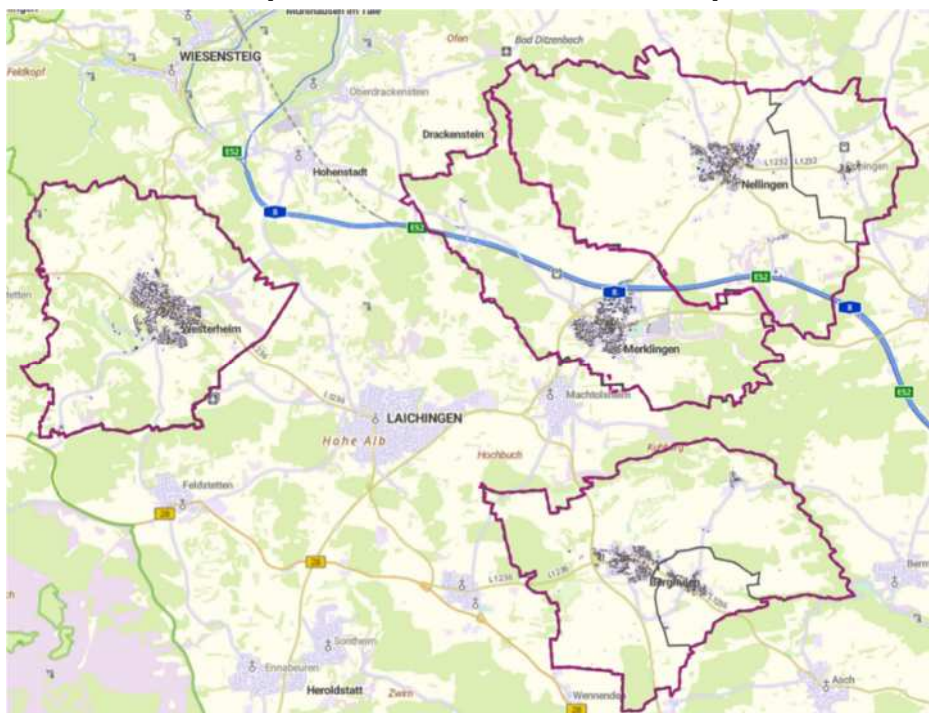


Kommunale Wärmeplanung


Erarbeitung einer kommunalen Wärmewendestrategie
mit einem Maßnahmenkatalog für den Konvoi Merklingen
(Teilbericht Westerheim)



Auftraggeber

	<p>Gemeinde Merklingen Hauptstraße 31, 89188 Merklingen Ansprechpartner: Bürgermeister Sven Kneipp</p>
	<p>Gemeinde Berghülen Hauptstraße 2, 89180 Berghülen Ansprechpartner: Bürgermeister Bernd Mangold</p>
	<p>Gemeinde Nellingen Schulplatz 17, 89191 Nellingen Ansprechpartner: Bürgermeister Christoph Jung</p>
	<p>Gemeinde Westerheim Kirchenplatz 16, 72589 Westerheim Ansprechpartner: Bürgermeister Hartmut Walz</p>

Auftragnehmer - Erstellung und Dokumentation:

	<p>Rationelle Energie Süd GmbH Eybstraße 98, 73312 Geislingen an der Steige Ansprechpartner: Matthias Weiherrmann</p>
---	--

Zusammenfassung

Die Wende zu einer versorgungssicheren, bezahlbaren und klimaneutralen Wärmenutzung stellt eine essenzielle Herausforderung dar, bei der den Kommunen und ihren Bewohner*innen eine Schlüsselrolle zukommt. Diese Chance und Notwendigkeit hat auch der "Konvoi" der Gemeinden Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim erkannt und sich entschlossen, gemeinsam einen kommunalen Wärmeplan zu entwickeln. Diese interkommunale Zusammenarbeit ermöglicht es, Synergien zu schaffen und die Wärmewende effizient voranzutreiben.

In resümierender Betrachtung illustrieren die Resultate der kommunalen Wärmeplanung ein klares Erfordernis und Perspektive für eine umfassende Wärmewende in der Region. Die Bestandsanalyse verdeutlicht das erhebliche energetische Einsparpotenzial in einem größtenteils älteren Gebäudebestand, während die Potenzialanalyse darauf hinweist, dass bislang ungenutzte erneuerbare Energien und Abwärmequellen erschlossen werden können. Das Zielszenario 2040 skizziert einen klaren Fahrplan für die geplante Versorgungsstruktur und betont die Notwendigkeit, erneuerbare Energiequellen verstärkt zu nutzen.

Die Wärmewendestrategie formuliert konkrete Maßnahmen und Umsetzungsprioritäten und bildet den Auftakt für weiterführende Detailplanungen.

Die Ergebnisse verdeutlichen die Relevanz einer ganzheitlichen Wärmeplanung für die Region, um eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen. Das Fazit betont die Notwendigkeit fortlaufender Überprüfungen, Anpassungen und detaillierter Planungen, um die angestrebte Klimaneutralität zu gewährleisten.

Die Gemeinden Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim haben gemeinsam die Herausforderung angenommen und einen bedeutenden Schritt in Richtung einer nachhaltigen Zukunft gemacht. Durch ihre koordinierte Zusammenarbeit im Konvoi werden sie nicht nur die eigenen Klimaschutzziele erreichen, sondern auch als Vorbild für andere Gemeinden dienen, die vor ähnlichen Herausforderungen stehen.

Schlüsselwörter

Berghülen – Bestandsanalyse – Dezentrale Wärmeversorgung – Kommunale Wärmeplanung – Konvoi - Klimaneutrale Wärmeversorgung – Merklingen – Nellingen – Potenzialanalyse -- Strategien und Maßnahmen – Szenarioanalyse – Eignungsgebiete – Wärmenetze – Wärmewendestrategie – Westerheim – Zentrale Wärmeversorgung

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung.....	2
Abbildungsverzeichnis	6
Tabellenverzeichnis	8
Abkürzungsverzeichnis	9
1. Einleitung.....	1
1.1. Ausgangslage und Motivation	1
1.2. Problemstellung, Zielsetzung und Abgrenzung	2
1.3. Inhaltlich methodischer Aufbau und Vorgehensweise.....	3
1.4. Vorstellung des Konvois.....	4
1.4.1. Vorstellung Gemeinde Westerheim.....	5
2. Bestandsanalyse.....	8
2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen	8
2.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim	10
2.2.1. Städtebauliche Analyse.....	10
2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)	16
2.2.3. Wärmeerzeugung.....	20
2.2.4. Energie und CO ₂ -Bilanz.....	25
2.3. Zwischenfazit Bestandsanalyse.....	28
2.3.1. Gemeinde Westerheim.....	28
3. Potenzialanalyse.....	30
3.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs.....	31
3.1.1. Steigerung der Sanierungsquote	31
3.1.2. Potenziale durch Sanierungsvorhaben und Verbesserung der Prozesseffizienzen.....	39
3.2. Klimaneutrale Wärmeversorgung: Potenziale zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärme.....	40
3.2.1. Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen	41
3.2.2. Abwasser aus dem Kanalsystem	42
3.2.3. Abwasser aus der Kläranlage	42
3.2.4. Flusswasser.....	43
3.2.5. Oberflächennahe Geothermie – Flächenkollektoren	44
3.2.6. Oberflächennahe Geothermie – Erdwärmesonden	45
3.2.7. Grundwasser.....	47
3.2.8. Solarthermie – Dachflächen	49
3.2.9. Solarthermie – Freiflächen	50

3.2.10. Tiefengeothermie.....	51
3.2.11. Umweltwärme.....	53
3.2.12. Biomasse.....	53
3.2.13. Sonstige Energieträger – Grüne Gase.....	57
3.3. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung.....	60
3.3.1. PV-Dachflächen.....	60
3.3.2. Freiflächen PV-Anlagen.....	65
3.3.3. Windkraft.....	66
3.3.4. Wasserkraft.....	68
3.4. Zwischenfazit Potenzialanalyse.....	68
4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040.....	72
4.1. Vorgehensweise und Annahmen.....	72
4.1.1. Prämissen und Annahmen:.....	73
4.1.2. Zukunftsszenarios für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	74
4.1.3. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung.....	74
4.1.4. Erarbeitung einer Zonierungsstrategie zur Einteilung in dezentrale und zentrale Versorgungsgebiete.....	75
4.1.5. Darstellung Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger.....	80
4.1.6. Endenergieverbrauch nach Energieträgern.....	81
4.1.7. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung.....	81
4.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim.....	83
4.2.1. Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	83
4.2.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete.....	84
4.2.3. Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen.....	88
4.2.4. Endenergieverbrauch nach Energieträgern.....	90
4.2.5. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung.....	91
4.3. Zwischenfazit klimaneutrales Zielszenario.....	95
5. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog.....	97
5.1. Vorgehensweise.....	97
5.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim.....	98
5.2.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	99
5.2.2. Handlungsfeld Wärmenetze.....	105
5.2.3. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften.....	111
5.2.4. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie.....	115
6. Auswertung und Diskussion.....	120
6.1. Kritische Betrachtung: Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung.....	120

Inhaltsverzeichnis

6.2. Öffentlichkeitsbeteiligung und kritische Betrachtung.....	120
6.3. Monitoring und Controlling.....	121
7. Fazit und Handlungsempfehlung	123
Literaturverzeichnis	125

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Abgrenzung kommunale Wärmeplanung	3
Abbildung 1.2: Wesentliche Schritte der Kommunalen Wärmeplanung	4
Abbildung 1.3: Darstellung des Konvois Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim ..	5
Abbildung 1.7: Lageplan Westerheim	6
Abbildung 2.49: Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Westerheim.....	11
Abbildung 2.50: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien, Westerheim.....	12
Abbildung 2.51: Räumliche Anordnung der Wohngebäudetypen, Westerheim.....	13
Abbildung 2.52: Prozentuale Verteilung der Wohngebäudetypen, Westerheim.....	14
Abbildung 2.53: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Westerheim	15
Abbildung 2.54: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Westerheim.....	16
Abbildung 2.55: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Westerheim	17
Abbildung 2.56: Räumliche Verteilung Endenergiebedarf auf Baublockebene, Westerheim	18
Abbildung 2.57: Abbildung Wärmeliniendichte von Straßenabschnitten, Westerheim	19
Abbildung 2.58: Abbildung Wärmedichte (Detail) von Straßenabschnitten, Westerheim	20
Abbildung 2.59: Energieträgerverteilung nach Verbrauch, Westerheim	21
Abbildung 2.60: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Westerheim	22
Abbildung 2.61: Darstellung der Netzinfrastruktur, Westerheim	23
Abbildung 2.62: Einbaujahr der Heizung, Westerheim	24
Abbildung 2.63: Räumliche Verteilung Einbaujahr der Heizungen, Westerheim.....	25
Abbildung 2.64: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Westerheim.....	27
Abbildung 3.19: Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung, Westerheim.....	33
Abbildung 3.20: CO ₂ -Emissionen vor und nach ganzheitlicher Sanierung, Westerheim	34
Abbildung 3.21: Einsparungsszenario Endenergiebedarf (Wärme), Westerheim.....	35
Abbildung 3.22: Energiebedarf pro m ² vor Sanierungsmaßnahmen, Westerheim.....	37
Abbildung 3.23: Energiebedarf pro m ² nach Sanierungsmaßnahmen, Westerheim.....	38
Abbildung 3.24: Einsparungen durch ganzheitliche Sanierungsmaßnahmen, Westerheim..	39
Abbildung 3.25: Prinzip Erdwärmekollektor	45
Abbildung 3.26: Geothermische Effizienz und Begrenzung der Bohrtiefe, (Konvoigebiet)....	47
Abbildung 3.27: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete, (Konvoigebiet)	49
Abbildung 3.28: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m, (Konvoigebiet).....	52
Abbildung 3.29: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 2.500 m, (Konvoigebiet).....	52
Abbildung 3.30: Stromertrag je Hektar pro Jahr	55
Abbildung 3.31: Heizwert der unterschiedlichen Baumarten	56
Abbildung 3.35: Verteilung der Heizungsanlagen (nach Verbrauch), Westerheim	57
Abbildung 3.36: Netzplanung Wasserstoff.....	60
Abbildung 3.43: Technisches Solarpotenzial (nach Anlagengröße), Westerheim.....	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.44: Solarpotenzial, Dächer, Westerheim.....	64
Abbildung 3.51: Potenzialflächen Windenergie, Westerheim.....	67
Abbildung 4.1: Vorgehensweise Aufstellung Zielszenario 2030 und 2040	73
Abbildung 4.2: Indikatorenmodell zur Grobanalyse	77
Abbildung 4.21: Einteilung Eignungsgebiete, Westerheim.....	87
Abbildung 4.22: Einteilung Eignungsgebiete (Detailansicht), Westerheim	88
Abbildung 4.23: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Westerheim.....	89
Abbildung 4.24: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Westerheim	92
Abbildung 4.25: Potenzieller Lastgang der Stromerzeugung im Jahr 2040, Westerheim.....	93
Abbildung 4.26: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Westerheim.....	94

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Vorgehensweise Bestandsanalyse.....	9
Tabelle 2.8: Energiebedarf nach Sektoren, Westerheim	26
Tabelle 2.9: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Westerheim	26
Tabelle 3.1: Vorgehensweise Potenzialanalyse:.....	30
Tabelle 3.2: Übersicht erhobene Potenziale - Wärmeversorgung	40
Tabelle 3.6: Technisches Solarpotenzial (nach Anlagengröße), Westerheim.....	63
Tabelle 4.22: Endenergieverbrauch 2022, Westerheim.....	83
Tabelle 4.23: Projizierter Endenergieverbrauch 2030 - 2040, Westerheim	84
Tabelle 4.24: Einteilung Eignungsgebiete, Westerheim	85
Tabelle 4.25: Endenergieverbrauch 2022 nach Energieträger/Sektor, Westerheim	90
Tabelle 4.26: Beheizungsstruktur 2022 nach Energieträger in Prozent, Westerheim.....	90
Tabelle 4.27: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Westerheim	91
Tabelle 4.28: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Westerheim.....	91

Abkürzungsverzeichnis

BW	Baden-Württemberg
CO ₂	Kohlenstoffdioxid
EnEV	Energieeinsparverordnung
GHD	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GW	Gigawatt
GWh	Gigawattstunden
ISONG	Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für BW
KEA BW	Energie- und Klimaschutzagentur Baden-Württemberg
kg	Kilogramm
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunden
LGRB	Landesamt für Geologie, Rohstoffe und Bergbau
LUBW	Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg
m	Meter
m ²	Quadratmeter
MW	Megawatt
MWh	Megastunden
MHKW	Müllheizkraftwerk
PV	Photovoltaik
RES	Rationelle Energie Süd GmbH
t	Tonnen
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgas-Emissionen
Trm	Trassenmeter
WP	Wärmepumpe
WSchVO	Wärmeschutzverordnung

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage und Motivation

Die aktuellen weltweiten Herausforderungen im Bereich Energie- und Klimapolitik, darunter der Klimawandel, Ressourcenknappheit und erhöhte atmosphärische Aerosolbelastung, erfordern eine umfassende Transformation hin zu mehr Nachhaltigkeit in sämtlichen Lebensbereichen. Auf globaler, nationaler und regionaler Ebene wurden Ziele und Strategien entwickelt, um diesen Herausforderungen zu begegnen. Baden-Württemberg strebt gemäß dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) eine Klimaneutralität bis 2040 in sämtlichen Sektoren und Bereichen an.

Da in Deutschland mehr als die Hälfte des Gesamtenergieverbrauchs auf Wärme und Kälte entfällt (Agentur für Erneuerbare Energien 2023), erhält dieser Bereich besondere Aufmerksamkeit bei der Verfolgung der Klimaneutralitätsziele. Eine Analyse der Heizstruktur des deutschen Gebäudebestands zeigt, dass etwa 75 Prozent der erzeugten Wärme noch aus fossilen Energieträgern stammen (BDEW 2024). Im Jahr 2023 lag die Dekarbonisierungsrate des Wärmesektors lediglich bei knapp 19 Prozent, während sie im Stromsektor etwa 52 Prozent betrug (Umweltbundesamt 2023).

Die Wärmewende bietet den Kommunen nicht nur die Möglichkeit, die Klimaschutzziele zu erreichen, sondern auch die Lebensqualität zu verbessern, die Abhängigkeit von Energieimporten zu verringern sowie die wirtschaftliche Entwicklung und Standortstärkung zu fördern. Durch die Nutzung lokaler Ressourcen und regionale Betriebe entsteht Planungssicherheit für Investitionen, insbesondere für Energieversorgungsunternehmen und das lokale Handwerk. Lokale und individuelle Lösungen sind entscheidend, da Wärme nur begrenzt transportierbar ist. Kommunen spielen eine Schlüsselrolle bei der Schaffung regionaler und saisonaler Wärmeenergie. Zur Erreichung der ehrgeizigen Klimaschutzziele ist eine deutliche Reduzierung des Wärmebedarfs sowie die Dekarbonisierung des verbleibenden Bedarfs unerlässlich. Die Wärmewende kann nur mit einem Wärmeplan erfolgen.

Auf Landesebene hat Baden-Württemberg bereits im Jahr 2020 gemäß dem Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz (KlimaG BW) Kommunen mit einer Einwohnerzahl von mehr als 20.000 dazu verpflichtet, bis zum 31.12.2023 erstmals eine kommunale Wärmeplanung vorzulegen. Für kleinere Städte und Gemeinden war die Wärmeplanung bislang zwar nicht verpflichtend, jedoch durchaus sinnvoll, um die Wärmewende strategisch anzugehen. Daher hat das Land BW ein Förderprogramm zur freiwilligen Wärmeplanung für kleinere Städte und Gemeinden eingeführt. Dieses Programm bietet einen nicht rückzahl-

Einleitung

baren Zuschuss in Höhe von maximal 80 Prozent der zuwendungsfähigen Ausgaben (Förderhöchstbetrag abhängig von der Konstellation).

Gemeinsam haben Merklingen, Nellingen, Westerheim und Berghülen die Notwendigkeit und Chance erkannt und gemeinsam einen Wärmeplan im Konvoi erstellt. Dieser Plan musste innerhalb von 24 Monaten erstellt werden und wird anschließend regelmäßig aktualisiert und überarbeitet. Im Konvoi besteht auch die Möglichkeit, markierungsübergreifende Potenziale zu nutzen.

1.2. Problemstellung, Zielsetzung und Abgrenzung

Die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist eine komplexe Aufgabe, die schwer zu koordinieren ist und die Abstimmung mit verschiedenen Akteursgruppen erfordert. Zur Steuerung und Koordination dieses komplexen Transformationsprozesses steht den Städten und Gemeinden der kommunale Wärmeplan als Instrument zur Verfügung. Dieser Plan dient als strategischer Fahrplan, der darauf abzielt, konkrete Strategien und umsetzungsorientierte Maßnahmen für eine klimaneutrale und gleichzeitig wirtschaftliche Wärmeversorgung des gesamten Gebäudebestands bis zum Jahr 2040 zu entwickeln.

Der Wärmeplan fungiert somit als Planungsinstrument zur strategischen Ausrichtung der Energie- und insbesondere Wärmeversorgung einer Kommune. Durch den Wärmeplan können komplexe Fragestellungen der Energieversorgung in der Kommune beantwortet und wichtige Grundlagen für effiziente und nachhaltige Energieversorgungslösungen geschaffen werden. Unter Berücksichtigung vorhandener Potenziale zeigt der kommunale Wärmeplan verschiedene Möglichkeiten der Wärmeversorgungsoptionen in den einzelnen Quartieren der Kommune auf. Dies ermöglicht der Kommune, den Gebäudeeigentümern, Handwerkern und allen weiteren Beteiligten eine erste Orientierung darüber zu geben, wie die zukünftige Wärmeversorgung in den unterschiedlichen Gebieten gestaltet werden kann.

Einleitung

Wichtig ist zu betonen, dass Machbarkeitsstudien, Detailplanungen und Projektdurchführungen nachgelagerte Maßnahmen darstellen und somit nicht Teil der kommunalen Wärmeplanung sind. Abbildung 1.1 verdeutlicht diese Abgrenzung. Die folgende Abbildung 1.1 verdeutlicht diese Abgrenzung.



Abbildung 1.1: Abgrenzung kommunale Wärmeplanung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an https://media.suub.uni-bremen.de/bitstream/elib/6747/3/Kowap_AP1_Abschlussbericht_JKn.pdf

1.3. Inhaltlich methodischer Aufbau und Vorgehensweise

Die Verwaltungen der Gemeinden Merklingen, Berghülen, Westerheim und Nellingen haben die Rationelle Energie Süd GmbH (RES) mit der Durchführung des Projekts beauftragt, wobei diese von der Smart Geomatics Informationssysteme GmbH bei der Datenaufbereitung unterstützt wurde. Während der Projektlaufzeit fanden regelmäßige Abstimmungsgespräche und Diskussionen mit verschiedenen Akteuren wie Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Gemeindeverwaltungen sowie Energieversorgungsunternehmen statt.

Die Strukturierung und Erstellung des kommunalen Wärmeplans orientierten sich am Leitfaden des Ministeriums für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft in Baden-Württemberg. Gemäß diesem Leitfaden gliederte sich der Wärmeplan, und somit auch der Bericht, in vier Hauptphasen: Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario, kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog, ergänzt durch die Thematik der Öffentlichkeitsbeteiligung.

Einleitung

Die Bestandsanalyse umfasste die Untersuchung des Wärmebedarfs, der Gebäudetypen, der Baualtersklassen sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Die Potenzialanalyse konzentrierte sich auf die Möglichkeiten einer klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung. Ein weiterer Schwerpunkt bildete das klimaneutrale Szenario für das Jahr 2040 mit Zwischenzielen für 2030. Abschließend wurde eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Klimafreundlichkeit der Energieversorgung entwickelt. Für jede Gemeinde erfolgte eine separate Analyse und Darstellung. Abbildung 1.2 veranschaulicht die chronologische Vorgehensweise der kommunalen Wärmeplanung.



Abbildung 1.2: Wesentliche Schritte der Kommunalen Wärmeplanung

Quelle: Eigene Darstellung in Anlehnung an Leitfaden KEA-BW Klimaneutrale Kommunalverwaltung Land Baden-Württemberg

1.4. Vorstellung des Konvois

In den ländlichen Gemeinden Merklingen Berghülen, Nellingen und Westerheim finden sich idyllische Orte auf der Schwäbischen Alb. Mit Einwohnerzahlen zwischen 2.000 und 3.300 bieten sie eine lebenswerte Umgebung fernab des städtischen Trubels. Geografisch nahe beieinander gelegen, teilen sie sich eine landschaftlich reizvolle Umgebung und profitieren von ihrer Lage im Alb-Donau-Kreis sowie im Umfeld des Biosphärengebiets Schwäbische Alb. Merklingen und Nellingen grenzen unmittelbar aneinander, während sich Laichingen als Bindeglied zwischen den beiden Gemeinden befindet. Westlich von Laichingen liegt Westerheim, während Berghülen östlich von Laichingen zu finden ist. Jede Gemeinde hat ihre eigenen Vorzüge: sei es die gute Verkehrsanbindung, die vielfältigen Freizeitmöglichkeiten in der Natur oder das aktive Vereinsleben. Zusammen bilden sie eine harmonische Einheit, in der das Motto "Aufatmen und Wohlfühlen" gelebt wird.

Einleitung

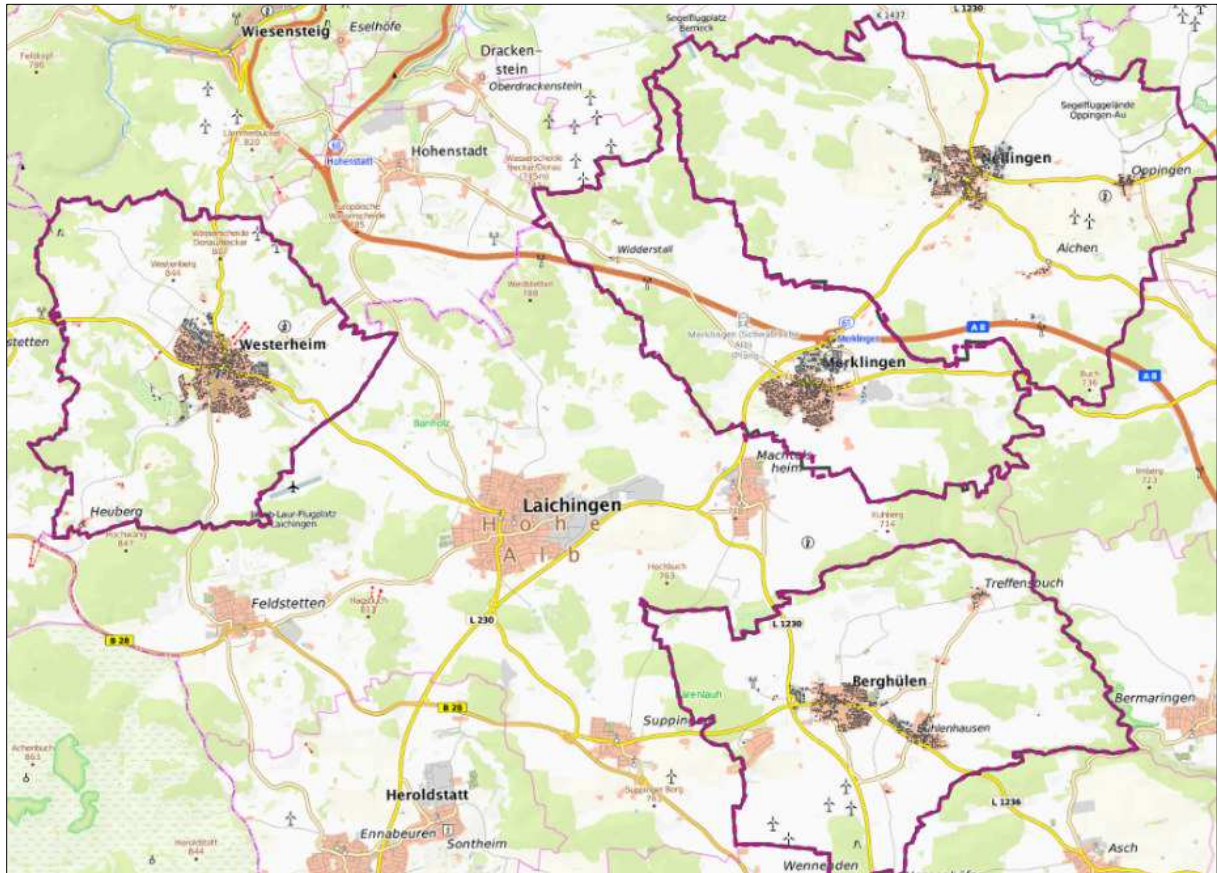


Abbildung 1.3: Darstellung des Konvois Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

1.4.1. Vorstellung Gemeinde Westerheim

Die Gemeinde Westerheim im Alb-Donau-Kreis ist mit einer Fläche von 22,91 Quadratkilometer und einer Einwohnerzahl von 3.079 (Stand 06.09.2024) eine lebendige und attraktive Wohngemeinde auf der Schwäbischen Alb. Als Teil des Biosphärengebiets Schwäbische Alb und des UNESCO Geoparks Schwäbische Alb bietet Westerheim eine unberührte Natur und zahlreiche Freizeitmöglichkeiten.

Westerheim liegt verkehrsgünstig an der Landesstraße 252 und ist Teil der Schwäbischen Albstraße. Der Bahnhof Merklingen – Schwäbische Alb, der im Rahmen der Schnellfahrstrecke Wendlingen–Ulm eröffnet wurde, befindet sich in der Nähe und bietet gute Anbindungen an das regionale und überregionale Schienennetz. Zudem verläuft der Alb-Neckar-Radweg durch Westerheim, was die Gemeinde auch für Fahrradtouristen attraktiv macht.

Einleitung

Die Gemeinde verfügt über eine eigene Grundschule, die Schule am Sellenberg, sowie einer eigenen Kindertagesstätte, Haus für Kinder. Die Gemeinde ist ein attraktiver Arbeitsort mit dynamischen mittelständischen Betrieben und rund 900 Arbeitsplätzen am Ort.

Westerheim bietet zahlreiche Freizeitmöglichkeiten wie Wandern, Walken, Ski fahren und Langlaufen in der unberührten Natur der Schwäbischen Alb.

Westerheim engagiert sich aktiv im Klimaschutz und ist Teil des Biosphärengebiets Schwäbische Alb. Die Gemeinde setzt sich für umweltfreundliche Maßnahmen ein, um die Treibhausgasemissionen zu reduzieren und die Natur zu schützen.

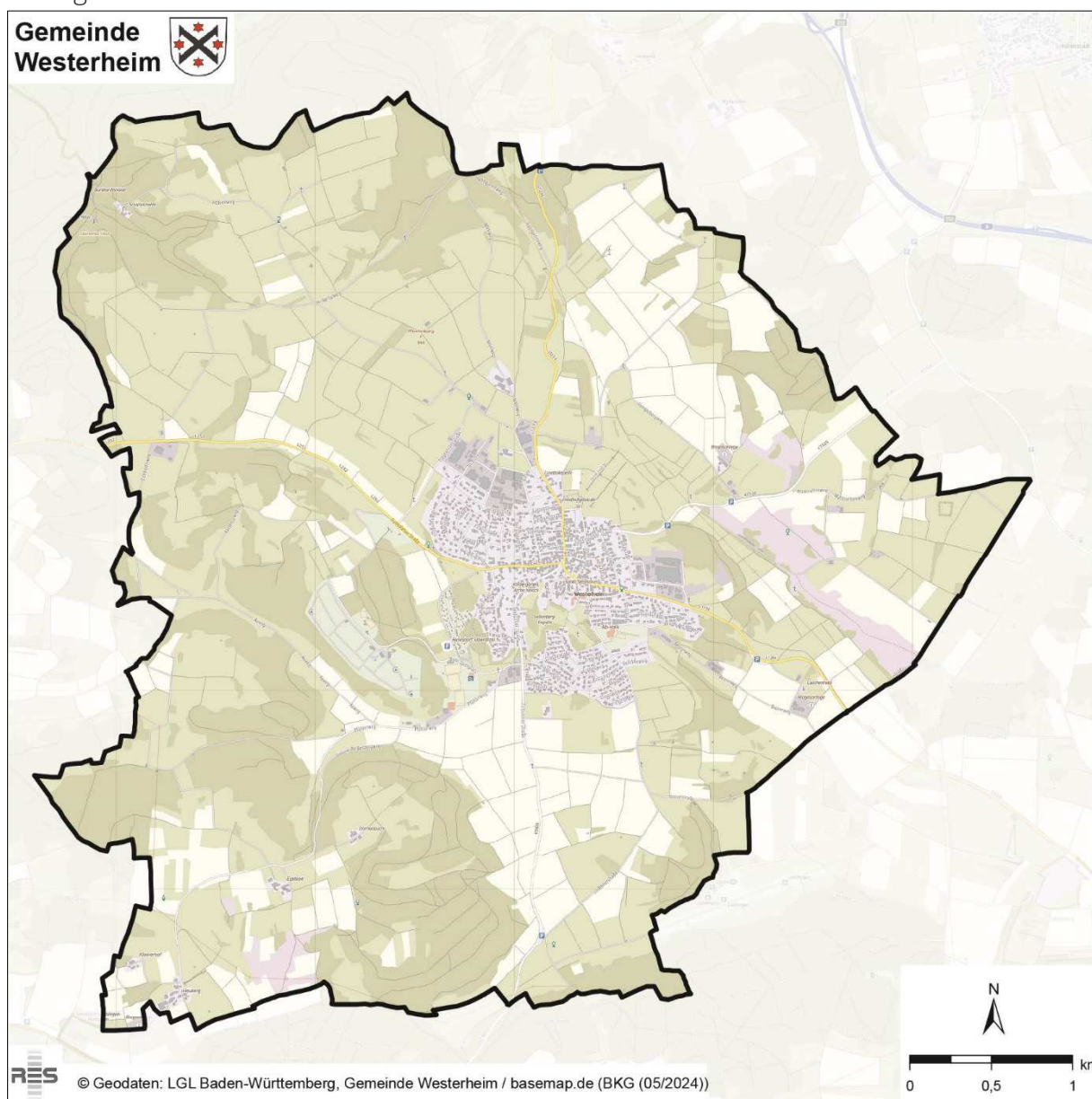


Abbildung 1.4: Lageplan Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Einleitung

Bestandsanalyse

2. Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde eine umfassende Erhebung des aktuellen Wärmebedarfs, -verbrauchs und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen für jede der vier Gemeinden separat durchgeführt. Dabei wurden detaillierte Informationen zu den vorhandenen Gebäudetypen und Altersklassen erfasst. Auch die bestehende Versorgungsstruktur durch Gas- und Wärmenetze, Heizzentralen und Speicher wurde analysiert. Die Untersuchung umfasste zudem die Ermittlung der Beheizungsstruktur sowohl für Wohn- als auch für Nichtwohngebäude. Die zugrunde liegenden Daten für diese Erhebung stammen aus dem Jahr 2022 .

2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Vorgehensweise wurde für jede Gemeinde nach dem gleichen Schema durchgeführt.

- **Beschaffung von Verbrauchsdaten:** Die Verbrauchsdaten wurden von den Netzbetreibern bereitgestellt.
- **Ermittlung von Verbrauchsdaten für nicht-leitungsgebundene Energieträger:** Basierend auf Informationen der Schornsteinfegerinnung sowie standardisierten Wärmebedarfsdaten wurden die Verbrauchsdaten ermittelt.
- **Beschaffung von Informationen durch lokale Schornsteinfeger:** Die örtlichen Schornsteinfegerinnen und Schornsteinfeger in den verschiedenen Kehrbezirken der Gemeinden lieferten gebäudescharfe Informationen zu den Wärmeerzeugungsanlagen, einschließlich Angaben zum Anlagenalter, genutzten Brennstoff und Leistung.
- **Bereitstellung von Gebäudeinformationen durch Gemeindeverwaltungen:** Die Gemeindeverwaltungen stellten detaillierte Angaben zum Baujahr und zur Nutzung der Gebäude zur Verfügung.
- **Ermittlung des Standard-Wärmebedarfs:** Anhand dieser Daten wurde unter Verwendung der TABULA-Typologie des Instituts für Wohnen und Umwelt der Standard-Wärmebedarf für Wohngebäude ermittelt.
- **Schätzung von Verbrauchswerten für nicht-leitungsgebundene Energieträger:** Die geschätzten Verbrauchswerte wurden durch die Kombination des Standard-Wärmebedarfs mit den Schornsteinfegerdaten ermittelt.
- **Auswertung und Visualisierung der Daten:** Die erhobenen Daten wurden systematisch ausgewertet und in entsprechenden Diagrammen visualisiert.

Bestandsanalyse

- **Abfrage weiterer relevanter Daten:** Zusätzlich wurden weitere relevante Daten abgefragt, die potenzielle Einflüsse auf die Ausgestaltung des kommunalen Wärmeplans haben könnten.

Die systematische Vorgehensweise der Bestandsanalyse wird in der nachfolgenden Tabelle veranschaulicht.

Tabelle 2.1: Vorgehensweise Bestandsanalyse

1. Datenerhebung	2. Auswertung der Daten und Erstellen von Diagrammen	3. Abfrage weiterer relevanter Daten
<ul style="list-style-type: none"> • Abfrage und Aufbereitung von Daten aus unterschiedlichen Quellen, z.B. Statistische Daten, Energieversorgungsdaten, Schornsteinfegerdaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren • Wärmebedarf oder –verbrauch sowie Wärmedichte • Versorgungsstruktur: • Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere vorhandene leitungsgebundene Netze (Gas, Nahwärme) • Abwärmepotenziale • Gemeindespezifische Entwicklungen: Anstehende Neubauten oder Sanierungen kommunaler Liegenschaften/ Heizungs-tausch, anstehende Tiefbaumaßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse werden im Folgenden spezifisch für jede Gemeinde ausgewiesen.

Bestandsanalyse

2.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim

2.2.1. Städtebauliche Analyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde für die Gemeinde Westerheim eine kommunenspezifische Untersuchung durchgeführt, um relevante Daten über die Gebäudestruktur zu erfassen. Dies umfasste Informationen über die Anzahl und Nutzungsarten der Gebäude, das Gebäudealter, den Wärmebedarf sowie die resultierende Wärmedichte. Die Ergebnisse dieser umfassenden Analyse werden im Folgenden detailliert beschrieben und durch geeignete visuelle Darstellungen veranschaulicht.

Gebäudenutzung

In einem ersten Schritt wurde die Gebäudestruktur hinsichtlich ihrer Nutzungsart untersucht. Insgesamt wurden 2.573 Gebäude, einschließlich Nebengebäude wie Schuppen und Garagen, auf dem gesamten Gemarkungsgebiet der Gemeinde Westerheim erfasst. Von diesen wurden 1.300 Gebäude als nicht beheizt und daher nicht relevant eingestuft. Somit wurden 1.211 beheizte Gebäude weiter betrachtet.

Die Wohngebäude dominieren das Gemeindegebiet von Westerheim mit knapp 85 Prozent und einer Anzahl von 1.081 Gebäuden. An zweiter Stelle stehen Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) und Industrie mit etwa acht Prozent, gefolgt von Wohnmischnutzung und sonstigen Nutzungsarten mit jeweils 2,8 Prozent. Gebäude für öffentliche Zwecke machen rund 1,4 Prozent aus. Die restlichen Gebäude verteilen sich auf Hotel- und Gastgewerbe, wobei ihre Anteile geringfügig sind.

Eine detaillierte Darstellung der Gebäudestruktur der Gemeinde wird in der nachfolgenden Abbildung mithilfe eines Kreisdiagramms und der relativen Verteilung präsentiert.

Bestandsanalyse

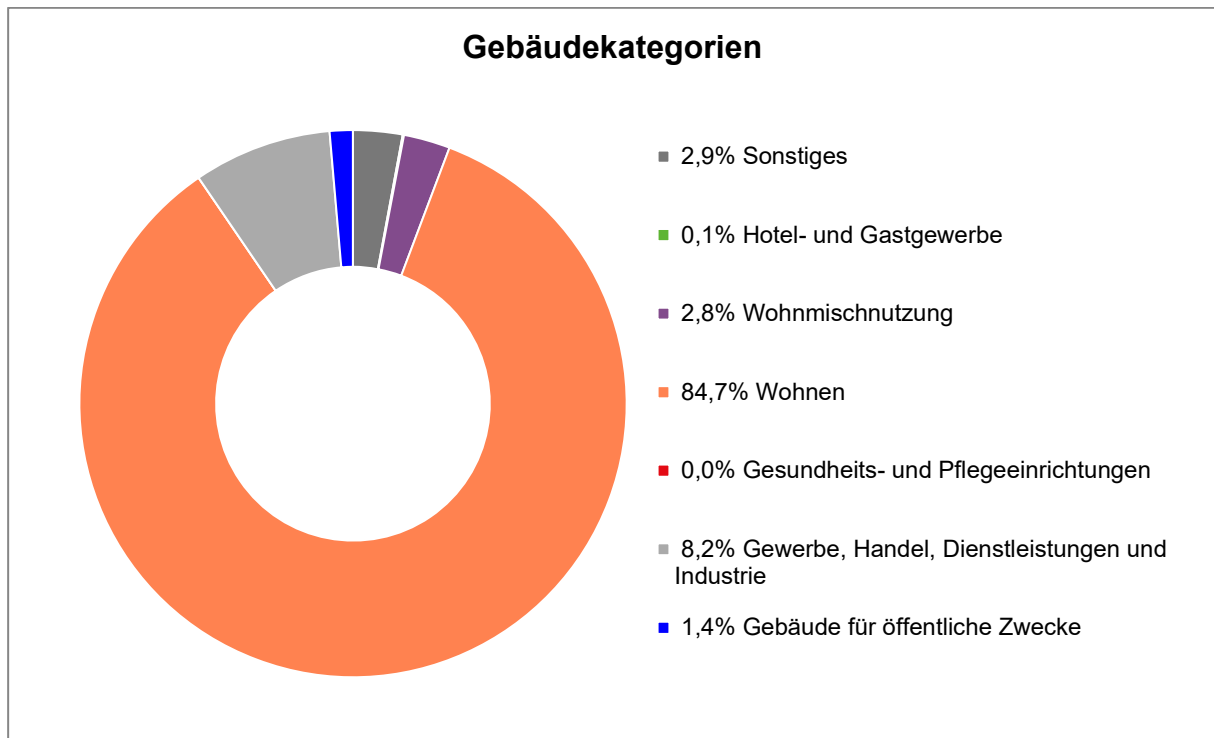


Abbildung 2.1: Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der verschiedenen Gebäudekategorien der Gemeinde Westerheim.

