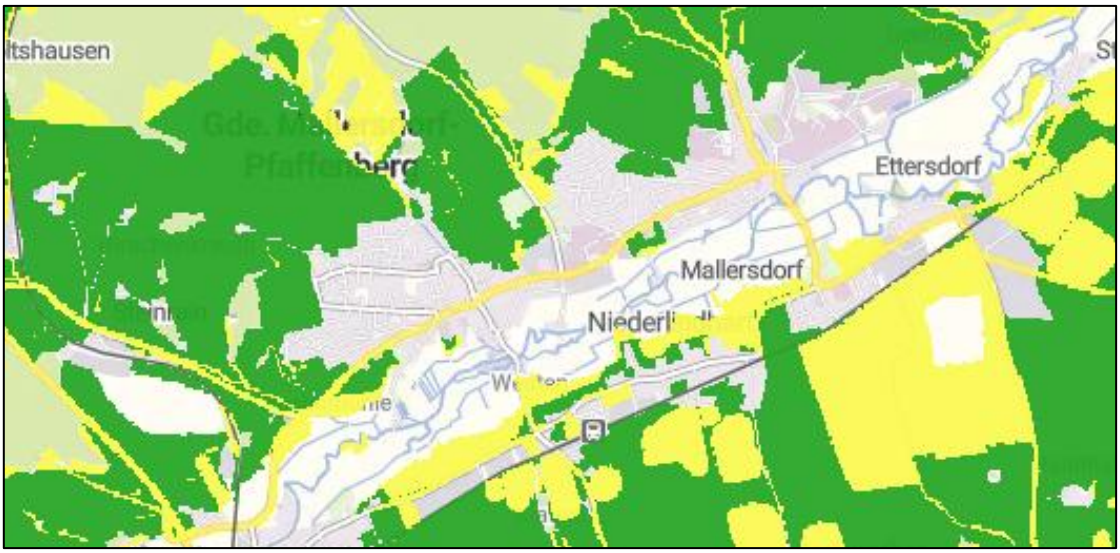


Abbildung 30: PV – Freiflächenkulisse
(Quelle: Energieatlas Bayern)

Die PV – Freiflächenkulisse kann ebenfalls im Energieatlas recherchiert werden. Dies ist eine bayernweite Übersichtskarte, die Potenzialflächen für die Errichtung von klassischen Freiflächen – Photovoltaikanlagen (keine Sonderformen) zeigt. In Form einer groben ersten Beurteilung werden die Potenzialflächen basierend auf bestimmten Restriktionen nach Eignung unterschieden. Dabei kennzeichnen die grün hinterlegten Flächen eine für Freiflächen – PV voraussichtlich geeignete Fläche basierend auf dem Kriterienkatalog. Die gelben Flächen zeigen die bedingt geeigneten Flächen, welche einer besonderen Prüfung unterzogen werden müssen, um die Eignung genau beurteilen zu können.

Wärmebedarfsdichte

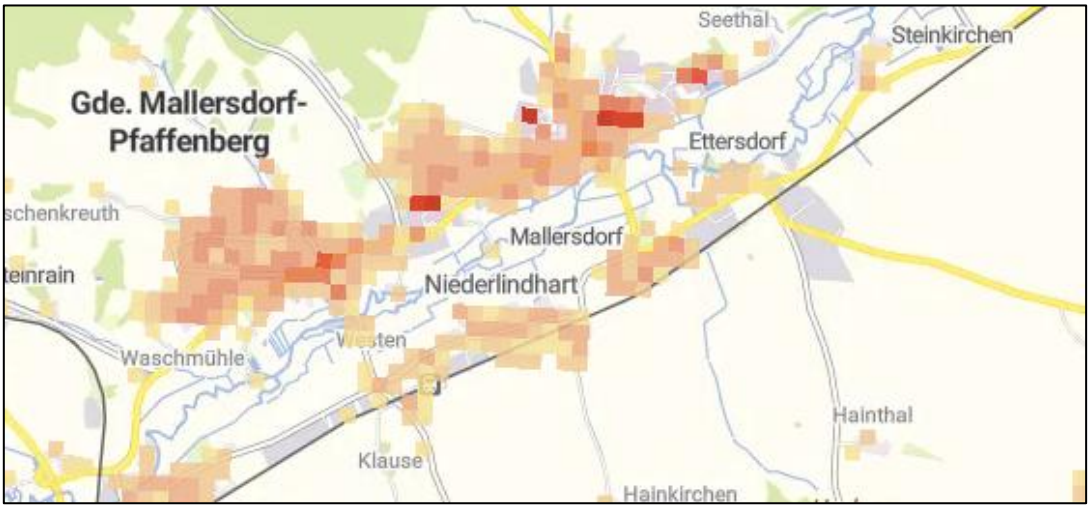


Abbildung 31: Wärmebedarfsdichte
(Quelle: Energieatlas Bayern)

Der aggregierte Wärmebedarf in [MWh/a] von Wohn- und Nichtwohngebäuden ist in Abbildung 31 farblich gekennzeichnet. Die abgebildeten Rechteckflächen sind jeweils 100x100 m Raster. Beständige Industriegebäude sind dabei ausgeschlossen. Mittels der Daten kann eine Ersteinschätzung vorgenommen werden, ob in bestimmten Bereichen z.B. durch eine hohe Wärmebedarfsdichte die Erschließung eines Wärmenetzes sinnvoll wäre. Der gelb – orange Bereich liegt bei 0 bis 1.050 MWh/a und der rot bis dunkelrote Bereich 1.500 MWh/a und mehr. Die Abbildung basiert auf dem Ist – Zustand der Gebäude.

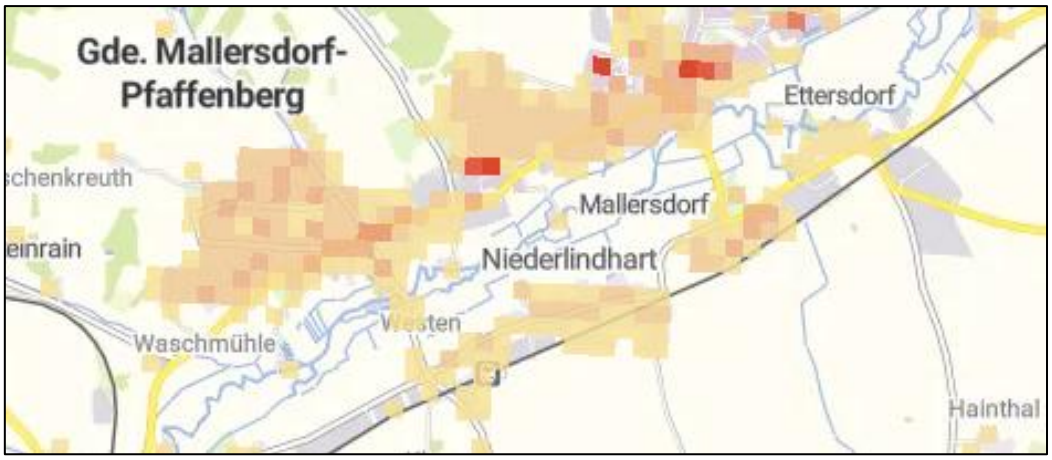


Abbildung 32: Wärmebedarfsdichte im Sanierungszustand
(Quelle: Energieatlas Bayern)

Die Wärmebedarfsdichte in [MWh/a] für den Sanierungszustand ist in Abbildung 32 ersichtlich. Die Legende ist identisch mit der des Ist – Zustandes.

Wärmenetze

Abbildung 33: Wärmenetz Bestand
(Quelle: Energieatlas Bayern)

Biomasseanlage	
Objektnummer	4780541
Energetische Nutzung	Wärme
Brennstofftyp	fest
Brennstoff	Holzhackschnitzel
Biomethan	nein
Inbetriebnahmejahr	2008
Nennwärmeleistung Biomasse	0,50 MW
Nennwärmeleistung gesamt	1,3 MW
Versorgte Objekte	Grund- und Hauptschule, Turnhalle, Hallenbad und Freibad

Stand	30.06.2024
Wärmenetz	
Anlagentyp	Wärmenetz
Netztyp	Wassernetz
Versorgte Objekte	Grund- und Hauptschule, Turnhalle, Hallenbad und Freibad
Erweiterungsmöglichkeit	unbekannt
Energieträger der Wärmequelle	Holzhackschnitzel
Anlagenschlüssel der Wärmequelle	N/07/32
Anschrift des Betreibers	Arabellastraße 4, 81925 München

Tabelle 19: Biomasseanlage, Wärmenetz

Die Grund- und Mittelschule, Turnhalle, Hallenbad sowie das Freibad werden mittels einer zentralen Biomasseanlage über ein Wärmenetz versorgt. Die gesamte Nennwärmeleistung sind 1,3 MW und die Erzeugung der Wärme erfolgt durch die Verbrennung von Holzhackschnitzel. Es kann geprüft werden, ob eine eventuelle Erweiterung des Netzes wirtschaftlich sowie technisch möglich wäre. Dies erfolgt in der Regel durch die Benachrichtigung der umliegenden Hauseigentümer/-innen mittels eines Fragebogens sowie die anschließende Durchführung einer Machbarkeitsstudie.

KWK – Anlagen

Mit einer Kraft – Wärme – Kopplungsanlage wird Strom und gleichzeitig Wärme erzeugt. Dabei wird die Abwärme der Stromerzeugung für Heizung und Warmwasser genutzt. Durch die Anwendung dieses Verfahrens ist der Gesamtwirkungsgrad wesentlich höher, als bei einer getrennten Erzeugung von Strom und Wärme. Innerhalb der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg befinden sich insgesamt sechs KWK – Anlagen, welche nachfolgend aufgelistet werden:

KWK – Anlage Oberhaselbach	
Objektnummer	1409988
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Brennstofftyp	gasförmig
Brennstoff	Biogas
Inbetriebnahmejahr	2006
Elektrische Leistung	200 kW
Stromproduktion	963.889 kWh (2023)
Volllaststunden	4.819 (berechnet für 2023)
Verteilnetzbetreiber	Bayernwerk Netz GmbH
Übertragungsnetzbetreiber	TenneT
Stand	31.12.2023

Tabelle 20: KWK - Anlage Oberhaselbach

BHKW Kloster Mallersdorf	
Objektnummer	7479320
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Hauptbrennstoff	Erdgas, Erdölgas
Elektrische Leistung	199 kW
Thermische Leistung	293 kW
Inbetriebnahmedatum	30.10.12
Technologie	Verbrennungsmotor
Notstromaggregat	Nein

Tabelle 21: BHKW Kloster Mallersdorf

BHKW Klinik Mallersdorf	
Objektnummer	7484643
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Hauptbrennstoff	Erdgas, Erdölgas
Elektrische Leistung	208 kW
Thermische Leistung	138 kW
Inbetriebnahmedatum	17.07.14
Technologie	Verbrennungsmotor
Einspeisungsart	Teileinspeisung
Notstromaggregat	Nein

Tabelle 22: BHKW Klinik Mallersdorf

BHKW Hofmark 5 & 6	
Objektnummer	7447270
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Hauptbrennstoff	Erdgas, Erdölgas
weitere Brennstoffe	Biogas (vor Ort v
Elektrische Leistung	60 kW
Thermische Leistung	98 kW
Inbetriebnahmedatum	28.02.12
Verteilnetzbetreiber	Bayernwerk Netz GmbH
Technologie	Gasturbinen mit Abhitzekessel
Einspeisungsart	Teileinspeisung
Notstromaggregat	Nein

Tabelle 23: BHKW Hofmark 5 & 6

BHKW Halle 1 Smartblock 33	
Objektnummer	7487123
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Elektrische Leistung	33 kW
Thermische Leistung	72 kW
Inbetriebnahmedatum	22.04.21
Technologie	Verbrennungsmotor

Einspeisungsart	Teileinspeisung
Notstromaggregat	Nein

Tabelle 24: BHKW Halle 1 Smartblock 33

KWK – Anlage Breitenhart	
Objektnummer	4749861
Energetische Nutzung	Strom + Wärme
Brennstofftyp	gasförmig
Brennstoff	Biogas (vor Ort verstromt)
Inbetriebnahmejahr	2010
Elektrische Leistung	548 kW
Stromproduktion	4.257.201 kWh (2023)
Volllaststunden	7.769 (berechnet für 2023)
Feuerungswärmeleistung	1,4 MW
Verteilnetzbetreiber	Bayernwerk Netz GmbH
Übertragungsnetzbetreiber	TenneT
Stand	31.12.2023

Tabelle 25: KWK - Anlage Breitenhart

Windenergie im Markt Mallersdorf – Pfaffenberg

Dem Markt Mallersdorf – Pfaffenberg liegt eine Projektidee für einen zukünftigen Windpark vor, welche von der Firma JUWI GmbH formuliert wurde. Aktuell stehen zwei Potenzialgebiete zur Auswahl, zum einen Schöfbach/Schaltdorf und zum anderen Oberellenbach. Die Lage der Gebiete liegt an der Grenze der Gemeinde und ist aktuell ein Wirtschaftswald. Nachfolgen werden die Gründe aufgezählt, weshalb die beiden Gebiete eine günstige Lage für einen Windpark aufweisen:

- Gute Windexposition, die Fläche ist in der „Gebietskulisse Wind“ der bayerischen Staatsregierung als geeignet eingestuft
- Laut Energie – Atlas Bayern ist der mittlere Standortertrag für eine Höhe von 200 m ca. 13.500 MWh/a
- Der Abstand zu geschlossenen Siedlungen ist größer als 1.000 m
- Energetische Betriebe sowie ein Umspannwerk ebenso vor Ort
- „harte“ Restriktionen sind nicht erkennbar (z.B. Naturschutzgebiet, Wasserschutzgebiet etc.)
- Pro Fläche sind 5 bis 6 Anlagen möglich
- Die Beteiligung der Kommune und der Bürger ist fest eingeplant (§6 EEG, Pool Schaltdorf, Sparbrief)
- Option zur Umsetzung des Flächenziels (1,8%)

Auswahl der optimalen Anlage für den Standort:

Anzahl:	6 WEA (bei zwei Flächen)
Nennleistung:	7,5 MW
Ertrag je WEA:	Ca. 17 Mio. kWh/a
Konkreter Typ:	Noch nicht festgelegt
Nabenhöhe:	200 m
Rotordurchmesser:	180 m
Gesamthöhe:	290 m

Tabelle 26: Windenergieanlagen

Eine dieser Anlagen könnte ca. 60% des Stromverbrauches der Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg decken, aber nur 4% des Stromverbrauches im ganzen Landkreis (Privat, Industrie und Gewerbe).

Nutzen für die Marktgemeinde (kommunale Beteiligung am Stromertrag Oberellenbach West):

- Die JUWI GmbH wird sich mit 0,2 Cent pro produzierte Kilowattstunde über 20 Jahre bei der Gemeinde beteiligen (§6 EEG)
- Die Summe wird auf alle Kommunen in einem Umkreis von 2,5 km anteilig ausgeschüttet
- Dies wären für den Markt Mallersdorf – Pfaffenberg ca. 120.000 Euro/a (bei 6 WEA, Gemeindeanteil gemittelt 60%)
- Bei 5 WEA und 58% gemittelten Gemeindeanteil wären es ca. 99.000 Euro/a
- Windenergienutzung unterstütz damit die kommunale Daseinsvorsorge

Nutzen für die Marktgemeinde (kommunale Beteiligung am Stromertrag Schaltdorf):

- Die JUWI GmbH wird sich mit 0,2 Cent pro produzierte Kilowattstunde über 20 Jahre bei der Gemeinde beteiligen (§6 EEG)
- Die Summe wird auf alle Kommunen in einem Umkreis von 2,5 km anteilig ausgeschüttet
- Dies wären für den Markt Mallersdorf – Pfaffenberg ca. 74.000 Euro/a (bei 5 WEA, gemittelter Gemeindeanteil 43%)
- Windenergienutzung unterstütz damit die kommunale Daseinsvorsorge

Nutzen für die Flächeneigentümer (Flächenpooling Schöfbachholz):

- Allen Eigentümern der im Pool enthaltenen WEA hat JUWI den Beitritt in einen Eigentümer – Pool angeboten und die Pachtzahlungen werden jährlich an die teilnehmenden Eigentümer ausgeschüttet
- Die Pachtzahlungen bestehen aus einem Mindestentgelt und einer variablen Vergütung (unter Berücksichtigung der tatsächlichen Stromerlöse)
- Ausschüttung ist transparent innerhalb des Poolvertrags festgelegt
- Der Vertrag aller Eigentümer ist inhaltlich identisch
- Individuelle Pachterlöse ergeben sich aus der konkreten Nutzung (z.B. nur Fläche, Fundament oder Versiegelung)
- Nach der Infoveranstaltung im Juli 2024 haben alle wichtigen Eigentümer dem Poolvertrag zugestimmt

Ausschnitt Energie – Atlas Bayern:

Im Energie – Atlas Bayern befindet sich eine sogenannte Gebietskulisse Windkraft. Dies ist eine bayernweite Übersichtskarte, welche Potenzialflächen zur Windenergienutzung aufzeigt. Auf der Basis einer umfangreichen Datensammlung werden die potenziellen Flächen nach deren Eignung unterschieden. Dies ermöglicht eine Erstbewertung der entsprechenden Flächen.

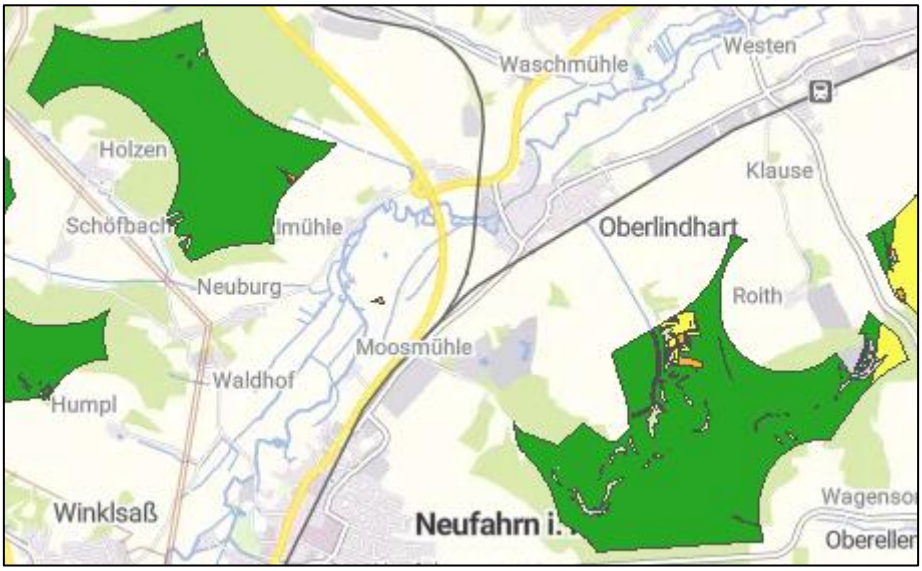


Abbildung 34: Ausschnitt Energie - Atlas Windpotenzial
(Quelle: Energie – Atlas Bayern)

Abbildung 34 zeigt die zwei Potenzialgebiete, für welche der Windpark in Frage käme. Beide Flächen sind mit der Farbe grün hinterlegt, was bedeutet, dass diese Flächen voraussichtlich geeignete Potenzialflächen mit ausreichender Windhöffigkeit (ab 5,5 m/s) sind.

Energie – Monitor – Bayernwerk Netz

Durch die Nutzung des EnergieMonitors wird mittlerweile mehr als 100 Kommunen in Bayern ein Tool zur Verfügung gestellt, mit welchem der Energieverbrauch sowie die Energieerzeugung visualisiert wird. Damit wird die Umsetzung der Energiewende vor Ort gestärkt und die regionale und regenerative Energieerzeugung ist bereits in vielen Kommunen Realität. Das ganze System basiert auf der neusten Machine – Learning – Technologie und repräsentiert aktuelle Werte zum Eigenversorgungsgrad, dem Anteil erneuerbarer Energien sowie einzelner Erzeuger- und Verbrauchsgruppen. Nachfolgend werden Daten bzgl. der Stromerzeugung Markt Mallersdorf – Pfaffenberg aufgelistet:

Stromerzeugung – Biomasse:

BHKW – Anlagen [St.]	5
Aktuelle Auslastung	77%
Stromerzeugung (aktueller Zeitpunkt)	218 kWh
Installierte Gesamtleistung	1.138 kW

Tabelle 27: Stromerzeugung – Biomasse

Stromerzeugung – Photovoltaik:

Anlagen [St.]	1.483
Aktuelle Auslastung	1%
Stromerzeugung (aktueller Zeitpunkt)	119 kWh
Installierte Gesamtleistung	41.828 kWp

Tabelle 28: Stromerzeugung – Photovoltaik

Balkonkraftwerke:

Anlagen [St.]	89
Installierte Gesamtleistung	60,2 kWp

Tabelle 29: Balkonkraftwerke

Stromerzeugung – Wasserkraft:

Anlagen	8
Aktuelle Auslastung	30%
Stromerzeugung (aktueller Zeitpunkt)	11 kWh
Installierte Gesamtleistung	148 kW

Tabelle 30: Stromerzeugung – Wasserkraft

Weitere Erzeuger wie z.B. KWK – Anlagen:

Anlagen	12
Aktuelle Auslastung	6%
Stromerzeugung (aktueller Zeitpunkt)	5 kWh
Installierte Gesamtleistung	331 kW

Tabelle 31: Weitere Erzeuger

Die gesamt erzeugte Strommenge ist zu diesem Zeitpunkt (Stand 09.02.2026 09:00 – 09:15 Uhr) 353 kWh. Dies kann mittels dem EnergieMonitor jederzeit abgerufen werden. Prozentual betrachtet liegt der lokal erzeugte Strom bei 37%. Aktuell liegt der Verbrauch bei 1.187 kWh, welcher in drei Sektoren unterteilt wird. Die Sektoren sind dabei Industrie und Gewerbe, kommunale Anlagen und private Haushalte. Der regionale Stromverbrauch lässt sich in drei Sektoren unterteilen, welche nachfolgend aufgezählt werden:

Verbrauch – Industrie und Gewerbe:

Anlagen	682
Aktueller Verbrauch (aktueller Zeitpunkt)	766 kWh

Tabelle 32: Verbrauch - Industrie und Gewerbe

Verbrauch – Kommunale Anlage:

Anlagen	77
Aktueller Verbrauch (aktueller Zeitpunkt)	165 kWh

Tabelle 33: Verbrauch - kommunale Anlagen

Verbrauch – Private Haushalte:

Anlagen	2.890
Aktueller Verbrauch (aktueller Zeitpunkt)	256 kWh

Tabelle 34: Verbrauch - private Haushalte

Zusammenfassend ist zu erkennen, dass eine Eigenversorgung von 37% vorliegt. 49% des erzeugten Stroms stammen aus den regionalen Biomasseanlagen. Durch die Stromerzeugung über solare Sonneneinstrahlung wurden zu dem aktuellen Zeitpunkt 1,29 t CO2 eingespart. Neben einer tabellarischen Auswertung gibt es zudem auch eine grafische Auswertung, welche in Form eines Diagramms abgerufen werden kann. Dabei ist auf der Abszisse die jeweilige Uhrzeit und auf der Ordinate die erzeugte Strommenge in [kWh] abgetragen. Die Daten wurden recherchiert am **09.02.2026.**

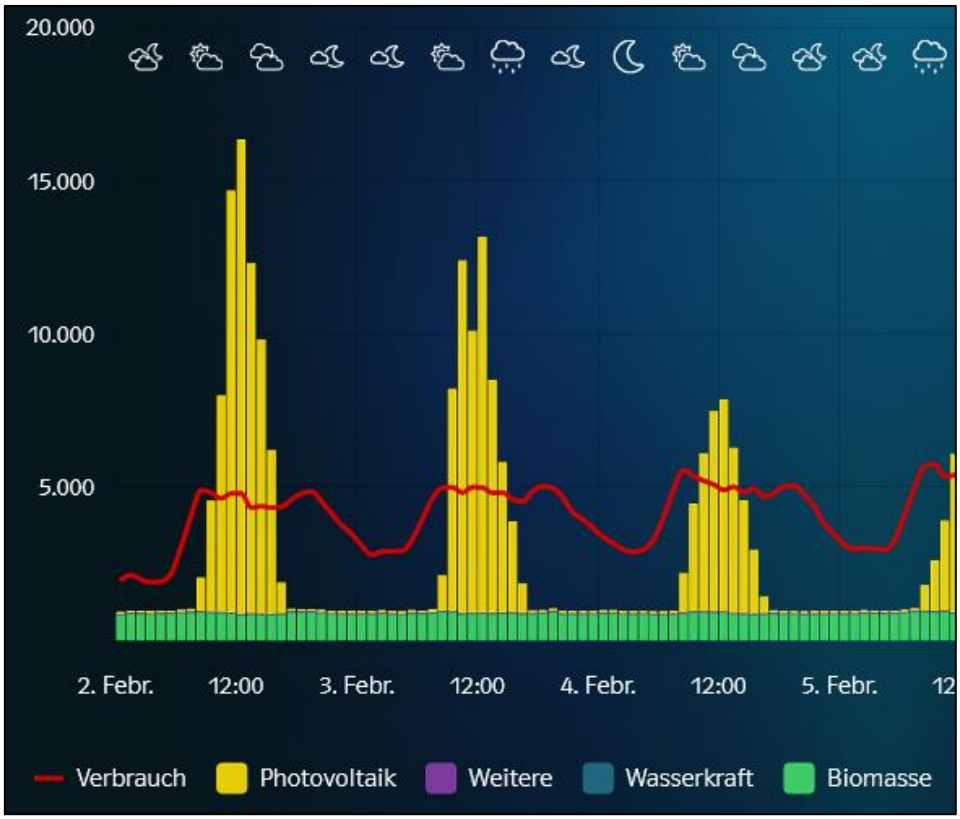


Abbildung 35: Diagramm Erzeugung – Verbrauch

Abbildung 35 zeigt die grafische Auswertung der Stromerzeugung. Die rote Linie zeigt dabei die Höhe des Verbrauchs. Nach Sonnenaufgang wird der Verbrauch durch die PV – Anlagen gedeckt. Bei Nacht liefert die Erzeugung über Biomasse einen Anteil, dieser reicht jedoch nicht für eine Deckung.

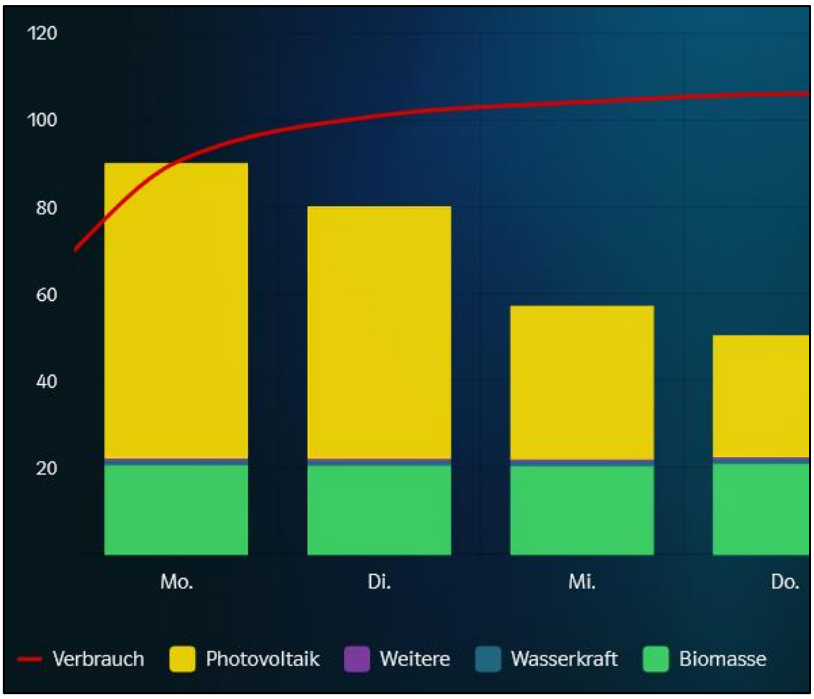


Abbildung 36: Entwicklung des Anteils der regionalen Stromerzeugung

Die Entwicklung des Anteils der regionalen Stromerzeugung pro Tag ist in Abbildung 36 ersichtlich. Relevant dabei ist, dass 67% des erzeugten Stroms aus erneuerbaren Energien stammen, davon 67% erzeugt mittels PV – Anlagen. An 14% der Tage wurde mehr Energie erzeugt als verbraucht, was dazu führt, dass das Verhältnis Erzeugung zu Verbrauch bei 72% liegt.

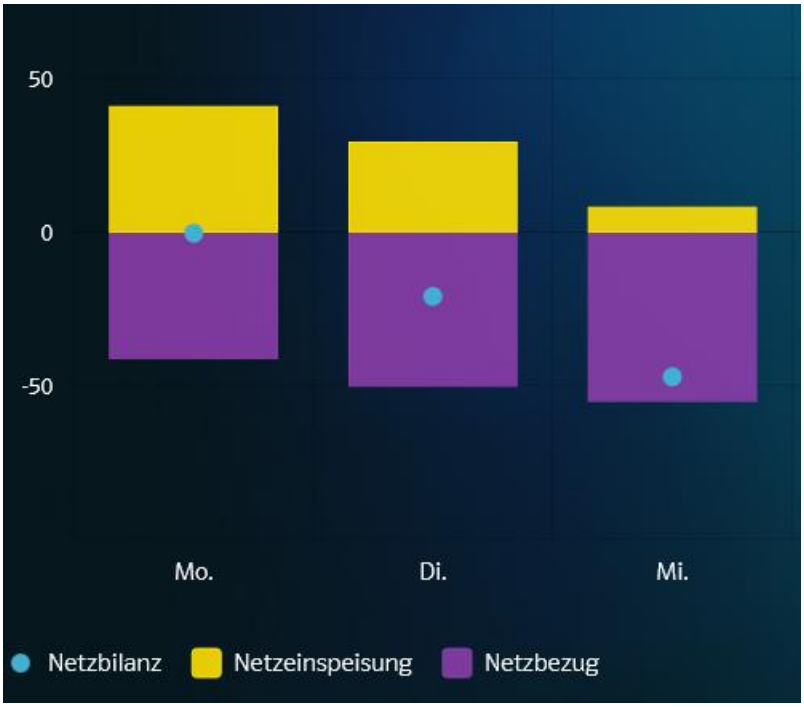


Abbildung 37: Entwicklung der Netzbilanz

Die Netzeinspeisung sowie der Netzbezug werden auch grafisch dargestellt. Wenn der erzeugte Strom nicht verbraucht wird, dann wird dieser in das Netz eingespeist. Die Umkehrung ist der Netzbezug, wenn der lokale Verbrauch nicht durch die Erzeugung gedeckt werden kann.

5. Potenziale für Sanierung (Einzelmaßnahmen)

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Der größte Anteil an Sanierungspotenzial liegt in den Gebäuden, welche zwischen 1960 und 1980 erbaut wurden. Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Vereinzelt liegen auch Gebäude vor, die früher erbaut wurden, jedoch hält sich dieser Anteil gering.

Maßnahme	Kosten	Amortisationszeit
Dämmung des Daches	125€ / m²	8 – 18 Jahre
Dämmung der Außenwand	160€ / m²	8 – 14 Jahre
Dämmung der Kellerdecke	40€ / m²	14 – 18 Jahre
Austausch der Heizung	Ab 10.000 €	7 – 10 Jahre
Austausch der Fenster	Ab 500€ / Fenster	8 – 15 Jahre
PV-Anlage installieren	Ab 5.000 €	10 – 15 Jahre

Quelle: https://www.homeday.de/de/blog/energetische-sanierung/

Abbildung 38: Übersicht - Kosten Sanierungsmaßnahmen

Abbildung 38 zeigt eine Übersicht der ungefähren Kosten bestimmter Sanierungsmaßnahmen. Es handelt sich hierbei um Richtwerte, die tatsächlichen Kosten können von den Richtwerten abweichen. Ein erhöhtes Sanierungspotenzial ist besonders im Wohnbereich vorhanden. Durch eine energetische Verbesserung der Gebäudehülle können signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. Wenn die genannten Arten der Sanierung in Kombination mit einem Heizungsaustausch stattfinden, bietet dies insbesondere für Gebäude mit einer Einzelversorgung einen großen Hebel. Das vorhandene Sanierungspotenzial bietet nicht nur eine Möglichkeit

zur Reduzierung des Energiebedarfs, sondern auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zu einer Wertsteigerung der Immobilien. Auch Einzelmaßnahmen spielen in der kommunalen Wärmeplanung eine große Rolle, deshalb sind diese ein integraler Bestandteil des Wärmeplans.

Betrachtung Sanierungsquoten	**Mallersdorf-Pfaffenberg, M**				
runden auf Nachkommastellen	0				
Häuser werden saniert wenn älter als	30				
Start der Betrachtung	2025				
Ende der Betrachtung	2025				
Sanierungsquote	0,7%				
sanierte Gebäude erhalten Altersklasse	8				
durchschnitlicher CO2-Ausstoß fossil [g CO2/kWh]	285				
Vollbenutzungsstunden Wohngebäude	1800				
Vollbenutzungsstunden Nicht-Wohngebäude	1400				
Startwert Anteil fossile Heizung	70,0%				
Verringerung fossiler Heizung	3,5%				
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
durchschnittliche spezifische Heizlast [W/m²]	**115**	**111**	**108**	**106**	**103**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Wohngebäude [kWh/a*m²]	**207**	**200**	**194**	**191**	**185**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Nicht-Wohngebäude [kWh/a*m²]	**161**	**155**	**151**	**148**	**144**
Anteil fossiler Heizung	**70,0%**	**52,5%**	**35,0%**	**17,5%**	**0,0%**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Wohngebäude [kg/a*m²]	**41**	**30**	**19**	**10**	**0**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Nicht-Wohngebäude [kg/a*m²]	**32**	**23**	**15**	**7**	**0**

Abbildung 39: Sanierungsquote 0,7%

Betrachtung Sanierungsquoten	**Mallersdorf-Pfaffenberg, M**				
runden auf Nachkommastellen	0				
Häuser werden saniert wenn älter als	30				
Start der Betrachtung	2025				
Ende der Betrachtung	2025				
Sanierungsquote	1,5%				
sanierte Gebäude erhalten Altersklasse	8				
durchschnitlicher CO2-Ausstoß fossil [g CO2/kWh]	285				
Vollbenutzungsstunden Wohngebäude	1800				
Vollbenutzungsstunden Nicht-Wohngebäude	1400				
Startwert Anteil fossile Heizung	70,0%				
Verringerung fossiler Heizung	3,5%				
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
durchschnittliche spezifische Heizlast [W/m²]	**114**	**106**	**100**	**93**	**88**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Wohngebäude [kWh/a*m²]	**205**	**191**	**180**	**167**	**158**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Nicht-Wohngebäude [kWh/a*m²]	**160**	**148**	**140**	**130**	**123**
Anteil fossiler Heizung	**70,0%**	**52,5%**	**35,0%**	**17,5%**	**0,0%**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Wohngebäude [kg/a*m²]	**41**	**29**	**18**	**8**	**0**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Nicht-Wohngebäude [kg/a*m²]	**32**	**22**	**14**	**6**	**0**

Abbildung 40: Sanierungsquote 1,5%

Betrachtung Sanierungsquoten	Mallersdorf-Pfaffenberg, M				
runden auf Nachkommastellen	0				
Häuser werden saniert wenn älter als	30				
Start der Betrachtung	2025				
Ende der Betrachtung	2025				
Sanierungsquote	2,0%				
sanierte Gebäude erhalten Altersklasse	8				
durchschnitlicher CO2-Ausstoß fossil [g CO2/kWh]	285				
Vollbenutzungsstunden Wohngebäude	1800				
Vollbenutzungsstunden Nicht-Wohngebäude	1400				
Startwert Anteil fossile Heizung	70,0%				
Verringerung fossiler Heizung	3,5%				
	2025	**2030**	**2035**	**2040**	**2045**
durchschnittliche spezifische Heizlast [W/m²]	**113**	**103**	**95**	**86**	**79**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Wohngebäude [kWh/a*m²]	**203**	**185**	**171**	**155**	**142**
durchschn. spezifischer Wärmebedarf Nicht-Wohngebäude [kWh/a*m²]	**158**	**144**	**133**	**120**	**111**
Anteil fossiler Heizung	**70,0%**	**52,5%**	**35,0%**	**17,5%**	**0,0%**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Wohngebäude [kg/a*m²]	**40**	**28**	**17**	**8**	**0**
durchschn. spezifischer CO2-Ausstoß Nicht-Wohngebäude [kg/a*m²]	**32**	**22**	**13**	**6**	**0**

Abbildung 41: Sanierungsquote 2,0%

Basierend auf den aktuell vorliegenden Daten im Rahmen der Bestandsanalyse wurden erste Berechnungen im Bereich der Potenzialanalyse durchgeführt. Ein wichtiger Punkt der Potenzialanalyse ist die Einführung einer Sanierungsquote für die beständigen Gebäude. Diese Quote ist der Prozentsatz der Gebäude, welche saniert werden müssen, um die Treibhausgasneutralität bis zum Zieljahr 2045 zu erreichen. Laut Gesetz ist für die Berechnung der Sanierungen eine Quote von 1,5 – 2% anzusetzen.

In den Abbildungen 39 – 41 ist die Szenarienentwicklung bzgl. der Sanierungsquote ersichtlich. Es wurden insgesamt drei Szenarien berechnet hinsichtlich der wichtigsten wärmetechnischen Kennzahlen. Es wurden die Quoten 0,7%, 1,5% und 2,0% für den Gebäudebestand berechnet.

Vorgesehen ist eine Sanierungsquote von 2% pro Jahr als Ansatz für einen kommunalen Wärmeplan. Eine Quote von 2% bedeutet, dass theoretisch in 50 Jahren alle Gebäude innerhalb dieses Clusters saniert sind. Laut Studien liegt die Quote für energetische Sanierungen im deutschen Gebäudebestand aktuell bei ca. 0,7% (Stand 10/24).