Bestandsanalyse

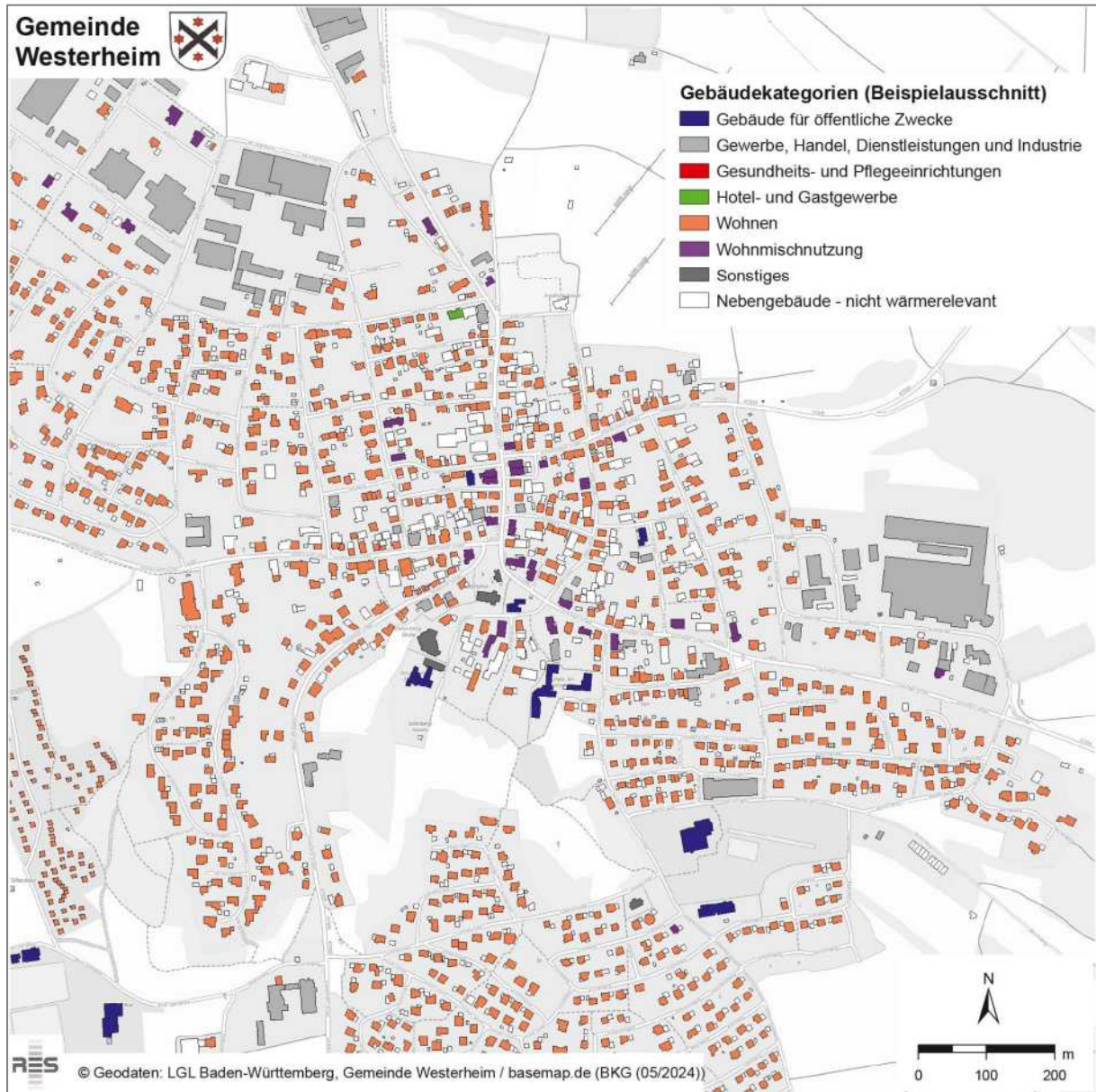


Abbildung 2.2: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Innerhalb der 1.081 Wohngebäude und Gebäude mit Mischnutzung im Gemeindegebiet Westerheim überwiegen die drei Haupttypen von Wohngebäuden, nämlich Ein- bis Zweifamilienhäuser, Doppel-/Reihenhäuser und Mehrfamilienhäuser. Es gibt einen Wohnblock und 34 sonstige Gebäude mit Wohnraum. Die folgende Abbildung zeigt die räumliche Verteilung der jeweiligen überwiegenden Wohngebäudetypen, während die darauffolgende Abbildung die prozentuale Aufteilung nach Gebäudetypen visualisiert.

Bestandsanalyse

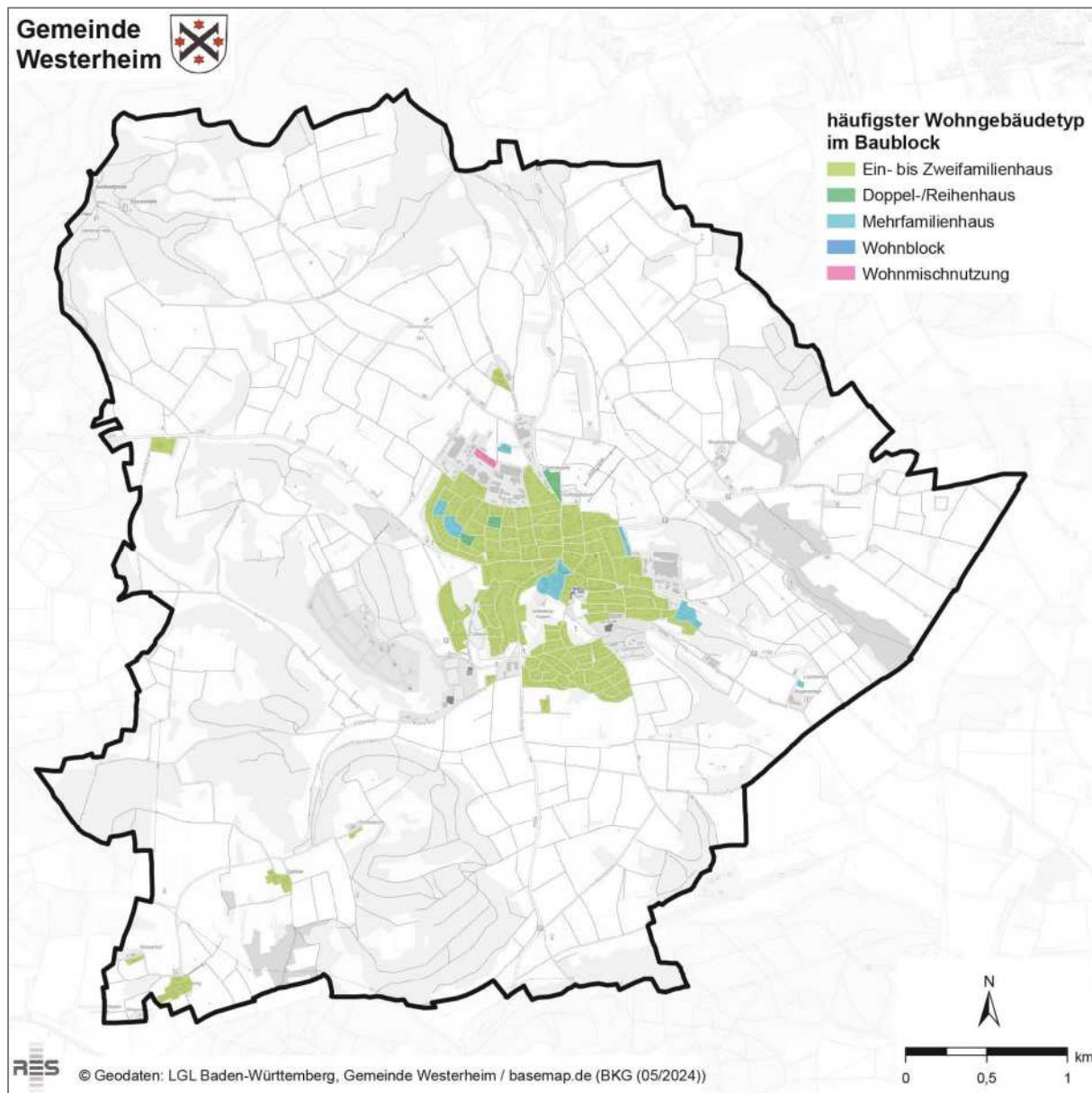


Abbildung 2.3: Räumliche Anordnung der Wohngebäudetypen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Bestandsanalyse

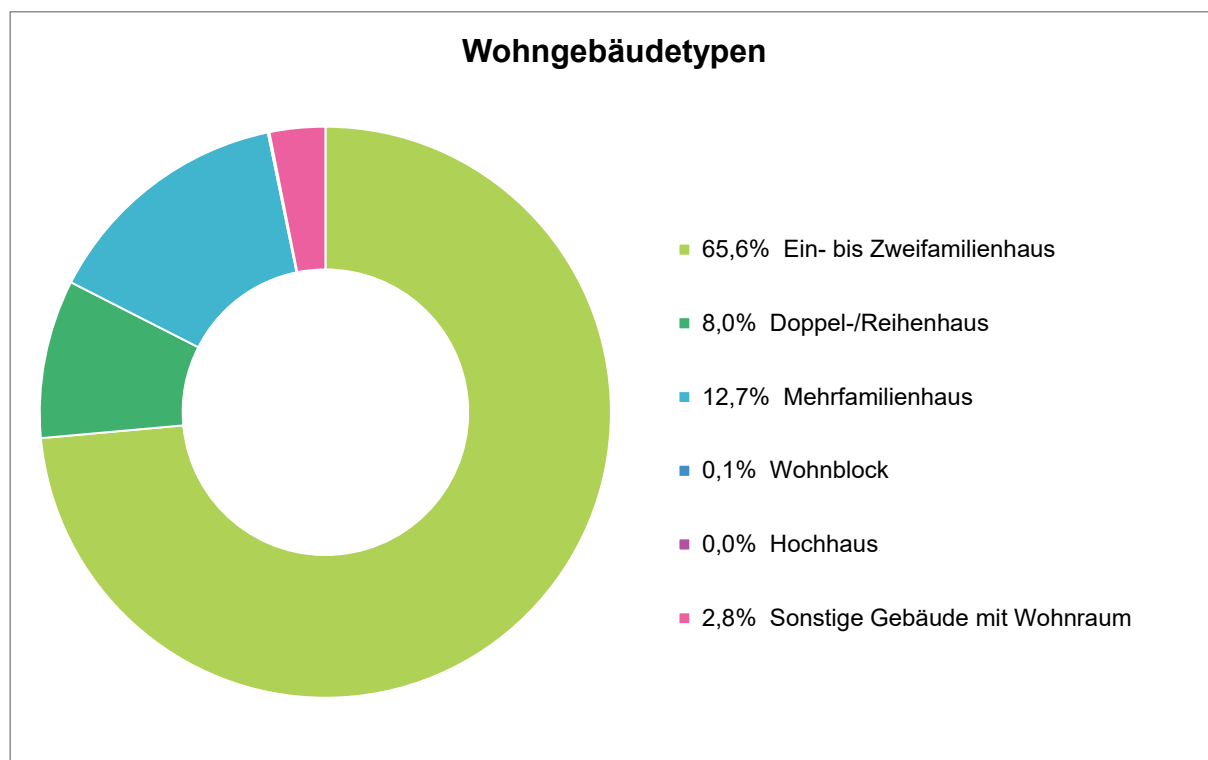


Abbildung 2.4: Prozentuale Verteilung der Wohngebäudetypen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Siedlungsentwicklung

Die Siedlungsentwicklung wurde in einem weiteren Schritt untersucht, wobei das Augenmerk auf dem Alter der Gebäude lag. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass knapp 59 Prozent der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) im Jahr 1979 errichtet wurden. Dies lässt auf einen hohen Bedarf an energetischer Sanierung schließen. Rund 31 Prozent der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1979 und unterliegen somit den ab diesem Zeitpunkt geltenden Wärmeschutzverordnungen (WSchVO) und Energieeinsparverordnungen (EnEV). Bei rund elf Prozent der Gebäude ist das Baujahr nicht bekannt. Das folgende Balkendiagramm veranschaulicht das Baujahr der Gebäude anhand konkreter Zahlen.

Bestandsanalyse

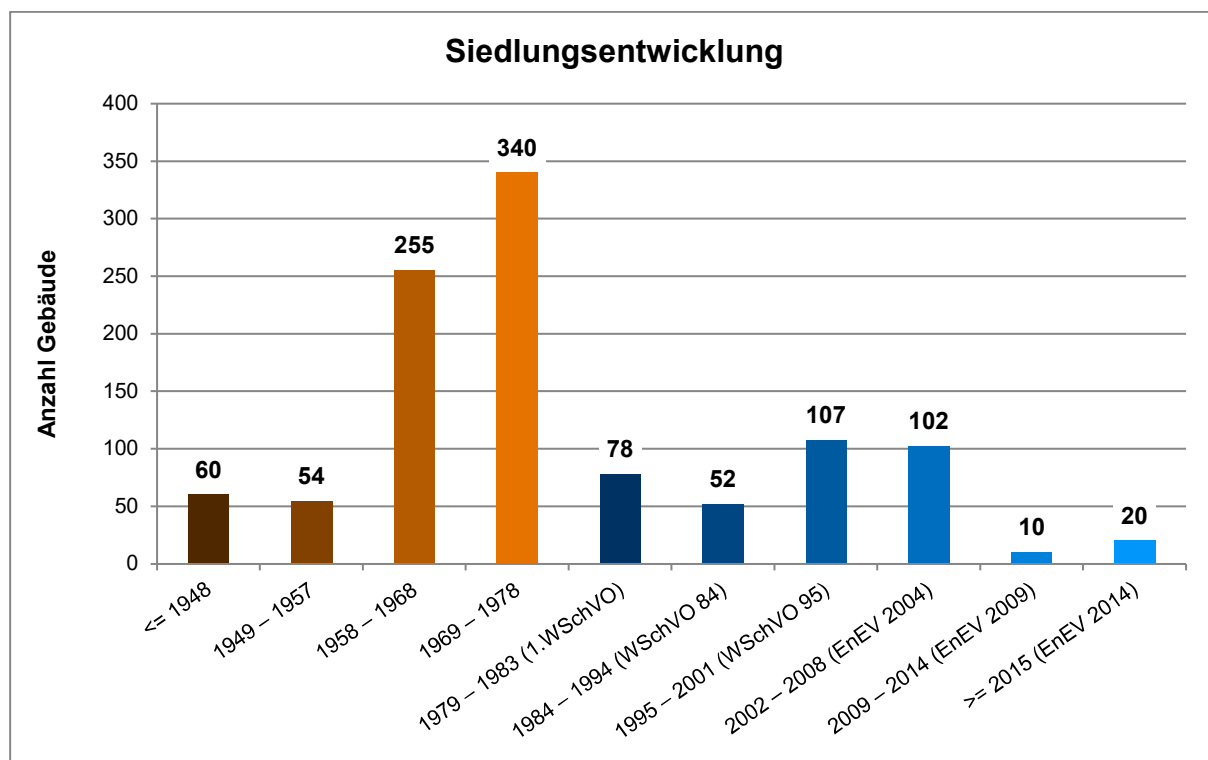


Abbildung 2.5: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die Siedlungsentwicklung lässt sich geographisch auch sehr anschaulich anhand der nächsten Abbildung zeigen. Es fällt auf, dass viele Gebäude in Braun eingefärbt sind und ihr Baujahr zwischen 1958 und 1976 liegt.

Bestandsanalyse

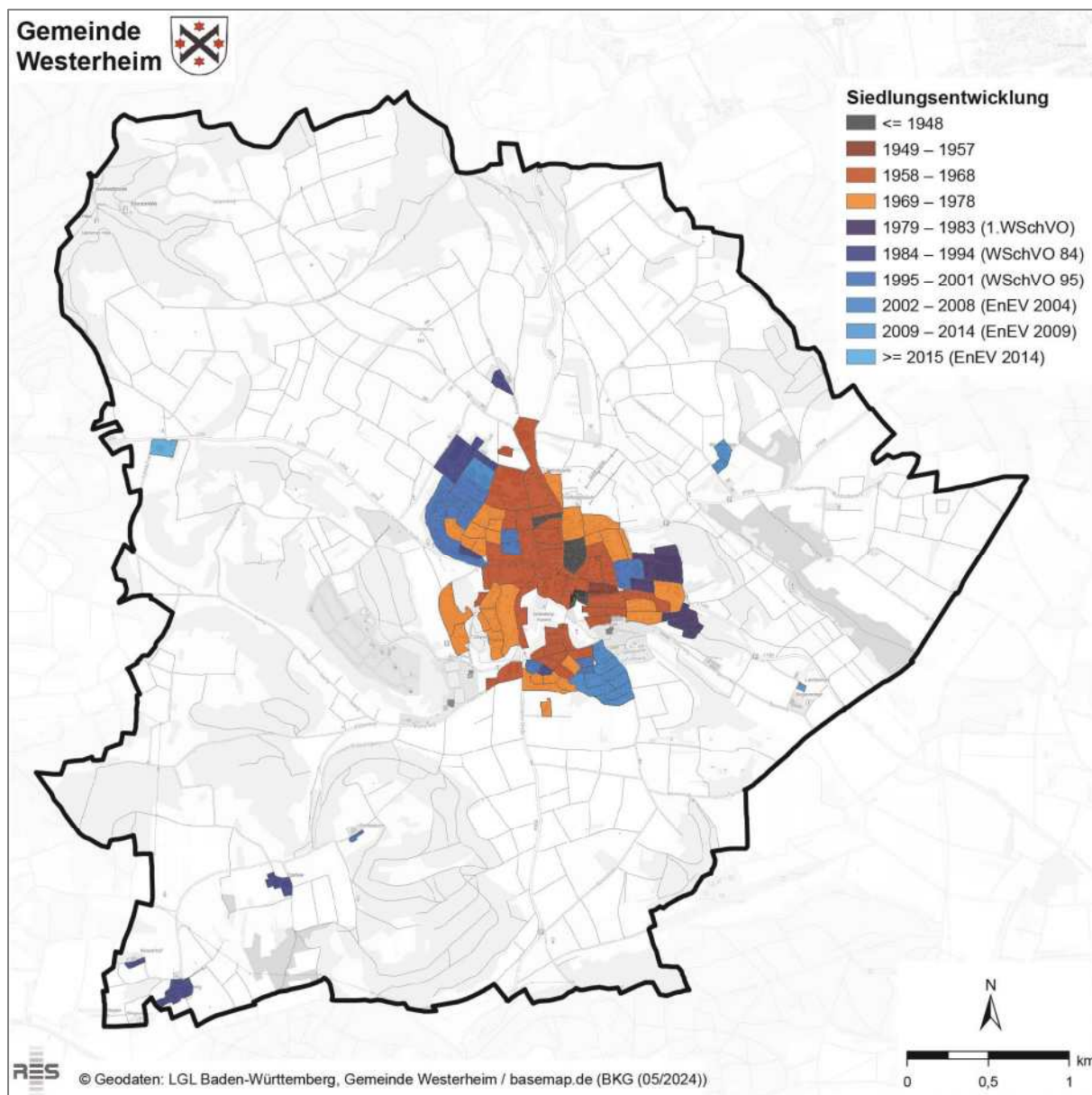


Abbildung 2.6: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)

Gesamtwärmebedarf

Der Gesamtwärmebedarf setzt sich aus der tatsächlich beheizten Wohnfläche, dem bestehenden Heizungstyp und dem Verbrauch eines Energieträgers zusammen. Im Jahr 2022 wohnten 3.021 Personen in der Gemeinde Westerheim, welche einen Endenergiebedarf von etwa 34.533 MWh pro Jahr. Dabei trug der private Sektor mit rund 76 Prozent den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf bei, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistung

Bestandsanalyse

(GHD) und Industrie mit rund 19 Prozent, sowie von kommunalen und öffentlich genutzten Gebäuden mit 1,4 Prozent. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Gesamtenergiebedarf, aufgeteilt nach Sektoren, in prozentualer Darstellung.

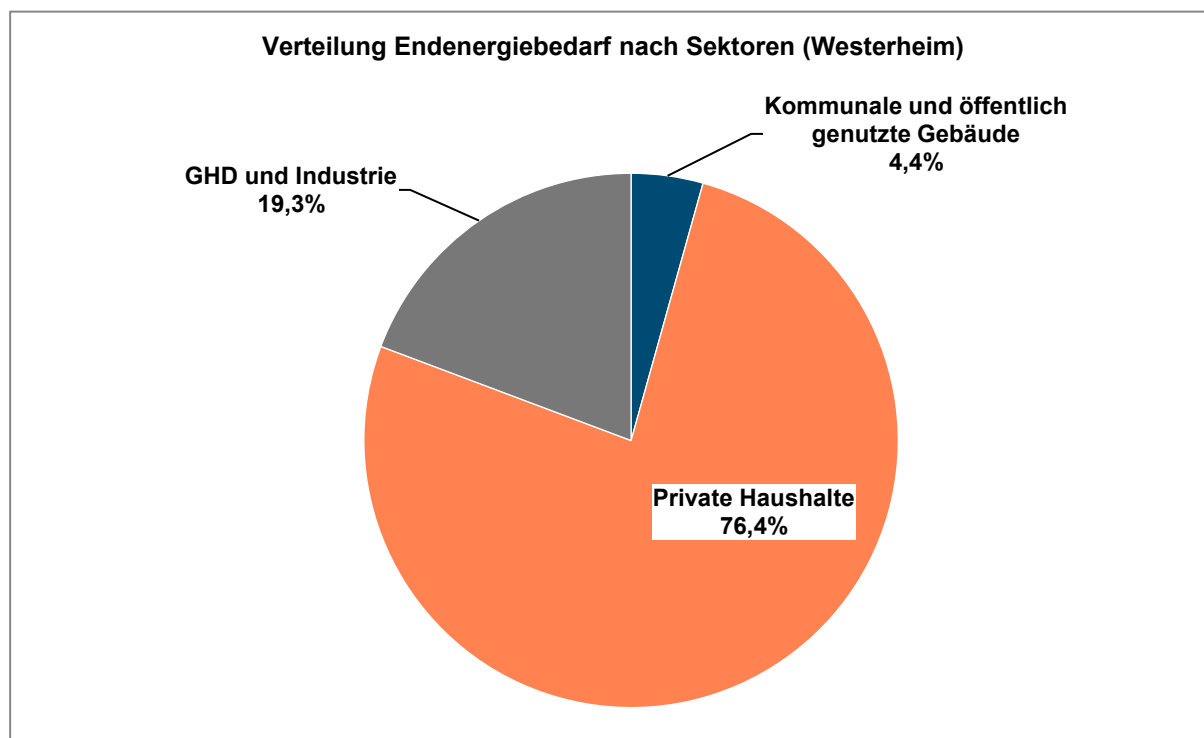


Abbildung 2.7: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden beansprucht mit rund 76 Prozent den größten Anteil am Energieverbrauch in Westerheim. Daher gewinnt die Sanierung von Gebäuden, der Austausch von Heizungsanlagen und der Aufbau lokaler Wärmenetze besondere Bedeutung im Kontext einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung.

Ein erster Einblick in diese Thematik bietet der Wärmebedarf auf Baublockebene. Dadurch können gezielt Gebiete mit einem hohen Handlungsbedarf identifiziert werden. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs von Wohngebäuden werden Merkmale wie das Gebäudealter, der Gebäudetyp und die Wohnfläche herangezogen. Diese werden anhand energetischer Kennwerte des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bewertet und durch tatsächliche Verbrauchsdaten der Netzbetreiber ergänzt. Die Daten der Netzbetreiber liefern Informationen über die eingesetzten Mengen an Gas, Fernwärme und Heizstrom. Besonders Gebiete mit hoher Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz weisen einen erhöhten Wärmebedarf auf.

Bestandsanalyse

Die räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs ist in Abbildung 2.54 dargestellt. Je dunkler die Gebäude eingefärbt sind, desto höher ist der Endenergiebedarf für Wärme.

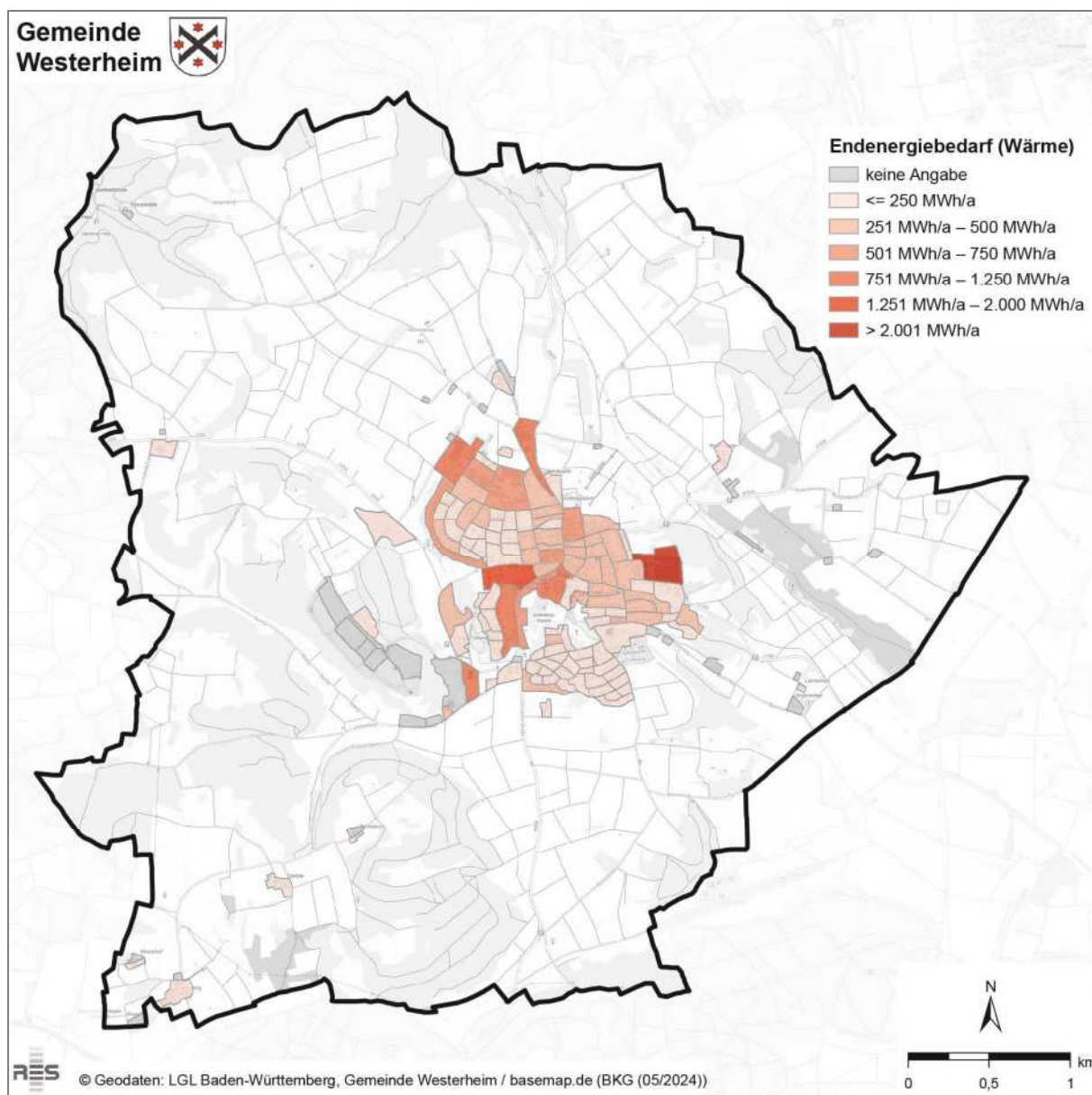


Abbildung 2.8: Räumliche Verteilung Endenergiebedarf auf Baublockebene, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmedichte

Um nicht nur Einblick in die Gebäude selbst, sondern auch in die Wärmedichte in den einzelnen Straßenabschnitten zu gewinnen (ein entscheidender Indikator für die Überprüfung der Relevanz für die Installation von Wärmenetzen), wurde der absolute Endenergiebedarf aller Gebäude an einem Straßenabschnitt mit der Straßenlänge in Bezug gesetzt. Dies bildet

Bestandsanalyse

eine Grundlage für Entscheidungen darüber, in welchen Straßen ein Ausbau oder die Verdichtung der Fernwärmetrassen sinnvoll sein kann. In Abbildung 2.55 wird die Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene in Kilowattstunden pro laufendem Straßenmeter dargestellt. Dunkelrot zeigt dabei eine hohe Wärmedichte an, während hellgrün eine vergleichsweise geringe Wärmedichte indiziert. Die Grafik zeigt überwiegend geringe bis mittlere Wärmedichten, während an nur wenigen Stellen hohe Wärmedichten zu erkennen sind.

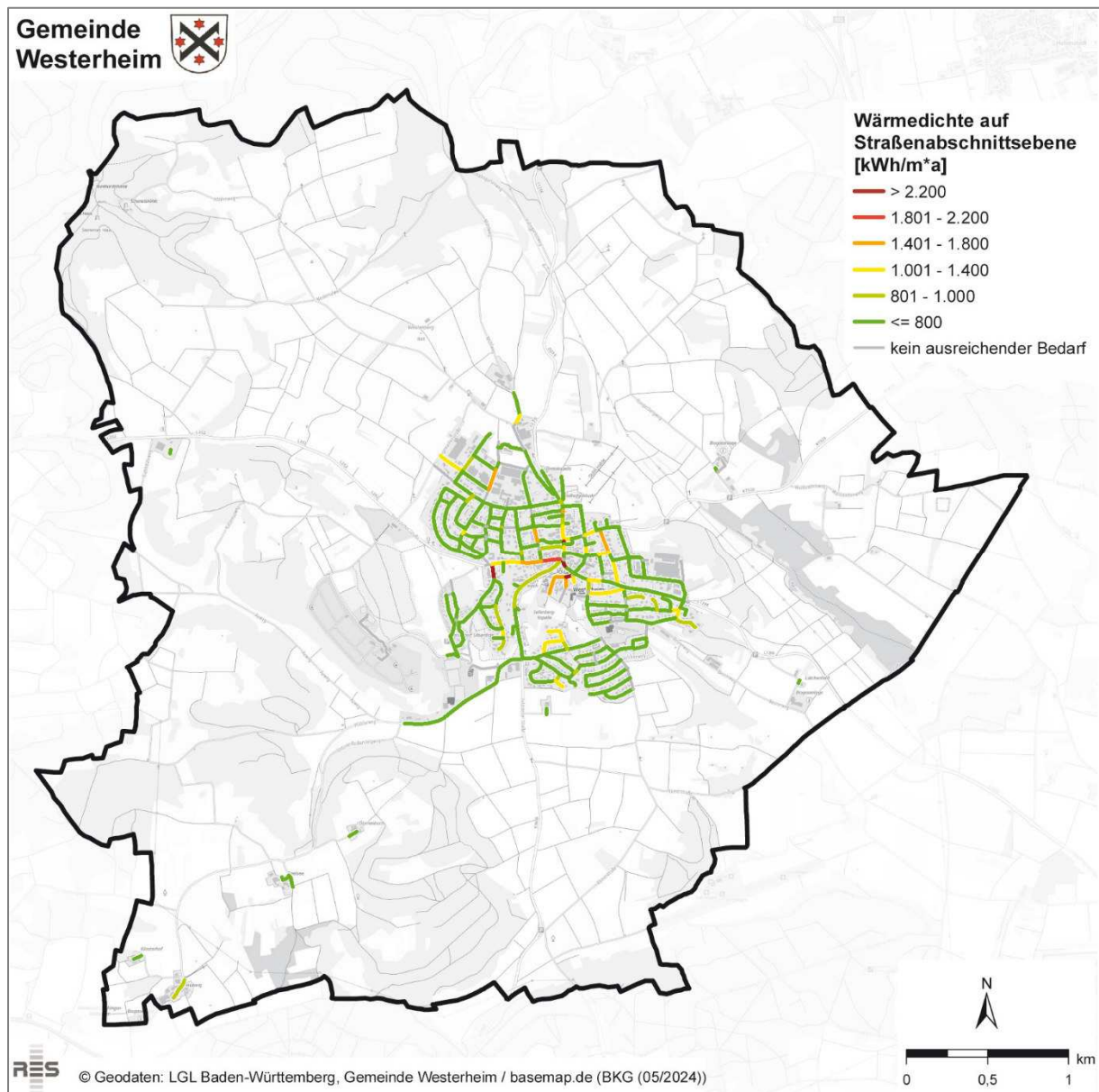


Abbildung 2.9: Abbildung Wärmelinien-dichte von Straßenabschnitten, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

In der folgenden Abbildung wird die Wärmedichte im Detail dargestellt:

Bestandsanalyse

auf dem Verbrauch der Heizungsanlagen, wird in den folgenden Kreisdiagrammen veranschaulicht.

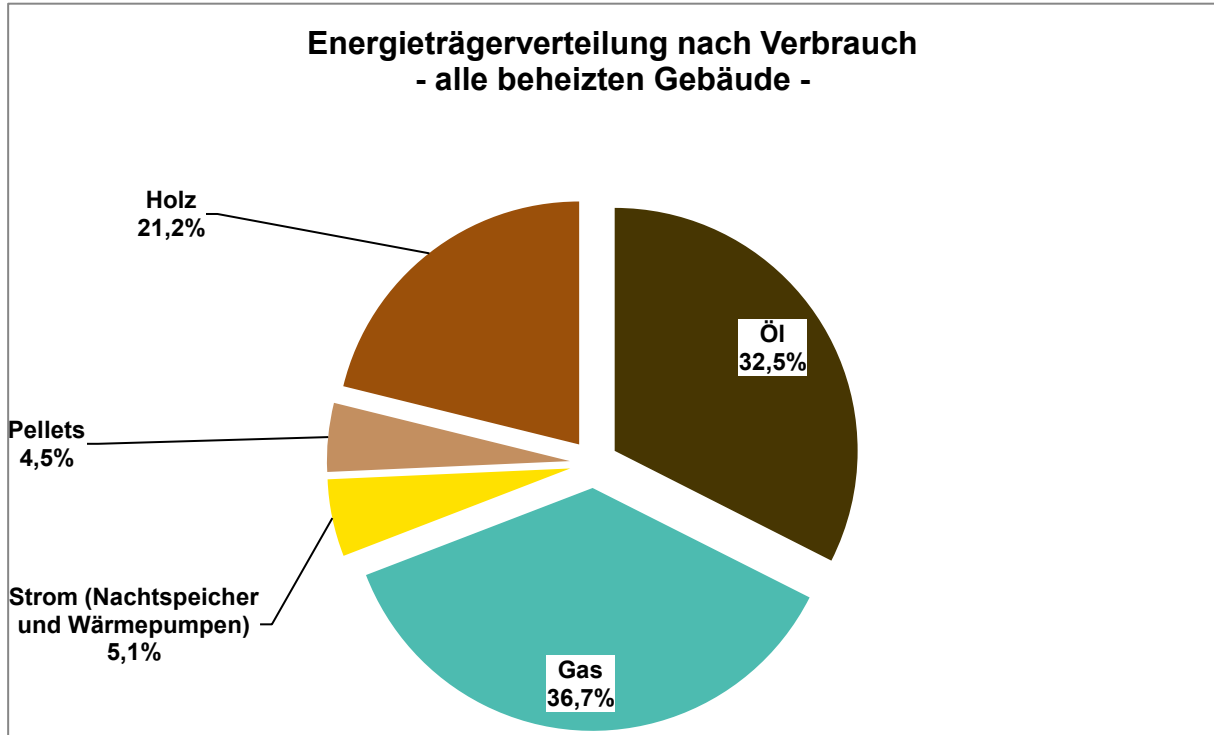


Abbildung 2.11: Energieträgerverteilung nach Verbrauch, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die folgende Abbildung zeigt die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene in Westerheim. Dabei sind die Baublöcke mit unterschiedlichen Einfärbungen dargestellt, um die unterschiedlichen Energieträger deutlich zu machen. Ein Großteil des Gemeindegebiets ist in Hellblau eingefärbt, was auf Gas als Energieträger hinweist.

Bestandsanalyse

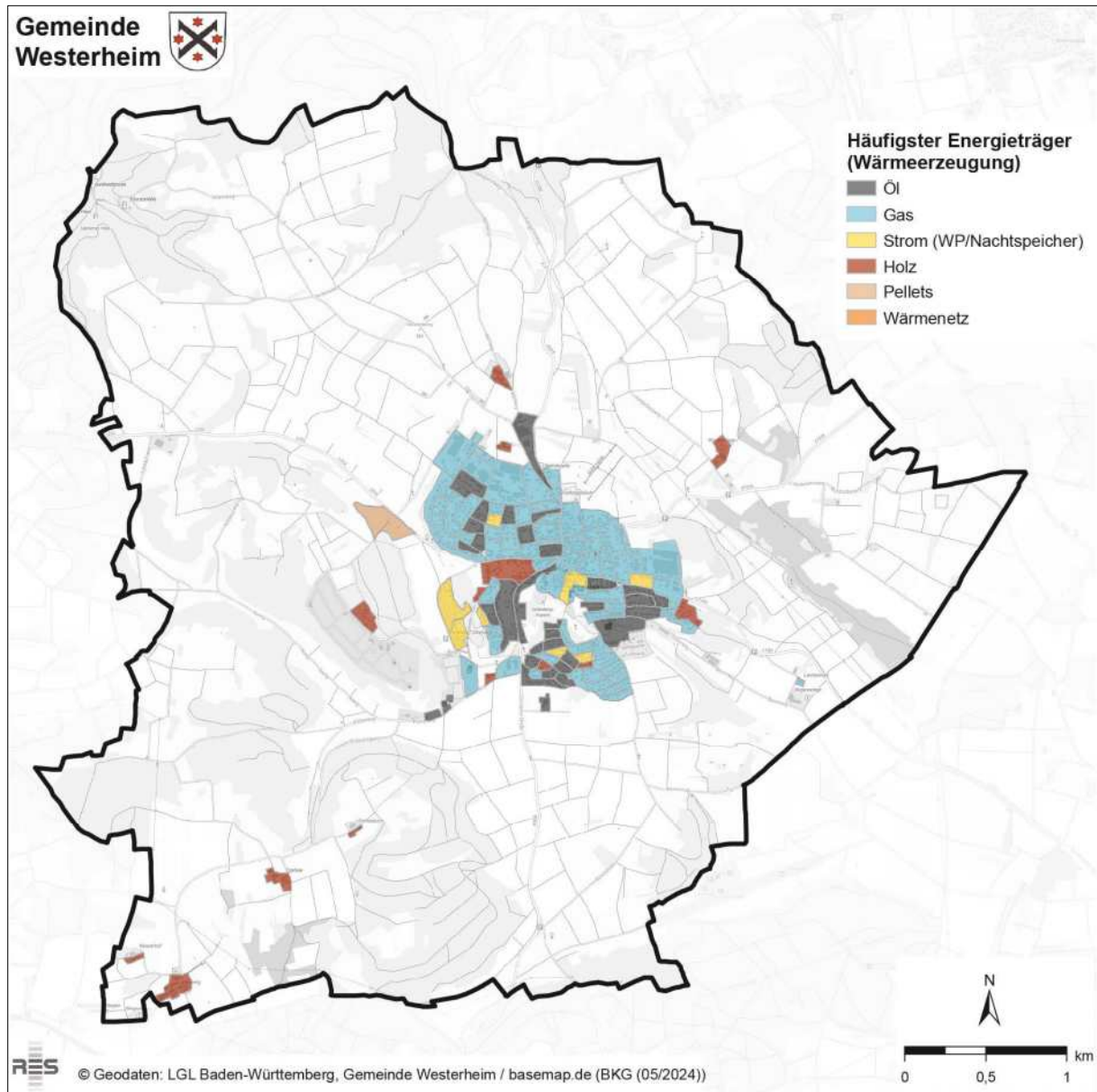


Abbildung 2.12: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmenetze

Derzeit verfügt die Gemeinde Westerheim über kein Wärmenetz. Die folgende Abbildung visualisiert die aktuelle Netzinfrastruktur im Gemeindegebiet. Es gibt zwar kein Wärmenetz, aber es sind drei KWK-Anlagen lokalisiert

Bestandsanalyse

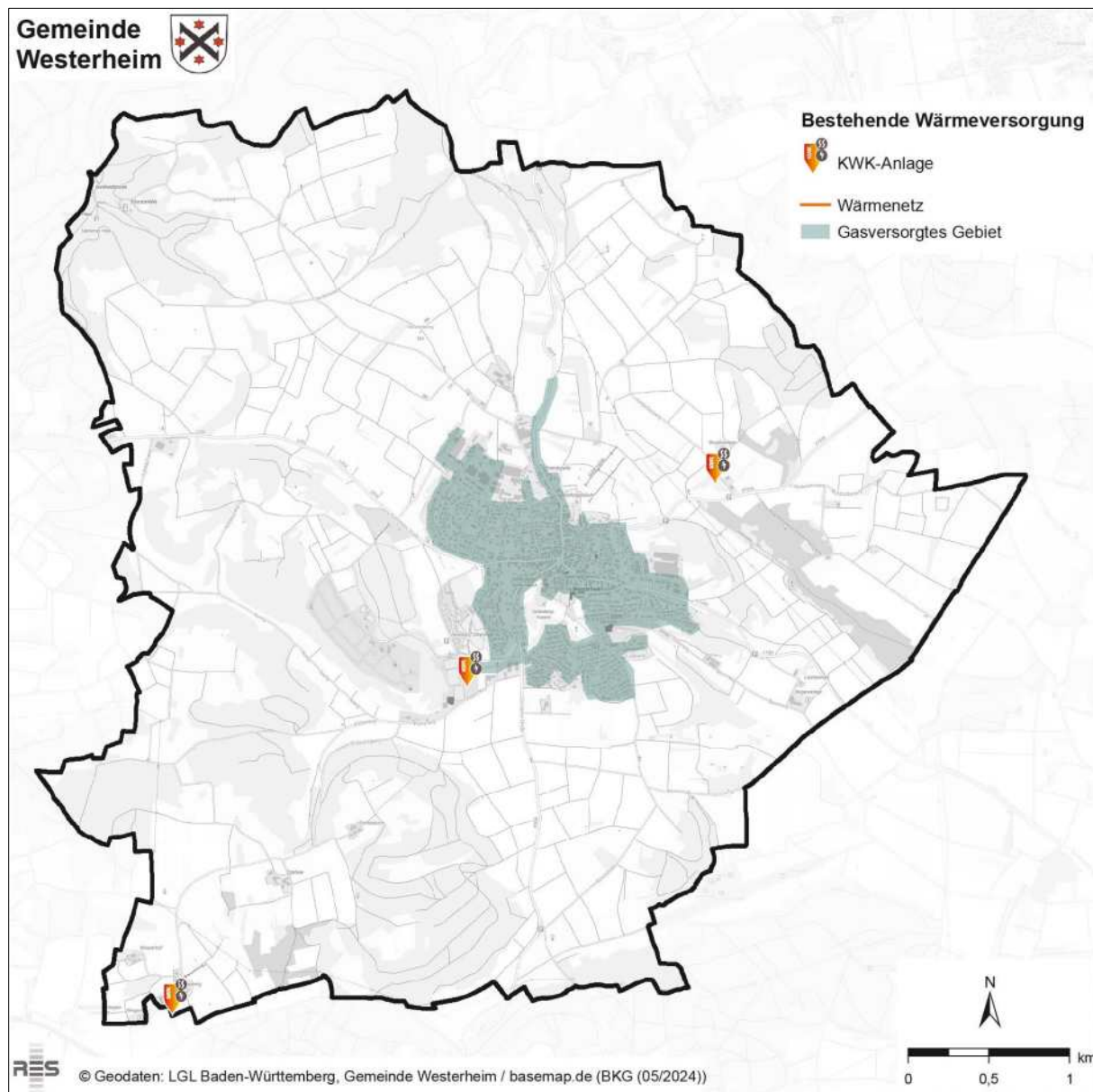


Abbildung 2.13: Darstellung der Netzinfrastruktur, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Einbaujahr der Heizungen

Bei einer detaillierten Analyse der Heizungen, unabhängig von ihrem Energieträger, jedoch abhängig von ihrem Alter, fällt auf, dass eine bedeutende Anzahl der bestehenden Heizsysteme bereits seit vielen Jahren in Betrieb ist. Die Baujahre der Heizungsanlagen wurden aus den Daten der Schornsteinfeger erfasst und anschließend ausgewertet. Von insgesamt 1.211 Heizungsanlagen konnte bei 145 das Alter der Wärmeerzeugungsanlagen nicht ermittelt werden, hauptsächlich aufgrund fehlender Baujahre bei strombasierten Wärmeerzeu-

Bestandsanalyse

gungsanlagen. Daher erfolgte die Analyse auf Basis der verfügbaren Daten der Heizungsanlagen.

Etwa 4,4 Prozent der Heizsysteme wurden bereits vor mehr als 40 Jahren installiert, weitere 37 Prozent zwischen 40 und 30 Jahren sowie weitere 37 Prozent zwischen 29 und 23 Jahren. Die Auswertung zeigt, dass knapp 58 Prozent der Heizungen vor dem Jahr 2002 eingebaut wurden und daher kurzfristig ersetzt werden müssen. Rund 25 Prozent verfügen über vergleichsweise moderne Heizungen, die nach 2009 eingebaut wurden. Die Frage nach dem Wirkungsgrad der jeweiligen Heizungsanlage bleibt jedoch bestehen. Selbst für Eigentümer mit modernen Heizsystemen, die jedoch fossile Energieträger verwenden, wird ein Heizungstausch aufgrund der Einführung der CO₂-Bepreisung und der damit verbundenen Erhöhung der Energiekosten zunehmend attraktiver. Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Erkenntnisse nochmals anhand konkreter Zahlen.

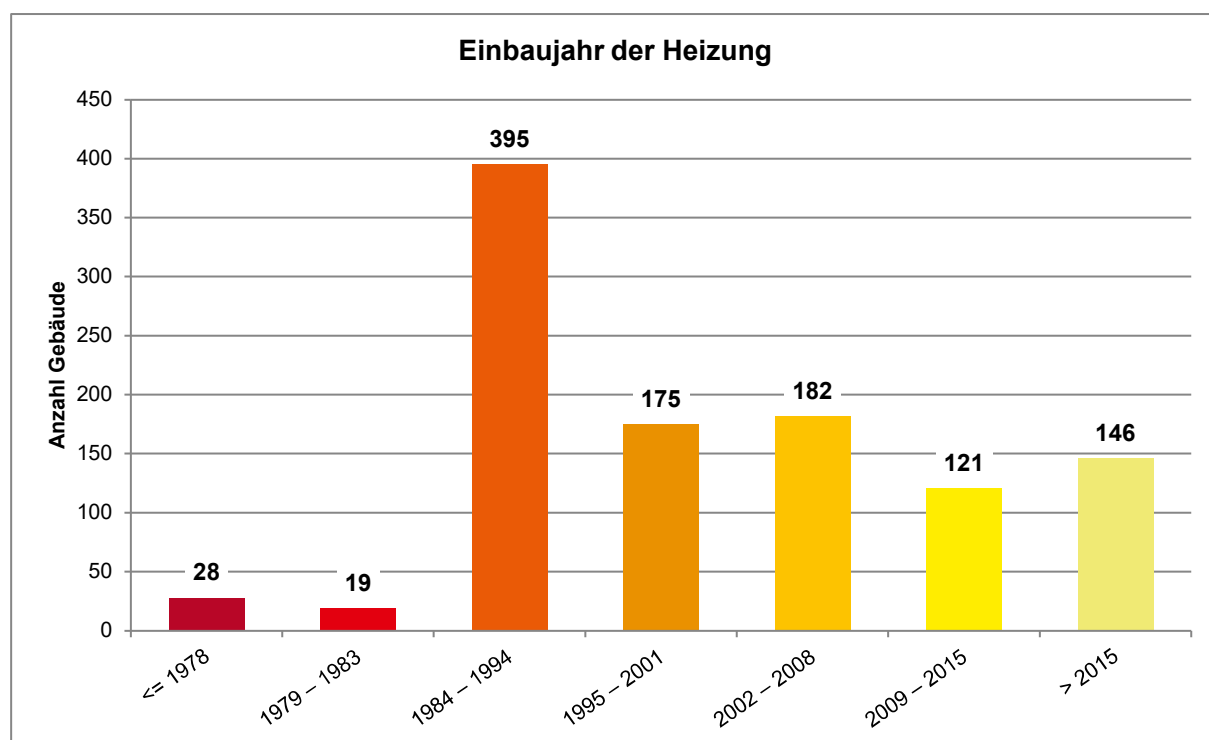


Abbildung 2.14: Einbaujahr der Heizung, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Zusätzlich zur reinen Angabe des Einbaujahres, veranschaulicht nachfolgende Abbildung auch die Ergebnisse der räumlichen Verteilung des Heizungsalters, wodurch Einblicke in das Gemeindegebiet gewonnen werden können, in denen in naher Zukunft insbesondere Heizungstausche erforderlich sein könnten.

Bestandsanalyse

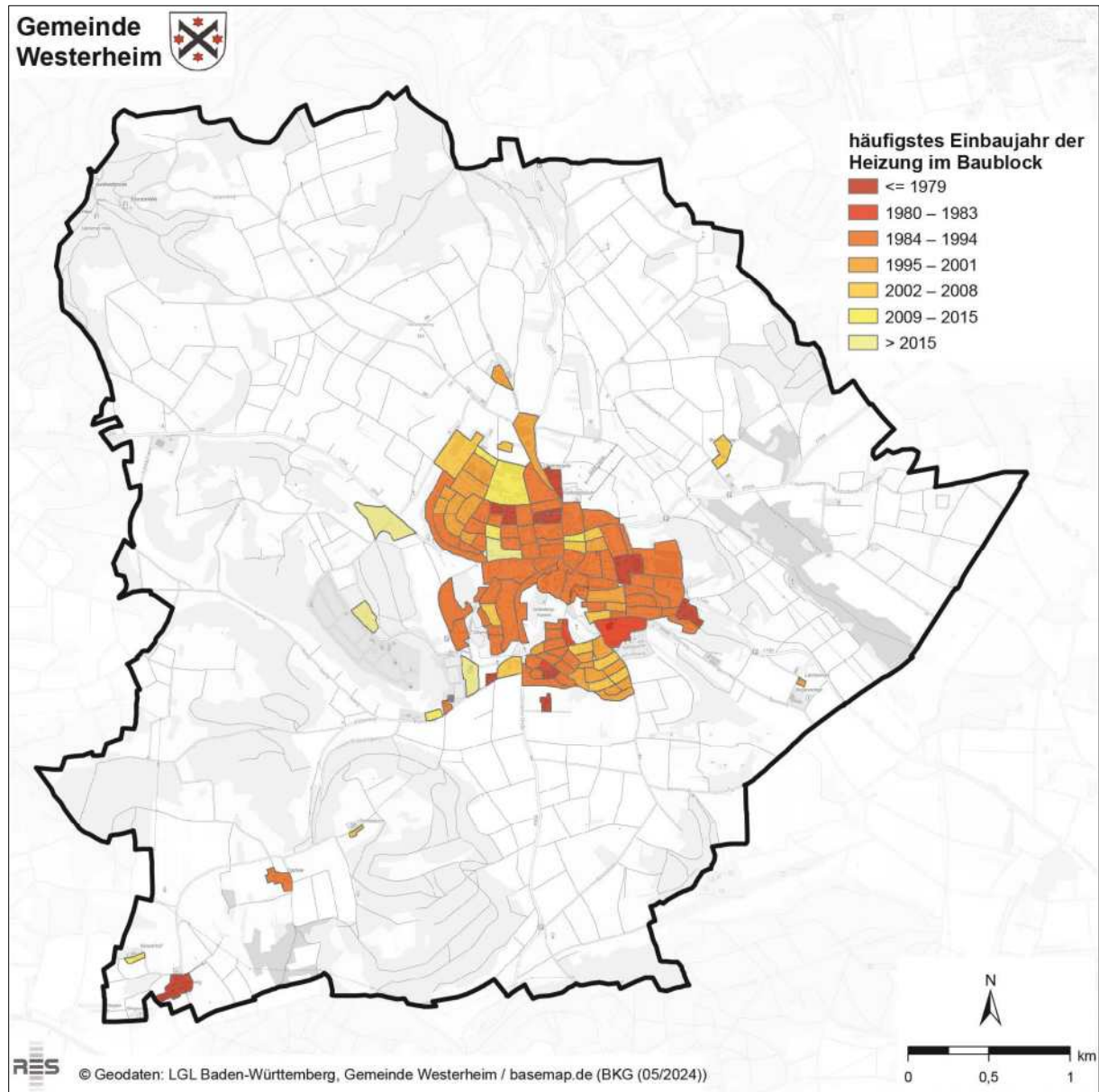


Abbildung 2.15: Räumliche Verteilung Einbaujahr der Heizungen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.4. Energie und CO₂-Bilanz

Für die Beurteilung der Ist-Situation und die Entwicklung von Klimaschutzzielen ist es wichtig, den Ist-Stand bei Wärmeverbrauch und Treibhausgas-Emissionen zu ermitteln. Die Grundlage für diese Einschätzung bildet die Treibhausgasbilanz, welche wiederum unerlässlich ist, um getroffene Maßnahmen zu beurteilen, zu priorisieren und einen effizienten Ressourceneinsatz zu planen.

Bestandsanalyse

Zur Erstellung einer CO₂-Bilanz wurden aus den Ergebnissen der Bestandsanalyse den verschiedenen Energieträgern entsprechende Emissionsfaktoren zugewiesen. Die Bilanzierungsmethodik orientiert sich an der Methodik des Greenhouse Gas Protocol. Die Emissionsfaktoren wurden aus dem vom Land Baden-Württemberg zur Verfügung gestellten Tool BICO2BW entnommen. Durch die Multiplikation der ermittelten Energieverbrauchswerte mit den jeweiligen Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger, lässt sich die Treibhausgasbilanz ableiten (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2022).

Die Tabelle 2.8 stellt den Endenergiebedarf nach Sektoren dar, Tabelle 2.9 die daraus resultierende Treibhausgasbilanz.

Tabelle 2.2: Energiebedarf nach Sektoren, Westerheim

Endenergiebedarf nach Sektoren	
Sektor	Endenergiebedarf (in MWh/a)
Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude	1.503
GHD und Industrie	6.657
Private Haushalte	26.373

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 2.3: CO₂-Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Westerheim

CO ₂ -Emissionen	
Sektor	CO ₂ -Emissionen [t/a]
Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude	386
GHD und Industrie	1.202
Private Haushalte	6.174

Quelle: Eigene Darstellung

Diese sektorale Differenzierung ermöglicht eine präzise Identifikation von Emissionsquellen und erleichtert die gezielte Umsetzung von klimaschutzrelevanten Maßnahmen. Die vorlie-

Bestandsanalyse

gende Berechnung ergibt somit eine umfassende Energie- und CO₂-Bilanz, die als entscheidende Grundlage für die Entwicklung und Umsetzung effektiver Klimaschutzmaßnahmen dient.

Insgesamt entstehen im Wärmesektor 7.761 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr durch alle beheizten Gebäude. Nachfolgende Abbildung zeigt die sektorielle Verteilung der Gesamt-Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet Westerheim auf.

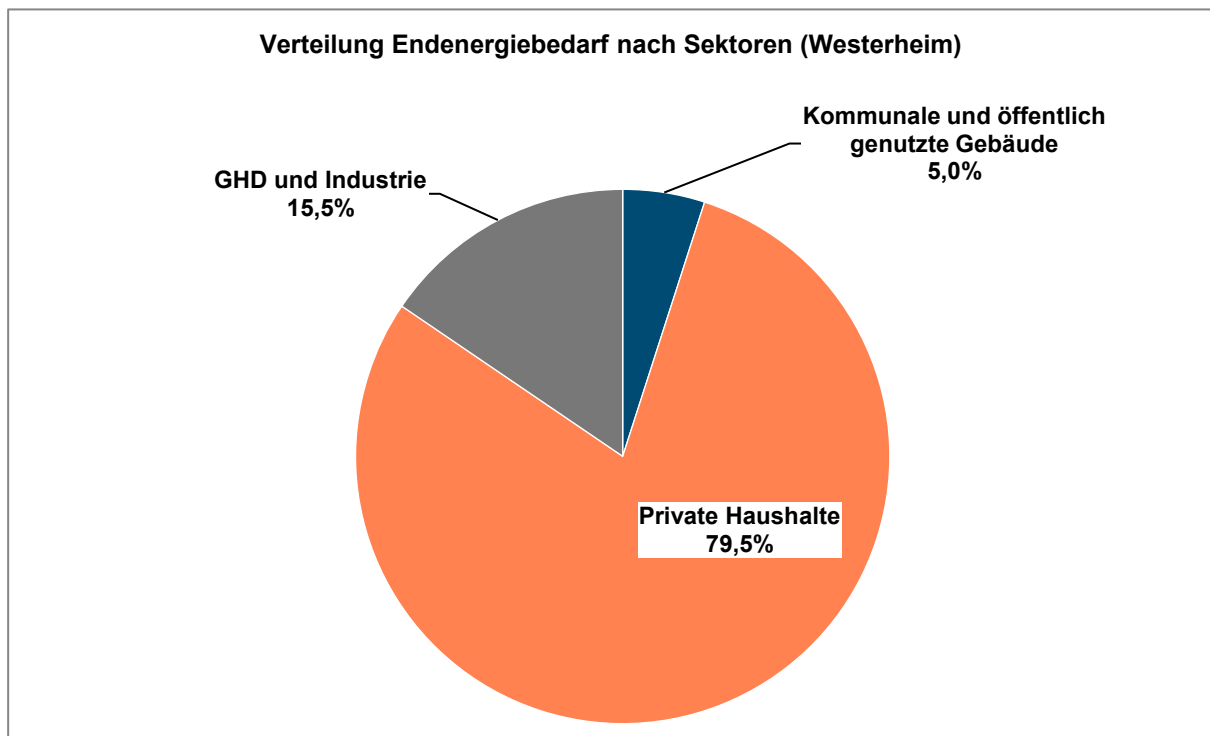


Abbildung 2.16: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Bestandsanalyse

2.3. Zwischenfazit Bestandsanalyse

2.3.1. Gemeinde Westerheim

Die durchgeführte Bestandsanalyse und die daraus resultierenden Ergebnisse zum derzeitigen Energieverbrauch führen zu folgenden Schlussfolgerungen:

- **Gebäudenutzung:** Die Analyse ergab, dass von insgesamt 2.573 erfassten Gebäuden in Westerheim, 1.300 nicht beheizt und daher nicht weiter betrachtet wurden. Von den verbleibenden 1.235 beheizten Gebäuden dominieren Wohngebäude mit knapp 85%, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie mit etwa 8%. Diese Ergebnisse wurden in Abbildungen dargestellt, um die Verteilung der Gebäudekategorien zu verdeutlichen.
- **Siedlungsentwicklung:** Die Untersuchung des Gebäudealters ergab, dass etwa 59% der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1979 errichtet wurden. Rund 31% stammt aus der Zeit nach 1979, während bei etwa 10% das Baujahr nicht bekannt ist. Dies zeigt einen erheblichen Sanierungsbedarf älterer Gebäude auf.
- **Einwohner*innenzahlen:** Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Westerheim im Jahr 2022 betrug etwa 34.533 MWh pro Jahr. Der private Sektor trug mit rund 76% den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf bei, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie mit etwa 19%, sowie kommunalen und öffentlich genutzten Gebäuden mit etwa 4%.
- **Wärmedichte:** Die Analyse der Wärmedichte auf Straßenabschnittsebene zeigte überwiegend geringe bis mittlere Wärmedichten, mit nur wenigen Stellen hoher Wärmedichte.
- **Energieträger:** Hauptsächlich werden fossile Brennstoffe zur Deckung des Wärmebedarfs eingesetzt, wobei Erdöl und Erdgas etwa 67% ausmachen. Holz und Pellets spielen mit knapp 18% bzw. knapp 11% ebenfalls eine wichtige Rolle.
- **Wärmenetze:** Derzeit verfügt die Gemeinde Westerheim über kein Wärmenetz. Die Integration von Nah- und Fernwärme könnte jedoch eine nachhaltige und klimaneutrale Wärmeversorgung ermöglichen.
- **Energie- und CO₂-Bilanz:** Die sektorale Aufteilung des Energieverbrauchs zeigte, dass die meisten CO₂-Emissionen im Wärmesektor entstehen. Insgesamt betragen die CO₂-Emissionen durch alle beheizten Gebäude etwa 7.761 Tonnen pro Jahr. Die Analyse legt

Bestandsanalyse

nahe, dass Maßnahmen zur Reduzierung des CO₂-Ausstoßes und zur Steigerung der Energieeffizienz in Westerheim dringend erforderlich sind.

Die hohen Verbräuche fossiler Energieträger, die sich in der Treibhausgasbilanz widerspiegeln und einen steilen Absenkpfad durch Energieeinsparung und den Übergang zu erneuerbaren Energieträgern erfordern, unterstreichen die Notwendigkeit eines ganzheitlichen Ansatzes. Dieser umfasst sowohl die energetische Sanierung der Gebäude als auch die Förderung von erneuerbaren Energieträgern und die Implementierung effizienter Wärmenetze. Diese Erkenntnisse bieten eine umfassende Grundlage für die Entwicklung zukünftiger Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz, Reduzierung der Treibhausgasemissionen und Förderung einer nachhaltigen Entwicklung in der Gemeinde.

Potenzialanalyse

3. Potenzialanalyse

Um eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 zu realisieren, bedarf es einer umfassenden Analyse und Nutzung sämtlicher Potenziale zur Energieeinsparung in den Bereichen Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme innerhalb der Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften. Parallel dazu ist es unabdingbar, die lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien sowie Abwärmepotenziale zu erheben und effektiv zu nutzen. Diese Vorgehensweise wurde im Rahmen einer detaillierten Potenzialanalyse implementiert.

Die Potenzialanalyse umfasst eine umfassende Erfassung sämtlicher in den Gemeinden vorhandenen Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien und Abwärme. Diese Potenziale werden dabei räumlich aufgelöst dargestellt, um eine präzise Identifikation und gezielte Nutzung der vorhandenen Ressourcen zu ermöglichen.

Nachfolgende Tabelle stellt die chronologische Vorgehensweise der Potenzialanalyse dar.

Tabelle 3.1: Vorgehensweise Potenzialanalyse:

Ermittlung der Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs	➔	Potenziale zur Nutzung und Ausbau EE für Wärme sowie Abwärmennutzung	➔	Potenziale zur Nutzung und Ausbau EE für Strom
<ul style="list-style-type: none"> • Sanierungsraten • Veränderungen der Siedlungsstruktur 		<ul style="list-style-type: none"> • Lokal abhängige Potenziale • Ortsunabhängige Potenziale 		<ul style="list-style-type: none"> • PV • Wind • Wasserkraft

Quelle: Eigene Darstellung

Im Verlauf der Potenzialanalyse wurden systematisch zunächst die Möglichkeiten zur Reduzierung des Gesamtenergiebedarfs auf dem Gebiet jeder einzelnen Gemeinde erfasst. Daraufhin wurden die existierenden Potenziale zur Generierung und Erweiterung erneuerbarer Energien sowie zur effizienten Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale gezielt abgefragt. Diese Untersuchungen erstreckten sich auf den Wärme- und den Stromsektor, um eine umfassende Betrachtung sämtlicher energetischer Aspekte sicherzustellen. Dieser Prozess wurde für jede Kommune nacheinander durchgeführt.

Potenzialanalyse

Im vorliegenden Kapitel wird zunächst die vollständige Vorgehensweise für die Potenzialanalyse beschrieben. Anschließend werden in den Unterkapiteln jeweils die Ergebnisse spezifisch für jede einzelne Gemeinde detailliert dargelegt. Dabei werden zunächst die Potenziale zur Reduzierung des Wärmebedarfs betrachtet, gefolgt von den Potenzialen für die Nutzung und den Ausbau erneuerbarer Energien sowie vorhandener Abwärmepotenziale.

3.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs

Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs umfassen Maßnahmen und Möglichkeiten, den Energieverbrauch für die Wärmeversorgung zu reduzieren.

3.1.1. Steigerung der Sanierungsquote

3.1.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlage

Die analysierten Kommunen weisen einen hohen Gesamtenergiebedarf auf, wobei der Großteil des Gebäudebestands erhebliche energetische Defizite aufweist, insbesondere aufgrund unzureichender Dämmung. Daher ist die Sanierung bestehender Gebäude eine naheliegende und effektive Maßnahme zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs. Diese Sanierungsmaßnahmen umfassen die Dämmung von Außenwänden, Dachflächen und Kellerdecken sowie den Austausch von Heizungsanlagen und Fenstern durch effizientere Produkte.

Die Sanierungsquote, die den Anteil der Gebäude angibt, der durchschnittlich innerhalb eines Jahres saniert wird, spielt eine entscheidende Rolle. Eine Sanierungsquote von beispielsweise drei Prozent bedeutet, dass jährlich drei von 100 Gebäuden in den Kommunen saniert werden. Bei dieser Quote würde es 33 Jahre dauern, um sämtliche Gebäude zu sanieren. Um die definierten Klimaziele zu erreichen, ist eine Erhöhung der Sanierungsquote auf über drei Prozent erforderlich. Allerdings ist dieser Ansatz nach den aktuellen Rahmenbedingungen (Fachkräftemangel, Förderkürzungen, etc.) nach unserer Ansicht nicht realistisch, sodass wir beim Zieleszenario von 1,8 % pro Jahr ausgegangen sind.

Die Umsetzung von Einsparmaßnahmen variiert je nach Gebäudealter und -substanz, was verschiedene Herausforderungen und Möglichkeiten aufzeigt, um das eigene Gebäude "zukunftsfit" zu machen. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde für jedes Wohnhaus das Einsparpotenzial nach einem Bauteilkatalog berechnet, wodurch ein erster Überblick über erreichbare Einsparpotenziale entsteht. Dies ermöglicht eine gezielte Identifikation von Bereichen, in denen sich Einsparmaßnahmen besonders lohnen.

In vielen Fällen können wirtschaftliche Anreize eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung solcher Maßnahmen spielen. Insbesondere die zunehmende CO₂-Besteuerung wird vo-

Potenzialanalyse

raussichtlich einen erheblichen Einfluss auf Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz und Umsetzung von Einsparmaßnahmen haben.

Vorgehensweise

Wohngebäude:

Basierend auf dem GIS-basierten Analyseverfahren wurden wesentliche Merkmale zur Gebäudegeometrie sowie zur beheizten Wohnfläche von Wohngebäuden ermittelt. Anhand dieser Merkmale und Informationen zum Gebäudealter wurden Gebäudetypen abgeleitet und energetische Kennwerte aus der deutschen Gebäudetypologie zugeordnet. Dadurch konnte der jährliche Endenergiebedarf bestimmt werden. Zur Prognose der Energieeinsparungseffekte von Sanierungsmaßnahmen wurden die Vorgaben der Wärmedurchgangskoeffizienten (Wärmedämmwert) der einzelnen Bauteile aus dem Gebäudeenergiegesetz (GEG) berücksichtigt. Die Ausweisung des Endenergiebedarfs nach Sanierungsmaßnahmen basiert auf der Annahme einer ganzheitlichen Sanierung der Wohngebäude, wobei je nach Gebäudealter Annahmen darüber getroffen wurden, ob bereits Teilsanierungsmaßnahmen wie der Austausch von Fenstern durchgeführt wurden.

Durch energetische Sanierungen kann ein hoher Anteil des Wärmebedarfs bei den Wohngebäuden in den Kommunen eingespart werden. Die genaue Höhe der Einsparung hängt sowohl vom Baujahr des Gebäudes als auch vom Nutzerverhalten ab.

Für Gebäude mit anderen Nutzungsarten, wie beispielsweise Unternehmen, Gesundheits- und Pflegeeinrichtungen oder kommunale Liegenschaften, gestaltet sich die Abschätzung potenzieller Einsparungen durch energetische Sanierungen aufgrund ihrer Heterogenität als anspruchsvoll, und es können daher keine validen Angaben gemacht werden. Für diese Gebäude wären individuelle Einzelfallanalysen zur energetischen Einsparung notwendig. Da jedoch der Anteil an Wohngebäuden in den Kommunen jeweils rund 80 Prozent beträgt, kann durch die Analyse der Wohngebäude ein bedeutender Teil des Potenzials im abgedeckt werden.

Potenzialanalyse

3.1.1.2. Ergebnisse der Gemeinde Westerheim

Einsparungen durch ganzheitliche Sanierung

In Westerheim beläuft sich der Endenergiebedarf der Wohngebäude insgesamt auf etwa 33.077 MWh pro Jahr im Jahr 2022. Durch eine ganzheitliche Sanierung aller Gebäude könnte der Wärmebedarf auf 17.520 MWh pro Jahr gesenkt werden, was einer maximalen Reduzierung von etwa 47 Prozent entspricht. Diese Berechnung basiert auf dem angegebenen Wärmebedarf, unter Berücksichtigung des Energieträgers und abhängig von der beheizten Wohnfläche. Die Ergebnisse der Stichprobe wurden proportional auf die Gesamtzahl der Gebäude hochgerechnet. Abbildung 3.7 verdeutlicht erneut das Potenzial der Einsparung durch energetische Sanierungsmaßnahmen.

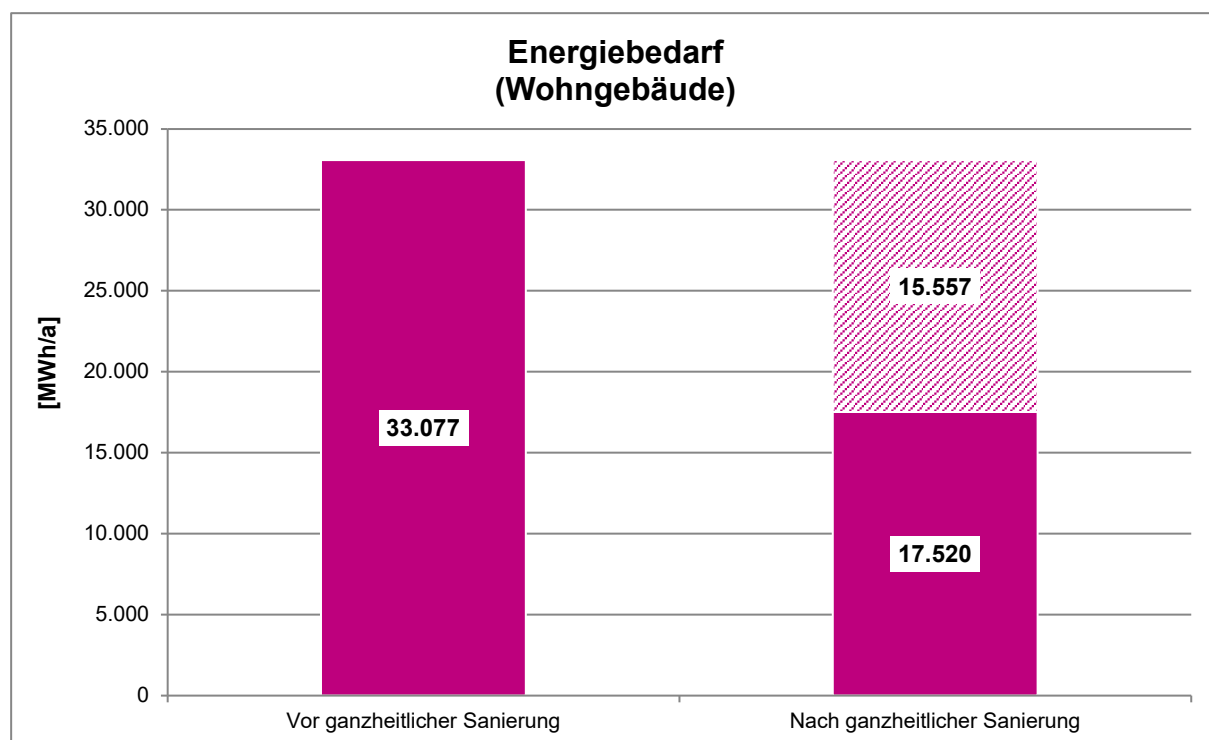


Abbildung 3.1: Energiebedarf vor und nach ganzheitlicher Sanierung, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung stellt auch die maximal erwartete Reduktion der Treibhausgasemissionen der Wohngebäude bei einer ganzheitlichen Sanierung dar.

Potenzialanalyse

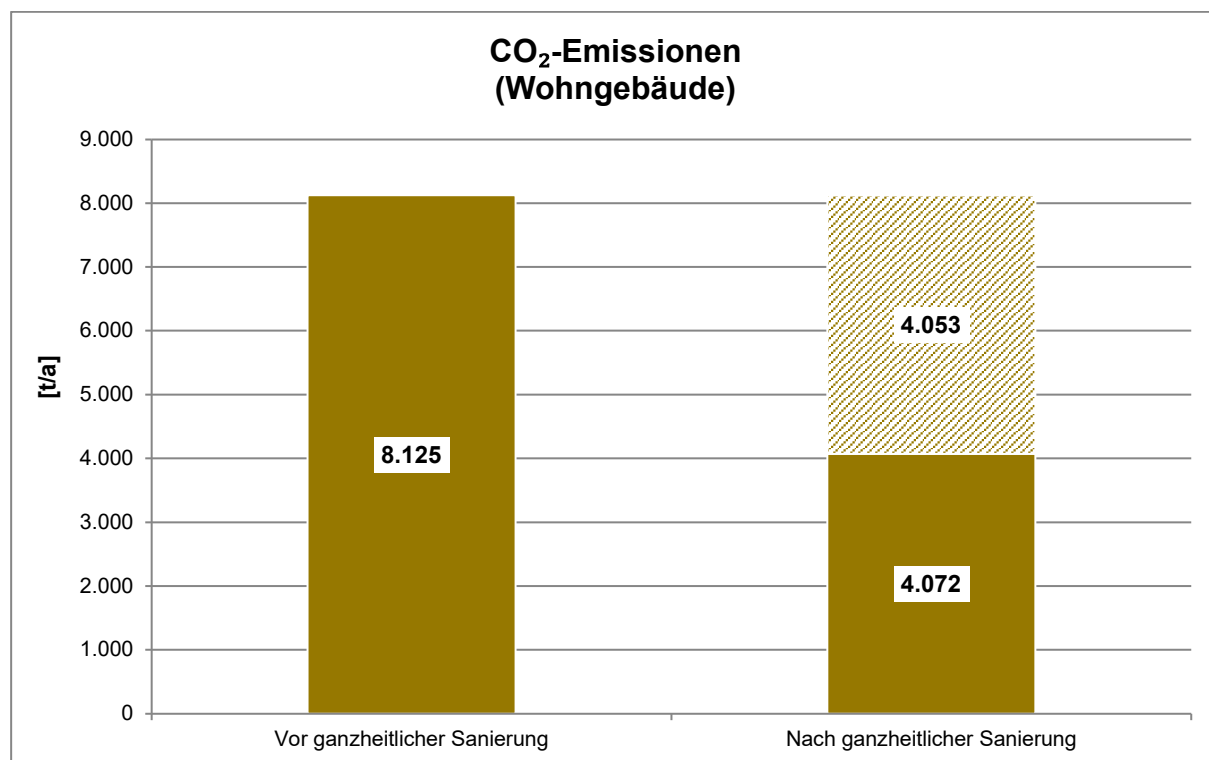


Abbildung 3.2: CO₂-Emissionen vor und nach ganzheitlicher Sanierung, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Einsparungen bei unterschiedlichen Sanierungsquoten

Die Grafik zeigt die Entwicklung des linearen Wärmebedarfs unter verschiedenen angenommenen Sanierungsquoten. Hierbei wurde eine ganzheitliche energetische Sanierung von Heizungsanlage, Dach, Fenstern, Außenwand und Kellerdecke angestrebt, um den Effizienzhausstandard 100 zu erreichen. Die betrachteten Sanierungsquoten reichen von einem Prozent über 1,8 Prozent bis knapp sieben Prozent. Eine Sanierungsquote von über 7% Prozent würde bedeuten, dass bis zum Jahr 2040 eine umfassende Sanierung aller Wohnhäuser durchgeführt worden wäre. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die potenziellen Einsparungen für die Jahre 2030, 2035 und 2040 bei diesen unterschiedlichen Sanierungsquoten.

Potenzialanalyse

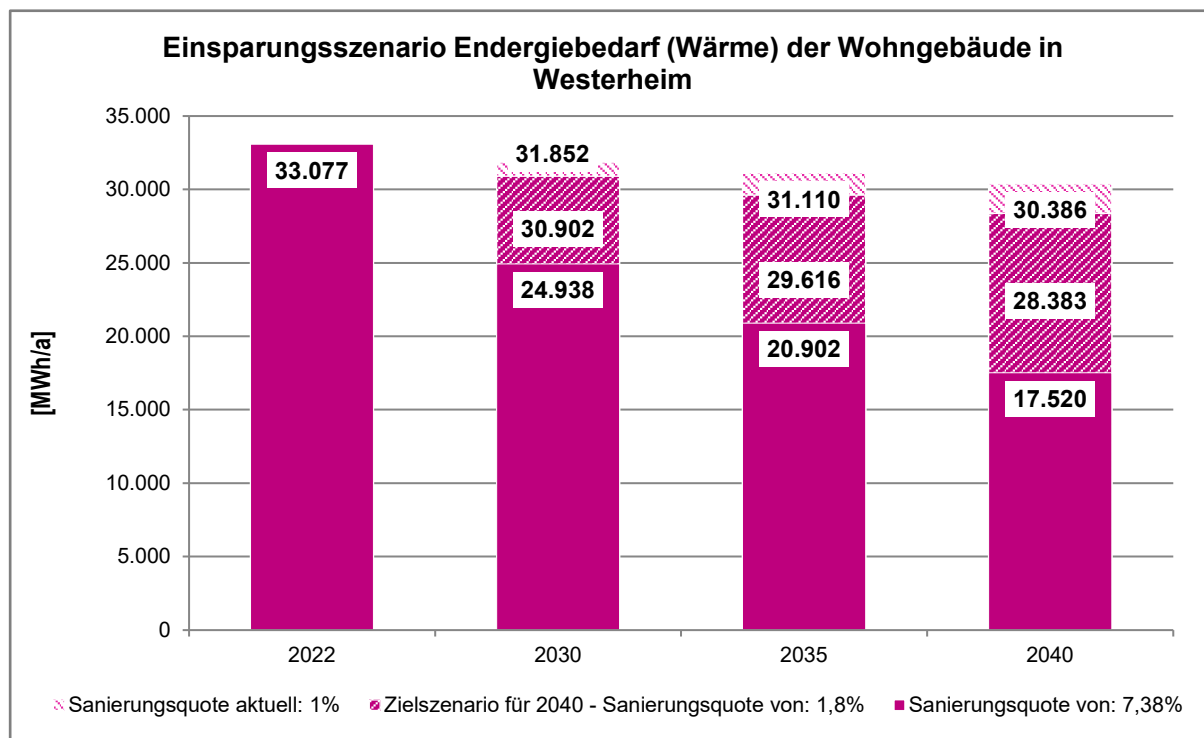


Abbildung 3.3: Einsparungsszenario Endenergiebedarf (Wärme), Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Die vorherigen Darstellungen verdeutlichen, dass eine beibehaltene durchschnittliche Sanierungsrate von bisher bundesweit rund einem Prozent lediglich zu einer marginalen Reduzierung des Endenergiebedarfs führt. Diese Vorgehensweise erweist sich als unzureichend für die Erreichung der Klimaschutzziele und einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Bei einer konstanten Sanierungsquote von einem Prozent könnte der Endenergiebedarf bis zum Jahr 2040 auf lediglich 30.386 MWh pro Jahr reduziert werden, was einer Einsparung von etwa neun Prozent entspricht. Eine Erhöhung der Sanierungsrate auf durchschnittlich 1,8 Prozent pro Jahr könnte hingegen zu einer bedeutenderen Reduktion des jährlichen Endenergiebedarfs bis zum Jahr 2040 auf etwa 28.383 MWh führen, was einer Ersparnis von etwa 14 Prozent entspricht. Durch eine umfassende Sanierung aller Wohngebäude könnten sogar 44 Prozent des Energieverbrauchs eingespart werden. Von den Sanierungsvorhaben ausgenommen sind Gebäude, die bereits den Effizienzhausstandard 40 erreicht haben oder einen Heizwärmebedarf von maximal 40 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche aufweisen.

Potenzialanalyse

- Sanierungsrate von **ca. 1 %/ Jahr**: Reduktion des Endenergiebedarfs auf circa **30.386 MWh/Jahr (-8 %)**
- Sanierungsrate von **ca. 1,8 %/Jahr**: Reduktion des Endenergiebedarfs auf circa **28.363 MWh/ Jahr (-14 %)**
- Sanierungsrate von **ca. 7,38 %/Jahr**: Reduktion des Endenergiebedarfs auf circa **17.520 MWh/Jahr (-47 %)**.