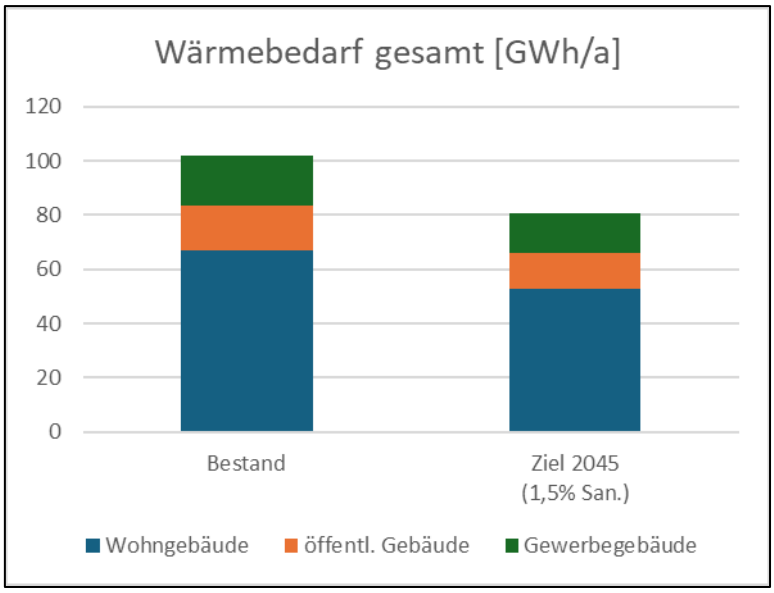


Abbildung 42: Wärmebedarf mit Sanierungsquote

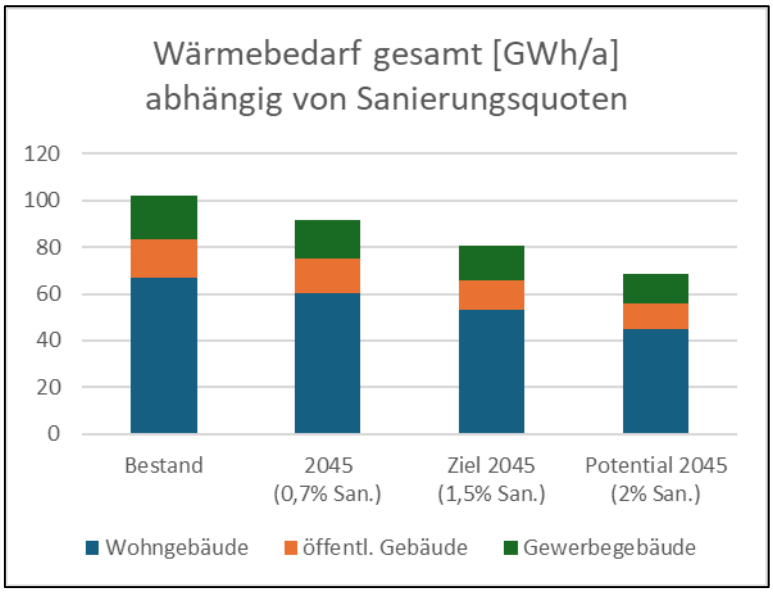


Abbildung 43: Wärmebedarf – Sanierungsquoten

Die Abbildungen 42 und 43 zeigen die Entwicklung des Wärmebedarfs in Abhängigkeit der Sanierungsquote. Angesetzt wurden alle drei Quoten, zur Veranschaulichung wurde die 1,5% Quote separat mit dem Bestand gegenübergestellt.

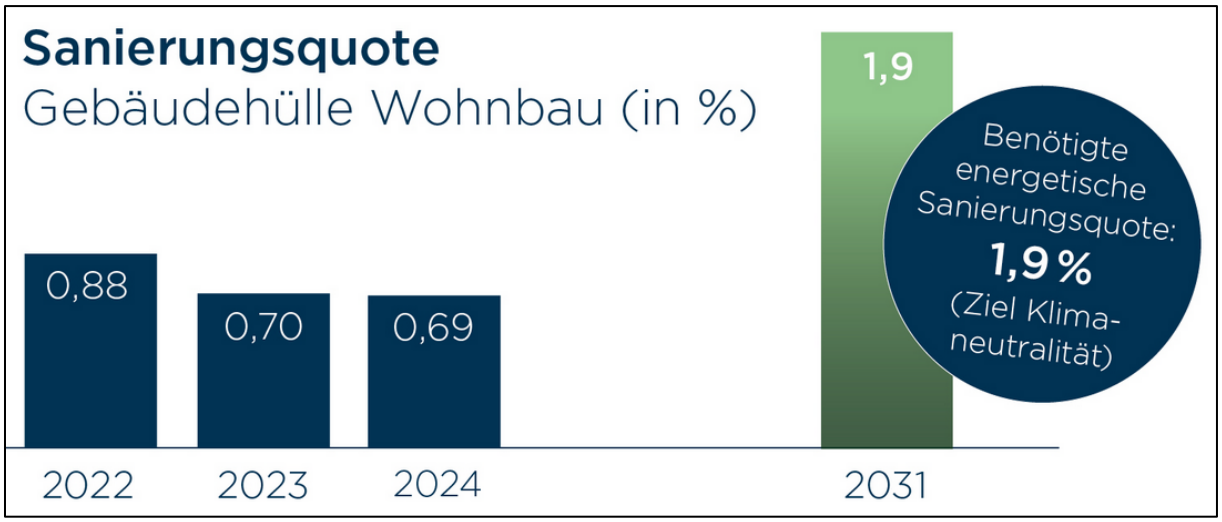


Abbildung 44: Sanierungsquote Deutschland – Gebäudehülle (Quelle: https://buveg.de/sanierungsquote/)

In Abbildung 44 sind die Sanierungsquoten des deutschen Gebäudebestandes der Jahre 2022, 2023 und 2024 ersichtlich. Erkennbar dabei ist, dass seit dem Jahr 2022 die Sanierungsquote abgenommen hat, von 0,88% auf 0,69%. Eine theoretische Sanierungsquote von 1,9 – 2,0% ist daher in der Realität sehr schwer umzusetzen, was dazu führt, dass der Ansatz einer Quote von 1,5% sinnvoller ist. Auftretende Sanierungen müssen in den kommunalen Wärmeplan eingetragen und angepasst werden.

Abbildung 45: Sanierungsquote Deutschland - Dach in [%]

Auch die Anzahl an Dachsanierungen ist in den letzten Jahren gesunken. Von ursprünglich 0,96% (2022) auf aktuell 0,74% (2024).

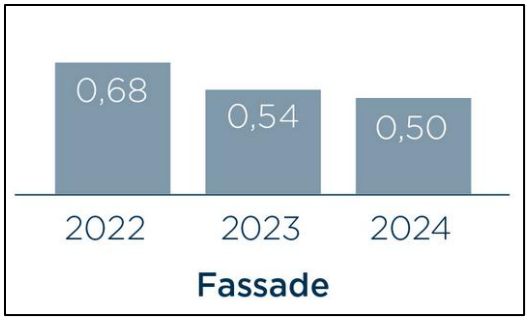


Abbildung 46: Sanierungsquote Deutschland - Fassade in [%]

Die Erneuerungen von Hausfassaden liegen prozentual betrachtet deutlich und den Dächern sowie den Fenstern. Die Hausfassade ist ein wichtiger Bestandteil der Gebäudehülle und ist wichtig in Bezug auf die Heiztechnik. Dort liegt die Quote aktuell bei ca. 0,5%.

Abbildung 47: Sanierungsquote Deutschland - Fenster in [%]

Abbildung 47 liefert einen Überblick der Fenster – Sanierungen. Auch diese sind in den letzten zwei Jahren wieder gesunken. Diese Quote lag ursprünglich bei fast 1,4%.

Die Abbildungen 45 bis 47 dienen als Überblick, in welchem Bereich sich die verschiedenen Quoten hinsichtlich einer Gebäudesanierung befinden. Diese dienen als Erläuterung, weshalb eine Sanierungsquote von 1,5% bezüglich dem Endbericht angesetzt wurde.

Förderungen durch das Gebäude – Energie – Gesetz (GEG):

Durch den Beschluss des GEG ist die Nutzung von mindestens 65% erneuerbaren Energien spätestens ab 2028 für alle neuen Heizungen verbindlich geworden. Mit dem Inkrafttreten am 01. Januar 2024 ist somit auch die überarbeitete BEG (Bundesförderung für effiziente Gebäude) – Einzelmaßnahmen – Förderrichtlinie gültig. Seit dem 27. Februar 2024 kann die neue Heizungsförderung für den Austausch einer Heizungsanlage bei der KfW (Kreditanstalt für Wiederaufbau) beantragt werden.

Dabei kann eine Grundförderung von 30% der Kosten für den Einbau einer neuen Heizung auf Basis von erneuerbaren Energien in Bestandsgebäuden beantragt werden. Diese Förderung steht wie bisher allen privaten Hauseigentümerinnen und -eigentümern, Vermieterinnen und Vermietern, Unternehmen, gemeinnützigen Organisationen, Kommunen sowie Contractoren zur Verfügung. Wenn es sich um einen Einbau einer Wärmepumpe handelt, welche als Wärmequelle Wasser, Erdreich oder Abwasser nutzt oder ein natürliches Kältemittel in dem Kreislauf verwendet wird, ist ein zusätzlicher Effizienz – Bonus von 5% erhältlich. Wenn verbaute Biomasseheizungen einen Staub – Emissionsgrenzwert von 2,5 mg/m³ einhalten, wird zudem ein Zuschlag von 2500 Euro gewährt.

Der Klimageschwindigkeits – Bonus von 20% wird selbstnutzenden Hauseigentümerinnen und -eigentümern gewährt, wenn diese eine alte und ineffiziente Heizung bis 31. Dezember 2028 austauschen. Nach Ablauf des 31. Dezember 2028 sinkt dieser Prozentsatz alle zwei Jahre um 3% ab. Gültig ist dieser Bonus für den Austausch von funktionstüchtigen Öl-, Kohle-, Gasetagen- oder Nachtspeicherheizungen sowie mehr als 20 Jahre alten Biomasse- und Gasheizungen.

Eine weitere Förderung ist der einkommensabhängige Bonus von 30%. Dieser kann von Eigentümerinnen und Eigentümer beantragt werden, wenn diese ein zu versteuerndes Jahreshaushaltseinkommen von bis zu 40.000 Euro nicht überschreiten.

Die aufgezählten Boni sind kumulierbar, sprich diese können aufsummiert werden. Wichtig dabei ist, dass der maximale förderfähige Prozentsatz von 70% nicht überschritten werden kann. Zudem betragen die maximal förderfähigen Ausgaben für einen Heizungstausch 30.000 Euro. Wenn also die Kosten der Baumaßnahme genau 30.000 Euro betragen, können bis zu 21.000 Euro gefördert werden. Gültig ist dies für ein Einfamilienhaus bzw. die erste Wohneinheit in einem Mehrparteienhaus. Liegt ein Mehrparteienhaus vor, so erhöhen sich die maximal förderfähigen Ausgaben um jeweils 15.000 Euro für die zweite bis sechste sowie jeweils um 8.000 Euro ab der siebten Wohneinheit.

Vermieterinnen und Vermieter erhalten ebenfalls den Grundfördersatz von 30%. Dazu kommen ggf. 5% Effizienz – Bonus oder pauschal 2.500 Euro durch das Einhalten der Staub – Emissionsgrenze. Die Kosten, welche sich Vermietende durch eine Förderung sparen, dürfen nicht auf die Mieterinnen und Mieter umgelegt werden. Somit wird ein akuter Anstieg der Miete eingedämmt.

Grundsätzlich wird in Bezug auf die Förderungen differenziert in einmal den reinen Heizungsaustausch und des Weiteren Zuschüsse für weitere Effizienzmaßnahmen bzgl. des Gebäudes wie z.B. für eine Dämmung der Gebäudehülle, Anlagentechnik und die Optimierung der Heizung. Für weitere Effizienzmaßnahmen beträgt der Grundfördersatz weiterhin 15%. Wenn ein individueller Sanierungsfahrplan (iSFP) vorliegt gibt es weitere 5% Bonus. Der Maximalbetrag, welcher bei weiteren

Effizienzmaßnahmen gefördert werden kann, liegt bei 60.000 Euro, wenn ein individueller Sanierungsfahrplan vorliegt. Liegt kein Sanierungsfahrplan vor, so ist der Maximalbetrag begrenzt auf 30.000 Euro.

Zusammengefasst ist es möglich, beide Förderungen zu addieren. In der Summe können somit für ein Einfamilienhaus bzw. die erste Wohneinheit in einem Mehrfamilienhaus insgesamt bis zu 90.000 Euro der Sanierung gefördert werden, wenn ein Heizungsaustausch und weitere Effizienzmaßnahmen mit einem dazugehörigen individuellen Sanierungsfahrplan durchgeführt werden. Die Förderung für den Austausch einer Heizung können bei der KfW beantragt werden, weitere Effizienzmaßnahmen wie z.B. ein Fenstertausch oder eine Gebäudedämmung bei der BAFA BEG. Die erläuterten Angaben liefern einen Überblick, welche Arten der Förderung aktuell möglich sind. Genauere Informationen und bestimmte Antragsformulare können bei der BAFA BEG oder dem KfW angefragt werden. [1]

Maßnahmen

In diesem Teil des Berichts werden konkrete technische Ansätze, Implementierungsstrategien und Maßnahmen beschrieben und diskutiert, welche zur Erreichung der Wärmewende notwendig sind. Diese sind das Ergebnis einer systematischen Analyse von Potenzialen, Technologieoptionen und einer aktiven Einbindung relevanter Stakeholder.

In den vorherigen Kapiteln dieses Endberichts wurden die wichtigsten Elemente einer klimaneutralen Wärmeversorgung identifiziert und dargestellt. Auf dem Weg zur Wärmewende müssen diese nun zeitlich angeordnet, konkretisiert und in einzelne Projekte (Maßnahmen) überführt werden. Als entscheidende Komponenten einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in der Region Mallersdorf – Pfaffenberg kommen folgende in Frage:

- Energetische Sanierung: Sanierungsquote von 1,5%
- Ausbau von Nahwärmenetzen sowie der Neubau von Nahwärmenetzen ggf. unter Einbindung vorhandener Akteure
- Verstärkte Integration von Wärmepumpen

[1] Hinweis: Die Richtlinien in Bezug auf die Förderungen werden regelmäßig aktualisiert/angepasst. Ggf. aktuellste Version aufrufen und prüfen. Die Angaben basieren auf der Richtlinie BEG EM vom 21. Dezember 2023.

- Ausbau von PV – Anlagen (auch für private Dachflächen)
- Höchste Effizienz in geplanten Neubaugebieten

Diese Schlüsselkomponenten wurden anhand der Bestands- und Potenzialanalyse sowie der einzelnen Auswertungen der vorhandenen Cluster festgestellt. Diese aufgelisteten Maßnahmen sind ein zentraler Bestandteil des Wärmeplans und stellen die ersten Schritte auf dem Transformationspfad zum Zielszenario dar. Nachfolgend werden bestimmte Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure in Form einer Tabelle aufgelistet:

Immobilienbesitzer	• Inanspruchnahme von Energieberatungen • Gebäudesanierungen von älteren Bestandsgebäuden • Investition in energieeffiziente Heizsysteme unter der Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut kommunalen Wärmeplan • Austausch von alten, fossil betriebenen Heizungsanlagen • Installation und Einspeisung von PV – Anlagen in das Heizsystem
Gemeinde	• Konsequenter Ausbau von erneuerbaren Energien zur Strom- und Wärmeerzeugung • Investition in Speichertechnologien • Erstellung von detaillierten Netzstudien basierend auf den Ergebnissen der KWP für Wärmenetze • Erstellung von Dekarbonisierungs- und Transformationsplänen für Wärmenetze • Ausbau und Dekarbonisierung von bestehenden Wärmenetzen • Erschließung und Sicherung erneuerbarer Energiequellen für Wärmenetze • Bewertung der Machbarkeit von geplanten Wärmenetzen • Identifikation von geeigneten Quartieren für eine Wärmeversorgung • Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten • Implementierung von großflächigen erneuerbaren Energieprojekten
Gemeinde	• Umsetzung und Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

	• Erreichen der zielgerechten Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften • Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen • Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP

Tabelle 35: Übersicht Schlüsselakteure

6. Simulation des Zielszenarios

Für die Entwicklung des Zielszenarios ist die Einbindung der Kommune, der Stadt- und Gemeindewerke und weiterer wichtiger Akteure essenziell.

- Berücksichtigung zukünftiger Planungen
- Berücksichtigung von Beschränkungen wie z.B. Denkmalschutz, finanzielle Möglichkeiten
- Finale Clusterbildung, Ermittlung der Kennzahlen für diese Cluster
- Beurteilung der Cluster
    - Aktuell gut aufgestellte Cluster (z.B. Neubaugebiete mit Wärmepumpen) können zurückgestellt werden
    - Cluster mit hohem Potential zur Verbesserung des Gebäudebestands
    - Cluster mit hohem Potential zum Auf- bzw. Ausbau von Wärmenetzen
    - Cluster für die nur lokale Lösungen aufgrund zu geringer Wärmedichte in Frage kommen
    - Cluster, die z.B. derzeit über ein Gasnetz verfügen und auf Wasserstoff umgestellt werden können
- Visualisierung der Cluster und deren Kennzahlen im GIS

Das Zielszenario beschreibt den Endzustand einer klimaneutralen Wärmeversorgung, weshalb es auch oft Zielbild genannt wird. Das Zielszenario beschreibt also, was denn zukünftig durch die Umsetzung von geplanten Maßnahmen an Energie gespart werden könnte. Die Bildung eines Szenarios basiert auf den Ergebnissen der Bestands- sowie Potenzialanalyse und beinhaltet z.B. auch relevante Cluster, welche besprochen und untersucht wurden.

Die Formulierung eines zukunftsorientierten Zielszenarios ist ein zentraler Bestandteil eines kommunalen Wärmeplans. Ziel ist es, eine nachhaltige und effiziente

Wärmeversorgung bis zum Jahre 2045 umzusetzen. Um dieses Ziel auch erreichen zu können, müssen mehrere Kernfragen geklärt werden:

- Wo wäre ein Wärmenetz sinnvoll und auch technisch sowie wirtschaftlich realisierbar?
    - Mögliche Gebiete wurden in einer Besprechung ermittelt und in der jeweiligen Auswertung hinterlegt
    - Jedes Cluster beinhaltet eine kurze Bewertung bzgl. einem Wärmenetz
    - Bereits vorhandene Wärmenetze wurden in den Clustern hinterlegt und sollen auf Erweiterung geprüft werden
- Wie lässt sich die Wärmeversorgung dieser Netze treibhausgasneutral gestalten?
    - Beispielsweise mit der Kombination aus einem Biomassekessel (Winterbetrieb, Übergangszeit) und Wärmepumpen (Sommermonate)
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
    - Eine Sanierungsrate von 2% ist in der Realität nicht umsetzbar, weshalb mit 1,5% kalkuliert wird
- Welche Optionen gibt es für Gebäude, welche nicht an ein Wärmenetz anschließen?
    - Einzelmaßnahmen (Heizungsaustausch sowie weitere Effizienzmaßnahmen rund um das beständige Gebäude)

Durch die Beantwortung der aufgelisteten Fragen schafft das Zielszenario eine solide Grundlage für zukünftig anfallende Entscheidungen im Bereich der Wärmeplanung und -versorgung der Marktgemeinde. Die Erstellung eines Szenarios erfolgt grundsätzlich in drei Schritten:

1. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs.
2. Die Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze (dies erfolgte bereits bei der Auswertung der verschiedenen Cluster).
3. Die Evaluierung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Gebäude, welche nicht an ein Wärmenetz anschließen.

Wichtig dabei ist es zu wissen, dass ein Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern als Ausgangspunkt für eine strategische Infrastrukturentwicklung dient. Es werden also Möglichkeiten aufgezeigt,

wie die Klimaziele erreicht werden könnten. Die Umsetzung dieser kommunalen Wärmeplanung hängt von weitaus mehr Variablen ab, welche in der Szenarienentwicklung nicht berücksichtigt werden. Dazu gehören zum Beispiel die Bereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer, Schwankungen im Bereich der Brennstoffkosten sowie der Erfolg bei der Kundenakquisition für Wärmenetze. Deshalb stellt dieses Zielszenario keinen definitiven Leitfaden für gewissen Investitionsentscheidungen dar, sondern dient als Exploration der Zukunft. Damit die technische Machbarkeit sowie Umsetzung in Bezug auf einen Wärmenetzausbau möglich sind, müssen dafür detaillierte Untersuchungen wie z.B. eine Machbarkeitsstudie durchgeführt werden.

Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Durchschnittliche spezifische wärmetechnischen Kennzahlen

Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs ist eines der wichtigsten Ergebnisse in der Potenzialanalyse, sowie der Zielszenarienentwicklung. Fakt ist, dass der flächendeckende Wärmebedarf signifikant reduziert werden muss, um eine realistische Chance zu haben, den zukünftig anfallenden Wärmebedarf über erneuerbare Energien decken zu können. Für bestehende Wohngebäude wird eine Sanierungsrate von 1,5% angenommen, was bedeutet, dass pro Jahr 1,5% dieser Bestandsgebäude saniert werden. Für die folgenden Diagramme wurde die Quote von 1,5% in der Berechnung angesetzt. Eine wichtige Rolle dabei spielt die Gebäudehülle (Dämmung), da durch die Verbesserung des Wärmeschutzes der Wärmebedarf reduziert wird.

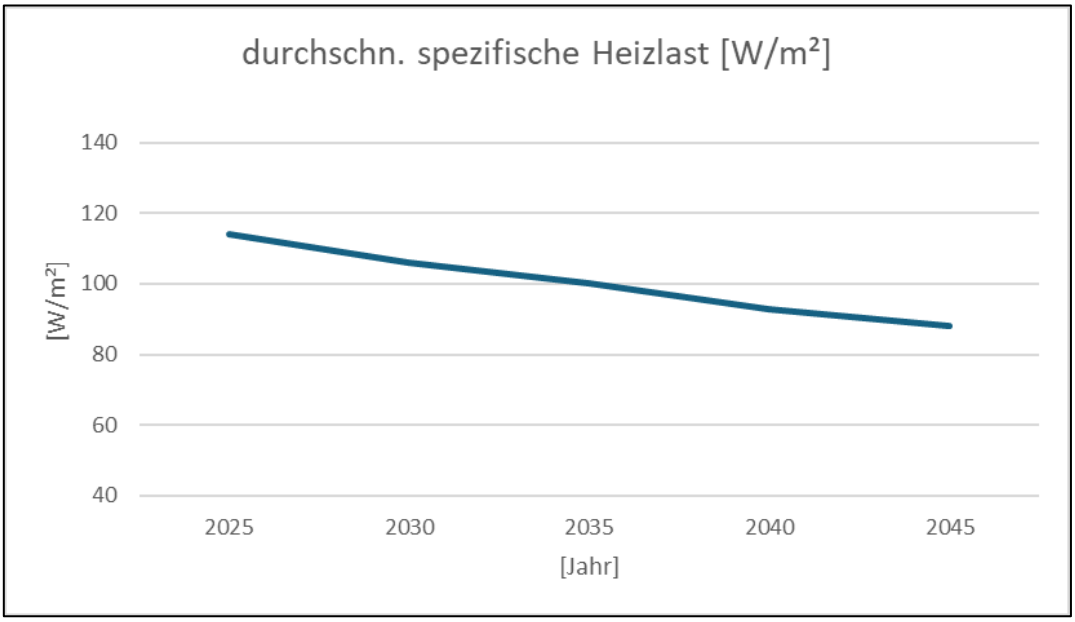


Abbildung 48: durchschn. spezifische Heizlast [W/m²]

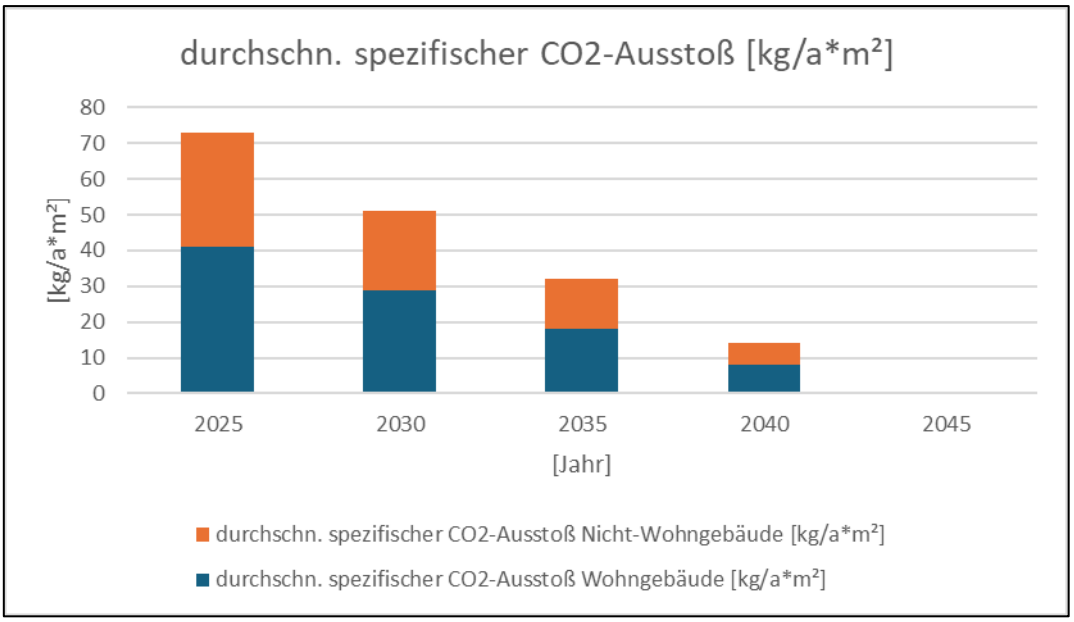


*Abbildung 49: durchschn. spezifischer CO2 - Ausstoß [kg/a*m²]*

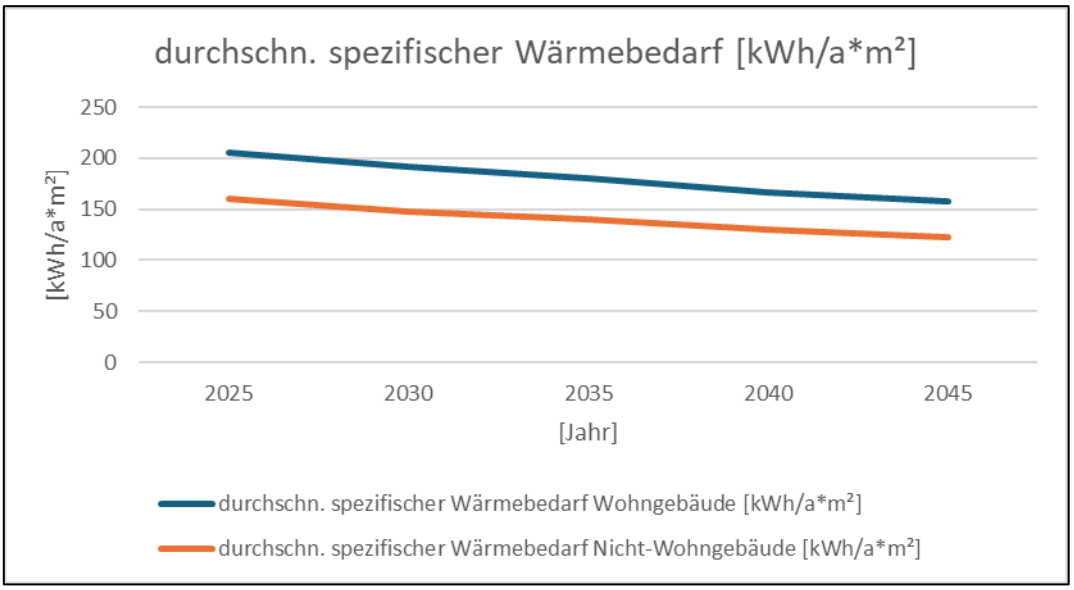


*Abbildung 50: durchschn. spezifischer Wärmebedarf [kWh/a*m²]*

In den Abbildungen 48 – 50 sind die grafischen Auswertungen der wärmetechnischen Kennzahlen bzgl. Zielszenarienentwicklung erkennbar. Die Reduzierung der durchschnittlichen spezifischen Heizlast in [W/m²] nimmt dabei eine sehr wichtige Position ein. Enthalten sind ebenso der Wärmebedarf in [kWh/a*m²] und der CO2 – Ausstoß in [kg/a*m²]. Durch die Festlegung verschiedener Maßnahmen wie z.B. Wärmenetzausbau oder Gebäudesanierungen soll dies in die Realität umgesetzt werden.

Als spezifische Heizlast eines Gebäudes wird der Wärmeverlust bezeichnet, der aufgrund einer bestimmten Außentemperatur und einer definierten Raumtemperatur auftritt. Die Einheit dieser physikalischen Größe ist Watt pro Quadratmeter [W/m²]. Diese Heizlast ist hilfreich, wenn berechnet werden muss, wie viel Wärmeleistung eine Heizungsanlage bereitstellen muss, um die definierte Innentemperatur konstant zu halten. Durch eine Umsetzung der kontinuierlichen Sanierung von älteren Bestandsgebäuden nimmt die spezifische Heizleistung in Zukunft ab, dies ist in den Abbildungen 39 – 41 ersichtlich. Durch die Abnahme der durchschnittlichen spezeifischen Heizlast kann zusammenfassend gesagt werden, dass weniger Wärme verloren geht. Es gilt grundsätzlich zwei wichtige Begriffe zu unterscheiden:

- Heizlast: Durch die Heizlast wird die Leistung in Watt [W] angegeben, die eine Heizungsanlage bereitstellen muss, um ein Gebäude auf die gewünschte Raumtemperatur zu bringen und auch konstant auf dem gewünschten Niveau halten zu können.
- Wärmebedarf: Gibt die jährliche Energiemenge in Kilowattstunden [kWh] an, die benötigt wird, um das Gebäude zu beheizen.

Die spezifische Heizlast von Gebäuden wird von einigen wichtigen Einflussfaktoren beeinflusst, welche nachfolgen aufgezählt und beschrieben werden:

- Wärmedämmung der Gebäudehülle: Transmissionswärmeverluste sind abhängig von der Dämmqualität des Gebäudes. Je hochwertiger die Dämmung, desto geringer sind diese Verluste. Der U-Wert der Außenwände, Fenster und Türen gibt dabei Auskunft über die Dämmqualität.
- Lüftungsverhalten: Altbauten sind meist undicht, weshalb diese höhere Lüftungswärmeverluste aufweisen.
- Raumtemperatur: Eine erhöhte Raumtemperatur führt zu einer größeren Heizlast.
- Außentemperatur: Je größer die Temperaturdifferenz der Innen- und Außentemperatur ist, desto größer wird die spezifische Heizlast.
- Bauliche Geometrie des Gebäudes: Die Ausrichtung des Gebäudes sowie Größe, Form und die Anzahl von Fenstern beeinflussen ebenfalls die Heizlast.

All diese Faktoren spielen eine wichtige Rolle innerhalb einer Wärmeplanung, da nur durch eine Optimierung der Gebäude und einer Verbesserung der Heiztechnik eine nachhaltige Energieversorgung flächendeckend umgesetzt werden kann.

Gebäudetyp	Spezifische Heizlast (W/m²)
Neubau (Passivhaus)	10-20
Neubau mit guter Dämmung	30-50
Energetisch sanierter Altbau	50-80
Unsanierter Altbau	100-150

Abbildung 51: Richtwerte spezifische Heizlast nach Gebäudetyp (Quelle: https://greenox-group.de/spezifische-heizlast/)

Abbildung 51 zeigt eine Übersicht, in der Richtwerte für die spezifische Heizlast in Abhängigkeit von dem jeweiligen Gebäudetyp vorhanden sind. Ein Richtwert für einen unsanierten Altbau liegt zwischen 100 und 150 W/m². Der Wert für einen energetisch sanierten Altbau liegt zwischen 50 und 80 W/m².

Sanierungsmaßnahme	Potentielle Reduzierung der Heizlast (%)
Austausch der Fenster	15-20%
Dämmung der Außenwände	20-30%
Dämmung des Dachs	10-15%

Abbildung 52: Reduzierung der Heizlast (Quelle: https://greenox-group.de/spezifische-heizlast/)

Die potentielle Reduzierung der Heizlast in [%] in Abhängigkeit von Sanierungsmaßnahmen ist in Abbildung 52 erkennbar. Ein Austausch der alten Fenster, die Dämmung der Außenwände sowie die Dämmung des Dachs sind ausschlaggebend für die Reduzierung der Heizlast. Durch die Dämmung der Gebäudehülle können bis zu 30% Verluste pro Gebäude eingedämmt werden.

Zusammenfassend haben auch Einzelmaßnahmen eine sehr hohe Priorität im Bereich der kommunalen Wärmeplanung. Die Bestandsanalyse hat bereits bestätigt, dass der

Großteil der Gebäude zwischen den Jahren 1970 und 1980 erbaut wurden. Die Umsetzung der Maßnahmen wird durch die Sanierung dieser Gebäude die spezifische Heizlast zukünftig senken, sprich pro Gebäude werden mögliche Wärmeverluste besser eingedämmt.

7. Verstetigungsstrategie

Der kommunale Wärmeplan bildet für die Verwaltung der Marktgemeinde eine sogenannte „zentrale Roadmap“ hinsichtlich der kommenden Jahrzehnte, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. In der ersten Fassung ist der Wärmeplan nicht in einen Stein gemeißelt, sondern muss regelmäßig aktualisiert werden. Für diesen Vorgang wurden die ermittelten Potenziale in Bezug auf die Wärmeversorgung, welche in den Cluster – Auswertungen hinterlegt sind, analysiert und bewertet. Wichtig ist jedoch der frühzeitige Start, um gewisse Erfahrungen für die Zukunft sammeln zu können.

Die Schwerpunkte der Wärmeplanung werden für den Gemeindekern sowie die umliegenden Ortsteile unterschiedlich ausfallen. In dem einen Cluster wird der Schwerpunkt auf einer Sanierungskampagne liegen, der nächste startet mit der Planung eines Wärmenetzes und wiederum ein anderes Gebiet plant eine Solar – Freiflächenanlage, welche in ein bestehendes oder geplantes Wärmenetz einspeisen soll. Es steht vorab fest, die Schwerpunkte werden unterschiedlich ausfallen.

Der Fokus liegt auf dem Zieljahr 2045, dies sind nur noch 20 Jahre, also muss es zeitnah losgehen. Das Interesse für ein neues Wärmenetz und die Chance, regionale Wertschöpfung zu steigern, parallel dazu ein schnelles Internet zu verlegen und die Straße für Rad- und Fußverkehr attraktiver zu machen, ist wesentlich wichtiger als langatmige Diskussionen über die CO2 – Preise oder die aufgerissene Straße. Die Verwaltungsspitze bekommt dabei eine wichtige Aufgabe, nämlich das Thema Wärmeplanung zur Chefsache zu machen und die Aufbruchstimmung erzeugen, die benötigt wird, um die zu erwartenden Schwierigkeiten zu überwinden.

Die Umsetzung der Wärmewendestrategie kann erhebliche Fördermittel in die Kommune lenken und wird ebenso viel Handwerksleistung erfordern. Diese kann also wie ein groß angelegtes Wirtschaftsförderprogramm wirken. Beispielsweise verursacht

allein die Beheizung der Wohnflächen einer Kommune mit 5.000 Einwohnerinnen und Einwohnern überschlägig jährliche Heizkosten von ca. 2 Millionen Euro.

Die Vorschriften des bayerischen Klimaschutzgesetzes (BayKlimaG) vom 23. November 2020 sind dabei stets zu berücksichtigen. Dabei sind in Artikel zwei die Minderungsziele hinterlegt, welche wie folgt beschrieben werden:

(1) [1]Das CO_2-Äquivalent der Treibhausgasemissionen je Einwohner soll bis zum Jahr 2030 um mindestens 65 % gesenkt werden, bezogen auf den Durchschnitt des Jahres 1990. [2]Der Koordinierungsstab nach Art. 13 hat bei Hinweisen auf das Verfehlen der Zielmarke nach Satz 1 im Jahr 2025 dem Ministerrat zusätzliche steuernde Maßnahmen vorzuschlagen.

(2) Spätestens bis zum Jahr 2040 soll Bayern klimaneutral sein.

(3) [1]Jeder soll nach seinen Möglichkeiten zur Verwirklichung der Minderungsziele beitragen. [2]Die staatlichen Behörden unterstützen die Verwirklichung der Minderungsziele im Rahmen ihrer hoheitlichen Tätigkeit.

(4) Treibhausgase im Sinne dieses Gesetzes sind die in Anhang V Teil 2 der Verordnung (EU) 2018/1999 genannten Stoffe, die in Bayern emittiert werden.

(5) [1]Bei der Verwirklichung der Minderungsziele kommt der Energieeinsparung, der effizienten Bereitstellung, Umwandlung, Nutzung und Speicherung von Energie, dem Ausbau erneuerbarer Energien, dem energie- und ressourcenschonenden Einsatz der Informations- und Kommunikationstechnik und digitaler Instrumente sowie der Modernisierung des Verkehrssektors und der energetischen Sanierung des Gebäudebestands besondere Bedeutung zu. [2]Die Errichtung und der Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von erneuerbaren Energien sowie den dazugehörigen Nebenanlagen liegen im überragenden öffentlichen Interesse und dienen der öffentlichen Sicherheit.

Eine möglichst zeitnahe Umsetzung der Projekte ist sehr wichtig, damit die Vorschriften eingehalten werden können. Deshalb ist es wichtig, stetig an dem Wärmeplan zu arbeiten und diesen auch umzusetzen.

8. Kommunikationsstrategie

Eine relevante Voraussetzung ist ein zentraler Ansprechpartner in der Gemeinde oder eine Person, welche sich mit der kommunalen Wärmeplanung der Kommune beschäftigt. Es wäre also vom Vorteil, eine zentrale Person zu haben, welche der Hauptansprechpartner für auftretende Fragen oder Anpassungen in dem Wärmeplan ist.