Insgesamt können durch umfassende energetische Sanierungen bei Wohngebäuden im Gemeindegebiet bis zu 4.072 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr eingespart werden. Für das Zielszenario einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 wird von einer realistischen Sanierungsquote von 1,8 Prozent pro Jahr ausgegangen.

Einsparungen durch Sanierung bei unterschiedlichen Gebäudetypen

Energiebedarf pro m² vor – und nach Sanierung

Die anschließende Grafik verdeutlicht den aktuellen Energiebedarf der Wohngebäude im Gemeindegebiet sowie die potenzielle Reduktion durch eine umfassende energetische Sanierung. Wie bereits in der spezifischen Analyse der Gemeinde und anhand der Altersstruktur der Gebäude vermutet, ist der Energiebedarf vieler Gebäude im Gemeindegebiet als vergleichsweise hoch einzustufen.

Potenzialanalyse

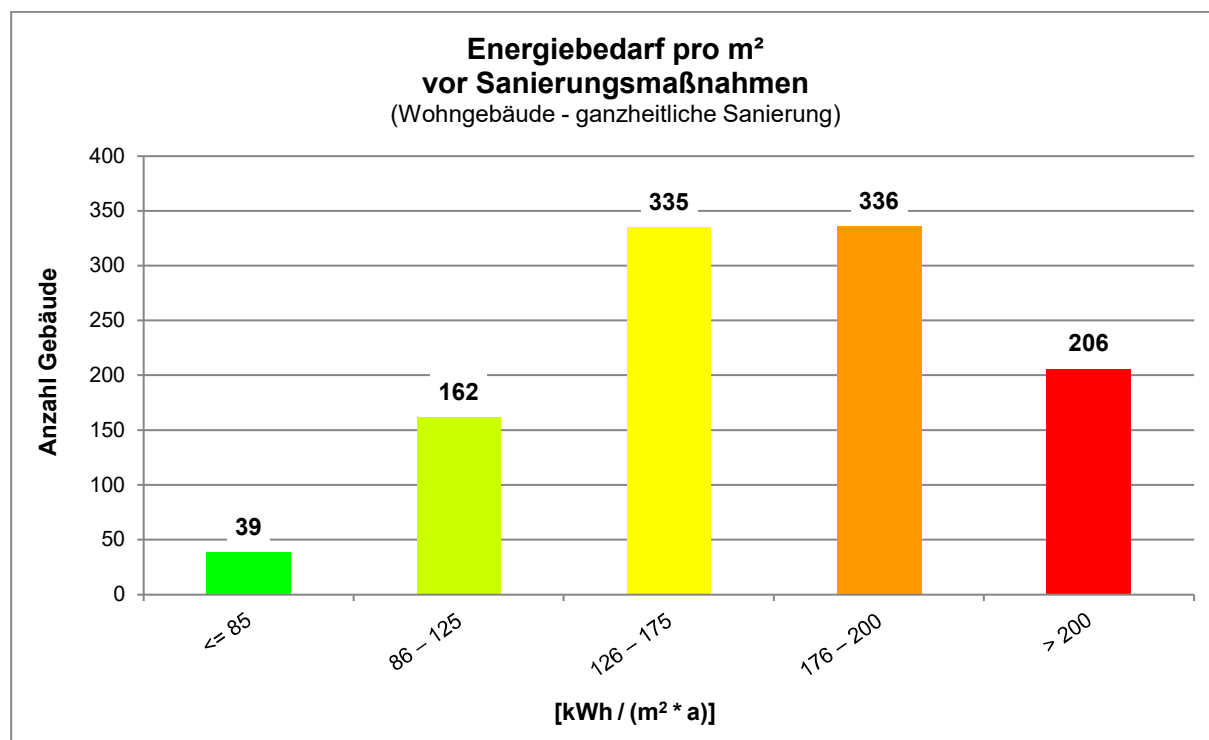


Abbildung 3.4: Energiebedarf pro m² vor Sanierungsmaßnahmen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Lediglich rund 3,6 Prozent der Gebäude weist aktuell einen sehr guten Wärmebedarf von weniger als 85 Kilowattstunden pro Quadratmeter im Jahr auf. Ein optimal saniertes Haus nach dem Effizienzhausstandard 40 hat gegenwärtig einen vergleichsweise niedrigen Heizwärmebedarf von etwa 40 Kilowattstunden pro Quadratmeter Wohnfläche.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht die Energiebedarfe nach einer ganzheitlichen Sanierung. Insgesamt bietet die energetische Sanierung von Wohnhäusern im Gemeindegebiet Westerheim ein signifikantes Potenzial zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und Energiekosten und sollte daher verstärkt priorisiert werden.

Potenzialanalyse

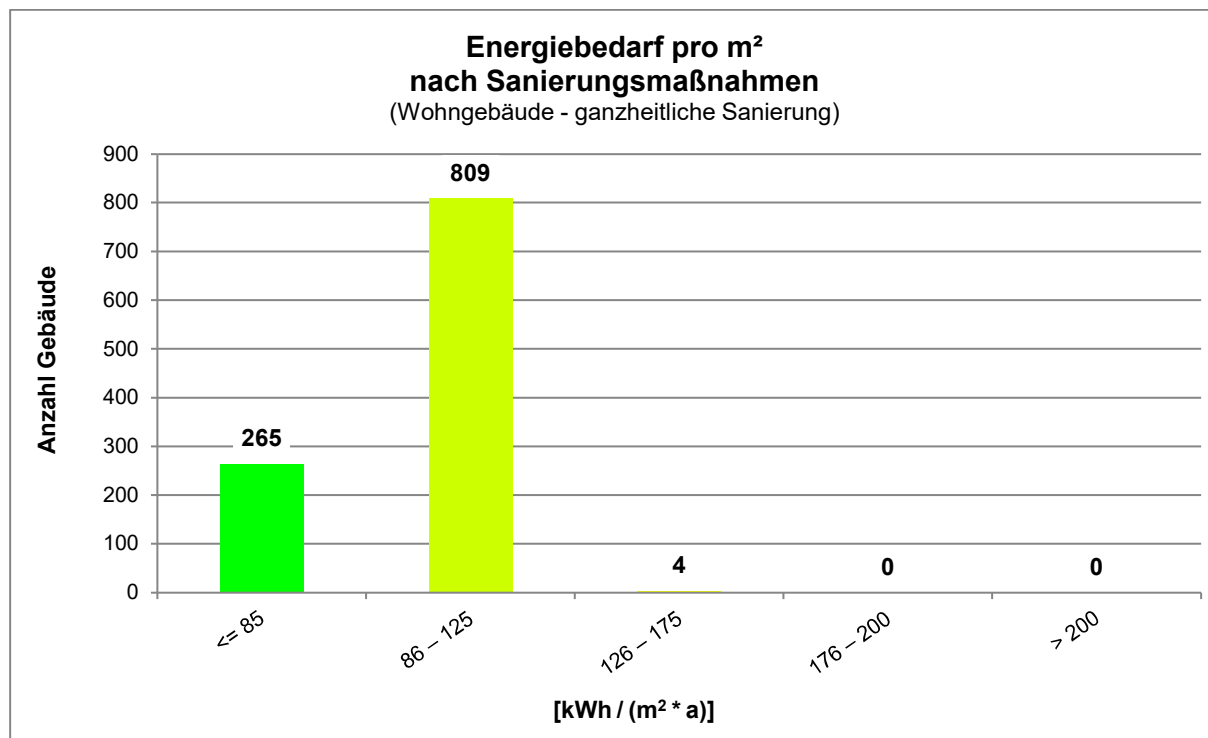


Abbildung 3.5: Energiebedarf pro m² nach Sanierungsmaßnahmen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Nachfolgende Abbildung stellt nochmals die Energieeinsparungen durch ganzheitliche Sanierungen unterschiedlicher Gebäudetypen dar bzw. welche Einsparung in den aktuellen Energiestandards durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden können.

Potenzialanalyse

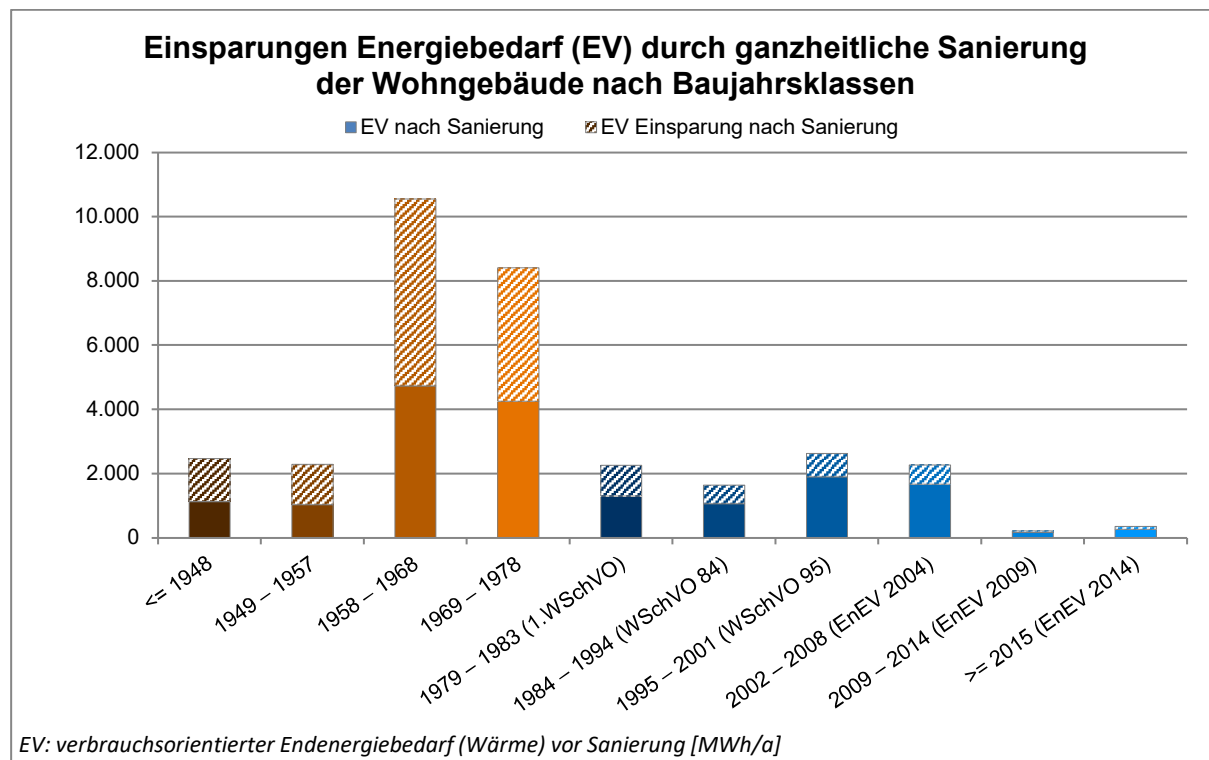


Abbildung 3.6: Einsparungen durch ganzheitliche Sanierungsmaßnahmen, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

3.1.2. Potenziale durch Sanierungsvorhaben und Verbesserung der Prozesseffizienzen

3.1.2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Kommunale Liegenschaften:

In den Sektoren der kommunalen Liegenschaften wird aufgrund der angestrebten Zielerreichung einer klimaneutralen Kommunalverwaltung bis zum Jahr 2040 eine Sanierungsquote von 100 Prozent postuliert. Dies bedeutet eine vollständige Modernisierung und energetische Optimierung sämtlicher kommunaler Gebäude. Als Resultat dieser umfassenden Maßnahmen wird erwartet, dass etwa 50 Prozent des aktuellen Endenergieverbrauchs eingespart werden kann.

Unternehmen:

Ebenso wird in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie bis zum Jahr 2040 eine Reduzierung des Energiebedarfs um 12 Prozent angestrebt. Diese Zielsetzung basiert auf der Umsetzung von gezielten Sanierungsmaßnahmen sowie der Steigerung der Prozesseffizienz in diesen Sektoren. Durch diese Maßnahmen sollen nicht nur der

Potenzialanalyse

Energieverbrauch reduziert, sondern auch die Gesamteffizienz der betrieblichen Abläufe optimiert werden.

3.1.2.2. Ergebnisse - Konvoiübergreifend

Als Resultat dieser umfassenden Maßnahmen wird erwartet, dass etwa 50 Prozent des aktuellen Endenergieverbrauchs im Bereich der kommunalen Liegenschaften eingespart werden können. Ebenso wird in den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie bis zum Jahr 2040 eine Reduzierung des Energiebedarfs um 40 Prozent angestrebt. Dieses Ergebnis gilt gleichermaßen für alle vier Kommunen.

3.2. Klimaneutrale Wärmeversorgung: Potenziale zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärme

In Ergänzung zu den Bemühungen um Energieeinsparung und Effizienzsteigerung ist es von entscheidender Bedeutung, den Ausbau erneuerbarer Energien für die Wärme- und Stromversorgung voranzutreiben und bisher ungenutzte Abwärme sinnvoll zu nutzen. Daher wurden auch für das Gemarkungsgebiet der Kommunen die vorhandenen, bisher ungenutzten und noch verfügbaren Potenziale in dieser Hinsicht untersucht. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die analysierten Technologien. Eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Technologien erfolgt im Anschluss. Dabei wurde stets die folgende Vorgehensweise verfolgt: Beschreibung der Technologie sowie Erläuterung der Datengrundlage (1) und Darstellung der Ergebnisse (2).

Tabelle 3.2: Übersicht erhobene Potenziale - Wärmeversorgung

<ul style="list-style-type: none"> • Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen • Abwasser aus dem Kanalsystem • Abwasser aus der Kläranlage • Flusswasser • Geothermie – zentrale Kollektoren • Geothermie – dezentrale Sonden 	<ul style="list-style-type: none"> • Geothermie – zentrale Sonden • Grundwasser • Dachflächen-Solarthermie • Freiflächen-Solarthermie • Tiefengeothermie Umweltwärme • Biomasse • Sonstige Energieträger – grüne Gase
---	--

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

3.2.1. Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

3.2.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Industrielle Abwärme bezeichnet die Wärme, die als Nebenprodukt in industriellen Prozessen entsteht und gegenwärtig ungenutzt an die Umgebung abgegeben wird. Diese Abwärme kann vielfältig genutzt werden und umfasst folgende Optionen:

1. **Anlagen- bzw. prozessinterne Nutzung:** Die Abwärme wird der gleichen Anlage oder dem Prozess, aus dem sie entstammt, erneut zugeführt. Diese Form der Abwärmennutzung wird auch als Wärmerückgewinnung bezeichnet.
2. **Betriebsinterne Nutzung:** Die Abwärme wird innerhalb desselben Betriebs für andere Anlagen oder Prozesse verwendet.
3. **Externe Nutzung:** Die Abwärme wird außerhalb des Betriebs entweder am gleichen Standort oder durch Einspeisung in Fernwärmenetze genutzt.

Es wurden Unternehmen identifiziert und befragt, die aufgrund ihrer Branchenzugehörigkeit und ihres hohen Wärmebedarfs typischerweise nutzbare Abwärmemengen generieren.

Neben dem Vorhandensein erschließbarer Abwärmepotenziale von ausreichender Größe und geeigneter technischer Rahmenbedingungen zur Auskopplung der Wärme ist die grundlegende Bereitschaft der betreffenden Unternehmen, sich an kommunalen Wärmeversorgungskonzepten zu beteiligen, entscheidend. Hierbei liegt die Priorität der Unternehmen stets auf der Betriebssicherheit der Prozesse, die durch eine beabsichtigte Wärmebereitstellung keinesfalls gefährdet werden darf.

Datengrundlagen:

Das Klimaschutzgesetz bietet eine rechtliche Grundlage für die Verarbeitung relevanter Daten aus dem Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und Industrie unter Einhaltung der Vorschriften zum Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen. Im Kontext der Bestands- und Potenzialanalyse wurde daher ein standardisierter Fragebogen an alle Unternehmen des Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektors sowie der Industrie versendet. Neben den Abfragen zu Energieverbrauchsdaten wurden auch Informationen zu vorhandenen Abwärmepotenzialen, deren zeitlicher Verfügbarkeit sowie zur Bereitschaft, Abwärme auszukoppeln oder zu verkaufen, erfasst. Die übermittelten Potenziale wurden daraufhin in Zusammenarbeit mit den Kommunen und den Energieversorgern sowohl qualitativ als auch quantitativ bewertet und eingeordnet.

Potenzialanalyse

3.2.1.2. Ergebnisse – Konvoiübergreifend

Die Untersuchung ergab, dass in allen vier Gemeinden keine bedeutenden Abwärmepotenziale von Unternehmen vorhanden sind, bei denen Abwärme im Produktionsprozess entsteht und die bereit sind, diese abzufangen oder zu verkaufen. Lediglich ein Unternehmen hat Abwärme, jedoch ist auch hier keine langfristige Bereitstellung garantiert.

3.2.2. Abwasser aus dem Kanalsystem

In Wohngebieten ist die kommunale Wasser- und Abwasserinfrastruktur flächendeckend vorhanden. Das Abwasser, das kontinuierlich in unseren Abwasserkanälen fließt, birgt ein beträchtliches Wärmepotenzial, da es in der Regel eine Temperatur von mehr als 10 °C aufweist und in großen Mengen verfügbar ist. Mittels Wärmetauscher kann dieser Abwärmestrom genutzt werden, um Wärme zu gewinnen und als Energiequelle für elektrische Wärmepumpen zu dienen. Die Kombination aus moderner Wärmepumpentechnologie und geeigneten Abnehmern, idealerweise in unmittelbarer Nähe des Abwasserkanals, stellt die Wärmerückgewinnung aus Abwasser als bedeutende Möglichkeit zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung dar.

Für die Nutzung der Wärme aus dem Abwasser sind spezielle Wärmetauscher erforderlich, wie zum Beispiel Kanalwärmetauscher oder Bypasswärmetauscher. Diese Technologien ermöglichen es, die Energie aus dem Abwasser effizient zu gewinnen und sie als Wärme für Heizzwecke oder andere Anwendungen einzusetzen. Dies trägt nicht nur zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei, sondern unterstützt auch die nachhaltige Wärmeversorgung.

Diese Faktoren wurden analysiert, um das Potenzial zur Nutzung der in diesem Abwasser vorhandenen Wärme zu bewerten.

Allerdings ergibt sich aus dem abgeschätzten Abwasservolumen, dass wegen der vergleichsweise geringen Einwohnerzahl kein nennenswertes Potenzial bei einem vertretbaren Aufwand ermittelt werden konnte.

3.2.3. Abwasser aus der Kläranlage

3.2.3.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Nutzung der Abwärme aus Abwasseranlagen ist eine fortschrittliche Methode zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Bei diesem Ansatz wird die überschüssige Wärme, die während des Abwasserreinigungsprozesses in den Kläranlagen erzeugt wird, als wertvolle Ressource betrachtet. Die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen ist nicht nur ökonomisch sinnvoll, sondern auch umweltfreundlich, da sie zur

Potenzialanalyse

Verringerung des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen beiträgt. Zudem optimiert sie die Abwasserreinigung, indem sie die Temperatur des Abwassers senkt.

Datengrundlagen

Sofern Kommunen über eine Kläranlage verfügen, weist dies auf ein Potenzial zur Abwärmennutzung auf hin. Um das Potenzial zur Abwärmennutzung aus dem Abwasser in den Kommunen genauer zu bestimmen, sind spezifische Untersuchungen und Analysen erforderlich, die auf den örtlichen Gegebenheiten und der vorhandenen Infrastruktur basieren. Das Abwärmepotenzial aus Abwasser wird von verschiedenen Faktoren beeinflusst, darunter:

- **Abwassertemperatur:** Die Temperatur des Abwassers ist ein entscheidender Faktor. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Energie kann aus dem Abwasser gewonnen werden.
- **Abwasservolumen:** Das Gesamtvolumen des durch die Kläranlage fließenden Abwassers ist ebenfalls von Bedeutung, da ein höheres Volumen mehr potenzielle Abwärme bedeutet.

3.2.3.2. Ergebnis Konvoiübergreifend

Nur die Gemeinde Westerheim verfügt über eine eigene Kläranlage. Die Analyse des Potenzials zeigt, dass die mögliche Abwärmennutzung aus dem Abwasser derzeit bei etwa 700 MWh (allerdings bei nur etwa 80 kW Leistung) pro Jahr liegt. Um das konkrete Potenzial für die Abwärmennutzung aus dem Abwasser in Westerheim zu ermitteln, wäre eine umfassende Untersuchung und Machbarkeitsstudie erforderlich. Diese Studie würde alle relevanten Faktoren berücksichtigen und auf lokalen Daten basieren, um festzustellen, ob und wie die Abwärme aus dem Abwasser in der Nachbarschaft effizient genutzt werden kann.

3.2.4. Flusswasser

3.2.4.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Nutzung von Wärme aus Flusswasser, auch als Flusswärmennutzung oder Flusswärmepumpen bezeichnet, kann eine effiziente und nachhaltige Möglichkeit zur Wärmeversorgung in bestimmten Regionen darstellen. Das Potenzial zur Nutzung von Wärme aus Flusswasser hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Temperatur des Flusswassers, das Flusswasservolumen, die geographische Lage und die technische Infrastruktur. Durch die thermische Nutzung des Potenzials von Flusswasser wird mithilfe spezieller Abwasser-Wärmetauscher die Wärme dem Flusswasser entzogen und anschließend die gewonnene

Potenzialanalyse

Wärme mittels Großwärmepumpen oder indirekt über ein kaltes Wärmenetz temperaturerhöht, um sie einer breiten Palette von potenziellen Abnehmern zur Verfügung zu stellen. Das abgekühlte Wasser wird danach zurück in den Fluss geleitet, was eine effiziente Nutzung der Wärmeenergie des Flusswassers ermöglicht und gleichzeitig die Umwelt durch die Rückführung des gekühlten Wassers schützt.

Datengrundlagen:

Zur Potenzialanalyse der Wärmenutzung aus Flusswasser, wurden die Oberflächengewässer den Kommunen betrachtet. Kleinere Bäche und Bachläufe wurden nicht weiter betrachtet, vielmehr lag der Fokus auf der Betrachtung von größeren Fließgewässern wie Flüsse.

Nachfolgende grobe Berechnungen ergeben unter den hier festgelegten Rahmenbedingungen das potenzielle Wärmepotenzial der Flüsse. Im weiteren Verlauf sind vor allem aus Genehmigungssicht noch Fragen zu klären, die die maximal zulässige Entnahmemenge, Einleitbedingungen, etc. betreffen müssen. In den betrachteten Gemeinden fließt jedoch kein nennenswerter Fluss.

3.2.4.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Das Ergebnis der Analyse zeigt, dass in allen Kommunen kein nennenswertes Potenzial zur Nutzung von Flusswasser für die Wärmeengewinnung vorhanden ist.

3.2.5. Oberflächennahe Geothermie – Flächenkollektoren

3.2.5.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Geothermie bezeichnet die klimafreundliche Wärmeenergie, die unterhalb der Erdoberfläche gespeichert ist und zum Heizen, Kühlen und zur Stromerzeugung genutzt werden kann. In Tiefen von bis zu 100 Metern herrschen konstante Temperaturen von etwa 10°C. Mit zunehmender Tiefe steigt die Temperatur im Durchschnitt um 3°C pro 100 Meter. Geothermie wird in oberflächennahe (bis 400 Meter) und tiefe Geothermie unterteilt.

Bei der oberflächennahen Geothermie müssen die relativ geringen Temperaturen mittels Wärmepumpen auf ein nutzbares Niveau gebracht werden. Die Tiefengeothermie hingegen nutzt Wärmereservoirs in größeren Tiefen mit Bohrlöchern von bis zu fünf Kilometern.

Die Potenzialanalyse konzentriert sich zunächst auf die oberflächennahe Geothermie mit Flächenkollektoren, die in einer Tiefe von ein bis drei Metern installiert werden und stärker temperiert sind als Erdsonden, die 40 bis 100 Meter tief sind. Flächenkollektoren entziehen dem Erdreich Wärme, die mittels Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben wird.

Potenzialanalyse

Nachfolgende Abbildung stellt das Prinzip von Erdwärmekollektoren nochmals dar.

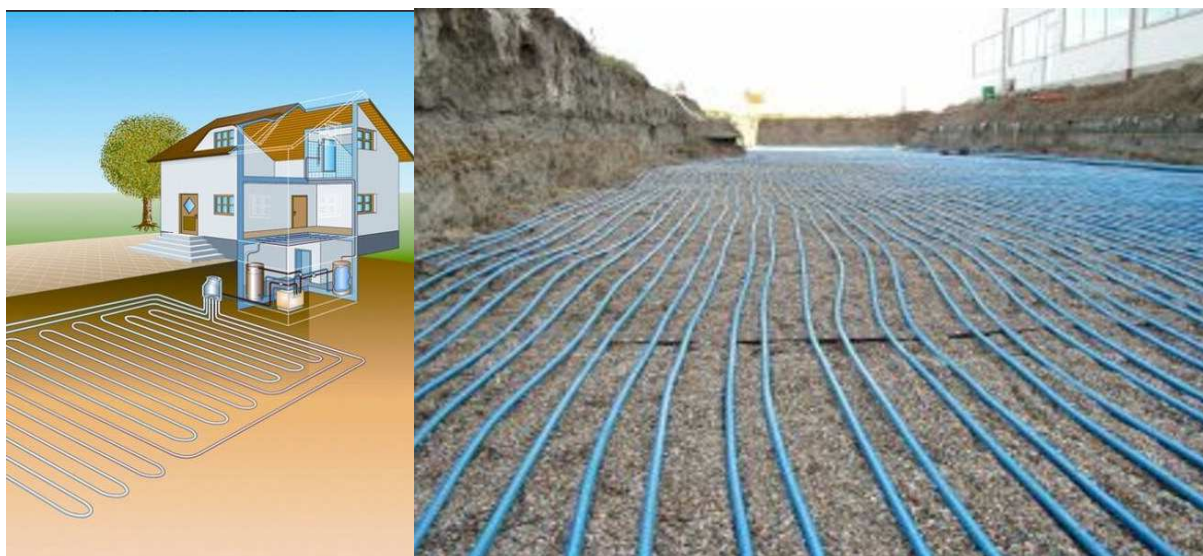


Abbildung 3.7: Prinzip Erdwärmekollektor

Quelle: Bundesverband Geothermie: Erdwärmekollektor

3.2.5.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Für die Kommunen Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim gilt: In diesen Gebieten stehen keine Flächen für die Nutzung von Geothermie zur Verfügung. Stattdessen werden die vorhandenen Freiflächen vorrangig für den Ausbau anderer erneuerbarer Energiequellen genutzt. Das Potenzial für Geothermie wird als "stilles Potenzial" betrachtet und nicht weiter berücksichtigt.

3.2.6. Oberflächennahe Geothermie – Erdwärmesonden

3.2.6.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Erdwärmesonden sind geothermische Wärmeübertrager, in denen eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Im Gegensatz zu horizontalen Erdwärmekollektoren werden die Rohrsysteme der Erdwärmesonden in vertikale oder schräge Bohrlöcher eingebracht, die üblicherweise eine Tiefe von maximal 200 Metern erreichen. Die Bezeichnung "dezentral" beschränkt die Potenzialanalyse auf Grundstücke von Gebäuden mit eigenem Wärmebedarf.

Datengrundlagen:

1. Ermittlung der maximal möglichen Erdwärmesonden:

- Mit Hilfe eines geografischen Informationssystems (GIS) wird die maximale Anzahl von Erdwärmesonden ermittelt, die auf einem bestimmten Grundstück um ein Gebäude

Potenzialanalyse

platziert werden können. Dabei werden Faktoren wie Abstände zu angrenzenden Grundstücken, anderen Bauwerken und Mindestabstände zwischen den einzelnen Sonden berücksichtigt.

- Die Ergebnisse dieser Analysen geben Aufschluss über die maximale Anzahl von Sonden, die an einem bestimmten Ort installiert werden können, und dienen als Grundlage für die Berechnung des potenziellen Wärmedeckungsanteils pro Gebäude.
- Diese datenspezifischen Informationen werden auf Gebäude- oder Grundstücksebene zusammengefasst und auf Cluster-Ebene dargestellt.

2. Ermittlung potenzieller Flächen:

- Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung stellt die KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg den Kommunen das landesweit ermittelte Erdwärmesonden-Potenzial zur Verfügung.
- Das Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG) dient als Datengrundlage zur Potenzialerschließung von oberflächennaher Geothermie für dezentrale Sonden.

Relevante Parameter, die bei der Potenzialabschätzung berücksichtigt werden müssen, lassen sich wie folgt definieren:

- Wasserschutzgebiete
- Heilquellenschutzgebiete
- Bohrtiefenbegrenzungen
- Geothermische Effizienz des Untergrunds

Diese Parameter müssen umfassend analysiert werden, um eine vollständige Potenzialabschätzung vornehmen zu können.

Die folgende Abbildung zeigt das geothermische Potenzial im Gebiet der 4 betrachteten Gemeinden.

Potenzialanalyse

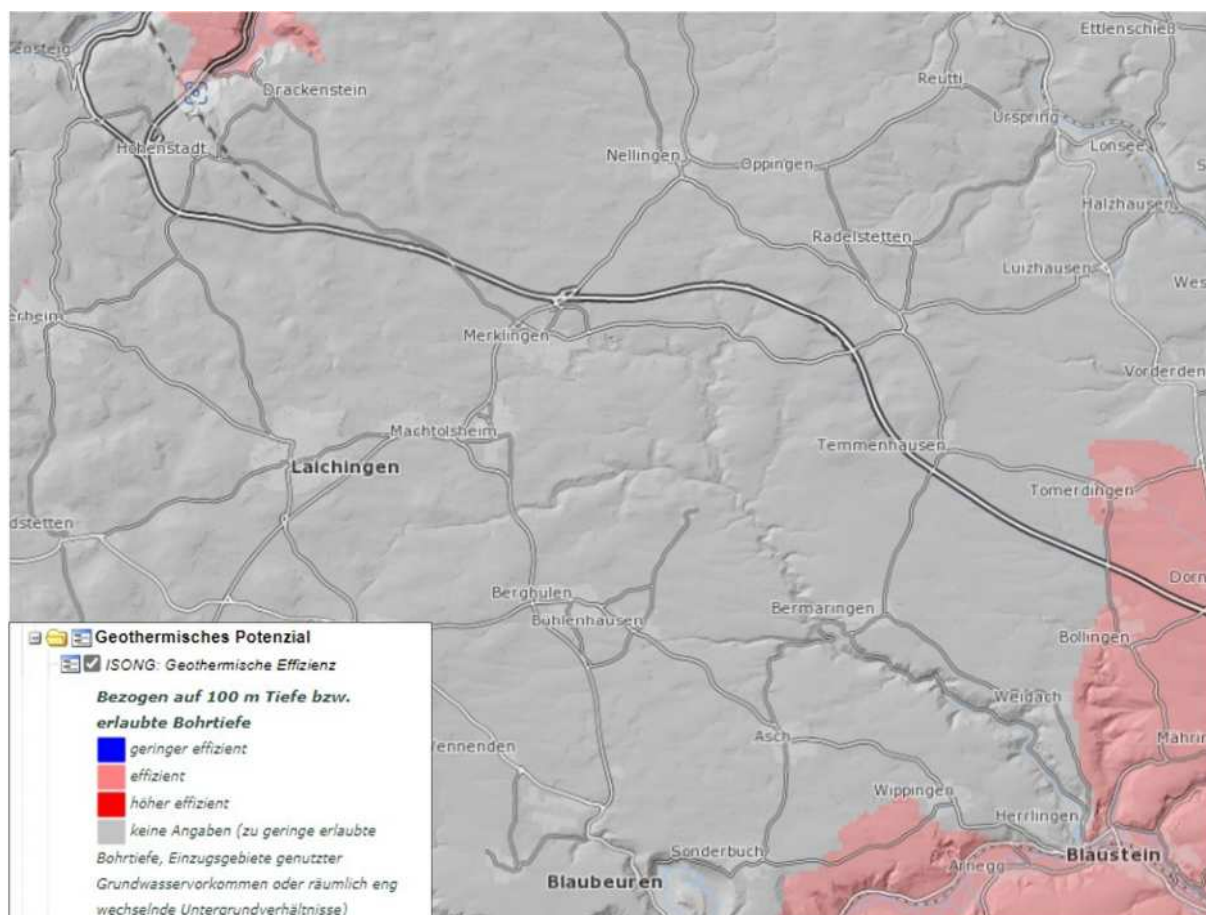


Abbildung 3.8: Geothermische Effizienz und Begrenzung der Bohrtiefe, (Konvoigebiet)

Quelle: Informationssystem oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG) (lgrb-bw.de)

3.2.6.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Die Untersuchung der Freiflächen-Sonden zeigt, dass es prinzipiell innerhalb der zugelassenen Gebiete kein effizientes Potenzial für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie gibt. Dieses Potenzial wird daher in dieser Ausarbeitung nicht quantitativ berücksichtigt.

3.2.7. Grundwasser

3.2.7.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Grundwasser kann eine vorteilhafte Energiequelle für Wärmepumpen im Rahmen einer klimaneutralen Wärmeversorgung sein. Mit Temperaturen von etwa 8 bis 12 Grad Celsius ermöglicht Grundwasser einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen. Vorausgesetzt, dass ausreichende Mengen an Grundwasser mit geeigneter Temperatur und Qualität in geringer Tiefe verfügbar sind, könnte diese Ressource mittels Wasser-Wasser-Wärmepumpen genutzt werden.

Potenzialanalyse

Datengrundlagen:

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden Gebiete identifiziert und dargestellt, in denen die Nutzung von Grundwasser möglich ist, da sie nicht in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten liegen. Das „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)“ sowie die zuständige Wasserbehörde des Landkreises stellen Daten zur Verfügung, die Gebiete ausschließen, in denen eine Grundwassernutzung nicht möglich ist.

3.2.7.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Die Analyse zeigt jedoch, dass in den Gebieten von Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim keine geeigneten Flächen für die Nutzung von Grundwasser als Energiequelle zur Verfügung stehen.

Diese Gebiete liegen entweder in Schutzgebieten oder erfüllen nicht die notwendigen Kriterien für eine effiziente Grundwassernutzung. Daher besteht kein Potenzial für die Nutzung von Grundwasser zur Wärmeerzeugung in diesen Gemeinden. Vertiefende Analysen sind nicht erforderlich, da bereits die grundlegende Untersuchung keine geeigneten Gebiete identifiziert hat.

Potenzialanalyse

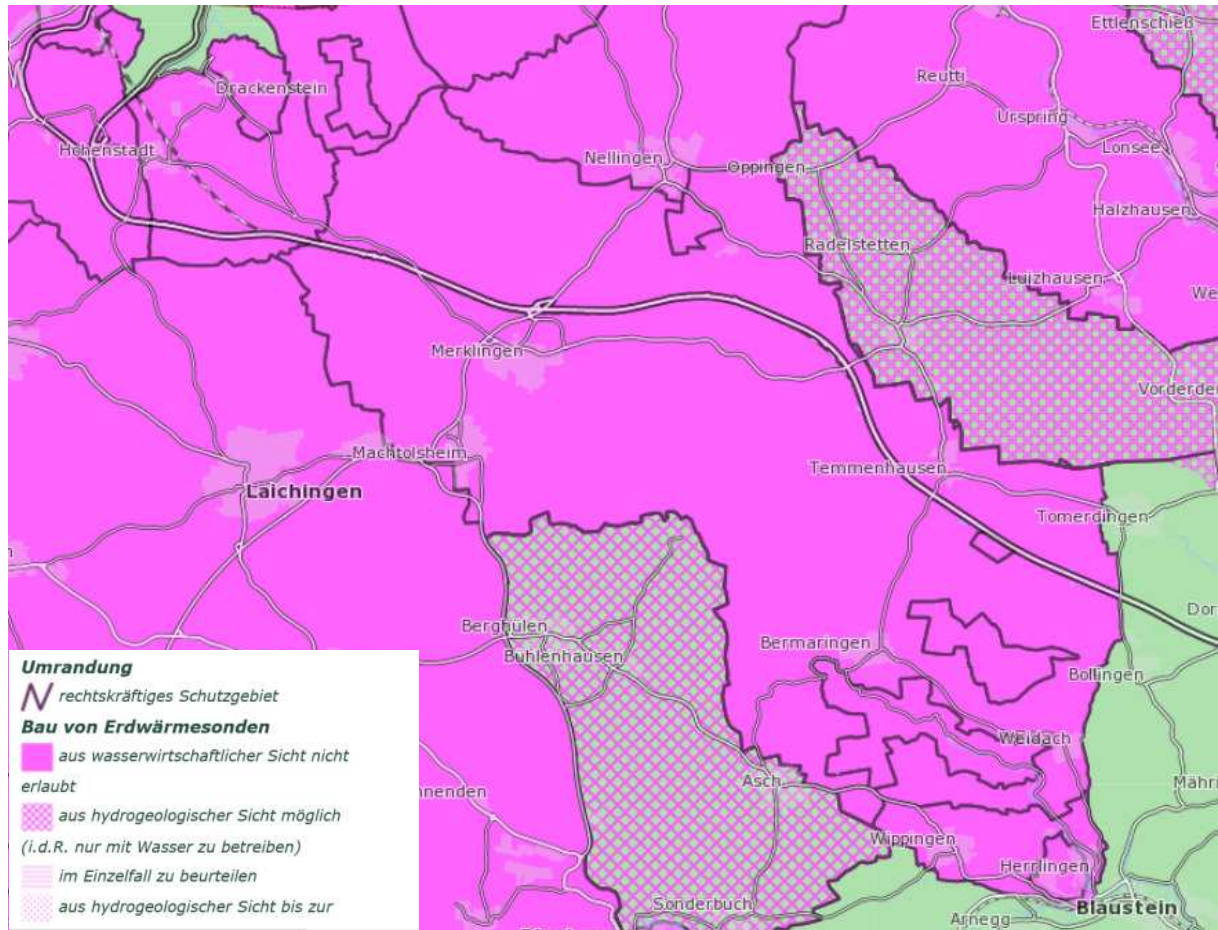


Abbildung 3.9: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete, (Konvoigebiet)

Quelle: Informationssystem oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG) (lgrb-bw.de), <https://isong.lgrb-bw.de/>

3.2.8. Solarthermie – Dachflächen

3.2.8.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Solarthermie ist eine nachhaltige und umweltfreundliche Technologie, die Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme nutzt. Im Gegensatz zur Photovoltaik, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandelt, konzentriert sich die Solarthermie auf die direkte Erwärmung von Flüssigkeiten oder Gasen mithilfe von Sonnenkollektoren. Die Leistung solcher Anlagen hängt von der auftreffenden Sonnenstrahlung ab. Installierte Solarkollektoren wandeln diese Strahlungsenergie in nutzbare Wärme für Brauchwasser, Heizung und Prozesswärme um. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden alle in Frage kommenden Dachflächen untersucht und quantitativ erfasst. [Solare Einstrahlung - Energieatlas \(energieatlas-bw.de\)](https://energieatlas-bw.de/)

Potenzialanalyse

Datengrundlage

Das Potenzial für Solarthermie auf Dachflächen wurde mithilfe des geografischen Informationssystems (GIS) des Energieatlas Baden-Württemberg, speziell im Rahmen des Solarkatasters, ermittelt.

3.2.8.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Gemeinsame Abstimmungen und detaillierte Analysen zeigen, dass die umfassende Nutzung von Solarenergie zur Stromerzeugung aufgrund ihrer höheren Effizienz priorisiert wird. Daher steht die Photovoltaik im Vordergrund. Eine Ausnahme von dieser Priorisierung wird nur in Gebieten gemacht, in denen ein Ausbau des Stromnetzes nicht realisierbar ist. In solchen Fällen wird solarthermischen Anlagen der Vorzug gegenüber Photovoltaikanlagen gegeben, um die Wärmeversorgung sicherzustellen.

3.2.9. Solarthermie – Freiflächen

3.2.9.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Neben der Installation von solarthermischen Anlagen auf Gebäudedächern gewinnt die Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen zunehmend an Bedeutung. Solarthermie kann auch Nah- und Fernwärmenetze versorgen, indem die Wärme von zentralen Solarthermie-Anlagen in diese Netze eingespeist wird. Pufferspeicher mit großem Fassungsvermögen ermöglichen die zeitliche Trennung zwischen der Erzeugung der Solarthermie und der Einspeisung in das Wärmenetz. In der Regel deckt die Solarthermie jedoch nur einen Teil des Wärmebedarfs (solarer Deckungsgrad) von bis zu 50 Prozent ab. Der verbleibende Wärmebedarf wird bei Bedarf durch andere Wärmeerzeuger wie Heizkessel, Blockheizkraftwerke (BHKW) oder Wärmepumpen bereitgestellt.

Datengrundlagen:

Die Methode zur Identifikation von Freiflächen für Solarthermieanlagen folgt dem bereits beschriebenen Ansatz. In Zusammenarbeit mit der Kommunalverwaltung und verschiedenen Stakeholdern werden die verbleibenden Flächen für verschiedene Nutzungsarten im Bereich der Energieinfrastruktur erfasst und priorisiert.

3.2.9.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Die Flächen, die für Freiflächen-Solaranlagen vorgesehen werden könnten, sind momentan noch in Abstimmung und können daher hinsichtlich des Potenzials für eine regenerative Wärmeerzeugung noch nicht abschließend bewertet werden. Diese Flächen werden im

Potenzialanalyse

Kontext der Regionalplanung für die Ausweisung von PV- und Windvorranggebieten betrachtet, die im späteren Verlauf dieses Berichts noch näher erläutert wird.

3.2.10. Tiefengeothermie

3.2.10.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Tiefengeothermie bezeichnet die geothermische Energiegewinnung in Tiefenlagen zwischen 400 und 5.000 Metern unter der Erdoberfläche. Im Gegensatz zur oberflächennahen Geothermie zeichnen sich diese Tiefenlagen durch erheblich höhere Temperaturen aus. Tiefengeothermie kann sowohl zur Wärmeversorgung als auch zur Stromerzeugung genutzt werden.

Für die Potenzialanalyse der Tiefengeothermie ist eine eingehende Untersuchung von Temperaturanomalien im Untergrund erforderlich. Diese Anomalien geben Aufschluss darüber, ob in den Tiefen signifikant höhere Temperaturen vorhanden sind, was auf erhebliche Nutzungspotenziale für die Tiefengeothermie hinweist.

Datengrundlagen:

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse wurden Datensätze des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) für Baden-Württemberg genutzt. Dieser Ansatz beinhaltet die Abrufung und Analyse von Karten, die die Verteilung der Untergrundtemperaturen darstellen und online verfügbar sind. Diese Analyse ermöglicht eine grobe Vorabschätzung des Potenzials. Eine detailliertere Untersuchung der identifizierten Temperaturanomalien wird dringend empfohlen, um genaue Nutzungspotenziale zu bestimmen.

3.2.10.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Der LGRB-Kartenviewer visualisiert die Verteilung der Untergrundtemperatur im gesamten Gemarkungsgebiet der beteiligten Kommunen. Die Daten zeigen, dass in Nellingen, Merklingen und Berghülen keine signifikanten Temperaturanomalien im Untergrund festzustellen sind. In Westerheim hingegen sind die Untergrundtemperaturen etwas höher, was auf ein gewisses Potenzial für die Nutzung von Tiefengeothermie hinweist. Diese höheren Temperaturen sind im Kartenviewer entsprechend eingefärbt. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die Untergrundtemperaturen im Vergleich zur umgebenden Umgebung, einmal in einer Tiefe von 500 Metern und einmal in einer Tiefe von 2.500 Metern. Diese Darstellungen unterstützen die Bewertung des geothermischen Potenzials in den Kommunen, insbesondere in Westerheim.

Potenzialanalyse

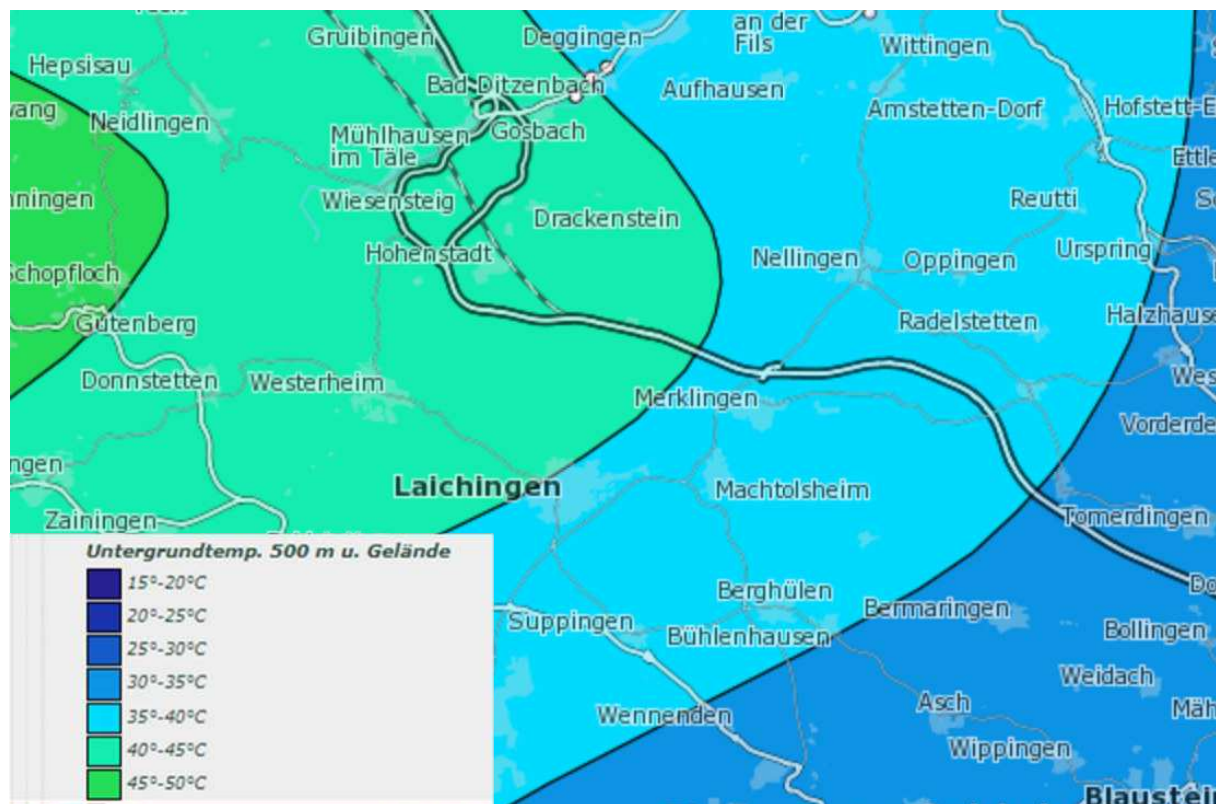


Abbildung 3.10: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m, (Konvoigebiet)

Quelle: LGRB-Kartenviewer (lgrb-bw.de)

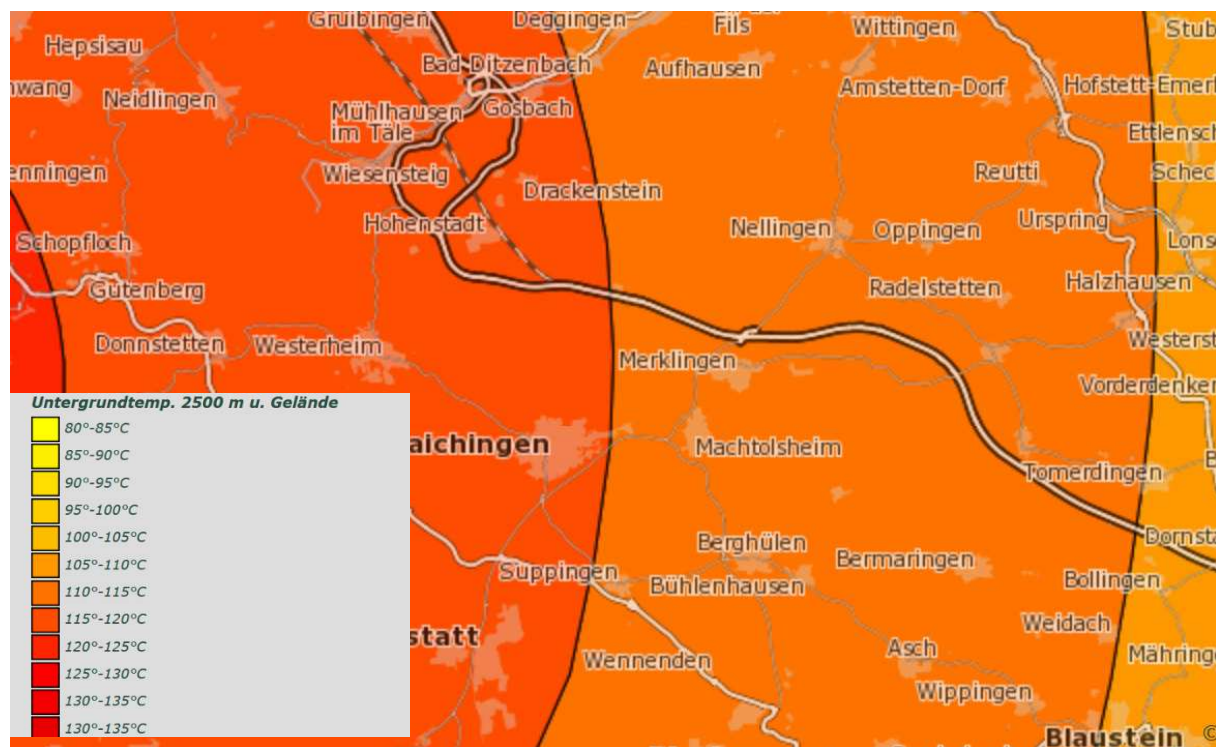


Abbildung 3.11: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 2.500 m, (Konvoigebiet)

Quelle: LGRB-Kartenviewer (lgrb-bw.de)

Potenzialanalyse

Im Kontext des angestrebten Szenarios einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 wurde das Potenzial der Tiefengeothermie im Gemarkungsgebiet der Kommunen Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim nicht detailliert erforscht und demzufolge nicht in quantitativer Hinsicht berücksichtigt.

3.2.11. Umweltwärme

3.2.11.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Umweltwärme ist natürlich vorkommende Wärmeenergie, die im Boden, Grundwasser, Seen sowie anderen Wasserflächen und in der Luft gespeichert ist. Diese Wärme stammt ursprünglich von der Sonne, die unseren Planeten ganzjährig bestrahlt.

Die Potenziale der Umweltwärme aus der Außenluft lassen sich theoretisch unabhängig von lokalen Gegebenheiten nutzen. Außenluft-Wärmepumpen können Wärme aus der Umgebungsluft effizient und an den meisten Standorten gewinnen und nutzen. Diese Pumpen entziehen der Außenluft Wärme, indem Ventilatoren die Luft am Verdampfer der Wärmepumpe vorbeiführen. Die Wärme wird an ein Kältemittel übertragen, welches verdampft. Ein Verdichter bringt das Kältemittel auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau, wodurch die Wärme nutzbar gemacht wird. Außenluft-Wärmepumpen lassen sich prinzipiell in Luft-Luft- und Luft-Wasser-Wärmepumpen unterteilen.

Datengrundlagen:

Als Datengrundlage dienen die Bebauungs- und Stadtpläne der Kommunen Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim, die Informationen über Baudichten und Baustrukturen liefern.

3.2.11.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird grundsätzlich von einem vorhandenen Potenzial der Außenluft ausgegangen. Da in den betrachteten Kommunen keine dicht besiedelten Cluster existieren, werden die Potenziale der Außenluft in allen Gebieten berücksichtigt. Somit wird davon ausgegangen, dass die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle in allen Teilen der Gemeinden möglich ist.

3.2.12. Biomasse

3.2.12.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Der Begriff "Biomasse" umfasst sämtliche Arten von Pflanzen sowie pflanzliche und tierische Nebenprodukte und Reststoffe. Durch die Verwertung dieser Biomassequellen können feste, flüssige und gasförmige Energieträger erzeugt werden.

Potenzialanalyse

Gemäß dem technischen Anhang der Kommunalrichtlinie wird bei der Planung und Implementierung von Biomasse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ein effizienter und ressourcenschonender Ansatz verfolgt. Die Nutzung von Biomasse in der Wärmeversorgung erfolgt demnach nur an Stellen, an denen akzeptable Alternativen nicht verfügbar sind und unter Berücksichtigung der wirtschaftlichen Aspekte. Dabei wird angestrebt, die energetische Verwertung von Biomasse vorrangig auf Abfall- und Reststoffe zu beschränken (Quelle: Technischer Anhang der Kommunalrichtlinie, klimaschutz.de).

Datengrundlagen:

Potenzial aus Landwirtschaft:

Die Berechnung des Potenzials für Biomasse aus der Landwirtschaft beginnt typischerweise mit der Identifizierung der landwirtschaftlichen Nutzflächen in der betreffenden Region. Anschließend wird angenommen, wie viel Strom pro Hektar aus diesen Flächen erzeugt werden könnte. Diese Annahme basiert auf verschiedenen Faktoren wie der Art der Biomasse und den lokalen Gegebenheiten.

Nachdem das potenzielle Stromerzeugungspotenzial pro Hektar ermittelt wurde, wird dies mit der Gesamtfläche der landwirtschaftlichen Nutzflächen multipliziert, um einen theoretischen Gesamtstromertrag zu erhalten.

Es folgt eine Überprüfung der Ergebnisse im Kontext aktueller Diskussionen und politischer Zielsetzungen, um zu bewerten, ob die errechneten Potenziale realistisch und mit den Nachhaltigkeitszielen vereinbar sind.

Schließlich werden Entscheidungen darüber getroffen, ob und in welchem Umfang der Ausbau von Stromerzeugungsanlagen aus Biomasse in die Planungen und Strategien für die Energieversorgung aufgenommen wird. Dieser Prozess ermöglicht eine fundierte Einschätzung des Potenzials für Biomasse aus der Landwirtschaft unter Berücksichtigung technischer und sozioökonomischer Aspekte. Angesichts der Diskussion über die Priorisierung von Nahrungsmitteln gegenüber der Herstellung von Biokraftstoffen „Teller satt Tank“ ist ein zusätzlicher Ausbau von Stromerzeugungsanlagen aus Biomasse auf den Gebieten nicht Teil der Wärmewendestrategie.

Potenzialanalyse

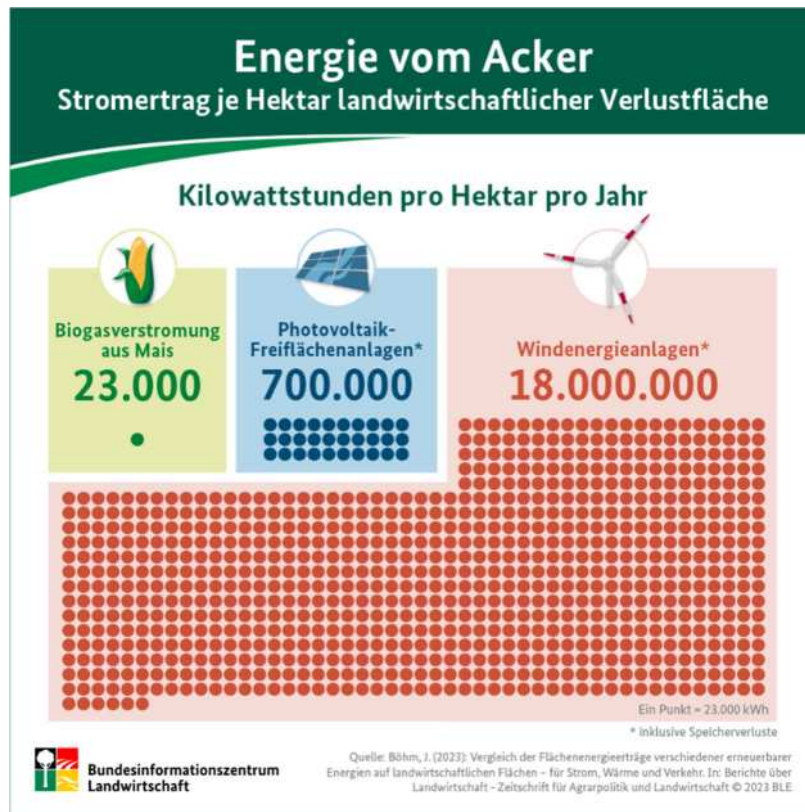


Abbildung 3.12: Stromertrag je Hektar pro Jahr

Quelle: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft

Potenzial aus Forstwirtschaft:

Bei der Bewertung des Biomassepotenzials aus der Forstwirtschaft wird zunächst die Gesamtfläche des Waldes in der Region ermittelt. Anschließend werden relevante Biomassequellen identifiziert, wobei sich die Analyse hauptsächlich auf Waldrestholz konzentriert, das für die Verbrennung geeignet ist. Basierend auf Daten zur nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes wird der erwartete Ertrag pro Hektar für das Waldrestholz abgeschätzt. Diese Abschätzung ermöglicht die Berechnung der potenziellen Wärmemenge, die durch die Verbrennung des Waldrestholzes pro Jahr erzeugt werden kann. Diese geschätzte Wärmemenge wird dann mit dem aktuellen Verbrauch an Biomasse für die Beheizung verglichen, um festzustellen, ob das vorhandene Biomassepotenzial ausreicht, um den Bedarf zu decken. Es wird auch berücksichtigt, dass die genaue Herkunft der Biomasse und die Zusammensetzung des verwendeten Materials nicht immer bekannt sind, was zu Unsicherheiten bei der Berechnung führen kann.

Potenzialanalyse

Wassergehalt in %		0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Baumart	Maßeinheit	Heizwert in kWh												
Fichte	kg	5,20	4,91	4,61	4,32	4,02	3,73	3,44	3,14	2,85	2,55	2,26	1,97	1,67
	fm	1971	1957	1942	1925	1906	1885	1860	1832	1799	1760	1713	1656	1584
	rm	1380	1370	1360	1348	1334	1319	1302	1282	1259	1232	1199	1159	1109
	Srm	788	783	777	770	763	754	744	733	720	704	685	662	634
Kiefer	kg	5,20	4,91	4,61	4,32	4,02	3,73	3,44	3,14	2,85	2,55	2,26	1,97	1,67
	fm	2241	2226	2209	2189	2168	2144	2116	2083	2046	2001	1948	1883	1802
	rm	1569	1558	1546	1533	1518	1500	1481	1458	1432	1401	1364	1318	1261
	Srm	896	890	883	876	867	857	846	833	818	801	779	753	721
Buche	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	2790	2770	2748	2723	2695	2664	2627	2586	2537	2480	2411	2326	2221
	rm	1953	1939	1923	1906	1887	1864	1839	1810	1776	1736	1687	1628	1555
	Srm	1116	1108	1099	1089	1078	1065	1051	1034	1015	992	964	930	888
Eiche	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	2855	2835	2812	2786	2758	2726	2689	2646	2596	2537	2467	2380	2273
	rm	1999	1984	1968	1951	1931	1908	1882	1852	1817	1776	1727	1666	1591
	Srm	1142	1134	1125	1115	1103	1090	1075	1058	1038	1015	987	952	909
Pappel	kg	5,00	4,72	4,43	4,15	3,86	3,58	3,30	3,01	2,73	2,44	2,16	1,88	1,59
	fm	1765	1752	1738	1723	1705	1685	1662	1636	1605	1569	1525	1472	1405
	rm	1236	1227	1217	1206	1193	1179	1163	1145	1123	1098	1067	1030	983
	Srm	706	701	695	689	682	674	665	654	642	627	610	589	562

Abbildung 3.13: Heizwert der unterschiedlichen Baumarten

Quelle: [FAQ – Brennholz-Zentrum Bickelsberg \(holz-rauch.de\)](http://FAQ-Brennholz-Zentrum-Bickelsberg(holz-rauch.de))

3.2.12.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Insgesamt sind 1.190 Heizungen in Verwendung, die Pellets, Scheitholz und Einzelöfen nutzen, was einen Gesamtverbrauch von 28.900 MWh ergibt. Das nachhaltige Potenzial aus dem Waldbestand beläuft sich auf 11.404 MWh pro Jahr. Daher kann nur etwa 15-20 Prozent der gesamten Wärmemenge nachhaltig aus dem Wald bezogen werden, abhängig von der Entnahme und der Nutzung von Brennholz. Diese Daten sind für alle vier Gemeinden ähnlich. Eine detaillierte Auflistung für jede einzelne Gemeinde folgt im nächsten Abschnitt.

Potenzialanalyse

3.2.12.3. Ergebnis Westerheim

Biomasse (Landwirtschaft)

Die Gemeinde Westerheim verfügt über Potenzial zur Nutzung der Biomasse aus landwirtschaftlichen Betrieben für eine klimafreundliche Wärmeversorgung, das bis zum Zieljahr 2040 weiter ausgebaut werden kann

Biomasse (Holz)

Das nachhaltige Biomassepotenzial für Westerheim beträgt 2.493 MWh. Bei einer aktuellen Wärmeerzeugung von 5.558 MWh durch 433 Heizungen ergibt sich eine jährliche Unterdeckung von 3.065 MWh. Daher wäre es nicht ratsam, weitere Initiativen zur Nutzung von Biomasse für die Wärmeerzeugung zu verfolgen, da bereits eine erhebliche Unterversorgung von 3.065 MWh pro Jahr besteht.

Verteilung der Heizungsanlagen (nach Verbrauch)		
Energieträger	Endenergieverbrauch MWh/a	in Prozent
Heizöl	9.466	34,5%
Erdgas	10.408	37,9%
Strom für Direktheizung	942	3,4%
Strom Wärmepumpe	277	1,0%
Pellets	1.533	5,6%
Holz	4.820	17,6%
Hackschnitzel	-	0,0%
Fernwärme	-	0,0%
Gesamt	27.445	100,0%

Abbildung 3.14: Verteilung der Heizungsanlagen (nach Verbrauch), Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.13. Sonstige Energieträger – Grüne Gase

3.2.13.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Grüne Gase umfassen gasförmige Energieträger, bei deren Verbrennung nicht mehr CO₂ freigesetzt wird, als zuvor der Atmosphäre entnommen wurde. Beispiele hierfür sind Biogas, Biomethan, grüner Wasserstoff sowie synthetisch erzeugte Gase aus erneuerbaren Energien.

- **Wasserstoff:** Grüner Wasserstoff wird mithilfe von Elektrolyse hergestellt, bei der Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten wird. Die benötigte Elektrizität stammt aus erneuerbaren Energiequellen wie Wind- oder Solarenergie. Grüner

Potenzialanalyse

Wasserstoff hat das Potenzial, als vielseitiger Energieträger für industrielle Prozesse, die Mobilität und die Stromerzeugung zu dienen.

- **Biomethan:** Biomethan entsteht durch die anaerobe Vergärung von organischen Materialien wie Abfällen, Klärschlamm und Biomasse. Es ist ein erneuerbares Gas, das zur Einspeisung in das Erdgasnetz oder als Kraftstoff für Fahrzeuge verwendet wird. Biomethan trägt zur Verringerung von Methanemissionen bei und fördert eine nachhaltige Abfall- und Energiebewirtschaftung.
- **Synthetische Gase:** Diese Gase werden mithilfe von Power-to-Gas-Technologien hergestellt, bei denen erneuerbare Energie zur Erzeugung von Gasen wie Methan oder synthetischem Ammoniak verwendet wird. Sie können als Speichermedien für erneuerbare Energie dienen und in industriellen Prozessen sowie in der Mobilität eingesetzt werden.

Grüne Gase können sowohl lokal erzeugt als auch über die Gasinfrastruktur bezogen werden. Sie stellen eine nicht-lokale Ressource dar und ermöglichen eine klimaneutrale Wärmeversorgung unabhängig vom Standort.

Datengrundlagen:

Gemäß dem technischen Anhang der Kommunalrichtlinie (Nationale Klimaschutzinitiative vom 18. Oktober 2022) sollen grüne Gase in der Wärmeversorgung nur dort eingesetzt werden, wo keine vertretbaren Alternativen vorhanden sind. Folgende Randbedingungen werden berücksichtigt (Technischer Annex der Kommunalrichtlinie (klimaschutz.de)).

Folglich finden die grünen Gase unter folgenden Randbedingungen Berücksichtigung:

1. **Keine Verfügbarkeit ausreichender lokaler Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale im Cluster:** In Regionen, in denen keine ausreichenden Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale auf Clusterebene vorhanden sind, wird die Berücksichtigung von grünen Gasen in Betracht gezogen.
2. **Anforderungen von Clustern mit Hochtemperaturwärmeanwendungen oder Gasverbrennungsprozessen in der Industrie:** Clustereinheiten mit spezifischen Anforderungen an Hochtemperaturwärmeanwendungen oder Gasverbrennungsprozesse in der Industrie werden bei der Prüfung von grünen Gasen berücksichtigt.
3. **Spitzenlastbereitstellung bei größeren Verbrauchern und Heizzentralen erforderlich:** Wenn eine Spitzenlastbereitstellung bei größeren Verbrauchern und Heizzentralen notwendig ist, wird dies als eine Randbedingung für die Einbeziehung grüner Gase betrachtet.

Potenzialanalyse

4. **Gasnetzinfrastruktur liegt vor:** Die Existenz einer Gasnetzinfrastruktur in der Region ist eine Voraussetzung für die Berücksichtigung von grünen Gasen.

3.2.13.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Nach Prüfung und Erfüllung der genannten Kriterien wird im weiteren Planungsprozess geprüft, ob die Nutzung von grünen Gasen auf Clusterbasis als sinnvolle Option in Betracht kommt.

Besonders kritisch ist dabei die Verfügbarkeit von grünem Wasserstoff zu betrachten. Für die Erzeugung von 1 kWh Wärme werden 1,3 kWh an erneuerbarem Strom für die Herstellung von grünem Wasserstoff benötigt. Der Wirkungsgrad spielt dann keine so große Rolle, wenn der Strom auf Grund von Netzengpässen eventuell gar nicht erzeugt hätte werden können. Wird er jedoch parallel und in Konkurrenz zum Haushalts- oder E-Mobilitätstrom erzeugt, dann erscheint es unter aktuellen Rahmenbedingungen sinnvoller, den Strom für diese Anwendungen direkt zu nutzen.

Zudem deuten die geplanten Netzausbauvorhaben für Wasserstoff in Baden-Württemberg darauf hin, dass eine zeitnahe (innerhalb der nächsten 10 Jahre) Verfügbarkeit von Wasserstoff unwahrscheinlich ist. Auch wenn Wasserstoff verfügbar ist, wird er vorrangig in anderen Sektoren wie der Mobilität eingesetzt werden. Aus diesem Grund wird Wasserstoff nicht als zusätzliches Potenzial für den Wärmesektor betrachtet. Da jedoch auch diese Möglichkeit nicht ganz auszuschließen ist, werden weitergehende Gespräche mit den Erdgasnetzbetreibern geführt, um sich auch hierbei alle möglichen Optionen offenzuhalten.

Potenzialanalyse

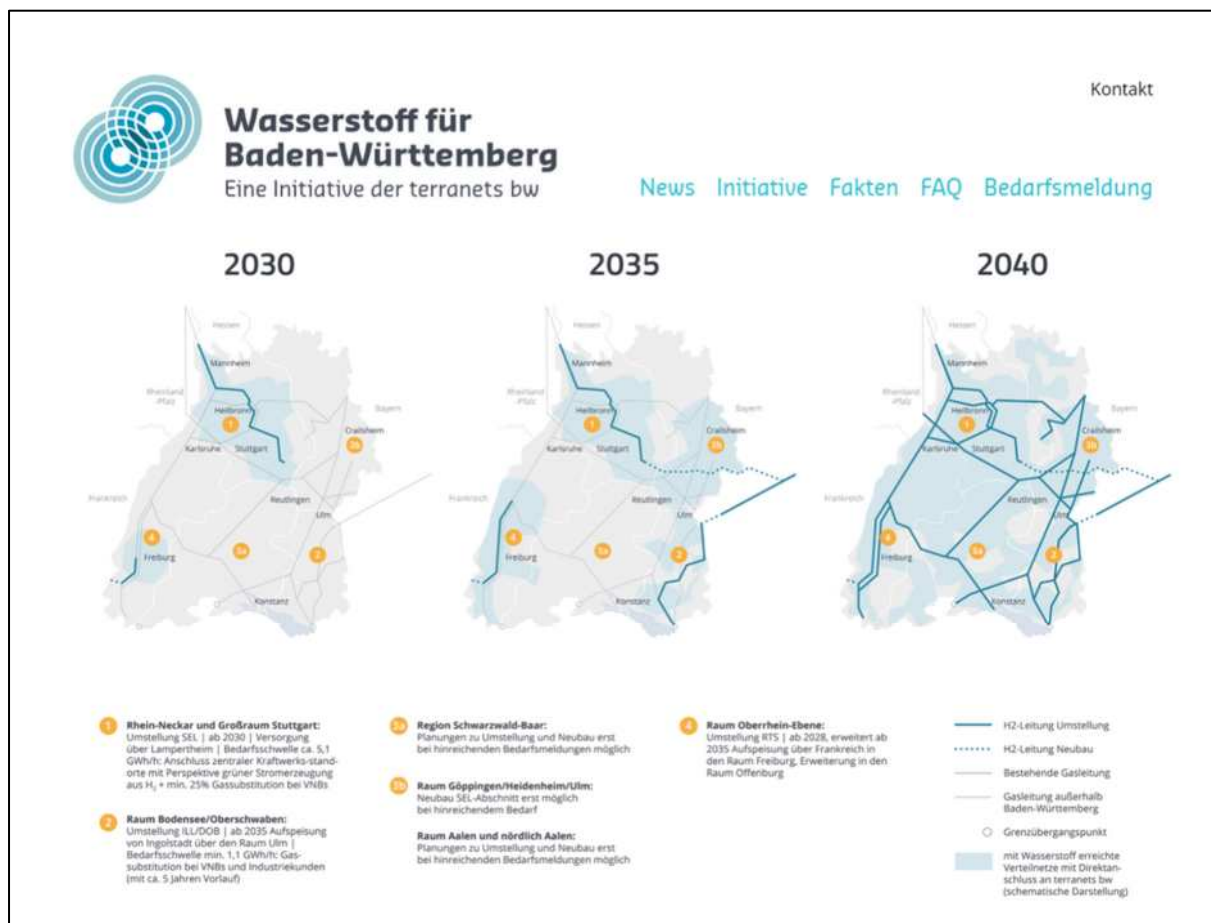


Abbildung 3.15: Netzplanung Wasserstoff

Quelle: [terranets bw: Unser Beitrag zur Energiezukunft für Deutschland \(terranets-bw.de\)](https://www.terranets-bw.de)

3.3. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung

Neben den Potenzialen für erneuerbare Wärme werden im Folgenden auch die relevanten Potenziale für die Erzeugung erneuerbaren Stroms auf den Gemeindegebieten betrachtet.

3.3.1. PV-Dachflächen

3.3.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Das größte Potenzial für die Stromerzeugung in den Gemeindegebieten liegt in der Photovoltaik, die auf den Dächern von Wohn-, Industrie- und kommunalen Gebäuden installiert werden kann. Photovoltaik, kurz PV, bezeichnet die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mithilfe von Solarzellen.

Datengrundlagen:

Die Analyse des PV-Potenzials auf Dachflächen wurde mithilfe des Kartenmaterials des Solarkatasters des Energieatlas Baden-Württemberg durchgeführt. Der Energieatlas und die

Potenzialanalyse

entsprechenden GIS-Dateien sind unter folgendem Link abrufbar:

<https://www.energieatlasbw.de/sonne/dachflächen/solarpotenzial-auf-dachflächen>

Es ist zu beachten, dass auch hier wieder das Thema der Dachflächenkonkurrenz zur Solarthermie besteht. Wie bereits erwähnt, wird grundsätzlich PV-Anlagen der Vorrang vor Solarthermie-Anlagen eingeräumt.

3.3.1.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

In allen Gemeinden besteht ein beträchtliches Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Stroms. Die Nutzung von PV-Dachflächen bietet eine vielversprechende Möglichkeit, Sonnenenergie in elektrische Energie umzuwandeln und somit zur lokalen Energieversorgung beizutragen. Im Anschluss werden die spezifischen Potenziale für PV-Dachflächen in jeder einzelnen Gemeinde detailliert dargestellt, um ein umfassendes Verständnis der Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung zu vermitteln.

Potenzialanalyse

3.3.1.3. Ergebnis Westerheim

Das Potenzial für die Photovoltaik (PV) auf den Dächern in Westerheim ist bedeutend. Insgesamt liegt das ausschöpfbare Potenzial der jährlichen Stromerzeugung bei etwa 37.326 MWh, mit einer maximalen Leistung von etwa 40.458 kWp. Insbesondere die Dächer von Gewerbebetrieben und kommunalen Liegenschaften bieten Raum für Anlagen mit einer Leistung von über 40 kWp. Der durch die Photovoltaik erzeugte Strom wird zukünftig eine wichtige Rolle für den Betrieb von Wärmepumpen spielen.

Die folgende Abbildung und Tabelle zeigen das technische Solarpotenzial nach Anlagengröße unter Berücksichtigung des Denkmalschutzes.

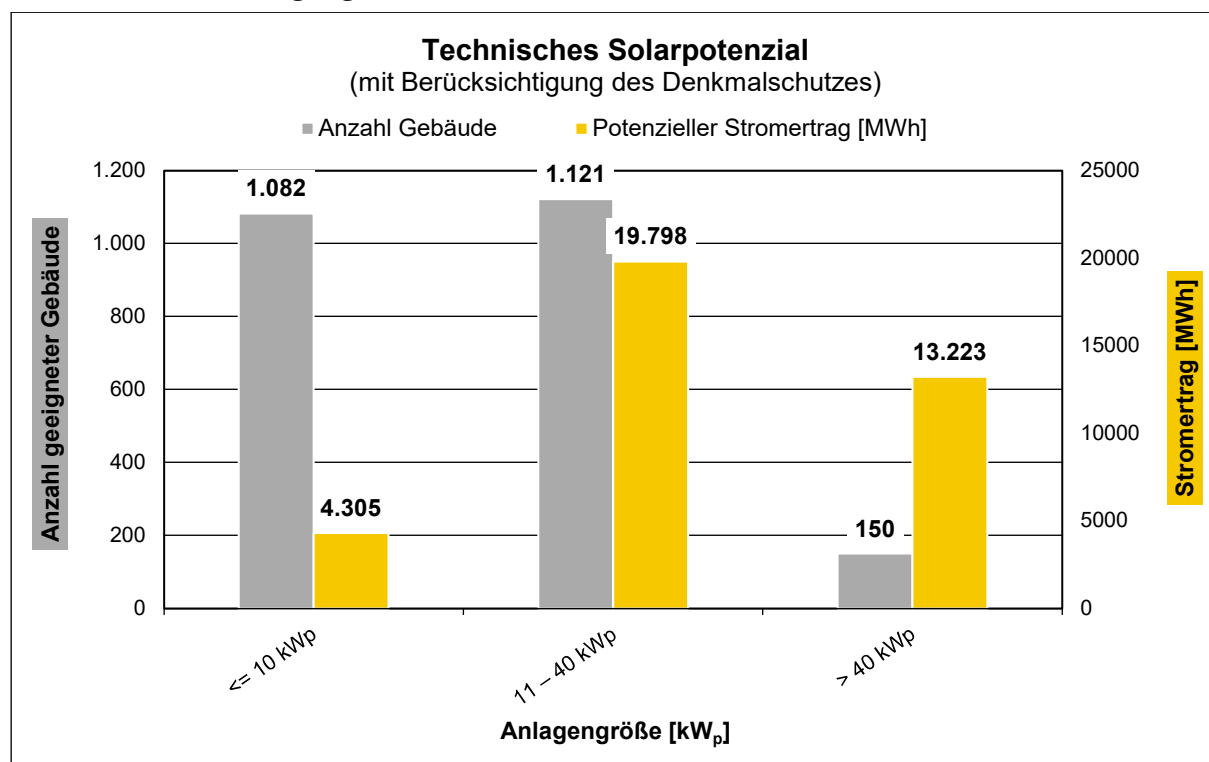


Abbildung 3.16: Technisches Solarpotenzial (nach Anlagengröße), Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

Tabelle 3.3: Technisches Solarpotenzial (nach Anlagengröße), Westerheim

Technisches Solarpotenzial nach Anlagengröße (alle Gebäude) unter Berücksichtigung des bekannten Denkmalschutzes			
Leistungsklasse	Anzahl Gebäude	Potenzieller Stromertrag [MWh]	Potenzielle Leistung [kW _p]
<= 10 kW _p	1.082	4.305	4.762
11 – 40 kW _p	1.121	19.798	21.534
> 40 kW _p	150	13.223	14.162
GESAMT	2.353	37.326	40.458

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

Die nachfolgende Abbildung zeigt eine geografische Karte mit der installierbaren Leistung von PV-Anlagen auf den Dächern in Westerheim.

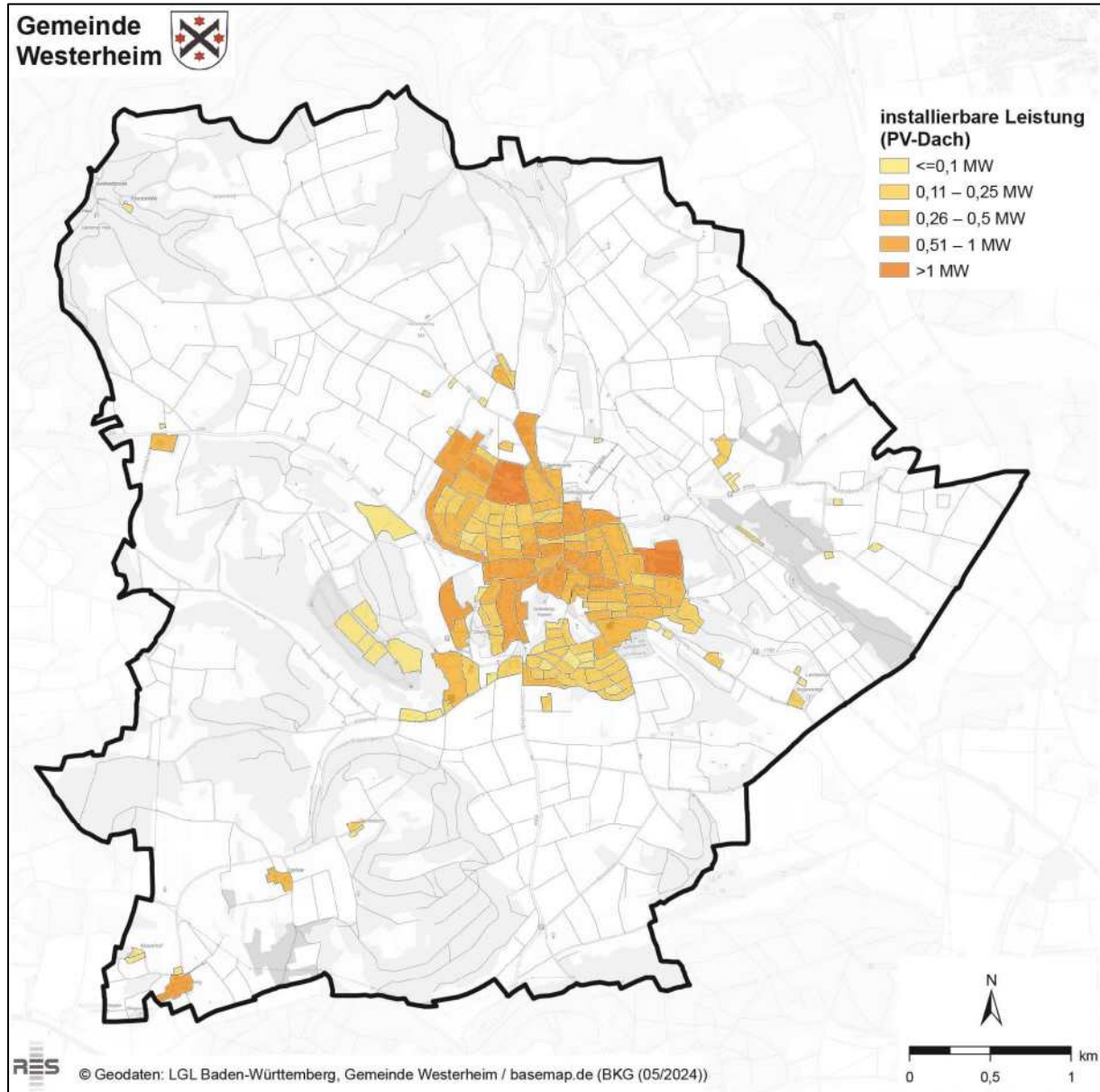


Abbildung 3.17: Solarpotenzial, Dächer, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

3.3.2. Freiflächen PV-Anlagen

3.3.2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Errichtung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen spielt eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung der Energiewende. Neben der Installation von PV-Anlagen auf Dächern ist die Nutzung von Freiflächen für Photovoltaikanlagen unerlässlich. Diese Anlagen verfügen über hohe Erzeugungskapazitäten und können beispielsweise zur Versorgung von Wärmenetzen mit Energie für Großwärmepumpen genutzt werden.