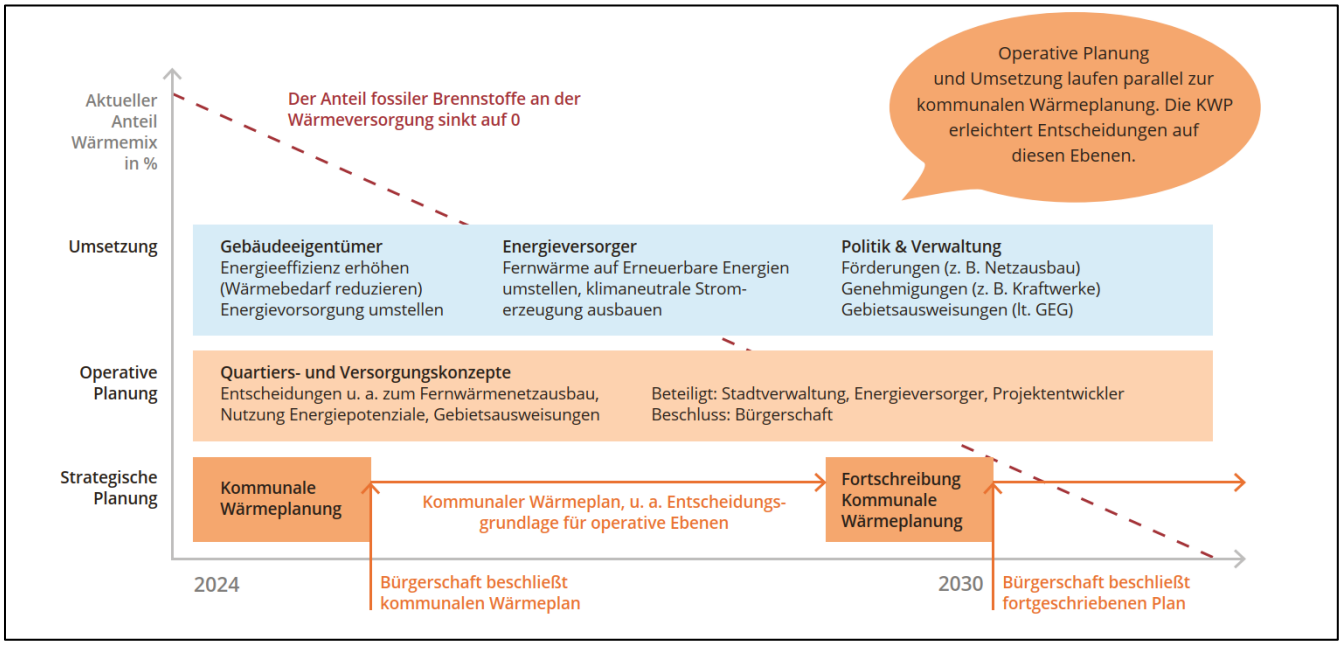


Abbildung 53: Kommunikationsmodell

(Quelle: https://www.luebeck.de/de/stadtentwicklung/klimaschutz/energie-bau/kommunale-waermeplanung/index.html)

Die zukünftige Entwicklung der kommunalen Wärmeplanung ist in Abbildung 53 in Form einer Grafik abgebildet. Entlang der Ordinate ist der Verlauf für die Umsetzung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung aufgetragen, über die Abszisse sind die Zieljahre aufgetragen. In der Grafik ist ebenso erkennbar, welche Personengruppen wichtig sind und was deren gemeinsame Kommunikation und Planung umsetzen könnte. Gebäudeeigentümer, Energieversorger sowie Politik und die Verwaltungsebene sollten gemeinsam an einem Strang ziehen, um die Klimaziele in Zukunft erreichen zu können. Dabei haben eine wirtschaftliche Kalkulation sowie die Prüfung der technischen Umsetzbarkeit geplanter Projekte höchste Priorität.

8.1 Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Rahmen der Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung ist es wichtig, die Beteiligung der Öffentlichkeit zu pflegen. Wichtig ist dabei die Identifizierung wichtiger

Akteure, welche einen wesentlichen Beitrag zur KWP leisten können. Es handelt sich dabei um eine freiwillige Beteiligung, um die Datengrundlage zu verbessern. Der Zwischenbericht der kommunalen Wärmeplanung wurde am 18.11.2025 im Rahmen einer öffentlichen Marktgemeinderatssitzung vorgestellt. Der aktuelle Stand des Endberichts wird am 17.03.2026 präsentiert, besprochen und vom Marktgemeinderat beschlossen.

9. Controlling – Konzept

Ein sehr wichtiger Punkt ist, die Kontrolle über die Wärmeplanung des Marktes auch zukünftig beibehalten zu können. Wenn also zukünftig wärmetechnische Projekte umgesetzt werden, ist es wichtig, diese auch mittels eines Konzepts wie z.B. einer Terminübersicht für geplante Bauvorhaben niederzuschreiben bzw. zu dokumentieren. Somit sind diese Information ebenso in dem Wärmeplan hinterlegt und die Kontrolle über die Wärmeplanung wird beibehalten. Zusammenfassend kann man sagen, geplante Ziele und deren Umsetzung müssen in die KWP eingepflegt werden. Wichtige Aufgaben im Bereich des Controlling – Konzepts werden nachfolgend aufgelistet:

- Die Datenhoheit über die Daten und Ergebnisse der Kommunalen Wärmeplanung muss bei der Kommune bleiben. Idealerweise sind die Daten in das kommunale GIS integriert und stehen dort dauerhaft, bearbeitbar und auswertbar zur Verfügung.
- Gemäß der gesetzlichen Vorgabe ist die planungsverantwortliche Stelle verpflichtet, den Kommunalen Wärmeplan spätestens alle 5 Jahre zu überprüfen.
- Für die einzelnen Maßnahmen und Cluster müssen regelmäßig die Ziele mit dem tatsächlichen Sachstand abgeglichen werden. Die Cluster-Steckbriefe sind entsprechend zu aktualisieren.
- Der Grad der tatsächlichen Gebäudesanierung muss jährlich ermittelt werden und mit den Randbedingen (z.B. 1,5% Sanierungsquote) abgeglichen werden.
- Empfohlen wird, eine laufende Datenaktualisierung gebäudescharf im GIS der Kommune durch die Zuständigen in der Verwaltung (z.B. Bauamt, Klimaschutzmanagement).
- Daten von Folgeprojekten, wie z.B. Machbarkeitsstudien, Bau und Betrieb von Wärmenetzen müssen zum einen auf den Daten der Kommunalen

Wärmeplanung aufbauen und als verbesserte Daten dieser auch wieder zur Verfügung stehen.

Durch die Einhaltung der aufgelisteten Punkte ist eine ordnungsgemäße Weiterführung des kommunalen Wärmeplans der Region Mallersdorf – Pfaffenberg gewährleistet.

10. Wärmewendestrategie

Durch die beschlossene Wärmewendestrategie wurde ein systematischer Ansatz zur Dekarbonisierung des Wärmesektors entwickelt. Das Konzept für die Durchführung einer Wärmeplanung auf kommunaler Ebene dient als Leitfaden für die Umsetzung von nachhaltigen Wärmelösungen und legt somit den Grundbaustein für langfristige Entwicklungen. Das konkrete Ziel dieser Vorgehensweise ist, einen nahtlosen Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung sicherzustellen.

Am Anfang sollte der Fokus auf die Evaluierung der Umsetzbarkeit von Nahwärmeversorgungen in den untersuchten Gebieten, in welchen ein Nahwärmenetz wirtschaftlich umsetzbar wäre. Dies führt dazu auf Seiten der Bewohner so früh wie möglich Klarheit zu schaffen, ob und wann es ein Wärmenetz in ihrer Straße geben wird. Es sollte angefragt werden, ob diese denn an einem Ausbau bzw. einer Erweiterung interessiert wären. Hierzu müssen erneuerbare Wärmequellen mittels Machbarkeitsstudien bewertet sowie die Verfügbarkeit von Standorten für zukünftiger Heizzentralen geprüft werden. Die erfolgreiche Umsetzung der Wärmewende innerhalb der Marktgemeinde hängt nicht nur von technischen Maßnahmen ab, sondern erfordert auch den Erhalt und die Stärkung geeigneter Strukturen in der Kommune. In dem gesamten Gebiet ist die Berücksichtigung von personellen Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen werden nicht nur für die Überwachung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung und Optimierung der Maßnahmen erforderlich sein.

Innerhalb der mittelfristigen Phase bis 2030 sollte der Ausbau und die Nachverdichtung von Nahwärmenetzen in definierten Gebieten fortgeführt werden. Ein weiteres Ziel sollte sein, eine Sanierungsrate von mindestens 1,5% pro Jahr zu erreichen. Diese Quote sollte bis 2040 eingehalten werden, damit eine flächendeckende Dekarbonisierung der Wärmeversorgung gewährleistet ist. Eine Umstellung der

restlichen konventionellen Wärmequellen auf erneuerbare Energien sollte bis dahin abgeschlossen sein. Diesbezüglich sollte auch die Einrichtung von Wärmespeichern zur Verbesserung der Integration erneuerbarer Energien mit einer fluktuierenden Erzeugung berücksichtigt werden.

Literaturverzeichnis

AGFW - Der Energieeffizienzverband für Wärme, K. u.-u.-T.-w. (2023). *Gemeinsamer Praxisleitfaden des AGFW e.V. und DVGW e.V.*

Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, L. u. (2024). *Gemeinsame Sprachregelung zwischen dem Bayerischen Staatsministerium für Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie, dem Bayerischen Gemeindetag und dem bayerischen Städtetag zur Umsetzung des WÄrmeplanungsgesetzes in Bayern.* Abgerufen am 09. Dezember 2024 von https://www.stmwi.bayern.de/fileadmin/user_upload/stmwi/Energie/Energiewende/Kommunale_Waermeplanung/2024-01-25_Gemeinsame_Erkl%C3%A4rung_Sprachregelung_Gemeinde-St%C3%A4dtetag.pdf

Bundesverbad energieeffiziente Gebäudehülle e.V. (2024). Von https://buveg.de/sanierungsquote/ abgerufen

Dr. Max Peters, T. S. (2020). *Kommunale Wärmeplanung - Handlungsleitfaden.*

GREENOX. (kein Datum). Abgerufen am 10. Dezember 2024 von https://greenox-group.de/spezifische-heizlast/

Justiz, B. f. (2023). *Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz - WPG).* Gesetzestext. Abgerufen am 09. Dezember 2024 von https://www.gesetze-im-internet.de/wpg/BJNR18A0B0023.html

Klimaschutz, B. f. (kein Datum). *Heizungstausch und Gebäudesanierung: Jetzt Förderung sichern.* Abgerufen am 04. Dezember 2024 von https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Redaktion/DE/Dossier/beg.html?etcc_cmp=energiewechsel&etcc_med=sea&etcc_par=google-ads&etcc_ctv=mbeg-dossier&etcc_bky=beg%20f%C3%B6rderung&gad_source=1&gclid=EAIaIQobChMIkJ_47dmcigMVLaaDBx21BQweEAAYASAAEgIx_fD_BwE

nPro Planungstool für Gebäude & Quartiere. (kein Datum). Abgerufen am 26. März 2025 von https://www.npro.energy/main/de/help/linear-heat-density

Staatskanzlei, B. (2020). *BAYERN.RECHT*. Von https://www.gesetze-bayern.de/Content/Document/BayKlimaG abgerufen

Anhang 1 (Cluster – Marktgemeinde Mallersdorf – Pfaffenberg)

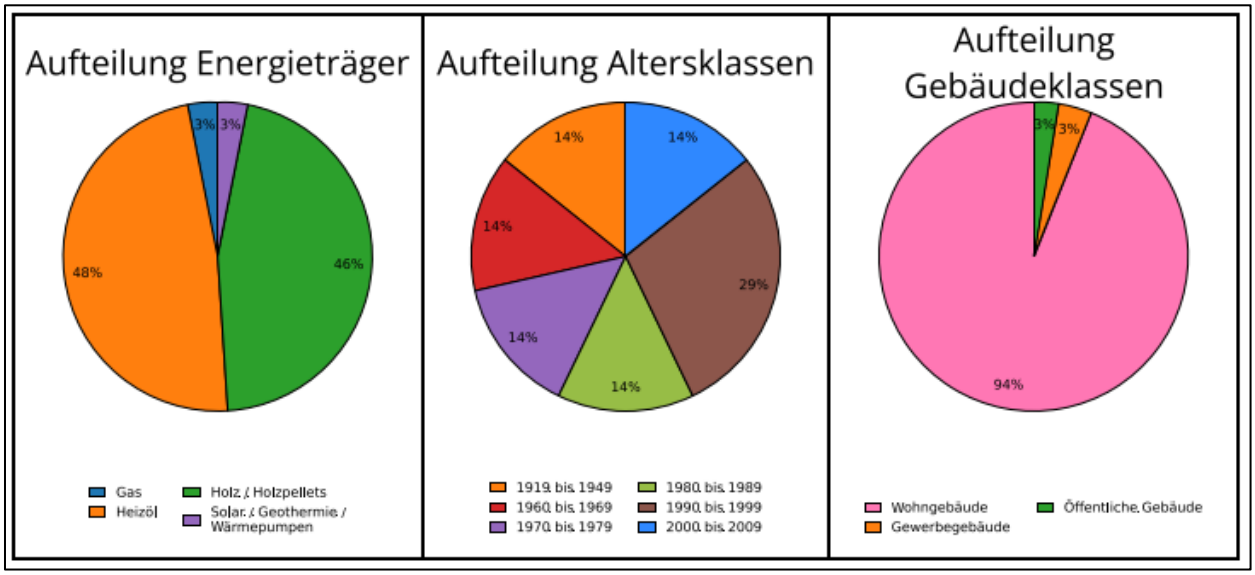
Cluster: Oberlindhart

Bezeichnung des Clusters: 1

Bestandsanalyse

Fläche des Clusters	
m²	269.991
ha	27
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	51%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	121
Flächendichte [MW/km²]	6,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	108	15.575	1.633	2.939	565
öffentliche Gebäude	3	492	56	78	18
Gewerbegebäude	4	1.619	183	257	60
gesamt	**115**	**17.686**	**1.872**	**3.273**	**643**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
106	185	36

Mögliche Maßnahmen

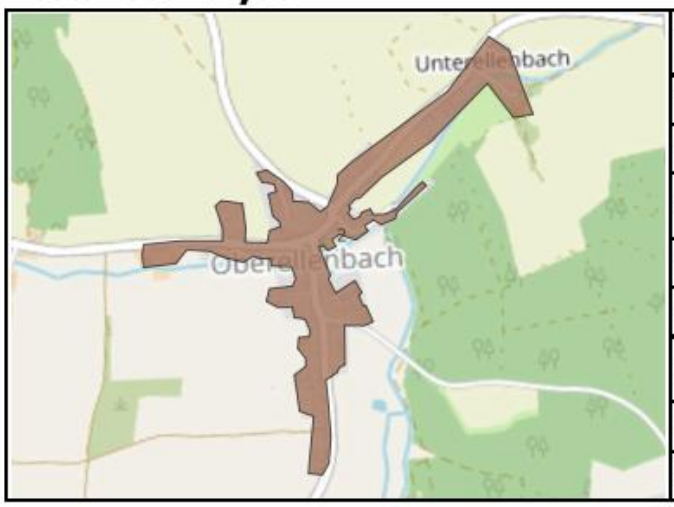
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Oberellenbach, Unterellenbach

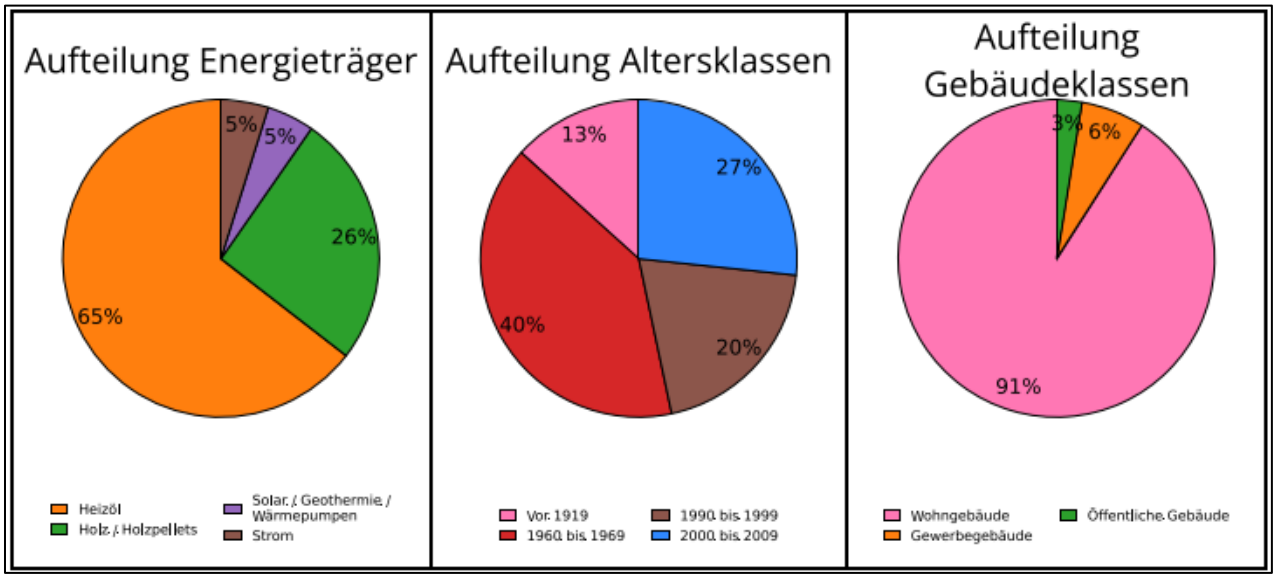
Bezeichnung des Clusters: 2

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	210.075
ha	21
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	ab ca. 1969
Anteil fossile Heizung	65%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	136
Flächendichte [MW/km²]	7,8

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	70	12.330	1.424	2.563	651
öffentliche Gebäude	2	717	89	125	39
Gewerbegebäude	5	1.109	126	176	38
gesamt	**77**	**14.157**	**1.639**	**2.864**	**728**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
116	202	51

Mögliche Maßnahmen

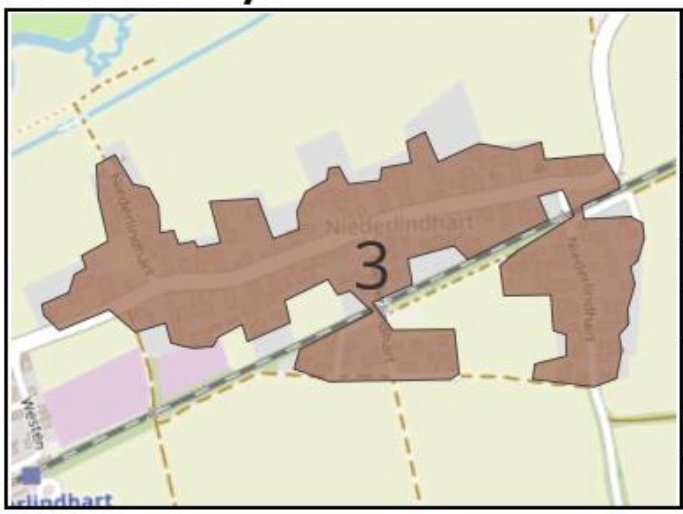
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Niederlindhart

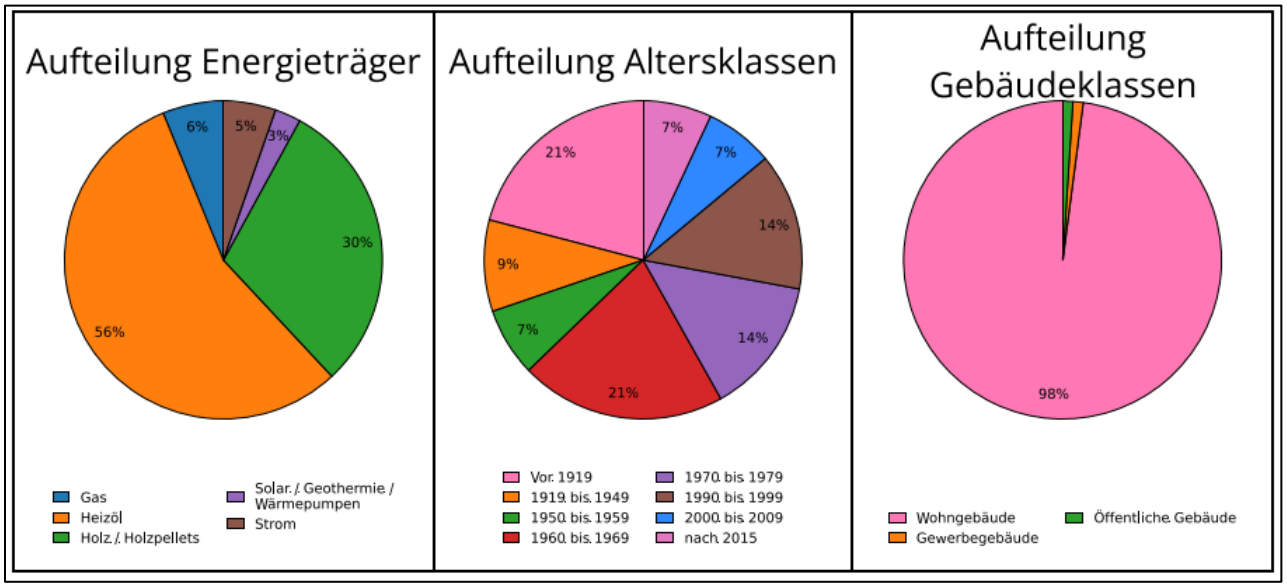
Bezeichnung des Clusters: 3

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	200.412
ha	20
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	ab ca. 1969
Anteil fossile Heizung	62%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	182
Flächendichte [MW/km²]	10,1

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	92	15.214	1.982	3.567	783
öffentliche Gebäude	3	179	23	32	2
Gewerbegebäude	1	198	28	39	9
Gesamt	**96**	**15.591**	**2.032**	**3.638**	**795**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
130	233	51

Mögliche Maßnahmen

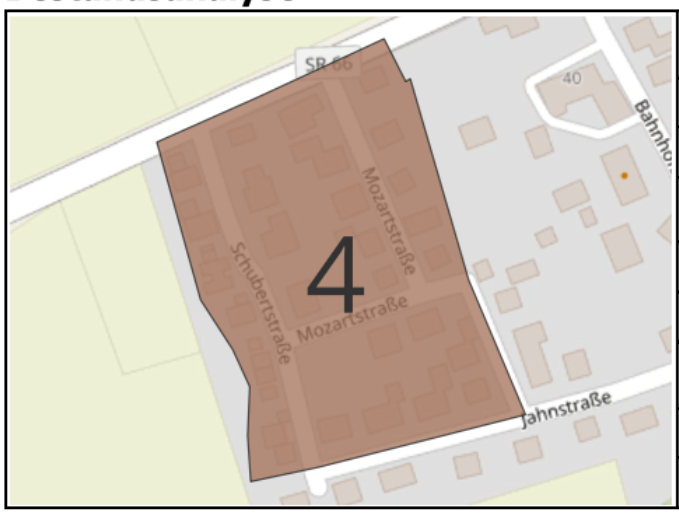
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Schubertstraße, Mozartstraße

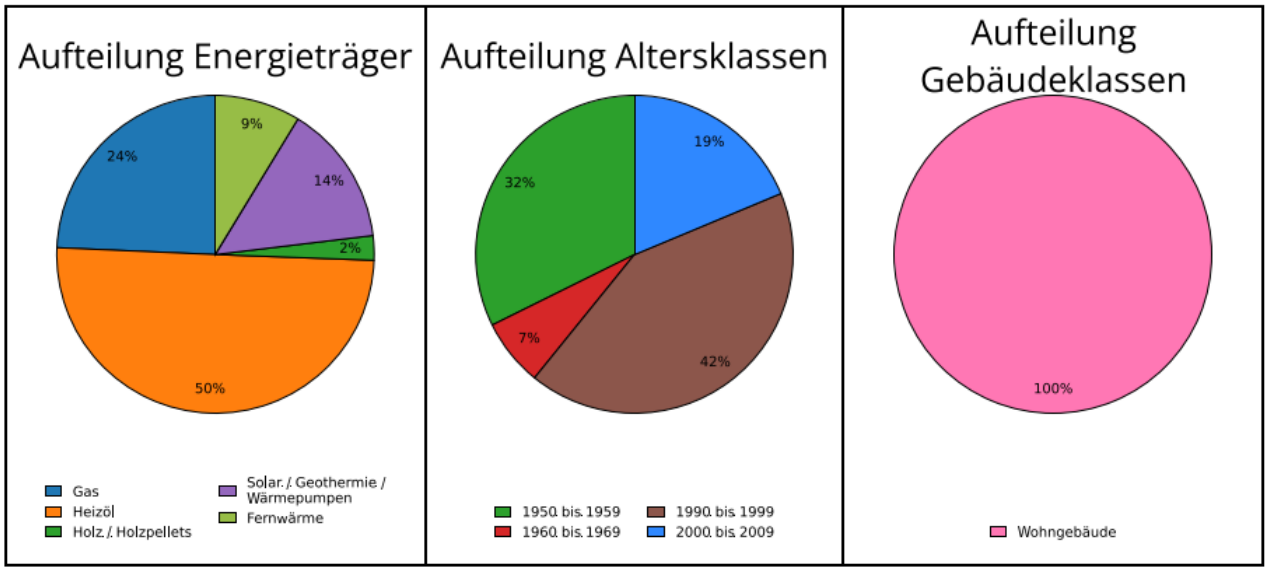
Bezeichnung des Clusters: 4

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	21.676
ha	2,2
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	74%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	248
Flächendichte [MW/km²]	13,8

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	30	3.039	299	538	136
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**30**	**3.039**	**299**	**538**	**136**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
98	177	45

Mögliche Maßnahmen

Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

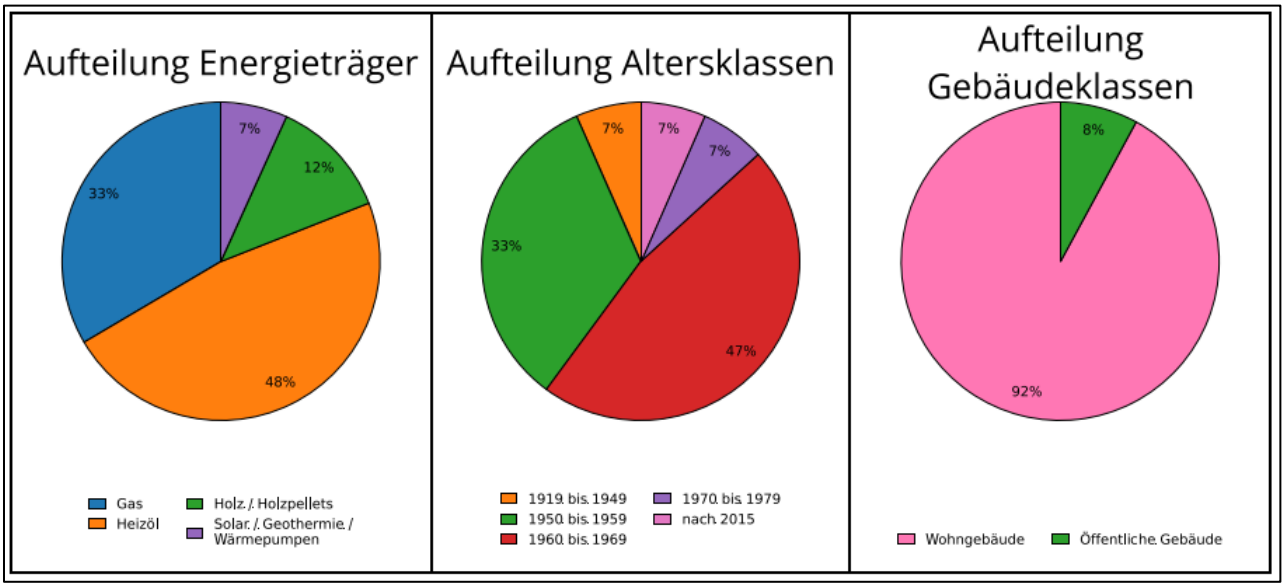
Cluster: Bahnhofstraße, Jahnstraße

Bezeichnung des Clusters: 5

Bestandsanalyse

Fläche des Clusters	
m²	76.221
ha	7,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	81%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	369
Flächendichte [MW/km²]	21,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	58	7.822	1.204	2.166	547
öffentliche Gebäude	5	2.987	463	649	152
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**63**	**10.809**	**1.667**	**2.815**	**699**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
154	260	65

Mögliche Maßnahmen

Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

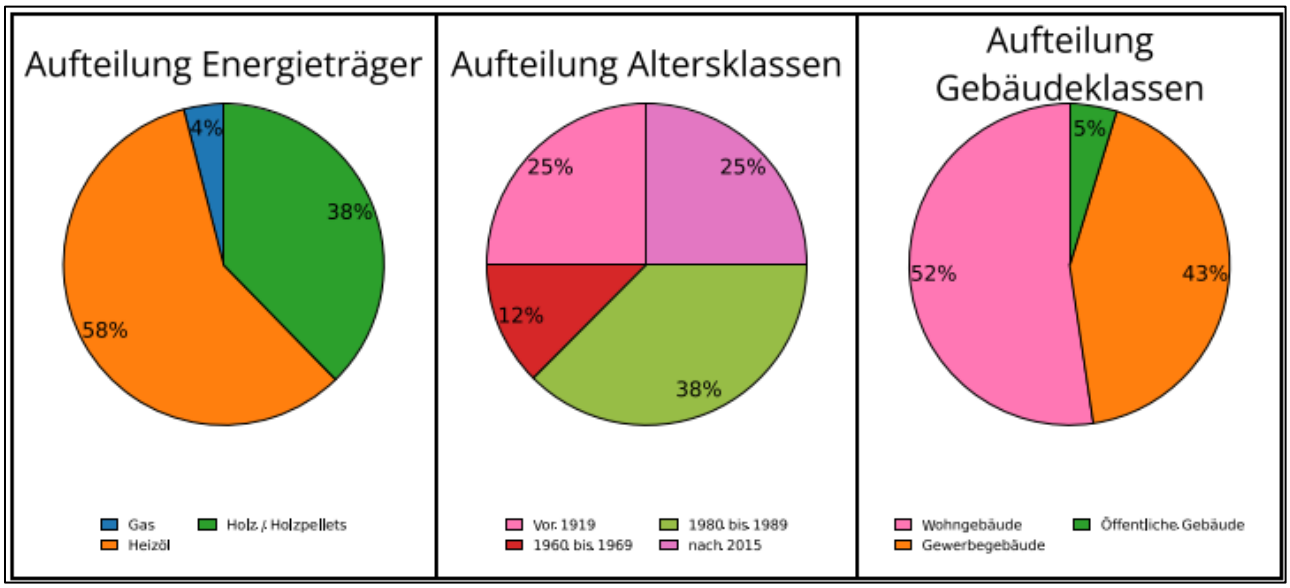
Cluster: Ettersdorf

Bezeichnung des Clusters: 6

Bestandsanalyse

Fläche des Clusters	
m²	129.544
ha	13
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1980 bis 1989
Anteil fossile Heizung	62%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	225
Flächendichte [MW/km²]	15,2

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	22	3.209	363	654	133
öffentliche Gebäude	2	1.399	158	222	39
Gewerbegebäude	18	11.554	1.453	2.034	519
gesamt	**42**	**16.162**	**1.975**	**2.910**	**691**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
122	180	43

Mögliche Maßnahmen

Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

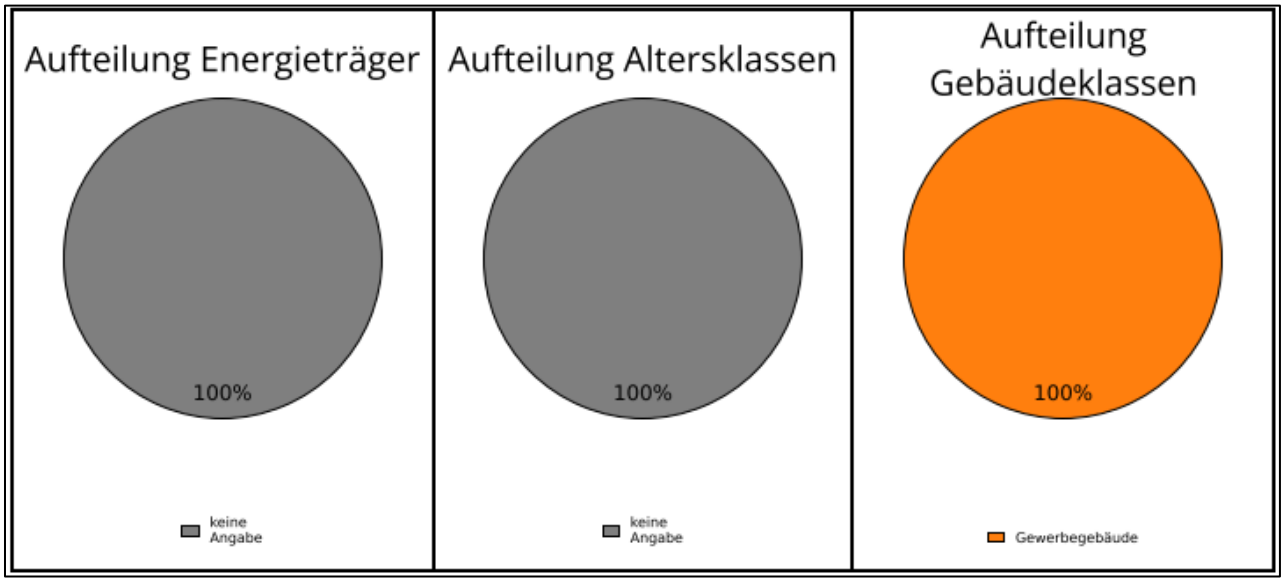
Cluster: Industriestraße

Bezeichnung des Clusters: 7

Bestandsanalyse

Fläche des Clusters	
m²	47.110
ha	4,7
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	nach 1990
Anteil fossile Heizung	k.A.
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	1.205
Flächendichte [MW/km²]	86,1

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	0	0	0	0	0
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	11	35.818	4.054	5.676	1.347
Gesamt	**11**	**35.834**	**4.056**	**5.679**	**1.348**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	158	38

Mögliche Maßnahmen

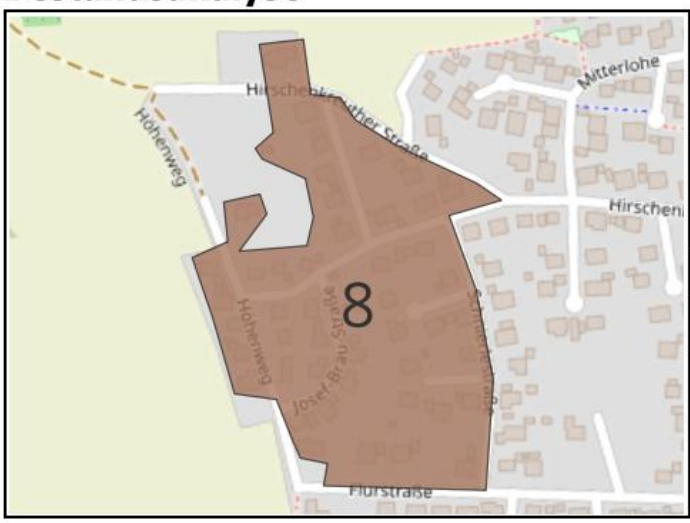
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Höhenweg, Josef – Bräu – Straße

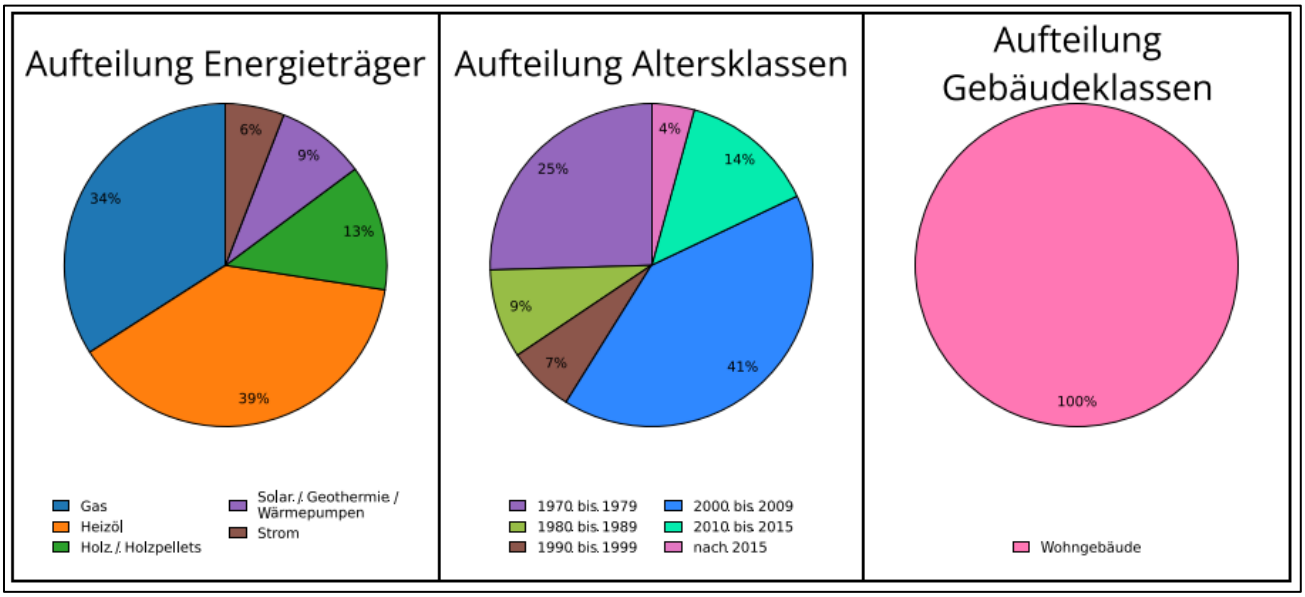
Bezeichnung des Clusters: 8

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	54.285
ha	5,4
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	2000 bis 2009
Anteil fossile Heizung	73%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	186
Flächendichte [MW/km²]	10,4

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	47	6.902	562	1.012	272
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**47**	**6.902**	**562**	**1.012**	**272**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
81	147	39

Mögliche Maßnahmen

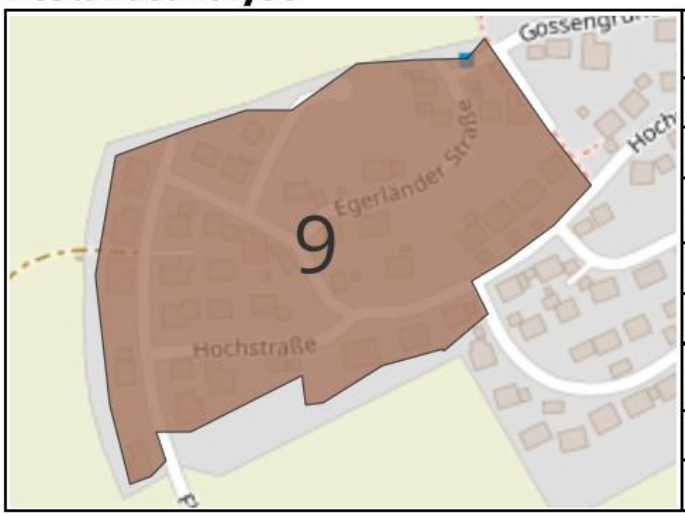
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Egerländer Straße, Hochstraße