Datengrundlagen:

Die Methodik zur Identifizierung potenziell geeigneter Flächen für Photovoltaik auf Freiflächen ähnelt größtenteils der Vorgehensweise für Solarthermie auf Freiflächen. Die Datengrundlage zur Ermittlung der geeigneten Flächen ist identisch mit der für die zentrale Solarthermie. Der Regionalplan ist ein wesentliches Instrument zur Raumordnung und strukturierten Entwicklung einer Region. Er legt potenzielle Flächen für verschiedene Zwecke fest, darunter auch solche, die für PV-Freiflächen in Betracht kommen könnten. Die Auswahl dieser Freiflächen basiert auf einer umfassenden Analyse verschiedener Faktoren, darunter geologische Beschaffenheit, Umweltauswirkungen, infrastrukturelle Anbindung und landwirtschaftliche Nutzung.

3.3.2.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Der Regionalplan ist ein bedeutendes Werkzeug für die Raumordnung und die strukturierte Entwicklung einer Region. Er definiert potenzielle Flächen für diverse Nutzungen, einschließlich solcher, die für PV-Freiflächenanlagen geeignet sein könnten. Die Auswahl dieser Flächen erfolgt auf Grundlage einer umfassenden Analyse verschiedener Faktoren wie geologischer Beschaffenheit, Umweltauswirkungen, infrastruktureller Anbindung und landwirtschaftlicher Nutzung. Die potenziell zur Verfügung stehenden Flächen werden innerhalb der Region abgestimmt und falls möglich und als sinnvoll erachtet, dann als Vorranggebiete festgelegt.

Eine Potenzialanalyse und die rechnerische Bewertung der zu erwartenden regenerativen Stromerträge können erst durchgeführt werden, wenn diese Flächen im Regionalplan 2025 verbindlich festgelegt sind.

Potenzialanalyse

3.3.2.3. Ergebnis Westerheim

Derzeit ist kein geeigneter Standort für eine PV-Anlage festgelegt. Mögliche Freiflächen sind momentan in der Abstimmung mit der Regionalplanung.

3.3.3. Windkraft

3.3.3.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Nutzung der Windenergieanlage basiert auf der kinetischen Energie des Windes, die in seiner Geschwindigkeit und Dichte enthalten ist. Diese Energie wird durch den Windrotor in mechanische Energie umgewandelt und anschließend über einen Generator in elektrische Energie konvertiert. Dieser Prozess ermöglicht eine nachhaltige Stromerzeugung aus erneuerbaren Energiequellen.

Die Ausbauziele für die Windenergie in Deutschland sind ambitioniert. Die Bundesregierung strebt an, bis zum Jahr 2032 mindestens zwei Prozent der Landfläche für den Bau von Windkraftanlagen zu nutzen. Insbesondere in Baden-Württemberg fordert das Land, dass die Regionen bis spätestens Ende 2025 etwa 1,8 Prozent ihrer Regionalflächen für die Errichtung von Windkraftanlagen vorsehen. Diese Forderung ist ein zentraler Bestandteil der regionalen Bemühungen zur Steigerung der erneuerbaren Energieerzeugung und zur Erreichung von Klimaschutzzielen auf Landesebene.

Der Regionalplan dient als wichtiges Instrument zur Raumordnung und strukturierten Entwicklung einer Region, indem er potenzielle Flächen für verschiedene Zwecke festlegt, darunter auch solche, die für oberflächennahe Windenergie Betracht kommen könnten.

Die Auswahl dieser Freiflächen erfolgt durch eine gründliche Analyse verschiedener Faktoren, zu denen die geologische Beschaffenheit, Umweltauswirkungen, infrastrukturelle Anbindung und landwirtschaftliche Nutzung gehören.

3.3.3.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Die genauen Standorte dieser Flächen befinden sich derzeit noch in der Abstimmung und werden nachfolgend als Auszug dargestellt.

Da der Regionalplan zum Zeitpunkt der Berichtserstellung noch in der Beratung ist, ist eine genauere Potenzialanalyse erst zu einem späteren Zeitpunkt möglich, wenn die Vorranggebiete offiziell beschlossen wurden.

Im nächsten Schritt erfolgt eine detaillierte Darstellung der einzelnen Wind-Freiflächenpotenziale in den Gemeinden Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim.

Potenzialanalyse

3.3.3.3. Ergebnis Westerheim

Abbildung 3.61 zeigt das Wind-Freiflächenpotenzial in der Gemeinde Westerheim gemäß der Teilfortschreibung vom 02.07.2024. Insgesamt wurden zwei potenzielle Vorranggebiete für Windkraftanlagen identifiziert, die in orangefarbener Schraffur dargestellt sind. Diese Darstellung bietet eine Übersicht über die potenziellen Standorte für die Nutzung von Windenergie in Westerheim und dient als wichtige Grundlage für die zukünftige Planung und Entwicklung

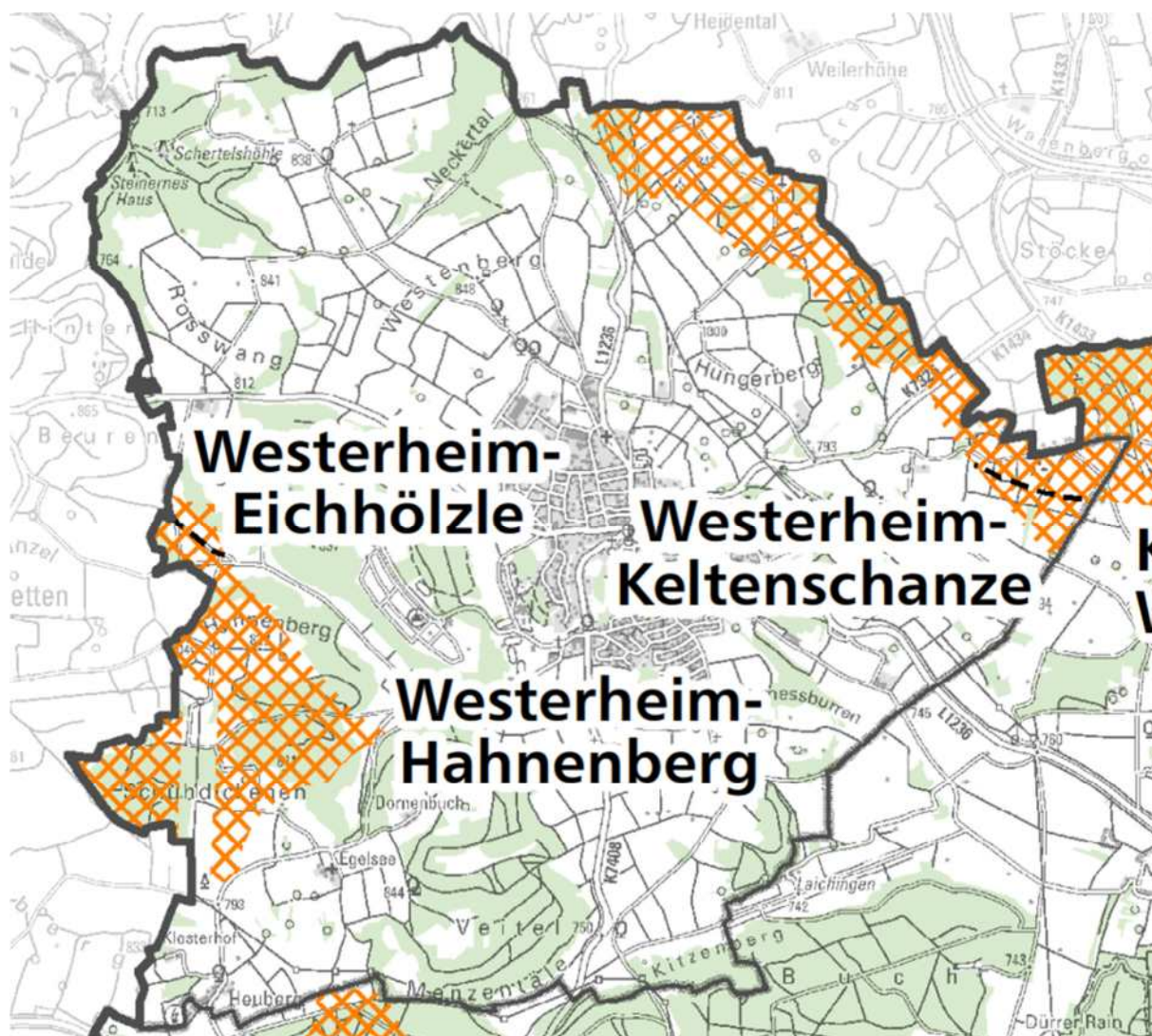


Abbildung 3.18: Potenzialflächen Windenergie, Westerheim

Quelle: Karte des Regionalverbands Alb-Donau-Iller, Stand zur Sitzung des Regionalverbands

Welche Gebiete dann tatsächlich für Windkraft bereitstehen werden, wird erst in den nächsten Monaten weiter beraten und entschieden.

Potenzialanalyse

3.3.4. Wasserkraft

3.3.4.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Wasserkraft ist eine lang etablierte regenerative Energiequelle in Deutschland, die seit vielen Jahren genutzt wird. Wasserkraftwerke nutzen die kinetische Energie des fließenden Wassers, indem das Wasser durch eine Turbine im Inneren des Kraftwerks geleitet wird. Die Turbine dreht sich unter dem Wasserdruck und überträgt ihre Bewegungsenergie auf einen Generator, der sie in elektrische Energie umwandelt.

Für die Bestimmung des technischen Wasserkraftpotenzials wurden die Daten des Energieatlas Baden-Württembergs herangezogen. Dieses Kartenmaterial enthält Informationen über bestehende Wasserkraftanlagen sowie potenzielle Ausbau- und Neubaupotenziale. Zudem wurden hydrologische Daten, topografische Karten und Umweltverträglichkeitsstudien berücksichtigt, um eine genaue Analyse der Möglichkeiten für Wasserkraftnutzung zu gewährleisten.

3.3.4.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Für die Konvois ergab sich kein Potenzial für Wasserkraft. Die Untersuchungen zeigten, dass in den betrachteten Gebieten keine ausreichenden Wasserressourcen oder geeignete Standorte vorhanden sind, um neue Wasserkraftanlagen wirtschaftlich und ökologisch sinnvoll zu installieren. Bestehende Gewässerstrukturen bieten nicht die notwendige Durchflussmenge oder Fallhöhe, um eine effiziente Energiegewinnung zu ermöglichen. Auch unter Berücksichtigung möglicher Umweltauflagen und den Schutz von Flora und Fauna ist ein Ausbau der Wasserkraft in diesen Regionen nicht realisierbar.

3.4. Zwischenfazit Potenzialanalyse

In den vorherigen Abschnitten wurde die Vielzahl an Potenzialen zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärmepotenziale für eine klimaneutrale Strom- und Wärmeversorgung dargelegt, die von essenzieller Bedeutung sind. Für das gesamte Gemarkungsgebiet der Konvois Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim liegt somit eine umfassende qualitative und quantitative Analyse vor.

Die Hauptergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

- **Potenzialanalyse für klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040:** Eine umfassende Analyse wurde durchgeführt, um die Erreichung der Klimazielen bis 2040 zu ermöglichen, wobei alle Aspekte der Wärmeversorgung wie Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme berücksichtigt wurden.

Potenzialanalyse

- **Vorhandene Potenziale:** Unter den untersuchten potenziellen Ressourcen kommen lediglich Sanierungsmaßnahmen, Windfreiflächen, Solar-Freiflächen, PV-Dachflächen sowie Biomasse (Holz + Biogas) für eine nachhaltige Versorgung in Frage, wobei die Ausbaumöglichkeiten für Biomasse (Holz + Biogas) begrenzt sind, um eine langfristig nachhaltige Versorgung sicherzustellen.
- **Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs:** Es wurde festgestellt, dass eine Steigerung der Sanierungsquote eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs spielt, wobei die Gebäudesanierung als Schlüssel zur Verringerung des Wärmeverbrauchs betrachtet wurde.
- **Notwendigkeit einer hohen Sanierungsquote:** Die Analyse ergab, dass eine Sanierungsquote von über drei Prozent pro Jahr (im Idealfall über sechs Prozent) erforderlich ist, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen, wobei die Gebäudesanierung als wesentlicher Bestandteil dieser Bemühungen betrachtet wurde.
- **Ausbau erneuerbarer Energien:** Der Ausbau erneuerbarer Energien wurde als entscheidend erachtet zur Erreichung der angestrebten Klimaziele.
- **Fehlende Abwärmepotenziale von Unternehmen:** Es wurde festgestellt, dass Unternehmen keine nennenswerten Abwärmepotenziale aufweisen.
- **Geothermie (oberflächennah):** Trotz intensiver Untersuchungen wurden keine geeigneten Flächen für die Installation von Flächenkollektoren oder dezentralen Sonden identifiziert. Das vorhandene Potenzial wird als "stilles Potenzial" betrachtet und nicht weiter berücksichtigt.
- **Grundwasser:** Die Analyse ergab, dass weder in den Schutzgebieten noch in anderen Gebieten geeignete Flächen für die Nutzung von Grundwasser als Energiequelle vorhanden sind. Diese Gebiete erfüllen entweder nicht die notwendigen Kriterien oder liegen in Schutzgebieten.
- **Solarthermie (Dachflächen):** Die Priorität liegt auf der Installation von Photovoltaikanlagen, insbesondere in Gebieten, in denen ein Ausbau des Stromnetzes nicht realisierbar ist. Solarthermie auf Dachflächen wird in solchen Fällen bevorzugt, um die Wärmeversorgung sicherzustellen.
- **Tiefengeothermie:** Die Analysen zeigen, dass es in den meisten Gemeinden keine signifikanten Temperaturanomalien im Untergrund gibt, was auf ein begrenztes Potenzial für Tiefengeothermie hinweist. Lediglich in Westerheim besteht ein geringes Potenzial.

Potenzialanalyse

- **Umweltwärme (Außenluft):** Die Untersuchungen legen nahe, dass in allen Gemeinden Potenzial für die Nutzung von Umweltwärme aus der Außenluft besteht. Da keine dicht besiedelten Cluster existieren, wird angenommen, dass die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle in allen Teilen der Gemeinden möglich ist.
- **Biomasse:** Das Potenzial für Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft ist begrenzt und kann nur einen Anteil von 15-20 Prozent des Wärmebedarfs abdecken. Eine nachhaltige Nutzung ist wichtig, jedoch besteht bereits eine erhebliche Unterdeckung in allen Gemeinden, sodass kein weiterer Ausbau ratsam ist.
- **Grüne Gase:** Die Nutzung von grünen Gasen wird nur unter bestimmten Bedingungen in Betracht gezogen. Insbesondere grüner Wasserstoff ist aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit und anderer Sektorenprioritäten keine unmittelbare Option für die Wärmeversorgung.
- **Photovoltaik (PV):** Die Nutzung von PV-Dachflächen bietet ein beträchtliches Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Stroms in allen Gemeinden. Das Solarpotenzial auf den Dächern ist hoch, und insbesondere Gewerbe- und kommunale Gebäude bieten Raum für größere PV-Anlagen.
- **Freiflächen PV-Anlagen:** Die Nutzung von Freiflächen für PV-Anlagen spielt eine entscheidende Rolle für die Umsetzung der Energiewende, jedoch stehen konkrete Ergebnisse noch aus. Einige Potenzialflächen wurden bereits identifiziert.
- **Windkraft:** Die Nutzung von Windenergie wird durch die ambitionierten Ausbauziele der Bundesregierung unterstützt, jedoch sind konkrete Pläne und Potenziale für die Region noch nicht abschließend festgelegt. Einige potenzielle Standorte wurden bereits identifiziert.

Insgesamt besteht ein erhebliches Potenzial für die Nutzung erneuerbarer Energien in den Gemeinden, insbesondere im Bereich der Photovoltaik und Windkraft. Eine nachhaltige und effiziente Nutzung erneuerbarer Ressourcen ist jedoch unerlässlich, um den Energiebedarf langfristig zu decken und die Klimaziele zu erreichen.

bereits identifizierter Potenziale bedarf es weiterer detaillierter Untersuchungen und Machbarkeitsstudien, um das volle Potenzial für eine klimaneutrale Wärmeversorgung in den Kommunenauszuschöpfen.

Eine zusammenfassende Übersicht aller Einzelpotenziale im Bereich Wärme werden in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. In der linken Spalte ist das jeweilige Potenzial (Energie) aufgeführt, daneben die Anlagenkennwerte, in der mittleren Spalte das Potenzial mengen-

Potenzialanalyse

mäßig (in MWh/Jahr) und in der Spalte ganz rechts der potenzielle Deckungsgrad des Potenzials für das Zieljahr 2040.

4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Basierend auf der durchgeführten Bestands- und Potenzialanalyse wurde im nächsten Schritt ein Szenario zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien entwickelt. Das Ziel ist es, bis zum Jahr 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.

4.1. Vorgehensweise und Annahmen

Die Entwicklung des Zukunftsszenarios für eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040, mit einem Zwischenschritt im Jahr 2030, erfolgte in drei aufeinanderfolgenden Phasen:

1. Basierend auf der Bestandsanalyse, den erfassten aktuellen Energieverbräuchen, den angenommenen Sanierungsraten und den städtebaulichen Entwicklungen wurde der zukünftige Wärmebedarf für die Jahre 2030 und 2040 projiziert.
2. Im zweiten Schritt wurde die zukünftige Verteilung der Energieträger analysiert, wobei die Potenziale für den Ausbau und die Nutzung erneuerbarer Energien sowie die vorhandene Abwärme berücksichtigt wurden. Zusätzlich wurde ein Indikatorenmodell entwickelt, das die Eignung zur Klassifizierung von Vorranggebieten in dezentrale und zentrale Wärmeversorgung untersuchte. Dies führte zur projizierten zukünftigen Verteilung der Energieträger.
3. Im dritten Schritt wurden der prognostizierte Energieverbrauch und die unterschiedliche Energieträgerverteilung mit den entsprechenden Emissionsfaktoren multipliziert, um die Treibhausgasbilanz zu ermitteln.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Die nachfolgende Grafik illustriert diesen Prozess. Die einzelnen Schritte sowie die resultierenden Ergebnisse werden im Folgenden detailliert beschrieben.

1. Ermittlung zukünftiger Wärmebedarf	2. Ermittlung zukünftige Energieträgerverteilung	3. Ableitung einer THG-Bilanz
<ul style="list-style-type: none"> • Abschätzung Einsparung Wärmebedarf (Sanierungsrate, sonstige städtebauliche Entwicklungen) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellung eines Indikatorenmodells zur Einteilung zentrale vs. dezentrale Wärmeversorgung • Energieträgerverteilung 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen einer THG-Bilanz mit Energieträgern und zukünftigem Verbrauch

Abbildung 4.1: Vorgehensweise Aufstellung Zielszenario 2030 und 2040

Quelle: Eigene Darstellung

4.1.1. Prämissen und Annahmen:

Das folgende Zielbild einer klimaneutralen Wärmeversorgung basiert auf mehreren Prämissen und Annahmen, die im Folgenden stichpunktartig erläutert werden:

- **Verfügbarkeit externer Ressourcen an Biomasse, Abwärmepotenzialen und grünem Strom für die Wärmeerzeugung:** Es wird angenommen, dass externe Ressourcen wie Biomasse, Abwärmepotenziale und grüner Strom in ausreichendem Maße verfügbar sind, um den Bedarf für die Wärmeerzeugung zu decken.
- **Vorgabe bzw. Umsetzung einer hohen Sanierungsrate im Bestand von mindestens 3 Prozent pro Jahr auf einen hohen Effizienzhausstandard von KfW-EH-100 bei Wohn- und Nichtwohngebäuden:** Eine ambitionierte Sanierungsrate von mindestens 1,8 Prozent pro Jahr im Bestand wird vorausgesetzt, mit dem Ziel, auf den hohen Effizienzhausstandard von KfW-EH-100 bei Wohn- und Nichtwohngebäuden umzustellen.
- **Verfügbarkeit von Energieberater*innen, Handwerker*innen etc., die die technische Umsetzung von Maßnahmen bewältigen können:** Es wird davon ausgegangen, dass genügend qualifizierte Fachkräfte wie Energieberater und Handwerker verfügbar sind, um die technische Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen zu gewährleisten.
- **Finanzielle Mittel zum Ausbau bzw. zur Erweiterung sowie zur Transformation klimaneutraler Wärmenetze:** Es wird angenommen, dass ausreichende finanzielle Mittel vor-

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

handen sind, um den Ausbau, die Erweiterung und die Transformation klimaneutraler Wärmenetze zu ermöglichen.

4.1.2. Zukunftsszenarios für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040

Im ersten Schritt werden die Daten der Bestandsanalyse genutzt, um den zukünftigen Wärmeverbrauch für die Jahre 2030 und 2040 zu prognostizieren. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden bereits Verbrauchsszenarien und angenommene Sanierungsquoten ermittelt. Diese Analysen ermöglichen die Erstellung von Prognosen hinsichtlich der Energieeinsparung im Wärmebedarf.

Bei optimalen Entwicklungen wird für das Jahr 2040 von einer maximalen Energieeinsparung von insgesamt 17 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 2022 ausgegangen. Es wird angenommen, dass die bedeutendsten Einsparungen im Bereich der kommunalen Liegenschaften erzielt werden, während im Bereich der privaten Haushalte die geringsten Einsparungen zu erwarten sind.

Die Sanierungsmaßnahmen in privaten Haushalten, mit einer angenommenen Sanierungsquote von rund 1,8 Prozent, sollen bis 2040 eine Einsparung von etwa 15 Prozent im Vergleich zu 2022 bewirken. Im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie wird bis 2030 eine Einsparung von 10 Prozent und bis 2040 eine Einsparung von 23 Prozent gegenüber dem Basisjahr prognostiziert. Diese Einsparungen sollen durch Sanierungen und Effizienzsteigerungen in den Produktionsprozessen erreicht werden. Die höchsten Einsparungen werden im Bereich der kommunalen Liegenschaften erwartet. Hier wird davon ausgegangen, dass durch die Selbstverpflichtung der Kommunen zur klimaneutralen Kommunalverwaltung bis 2040 alle Liegenschaften saniert werden. Die Gesamteinsparung in diesem Sektor wird auf 50 Prozent geschätzt.

Durch diese Maßnahmen verringert sich der allgemeine Wärmeverbrauch erheblich. Die Umstellung auf effiziente Heiztechnologien, insbesondere auf Wärmepumpen, führt nicht nur zu einer Steigerung der Effizienz, sondern auch zu einer Reduzierung des Gesamtenergiebedarfs.

4.1.3. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung

Nach der Erstellung eines Zukunftsszenarios für den Wärmeverbrauch in den Jahren 2030 und 2040 lag der Fokus im nächsten Schritt auf der zukünftigen Verteilung der Energieträger. Es wurde eine Prognose zur Beheizungsstruktur entwickelt, die die prozentualen Anteile der Energieträger für das Zieljahr 2040 aufzeigte und darstellte, wie diese Verteilung aussehen könnte.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Zusätzlich zu den Ergebnissen der vorherigen Potenzialanalyse zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien wurde eine Zonierungsstrategie entworfen. Diese Strategie definierte fundierte und nachvollziehbare Kriterien und Entscheidungsparameter zur Einteilung in dezentrale und zentrale Wärmeversorgungsgebiete.

Auf Basis der Potenzialanalyse und unter Berücksichtigung der Zonierungsstrategie wurde die zukünftige Energieträgerverteilung durch ein iteratives Verfahren projiziert. Dabei wurde die zukünftige Versorgungsstruktur mit den vorhandenen Potenzialen lokaler erneuerbarer Energien sowie der verfügbaren Abwärme abgeglichen.

Im Folgenden werden die detaillierte Vorgehensweise sowie die daraus resultierenden Ergebnisse im Detail erläutert.

4.1.4. Erarbeitung einer Zonierungsstrategie zur Einteilung in dezentrale und zentrale Versorgungsgebiete

Um geeignete Gebiete für dezentrale Einzelversorgung und Wärmenetze zu bestimmen, wurde eine umfassende Zonierungsstrategie entwickelt. Zunächst wird die theoretische Vorgehensweise erläutert, gefolgt von der eigentlichen Zonierungsstrategie und den Ergebnissen. Die spezifische Einteilung der Gemeindegebiete erfolgt in der kommunenspezifischen Darstellung.

4.1.4.1. Grundlegende Vorgehensweise

Der Zonierungsansatz zielt darauf ab, eine räumliche Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur sowie Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung zu entwickeln. Es wurden zwei wesentliche Schritte durchgeführt:

1. **Einteilung der gesamten Gemarkungsfläche in räumlich zusammenhängende und homogene Quartiere:** Die gesamte Gemarkungsfläche wurde in Quartiere unterteilt, die räumlich zusammenhängend und homogen sind.
2. **Durchführung eines Zonierungsansatzes anhand eines Indikatorenmodells:** Ein Zonierungsansatz, basierend auf einem Indikatorenmodell, wurde durchgeführt. Dieses Modell bewertete die Eignung der Quartiere für verschiedene Versorgungsstrukturen anhand bestimmter Indikatoren.

4.1.4.2. Schritt 1: Einteilung des Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Zu Beginn erfolgte eine umfassende Einteilung der gesamten Gemarkung der jeweiligen Kommune in geographisch zusammenliegende Quartiere. Dabei wurde besonders darauf

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

geachtet, dass die Zuordnung in homogene Gruppen oder Kategorien erfolgte. Dies schloss die Zusammenfassung von Gebäuden mit ähnlichen Merkmalen wie Wärmeliniendichten, genutzten Energieträgern, baulichen Strukturen und Gebäudealtern ein. Eine besondere Beachtung galt auch dem Aspekt, dass keine "Grenzen wie Bundesstraßen" einzelne Quartiere durchqueren sollten.

Des Weiteren wurden die Quartiere möglichst groß gewählt, um die Anzahl der Quartiere überschaubar zu halten. Die Ergebnisse dieser initialen Einteilung wurden abschließend durch das Heranziehen von Bebauungsplänen weiter verfeinert und in Abstimmung mit der Stadtverwaltung finalisiert. Hierbei wurde darauf geachtet, eine präzise und fundierte Grundlage für die folgenden Analysen und Bewertungen zu schaffen

4.1.4.3. Schritt 2: Grobanalyse: Einteilung in Wärmenetz- und Individualheizungsgebiete anhand eines Indikatorenmodells

Im anschließenden Schritt wurde ein Indikatorenmodell entwickelt, das die Eignung von Gebieten für Wärmenetze oder Einzelheizungen anhand verschiedener Kriterien untersuchte. Es wurden fünf Hauptprüfkriterien identifiziert, die die Eignung für den Ausbau eines Wärmenetzes unterstützten oder nicht:

- Wärmeliniendichte
- Vorhandensein oder geplante Entwicklung eines Wärmenetzes
- Verfügbarkeit kommunaler Ankerkunden
- Existenz von Abwärmepotenzialen
- Verfügbarkeit von Freiflächenpotenzialen für den Ausbau erneuerbarer Energien oder Heizzentralen

Die Auswahl der Prüfkriterien basierte auf Literaturergebnissen sowie dem allgemeinen Leitfaden der KEA-BW zur kommunalen Wärmeplanung und erfolgte in Abstimmung mit den Energieversorgern und der Kommunalverwaltung. Bei einer positiven Bewertung von mindestens einem der genannten Prüfkriterien wurde eine detaillierte Untersuchung eines möglichen Wärmenetzes vorgeschlagen.

Je mehr Prüfkriterien positiv ausfielen, desto höher war die Begünstigung für den Ausbau eines Wärmenetzes. Bei einer negativen Bewertung aller Prüfkriterien wurde die Einzelheizung als sinnvollere Variante vorgeschlagen. Die schematische Darstellung des Indikatorenmodells ist in der nachfolgenden Abbildung veranschaulicht.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

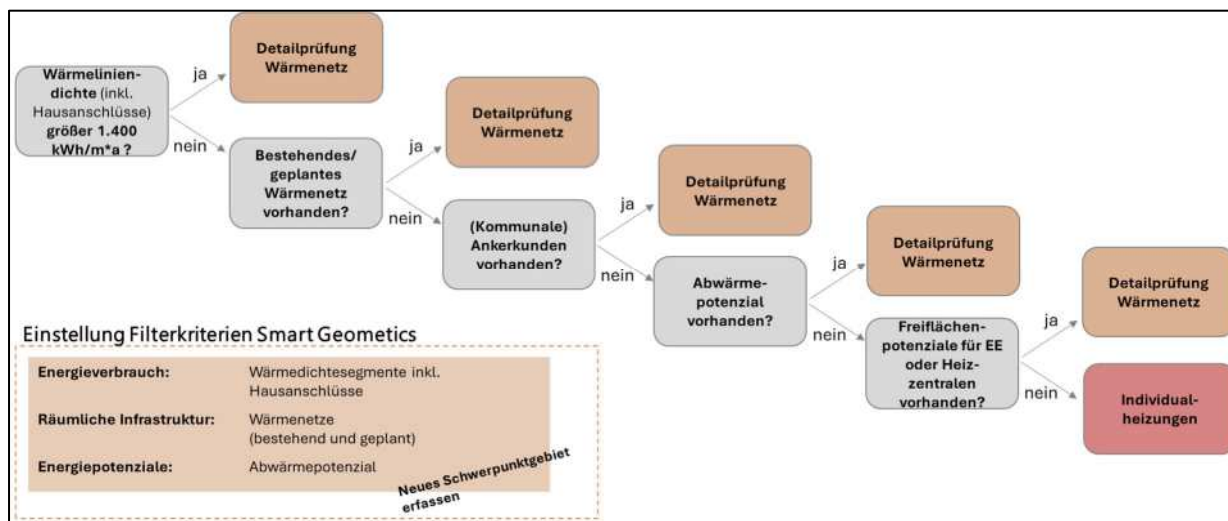


Abbildung 4.2: Indikatorenmodell zur Grobanalyse

Quelle: Eigene Darstellung

Indikator 1: Wärmeliniendichte (inkl. Hausanschlüsse)

In Abhängigkeit der Wärmeliniendichte ist die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen gegeben. Prinzipiell gilt, je höher die Wärmedichte, desto höher ist auch die Wahrscheinlichkeit, dass ein Wärmenetz wirtschaftlich und technisch effizient arbeiten kann. Folglich wurde ein „optimaler“ Wärmedichtegrenzwert für die Zonierung zwischen Eignungsgebieten für Wärmenetze und dezentraler Versorgung durch eine Szenarioanalyse ermittelt. Damit konnte eine Zonierung auf Basis einer Abschätzung des Kosten-Nutzen-Verhältnis durchgeführt werden. Da die Rahmendingungen in einzelnen Quartieren sehr unterschiedlich sind, gibt es keine klare Grenze für die Wärmedichte für den Bau eines Wärmenetzes. Tendenziell sind aber Gebiete mit einer Wärmedichte von über 2.200 kWh/m im Jahr (inkl. Hausanschlüsse) potenziell für ein Wärmenetz geeignet. Dieser Wert wurde auch als Richtwert für unsere Analyse zum Ausbau von konventionellen Wärmenetzen (im Bestand) angenommen und beinhaltet bereits eine angenommene Anschlussquote von. Bei Wärmedichten darunter wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. In Einzelfällen kann bei geringeren Wärmedichten aber auch der Aufbau von Niedertemperaturnetze im Bestand sowie Wärmenetze in Neubaugebieten empfohlen werden.

Indikator 2: Bestehendes Wärmenetz

Die Nähe zu einem bereits existierenden Wärmenetz begünstigt den Ausbau der zentralen Wärmeversorgung. Ein vorhandenes Netz ermöglicht eine einfachere Erweiterung und bildet somit eine solide Grundlage für den Ausbau eines Wärmenetzes. Die Planungen der

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Energieversorger und der Stadt bezüglich bestehender oder geplanter Wärmenetze wurden ebenfalls berücksichtigt.

Indikator 3: Großverbraucher – kommunale Ankerkunden

Das Vorhandensein von Großverbrauchern, insbesondere kommunalen Gebäuden, begünstigt den Ausbau eines Wärmenetzes. Die sichere Abnahme großer Mengen durch die Gemeinde selbst schafft die notwendige Abnahmesicherheit für den Wärmenetzbetreiber, was wiederum eine Investition in ein Wärmenetz fördert.

Indikator 4: Vorhandene Abwärmepotenziale

Bisher ungenutzte Abwärme, die als Nebenprodukt in industriellen Prozessen anfällt, stellt eine klimaneutrale Wärmeversorgungsoption dar. Das Vorhandensein von Abwärmequellen kann daher als kostengünstige Wärmequelle dienen und geographisch nahegelegene Quartiere versorgen.

Indikator 5: Vorhandene Freiflächen zum Ausbau von erneuerbaren Energien

Verfügbare Freiflächen stellen ein weiteres positives Kriterium für die Eignung von Wärmenetzen dar. Auf diesen Flächen können verschiedene erneuerbare Energien sowie eine Heizzentrale ausgebaut werden, um umliegende Gebäude über ein Wärmenetz mit klimafreundlicher Energie zu versorgen.

Allgemeine Bewertung:

Zusätzliche Kriterien wie die aktuelle Wärmeerzeugung und das Baujahr der Wärmeerzeugungsanlagen wurden individuell in den einzelnen Gebieten geprüft. Gebiete mit fossilen Wärmeerzeugungsanlagen und alten Heizungsanlagen (>30 Jahre) wurden als höher geeignet und priorisiert für den Ausbau von Wärmenetzen betrachtet im Vergleich zu Neubaugebieten, in denen bereits klimafreundliche Wärmepumpen oder andere erneuerbare Energieträger im Einsatz sind.

1. **Analyse des Einflusses der Entwicklung des Anschlussgrads:** Bewertung der Auswirkungen einer möglichen Veränderung des Anschlussgrads auf das Gesamtsystem.
2. **Bestimmung der kleinstmöglichen Wärmedichte zur Identifikation von Wärmeeignungsgebieten:** Ermittlung der minimal erforderlichen Wärmedichte, um Gebiete mit geringem Wärmebedarf als potenzielle Wärmeeignungsgebiete auszuweisen.
3. **Analyse des Einflusses der Reduktion des Wärmebedarfs:** Untersuchung der Auswirkungen einer Reduzierung des Wärmebedarfs auf die Gesamtleistung des Systems.
4. **Analyse von Ausbaustufen des Wärmenetzes:** Bewertung verschiedener Ausbaustufen des Wärmenetzes hinsichtlich ihrer Auswirkungen auf Effizienz und Wirtschaftlichkeit.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

5. **Berücksichtigung weiterer relevanter Parameter:** Einbeziehung und Analyse verschiedener weiterer Parameter, die die Wärmeplanung beeinflussen können, um eine umfassende Betrachtung zu gewährleisten.

4.1.4.4. Farbeinteilung und graphische Darstellung

Für jedes der identifizierten Eignungsgebiete wurde eine umfassende Analyse durchgeführt, die auf dem zuvor beschriebenen Indikatorenmodell basiert. Das gesamte Gemeindegebiet wurde daraufhin in zwei Zonen unterteilt: Eignungsgebiet Wärmenetz (orange) und Eignungsgebiet Individualheizung (blau).

Zone 1 – Hohe Eignung eines Wärmenetzes (Farbe Orange): Aufbau eines Wärmenetzes:

Beide Zonierungsansätze zeigen, dass sich das Gebiet für die Etablierung eines Wärmenetzes eignet. Ein Wärmenetz stellt somit auf Basis der Untersuchungen entweder die technisch optimale Lösung dar oder ist die einzige umsetzbare Option (insbesondere in urbanen Gebieten, in denen beispielsweise eine Wärmepumpe nicht realisierbar ist). Die Erkenntnisse der kommunalen Wärmeplanung empfehlen, den Aufbau eines Wärmenetzes zu priorisieren und eine Machbarkeitsstudie in Auftrag zu geben, um die genauen Details sowie potenzielle Ausbaustufen zu prüfen.

Zone 2 – Aktuell geringere Eignung eines Wärmenetzes (Farbe Blau): Dezentrale Versorgung

Die Analyse der Zonierungsansätze deutet darauf hin, dass eine dezentrale Versorgung die technisch beste Lösung darstellt. Ein Aufbau eines Wärmenetzes erscheint daher in diesem Bereich zum aktuellen Stand eher unwahrscheinlich. Eine erneute Prüfung der Rentabilität eines Wärmenetzes kann zu einem späteren Zeitpunkt durchgeführt werden. Veränderungen relevanter wirtschaftlicher Parameter, wie beispielsweise Neuansiedlungen oder der Anteil von Wärmepumpen, könnten zu diesem Zeitpunkt eine erneute Bewertung der Rentabilität erforderlich machen.

An dieser Stelle ist zu beachten, dass die Zuordnung lediglich den aktuellen Stand repräsentiert. Die Wirtschaftlichkeit wurde dabei der technischen Machbarkeit untergeordnet, da sich die Wirtschaftlichkeit durch verschiedene Förderungen oder Entwicklungen kontinuierlich ändern kann. Bevor es zur konkreten Umsetzung von Wärmenetzen kommt, müssen diese nochmals im Rahmen von Machbarkeitsstudien betrachtet werden.

Es ist ebenso wichtig zu erwähnen, dass auch die als Individualheizungsgebiete ausgewiesenen Eignungsgebiete dennoch für einen Ausbau von Wärmenetzen möglich sind. Dies geschieht jedoch derzeit mit geringerer Priorität, da andere Gebiete eine höhere Eignung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

für Wärmenetze aufweisen. Daher stellt die Einteilung den aktuellen Stand zur Eignung der Gebiete für Wärmenetze und Individualheizungen dar und ist noch relativ und nicht endgültig festgeschrieben.

4.1.4.5. Weitere Maßnahmen, die nicht im Rahmen der Wärmeplanung stattfinden

Für eine Steigerung der Aussagekraft sind weitere Maßnahmen und Aktivitäten vonnöten, die jedoch außerhalb des Rahmens der kommunalen Wärmeplanung angesiedelt sind. Im Folgenden werden die entsprechenden Punkte näher erläutert:

1. Optimierung der Quartierseinteilung und der Annahmen:

Hierbei wird eine Präzisierung der Investitionskosten angestrebt, unter Einbeziehung zusätzlicher Faktoren, um die Genauigkeit der Planung zu verbessern.

2. Abgrenzung von einzelnen Gebäuden in Gebieten:

Eine genauere Abgrenzung und Identifikation einzelner Gebäude innerhalb der Eignungsgebiete tragen dazu bei, spezifische Anforderungen und Potenziale besser zu berücksichtigen.

3. Festlegung von Prioritäten:

Eine strategische Festlegung von Prioritäten ermöglicht eine fokussierte Umsetzung, beispielsweise basierend auf strukturellen Veränderungen oder anderen bedeutsamen Kriterien.

4. Durchführung von Sensitivitätsanalysen:

Die Sensitivitätsanalysen dienen dazu, die Auswirkungen von Unsicherheiten und variablen Parametern auf die Ergebnisse der Wärmeplanung zu untersuchen. Dies ermöglicht eine bessere Einschätzung der Robustheit der getroffenen Annahmen und Empfehlungen.

Diese zusätzlichen Schritte fördern eine detailliertere und genauere Planung im Hinblick auf die Wärmeentwicklung und bieten die Möglichkeit, auf Veränderungen oder unvorhergesehene Einflüsse flexibel zu reagieren.

4.1.5. Darstellung Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger

Basierend auf den vorhergehenden Analysen wurde ein Zielbild für das Jahr 2040 mit einem Zwischenziel für 2030 entwickelt und grafisch aufbereitet. Dieses Zielbild zeigt die Entwicklung der Wärmeversorgung hin zu einer regenerativen Erzeugung. Geplante Einsparmaßnahmen sind deutlich erkennbar und bilden einen integralen Bestandteil der umfassenden Planung. Dabei wurde auch zwischen Einzelheizungen und Wärmenetzen unterschieden.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.1.6. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Im darauffolgenden Schritt wurde der Endenergieverbrauch nach Energieträgern berechnet. Dieser Prozess begann mit der Konsolidierung der Ergebnisse aus der Potenzialanalyse und der Einteilung der Eignungsgebiete in dezentrale und zentrale Wärmeversorgung. Auf dieser Grundlage wurde die Verteilung der Energieträger ermittelt. Anschließend wurde der projizierte Endenergieverbrauch mit den entsprechenden Energieträgern multipliziert, um eine detaillierte Darstellung zu erhalten.