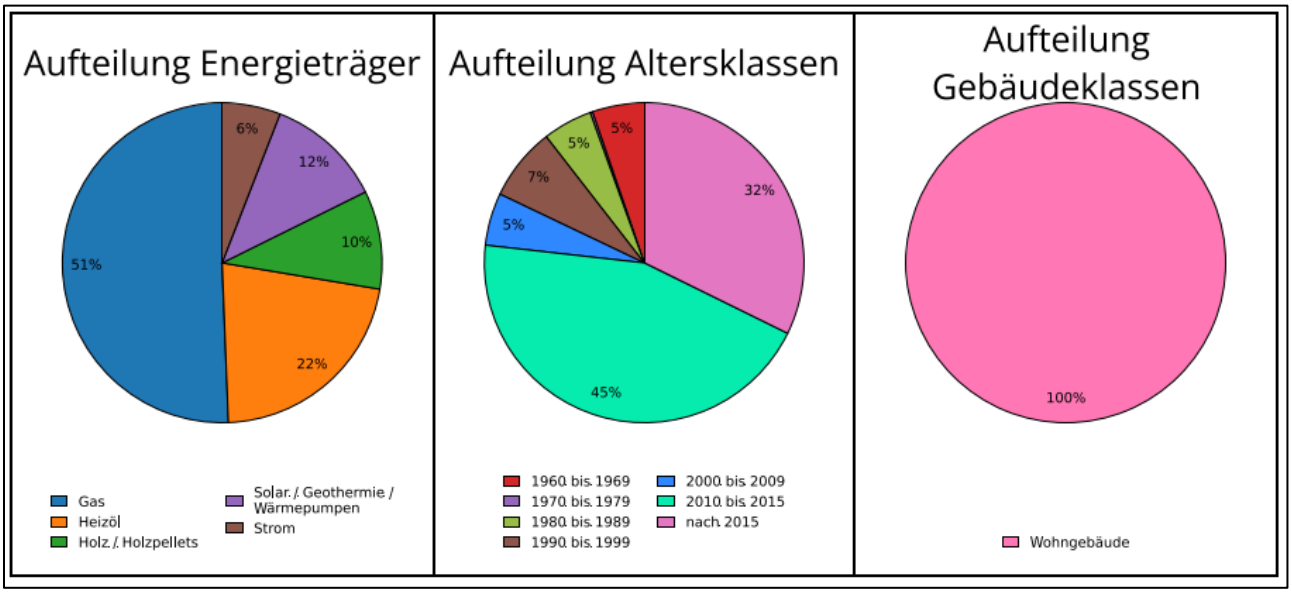
Bezeichnung des Clusters: 9

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	48.838
ha	4,9
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	2010 bis 2015
Anteil fossile Heizung	72%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	146
Flächendichte [MW/km²]	8,1

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	47	6.190	395	711	171
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**47**	**6.190**	**395**	**711**	**171**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
64	115	28

Mögliche Maßnahmen

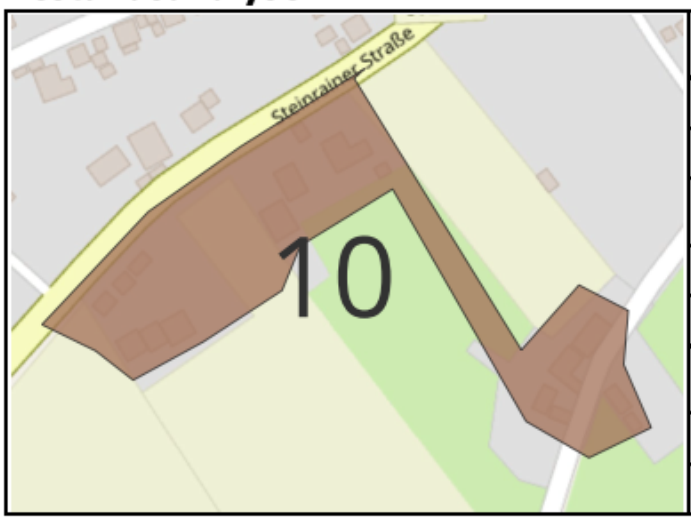
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Steinrainer Straße

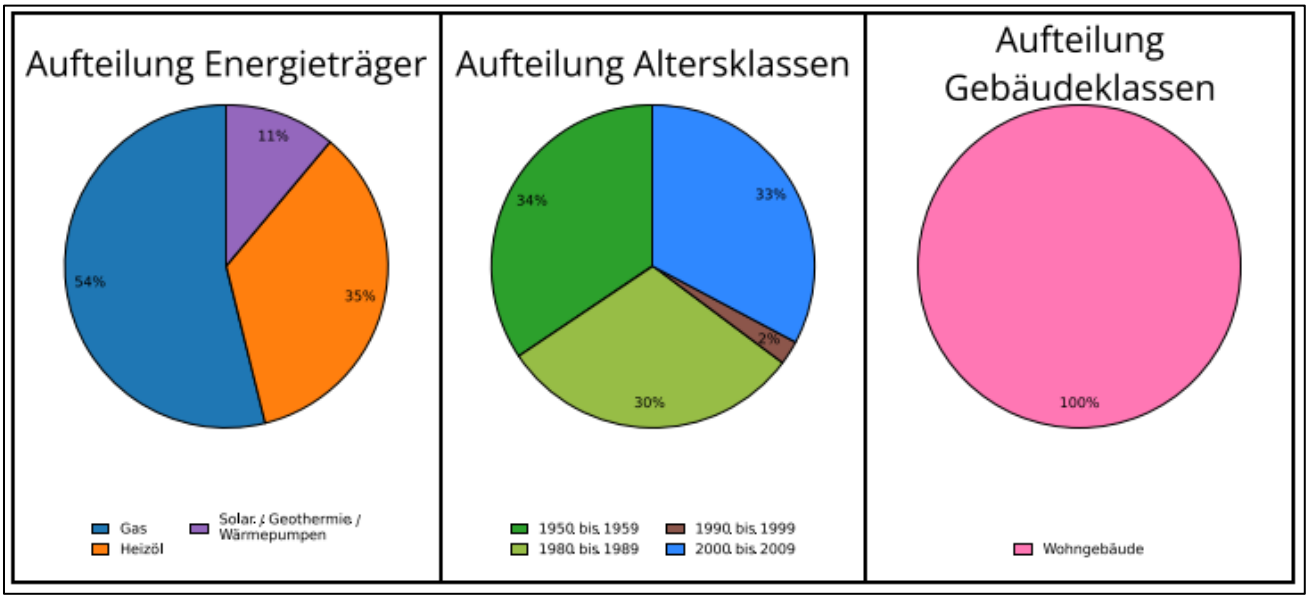
Bezeichnung des Clusters: 10

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	13.381
ha	1,3
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1950 bis 1959
Anteil fossile Heizung	89%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	149
Flächendichte [MW/km²]	8,3

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	6	1.012	111	199	55
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**6**	**1.012**	**111**	**199**	**55**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
109	197	54

Mögliche Maßnahmen

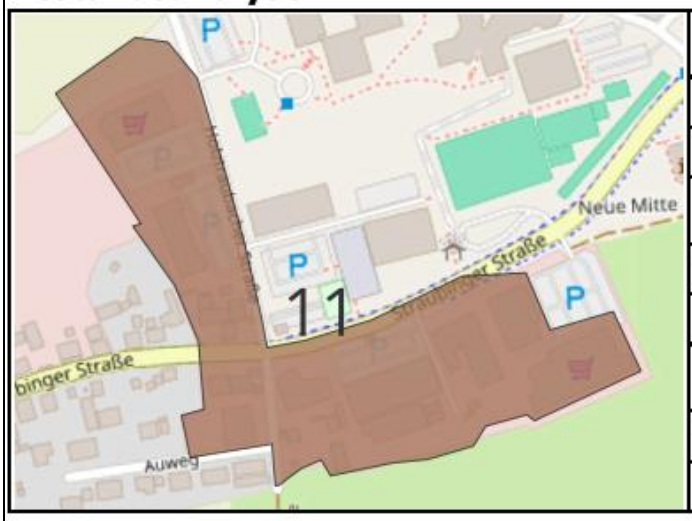
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Straubinger Straße

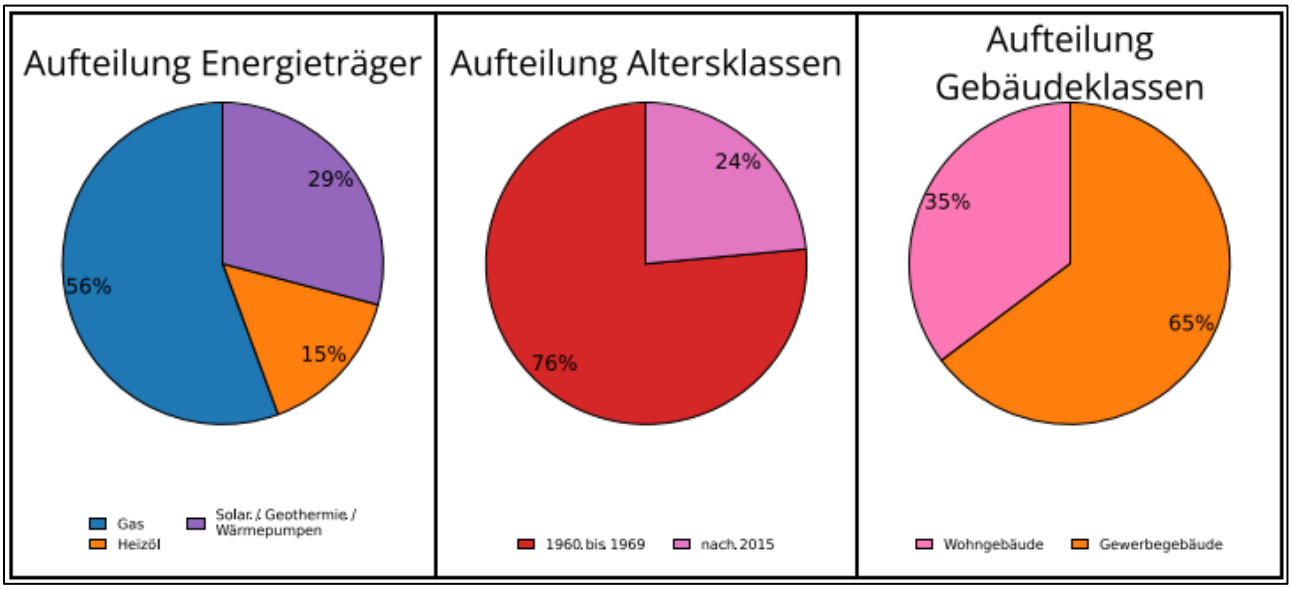
Bezeichnung des Clusters: 11

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	58.114
ha	5,8
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 – 1969
Anteil fossile Heizung	71%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	467
Flächendichte [MW/km²]	32

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	6	2.421	274	493	119
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	11	14.020	1.587	2.222	518
Gesamt	**17**	**16.441**	**1.861**	**2.715**	**637**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	165	39

Mögliche Maßnahmen

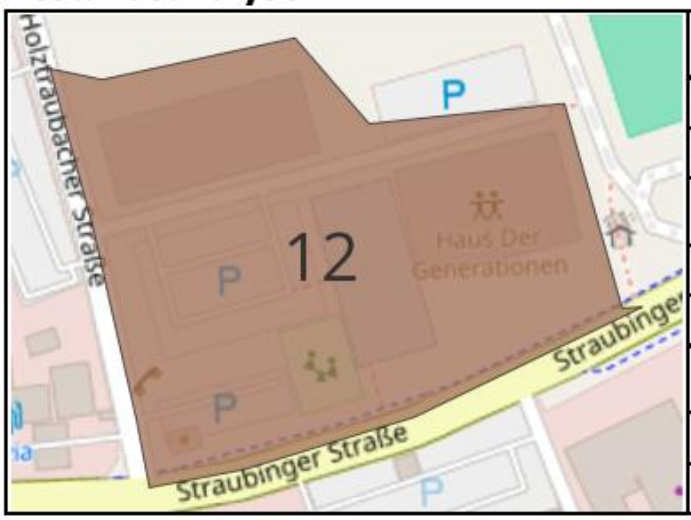
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Straubinger Straße, Haus der Generationen

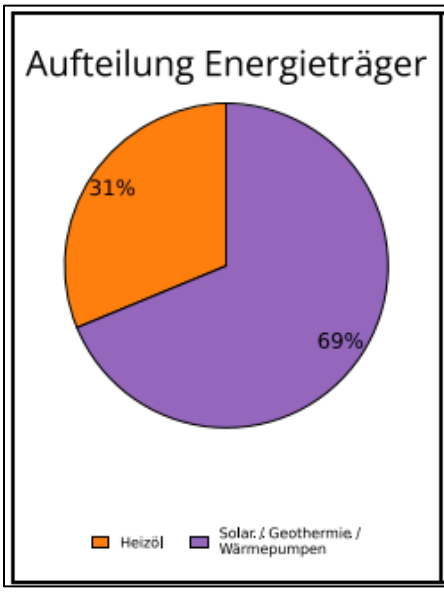
Bezeichnung des Clusters: 12

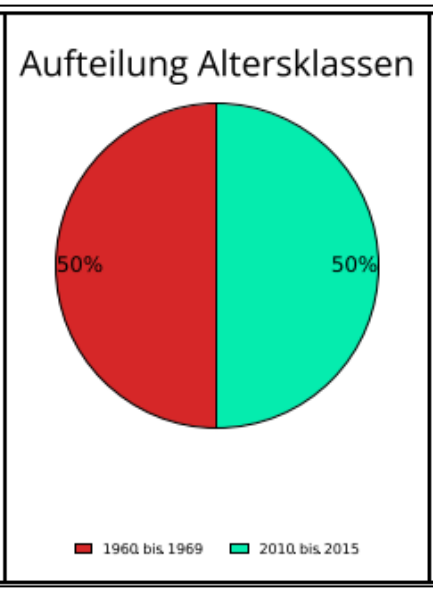
Bestandsanalyse

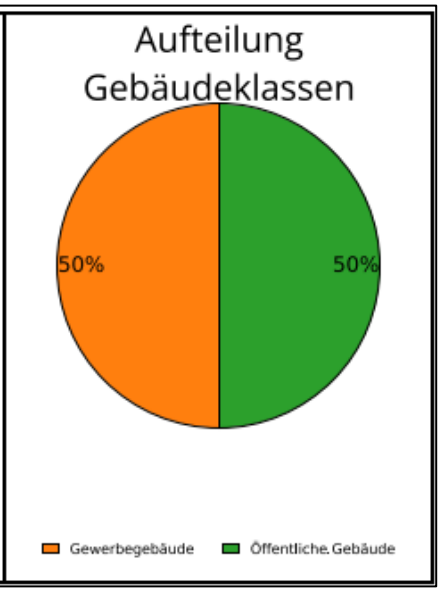


Fläche des Clusters	
m²	17.619
ha	1,8
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	k.A.
Anteil fossile Heizung	31%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	294
Flächendichte [MW/km²]	21

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	0	0	0	0	0
öffentliche Gebäude	1	1.952	221	208	73
Gewerbegebäude	1	1.312	149	149	38
Gesamt	**2**	**3.264**	**369**	**517**	**111**







Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	158	34

Mögliche Maßnahmen

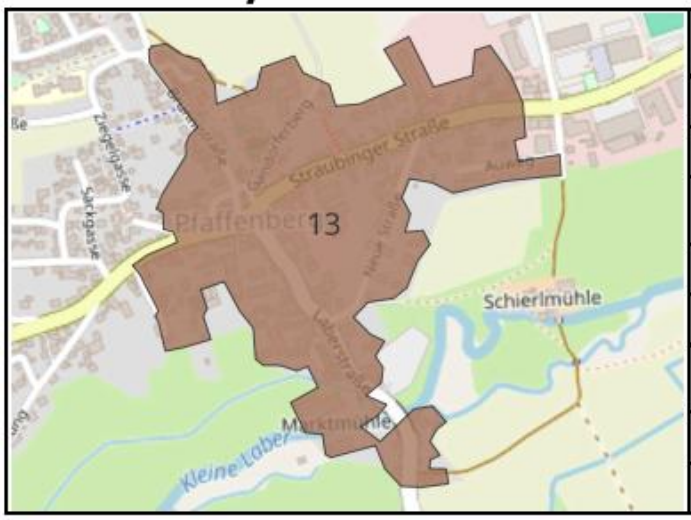
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Straubinger Straße, Laberstraße

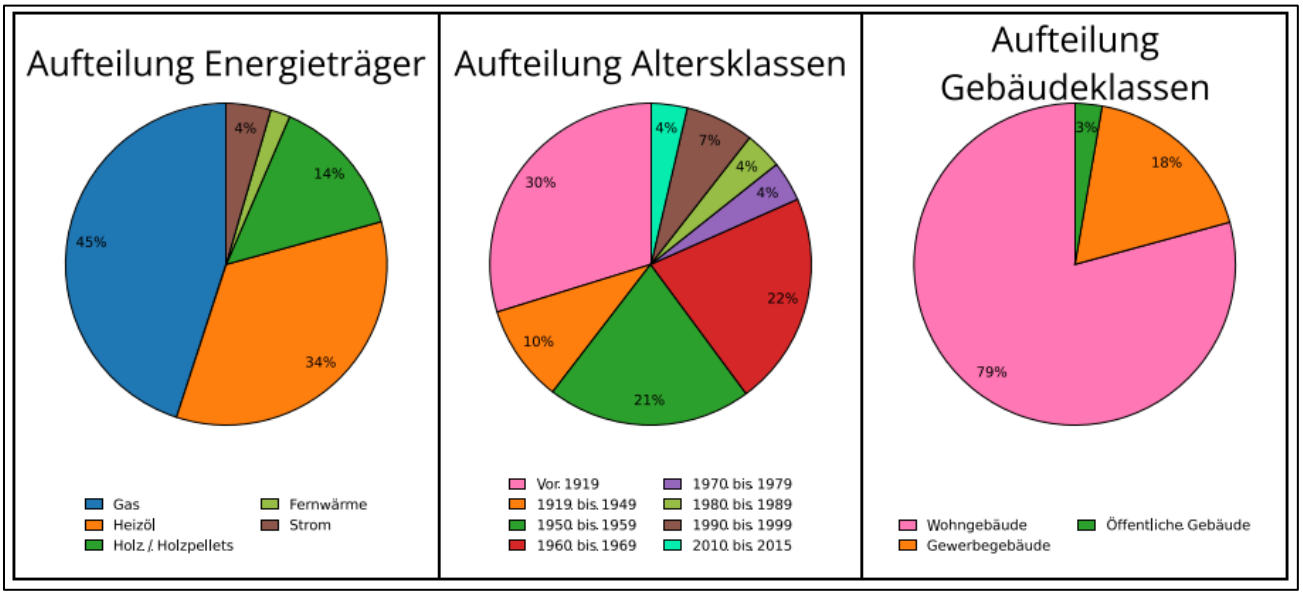
Bezeichnung des Clusters: 13

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	235.948
ha	23,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	alle Baualterskl
Anteil fossile Heizung	79%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	486
Flächendichte [MW/km²]	29,3

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	145	29.926	4.509	8.116	2.052
öffentliche Gebäude	5	2.350	385	539	134
Gewerbegebäude	33	12.415	2.012	2.816	743
gesamt	**183**	**44.690**	**6.905**	**11.471**	**2.928**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
155	257	66

Mögliche Maßnahmen

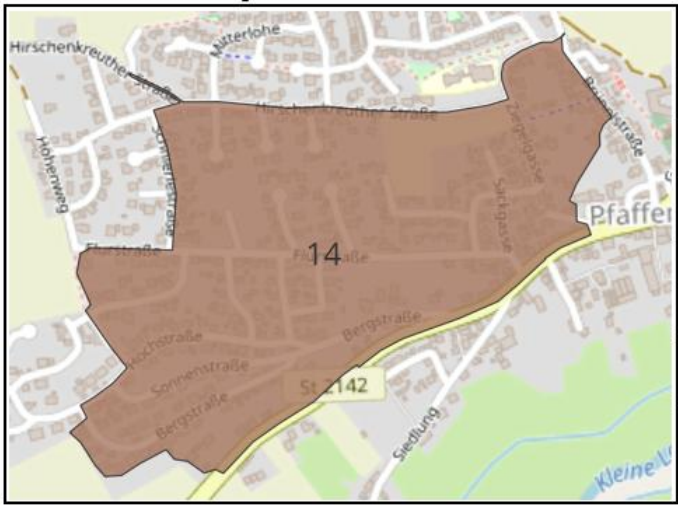
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Pfaffenberg – Ortskern

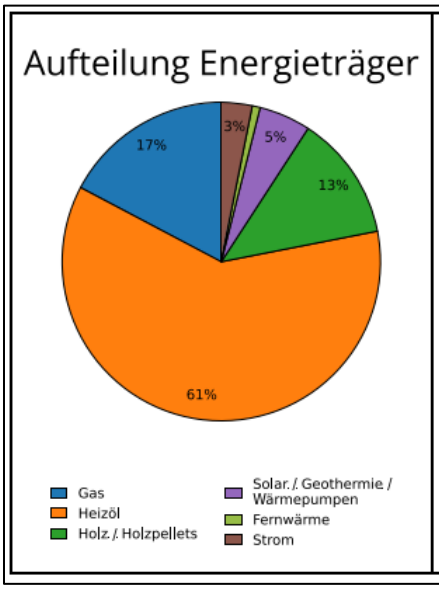
Bezeichnung des Clusters: 14

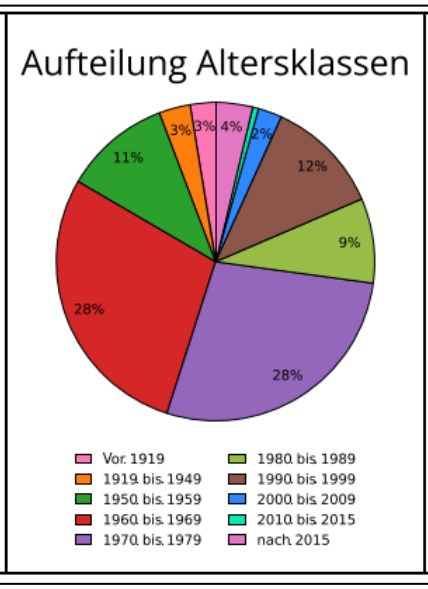
Bestandsanalyse

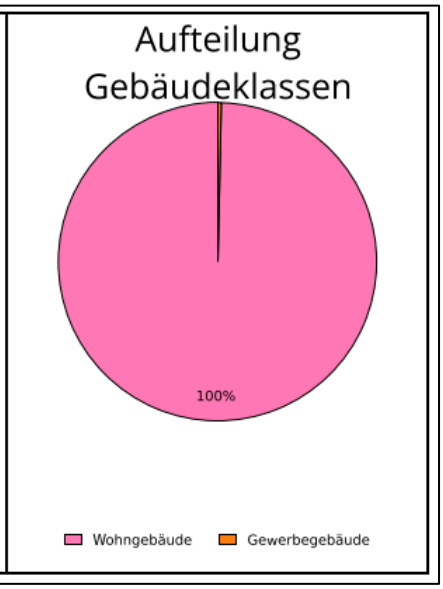


Fläche des Clusters	
m²	327.252
ha	32,7
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	78%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	304
Flächendichte [MW/km²]	16,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	261	42.635	5.512	9.921	2.609
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	1	134	23	33	10
gesamt	**262**	**42.769**	**5.535**	**9.954**	**2.620**







Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
129	233	61

Mögliche Maßnahmen

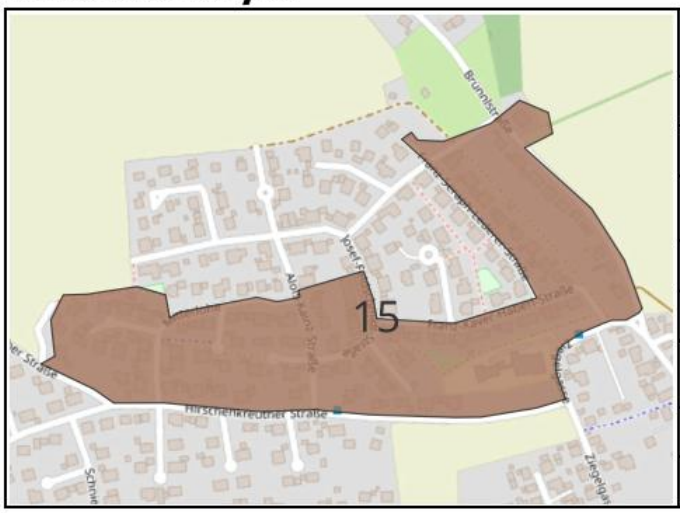
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Alois – Kainz – Straße, Mitterlohe

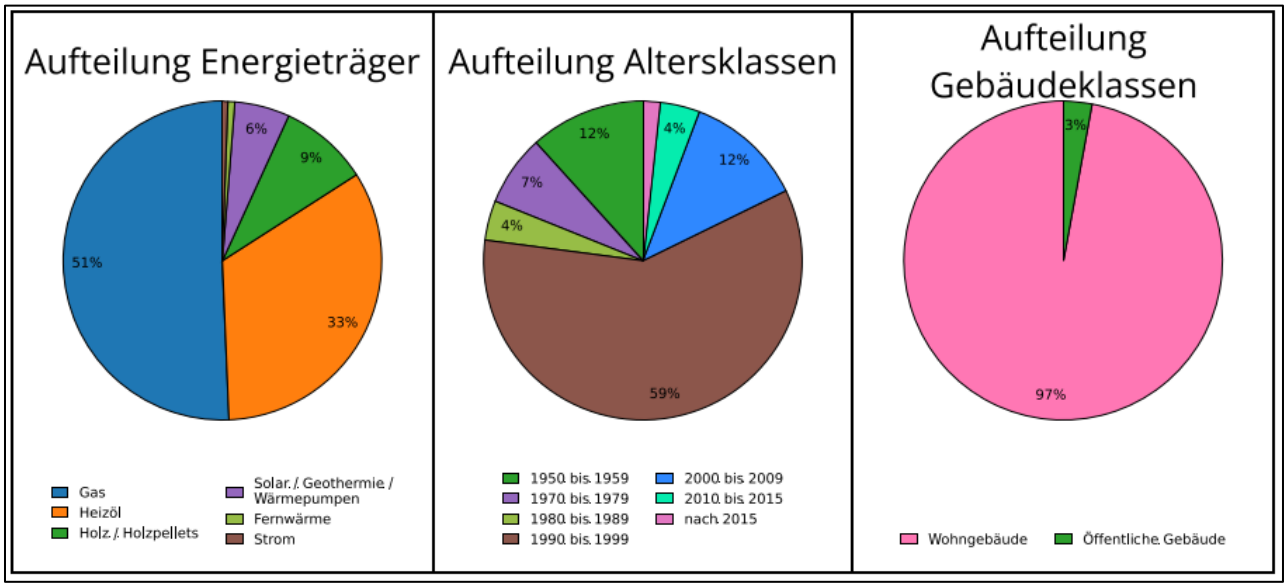
Bezeichnung des Clusters: 15

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	101.108
ha	10,1
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	84%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	228
Flächendichte [MW/km²]	13

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	100	12.404	1.148	2.067	522
öffentliche Gebäude	3	1.447	171	239	63
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**103**	**13.851**	**1.319**	**2.306**	**585**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
95	167	42

Mögliche Maßnahmen

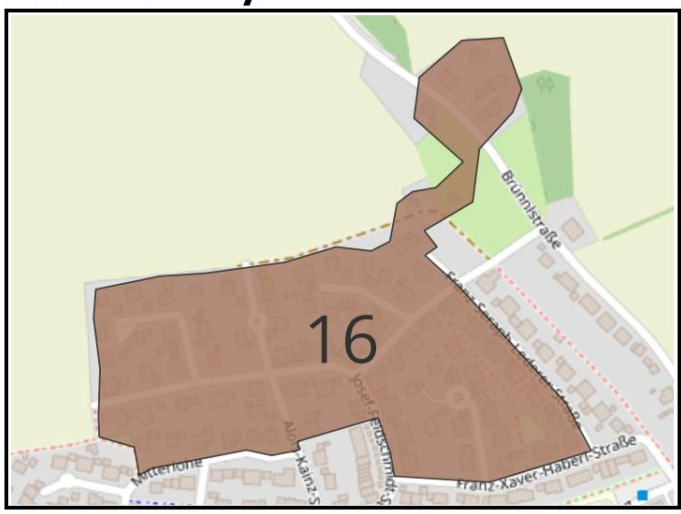
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Franz – Seraph – Lederer – Straße

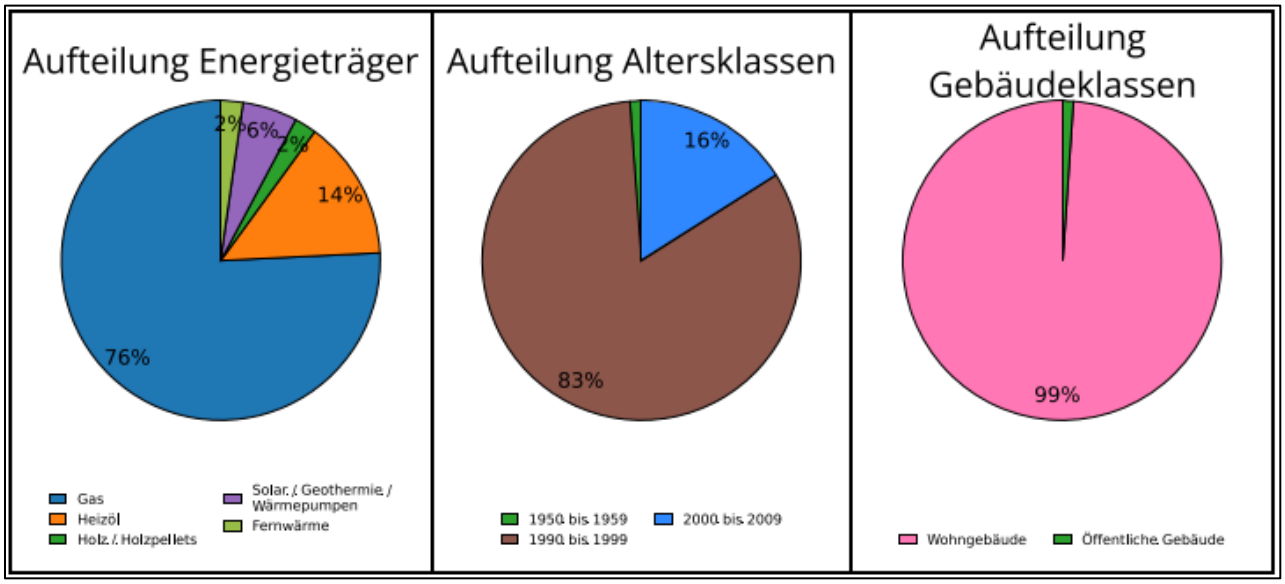
Bezeichnung des Clusters: 16

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	83.319
ha	8,3
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	90%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	183
Flächendichte [MW/km²]	10,2

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	87	10.881	840	1.512	372
öffentliche Gebäude	1	79	6	11	3
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
Gesamt	**88**	**10.960**	**846**	**1.522**	**374**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
77	139	34

Mögliche Maßnahmen

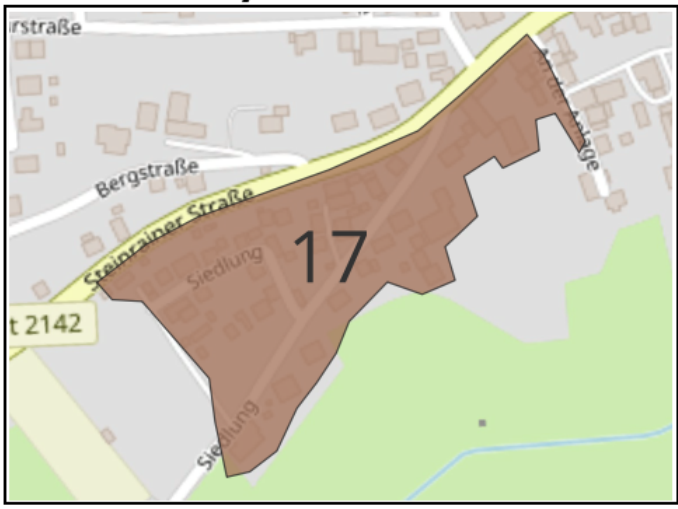
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Siedlung, An der Anlage

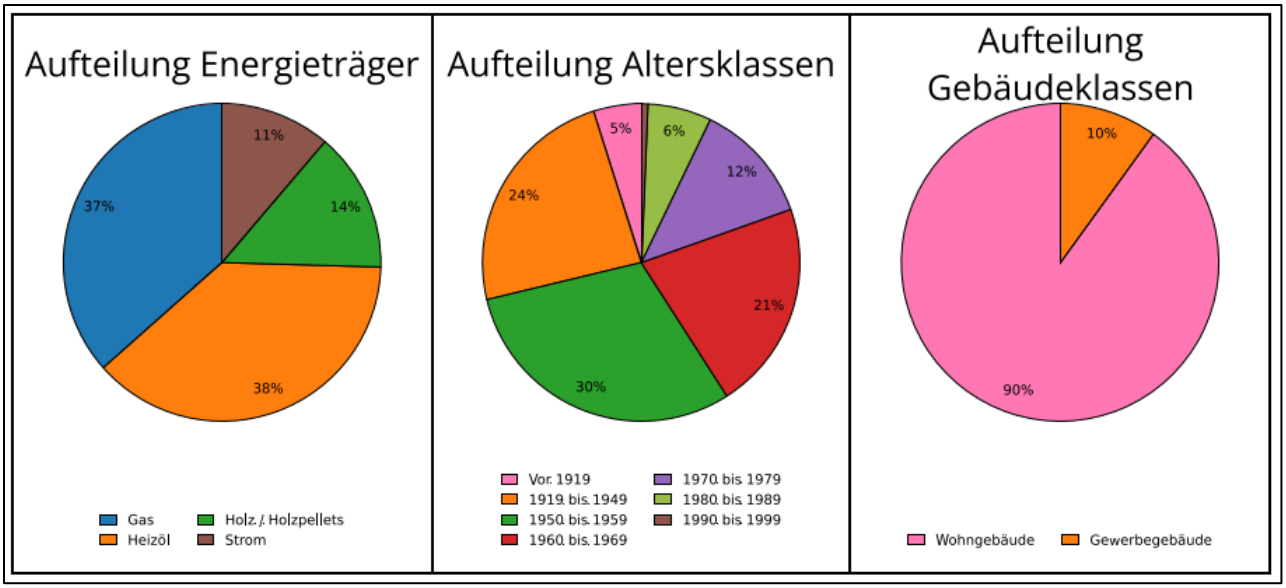
Bezeichnung des Clusters: 17

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	33.234
ha	3,3
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1950 bis 1959
Anteil fossile Heizung	75%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	414
Flächendichte [MW/km²]	23,7

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	27	4.224	686	1.235	330
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	3	763	100	140	36
gesamt	**30**	**4.986**	**786**	**1.375**	**366**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
158	276	73

Mögliche Maßnahmen

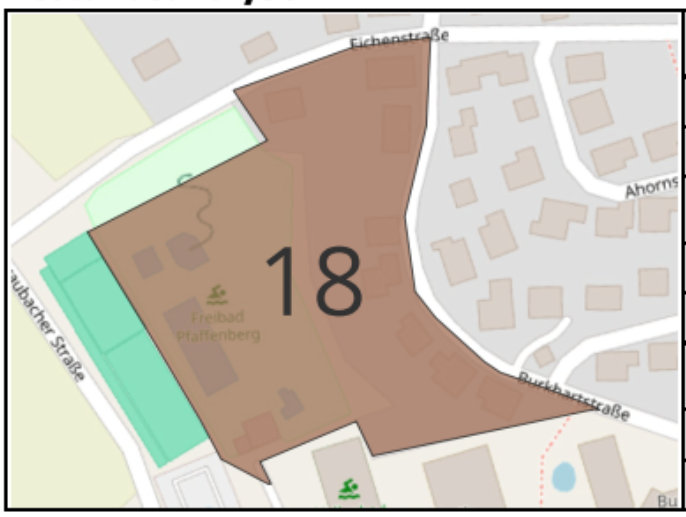
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Eichenstraße, Freibad Pfaffenberg

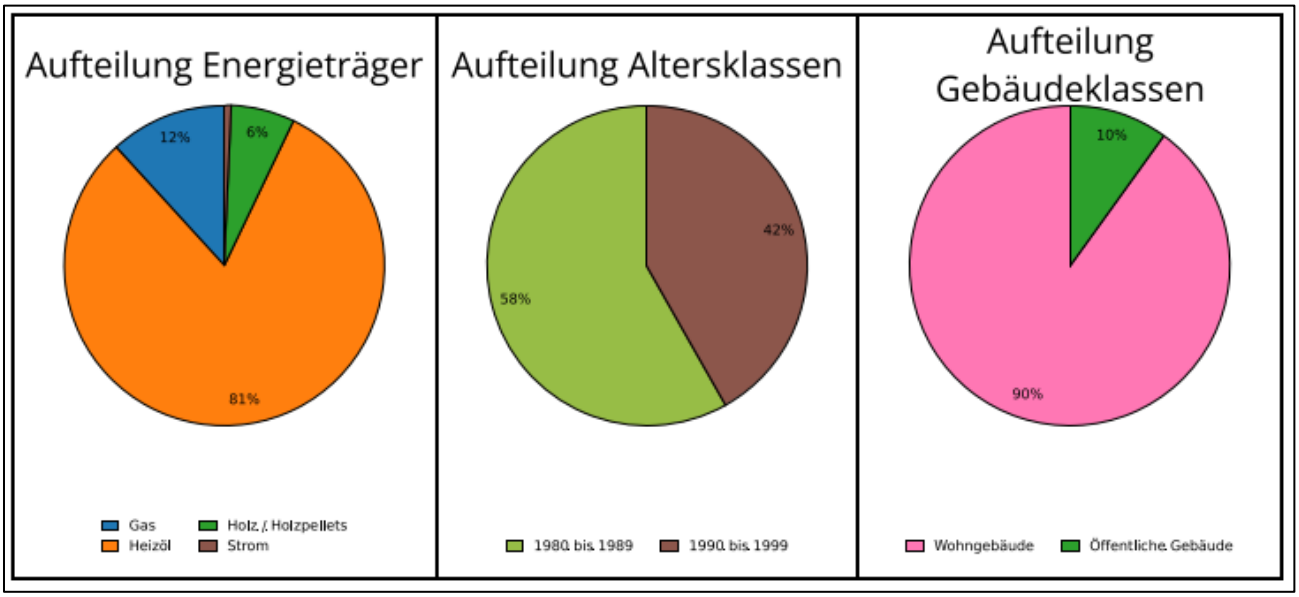
Bezeichnung des Clusters: 18

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	28.827
ha	2,9
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1980 bis 1989
Anteil fossile Heizung	93%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	109
Flächendichte [MW/km²]	6,2

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	9	1.789	156	281	76
öffentliche Gebäude	1	273	23	32	8
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**10**	**2.062**	**179**	**313**	**84**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
87	152	41

Mögliche Maßnahmen

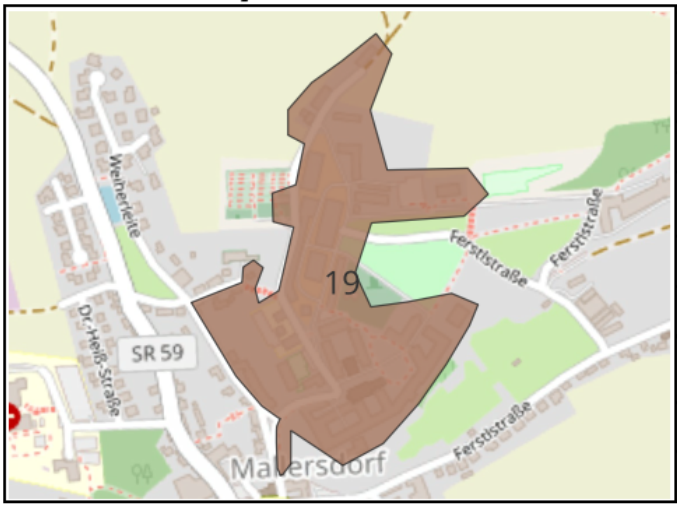
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Kloster Mallersdorf

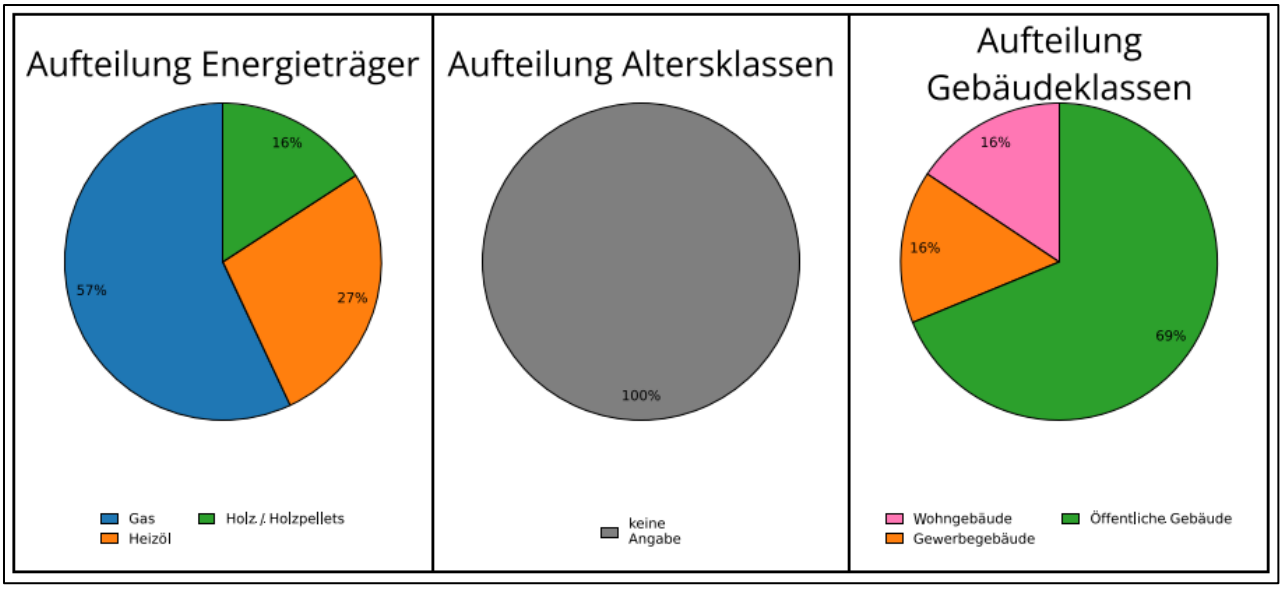
Bezeichnung des Clusters: 19

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	133.169
ha	13,3
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	k.A.
Anteil fossile Heizung	84%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	461
Flächendichte [MW/km²]	31,6

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	5	495	57	103	28
öffentliche Gebäude	22	34.825	3.942	5.753	1.279
Gewerbegebäude	5	1.810	205	287	65
gesamt	**32**	**37.130**	**4.204**	**6.143**	**1.372**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	165	37

Mögliche Maßnahmen

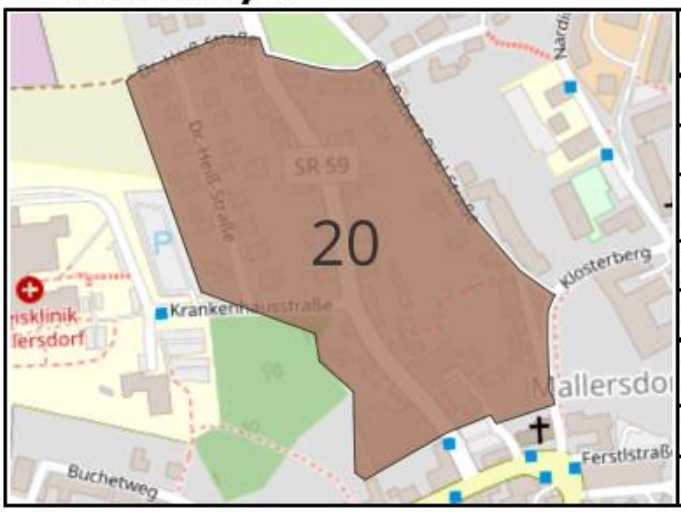
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Dr. – Heiß – Straße, Krankenhausstraße

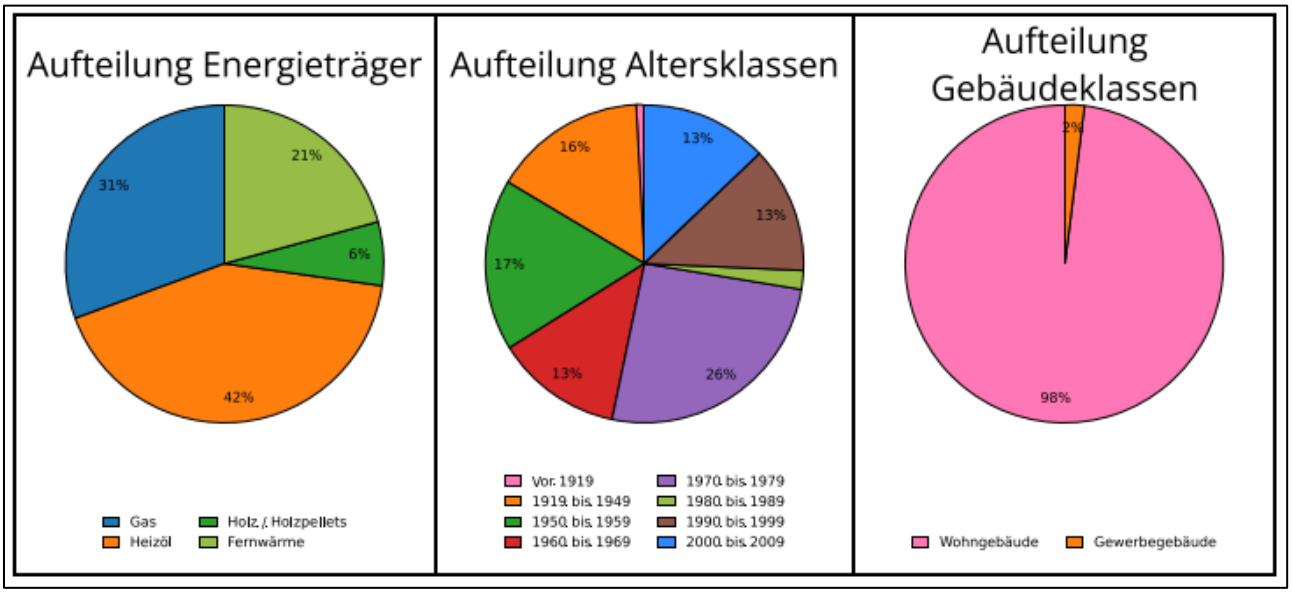
Bezeichnung des Clusters: 20

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	65.529
ha	6,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1970 bis 1979
Anteil fossile Heizung	73%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	350
Flächendichte [MW/km²]	19,5

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	48	9.368	1.256	2.261	435
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	1	250	24	33	10
gesamt	**49**	**9.618**	**1.280**	**2.294**	**445**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
133	239	46

Mögliche Maßnahmen

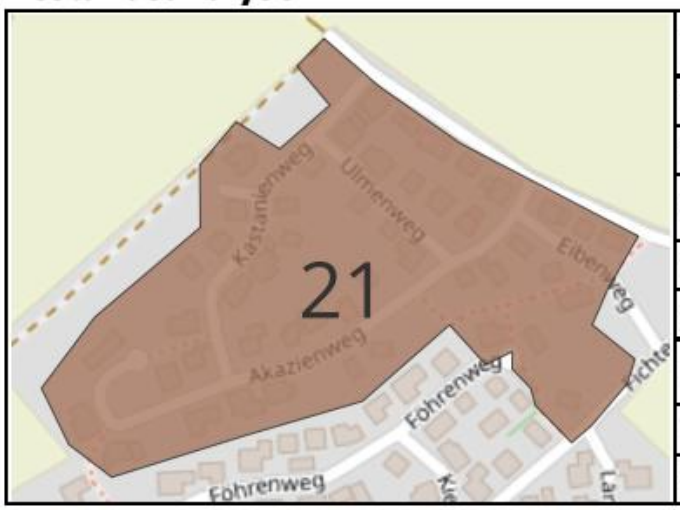
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Akazienweg, Ulmenweg

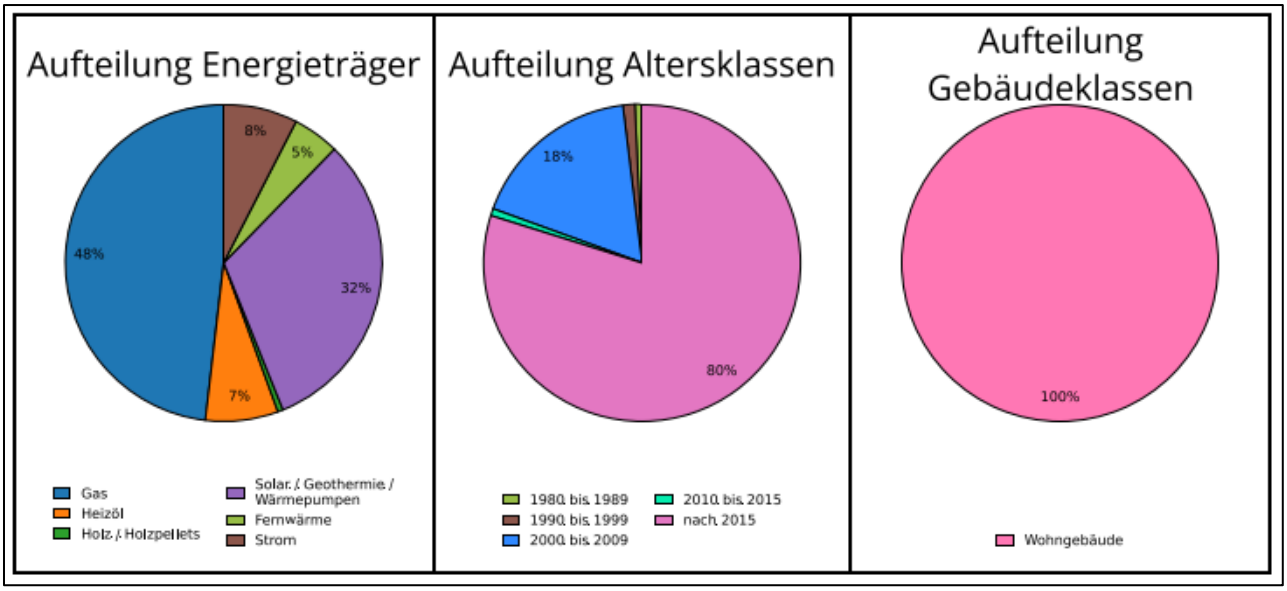
Bezeichnung des Clusters: 21

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	54.623
ha	5,5
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	nach 2015
Anteil fossile Heizung	56%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	91
Flächendichte [MW/km²]	5,1

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	58	6.969	277	499	110
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**58**	**6.969**	**277**	**499**	**110**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
40	72	16

Mögliche Maßnahmen

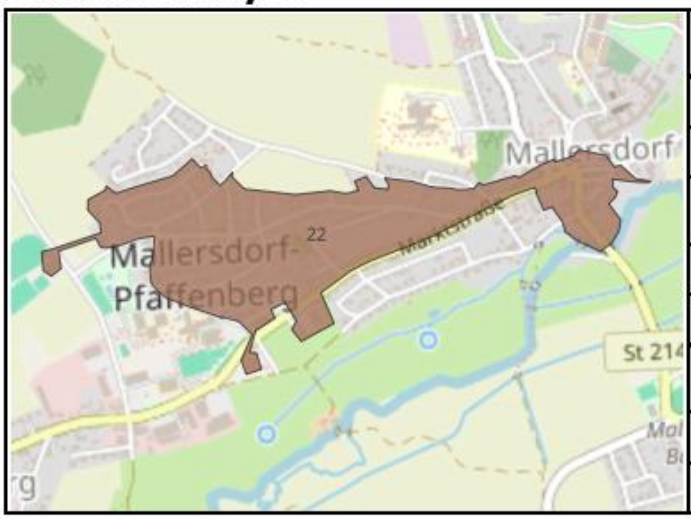
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Marktstraße Mallersdorf – Ortskern

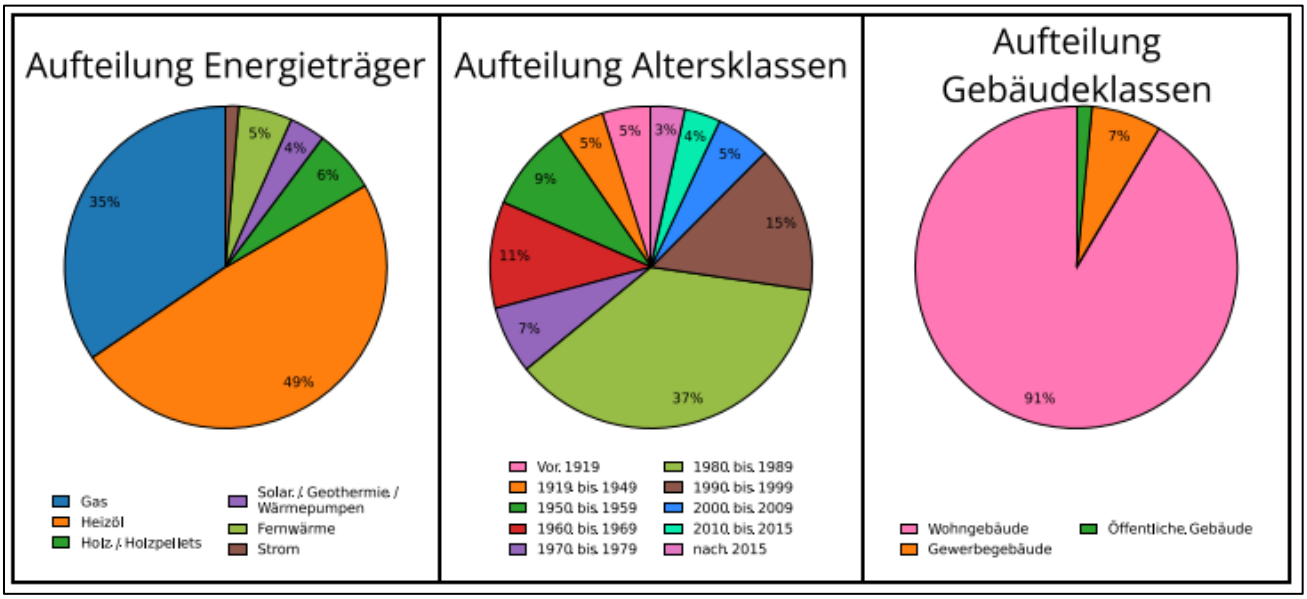
Bezeichnung des Clusters: 22

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	353.366
ha	35,3
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1980 bis 1989
Anteil fossile Heizung	83%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	290
Flächendichte [MW/km²]	17,1

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	235	39.555	4.480	8.065	2.051
öffentliche Gebäude	4	3.283	402	562	144
Gewerbegebäude	18	7.390	1.152	1.613	420
gesamt	**257**	**50.229**	**6.034**	**10.240**	**2.615**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
120	204	52

Mögliche Maßnahmen

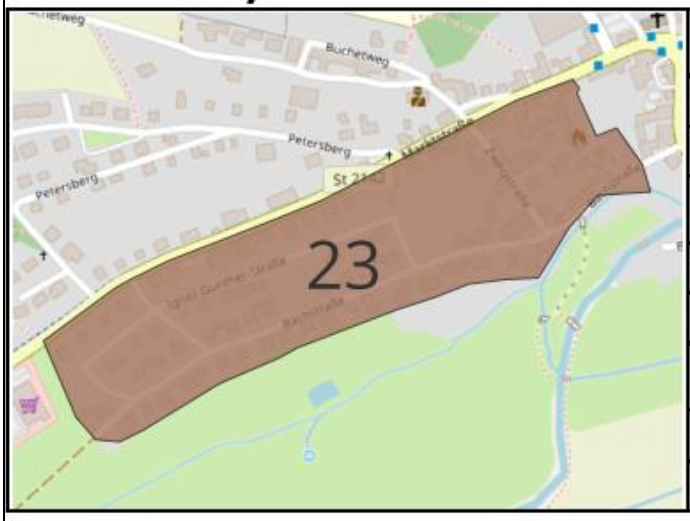
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Zweigstraße, Bachstraße

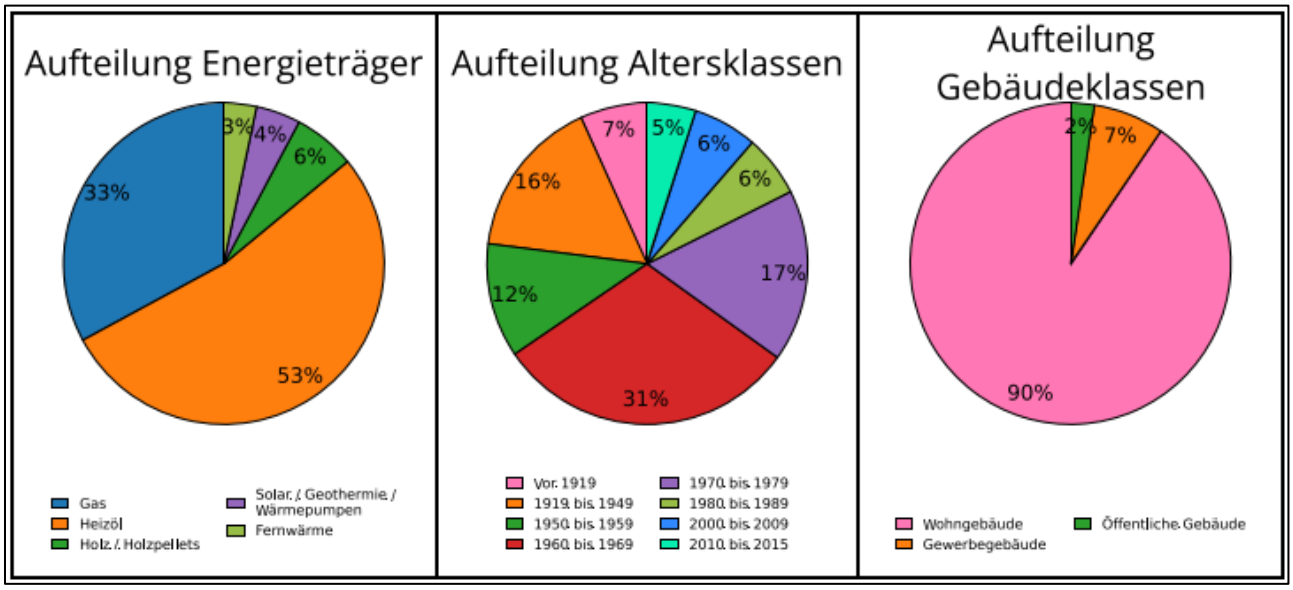
Bezeichnung des Clusters: 23

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	105.896
ha	10,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	86%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	365
Flächendichte [MW/km²]	21,3

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	76	12.095	1.766	3.178	808
öffentliche Gebäude	2	792	129	180	41
Gewerbegebäude	6	2.835	360	505	143
Gesamt	**84**	**15.722**	**2.255**	**3.863**	**993**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
143	246	63

Mögliche Maßnahmen

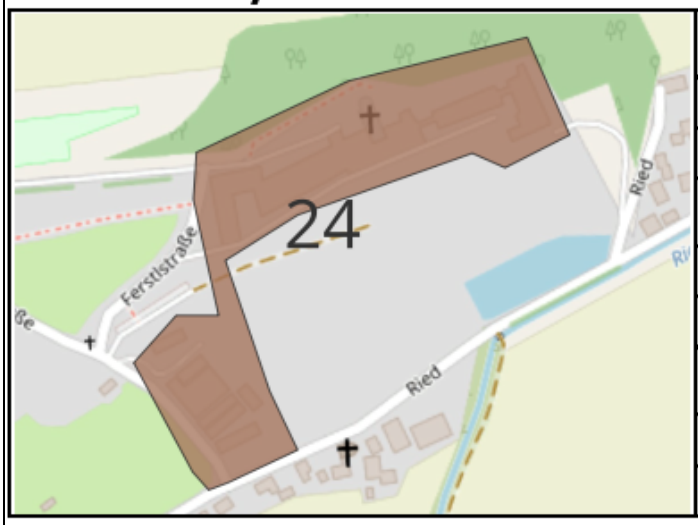
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Ried, St. Maria Schwesternkrankenhaus

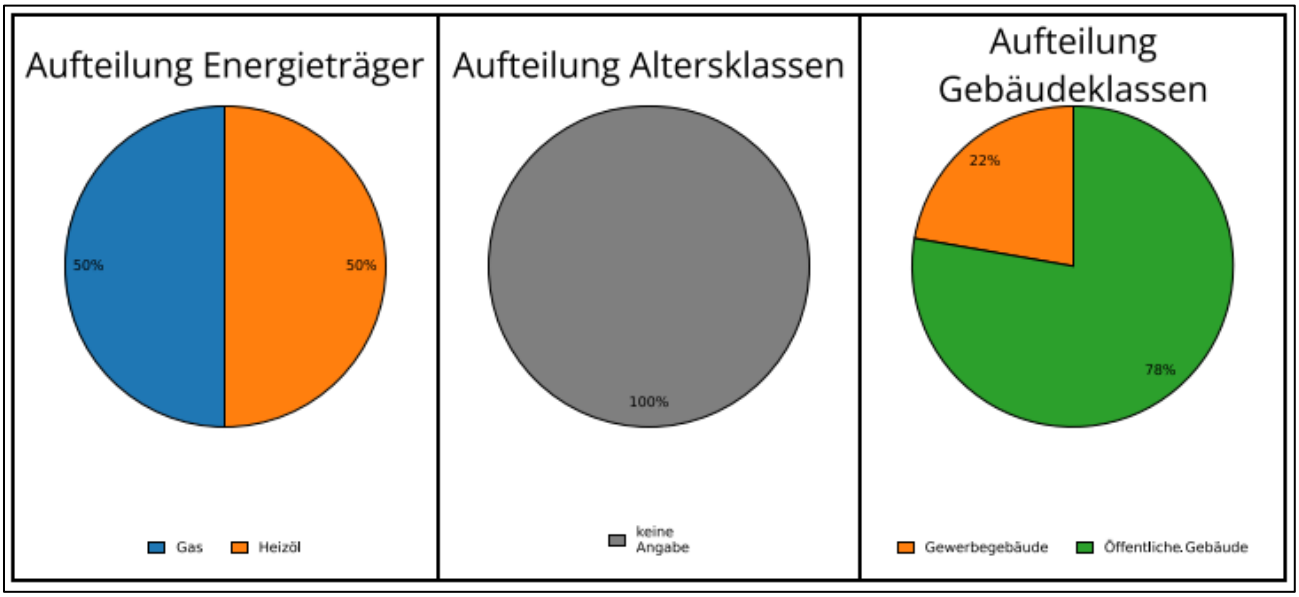
Bezeichnung des Clusters: 24

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	34.453
ha	3,4
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	keine Angabe
Anteil fossile Heizung	100%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	720
Flächendichte [MW/km²]	42,6

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	0	0	0	0	0
öffentliche Gebäude	7	12.764	1.445	2.445	612
Gewerbegebäude	2	217	25	34	8
Gesamt	**9**	**12.980**	**1.469**	**2.479**	**620**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	191	48

Mögliche Maßnahmen

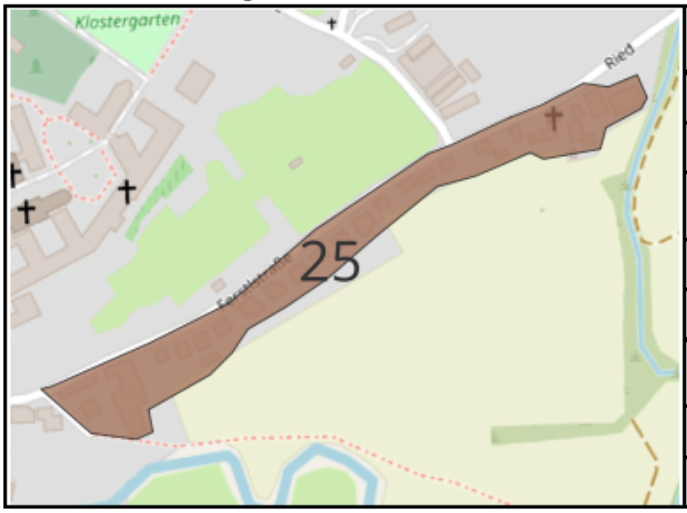
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Ferstlstraße

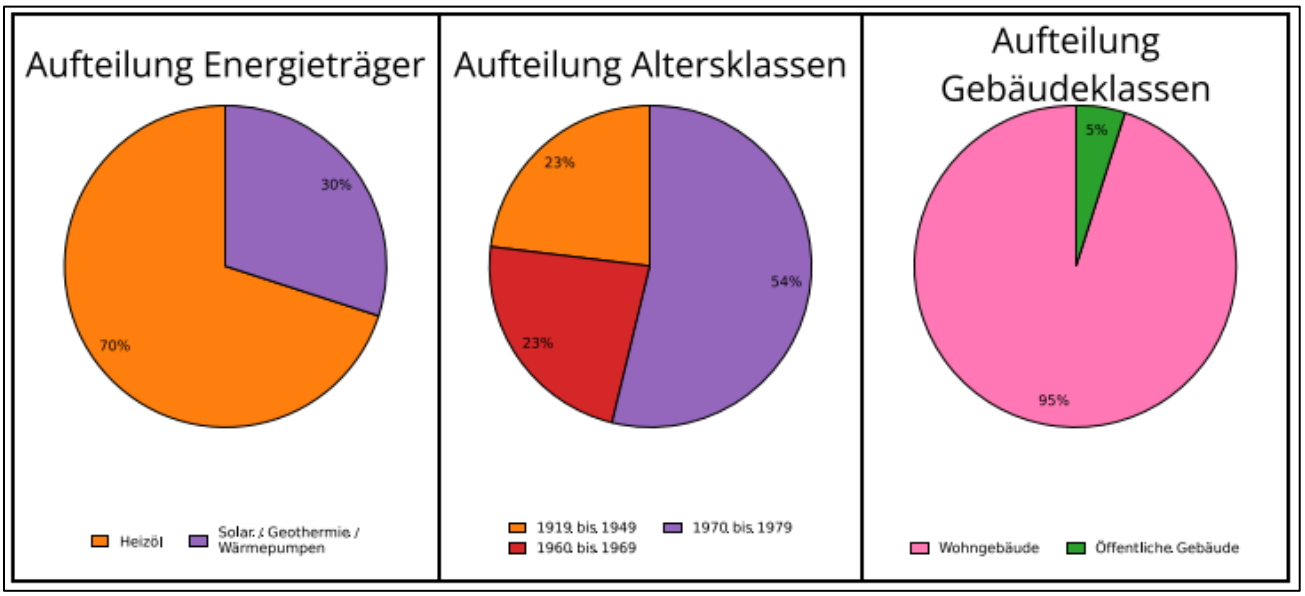
Bezeichnung des Clusters: 25

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	24.770
ha	2,5
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1970 bis 1979
Anteil fossile Heizung	70%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	222
Flächendichte [MW/km²]	12,5

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	19	2.100	291	524	128
öffentliche Gebäude	1	160	18	25	6
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**20**	**2.260**	**309**	**549**	**134**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
137	243	59

Mögliche Maßnahmen

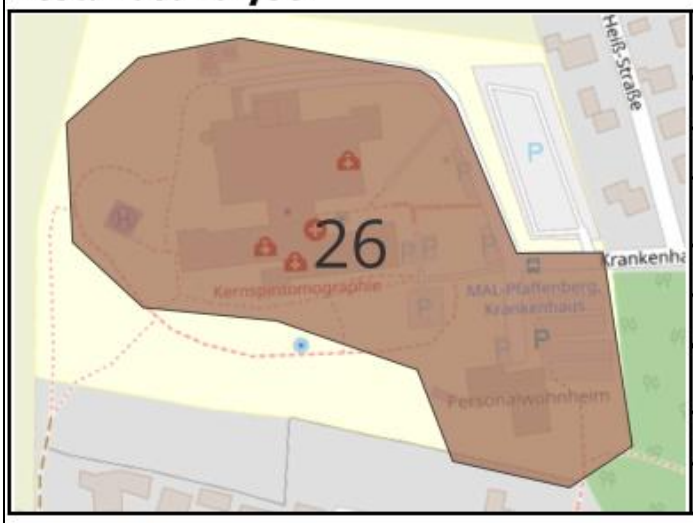
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Klinik Mallersdorf – Bogen

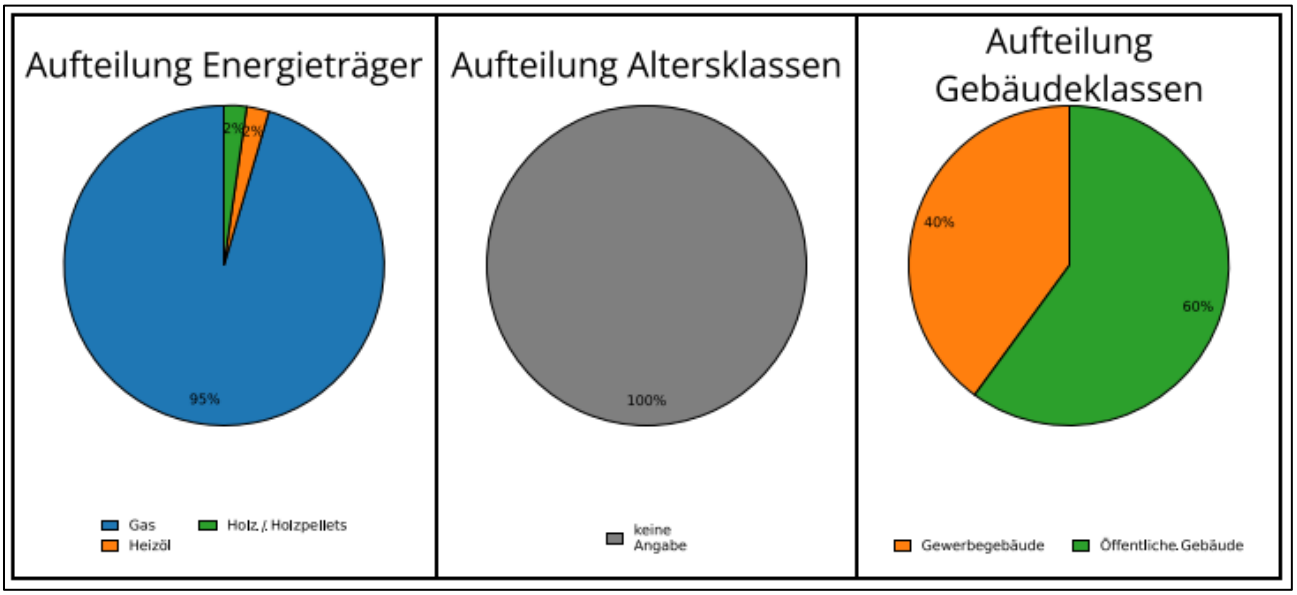
Bezeichnung des Clusters: 26

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	33.704
ha	3,4
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	keine Angabe
Anteil fossile Heizung	98%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	917
Flächendichte [MW/km²]	43,8

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	0	0	0	0	0
öffentliche Gebäude	3	12.926	1.463	3.072	745
Gewerbegebäude	2	122	14	19	5
Gesamt	**5**	**13.048**	**1.477**	**3.092**	**749**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	237	57

Mögliche Maßnahmen

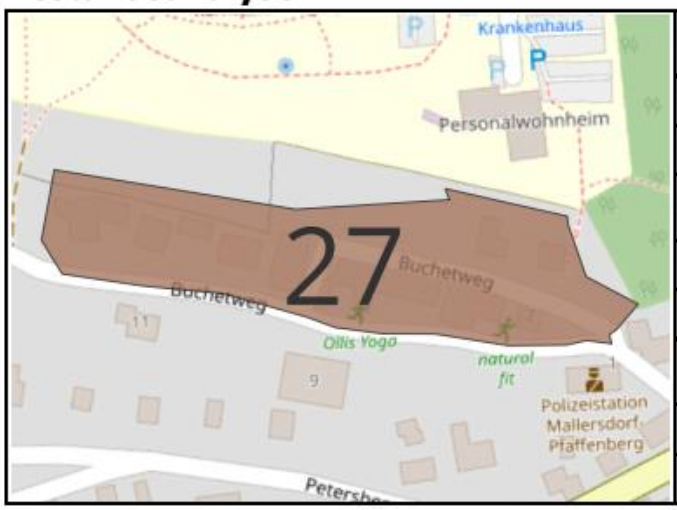
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Buchetweg

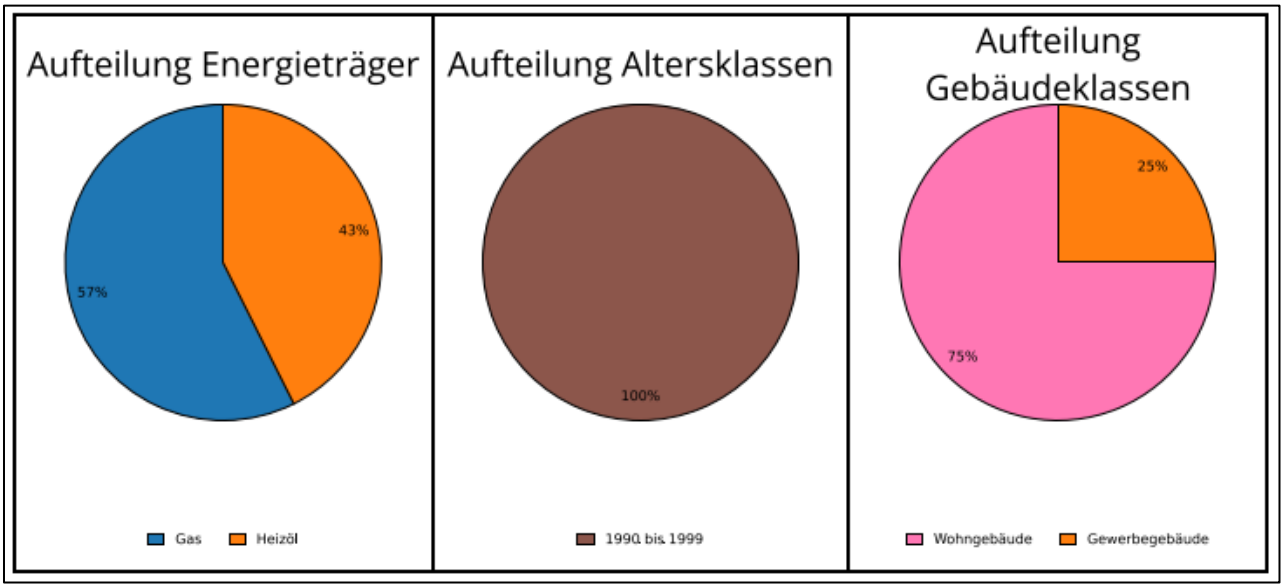
Bezeichnung des Clusters: 27

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	13.823
ha	1,4
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	100%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	439
Flächendichte [MW/km²]	25,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	9	2.336	264	475	145
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	3	825	93	131	32
gesamt	**12**	**3.161**	**358**	**606**	**178**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	192	56

Mögliche Maßnahmen

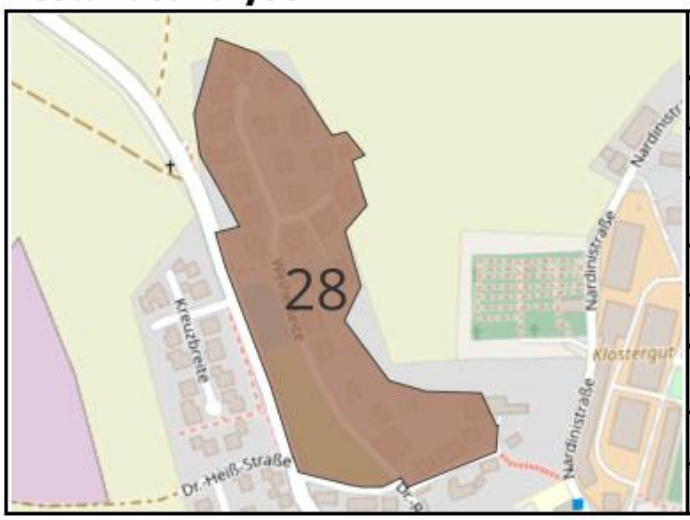
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Weiherleite

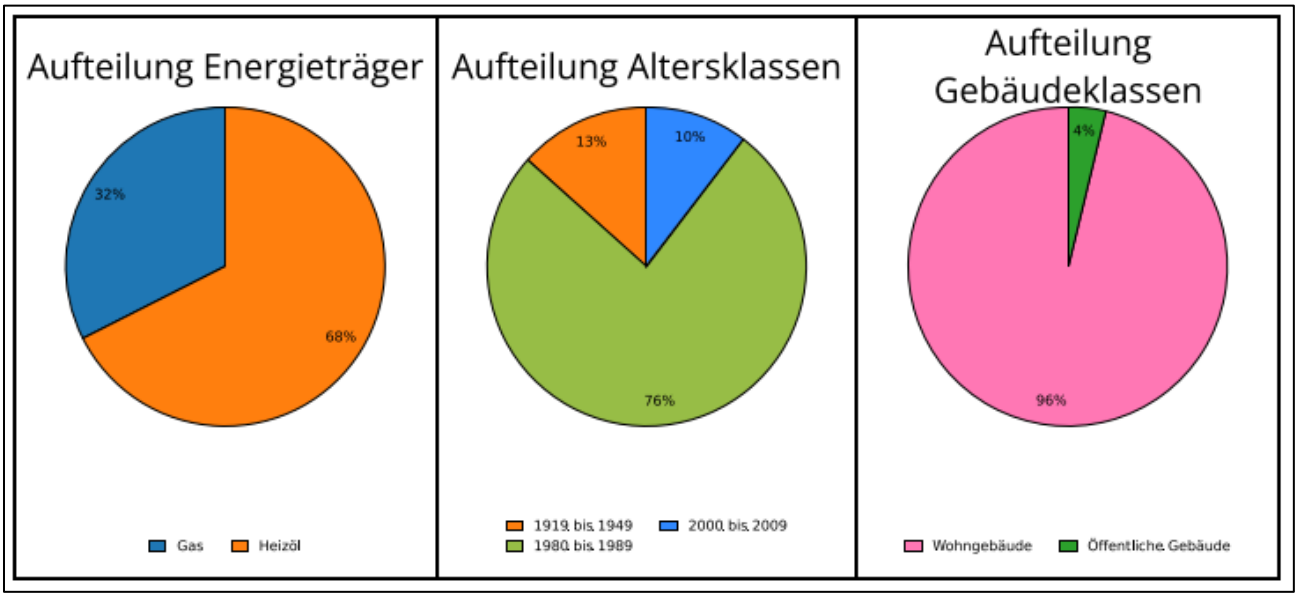
Bezeichnung des Clusters: 28

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	45.095
ha	4,5
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1980 bis 1989
Anteil fossile Heizung	100%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	178
Flächendichte [MW/km²]	9,9