4.1.7. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung

Im letzten Schritt wurde die Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung gegenübergestellt. Die zeitliche Übereinstimmung zwischen dem Bedarf an Energie und der Verfügbarkeit von erzeugter Energie wird als Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und -erzeugung bezeichnet. Diese Gleichzeitigkeit spielt eine entscheidende Rolle bei der Integration nachhaltiger Wärmequellen in das Energieversorgungssystem, insbesondere in Bezug auf den Wärmebedarf und die Erzeugung von Wärme aus erneuerbaren Energien.

Die Herausforderung besteht darin, die Schwankungen und intermittierenden Eigenschaften bestimmter erneuerbarer Energien, wie z. B. Solar- und Windenergie, mit den konstanten Anforderungen des Wärmebedarfs in Einklang zu bringen. Effiziente Energiespeicherung, intelligente Regelungstechnologien und ein integriertes Energiemanagement spielen hierbei eine entscheidende Rolle. Durch die Implementierung solcher Lösungen kann die Gleichzeitigkeit zwischen Wärmebedarf und erneuerbarer Wärmeerzeugung optimiert werden, was zu einer nachhaltigeren und effizienteren Wärmeversorgung führt.

Um ein potenzielles Szenario hierfür zu erhalten, wurden konkret nachfolgende Schritte durchgeführt.

1. **Analyse der Lastgangdaten:** Zunächst wurden die Lastgangdaten des Wärmeverbrauchs und der potenziellen regenerativen Stromerzeugung für die benötigten Wärmepumpen, gesammelt. Diese Daten umfassen die zeitlichen Verläufe der Wärmenachfrage sowie die Stromproduktion aus erneuerbaren Quellen wie Solar- und Windenergie. Daraus ergaben sich saisonal verlaufende Wärmeverbrauchsdaten.
2. **Gegenüberstellung von Verbrauch und Erzeugung:** In einem nächsten Schritt wurde der zeitliche Verlauf der Energienachfrage mit dem der Energieerzeugung verglichen. Dies ermöglichte die Identifikation von Zeiten, in denen die Nachfrage und Erzeugung nicht übereinstimmen, was als Diskrepanz bezeichnet wird.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

3. **Identifikation von Diskrepanzen:** Es wurde ermittelt, zu welchen Tages- und Jahreszeiten die größte Diskrepanz zwischen Wärmebedarf und Energieerzeugung besteht. Diese Informationen sind entscheidend, um gezielte Maßnahmen zur Überbrückung dieser Lücken zu entwickeln.
4. **Einsatz von Speichern und Regelungstechnologien:** Basierend auf den identifizierten Diskrepanzen wurden Lösungen wie effiziente Wärmespeicher und intelligente Regelungssysteme vorgeschlagen, die dazu beitragen können, die Energieversorgung zeitlich zu verschieben und somit die Gleichzeitigkeit zu verbessern.

Es ist den Verfassern bewusst, dass durch die E-Mobilität natürlich ein zusätzlicher Bedarf an grünem Strom entstehen wird, der erzeugt werden muss. Diese Betrachtung ist jedoch kein integraler Bestandteil der Wärmeplanung und muss separat geplant und bearbeitet werden.

Ebenfalls ist darauf hinzuweisen, dass die Verteilnetze in den Kommunen weiterhin zu modernisieren und auszubauen sind, damit auch diese den neuen Anforderungen an ausreichender Leistungskapazität genügen, um die erforderlichen Strommengen für Wärmepumpen und E-Mobilität sicher und zuverlässig zur Verfügung zu stellen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim

Die zuvor beschriebene theoretische Vorgehensweise wurde auf das Gemeindegebiet Westerheim übertragen. Im Folgenden erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse und somit flächenhafte Einteilung des gesamten Gemeindegebiets in unterschiedliche Eignungsgebiete.

4.2.1. Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040

In der Bestandsanalyse wurden die Endenergieverbrauchswerte der einzelnen Sektoren für das Jahr 2022 bereits erhoben und aufbereitet. Tabelle 4.22 stellt das Ergebnis nochmals dar. Insgesamt fiel im Jahr 2022 ein Endenergieverbrauch in Höhe von 34.533 MWh auf dem Gemarkungsgebiet der Gemeinde Westerheim an.

Tabelle 4.1: Endenergieverbrauch 2022, Westerheim

Sektoren	Wärme Endenergieverbrauch 2022 (MWh/a)
Private Haushalte	1.503
GHD und Industrie	6.657
Kommunale und öffentlich genutzte Gebäude	26.373
Summe	34.533

Quelle: Eigene Darstellung

In Tabelle 4.23 sind die Grundlagen sowie die projizierten Prognosen für den Energieverbrauch und die Energieeinsparung im Wärmesektor dargestellt, unterteilt nach verschiedenen Sektoren.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.2: Projizierter Endenergieverbrauch 2030 - 2040, Westerheim

Projizierter Endenergieverbrauch (MWh/a)	2022	2030	Wärmeeinsparung (%) in 2030	2040	Wärmeeinsparung (%) in 2040 (gesamt im Vergleich zu 2022)
Private Haushalte <i>(1,8 % Sanierungsquote/ Jahr)</i>	26.373	24.263	8%	22.681	14%
GHD und Industrie <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	6.657	5.989	10 %	5.149	23%
Kommunale Gebäude <i>(Annahme, dass bis 2040 alle Gebäude saniert sind, projizierte Einsparung von 50% bis 2040)</i>	1.503	1.127	25%	752	50%
Summe	34.533	31.379	9 %	28.581	17%

4.2.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete

Im Folgenden erfolgt eine Darstellung der Ergebnisse und somit flächenhafte Einteilung des gesamten Gemeindegebiets in unterschiedliche Eignungsgebiete.

4.2.2.1. Einteilung in unterschiedliche Eignungsgebiete

Schritt 1: Einteilung Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Gemäß der zuvor beschriebenen Methodik wurde das gesamte Gemeindegebiet in 16 homogene und geographisch zusammenhängende Eignungsgebiete unterteilt. Diese 16 Gebiete repräsentieren Regionen mit ähnlichen Wärmedichten und baulichen Gegebenheiten. Die grafische Darstellung dieser Quartiere ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich. Des Weiteren sind detaillierte Quartierssteckbriefe im Anhang verfügbar.

Schritt 2: Zonierung des aller Eignungsgebiete in zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

Für alle der unten aufgeführten Eignungsgebiete wurde eine Analyse durchgeführt, die auf dem zuvor beschriebenen Indikatorenmodell beruht und worauf das gesamte Gemeinde-

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

gebiet in zwei Zonen unterteilt wurde: Eignungsgebiet Wärmenetz (Farbe Orange) sowie Eignungsgebiet Individualheizung (Farbe Blau).

Die Ergebnisse der Zonierungsansätze für die unterschiedlichen Eignungsgebiete sind in Tabelle 4.24 aufgeführt. Die Zuordnung zu den verschiedenen Eignungsgebieten basiert auf energetischen und technischen Daten sowie einigen angenommenen und geschätzten Parametern. Für eine konkrete Umsetzung sind detaillierte Analysen und Sensitivitätsanalysen für die jeweiligen Gebiete erforderlich. Die Entscheidung über den tatsächlichen Aufbau eines Wärmenetzes liegt sowohl bei der Gemeinde Westerheim als auch bei potenziellen Betreibern des Wärmenetzes. Politische Entscheidungen, die Anschlussquote in einem Gebiet und wirtschaftliche Überlegungen müssen ebenfalls in den folgenden Schritten berücksichtigt werden.

Tabelle 4.3: Einteilung Eignungsgebiete, Westerheim

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Davon Wohngebäude:	Endenergiebedarf und Emissionen		Eignungsgebiet:	Begründung:
				Endenergieverbrauch in MWh/a	CO ₂ -Emissionen in Tonnen/a		
W1	Westerheim	6	6	710	116	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W2	Kirchenplatz	14	9	1.117	250	Wärmenetzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - kommunale Gebäude und Ankerkunden vorhanden - noch viele Ölheizungen in Betrieb.
W3	Schule	4	0	290	78	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden vorhanden
W4	Westerheim Zentrum	48	35	2.100	328	Wärmenetzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - kommunale Gebäude und Ankerkunden vorhanden - noch viele Ölheizungen in Betrieb.
W5	Feldstetter Straße	45	43	1.269	228	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W6	Westerheim Ost	175	146	6.916	941	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte keine Ankerkunden
W7	Westerheim Süd	171	166	3.470	780	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W8	Westerheim West	105	105	510	182	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W9	Daußhalde	64	64	1.445	357	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Davon Wohngebäude:	Endenergiebedarf und Emissionen		Eignungsgebiet:	Begründung:
				Endenergieverbrauch in MWh/a	CO ₂ -Emissionen in Tonnen/a		
W10	Goethestraße	21	21	779	210	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W11	Albhalle	119	117	3.253	815	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W12	Kindertagesstätte	16	15	167	40	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W13	Westerheim Nord West	181	179	4.180	1.015	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W14	Westerheim Nord	127	92	5.538	1.375	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W15	Nördliches Zentrum	33	29	890	148	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden
W16	Heuberg	7	7	255	15	Einzelheizungsgebiet	- niedrige Wärmeliniendichte - keine Ankerkunden

Die grafische Darstellung in nachfolgender Abbildung illustriert die räumliche Verteilung der Eignungsgebiete. Hierbei signalisiert die Farbe Orange eine hohe Eignung. Gebiete mit Einzelheizungsanlagen sind durch die Farbe Blau gekennzeichnet. Insgesamt wurden zwei Eignungsgebiete für die Wärmenetzversorgung identifiziert.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

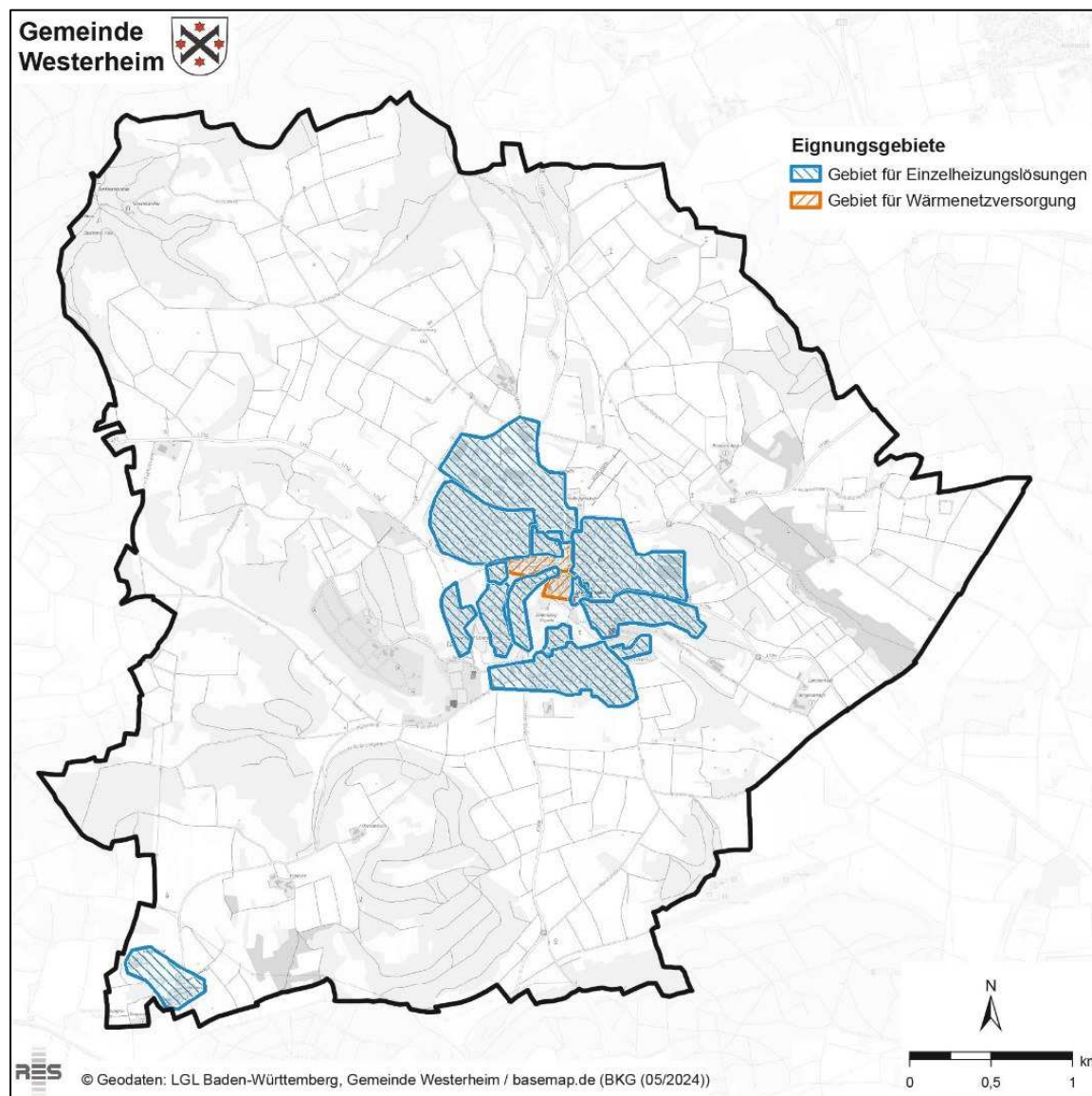


Abbildung 4.3: Einteilung Eignungsgebiete, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Zur besseren Übersichtlichkeit sind die Eignungsgebiete in der folgenden Darstellung nochmals detaillierter dargestellt. Die Klassifikation Eignungsgebiet bedeutet in diesem Zusammenhang lediglich, dass es prinzipiell technisch möglich ist, dass hier ein Wärmenetz errichtet wird, eine Aussage darüber, ob und wenn ja, wann ein Wärmenetz tatsächlich geplant und gebaut werden wird, kann darüber nicht getroffen werden.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

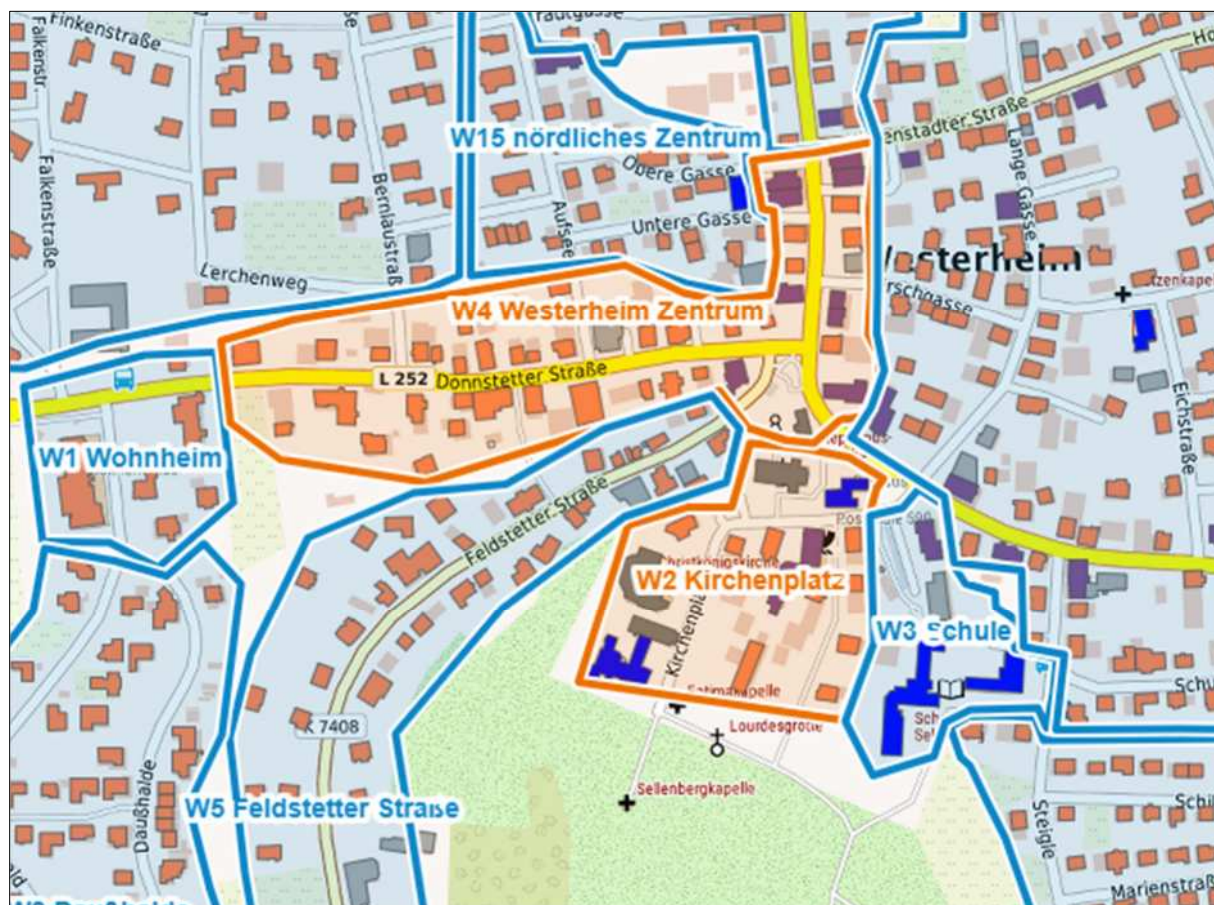


Abbildung 4.4: Einteilung Eignungsgebiete (Detailansicht), Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.3. Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen

Die nachfolgende Abbildung illustriert das Wärmezielbild für das Jahr 2040, wobei auch das Zwischenziel für 2030 aufgezeigt wird. In der Abbildung wird die Entwicklung der Wärmeversorgung in Richtung regenerativer Erzeugung dargestellt. Darüber hinaus sind die geplanten Einsparmaßnahmen deutlich erkennbar und bilden einen integralen Bestandteil der umfassenden Planung. Im Zielbild für das Jahr 2040 liegt besonderes Augenmerk auf Biomasse, Luft-Wärmepumpen für Einfamilienhäuser und Wärmenetzen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

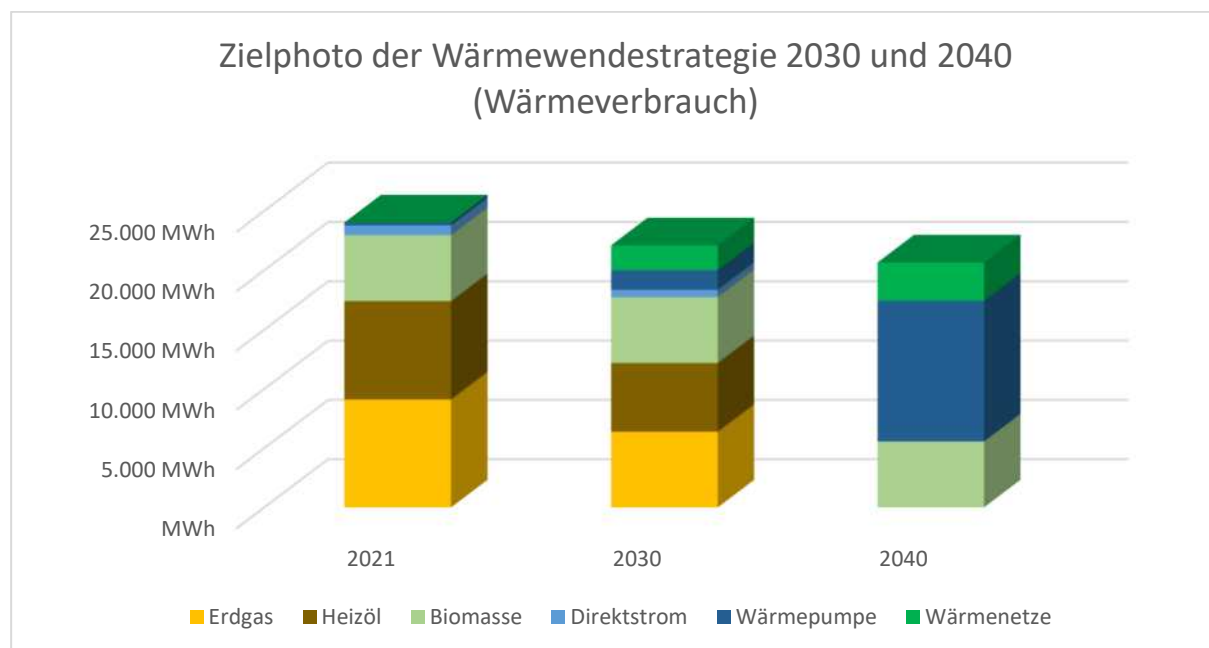


Abbildung 4.5: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Der Anteil der Wärme, die über Einzelheizungen erzeugt wird, beträgt gemäß dem Zielbild etwa 84 Prozent, während der Anteil der über Wärmenetze bereitgestellte Wärme auf 16 Prozent steigt. Es wird deutlich, dass eine klimaneutrale Wärmeversorgung für das Zieljahr 2040 möglich ist.

4.2.3.1. Dezentrale Wärmeversorgung (Einzelheizungen)

Gemäß den Planungen ist vorgesehen, dass in den Gebieten, die sich für eine Einzelheizung eignen, die meisten Gebäude durch Wärmepumpen versorgt werden. Dabei kommen sowohl Luft-Wärmepumpen als auch, wo möglich und gewünscht, Erdwärmesonden zum Einsatz. Zusätzlich wird es einen gewissen Anteil an Biomasseanlagen geben, die zum aktuellen Zeitpunkt bereits in Betrieb sind.

4.2.3.2. Zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze)

Im Jahr 2040 ist geplant, sollten sich die Eignungsgebiete für Wärmenetze tatsächlich als technisch und wirtschaftlich machbar herausstellen, dass dann etwa 16 Prozent des Gemeindegebiets mit regenerativer Fernwärme versorgt wird. Die in den vorherigen Kapiteln aufgezeigten Wärmepotenziale sind in diesem Szenario entsprechend berücksichtigt. Es erfolgte die Berechnung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern für die Gemeinde Westerheim. Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.2.4. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Es erfolgte die Berechnung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern für die Gemeinde Westerheim. Die Ergebnisse sind in den nachfolgenden Tabellen dargestellt.

Tabelle 4.4: Endenergieverbrauch 2022 nach Energieträger/Sektor, Westerheim

Projizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2022 (MWh/a)	Heizöl	Erdgas	Wärmenetz	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom
Private Haushalte	9.577	8.620	0	0	0	6.428	422	1.326
GHD	1.452	2.762	0	0	0	94	0	10
Industrie	0	0	0	0	0	2.340	0	0
Kommune	179	1.291	0	0	0	13	0	20
Summe	11.208	12.673	0	0	0	8.875	422	1.356

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.5: Beheizungsstruktur 2022 nach Energieträger in Prozent, Westerheim

Beheizungsstruktur Anteil 2022 (in %)	Heizöl	Erdgas	Wärmenetze	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom
Private Haushalte	85,5%	68,0%	0,0%	0,0%	0,0%	72,4%	100,0%	97,8%
GHD	13,0%	21,8%	0,0%	0,0%	0,0%	1,1%	0,0%	0,7%
Industrie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26,4%	0,0%	0,0%
Kommune	1,6%	10,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	0,0%	1,5%

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.6: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Westerheim

Projizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2040 (MWh/a)	Heizöl	Erdgas	Wärmenetz	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom
Private Haushalte	0	0	2.486	0	0	6.428	3.933	0
GHD	0	0	280	0	0	94	901	0
Industrie	0	0	0	0	0	2.340	92	0
Kommune	0	0	0	0	0	13	211	0
Summe	0	0	2.767	0	0	8.875	5.138	0

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.7: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Westerheim

Beheizungsstruktur Anteil 2040 (in %)	Heizöl	Erdgas	Wärmenetze	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom
Private Haushalte	0,0%	0,0%	89,9%	0,0%	0,0%	72,4%	76,6%	0,0%
GHD	0,0%	0,0%	10,1%	0,0%	0,0%	1,1%	17,5%	0,0%
Industrie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	26,4%	1,8%	0,0%
Kommune	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	4,1%	0,0%

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.5. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung

Bei der Analyse der Lastgangdaten, sowohl des Wärmeverbrauchs als auch der potenziellen regenerativen Stromerzeugung für die benötigten Wärmepumpen, ergab sich der folgende saisonale Verlauf des Wärmeverbrauchs für das Jahr 2021 in der Gemeinde Westerheim

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

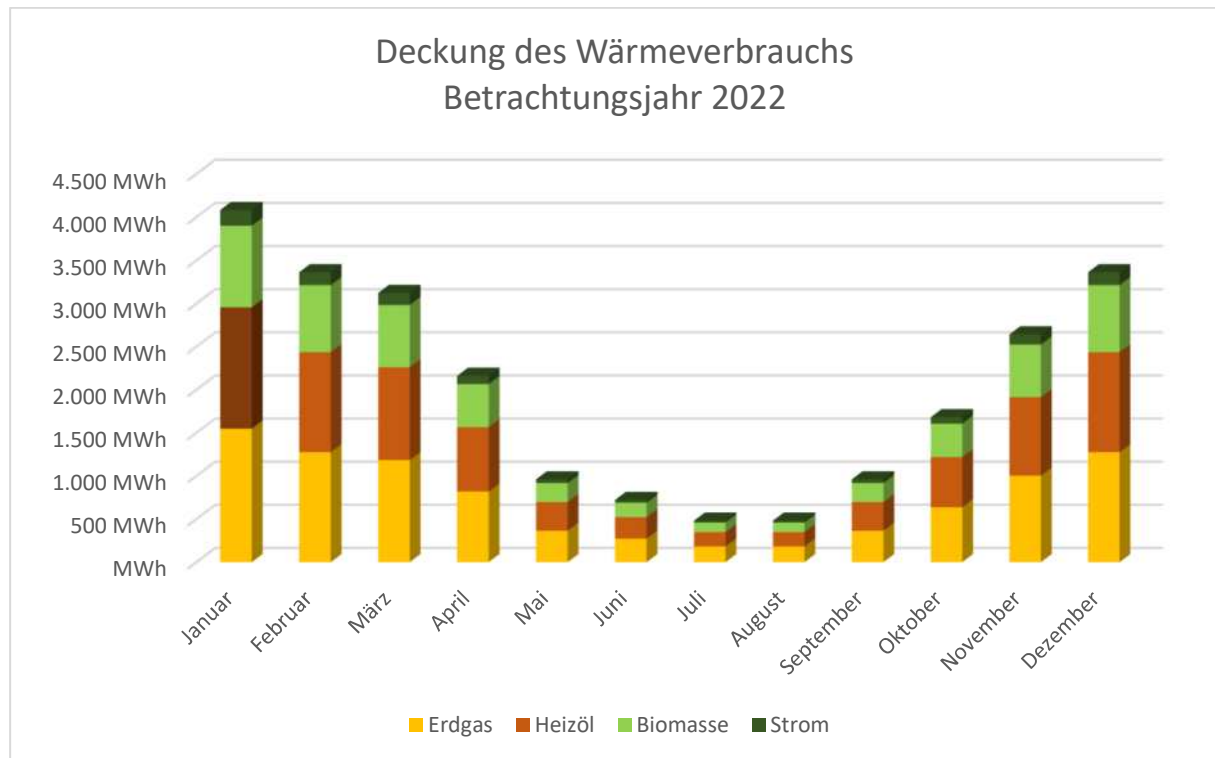


Abbildung 4.6: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung)

Es ist offensichtlich, dass insbesondere in den Wintermonaten das potenzielle Angebot an PV-Strom ohne entsprechenden Zubau an regenerativen Stromerzeugern (vor allem PV-Anlagen und Windkraftanlagen) nicht ausreichen wird, um die gestiegene Anzahl von Wärmepumpen ausreichend mit grünem Strom zu versorgen. Auf Basis des Jahres 2022 wurden ca. 16 Prozent des vorhandenen PV-Potenzials genutzt. Bis 2040 soll im Zielbild über 70 Prozent des gesamten Potenzials auf den Dächern an Photovoltaik in Westerheim genutzt werden. Zudem ist ein Ausbau von Wärmenetzen mit erneuerbaren Energien geplant.

Daher wurde ein Modellansatz simuliert, der auch in den Wintermonaten genügend Windstrom als Grundlage hat, um damit genügend regenerativen Strom für den Betrieb der erforderlichen Wärmepumpen zu erzeugen. Obwohl dies ein theoretischer Ansatz ist und mit erheblichen kommerziellen und technischen Herausforderungen verbunden ist, zeigt die Simulation auf, unter welchen Rahmenbedingungen dies möglich erscheint.

Falls die hierfür erforderlichen Kapazitäten von ca. 25.000 MWh an Windstrom, die vorhandene BHKW-Biogasanlagen mit ca. 6.000 MWh weiterbetrieben wird, und ca. 25.000 MWh an PV-Strom realisiert werden, könnte sich die Gemeinde Westerheim dann wärmetechnisch autark aufstellen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

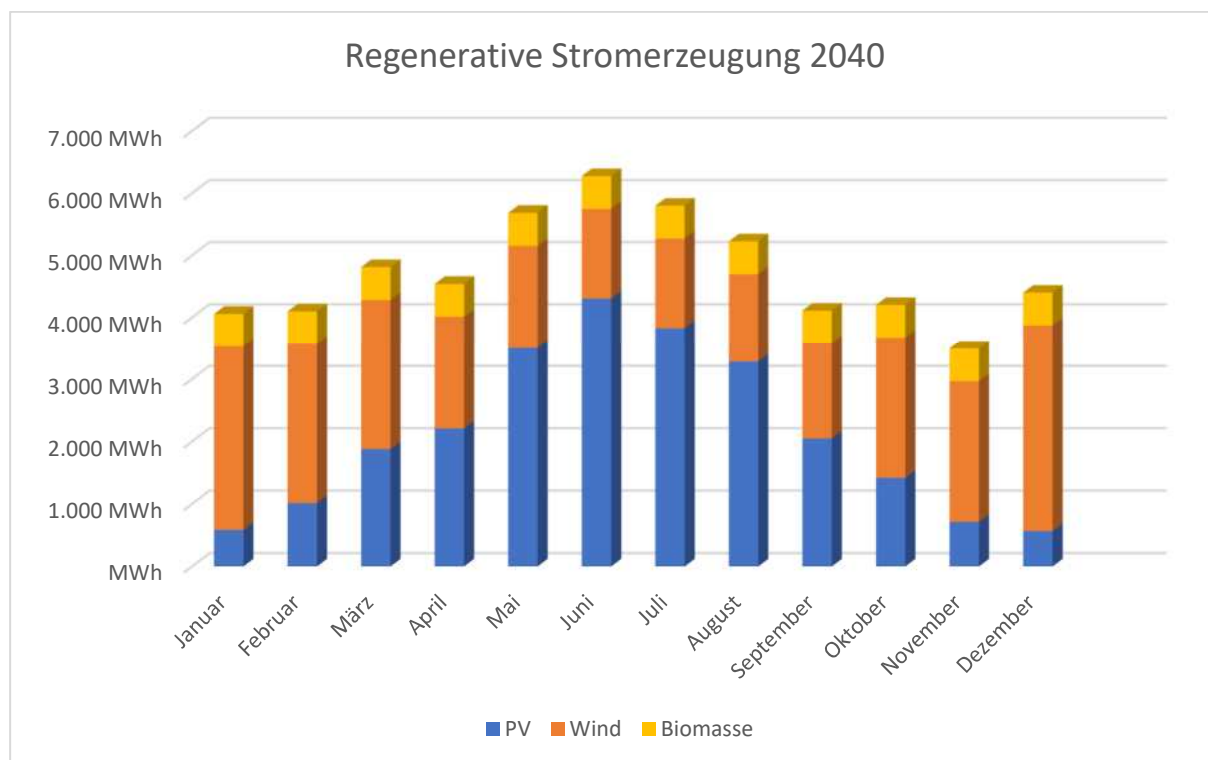


Abbildung 4.7: Potenzieller Lastgang der Stromerzeugung im Jahr 2040, Westerheim
Quelle: Eigene Darstellung

Eine zusätzliche Wärmeerzeugung durch Wasserstoffnutzung oder die Speicherung von Wärme in Warmwasserspeichern wäre dann bilanziell nicht mehr erforderlich. Allerdings bleibt das Auftreten von längeren Wind- und Dunkelflauten eine Herausforderung, die nur im Netzverbund mit anderen Erzeugungseinheiten gelöst werden kann und daher nicht Bestandteil dieses Konzepts ist.

Ein mögliches Szenario könnte daher die folgende Abbildung veranschaulichen:

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

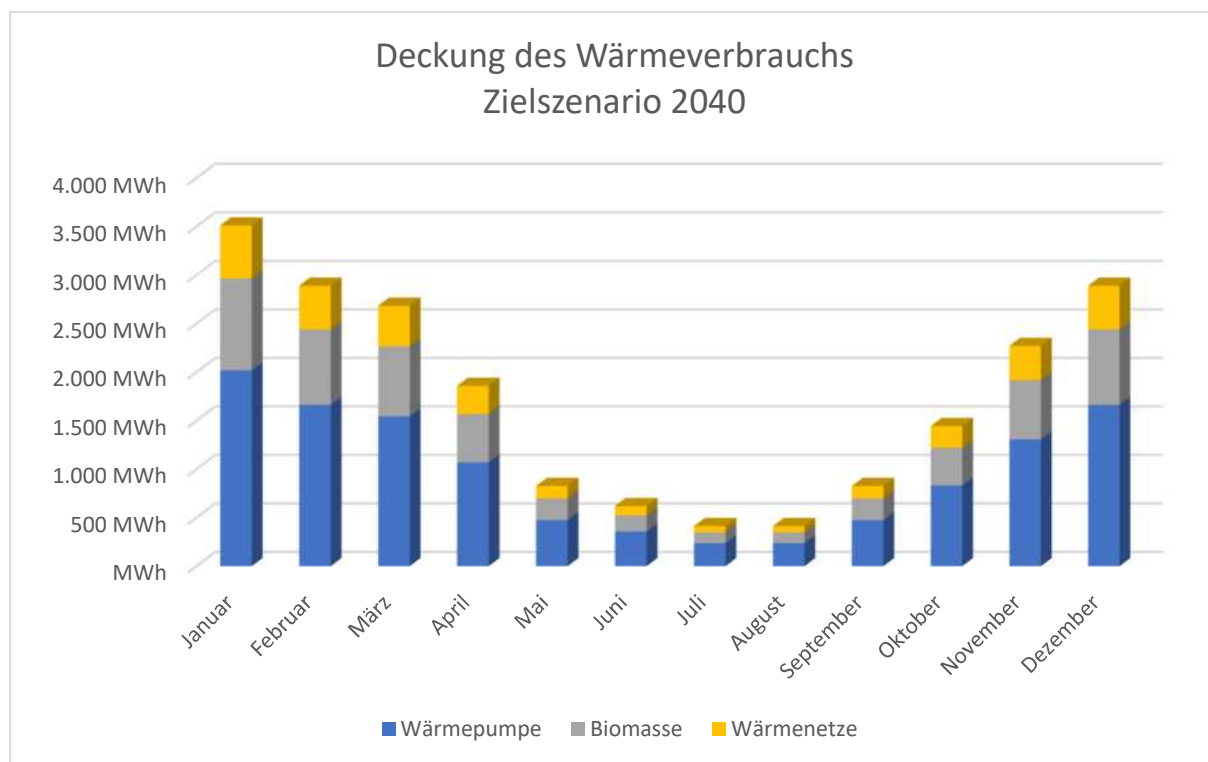


Abbildung 4.8: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Westerheim

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.3. Zwischenfazit klimaneutrales Zielszenario

Die eingehende Untersuchung der Eignungsgebiete für Wärmenetze, die Analyse des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern und die Berechnung der Treibhausgasminderung bilden solide Grundlagen für die Entwicklung von nachhaltigen Maßnahmen zur Erreichung der klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040. Der Fokus liegt auf einer ganzheitlichen Betrachtung, die sowohl energetische als auch ökonomische und soziale Aspekte berücksichtigt.

Dieser methodische Ansatz ermöglicht es den Kommunen, auf einer fundierten Basis erste Entscheidungen zu treffen, die eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung gewährleisten.

- **Zielsetzung und Methodik:** Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wurde ein Szenario zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien entwickelt, um bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.
- **Phasen der Szenarioentwicklung:**
 1. **Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs** für 2030 und 2040 basierend auf Bestandsanalyse, Sanierungsraten und städtebaulichen Entwicklungen.
 2. **Analyse der zukünftigen Energieträgerverteilung** unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien und Abwärme sowie Entwicklung eines Indikatorenmodells zur Klassifizierung von Vorranggebieten.
 3. **Ermittlung der Treibhausgasbilanz** durch Multiplikation des prognostizierten Energieverbrauchs und der Energieträgerverteilung mit den Emissionsfaktoren.
- **Prämissen und Annahmen:**
 - Verfügbarkeit von Biomasse, Abwärmepotenzialen und grünem Strom.
 - Umsetzung einer Sanierungsrate von mindestens 1,8 % pro Jahr auf KfW-EH-100-Standard.
 - Ausreichend qualifizierte Fachkräfte zur Umsetzung der Maßnahmen.
 - Finanzielle Mittel für Ausbau und Transformation klimaneutraler Wärmenetze.
- **Zukunftsszenarien für den Wärmeverbrauch:** Prognosen zeigen eine maximale Energieeinsparung von 30 % bis 2040 im Vergleich zum Basisjahr 2022, mit signifikanten Einsparungen vor allem im Bereich der kommunalen Liegenschaften.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

- **Energieträgerverteilung:** Entwicklung einer Prognose zur zukünftigen Beheizungsstruktur, die die prozentualen Anteile der Energieträger für 2040 darstellt, unter Berücksichtigung der Potenzialanalyse und Zonierungsstrategie. Im Zielbild für das Jahr 2040 liegt besonderes Augenmerk auf Biomasse, Luft-Wärmepumpen für Einfamilienhäuser und Wärmenetzen.
- **Zonierungsstrategie:** Einteilung der Gemeindegebiete in dezentrale und zentrale Wärmeversorgungsgebiete basierend auf einem Indikatorenmodell geeignetsten Versorgungsstrukturen. Dabei liegt der Fokus vor allem auf den Gebieten mit Einzelheizungsanlagen. Aufgrund geringer Wärmedichte und anderer Faktoren ist es wahrscheinlich, dass nur vereinzelt Wärmenetze umgesetzt werden.
- **Endenergieverbrauch nach Energieträgern:** Berechnung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern durch Konsolidierung der Ergebnisse aus der Potenzialanalyse und der Verteilung der Eignungsgebiete, gefolgt von der Multiplikation mit dem projizierten Endenergieverbrauch. Eine klimaneutrale und zugleich wirtschaftliche Wärmeversorgung kann realisiert werden. Es erfordert jedoch eine ganzheitliche Planung, Investitionen in die Infrastruktur und die Zusammenarbeit aller Beteiligten, um dieses Ziel zu verwirklichen.

5. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog






In der abschließenden Phase der kommunalen Wärmewendestrategie wurde ein Transformationspfad zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans erarbeitet. Dieser Pfad umfasst detaillierte Maßnahmen, Prioritäten bei der Umsetzung und einen Zeitplan für die kommenden Jahre. In enger Abstimmung mit relevanten Akteuren, einschließlich Energieversorgungsunternehmen und der Stadtverwaltung selbst, wurden fünf spezifische Maßnahmen formuliert. Diese Maßnahmen zielen darauf ab, die erforderlichen Energieeinsparungen zu realisieren und die Grundlagen für die zukünftige Energieversorgungsstruktur zu schaffen.