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	25	4.294	440	792	226
öffentliche Gebäude	1	67	8	11	3
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**26**	**4.361**	**448**	**803**	**229**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
103	184	53

Mögliche Maßnahmen

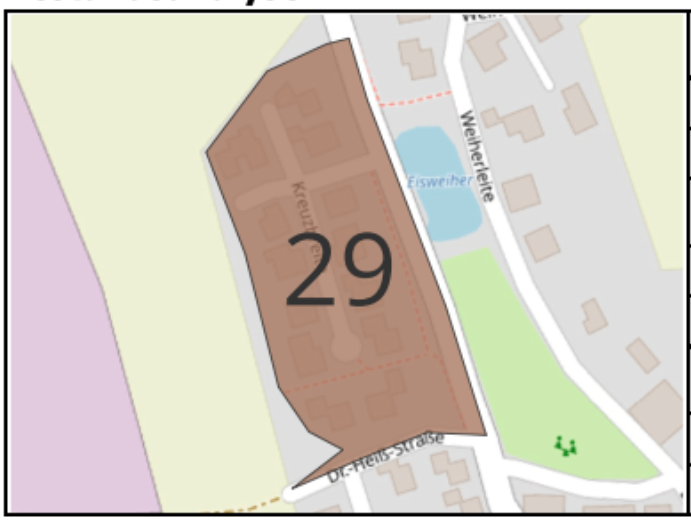
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Kreuzbreite

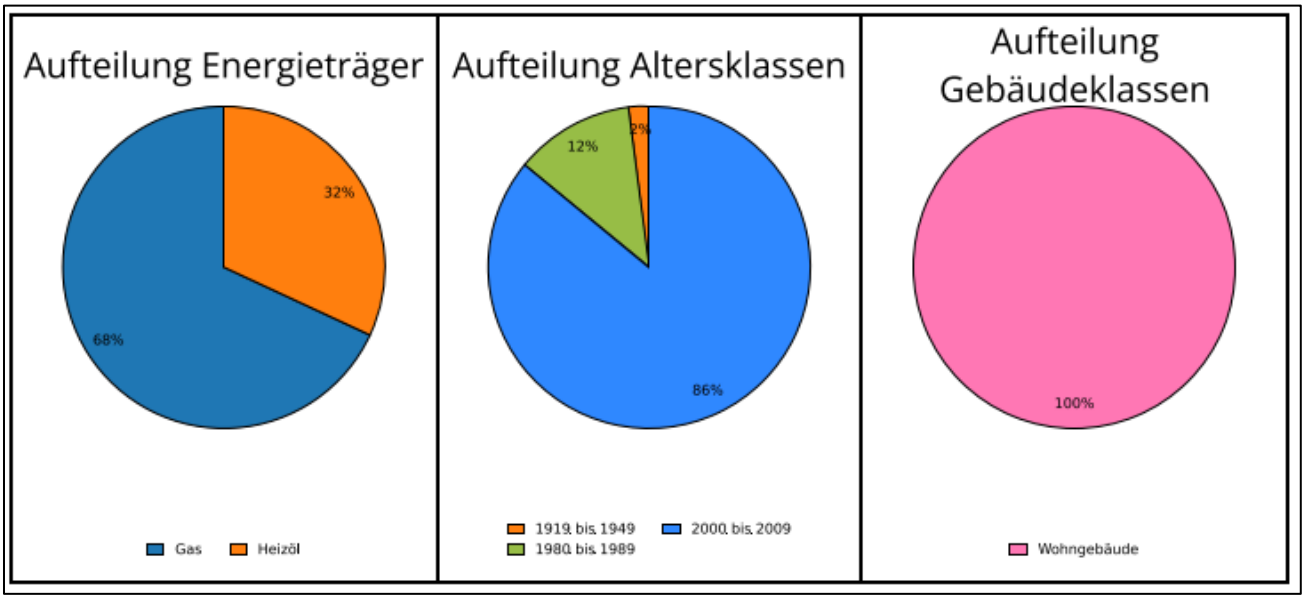
Bezeichnung des Clusters: 29

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	16.370
ha	1,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	2000 bis 2009
Anteil fossile Heizung	100%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	138
Flächendichte [MW/km²]	7,6

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	15	1.880	125	225	62
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**15**	**1.880**	**125**	**225**	**62**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
67	120	33

Mögliche Maßnahmen

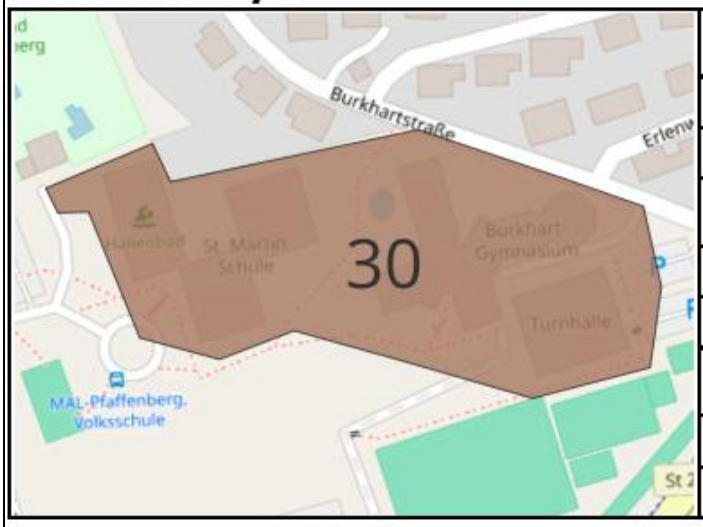
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Burkhart – Gymnasium, St. Martin Schule, Hallenbad

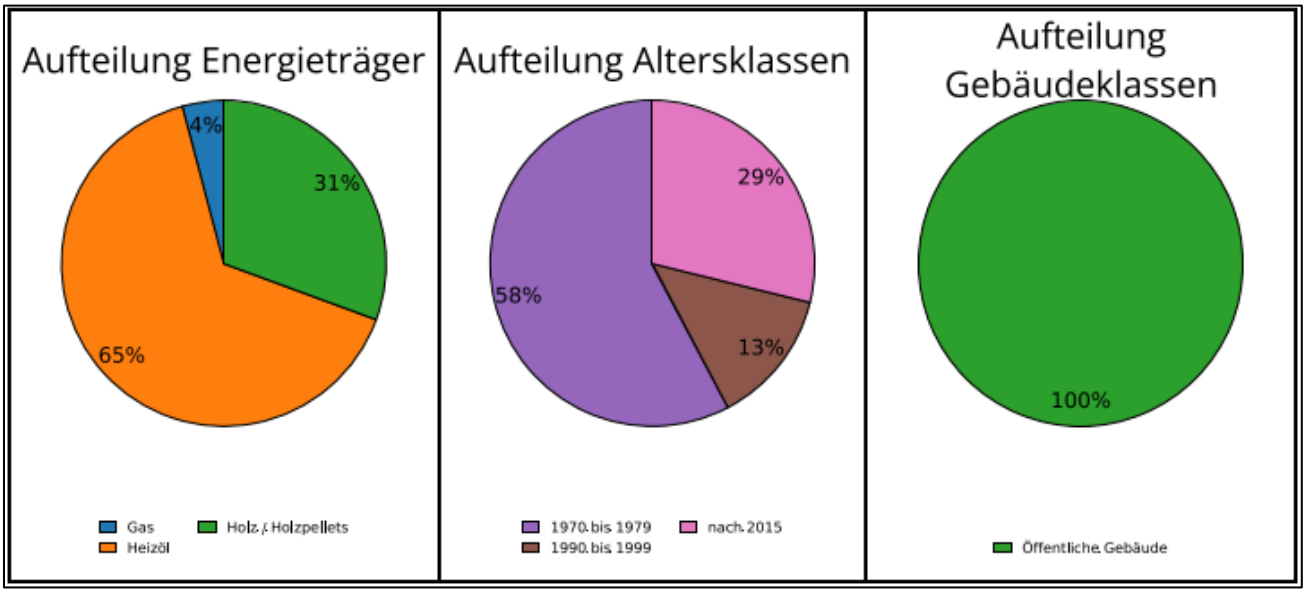
Bezeichnung des Clusters: 30

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	24.776
ha	2,5
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1970 – 1979
Anteil fossile Heizung	69%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	746
Flächendichte [MW/km²]	53,3

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	0	0	0	0	0
öffentliche Gebäude	5	16.251	1.321	1.850	460
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
Gesamt	**5**	**16.251**	**1.321**	**1.850**	**460**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
81	114	28

Mögliche Maßnahmen

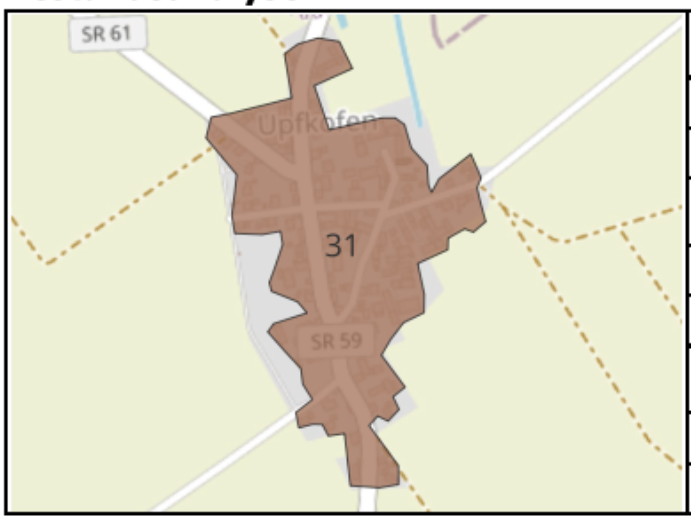
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Upfkofen

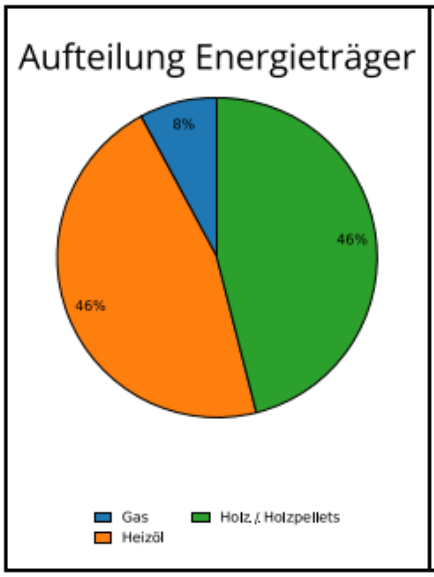
Bezeichnung des Clusters: 31

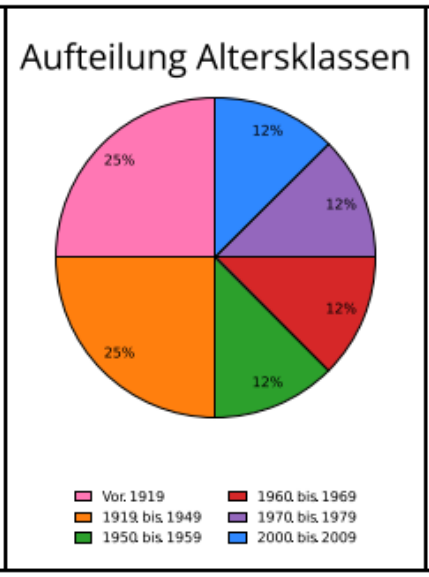
Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	140.954
ha	14,1
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	ab 1960
Anteil fossile Heizung	54%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	205
Flächendichte [MW/km²]	11,5

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	70	11.682	1.547	2.785	501
öffentliche Gebäude	1	518	59	82	11
Gewerbegebäude	1	162	18	26	5
gesamt	**72**	**12.361**	**1.624**	**2.893**	**517**





Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
131	234	42

Mögliche Maßnahmen

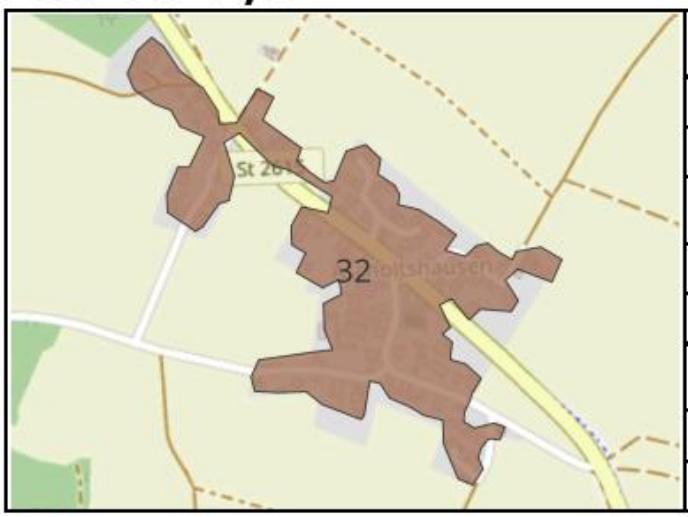
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Ascholtshausen

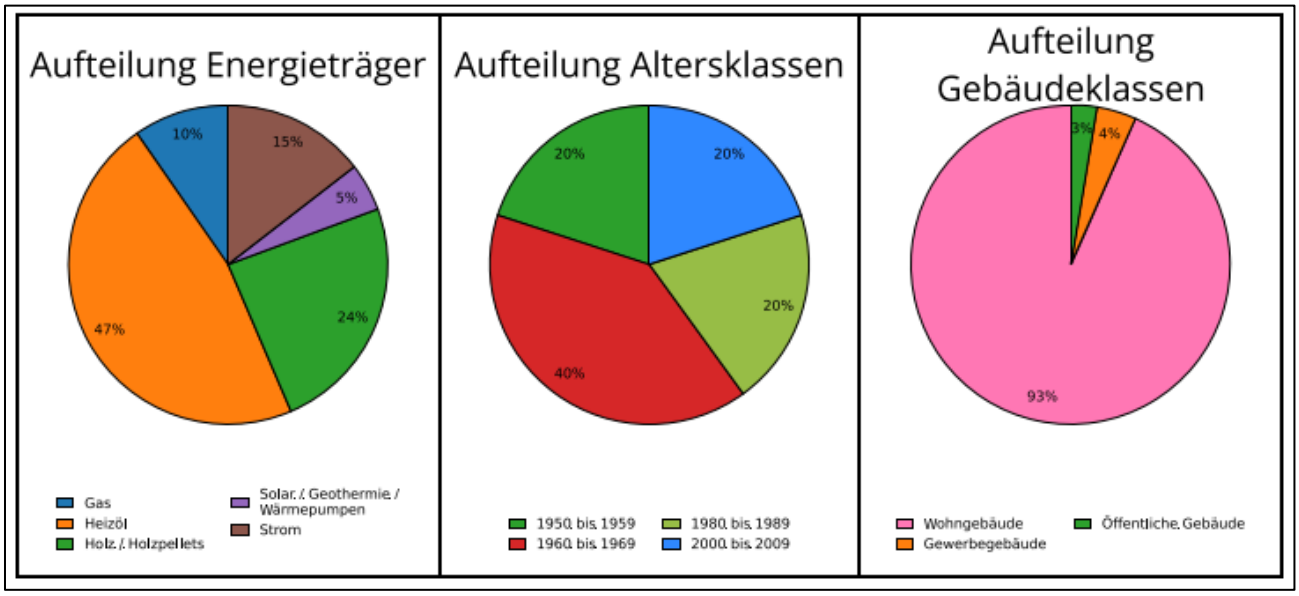
Bezeichnung des Clusters: 32

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	130.009
ha	13
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	56%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	169
Flächendichte [MW/km²]	9,5

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	70	9.398	1.150	2.071	525
öffentliche Gebäude	2	485	51	71	14
Gewerbegebäude	3	346	38	53	13
gesamt	**75**	**10.230**	**1.239**	**2.195**	**552**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
121	215	54

Mögliche Maßnahmen

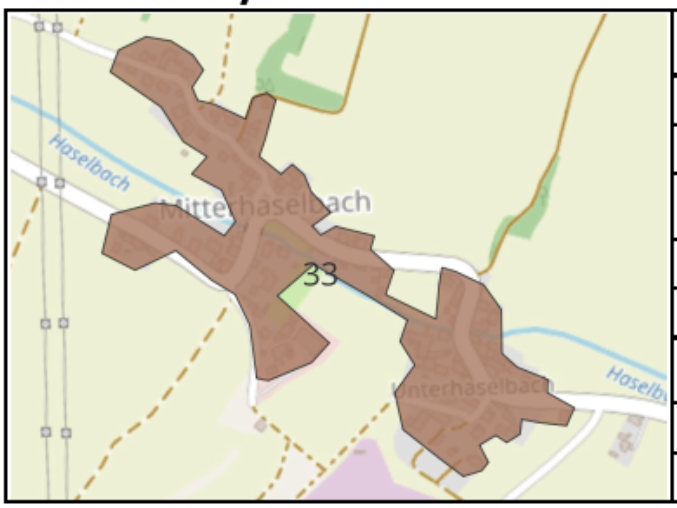
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Mitterhaselbach

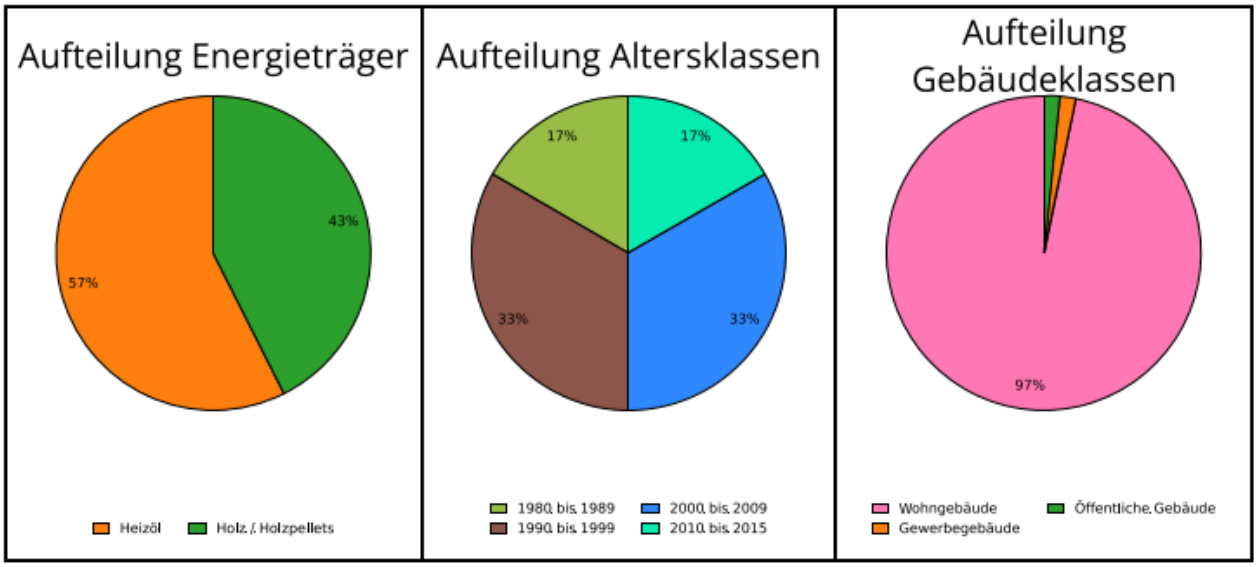
Bezeichnung des Clusters: 33

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	137.159
ha	13,7
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	57%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	121
Flächendichte [MW/km²]	6,8

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	59	9.475	920	1.656	348
öffentliche Gebäude	1	61	4	5	1
Gewerbegebäude	1	52	3	5	0
gesamt	**61**	**9.587**	**927**	**1.666**	**348**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
97	174	36

Mögliche Maßnahmen

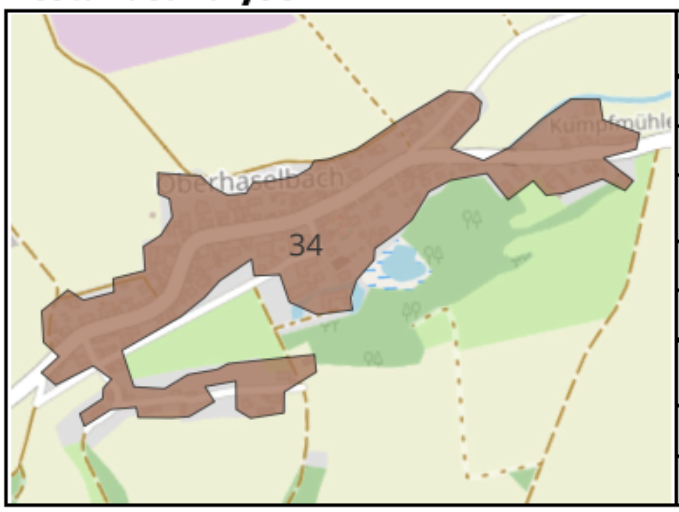
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Oberhaselbach

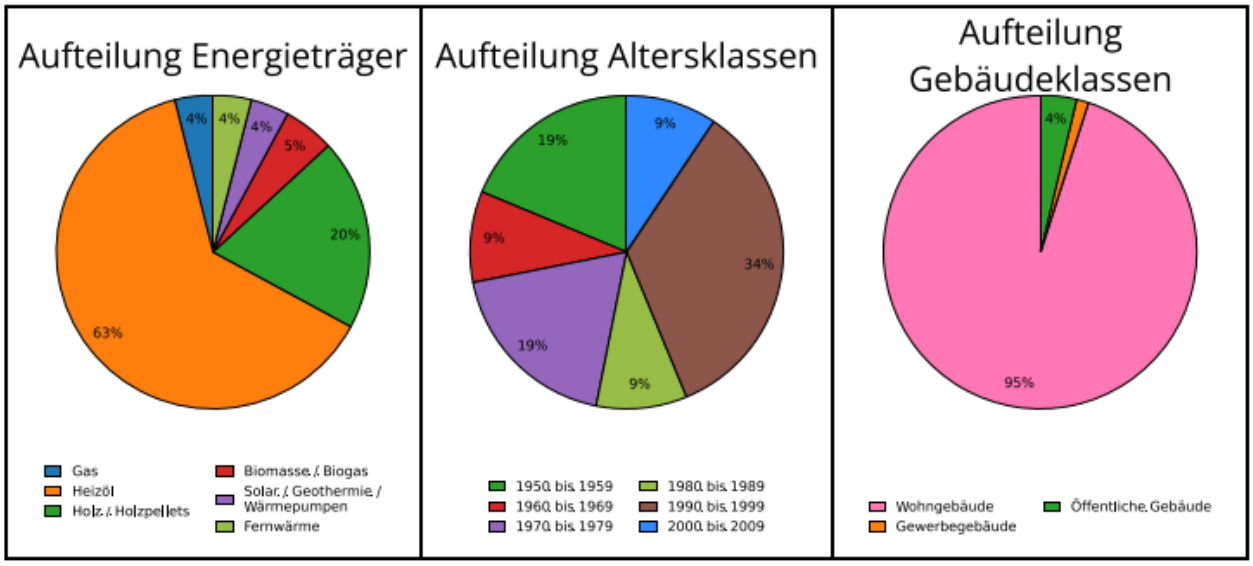
Bezeichnung des Clusters: 34

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	171.026
ha	17,1
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1990 bis 1999
Anteil fossile Heizung	67%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	149
Flächendichte [MW/km²]	8,4

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	76	11.463	1.330	2.394	556
öffentliche Gebäude	3	821	83	116	33
Gewerbegebäude	1	195	22	31	10
gesamt	**80**	**12.479**	**1.434**	**2.540**	**599**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
115	204	48

Mögliche Maßnahmen

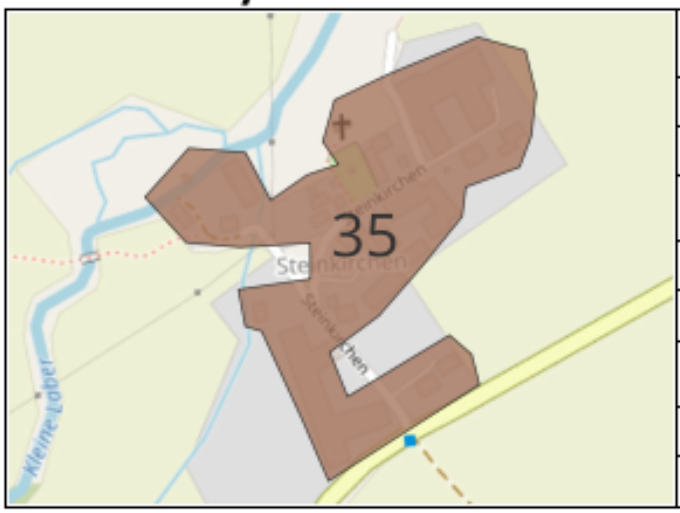
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Steinkirchen

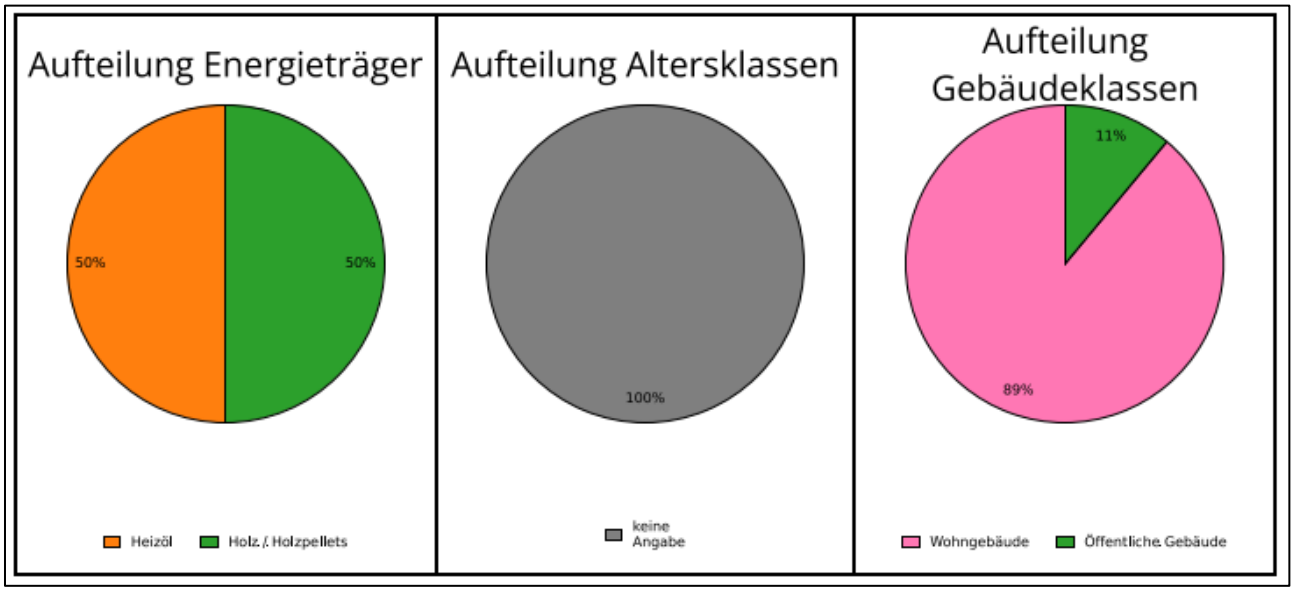
Bezeichnung des Clusters: 35

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	50.569
ha	5,1
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1940 - 1950
Anteil fossile Heizung	50%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	64
Flächendichte [MW/km²]	3,6

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	8	1.519	172	309	65
öffentliche Gebäude	1	74	8	12	3
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**9**	**1.593**	**180**	**321**	**68**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	202	43

Mögliche Maßnahmen

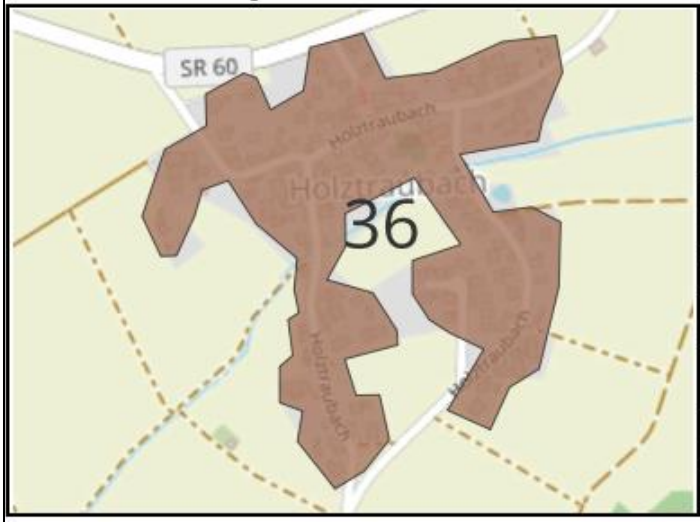
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Holztraubach

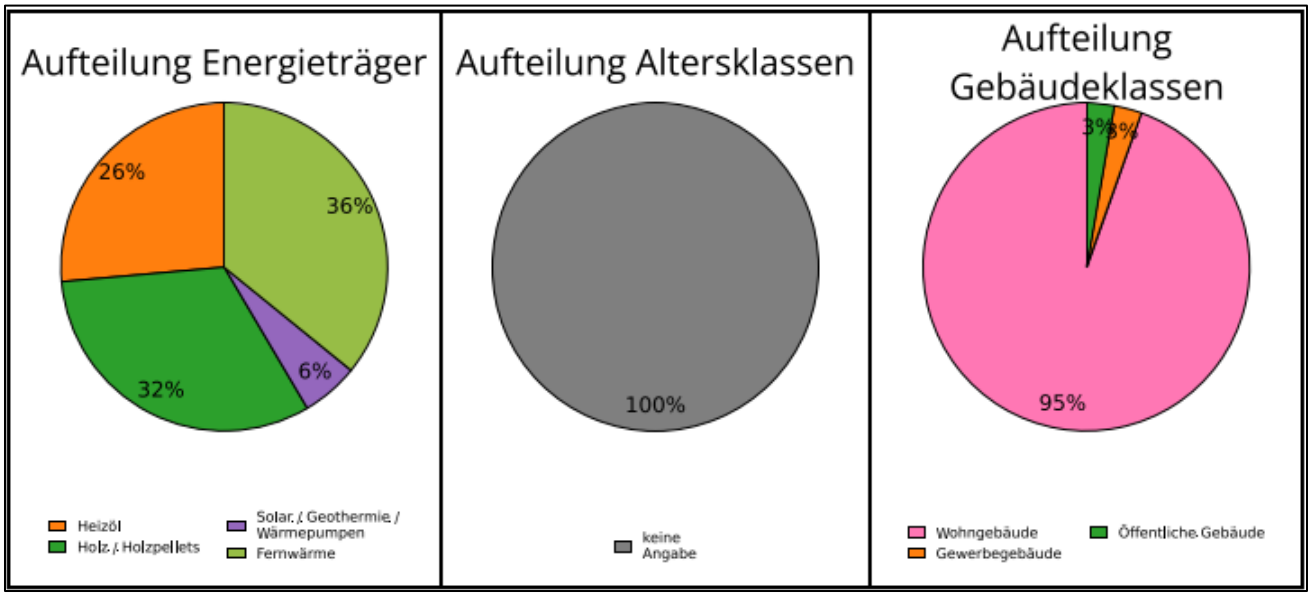
Bezeichnung des Clusters: 36

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	174.694
ha	17,5
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	ab 1960
Anteil fossile Heizung	26%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	141
Flächendichte [MW/km²]	8

Gebäudeklasse	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO_2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	69	11.185	1.266	2.279	278
öffentliche Gebäude	2	638	72	101	9
Gewerbegebäude	2	481	54	76	6
Gesamt	**73**	**12.305**	**1.393**	**2.456**	**293**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	200	24

Mögliche Maßnahmen

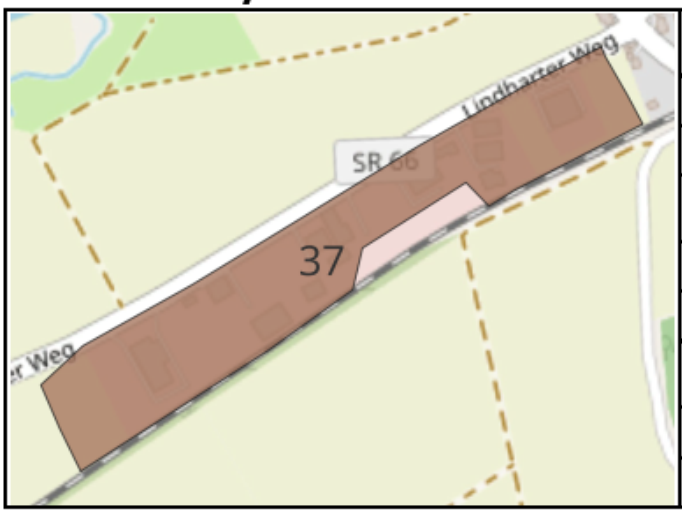
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Lindharter Weg

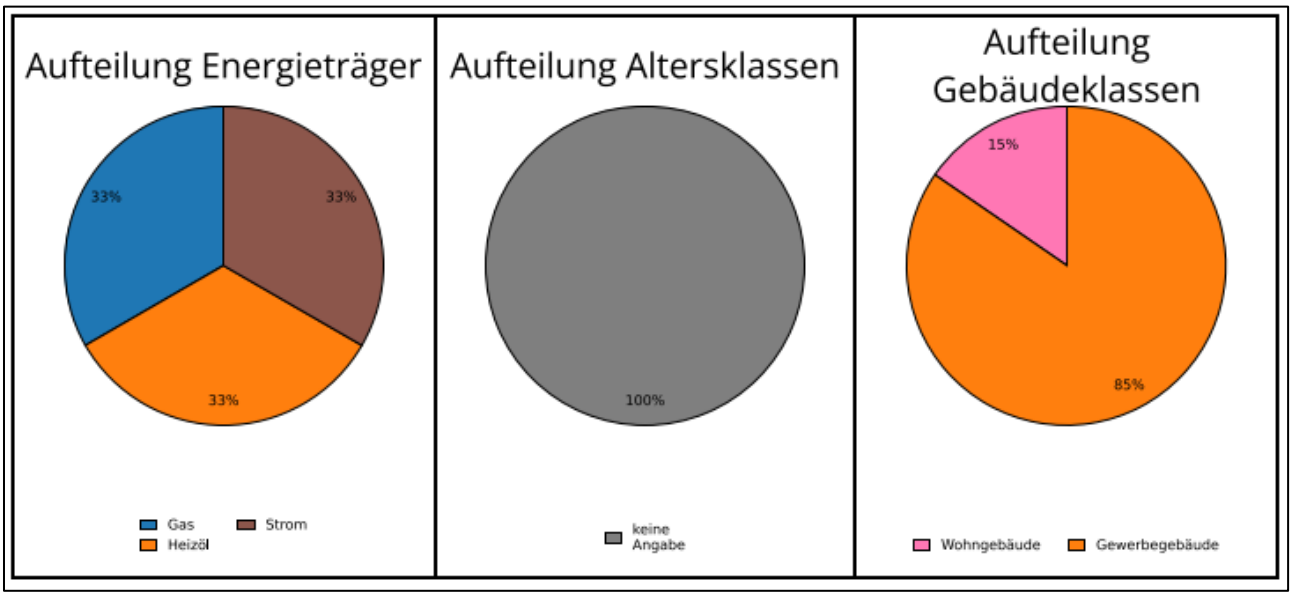
Bezeichnung des Clusters: 37

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	84.299
ha	8,4
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	k.A.
Anteil fossile Heizung	67%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	217
Flächendichte [MW/km²]	15,3

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	2	460	52	94	22
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	11	10.937	1.238	1.733	432
gesamt	**13**	**11.397**	**1.290**	**1.827**	**454**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	160	40

Mögliche Maßnahmen

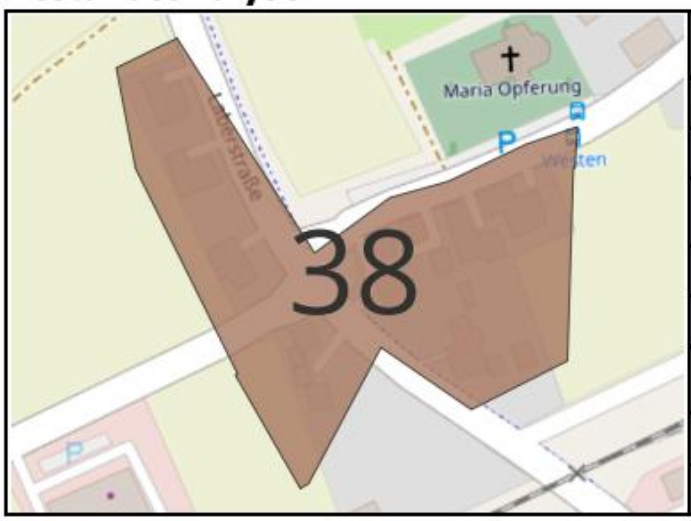
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Westen

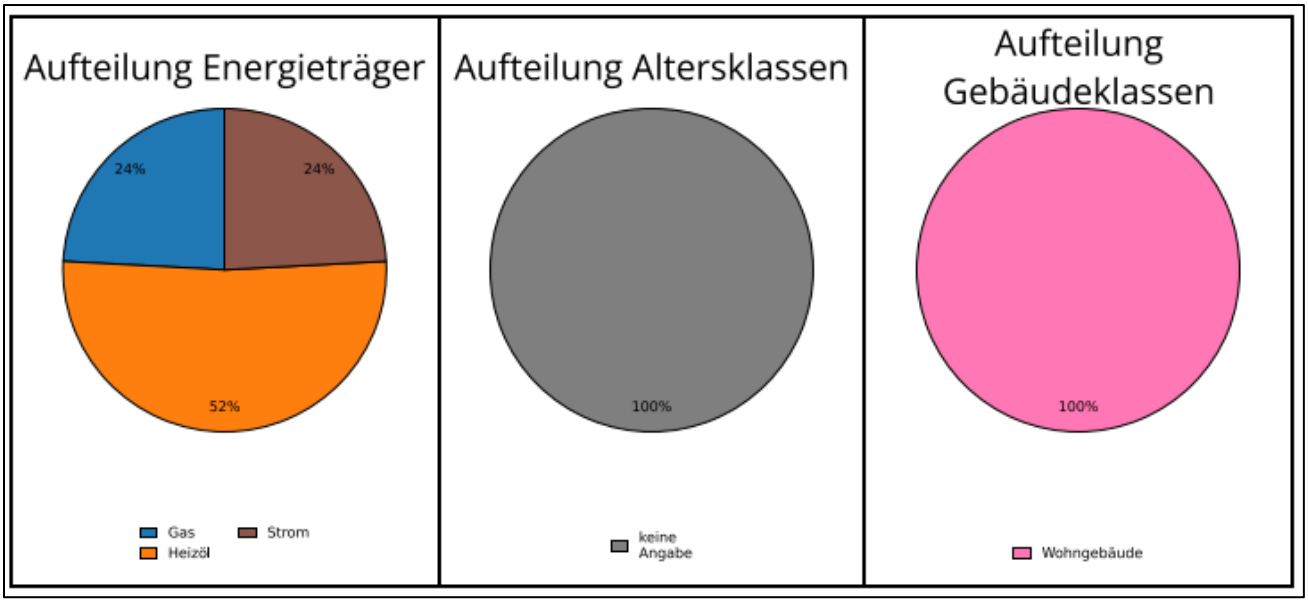
Bezeichnung des Clusters: 38

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	17.137
ha	1,7
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	ab 1960
Anteil fossile Heizung	76%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	113
Flächendichte [MW/km²]	6,3

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	12	947	107	193	64
öffentliche Gebäude	0	0	0	0	0
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**12**	**947**	**107**	**193**	**64**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
113	204	67

Mögliche Maßnahmen

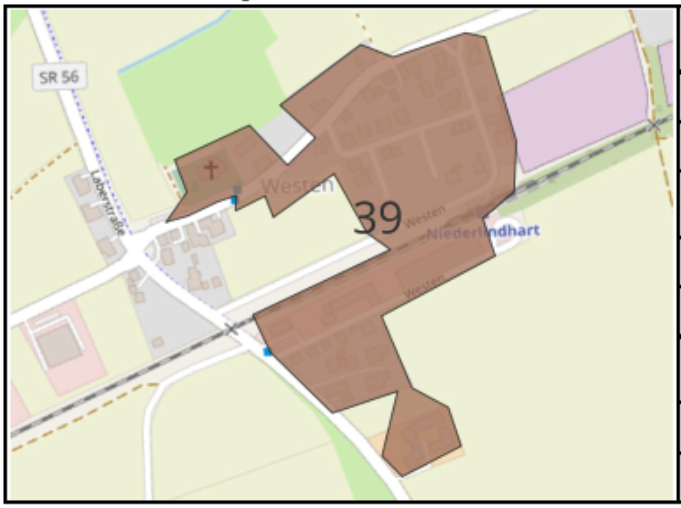
Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Cluster: Niederlindhart – Westen

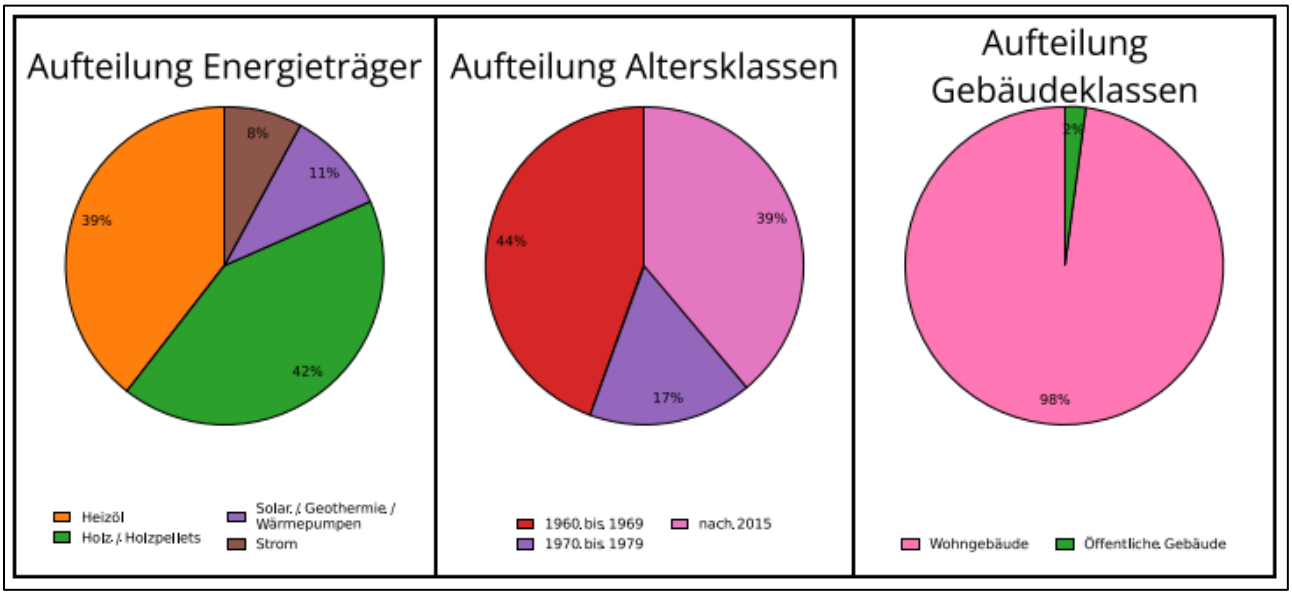
Bezeichnung des Clusters: 39

Bestandsanalyse



Fläche des Clusters	
m²	85.503
ha	8,6
Gebäudebestand	
Vorwiegende Baualtersklasse	1960 bis 1969
Anteil fossile Heizung	39%
Beurteilung des Clusters	
Wärmedichte [MWh/ha*a]	165
Flächendichte [MW/km²]	9,7

	Anzahl	beheizte Fläche [m²]	Heizlast [kW]	Wärmebedarf [MWh/a]	CO2 Ausstoß [t/a]
Wohngebäude	45	6.145	645	1.160	191
öffentliche Gebäude	1	1.596	181	253	60
Gewerbegebäude	0	0	0	0	0
gesamt	**46**	**7.742**	**825**	**1.413**	**251**



Kennzahlen

Heizlast bezogen auf beh. Fläche [W/m²]	Wärmebedarf bezogen auf beh. Fläche [kWh/a*m²]	CO2-Ausstoß bezogen auf beh. Fläche [kg/a*m²]
107	183	32

Mögliche Maßnahmen

Für den Gebäudebestand: Gebäudesanierung prüfen

Für Wärmenetze: ggf. Wärmenetzeignung prüfen

Anhang 2 (Wärmekostenberechnung – VDI 2067)

Kommunale Wärmeplanung Markt Mallersdorf – Pfaffenberg – Potenzialanalyse (Wärmekostenberechnung)

Version:	1
Datum:	06.02.2026
Auftraggeber:	Markt Mallersdorf – Pfaffenberg
Auftragnehmer:	Kundoplan GmbH & Co. KG
	Pfleggasse 9, 94469 Deggendorf
Verfasser und Mitwirkende:	Karl Kaiser, Kundoplan GmbH & Co. KG Eric Aschenbrenner, Kundoplan GmbH & Co. KG Klaus Gottschalk, netCADservice GmbH

Im Rahmen der Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung ist es vorgesehen, für bestimmte Gebiete eine regenerative sowie zukunftsorientierte Wärmeversorgung in Bezug auf die Treibhausgasneutralität zu prüfen. Des Weiteren werden dabei die Wärmegestehungskosten, Investitionskosten, kapitalgebunden Kosten sowie Wärmeerlöse berechnet. Durchgeführt wird diese Analyse mittels der Software „Sophena“, welche vom C.A.R.M.E.N. e.V. (zentrales Agrar – Rohstoff Marketing und Energie – Netzwerk) zur Verfügung gestellt wird. Mit Hilfe dieser Software können fiktive Projekte im Bereich der Wärmeversorgung sowohl wirtschaftlich als auch energetisch simuliert und optimiert werden. Gearbeitet wird an vielen Stellen mit voreingestellten, praxisnahen Werten.

Hinweis:

Die komplette Berechnung der Cluster basiert auf Annahmen. Es handelt sich lediglich um fiktive Wärmenetze, welche einer ersten groben Abschätzung unterliegen. Dies ist jedoch kein Ersatz für eine Machbarkeitsstudie.

1. Cluster Ascholtshausen – Wärmenetz

Abbildung 54: Ausschnitt GIS – WN Ascholtshausen

Abbildung 54 zeigt einen Ausschnitt aus dem GIS, auf welchem ein fiktives Wärmenetz (WN) innerhalb des Ortsteils „Ascholtshausen“ zu erkennen ist. Das rote Polygon stellt eine mögliche Energiezentrale dar, die grünen Gebäude sind Anschlussnehmer und die Leitungen der Wärmeversorgung wurden rot eingezeichnet.

Wärmenutzung

In das fiktive Wärmenetz wurden insgesamt 69 mögliche Anschlussnehmer/-innen mit einbezogen. Dabei beläuft sich die gesamte Heizlast aller Gebäude auf 1.200 kW und der Wärmebedarf für das Gebiet beträgt 2.680.000 kWh. Angenommen wurde dabei, dass bei den beständigen Gebäuden aktuell eine Ölheizung verbaut ist, über welche die benötigte Wärme erzeugt wird. Im GIS sind die beheizten Flächen der Gebäude hinterlegt, dadurch kann der Heizölverbrauch ermittelt werden. Ein guter Wert für eine plausible Annahme ist dabei 15 l/m². Das Baualter der Gebäude liegt im Bereich von 1960 – 1969, das entspricht der Baualtersklasse 3 – 4 in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt dabei mittels Wärmeleitungen. Die Auswahl der Leitungen hängt von zwei sehr wichtigen Faktoren ab, die Temperaturspreizung in [K] innerhalb des Wärmenetzes und die Leistung, welche bei der Wärmeerzeugung vorliegt in [kW].

Wärmenetz

Vorlauftemperatur	80	°C
Rücklauftemperatur	50	°C
Trassenlänge	4.140	m
Verlustleistung	1.072,26	W/K
Maximal benötigte Leistung (ohne Gleichzeitigkeitsfaktor)	1.184	kW
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,65	ⓘ
Glättungsfaktor	0,0	ⓘ
Maximal benötigte Leistung (mit Gleichzeitigkeitsfaktor)	770	kW

Abbildung 55: Kennzahlen WN

Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes liegt bei 80 °C, der Rücklauf bei 50 °C. Somit erhält man eine Temperaturspreizung von 30 K. Die Firma Rehau stellt einen Katalog zur Verfügung, welcher die Nahwärmesysteme RAUTHERMEX und RAUVITHERM beinhaltet. Darin sind Tabellen hinterlegt, welche die Wärmeleitungen in Abhängigkeit der Leistung und Temperaturspreizung beinhalten. Für die Hauptleitung wurde ein RAUTHERMEX SDR 11 90x8,2 mm (UNO) gewählt. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt dabei 1,88 m/s und der Druckverlust liegt bei 347,1 Pa/m. Benötigt wird eine Trassenlänge von ca. 5.500 m bezogen auf die Hauptleitung. Für die Hausanschlüsse wurde dasselbe Schema bzgl. der Leitungswahl verwendet. Ausgewählt wurde eine RAUTHERMEX SDR11 25x2,3 mm (DUO), Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,4 und 1,38 m/s und Druckverlust zwischen 97,7 und 922,9 Pa/m. Die Gesamtlänge der Anschlussleitungen beläuft sich auf ca. 1.300 m. Für die Bestimmung der Leitungslängen wurden Richtwerte aus der Praxis verwendet, Hauptleitung je Gebäude 40 m und Anschlussleitung je Gebäude 20 m. Dies sind Werte für eine Annahme, welche aus früheren Machbarkeitsstudien entnommen werden konnten. Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist dabei der Quotient aus der tatsächlich im Netz benötigten Maximalleistung und der Summe der Nennleistungen der Abnehmer. Dieser beeinflusst somit die im Heizhaus zu installierender Leistung. Dieser Faktor bewegt sich normalerweise in einem Intervall von 0,5 bis 1,0. Durch den

Glättungsfaktor werden in dem Wärmenetz die Temperaturschwankungen oder Lastspitzen beschrieben. Angegeben wird dabei, wie stark die Schwankungen durch die thermische Trägheit des Netzes reduziert werden. Je höher der Glättungsfaktor, desto größer die Dämpfung der Temperaturschwankungen. Dies führt zu einer stabilen Temperaturversorgung. Die Kosten für das Wärmenetz (Leitungen, Übergabestationen, Pumpen, Tiefbau, Installationen) betragen ca. 1.300.000 Euro.

Pufferspeicher

Durch die Integration eines 5.500 l Pufferspeichers kann zusätzlich der erforderliche Wärmebedarf abgedeckt werden.

Pufferspeicher

Produkt	Pufferspeicher_5500	
Volumen	5.500	L
Ziel-Ladestand	50	%
Maximale Entladeleistung	1.218	kW
Maximale Ladetemperatur	95	°C
λ-Wert der Dämmung	0,04	W/m*K
Investitionskosten	7.000	EUR
Nutzungsdauer	40	Jahre
Instandsetzung	1	%

Abbildung 56: Kennzahlen – Pufferspeicher

Die technischen Angaben des Pufferspeichers sind ich Abbildung 56 ersichtlich. Die Kosten wurden geschätzt, erfahrungsgemäß sind dabei 7.000 Euro ein guter Richtwert. In diesem Fall speichert der integrierte Speicher ca. 250.000 KWh an Wärme.

Wärmeerzeugung

Die Erzeugung der Wärme erfolgt mittels einer 900 kW Hackschnitzelkaskade (Grundlast) bestehend aus 3x ECO HK 300 Kessel der Firma Hargassner (beispielsweise). Der Wirkungsgrad η der Heizungsanlage beträgt in etwa 0,92. Der Energieträger ist dabei Waldhackgut gemischt (70% Wh, 30% Hh) mit einem Wassergehalt von 20%. Der daraus berechnete Heizwert des Brennstoffs sind 3976 kWh/t. Für die Anlage wird ein Hackschnitzelbunker, Schubboden sowie ein Austragungssystem benötigt. Daraus lässt sich schließen, dass ca. 900 kW Leistung zur Verfügung stehen, um die 69 Anschlussnehmer zu versorgen. Zusammenfassend

kann somit der Jahreswärmebedarf von ca. 2.680.000 kWh gedeckt werden. Für eventuell auftretende Spitzenlasten ist ein 350 kW Öl – Heizkessel in das System mit integriert, welcher ebenfalls als Redundanz – Kessel vorgesehen ist. Die Kosten der Anlagentechnik betragen etwa 960.000 Euro.

Jahresdauerlinie

Eine Jahresdauerlinie (JDL) stellt in der Wärmeversorgung ein Diagramm dar, welches die zeitliche Verteilung des Wärmebedarfs eines Wärmenetzes über ein Jahr beinhaltet. Erkennbar dabei ist, wie oft und wie lange eine bestimmte Wärmeleistung benötigt wird. Dabei werden die Leistungen in absteigender Reihenfolge aufgetragen.

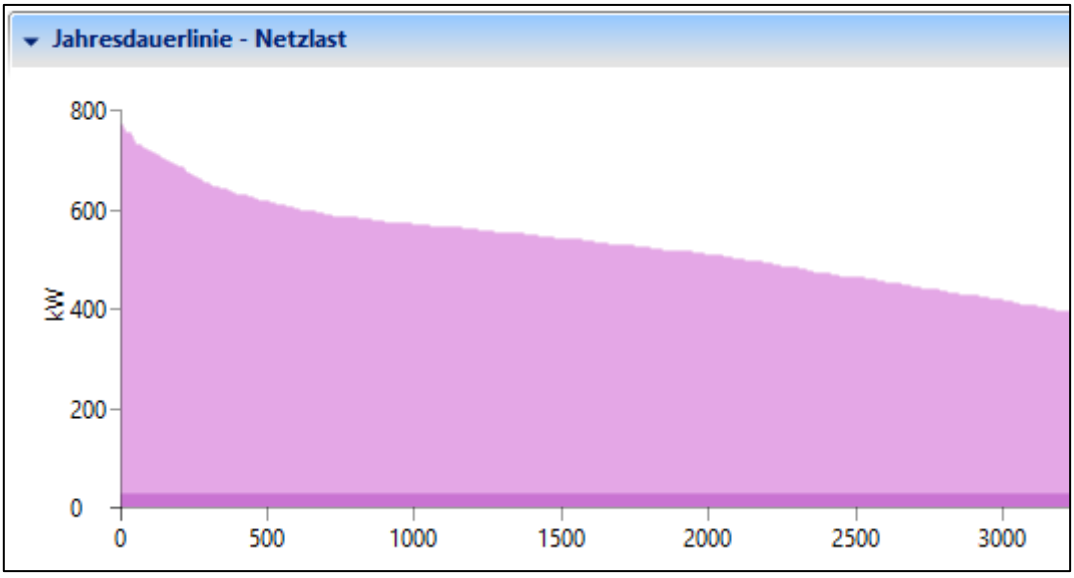


Abbildung 57: JDL – Netzlast

Des Weiteren gibt es für die Netzlast eine JDL. Diese stellt den Wärmebedarf ab dem Heizhaus dar und bildet somit die stündlich anliegende Leistung am Netz ab. Die Skalierung ist identisch mit den anderen Jahresdauerlinien. Der dunkel – lila gefärbte Bereich repräsentiert dabei die im Wärmenetz auftretenden Netzverluste. Diese belaufen sich auf etwa 59 kW. Der hell – lila gefärbte Bereich kennzeichnet die ab dem Heizhaus abgegebene Leistung.

Der gesamte Wärmeverlust setzt sich aus der Berechnung wie folgt zusammen:

Erzeugte Wärme	2.680.000 kWh
Pufferspeicherverluste	2.950 kWh
Verteilungsverluste	517.000 kWh
Genutzte Wärme	2.160.000 kWh
Gesamtverluste	**520.000 kWh**

Tabelle 36: Erzeugung und Verluste

Hausübergabestation

Alle Gebäude, welche an das Wärmenetz anschließen benötigen eine Hausübergabestation. Bei den beständigen Gebäuden liegt ein Leistungsbereich von etwa 10 – 60 kW vor, abhängig ist diese Leistung jeweils von der beheizten Fläche und dem Wärmebedarf. Es gibt verschiedene Arten von Übergabestationen, zum einen mittels eines verbauten Pufferspeichers und zum anderen mit einem Plattenwärmetauscher. Beide Optionen werden häufig verbaut. Die Kosten dabei liegen jeweils im Bereich von 5.000 bis 10.000 Euro.

Rauchgasreinigung

Durch die Integration eines Elektrofilters wird das anfallende Rauchgas gereinigt. Die Leistung des Filters beträgt ca. 800 kW und die Kosten belaufen sich auf etwa 80.000 Euro.

Treibhausgasemissionen

Durch die Verbrennung der Rohstoffe entsteht auch ein gewisser Anteil an Treibhausgasemissionen (THG). Diese werden auf Basis der berechneten Brennstoff- und Stromverbräuche beim Betrieb des Wärmenetzes ermittelt. Als Vergleich werden fiktive Treibhausgasemissionen aus einer Wärmeerzeugung mit dezentralen Erdgas- bzw. Heizöl – Brennwertkessel berechnet. Dabei werden Jahresnutzungsgrade von 95% (Erdgas) bzw. 92% (Heizöl) angenommen.

Treibhausgasemissionen

	Emissionen
900 kW Kaskade 3x ECO HK 300	119.415 kg CO2 eq.
Logano_plus_GE515-350	0 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	25.081 kg CO2 eq.
Wärmenetz	**144.495 kg CO2 eq.**
Erdgas dezentral	543.861 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	721.247 kg CO2 eq.

Abbildung 58: THG – Emissionen

Die Werte für die entstehenden Treibhausgasemissionen sind in Abbildung 58 ersichtlich. In Summe sind es ca. 145.000 kg CO2 eq. Im Vergleich zu den fiktiven Wärmeerzeugern fallen diese eher gering aus. Dies wirkt sich positiv auf das Wärmenetz aus.

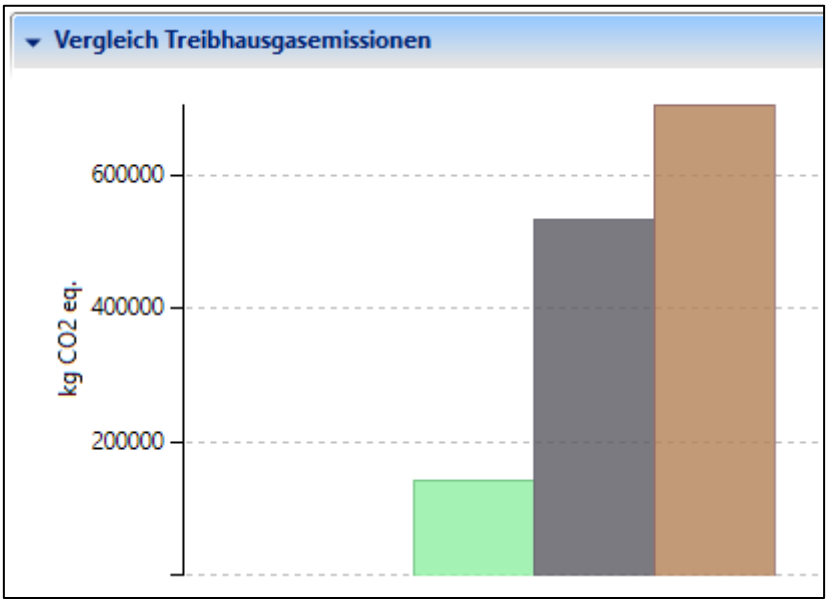


Abbildung 59: THG – Vergleich

Eine grafische Auswertung des Vergleichs liegt ebenso vor. Abgebildet sind die Emissionen des Wärmenetzes (grün), die Emissionen von Erdgas (grau) und die Emissionen von Heizöl (braun). Nach wie vor Heizöl und Erdgas lediglich fiktiv.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeit

	dynamisch	statisch
Investitionskosten	2.738.400 EUR	2.738.400 EUR
Investitionsförderung	994.440 EUR	994.440 EUR
Anschlusskostenbeiträge	190.000 EUR	190.000 EUR
Finanzierungsbedarf	**1.553.960 EUR**	**1.553.960 EUR**
Kapitalgebundene Kosten	110.103 EUR/a	106.543 EUR/a
Bedarfsgebundene Kosten	152.739 EUR/a	128.595 EUR/a
Betriebsgebundene Kosten	89.441 EUR/a	75.302 EUR/a
Sonstige Kosten	32.526 EUR/a	27.384 EUR/a
Gesamtkosten	**384.808 EUR/a**	**337.823 EUR/a**
Wärmeerlöse	423.314 EUR/a	356.397 EUR/a
Stromerlöse	0 EUR/a	0 EUR/a
Gesamterlöse	**423.314 EUR/a**	**356.397 EUR/a**
Jahresüberschuss	**38.506 EUR/a**	**18.574 EUR/a**
Wärmegestehungskosten	**178 EUR/MWh**	**156 EUR/MWh**

Abbildung 60: Kostenübersicht

Die Wirtschaftlichkeit wird auf Basis der Richtlinie VDI 2067 untersucht sowie anschließend berechnet. Die Parameter hinsichtlich der Kostenberechnung können für jedes Projekt angegeben bzw. geändert werden. Die Ergebnisse der Berechnung geben eine erste Einschätzung der Wirtschaftlichkeit und sind für einen Variantenvergleich sehr gut geeignet. Für eine Finanzierungsplanung müssen jedoch exaktere Berechnungen durchgeführt werden (Machbarkeitsstudie). In Sophena sind Richtwerte für bestimmte Kosten angegeben, welche meist sehr geringgehalten werden. Durch einen Vergleich mit anderen Projekten wurden die Investitionen dementsprechend angepasst. Die prozentuale Investitionsförderung wurde mit 35 % angesetzt. In Abbildung 60 sind die Ergebnisse der dynamischen Kostenberechnung enthalten, dynamisch deshalb, weil die Preisdynamik innerhalb der Berechnung berücksichtigt wird.

Fazit:

Die Wärmegestehungskosten in Höhe von 178 Euro/MWh befinden sich in einem realistischen Bereich. Eine wirtschaftliche Umsetzung dieses Bauvorhabens könnte eventuell möglich sein. Dies muss aber mittels einer Machbarkeitsstudie geprüft werden.

Kostenübersicht

Produktgebiet	Investitionskosten	Kapitalgebundene Kosten	Bedarfsgebundene Kosten	Betriebsgebundene Kosten
Anlagentechnik	957.000 EUR	80.726 EUR/a	152.739 EUR/a	63.165 EUR/a
Gebäude	250.000 EUR	12.286 EUR/a	0 EUR/a	5.939 EUR/a
Wärmenetz	1.321.400 EUR	85.654 EUR/a	0 EUR/a	20.337 EUR/a
Planung	210.000 EUR	14.776 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a

Abbildung 61: Kostenübersicht – Produktgebiet

Aufgeteilt werden die Kosten in Anlagentechnik, Gebäude, Wärmenetz und schließlich die dazugehörende Planung (Abbildung 61). Ein Richtwert für die Planungskosten ist in etwa 8 – 12% der gesamten Investitionskosten. Des Weiteren werden kapitalgebundene, bedarfsgebundene sowie betriebsgebundene Kosten berücksichtigt.

Kapitalgebundene Kosten:

Innerhalb der kapitalgebundenen Kosten werden die Kosten für Zins und Tilgung sowie eventuelle Ersatzbeschaffungen ausgewiesen. Bestimmt werden diese durch deren Höhe, den Zinssatz sowie der Nutzungsdauer des Investitionsobjekts.

Bedarfsgebundene Kosten:

In diese Kategorie fallen die Kosten für die Brennstoffe und den Eigenstrombedarf.

Betriebsgebundene Kosten:

In diesem Bereich werden die Kosten für Wartung und Inspektion, Instandsetzung und Bedienen der Anlagen ausgewiesen. Die Höhe dieser Kosten ist abhängig von den jeweiligen Parametern der Investition.

2. Cluster Holztraubach – Wärmenetz

Abbildung 62: Holztraubach – WN

Abbildung 62 zeigt einen Ausschnitt aus dem GIS, auf welchem ein fiktives Wärmenetz (WN) innerhalb des Ortsteils „Holztraubach“ zu erkennen ist. Das rote Polygon stellt eine mögliche Energiezentrale dar, die grünen Gebäude sind Anschlussnehmer und die Leitungen der Wärmeversorgung wurden rot eingezeichnet.

Wärmenutzung

In das fiktive Wärmenetz wurden insgesamt 60 mögliche Anschlussnehmer/-innen mit einbezogen. Dabei beläuft sich die gesamte Heizlast aller Gebäude auf 1.080 kW und der Wärmebedarf für das Gebiet beträgt 2.635.000 kWh. Angenommen wurde dabei, dass bei den beständigen Gebäuden aktuell eine Ölheizung verbaut ist, über welche die benötigte Wärme erzeugt wird. Im GIS sind die beheizten Flächen der Gebäude hinterlegt, dadurch kann der Heizölverbrauch ermittelt werden. Ein guter Wert für eine plausible Annahme ist dabei 15 l/m². Das Baualter der Gebäude liegt im Bereich von 1960 – 1969, das entspricht der Baualtersklasse 3 – 4 in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt dabei mittels Wärmeleitungen. Die Auswahl der Leitungen hängt von zwei sehr wichtigen Faktoren ab, die Temperaturspreizung in [K] innerhalb des Wärmenetzes und die Leistung, welche bei der Wärmeerzeugung vorliegt in [kW].

Wärmenetz

Vorlauftemperatur	80	°C
Rücklauftemperatur	50	°C
Trassenlänge	3.600	m
Verlustleistung	1.470	W/K
Maximal benötigte Leistung (ohne Gleichzeitigkeitsfaktor)	1.082	kW
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,8	ⓘ
Glättungsfaktor	0,0	ⓘ
Maximal benötigte Leistung (mit Gleichzeitigkeitsfaktor)	866	kW

Abbildung 63: Kennzahlen WN

Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes liegt bei 80 °C, der Rücklauf bei 50 °C. Somit erhält man eine Temperaturspreizung von 30 K. Die Firma Rehau stellt einen Katalog zur Verfügung, welcher die Nahwärmesysteme RAUTHERMEX und RAUVITHERM beinhaltet. Darin sind Tabellen hinterlegt, welche die Wärmeleitungen in Abhängigkeit der Leistung und Temperaturspreizung beinhalten. Für die Hauptleitung wurde ein RAUTHERMEX SDR 11 90x8,2 mm (UNO) gewählt. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt dabei 1,88 m/s und der Druckverlust liegt bei 347,1 Pa/m. Benötigt wird eine Trassenlänge von ca. 4.800 m bezogen auf die Hauptleitung. Für die Hausanschlüsse wurde dasselbe Schema bzgl. der Leitungswahl verwendet. Ausgewählt wurde eine RAUTHERMEX SDR11 25x2,3 mm (DUO), Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,4 und 1,38 m/s und Druckverlust zwischen 97,7 und 922,9 Pa/m. Die Gesamtlänge der Anschlussleitungen beläuft sich auf ca. 1.200 m. Für die Bestimmung der Leitungslängen wurden Richtwerte aus der Praxis verwendet, Hauptleitung je Gebäude 40 m und Anschlussleitung je Gebäude 20 m. Dies sind Werte für eine Annahme, welche aus früheren Machbarkeitsstudien entnommen werden konnten. Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist dabei der Quotient aus der tatsächlich im Netz benötigten Maximalleistung und der Summe der Nennleistungen der Abnehmer. Dieser beeinflusst somit die im Heizhaus zu installierender Leistung. Dieser Faktor bewegt sich normalerweise in einem Intervall von 0,5 bis 1,0. Durch den Glättungsfaktor werden in dem Wärmenetz die Temperaturschwankungen oder Lastspitzen beschrieben. Angegeben wird dabei, wie stark die Schwankungen durch die thermische Trägheit des Netzes reduziert werden. Je höher der Glättungsfaktor, desto größer die Dämpfung der Temperaturschwankungen. Dies führt zu einer stabilen

Temperaturversorgung. Die Kosten für das Wärmenetz (Leitungen, Übergabestationen, Pumpen, Tiefbau, Installationen) betragen ca. 1.260.000 Euro.

Pufferspeicher

Durch die Integration eines 5.500 l Pufferspeichers kann zusätzlich der erforderliche Wärmebedarf abgedeckt werden.

Pufferspeicher

Produkt	Pufferspeicher_5500	
Volumen	5.500	L
Ziel-Ladestand	50	%
Maximale Entladeleistung	866	kW
Maximale Ladetemperatur	95	°C
λ-Wert der Dämmung	0,04	W/m*K
Investitionskosten	7.000	EUR
Nutzungsdauer	40	Jahre
Instandsetzung	1	%

Abbildung 64: Kennzahlen – Pufferspeicher

Die technischen Angaben des Pufferspeichers sind in Abbildung 64 ersichtlich. Die Kosten wurden geschätzt, erfahrungsgemäß sind dabei 7.000 Euro ein guter Richtwert. In diesem Fall speichert der integrierte Speicher ca. 263.000 KWh an Wärme.

Wärmeerzeugung

Die Erzeugung der Wärme erfolgt mittels einer 900 kW Hackschnitzelkaskade (Grundlast) bestehend aus 3x ECO HK 300 Kessel der Firma Hargassner (beispielsweise). Der Wirkungsgrad η der Heizungsanlage beträgt in etwa 0,92. Der Energieträger ist dabei Waldhackgut gemischt (70% Wh, 30% Hh) mit einem Wassergehalt von 20%. Der daraus berechnete Heizwert des Brennstoffs sind 3976 kWh/t. Für die Anlage wird ein Hackschnitzelbunker, Schubboden sowie ein Austragungssystem benötigt. Daraus lässt sich schließen, dass ca. 900 kW Leistung zur Verfügung stehen, um die 69 Anschlussnehmer zu versorgen. Zusammenfassend kann somit der Jahreswärmebedarf von ca. 2.635.000 kWh gedeckt werden. Die Kosten der Anlagentechnik betragen etwa 960.000 Euro.

Jahresdauerlinie

Eine Jahresdauerlinie (JDL) stellt in der Wärmeversorgung ein Diagramm dar, welches die zeitliche Verteilung des Wärmebedarfs eines Wärmenetzes über ein Jahr beinhaltet. Erkennbar dabei ist, wie oft und wie lange eine bestimmte Wärmeleistung benötigt wird. Dabei werden die Leistungen in absteigender Reihenfolge aufgetragen.

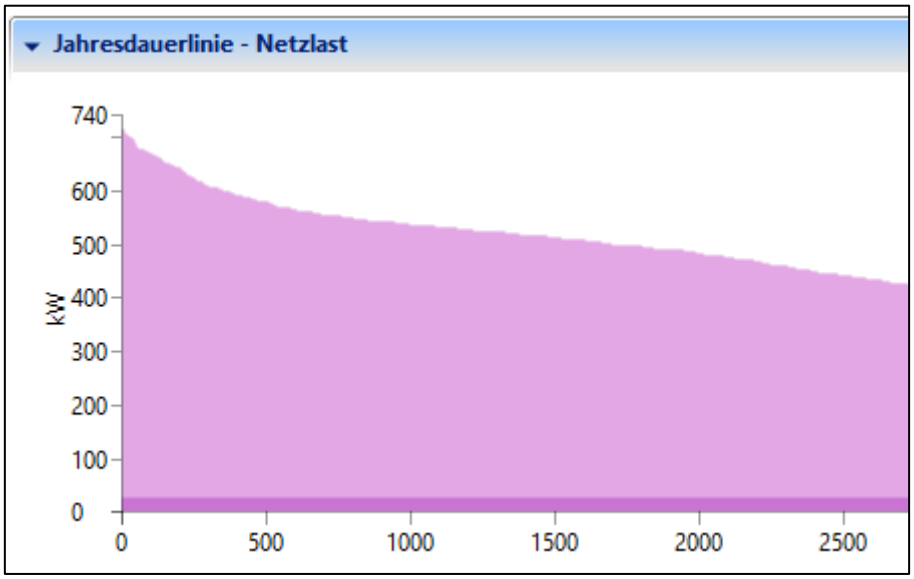


Abbildung 65: JDL – Netzlast

Des Weiteren gibt es für die Netzlast eine JDL. Diese stellt den Wärmebedarf ab dem Heizhaus dar und bildet somit die stündlich anliegende Leistung am Netz ab. Die Skalierung ist identisch mit den anderen Jahresdauerlinien. Der dunkel – lila gefärbte Bereich repräsentiert dabei die im Wärmenetz auftretenden Netzverluste. Diese belaufen sich auf etwa 81 kW. Der hell – lila gefärbte Bereich kennzeichnet die ab dem Heizhaus abgegebene Leistung.

Der gesamte Wärmeverlust setzt sich aus der Berechnung wie folgt zusammen:

Erzeugte Wärme	2.630.000 kWh
Pufferspeicherverluste	2.940 kWh
Verteilungsverluste	708.000 kWh
Genutzte Wärme	1.920.000 kWh
Gesamtverluste	**711.000 kWh**

Tabelle 37: Erzeugung und Verluste

Hausübergabestation

Alle Gebäude, welche an das Wärmenetz anschließen benötigen eine Hausübergabestation. Bei den beständigen Gebäuden liegt ein Leistungsbereich von etwa 10 – 60 kW vor, abhängig ist diese Leistung jeweils von der beheizten Fläche und dem Wärmebedarf. Es gibt verschiedene Arten von Übergabestationen, zum einen mittels eines verbauten Pufferspeichers und zum anderen mit einem Plattenwärmetauscher. Beide Optionen werden häufig verbaut. Die Kosten dabei liegen jeweils im Bereich von 5.000 bis 10.000 Euro.

Rauchgasreinigung

Durch die Integration eines Elektrofilters wird das anfallende Rauchgas gereinigt. Die Leistung des Filters beträgt ca. 800 kW und die Kosten belaufen sich auf etwa 80.000 Euro.

Treibhausgasemissionen

Durch die Verbrennung der Rohstoffe entsteht auch ein gewisser Anteil an Treibhausgasemissionen (THG). Diese werden auf Basis der berechneten Brennstoff- und Stromverbräuche beim Betrieb des Wärmenetzes ermittelt. Als Vergleich werden fiktive Treibhausgasemissionen aus einer Wärmeerzeugung mit dezentralen Erdgas- bzw. Heizöl – Brennwertkessel berechnet. Dabei werden Jahresnutzungsgrade von 95% (Erdgas) bzw. 92% (Heizöl) angenommen.

Treibhausgasemissionen

	Emissionen
900 kW Kaskade 3x ECO HK 300	116.129 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	24.656 kg CO2 eq.
Wärmenetz	**140.785 kg CO2 eq.**
Erdgas dezentral	484.182 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	642.103 kg CO2 eq.

Abbildung 66: THG – Emissionen

Die Werte für die entstehenden Treibhausgasemissionen sind in Abbildung 66 ersichtlich. In Summe sind es ca. 140.000 kg CO2 eq. Im Vergleich zu den fiktiven

Wärmeerzeugern fallen diese eher gering aus. Dies wirkt sich positiv auf das Wärmenetz aus.