5.1. Vorgehensweise

Basierend auf den vorherigen Analysen wurden verschiedene Maßnahmen in verschiedenen Handlungsfeldern entwickelt. Diese Felder umfassen erneuerbare Energien (EE), Wärmenetze (WN), kommunale Liegenschaften (KL), Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie (ÖA) sowie Begleitmaßnahmen (BM). Nach mehrmaligen Abstimmungen mit den betroffenen Stakeholdern wurden folgende Maßnahmen festgelegt.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2. Ergebnisse Gemeinde Westerheim

<p>Handlungsfeld 1:</p> 	<p>Erneuerbare Energien (EE)</p> <ul style="list-style-type: none"> - EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen PV-Anlage durch privaten Investor: Gemarkung Kirchenfeld ca. 2 Hektar - EE-2: Repowering von 2 WEA Klärung der aktuellen Situation - EE-3: Zusätzliche Windenergieanlagen Ausweisung von Vorranggebieten (in Klärung mit Regionalverband Donau-Iller)
<p>Handlungsfeld 2:</p> 	<p>Wärmenetze (WN)</p> <ul style="list-style-type: none"> - WN-1: Machbarkeitsstudie W4 Westerheim Zentrum Beauftragung Machbarkeitsstudie - WN-2: Machbarkeitsstudie W2 Kirchenplatz Beauftragung Machbarkeitsstudie
<p>Handlungsfeld 3:</p> 	<p>Kommunale Liegenschaften (KL)</p> <ul style="list-style-type: none"> - KL-1: Erstellung eines Sanierungskonzepts Heizzentrale Albhalle Beauftragung und Durchführung einer Planung - KL-2: Machbarkeitsstudie einer PV-Anlage auf der Bauhofhalle Beauftragung Machbarkeitsstudie
<p>Handlungsfeld 4:</p> 	<p>Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie</p> <ul style="list-style-type: none"> - ÖA-1: Information der Eignungsgebiete von Individualheizungen Wärmepumpen, PV-Nutzung und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden - ÖA-2: Information zu Möglichkeiten der Heizungsoptimierung und Heizverhalten Bewusstseinsbildung durch Informationsveranstaltung
	<ul style="list-style-type: none"> - BM-1: Ausweisung von Sanierungsgebieten Klärung der Erweiterung des Gebiets „Ortsmitte/Rathaus“ durch Gemeinde, inkl. eventueller Neubau des Rathauses

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien

EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen

PV-Anlage durch privaten Investor: Gemarkung Kirchenfeld ca. 2 Hektar

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gemarkung Kirchenfeld
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Da zukünftig verstärkt Umweltenergie und Strom mittels Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser eingesetzt werden sollen, kann neben der Solarthermie auch die Photovoltaik einen Beitrag zur erneuerbaren Wärmeerzeugung leisten. Auf kommunaler Handlungs- und Befugnisebene muss daher eine Förderung zur Installation und Nutzung von Solaranlagen erfolgen. Ziel ist es, das Solarpotenzial – sei es auf der Strom- oder Wärmeerzeugungsseite – optimal auszuschöpfen. Neben der Installation von Solaranlagen auf kommunalen Liegenschaften sollen auch vorhandene Freiflächen verstärkt für den Ausbau von Solarfreiflächenanlagen genutzt werden (Ermittlung potenzieller Flächen gemäß Regionalplan).</p> <p>Ein privater Investor plant die Errichtung und den Betrieb einer PV-Anlage auf einer 2 Hektar großen Freifläche in der Gemarkung Kirchenfeld. Diese Fläche wird für die Installation von Photovoltaikmodulen genutzt, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandeln. Die Maßnahme verfolgt das Ziel, die Nutzung erneuerbarer Energien in der Gemeinde Westerheim zu fördern und damit einen Beitrag zum Klimaschutz und zur nachhaltigen Energieversorgung zu leisten. Durch die PV-Anlage wird eine signifikante Menge an erneuerbarer Energie produziert, die zur Reduktion von CO₂-Emissionen beiträgt. Die erzeugte elektrische Energie wird trägt zur Stabilität und Nachhaltigkeit der Energieversorgung in der Region bei.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <p>1. Flächennutzung und Standortwahl:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Auswahl und Bereitstellung der geeigneten Fläche in der Gemarkung Kirchenfeld durch den privaten Investor in Absprache mit der Gemeinde Westerheim. - Prüfung und Genehmigung der Flächennutzung durch die zuständigen Behörden. - Festlegung eines Betreibermodells inkl. Finanzierung. 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

2. Planung und Genehmigung:

- Erstellung eines detaillierten Bau- und Installationsplans durch den Investor.
- Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen und anderen erforderlichen Gutachten.
- Einholung aller notwendigen Baugenehmigungen und behördlichen Zustimmungen.

3. Technische Umsetzung:

- Bestellung und Lieferung der Photovoltaikmodule und der notwendigen technischen Infrastruktur.
- Vorbereitung des Geländes, inklusive eventuell notwendiger Erdarbeiten und Errichtung von Zäunen oder sonstigen Schutzmaßnahmen.
- Installation der PV-Module und Anschluss an das Stromnetz.

4. Inbetriebnahme und Betrieb:

- Testbetrieb und Feinabstimmung der Anlage zur Sicherstellung einer optimalen Leistung.
- Offizielle Inbetriebnahme und kontinuierliche Überwachung des Betriebs.
- Regelmäßige Wartung und Inspektion der Anlage zur Gewährleistung einer hohen Effizienz und Langlebigkeit.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 1,5-3 Jahre bis Inbetriebnahme
- **Initiator:** Privater Investor
- **Akteur*innen:** Privater Investor, Gemeinde Westerheim, Planungsbüros und Gutachter, Bauunternehmen und Techniker
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Gering, fällt beim Investor an.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

EE-2: Repowering von 2 WEA

Klärung der aktuellen Situation

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gemarkung Westerheim
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme werden zwei bestehende Windenergieanlagen (WEA) einer umfassenden Überprüfung unterzogen, um ihre aktuelle technische und betriebliche Situation zu klären. Anschließend soll geprüft werden, ob und wie ein Repowering (Ersetzen durch effizientere Anlagen) umgesetzt werden kann.</p> <p>Die Maßnahme EE-2 zielt darauf ab, die Effizienz und Leistung bestehender Windenergieanlagen (WEA) in der Gemeinde Westerheim zu verbessern. Durch das Repowering sollen ältere Windkraftanlagen durch moderne und leistungsstärkere Modelle ersetzt werden, um eine höhere Energieausbeute und eine Reduktion der Umweltauswirkungen zu erzielen.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme und Analyse: <ul style="list-style-type: none"> - Datenaufnahme: Erfassung der technischen Daten, Betriebszeiten und Leistung der bestehenden Windenergieanlagen. - Zustandsprüfung: Technische Inspektion der Anlagen, um den aktuellen Wartungszustand und mögliche Verschleißerscheinungen zu dokumentieren. - Betriebsanalyse: Auswertung der Betriebsdaten zur Ermittlung der bisherigen Leistung und Identifizierung von Optimierungspotentialen. 2. Klärung der rechtlichen und genehmigungstechnischen Rahmenbedingungen: <ul style="list-style-type: none"> - Genehmigungsstatus: Prüfung der bestehenden Genehmigungen und Auflagen für die aktuellen Windenergieanlagen. - Repowering-Anforderungen: Ermittlung der gesetzlichen und behördlichen Anforderungen für das Repowering von Windenergieanlagen. - Umweltverträglichkeitsprüfung: Durchführung einer Umweltverträglichkeitsprüfung (UVP), falls erforderlich, um die Auswirkungen des Repowering auf die Umgebung zu bewerten. 3. Planung des Repowering-Projekts: 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- **Machbarkeitsstudie:** Erstellung einer Machbarkeitsstudie, die die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte des Repowering-Projekts beleuchtet.
 - **Auswahl der neuen Anlagen:** Vergleich und Auswahl geeigneter, moderner Windenergieanlagen, die die alten ersetzen sollen.
 - **Finanzierungsplan:** Entwicklung eines Finanzierungsplans, der die Kosten für das Repowering-Projekt und mögliche Fördermittel berücksichtigt.
4. Umsetzung des Repowering:
- **Demontage der alten Anlagen:** Sicherer Abbau und umweltgerechte Entsorgung der bestehenden Windenergieanlagen.
 - **Installation der neuen Anlagen:** Aufbau und Inbetriebnahme der neuen, effizienteren Windenergieanlagen.
 - **Netzanbindung:** Sicherstellung der Verbindung der neuen Anlagen zum Stromnetz und Durchführung notwendiger Anpassungen.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig mit Bestandsaufnahme und Analyse
- **Dauer:** ca. 2 Jahre bis Start des Repowering
- **Initiator:** Gemeinde Westerheim
- **Akteur*innen:** Gemeinde Westerheim, Betreiber der WEA, Technische Gutachter, Planungsbüros, Bauunternehmen
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Mittel - hoch
- **Finanzieller Aufwand:** Hoch

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

EE-3: Zusätzliche Windenergieanlagen

Ausweisung von Vorranggebieten (in Klärung mit Regionalverband Donau-Iller)

Gebietsbeschreibung – Status quo:



Gemarkung Westerheim

Beschreibung:

Maßnahme:

In Zusammenarbeit mit dem Regionalverband Donau-Iller wird die Gemeinde Westerheim Vorranggebiete für den Bau zusätzlicher Windenergieanlagen ausweisen. Dies beinhaltet die Identifizierung und Prüfung potenzieller Standorte, die Abstimmung mit relevanten Behörden und die Sicherstellung der Umweltverträglichkeit sowie der Akzeptanz bei der Bevölkerung.

Die Maßnahme hat das Ziel, die Nutzung erneuerbarer Energien in der Gemeinde Westerheim weiter auszubauen. Durch die Ausweisung von Vorranggebieten für Windenergieanlagen sollen geeignete Standorte identifiziert werden, um zusätzliche Windkraftkapazitäten zu installieren und damit die Energieproduktion aus erneuerbaren Quellen zu steigern.

Nächste Schritte:

1. Standortidentifizierung und -prüfung:

- **Vorläufige Standortauswahl:** Ermittlung potenzieller Standorte innerhalb der Gemeinde Westerheim, die für den Bau von Windenergieanlagen geeignet sein könnten.
- **Erhebung von Standortdaten:** Sammlung und Analyse von Standortdaten wie Windgeschwindigkeit, Bodenbeschaffenheit, Abstand zu Wohngebieten und Natur- und Landschaftsschutzgebieten.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- **Umweltverträglichkeitsprüfung:** Durchführung von Umweltverträglichkeitsprüfungen (UVP) zur Bewertung der potenziellen Umweltauswirkungen der neuen Windenergieanlagen.
2. **Abstimmung und Genehmigungsprozess:**
- **Koordination mit dem Regionalverband Donau-Iller:** Enge Zusammenarbeit mit dem Regionalverband zur Klärung der rechtlichen Rahmenbedingungen und Genehmigungsanforderungen.
 - **Öffentliche Beteiligung:** Durchführung von Informationsveranstaltungen und Anhörungen, um die Bürger der Gemeinde in den Planungsprozess einzubeziehen und ihre Akzeptanz zu fördern.
 - **Einholung der Genehmigungen:** Beantragung und Sicherstellung aller notwendigen Genehmigungen und Zustimmungen durch die zuständigen Behörden.
3. **Planung und Design:**
- **Technische Planung:** Erstellung detaillierter technischer Pläne für die neuen Windenergieanlagen, einschließlich der Infrastruktur für den Netzanschluss.
 - **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen und Wirtschaftlichkeitsberechnungen zur Sicherstellung der finanziellen Tragfähigkeit des Projekts.
4. **Umsetzung:**
- **Bau der Anlagen:** Durchführung der Bauarbeiten für die neuen Windenergieanlagen einschließlich der erforderlichen Infrastrukturmaßnahmen.
 - **Netzanbindung:** Sicherstellung des Anschlusses der neuen Anlagen an das Stromnetz und Durchführung notwendiger Anpassungen.
 - **Inbetriebnahme:** Testlauf und Feinabstimmung der neuen Windenergieanlagen zur Gewährleistung eines effizienten Betriebs.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Mittelfristig mit Standortidentifizierung und -prüfung
- **Dauer:** ca. 2 Jahre für Standortidentifizierung, Abstimmung und einreichen Genehmigungsprozess
- **Initiator:** Gemeinde Westerheim
- **Akteur*innen:** Gemeinde Westerheim, Regionalverband Donau-Iller, Planungsbüros, Bauunternehmen, Bürger*innen der Gemeinde
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Mittel - hoch
- **Finanzieller Aufwand:** Hoch

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2.2. Handlungsfeld Wärmenetze

WN-1: Machbarkeitsstudie W4 Westerheim Zentrum

Beauftragung Machbarkeitsstudie

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	<ul style="list-style-type: none"> • Gebiets-Nr.: W4 • Geographische Verortung: Westerheim Zentrum • CO2-Emissionen: 413 Tonnen/a • Endenergieverbrauch insgesamt: 2.100 MWh/ Jahr • Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 47
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Im geplanten Eignungsgebiet "Westerheim Zentrum" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anlussteilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Machbarkeitsstudie erforderlich, die dies genauer untersucht.</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme wird eine Machbarkeitsstudie für den Aufbau eines Wärmenetzes im Zentrum von Westerheim in Auftrag gegeben. Die Studie soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde liefern, indem sie die Machbarkeit und die potenziellen Auswirkungen des Projekts analysiert. Die Studie umfasst eine umfassende Analyse der Infrastruktur, potenzieller Wärmequellen, technischer Machbarkeit, rechtlicher Rahmenbedingungen und wirtschaftlicher Aspekte. Basierend auf den Ergebnissen werden Empfehlungen für den Aufbau des Wärmenetzes formuliert, einschließlich Standortauswahl, technischer Anforderungen, Finanzierungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle.</p> <p>Beauftragt von der Gemeinde Westerheim werden Energieversorgungsunternehmen, Fachexperten und weitere relevante Akteure in den Prozess einbezogen. Die Machbarkeitsstudie soll klären, ob und wie dieses Wärmenetz realisiert werden kann, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie:

- **Ausschreibung und Vergabe:** Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines qualifizierten Ingenieurbüros oder Planungsbüros, das die Machbarkeitsstudie durchführen soll.
- **Vertragsabschluss:** Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Studie.

2. Durchführung der Machbarkeitsstudie:

- **Prüfung der grundlegenden Voraussetzungen:** Analyse der Wärmequellen, technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie rechtliche Rahmenbedingungen für die Wärmenetzentwicklung.
- **Datenerhebung und -analyse:** Sammlung und Analyse relevanter Daten zum Projektstandort, einschließlich bestehender Wärmequellen, Energieverbrauchsdaten, Gebäudestrukturen und -nutzung (aus Wärmeplänen zu entnehmen).
- **Technische Machbarkeit:** Bewertung der technischen Anforderungen und Möglichkeiten zur Umsetzung eines Wärmenetzes, einschließlich der Infrastruktur und der möglichen Wärmequellen (z.B. Biomasse, Geothermie, Solarthermie).
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen, um die finanzielle Tragfähigkeit und die Rentabilität des Projekts zu bewerten. Ermittlung eines groben Wärmepreises.
- **Umweltverträglichkeitsprüfung:** Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen des Projekts und Entwicklung von Maßnahmen zur Minimierung negativer Effekte.
- **Soziale und gesellschaftliche Aspekte:** Analyse der Auswirkungen auf die lokale Bevölkerung, Infrastruktur und das gesellschaftliche Leben.

3. Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:

- **Ermittlung des Wärmepreises:** Bestimmung eines vorläufigen Wärmepreises basierend auf den durchgeführten Analysen. Prüfung des Interesses an einem Wärmenetz der potenziellen Teilnehmer*innen.
- **Gebietsabgrenzung:** Festlegung der genauen Gebietsgrenzen sowie Ausbaustufen nach Abschluss der Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung geografischer Gegebenheiten, Nutzerdichte und vorhandener Infrastruktur.
- **Dimensionierung der Heizzentrale:** Ermittlung der technischen Anforderungen an die Heizzentrale und die benötigte Leistung entsprechend der Größe und den Anforderungen des definierten Gebiets. Auswahl und Festlegung einer Energiezentrale und

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

des Energieträgers.

- Festlegung eines Betreibermodells, inkl. Finanzierung

4. Erstellung des Abschlussberichts:

- **Zusammenfassung der Ergebnisse:** Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen.
- **Empfehlungen:** Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Westerheim basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.

5. Sensibilisierung potenzieller Wärmenetzanschlussnehmer:

- Durchführung von Informationskampagnen und Dialogen, um potenzielle Nutzer über Vorteile, Möglichkeiten und Umweltaspekte des Wärmenetzes zu informieren und zur aktiven Beteiligung zu ermutigen.

6. Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung. Bei Projektrealisierung und Aufbau von Wärmenetz: Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 6 Monate (bis Vorliegen der Studie), Umsetzung mittel- bis langfristig
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, mittel; Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering – mittel; für Umsetzung Wärmenetz: Hohe Mio.-Beträge verteilt über Jahrzehnte. Dem stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Wärmeverkauf gegenüber (abhängig vom gewählten Betreibermodell).

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

WN-2: Machbarkeitsstudie W2 Kirchenplatz

Beauftragung Machbarkeitsstudie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



- Gebiets-Nr.: W2
- Geographische Verortung: Kirchenplatz
- CO₂-Emissionen: 270 Tonnen/a
- Endenergieverbrauch insgesamt: 1.117 MWh/ Jahr
- Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 14

Beschreibung:

Maßnahme:

Im geplanten Eignungsgebiet "Kirchenplatz" ist aufgrund der Wärmestromdichte ein Wärmenetz technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anlussteilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Machbarkeitsstudie erforderlich, die dies genauer untersucht.

Im Rahmen dieser Maßnahme wird eine Machbarkeitsstudie für den Aufbau eines Wärmenetzes im "Eignungsgebiet W2 Kirchenplatz" in Auftrag gegeben. Die Studie soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde liefern, indem sie die Machbarkeit und die potenziellen Auswirkungen des Projekts analysiert. Die Studie umfasst eine umfassende Analyse der Infrastruktur, potenzieller Wärmequellen, technischer Machbarkeit, rechtlicher Rahmenbedingungen und wirtschaftlicher Aspekte. Basierend auf den Ergebnissen werden Empfehlungen für den Aufbau des Wärmenetzes formuliert, einschließlich Standortauswahl, technischer Anforderungen, Finanzierungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle.

Beauftragt von der Gemeinde Westerheim werden Energieversorgungsunternehmen, Fachexperten und weitere relevante Akteure in den Prozess einbezogen. Die Machbarkeitsstudie soll klären, ob und wie dieses Wärmenetz realisiert werden kann, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte.

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie:

- **Ausschreibung und Vergabe:** Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

qualifizierten Ingenieurbüros oder Planungsbüros, das die Machbarkeitsstudie durchführen soll.

- **Vertragsabschluss:** Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Studie.

2. Durchführung der Machbarkeitsstudie:

- **Prüfung der grundlegenden Voraussetzungen:** Analyse der Wärmequellen, technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie rechtliche Rahmenbedingungen für die Wärmenetzentwicklung.
- **Datenerhebung und -analyse:** Sammlung und Analyse relevanter Daten zum Projektstandort, einschließlich bestehender Wärmequellen, Energieverbrauchsdaten, Gebäudestrukturen und -nutzung (aus Wärmeplänen zu entnehmen).
- **Technische Machbarkeit:** Bewertung der technischen Anforderungen und Möglichkeiten zur Umsetzung eines Wärmenetzes, einschließlich der Infrastruktur und der möglichen Wärmequellen (z.B. Biomasse, Geothermie, Solarthermie).
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen, um die finanzielle Tragfähigkeit und die Rentabilität des Projekts zu bewerten. Ermittlung eines groben Wärmepreises.
- **Umweltverträglichkeitsprüfung:** Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen des Projekts und Entwicklung von Maßnahmen zur Minimierung negativer Effekte.
- **Soziale und gesellschaftliche Aspekte:** Analyse der Auswirkungen auf die lokale Bevölkerung, Infrastruktur und das gesellschaftliche Leben.

3. Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:

- **Ermittlung des Wärmepreises:** Bestimmung eines vorläufigen Wärmepreises basierend auf den durchgeführten Analysen. Prüfung des Interesses an einem Wärmenetz der potenziellen Teilnehmer*innen.
- **Gebietsabgrenzung:** Festlegung der genauen Gebietsgrenzen sowie Ausbaustufen nach Abschluss der Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung geografischer Gegebenheiten, Nutzerdichte und vorhandener Infrastruktur.
- **Dimensionierung der Heizzentrale:** Ermittlung der technischen Anforderungen an die Heizzentrale und die benötigte Leistung entsprechend der Größe und den Anforderungen des definierten Gebiets. Auswahl und Festlegung einer Energiezentrale und des Energieträgers.
- **Festlegung eines Betreibermodells, inkl. Finanzierung**

4. Erstellung des Abschlussberichts:

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- **Zusammenfassung der Ergebnisse:** Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen.
 - **Empfehlungen:** Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Westerheim basierend auf den Ergebnissen der Studie.
 - **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.
- 5. Sensibilisierung potenzieller Wärmenetzanschlussnehmer:**
- Durchführung von Informationskampagnen und Dialogen, um potenzielle Nutzer über Vorteile, Möglichkeiten und Umweltaspekte des Wärmenetzes zu informieren und zur aktiven Beteiligung zu ermutigen.
- 6. Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant.**

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung. Bei Projektrealisierung und Aufbau von Wärmenetz: Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 6 Monate (bis Vorliegen der Studie), Umsetzung mittel- bis langfristig
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Akteur*innen: Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, mittel; Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering – mittel; für Umsetzung Wärmenetz: Hohe Mio.-Beträge verteilt über Jahrzehnte. Dem stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Wärmeverkauf gegenüber (abhängig vom gewählten Betreibermodell).

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2.3. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

KL-1: Erstellung eines Sanierungskonzepts Heizzentrale Albhalle

Beauftragung und Durchführung einer Planung

Gebietsbeschreibung – Status quo:



- Albhalle

Beschreibung:

Maßnahme:

Im Rahmen dieser Maßnahme wird ein Sanierungskonzept für die Heizzentrale der Albhalle in Westerheim erstellt. Die Planung umfasst eine detaillierte Bestandsaufnahme, die Analyse des aktuellen Zustands der Heizungsanlage sowie die Entwicklung von Vorschlägen zur energetischen und technischen Sanierung. Ziel ist es, die Heizungsanlage auf den neuesten Stand der Technik zu bringen, die Energieeffizienz zu erhöhen und die Betriebskosten zu senken.

Die Maßnahme KL-1 zielt darauf ab, die Heizzentrale der Albhalle in Westerheim zu modernisieren und ihre Effizienz zu verbessern. Durch die Erstellung eines umfassenden Sanierungskonzepts sollen die technischen, wirtschaftlichen und ökologischen Aspekte der Sanierung bewertet und konkrete Maßnahmen zur Umsetzung vorgeschlagen werden.

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Planung:

- **Ausschreibung und Vergabe:** Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines qualifizierten Ingenieurbüros oder Planungsbüros, das die Erstellung des Sanierungskonzepts übernehmen soll.
- **Vertragsabschluss:** Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Planung.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

2. Bestandsaufnahme und Analyse:

- **Datenerhebung:** Sammlung und Analyse aller relevanten Daten zum aktuellen Zustand der Heizzentrale, einschließlich technischer Dokumentationen, Energieverbrauchsdaten und Wartungsprotokolle.
- **Zustandsbewertung:** Bewertung des technischen Zustands der bestehenden Heizungsanlage und Identifikation von Schwachstellen und Verbesserungspotenzialen.

3. Entwicklung des Sanierungskonzepts:

- **Technische Vorschläge:** Erarbeitung von Vorschlägen zur Modernisierung der Heizungsanlage, einschließlich der Integration moderner Technologien und erneuerbarer Energien.
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Maßnahmen. Prüfung von Fördermitteln.
- **Umweltverträglichkeitsprüfung:** Untersuchung der ökologischen Auswirkungen der Sanierungsmaßnahmen und Entwicklung von Strategien zur Minimierung negativer Umweltauswirkungen.
- **Rechtliche Rahmenbedingungen:** Prüfung der rechtlichen Vorgaben und Bestimmungen für die Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen.

4. Erstellung des Abschlussberichts:

- **Zusammenfassung der Ergebnisse:** Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Bestandsaufnahme und der Analyse sowie der vorgeschlagenen Sanierungsmaßnahmen.
- **Empfehlungen:** Formulierung von konkreten Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Westerheim basierend auf den Ergebnissen der Planung.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung, Heizungstausch mehrere Tonnen/ Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 6 Monate
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Mittel
- **Finanzieller Aufwand:** gering – mittel für Studie, Heizungstausch mittel - hoch

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

KL-2: Machbarkeitsstudie einer PV-Anlage auf der Bauhofhalle

Beauftragung Machbarkeitsstudie

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	PV-Anlage auf der Bauhofhalle
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Im Rahmen dieser Maßnahme wird eine Machbarkeitsstudie für die Installation einer PV-Anlage auf der Bauhofhalle in Westerheim in Auftrag gegeben. Die Studie soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage für die Gemeinde liefern, indem sie die Machbarkeit und die potenziellen Auswirkungen des Projekts analysiert.</p> <p>Die Maßnahme hat zum Ziel, die Potenziale und Rahmenbedingungen für die Installation einer Photovoltaikanlage (PV-Anlage) auf dem Dach der Bauhofhalle in Westerheim zu untersuchen. Die Machbarkeitsstudie soll klären, ob und wie dieses Projekt technisch, wirtschaftlich und ökologisch realisierbar ist.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <p>1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ausschreibung und Vergabe: Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines qualifizierten Ingenieurbüros oder Planungsbüros, das die Machbarkeitsstudie durchführen soll. - Vertragsabschluss: Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Studie. <p>2. Durchführung der Machbarkeitsstudie: Eine Fachfirma oder ein Beratungsunternehmen wird beauftragt, eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Diese Studie umfasst eine eingehende Analyse der identifizierten Standorte sowie eine Bewertung ihrer Eignung für die Installation von PV-Anlagen. Dabei werden technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte berücksichtigt.</p> <p>3. Erstellung des Abschlussberichts:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Zusammenfassung der Ergebnisse: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen. - Empfehlungen: Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Westerheim basierend auf den Ergebnissen der Studie. - Präsentation: Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegeb- 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

nenfalls vor der Öffentlichkeit.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung, PV-Anlage mehrere Tonnen/ Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 4-6 Monate
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieagentur, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** gering für Studie, für Umsetzung der PV-Anlage: abhängig vom gewählten Betreibermodell. Investitionen stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Solarverkauf gegenüber.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2.4. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie

ÖA-1: Information der Eignungsgebiete von Individualheizungen

Wärmepumpen, PV-Nutzung und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Eignungsgebiete für Einzelheizungen:
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Die Bewohner*innen von Gebieten, die nicht an Wärmenetze angeschlossen werden können, erhalten durch eine angepasste Kommunikationsstrategie detaillierte Informationen darüber, dass sie sich in einem Eignungsgebiet für Individualheizungen befinden. Zusätzlich zu dieser Mitteilung werden sie über Sanierungsmaßnahmen informiert, die darauf abzielen, den Wärmebedarf zu reduzieren. Gleichzeitig werden alternative Heizmethoden wie Wärmepumpen oder, wo möglich, Erdwärme vorgestellt.</p> <p>Die kommunizierte Strategie verfolgt das Ziel, die Bewohnerinnen umfassend zu informieren und zu sensibilisieren. Dadurch soll das Bewusstsein für nachhaltige und energieeffiziente Lösungen geschärft und deren Anwendung gefördert werden.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Festlegung von Quartieren als Eignungsgebiete für Individualheizungen: Identifizierung und Festlegung von Quartieren, die für den Einsatz von individuellen Heizlösungen geeignet sind. 2. Erstellung von Informationsmaterialien: Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorteile von Individualheizungen. 3. Durchführung von Informationsveranstaltungen: Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern. 4. Klare Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen: Deutliche Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen in Bezug auf Energieeffizienz, Kosteneinsparungen und Umweltfreundlichkeit. 5. Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen. 6. Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Fi- 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

finanzierungsmöglichkeiten: Bereitstellung umfassender Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, verschiedenen Heiztechnologien sowie zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für interessierte Bewohner*innen.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Indirekte Wirkung
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Wiederkehrend
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten
- **Priorität:** hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Niedriger fünfstelliger Betrag, kann aus den laufenden Haushaltsmitteln finanziert werden

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

ÖA-2: Information zu Möglichkeiten der Heizungsoptimierung und Heizverhalten

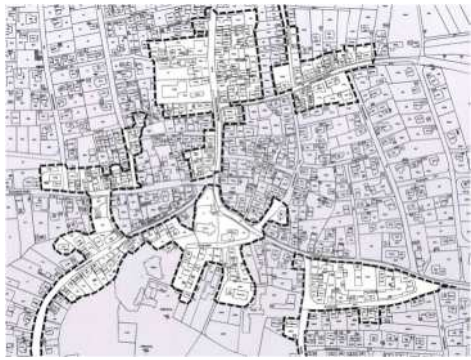
Bewusstseinsbildung durch Informationsveranstaltung

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gesamtes Gemarkungsgebiet
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Die Maßnahme zielt darauf ab, die Bürgerinnen und Bürger von Westerheim über die Möglichkeiten der Heizungsoptimierung und des energieeffizienten Heizverhaltens zu informieren und zu sensibilisieren. Durch gezielte Informationsveranstaltungen, Beratungstagen, Öffentlichkeitsarbeit und weiteren Aktivitäten, soll das Bewusstsein für nachhaltige und kostensparende Heizpraktiken geschärft und deren Anwendung gefördert werden. Diese Maßnahme richtet sich an alle Bürgerinnen und Bürger von Westerheim.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Planung und Organisation: Detailplanung der Informationsveranstaltungen und Beratungstage. Erstellung und Design der Informationsmaterialien. 2. Kooperation mit lokalen Partnern: Kontaktaufnahme und Zusammenarbeit mit lokalen Handwerksbetrieben und Energieberatern. 3. Durchführung der ersten und ggf. folgenden Informationsveranstaltungen: Festlegung von Terminen und Veranstaltungsorten. Bewerbung der Veranstaltungen über lokale Medien und Online-Plattformen. Durchführung der Veranstaltung 3. Kontinuierliche Pressearbeit: Erstellung und Verbreitung von Pressemitteilungen. Organisation von Informationsflyern etc. 	
Spezifizierung:	
<ul style="list-style-type: none"> • CO₂-Einsparungspotenzial: Indirekte Wirkung • Beginn: Kurzfristig • Dauer: Wiederkehrend • Initiator: Gemeinde • Akteur*innen: Gemeinde, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten • Priorität: hoch • Personeller Aufwand: Gering • Finanzieller Aufwand: Niedriger fünfstelliger Betrag, kann aus den laufenden Haushaltsmitteln finanziert werden 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

BM-1: Ausweisung von Sanierungsgebieten

Klärung der Erweiterung des Gebiets „Ortsmitte/Rathaus“ durch Gemeinde, inkl. eventueller Neubau des Rathauses

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Sanierungsgebiet gemäß Satzung Ortskern II
Beschreibung:	
<p>Maßnahme:</p> <p>Der Ortskern von Westerheim besitzt großes Entwicklungspotenzial. Dieses wollen wir aktivieren. Zusammen mit den Eigentümerinnen und Eigentümern privater Wohnhäuser möchte die Gemeinde in den nächsten Jahren den Ortskern sanieren und zu einer lebendigen und starken Ortsmitte weiterentwickeln.</p> <p>Mit Hilfe der Fördermittel, die der Gemeinde Westerheim aus dem Landessanierungsprogramm zur Verfügung gestellt werden, haben wir dafür sehr gute Voraussetzungen. Gemeinsam können wir Westerheim gestalten - für uns und die nächsten Generationen.</p> <p>Neben der Sanierung und Neugestaltung öffentlicher Plätze, Straßen und Gebäuden sollen und dürfen auch private Hauseigentümer und Anwohner in das Projekt einbezogen werden. Wir freuen uns über jeden Haushalt, der sich mit einer Maßnahme beteiligt.</p> <p>Diese Maßnahme zielt darauf ab, die Bürgerinnen und Bürger von Westerheim, welche in dem Sanierungsgebiet wohnen, verstärkter zu informieren und die Möglichkeiten aufzuzeigen, wie ihre Gebäude gefördert saniert werden können</p> <p>Dies schließt auch die Betrachtung mit ein, ob ggfs. das Rathaus neu gebaut werden soll und ob das Sanierungsgebiet noch erweitert werden sollte.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Detailplanung der Informationsveranstaltungen und Beratungstage.
2. Erstellung und Design der Informationsmaterialien.
3. Festlegung von Terminen und Veranstaltungsorten.
4. Bewerbung der Veranstaltungen über lokale Medien und Online-Plattformen.
5. Durchführung der Veranstaltungen
6. Erstellung und Verbreitung von Pressemitteilungen.
7. Organisation von Informationsflyern etc.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Indirekte Wirkung
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Wiederkehrend
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten
- **Priorität:** hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Niedriger fünfstelliger Betrag, kann aus den laufenden Haushaltsmitteln finanziert werden

6. Auswertung und Diskussion

In diesem Kapitel werden die gewonnenen Ergebnisse des Abschlussbericht ausgewertet und bewertet. Es werden mögliche Herausforderungen, Chancen und Lösungsansätze aufgezeigt, um eine nachhaltige und effiziente Wärmeversorgung in den Gemeindegebieten zu fördern.

6.1. Kritische Betrachtung: Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung

Die zeitliche Übereinstimmung zwischen Energienachfrage und -erzeugung ist entscheidend für die Integration erneuerbarer Wärmequellen. Besonders im Winter reicht das PV-Stromangebot ohne zusätzlichen Ausbau von Windkraft nicht aus, um Wärmepumpen zu versorgen, wie sich in allen Kommunen Merklingen, Berghülen, Nellingen und Westerheim gezeigt hat. Modellansätze zeigen, dass Überschussproduktion im Sommer und zusätzliche Windenergie über Speichertechnologien genutzt werden könnten. Dennoch bleiben Wind- und Dunkelflauten eine Herausforderung, die nur im Netzverbund lösbar sind. Zudem ist der Ausbau der Stromversorgung, einschließlich der für E-Mobilität, und dessen Auswirkungen nicht Teil der Wärmeplanung und muss separat behandelt werden.

6.2. Öffentlichkeitsbeteiligung und kritische Betrachtung

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinden Merklingen, Nellingen, Berghülen und Westerheim fanden regelmäßige Informations- und Abstimmungsveranstaltungen sowie öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltungen statt, um die Ergebnisse, erarbeiteten Maßnahmen und nächsten Schritte vorzustellen.

Allgemeine Meilensteintreffen für alle Kommunen:

- Kick-Off-Meeting: 02.02.2023
- 1. Meilensteintreffen: 21.11.2023
- 2. Meilensteintreffen: 17.01.2024

Einzel-Workshops mit den Kommunen:

- Westerheim: 05.02.2024
- Berghülen: 08.02.2024
- Nellingen: 19.02.2024
- Merklingen: 22.02.2024

Auswertung und Diskussion

Vorstellungen der Kommunalen Wärmepläne in Gemeinderatssitzungen

- Merklingen: 19.03.2024
- Nellingen: 25.03.2024
- Berghülen: 15.04.2024
- Westerheim: 23.04.2024

Abschlussveranstaltungen für die breite Öffentlichkeit fanden statt am:

- Merklingen; Nellingen, Westerheim: 09.04.2024 mit ca. 80 Teilnehmenden
- Berghülen: 18.04.2024 mit ca. 30 Teilnehmenden

Diese Veranstaltungen boten allen betroffenen Akteuren sowie den Bürgerinnen und Bürgern der Gemeinden die Gelegenheit, Anregungen zum aktuellen Stand der Planung einzubringen. Die Kommentare, kritischen Betrachtungen und Ideen der Teilnehmerinnen und Teilnehmer wurden im Anschluss sorgfältig analysiert, bewertet und in angemessener Form in den abschließenden Bericht integriert.

6.3. Monitoring und Controlling

Der vorliegende Bericht und die darin festgehaltenen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wärmewende in den Gemeinden Merklingen, Nellingen, Berghülen und Westerheim mit immensen Anstrengungen verbunden ist. Der Umsetzungsstand der definierten Maßnahmen sowie der kommunale Wärmeplan erfordert regelmäßige Überprüfungen und Anpassungen an aktuelle Gegebenheiten, Erkenntnisse und Entwicklungen.

Zur Erfassung des Umsetzungsstandes können Indikatoren als nützliche Messinstrumente dienen, wie beispielsweise der Anteil erneuerbarer Energien oder die Anzahl umgesetzter Maßnahmen. Erkenntnisse aus diesen Überprüfungen sollten aktiv für die Weiterentwicklung des Wärmeplans genutzt werden. Maßnahmen können ergänzt, weiterentwickelt oder an neue Rahmenbedingungen, wie gesetzliche Vorgaben, technologische Innovationen oder sonstige Entwicklungen, angepasst werden.

Durch ein kontinuierliches Monitoring sollen Fortschritte analysiert, bei Bedarf gegengesteuert und somit das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 sichergestellt werden. Das Monitoring und Controlling des kommunalen Wärmeplans sollten einem klar definierten Zuständigkeitsbereich zugeordnet und in die kommunale Verwaltungsstruktur integriert werden. Regelmäßige Abstimmungen sind dabei essenziell.

Auswertung und Diskussion

Es ist empfehlenswert, bereits vor der obligatorischen Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans im Jahr 2030 eine Zwischenevaluation zum aktuellen Status und den erreichten Maßnahmen durchzuführen. Dies könnte durch eine umfassende Datenerhebung sowie die Erstellung einer aktuellen Treibhausgasbilanzierung im Wärmesektor realisiert werden.

7. Fazit und Handlungsempfehlung

Der vorliegende Bericht zur kommunalen Wärmeplanung der Gemeinden Merklingen, Nellingen, Berghülen und Westerheim hat die vier zentralen Schritte – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario 2040 und Wärmewende-strategie – eingehend analysiert und die erzielten Ergebnisse ausführlich dargelegt.

Bestandsanalyse

Die durchgeführte Bestandsanalyse und die daraus resultierenden Ergebnisse zum aktuellen Energieverbrauch zeigen, dass sich größtenteils die Gebäude in einem energetisch veralteten und unsanierten Zustand befinden. Dies verdeutlicht ein erhebliches Einsparpotenzial, insbesondere im Bereich der Beheizung fossilen Energieträgern. Die Notwendigkeit einer Energiewende wird auch durch die hohe Treibhausgasbilanzierung deutlich, die eine deutliche Reduktion fossiler Brennstoffe und verstärkte Nutzung erneuerbarer Energieträger fordert.

Potenzialanalyse

Es ist entscheidend, die bisher ungenutzten Potenziale erneuerbarer Energien effektiv zu erschließen. Dazu gehört die Steigerung der Sanierungsquoten, der Ausbau von Solarthermie- und Photovoltaikanlagen sowie Windkraftanlagen und teilweise die Nutzung vorhandener Abwärme.

Zielszenario

Das Zielszenario wurde mittels fundierter Zonierungsansätze erstellt und stellt die geplante Versorgungsstruktur sowie Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung dar. Vorranggebiete für den kurzfristigen Wärmenetzaufbau wurden identifiziert, während andere Gebiete für eine erneute Prüfung und Einzelheizungen vorgesehen sind. Die flächendeckende Nutzung von Wärmepumpen in Einzelheizungsgebieten bis 2040 ist vorgesehen, während bei den Wärmenetzen verschiedene erneuerbare Energiequellen und Abwärmepotenziale genutzt werden sollen.

Fazit und Handlungsempfehlung

Wärmewendestrategie

Die Wärmewendestrategie umfasst einen Transformationspfad zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans mit konkreten Maßnahmen. Diese Maßnahmen bilden wichtige Grundlagen für die erforderliche Energieeinsparung und den Aufbau der zukünftigen Energieversorgungsstruktur. Allerdings erfordert ihre Umsetzung detaillierte Planungen, einschließlich Machbarkeitsstudien, um eine erfolgreiche Realisierung sicherzustellen.

Insgesamt verdeutlichen diese Ergebnisse die Relevanz einer ganzheitlichen Wärmeplanung für die Gemeinden, um eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen. Kontinuierliches Monitoring und eine klare, integrierte Zuständigkeit für die Umsetzung sind dabei essenziell, um den angestrebten Wandel zu gewährleisten und gegebenenfalls Anpassungen an aktuelle Entwicklungen vorzunehmen. Die vorliegenden Erkenntnisse bilden eine solide Grundlage für die weiterführende Umsetzung der Wärmewende in den Gemeinden.

Literaturverzeichnis

- Agentur für erneuerbare Energien (2023): Endenergieverbrauch nach Strom, Wärme und Verkehr, online verfügbar unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/mediathek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr>, zuletzt geprüft am 08.06.2024.
- BDEW (2024): Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland, online verfügbar unter <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>, zuletzt geprüft am 08.06.2024.
- Institut Wohnen und Umwelt (2022): „TABULA“ – Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern, online verfügbar unter <https://www.iwu.de/forschung/gebäudebestand/tabula/>, zuletzt geprüft am 08.06.2024.
- Umweltbundesamt (2023): Erneuerbare Energien in Zahlen: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien, online verfügbar unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>, zuletzt geprüft am 08.06.2024.