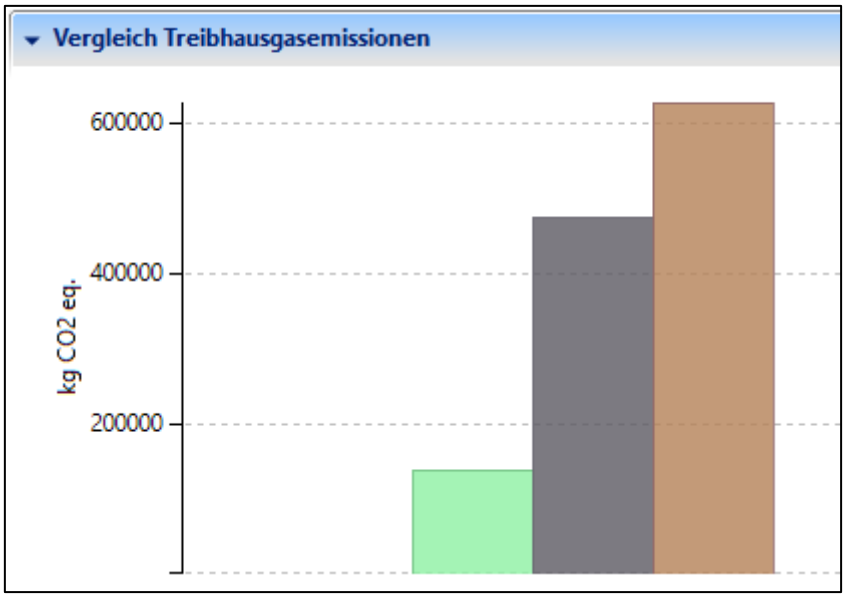


Abbildung 67: THG – Vergleich

Eine grafische Auswertung des Vergleichs liegt ebenso vor. Abgebildet sind die Emissionen des Wärmenetzes (grün), die Emissionen von Erdgas (grau) und die Emissionen von Heizöl (braun). Nach wie vor Heizöl und Erdgas lediglich fiktiv.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeit

	dynamisch	statisch
Investitionskosten	2.886.000 EUR	2.886.000 EUR
Investitionsförderung	1.060.100 EUR	1.060.100 EUR
Anschlusskostenbeiträge	190.000 EUR	190.000 EUR
Finanzierungsbedarf	**1.635.900 EUR**	**1.635.900 EUR**
Kapitalgebundene Kosten	103.588 EUR/a	102.991 EUR/a
Bedarfsgebundene Kosten	106.432 EUR/a	89.607 EUR/a
Betriebsgebundene Kosten	94.534 EUR/a	79.590 EUR/a
Sonstige Kosten	34.279 EUR/a	28.860 EUR/a
Gesamtkosten	**338.833 EUR/a**	**301.049 EUR/a**
Wärmeerlöse	376.863 EUR/a	317.289 EUR/a
Stromerlöse	0 EUR/a	0 EUR/a
Gesamterlöse	**376.863 EUR/a**	**317.289 EUR/a**
Jahresüberschuss	**38.030 EUR/a**	**16.240 EUR/a**
Wärmegestehungskosten	**176 EUR/MWh**	**157 EUR/MWh**

Abbildung 68: Kostenübersicht

Die Erläuterungen hinsichtlich der Kostenübersicht wurden auf Seite 162 schon niedergeschrieben. Die Kosten der Investitionen sind etwas höher als die der anderen Cluster, da mehr Anschlussnehmer sowie ein größerer Wärmebedarf vorhanden sind.

Fazit:

Die Wärmegestehungskosten in Höhe von 176 Euro/MWh befinden sich in einem realistischen Bereich. Durch eine Erhöhung der Anschlussnehmerzahl und einer höheren Wärmebelegungsdichte innerhalb des Clusters könnte eine wirtschaftliche Umsetzung eventuell möglich sein.

Kostenübersicht

Produktgebiet	Investitionskosten	Kapitalgebundene Kos...	Bedarfsgebundene Kos...	Betriebsgebundene Ko...
Anlagentechnik	970.000 EUR	70.146 EUR/a	106.432 EUR/a	65.873 EUR/a
Gebäude	375.000 EUR	18.429 EUR/a	0 EUR/a	8.908 EUR/a
Wärmenetz	1.266.000 EUR	83.623 EUR/a	0 EUR/a	19.752 EUR/a
Planung	275.000 EUR	19.349 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a

Abbildung 69: Kostenübersicht – Produktgebiet

Die Erläuterungen bzgl. der Kostenübersicht für die einzelnen Produktgebiete wurden auf Seite 162 bereits niedergeschrieben. Die Kosten der Anlagentechnik sowie des Wärmenetzes sind höher als die der anderen Ortsteile, da es sich um ein größeres Wärmenetz handelt.

3. Cluster Oberhaselbach – Wärmenetz

Abbildung 70: Oberhaselbach – WN

Abbildung 70 zeigt einen Ausschnitt aus dem GIS, auf welchem ein fiktives Wärmenetz (WN) innerhalb des Ortsteils „Oberhaselbach“ zu erkennen ist. Das rote Polygon stellt eine mögliche Energiezentrale dar, die grünen Gebäude sind Anschlussnehmer und die Leitungen der Wärmeversorgung wurden rot eingezeichnet.

Wärmenutzung

In das fiktive Wärmenetz wurden insgesamt 58 mögliche Anschlussnehmer/-innen mit einbezogen. Dabei beläuft sich die gesamte Heizlast aller Gebäude auf 1.120 kW und der Wärmebedarf für das Gebiet beträgt 2.693.000 kWh. Angenommen wurde dabei, dass bei den beständigen Gebäuden aktuell eine Ölheizung verbaut ist, über welche die benötigte Wärme erzeugt wird. Im GIS sind die beheizten Flächen der Gebäude hinterlegt, dadurch kann der Heizölverbrauch ermittelt werden. Ein guter Wert für eine plausible Annahme ist dabei 15 l/m². Das Baualter der Gebäude liegt im Bereich von 1990 – 1999, das entspricht der Baualtersklasse 6 – 7 in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt dabei mittels Wärmeleitungen. Die Auswahl der Leitungen hängt von zwei sehr wichtigen Faktoren ab, die Temperaturspreizung in [K] innerhalb des Wärmenetzes und die Leistung, welche bei der Wärmeerzeugung vorliegt in [kW].

Wärmenetz

Vorlauftemperatur	80	°C
Rücklauftemperatur	50	°C
Trassenlänge	3.540	m
Verlustleistung	1.445,5	W/K
Maximal benötigte Leistung (ohne Gleichzeitigkeitsfaktor)	1.118	kW
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,72	ⓘ
Glättungsfaktor	0,0	ⓘ
Maximal benötigte Leistung (mit Gleichzeitigkeitsfaktor)	805	kW

Abbildung 71: Kennzahlen WN

Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes liegt bei 80 °C, der Rücklauf bei 50 °C. Somit erhält man eine Temperaturspreizung von 30 K. Die Firma Rehau stellt einen Katalog zur Verfügung, welcher die Nahwärmesysteme RAUTHERMEX und RAUVITHERM beinhaltet. Darin sind Tabellen hinterlegt, welche die Wärmeleitungen in Abhängigkeit

der Leistung und Temperaturspreizung beinhalten. Für die Hauptleitung wurde ein RAUTHERMEX SDR 11 90x8,2 mm (UNO) gewählt. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt dabei 1,88 m/s und der Druckverlust liegt bei 347,1 Pa/m. Benötigt wird eine Trassenlänge von ca. 4.700 m bezogen auf die Hauptleitung. Für die Hausanschlüsse wurde dasselbe Schema bzgl. der Leitungswahl verwendet. Ausgewählt wurde eine RAUTHERMEX SDR11 25x2,3 mm (DUO), Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,4 und 1,38 m/s und Druckverlust zwischen 97,7 und 922,9 Pa/m. Die Gesamtlänge der Anschlussleitungen beläuft sich auf ca. 1.200 m. Für die Bestimmung der Leitungslängen wurden Richtwerte aus der Praxis verwendet, Hauptleitung je Gebäude 40 m und Anschlussleitung je Gebäude 20 m. Dies sind Werte für eine Annahme, welche aus früheren Machbarkeitsstudien entnommen werden konnten. Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist dabei der Quotient aus der tatsächlich im Netz benötigten Maximalleistung und der Summe der Nennleistungen der Abnehmer. Dieser beeinflusst somit die im Heizhaus zu installierender Leistung. Dieser Faktor bewegt sich normalerweise in einem Intervall von 0,5 bis 1,0. Durch den Glättungsfaktor werden in dem Wärmenetz die Temperaturschwankungen oder Lastspitzen beschrieben. Angegeben wird dabei, wie stark die Schwankungen durch die thermische Trägheit des Netzes reduziert werden. Je höher der Glättungsfaktor, desto größer die Dämpfung der Temperaturschwankungen. Dies führt zu einer stabilen Temperaturversorgung. Die Kosten für das Wärmenetz (Leitungen, Übergabestationen, Pumpen, Tiefbau, Installationen) betragen ca. 1.300.000 Euro.

Pufferspeicher

Durch die Integration eines 5.500 l Pufferspeichers kann zusätzlich der erforderliche Wärmebedarf abgedeckt werden.

Pufferspeicher

Produkt	Pufferspeicher_5500	
Volumen	5.500	L
Ziel-Ladestand	50	%
Maximale Entladeleistung	805	kW
Maximale Ladetemperatur	95	°C
λ-Wert der Dämmung	0,04	W/m*K
Investitionskosten	5.500	EUR
Nutzungsdauer	40	Jahre
Instandsetzung	1	%

Abbildung 72: Kennzahlen - Pufferspeicher

Die technischen Angaben des Pufferspeichers sind ich Abbildung 72 ersichtlich. Die Kosten wurden geschätzt, erfahrungsgemäß sind dabei 7.000 Euro ein guter Richtwert. In diesem Fall speichert der integrierte Speicher ca. 230.000 KWh an Wärme.

Wärmeerzeugung

Die Erzeugung der Wärme erfolgt mittels einer 900 kW Hackschnitzelkaskade (Grundlast) bestehend aus 3x ECO HK 300 Kessel der Firma Hargassner (beispielsweise). Der Wirkungsgrad η der Heizungsanlage beträgt in etwa 0,92. Der Energieträger ist dabei Waldhackgut gemischt (70% Wh, 30% Hh) mit einem Wassergehalt von 20%. Der daraus berechnete Heizwert des Brennstoffs sind 3976 kWh/t. Für die Anlage wird ein Hackschnitzelbunker, Schubboden sowie ein Austragungssystem benötigt. Daraus lässt sich schließen, dass ca. 900 kW Leistung zur Verfügung stehen, um die 58 Anschlussnehmer zu versorgen. Zusammenfassend kann somit der Jahreswärmebedarf von ca. 2.690.000 kWh gedeckt werden. Die Kosten der Anlagentechnik betragen etwa 960.000 Euro.

Jahresdauerlinie

Eine Jahresdauerlinie (JDL) stellt in der Wärmeversorgung ein Diagramm dar, welches die zeitliche Verteilung des Wärmebedarfs eines Wärmenetzes über ein Jahr beinhaltet. Erkennbar dabei ist, wie oft und wie lange eine bestimmte Wärmeleistung benötigt wird. Dabei werden die Leistungen in absteigender Reihenfolge aufgetragen.

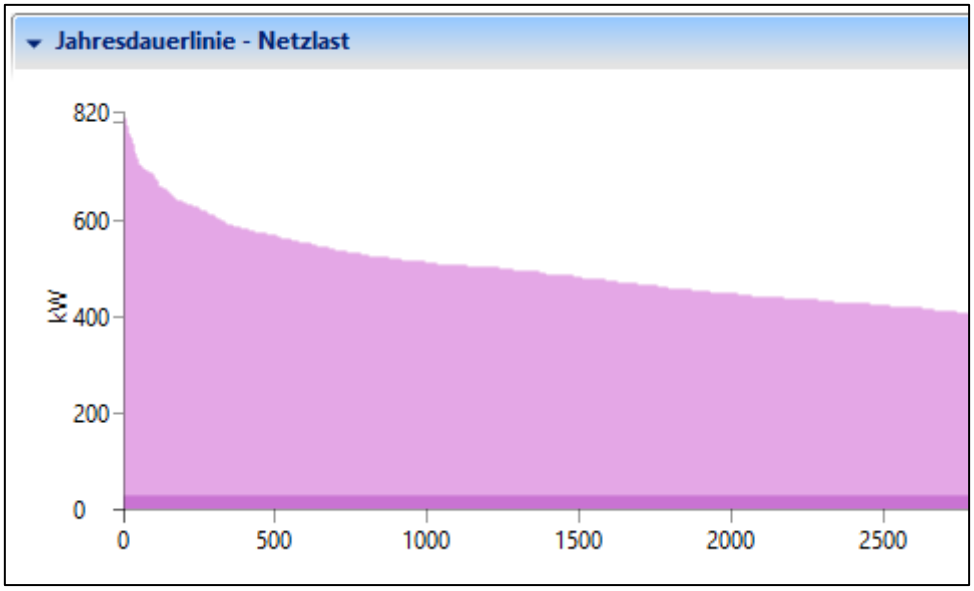


Abbildung 73: JDL – Netzlast

Des Weiteren gibt es für die Netzlast eine JDL. Diese stellt den Wärmebedarf ab dem Heizhaus dar und bildet somit die stündlich anliegende Leistung am Netz ab. Die Skalierung ist identisch mit den anderen Jahresdauerlinien. Der dunkel – lila gefärbte Bereich repräsentiert dabei die im Wärmenetz auftretenden Netzverluste. Diese belaufen sich auf etwa 80 kW. Der hell – lila gefärbte Bereich kennzeichnet die ab dem Heizhaus abgegebene Leistung.

Der gesamte Wärmeverlust setzt sich aus der Berechnung wie folgt zusammen:

Erzeugte Wärme	2.690.000 kWh
Pufferspeicherverluste	2.980 kWh
Verteilungsverluste	696.000 kWh
Genutzte Wärme	1.990.000 kWh
Gesamtverluste	**700.000 kWh**

Tabelle 38: Erzeugung und Verluste

Hausübergabestation

Alle Gebäude, welche an das Wärmenetz anschließen benötigen eine Hausübergabestation. Bei den beständigen Gebäuden liegt ein Leistungsbereich von etwa 10 – 60 kW vor, abhängig ist diese Leistung jeweils von der beheizten Fläche und dem Wärmebedarf. Es gibt verschiedene Arten von Übergabestationen, zum einen mittels eines verbauten Pufferspeichers und zum anderen mit einem Plattenwärmetauscher. Beide Optionen werden häufig verbaut. Die Kosten dabei liegen jeweils im Bereich von 5.000 bis 10.000 Euro.

Rauchgasreinigung

Durch die Integration eines Elektrofilters wird das anfallende Rauchgas gereinigt. Die Leistung des Filters beträgt ca. 800 kW und die Kosten belaufen sich auf etwa 80.000 Euro.

Treibhausgasemissionen

Durch die Verbrennung der Rohstoffe entsteht auch ein gewisser Anteil an Treibhausgasemissionen (THG). Diese werden auf Basis der berechneten Brennstoff- und Stromverbräuche beim Betrieb des Wärmenetzes ermittelt. Als Vergleich werden fiktive Treibhausgasemissionen aus einer Wärmeerzeugung mit dezentralen Erdgas-

bzw. Heizöl – Brennwertkessel berechnet. Dabei werden Jahresnutzungsgrade von 95% (Erdgas) bzw. 92% (Heizöl) angenommen.

Treibhausgasemissionen

	Emissionen
900 kW Kaskade 3x ECO HK 300	120.012 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	25.206 kg CO2 eq.
Wärmenetz	**145.218 kg CO2 eq.**
Erdgas dezentral	501.949 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	665.665 kg CO2 eq.

Abbildung 74: THG – Emissionen

Die Werte für die entstehenden Treibhausgasemissionen sind in Abbildung 74 ersichtlich. In Summe sind es ca. 145.000 kg CO2 eq. Im Vergleich zu den fiktiven Wärmeerzeugern fallen diese eher gering aus. Dies wirkt sich positiv auf das Wärmenetz aus.

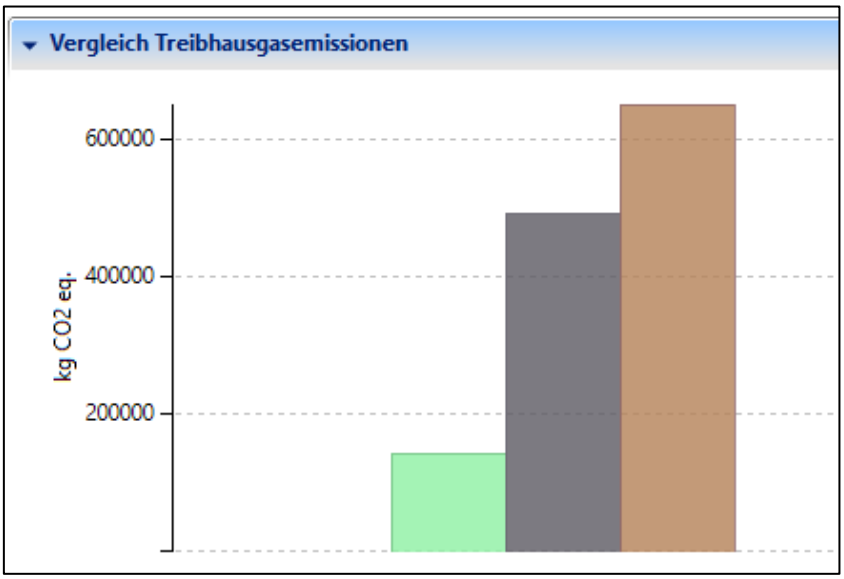


Abbildung 75: THG – Vergleich

Eine grafische Auswertung des Vergleichs liegt ebenso vor. Abgebildet sind die Emissionen des Wärmenetzes (grün), die Emissionen von Erdgas (grau) und die Emissionen von Heizöl (braun). Nach wie vor Heizöl und Erdgas lediglich fiktiv.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeit

	dynamisch	statisch
Investitionskosten	2.501.600 EUR	2.501.600 EUR
Investitionsförderung	925.560 EUR	925.560 EUR
Anschlusskostenbeiträge	190.000 EUR	190.000 EUR
Finanzierungsbedarf	**1.386.040 EUR**	**1.386.040 EUR**
Kapitalgebundene Kosten	100.752 EUR/a	97.160 EUR/a
Bedarfsgebundene Kosten	153.503 EUR/a	129.237 EUR/a
Betriebsgebundene Kosten	87.592 EUR/a	73.746 EUR/a
Sonstige Kosten	29.713 EUR/a	25.016 EUR/a
Gesamtkosten	**371.560 EUR/a**	**325.159 EUR/a**
Wärmeerlöse	390.692 EUR/a	328.932 EUR/a
Stromerlöse	0 EUR/a	0 EUR/a
Gesamterlöse	**390.692 EUR/a**	**328.932 EUR/a**
Jahresüberschuss	**19.132 EUR/a**	**3.773 EUR/a**
Wärmegestehungskosten	**186 EUR/MWh**	**163 EUR/MWh**

Abbildung 76: Kostenübersicht

Die Erläuterungen hinsichtlich der Kostenübersicht wurden auf Seite 162 schon niedergeschrieben. Die Kosten der Investitionen sind etwas höher als die der anderen Cluster, da mehr Anschlussnehmer sowie ein größerer Wärmebedarf vorhanden sind.

Fazit:

Die Wärmegestehungskosten in Höhe von 186 Euro/MWh befinden sich in einem realistischen Bereich. Durch eine Erhöhung der Anschlussnehmerzahl und einer höheren Wärmebelegungsdichte innerhalb des Clusters könnte eine wirtschaftliche Umsetzung eventuell möglich sein.

Kostenübersicht

Produktgebiet	Investitionskosten	Kapitalgebundene Kosten	Bedarfsgebundene Kost...	Betriebsgebundene Kost...
Anlagentechnik	940.500 EUR	79.715 EUR/a	153.503 EUR/a	64.454 EUR/a
Gebäude	250.000 EUR	12.286 EUR/a	0 EUR/a	5.939 EUR/a
Wärmenetz	1.111.100 EUR	73.171 EUR/a	0 EUR/a	17.199 EUR/a
Planung	200.000 EUR	14.072 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a

Abbildung 77: Kostenübersicht – Produktgebiet

Die Erläuterungen bzgl. der Kostenübersicht für die einzelnen Produktgebiete wurden auf Seite 162 bereits niedergeschrieben. Die Kosten der Anlagentechnik sowie des Wärmenetzes sind höher als die der anderen Ortsteile, da es sich um ein größeres Wärmenetz handelt.

4. Cluster Oberlindhart – Wärmenetz

Abbildung 78: Oberlindhart – WN

Abbildung 78 zeigt einen Ausschnitt aus dem GIS, auf welchem ein fiktives Wärmenetz (WN) innerhalb des Ortsteils „Oberlindhart“ zu erkennen ist. Das rote Polygon stellt eine mögliche Energiezentrale dar, die grünen Gebäude sind Anschlussnehmer und die Leitungen der Wärmeversorgung wurden rot eingezeichnet.

Wärmenutzung

In das fiktive Wärmenetz wurden insgesamt 87 mögliche Anschlussnehmer/-innen mit einbezogen. Dabei beläuft sich die gesamte Heizlast aller Gebäude auf 1.480 kW und der Wärmebedarf für das Gebiet beträgt 3.560.000 kWh. Angenommen wurde dabei, dass bei den beständigen Gebäuden aktuell eine Ölheizung verbaut ist, über welche die benötigte Wärme erzeugt wird. Im GIS sind die beheizten Flächen der Gebäude hinterlegt, dadurch kann der Heizölverbrauch ermittelt werden. Ein guter Wert für eine plausible Annahme ist dabei 15 l/m². Das Baualter der Gebäude liegt im Bereich von 1979 – 1994, das entspricht der Baualtersklasse 6 in Bezug auf die kommunale Wärmeplanung.

Wärmeverteilung

Die Wärmeverteilung erfolgt dabei mittels Wärmeleitungen. Die Auswahl der Leitungen hängt von zwei sehr wichtigen Faktoren ab, die Temperaturspreizung in [K] innerhalb des Wärmenetzes und die Leistung, welche bei der Wärmeerzeugung vorliegt in [kW].

Wärmenetz

Vorlauftemperatur	80	°C
Rücklauftemperatur	50	°C
Trassenlänge	3.525	m
Verlustleistung	1.428,9	W/K
Maximal benötigte Leistung (ohne Gleichzeitigkeitsfaktor)	1.455	kW
Gleichzeitigkeitsfaktor	0,64	ⓘ
Glättungsfaktor	0,0	ⓘ
Maximal benötigte Leistung (mit Gleichzeitigkeitsfaktor)	932	kW

Abbildung 79: Kennzahlen – WN

Die Vorlauftemperatur des Wärmenetzes liegt bei 80 °C, der Rücklauf bei 50 °C. Somit erhält man eine Temperaturspreizung von 30 K. Die Firma Rehau stellt einen Katalog zur Verfügung, welcher die Nahwärmesysteme RAUTHERMEX und RAUVITHERM beinhaltet. Darin sind Tabellen hinterlegt, welche die Wärmeleitungen in Abhängigkeit der Leistung und Temperaturspreizung beinhalten. Für die Hauptleitung wurde ein RAUTHERMEX SDR 11 90x8,2 mm (UNO) gewählt. Die Strömungsgeschwindigkeit beträgt dabei 1,88 m/s und der Druckverlust liegt bei 347,1 Pa/m. Benötigt wird eine Trassenlänge von ca. 4.600 m (Vor- und Rücklauf) bezogen auf die Hauptleitung. Für die Hausanschlüsse wurde dasselbe Schema bzgl. der Leitungswahl verwendet. Ausgewählt wurde eine RAUTHERMEX SDR11 25x2,3 mm (DUO), Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,4 und 1,38 m/s und Druckverlust zwischen 97,7 und 922,9 Pa/m. Die Gesamtlänge der Anschlussleitungen beläuft sich auf ca. 1.700 m. Für die Bestimmung der Leitungslängen wurden Richtwerte aus der Praxis verwendet, Hauptleitung je Gebäude 40 m und Anschlussleitung je Gebäude 20 m. Dies sind Werte für eine Annahme, welche aus früheren Machbarkeitsstudien entnommen werden konnten. Der Gleichzeitigkeitsfaktor ist dabei der Quotient aus der tatsächlich im Netz benötigten Maximalleistung und der Summe der Nennleistungen der Abnehmer. Dieser beeinflusst somit die im Heizhaus zu installierender Leistung. Dieser Faktor bewegt sich normalerweise in einem Intervall von 0,5 bis 1,0. Durch den

Glättungsfaktor werden in dem Wärmenetz die Temperaturschwankungen oder Lastspitzen beschrieben. Angegeben wird dabei, wie stark die Schwankungen durch die thermische Trägheit des Netzes reduziert werden. Je höher der Glättungsfaktor, desto größer die Dämpfung der Temperaturschwankungen. Dies führt zu einer stabilen Temperaturversorgung. Die Kosten für das Wärmenetz (Leitungen, Übergabestationen, Pumpen, Tiefbau, Installationen) betragen ca. 1.300.000 Euro.

Pufferspeicher

Durch die Integration eines 10.000 l Pufferspeichers kann zusätzlich der erforderliche Wärmebedarf abgedeckt werden.

Pufferspeicher

Produkt	Pufferspeicher_10000	
Volumen	10.000	L
Ziel-Ladestand	50	%
Maximale Entladeleistung	1.377	kW
Maximale Ladetemperatur	95	°C
λ-Wert der Dämmung	0,04	W/m*K
Investitionskosten	12.000	EUR
Nutzungsdauer	40	Jahre
Instandsetzung	1	%

Abbildung 80: Kennzahlen – Pufferspeicher

Die technischen Angaben des Pufferspeichers sind ich Abbildung 80 ersichtlich. Die Kosten wurden geschätzt, erfahrungsgemäß sind dabei 12.000 Euro ein guter Richtwert. In diesem Fall speichert der integrierte Speicher ca. 170.000 KWh an Wärme.

Wärmeerzeugung

Die Erzeugung der Wärme erfolgt mittels einer 900 kW Hackschnitzelkaskade (Grundlast) bestehend aus 3x ECO HK 300 Kessel der Firma Hargassner (beispielsweise). Der Wirkungsgrad η der Heizungsanlage beträgt in etwa 0,92. Der Energieträger ist dabei Waldhackgut gemischt (70% Wh, 30% Hh) mit einem Wassergehalt von 20%. Der daraus berechnete Heizwert des Brennstoffs sind 3976 kWh/t. Als Spitzenlastkessel ist ein Öl – Brennwertkessel vorhanden. Für die Anlage wird ein Hackschnitzelbunker, Schubboden sowie ein Austragungssystem benötigt. Daraus lässt sich schließen, dass ca. 900 kW Leistung zur Verfügung stehen, um die

87 Anschlussnehmer zu versorgen. Zusammenfassend kann somit der Jahreswärmebedarf von ca. 3.330.000 kWh gedeckt werden. Die Kosten der Anlagentechnik betragen etwa 1.160.000 Euro.

Jahresdauerlinie

Eine Jahresdauerlinie (JDL) stellt in der Wärmeversorgung ein Diagramm dar, welches die zeitliche Verteilung des Wärmebedarfs eines Wärmenetzes über ein Jahr beinhaltet. Erkennbar dabei ist, wie oft und wie lange eine bestimmte Wärmeleistung benötigt wird. Dabei werden die Leistungen in absteigender Reihenfolge aufgetragen.

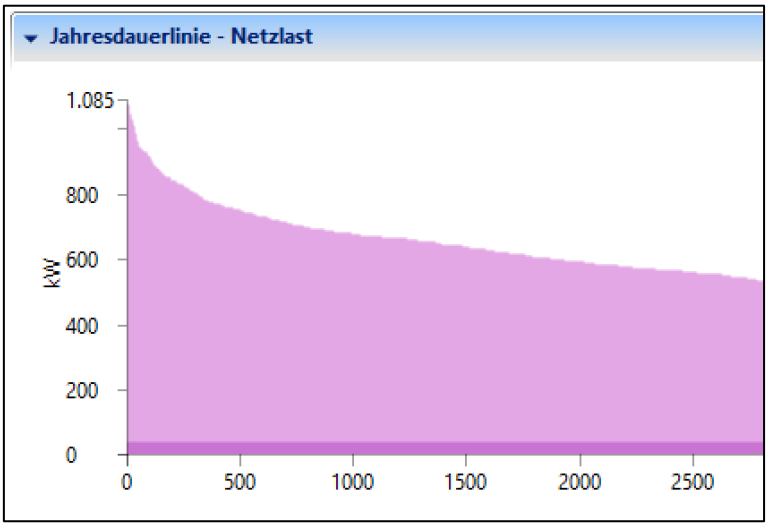


Abbildung 81: JDL – Netzlast

Des Weiteren gibt es für die Netzlast eine JDL. Diese stellt den Wärmebedarf ab dem Heizhaus dar und bildet somit die stündlich anliegende Leistung am Netz ab. Die Skalierung ist identisch mit den anderen Jahresdauerlinien. Der dunkel – lila gefärbte Bereich repräsentiert dabei die im Wärmenetz auftretenden Netzverluste. Diese belaufen sich auf etwa 79 kW. Der hell – lila gefärbte Bereich kennzeichnet die ab dem Heizhaus abgegebene Leistung.

Der gesamte Wärmeverlust setzt sich aus der Berechnung wie folgt zusammen:

Erzeugte Wärme	3.670.000 kWh
Pufferspeicherverluste	5.390 kWh
Verteilungsverluste	1.016.000 kWh
Genutzte Wärme	2.640.000 kWh
Gesamtverluste	**1.000.000 kWh**

Tabelle 39: Erzeugung und Verluste

Hausübergabestation

Alle Gebäude, welche an das Wärmenetz anschließen benötigen eine Hausübergabestation. Bei den beständigen Gebäuden liegt ein Leistungsbereich von etwa 10 – 60 kW vor, abhängig ist diese Leistung jeweils von der beheizten Fläche und dem Wärmebedarf. Es gibt verschiedene Arten von Übergabestationen, zum einen mittels eines verbauten Pufferspeichers und zum anderen mit einem Plattenwärmetauscher. Beide Optionen werden häufig verbaut. Die Kosten dabei liegen jeweils im Bereich von 5.000 bis 10.000 Euro.

Rauchgasreinigung

Durch die Integration eines Elektrofilters wird das anfallende Rauchgas gereinigt. Die Leistung des Filters beträgt ca. 800 kW und die Kosten belaufen sich auf etwa 80.000 Euro.

Treibhausgasemissionen

Durch die Verbrennung der Rohstoffe entsteht auch ein gewisser Anteil an Treibhausgasemissionen (THG). Diese werden auf Basis der berechneten Brennstoff- und Stromverbräuche beim Betrieb des Wärmenetzes ermittelt. Als Vergleich werden fiktive Treibhausgasemissionen aus einer Wärmeerzeugung mit dezentralen Erdgas- bzw. Heizöl – Brennwertkessel berechnet. Dabei werden Jahresnutzungsgrade von 95% (Erdgas) bzw. 92% (Heizöl) angenommen.

Treibhausgasemissionen

	Emissionen
900 kW Kaskade 3x ECO HK 300	155.726 kg CO2 eq.
Vitoplex 200 SX2A (560 kW)	58.494 kg CO2 eq.
Eigenstromverbrauch	34.312 kg CO2 eq.
Wärmenetz	**248.532 kg CO2 eq.**
Erdgas dezentral	665.647 kg CO2 eq.
Heizöl dezentral	882.754 kg CO2 eq.

Abbildung 82: THG – Emissionen

Die Werte für die entstehenden Treibhausgasemissionen sind in Abbildung 82 ersichtlich. In Summe sind es ca. 248.000 kg CO2 eq. Im Vergleich zu den fiktiven

Wärmeerzeugern fallen diese eher gering aus. Dies wirkt sich positiv auf das Wärmenetz aus.

Wirtschaftlichkeitsberechnung

Wirtschaftlichkeit

	dynamisch	statisch
Investitionskosten	3.061.500 EUR	3.061.500 EUR
Investitionsförderung	1.051.525 EUR	1.051.525 EUR
Anschlusskostenbeiträge	190.000 EUR	190.000 EUR
Finanzierungsbedarf	**1.819.975 EUR**	**1.819.975 EUR**
Kapitalgebundene Kosten	128.696 EUR/a	125.072 EUR/a
Bedarfsgebundene Kosten	227.745 EUR/a	189.684 EUR/a
Betriebsgebundene Kosten	102.566 EUR/a	86.353 EUR/a
Sonstige Kosten	36.363 EUR/a	30.615 EUR/a
Gesamtkosten	**495.370 EUR/a**	**431.724 EUR/a**
Wärmeerlöse	518.147 EUR/a	436.239 EUR/a
Stromerlöse	0 EUR/a	0 EUR/a
Gesamterlöse	**518.147 EUR/a**	**436.239 EUR/a**
Jahresüberschuss	**22.777 EUR/a**	**4.516 EUR/a**
Wärmegestehungskosten	**187 EUR/MWh**	**163 EUR/MWh**

Abbildung 83: Kostenübersicht

Die Erläuterungen hinsichtlich der Kostenübersicht wurden auf Seite 162 schon niedergeschrieben. Die Kosten der Investitionen sind etwas höher als die der anderen Cluster, da mehr Anschlussnehmer sowie ein größerer Wärmebedarf vorhanden sind.

Fazit:

Die Wärmegestehungskosten in Höhe von 187 Euro/MWh befinden sich in einem realistischen Bereich. Durch eine Erhöhung der Anschlussnehmerzahl und einer höheren Wärmebelegungsdichte innerhalb des Clusters könnte eine wirtschaftliche Umsetzung eventuell möglich sein.

Kostenübersicht

Produktgebiet	Investitionskosten	Kapitalgebundene Kos...	Bedarfsgebundene Ko...	Betriebsgebundene Ko...
Anlagentechnik	1.167.000 EUR	95.661 EUR/a	227.745 EUR/a	73.202 EUR/a
Gebäude	230.000 EUR	11.303 EUR/a	0 EUR/a	5.464 EUR/a
Wärmenetz	1.464.500 EUR	95.014 EUR/a	0 EUR/a	23.901 EUR/a
Planung	200.000 EUR	14.072 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a

Abbildung 84: Kostenübersicht – Produktgebiete

Die Erläuterungen bzgl. der Kostenübersicht für die einzelnen Produktgebiete wurden auf Seite 162 bereits niedergeschrieben. Die Kosten der Anlagentechnik sowie des Wärmenetzes sind höher als die der anderen Ortsteile, da es sich um ein größeres Wärmenetz handelt.

5. Projektvergleich

Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit

	Cluster-Ascholtshausen-...	Cluster-Holztraubach-Wär...	Cluster-Oberhaselbach-W...	Cluster-Oberlindhart-Wär...
Investitionskosten	2.738.400 EUR	2.888.000 EUR	2.501.600 EUR	3.061.500 EUR
Investitionsförderung	994.440 EUR	1.060.800 EUR	925.560 EUR	1.051.525 EUR
Anschlusskostenbeiträge	190.000 EUR	190.000 EUR	190.000 EUR	190.000 EUR
Finanzierungsbedarf	**1.553.960 EUR**	**1.637.200 EUR**	**1.386.040 EUR**	**1.819.975 EUR**
Kapitalgebundene Kosten	110.103 EUR/a	103.645 EUR/a	100.752 EUR/a	128.696 EUR/a
Bedarfsgebundene Kosten	152.739 EUR/a	106.432 EUR/a	153.503 EUR/a	227.745 EUR/a
Betriebsgebundene Kosten	89.441 EUR/a	94.557 EUR/a	87.592 EUR/a	102.566 EUR/a
Sonstige Kosten	32.526 EUR/a	34.302 EUR/a	29.713 EUR/a	36.363 EUR/a
Gesamtkosten	**384.808 EUR/a**	**338.936 EUR/a**	**371.560 EUR/a**	**495.370 EUR/a**
Wärmeerlöse	423.314 EUR/a	376.863 EUR/a	390.692 EUR/a	518.147 EUR/a
Stromerlöse	0 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a	0 EUR/a
Gesamterlöse	**423.314 EUR/a**	**376.863 EUR/a**	**390.692 EUR/a**	**518.147 EUR/a**
Jahresüberschuss	**38.506 EUR/a**	**37.926 EUR/a**	**19.132 EUR/a**	**22.777 EUR/a**
Wärmegestehungskosten	**178 EUR/MWh**	**176 EUR/MWh**	**186 EUR/MWh**	**187 EUR/MWh**

Abbildung 85: Wirtschaftlichkeitsvergleich aller Projekte

Abbildung 85 liefert einen Überblick hinsichtlich der Wirtschaftlichkeit aller vier Projekte. Es liegen vier unterschiedliche Dimensionierungen vor, weshalb sich dementsprechend auch die Kosten unterscheiden.

Investitionen

Investitionskosten

	Cluster-Ascholtshausen-...	Cluster-Holztraubach-Wär...	Cluster-Oberhaselbach-W...	Cluster-Oberlindhart-Wär...
Anlagentechnik	957.000 EUR	972.000 EUR	940.500 EUR	1.167.000 EUR
Gebäude	250.000 EUR	375.000 EUR	250.000 EUR	230.000 EUR
Wärmenetz	1.321.400 EUR	1.266.000 EUR	1.111.100 EUR	1.464.500 EUR
Planung	210.000 EUR	275.000 EUR	200.000 EUR	200.000 EUR
Investitionssumme	**2.738.400 EUR**	**2.888.000 EUR**	**2.501.600 EUR**	**3.061.500 EUR**

Abbildung 86: Investitionskostenvergleich

Abbildung 86 beinhaltet den Vergleich der Investitionskosten. Abhängig von der Abnehmerzahl, leitungslängen, Übergabestationen etc. variieren auch diese. Alle angegebenen Zahlen bzgl. der Kosten basieren auf Standardwerten von Sophena

oder wurden aus durchgeführten Machbarkeitsstudien entnommen und dementsprechend angepasst.

Energetische Kennzahlen

Energetische Kennzahlen

	Cluster-Ascholtshausen-...	Cluster-Holztraubach-Wär...	Cluster-Oberhaselbach-W...	Cluster-Oberlindhart-Wär...
Erzeugte Wärmemenge	2.679.551 kWh	2.634.148 kWh	2.692.948 kWh	3.665.814 kWh
Installierte Leistung	1.247 kW	897 kW	897 kW	1.457 kW
Trassenlänge	4.140 m	3.600 m	3.540 m	5.150 m
Wärmebelegungsdichte	0,52 MWh/(m*a)	0,53 MWh/(m*a)	0,56 MWh/(m*a)	0,51 MWh/(m*a)
Netzverluste	19 %	27 %	26 %	28 %
CO2-Einsparung (gegen Er...	399.366 kg CO2 eq./a	343.397 kg CO2 eq./a	356.731 kg CO2 eq./a	417.115 kg CO2 eq./a
Primärenergiefaktor	0,32	0,35	0,35	0,42

Abbildung 87: Vergleich der energetischen Kennzahlen

Eine Übersicht für die energetischen Kennzahlen befindet sich in Abbildung 87. Dabei sind die wichtigsten Kennzahlen enthalten, welche ein Wärmenetz bestimmen.

4. Zusammenfassung

Alle angegebenen Werte, Parameter, Ergebnisse und Auswertungen basieren lediglich auf ersten Annahmen im Rahmen der Potenzialanalyse. Laut der ersten Abschätzung wäre eine wirtschaftliche Umsetzung der Projekte möglich. Des Weiteren basieren die aktuell verbauten Heizungsanlagen der Bestandsgebäude auch auf Annahmen. Eine Fragebogenaktion oder ähnliches wurde nicht durchgeführt. Für eine tatsächliche Prüfung der technischen Umsetzbarkeit muss eine Machbarkeitsstudie mit präziser Wirtschaftlichkeitsuntersuchung durchgeführt werden, ausnahmslos.