

Kommunale Wärmeplanung

**Erarbeitung einer kommunalen Wärmewendestrategie mit
Maßnahmenkatalog für die Gemeinde Urbach**



Dokumentation gemäß Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz
Baden-Württemberg (KlimaG BW).

Auftraggeber:



Gemeinde Urbach

Konrad-Hornschuch-Straße 12, 73660 Urbach
Ansprechpartnerin: Bürgermeisterin Martina Fehrlein

Auftragnehmer - Erstellung und Dokumentation:



Rationelle Energie Süd GmbH

Eybstraße 98, 73312 Geislingen an der Steige
Ansprechpartner: Matthias Weihermann

Vorwort

Der kommunale Wärmeplan als wichtige Basis für eine nachhaltige Gemeindeentwicklung!

Sehr geehrte Damen und Herren,



die ganzheitliche Betrachtung sämtlicher Bereiche ist unerlässlich für eine nachhaltige Gemeindeentwicklung und das Gelingen der Energiewende.

Im Bestreben, die Wärmewende auch in Urbach erfolgreich umzusetzen, haben wir lokale Potenziale im Rahmen eines kommunalen Wärmeplans erfasst und konkrete Maßnahmen für die Umsetzung vor Ort entwickelt. Die kommunale Wärmeplanung dient als Grundlage eines strategischen Planungswerkzeugs, um insbesondere eine bezahlbare und umweltfreundliche Energieversorgung zu gewährleisten, effektive Maßnahmen zum Klimaschutz und zur Erreichung der Klimaschutzziele zu ergreifen und somit die nachhaltige Entwicklung der Gemeinde Urbach zu stärken.

Demzufolge profitiert die gesamte Einwohnerschaft von der kommunalen Wärmeplanung. Der kommunale Wärmeplan liefert eine erste Orientierung darüber, wie die zukünftige Wärmeversorgung in verschiedenen Teilen der Gemeinde gestaltet werden kann.

Um Klimaschutz und eine sichere Energieversorgung zu gewährleisten, ist es von entscheidender Bedeutung, unabhängig von fossilen Brennstoffen zu werden und den Ausbau erneuerbarer Energien voranzutreiben. Der kommunale Wärmeplan liefert uns die zukunftsfa hige Strategie, um die Wärmeversorgung innerhalb der nachhaltigen Gemeindeentwicklung gestalten zu können.

Der nachfolgende Bericht informiert Sie über den aktuellen Stand der Planungen.

Ein besonderer Dank gilt allen beteiligten Akteuren für die konstruktive und erfolgreiche Zusammenarbeit während der Projektlaufzeit.

Ihre

Martina Fehrlen

Bürgermeisterin der Gemeinde Urbach

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 das Land Baden-Württemberg erkannt und mit Inkrafttreten der Novelle des Klimaschutzgesetzes Baden-Württemberg (KSG BW) von Oktober 2020, Stadtkreise und große Kreisstädte mit mehr als 20.000 Einwohner*innen zur kommunalen Wärmeplanung verpflichtet.

In resümierender Betrachtung illustrieren die Resultate der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Urbach ein klares Erfordernis und Perspektive für eine umfassende Wärmewende. 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, betont die Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung sowie die Notwendigkeit, erneuerbare Energiequellen verstärkt zu nutzen.

Die Wärmewendestrategie formuliert konkrete Maßnahmen und Umsetzungsprioritäten, bildet jedoch lediglich den Auftakt für weiterführende Detailplanungen. Insbesondere werden in den nächsten Phasen Nutzen-Aufwand-Analysen und Amortisationsberechnungen der untersuchten Maßnahmen durchgeführt. Diese Bewertungen fließen in die Gesamtbe trachtung mit den vorgegebenen Zielsetzungen ein. Bei diesem finanziellen Kraftakt für alle soll auch die sogenannte „graue Energie“, also die Energiemenge, die für Herstellung, Transport, Lagerung, Verkauf und Entsorgung eines Produktes, oder eines Gebäudes, aufgewendet werden muss, berücksichtigt werden.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse die Relevanz einer ganzheitlichen Wärmeplanung für die Gemeinde Urbach, um eine nachhaltige, klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 zu erreichen.

Das Fazit betont die Notwendigkeit fortlaufender Überprüfungen, Anpassungen und detaillierter Planungen, um die angestrebte Klimaneutralität für die Gemeinde Urbach bis 2040 zu gewährleisten.

Schlüsselwörter

Bestandsanalyse – Dezentrale Wärmeversorgung – Kommunale Wärmeplanung – Klimaneutrale Wärmeversorgung – Potenzialanalyse – Gemeinde Urbach – Strategien und Maßnahmen – Szenarioanalyse – Eignungsgebiete – Wärmenetze – Wärmewendestrategie – Zentrale Wärmeversorgung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Zusammenfassung.....	III
Abbildungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis	VIII
Abkürzungsverzeichnis	IX
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 der Gemeinde Urbach	4
2. Bestandsanalyse.....	6
2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen	6
2.2. Ergebnisse.....	7
2.2.1. Städtebauliche Analyse.....	7
2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)	12
2.2.3. Wärmeerzeugung.....	16
2.2.4. Energie und CO ₂ -Bilanz.....	20
2.2.5. Zwischenfazit Bestandsanalyse	23
3. Potenzialanalyse.....	24
3.1. Vorgehensweise.....	24
3.2. Ergebnisse.....	25
3.2.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarf.....	25
3.2.2. Klimaneutrale Wärmeversorgung: Potenziale zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärme.....	29
3.2.3. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung	51
3.2.4. Zwischenfazit Potenzialanalyse und Übersicht der Potenziale	56
4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040.....	62
4.1. Vorgehensweise und Annahmen.....	62
4.1.1. Prämissen und Annahmen:	63
4.1.2. Zukunftsszenarios für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	64
4.2. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung.....	65
4.2.1. Erarbeitung einer Zonierungsstrategie zur Einteilung in dezentrale und zentrale Versorgungsgebiete.....	66
4.2.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete.....	72
4.2.3. Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger	74

Inhaltsverzeichnis

4.2.4. Endenergieverbrauch nach Energieträgern	76
4.2.5. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung	77
4.3. Zwischenfazit klimaneutrales Zielszenario	79
5. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	80
5.1. Vorgehensweise.....	80
5.2. Beschreibung der Maßnahmen	83
5.2.1. Handlungsfeld 1: Erneuerbare Energien.....	83
5.2.2. Handlungsfeld 2: Wärmenetze	88
5.2.3. Handlungsfeld 3: kommunale Liegenschaften.....	94
5.2.4. Handlungsfeld 4: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie ..	99
5.2.5. Handlungsfeld 5: Begleitmaßnahmen.....	103
6. Auswertung und Diskussion	106
6.1. Kritische Betrachtung: Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung.....	106
6.2. Workshops und Öffentlichkeitsbeteiligung	106
6.3. Monitoring und Controlling.....	107
7. Fazit und Handlungsempfehlung	108
Literaturverzeichnis	111

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Abgrenzung kommunale Wärmeplanung	3
Abbildung 1.2: Wesentliche Schritte der Kommunalen Wärmeplanung	4
Abbildung 1.3: Darstellung des Gemeindegebiets der Gemeinde Urbach.....	5
Abbildung 2.1: Absolute und prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien.....	8
Abbildung 2.2: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren.....	9
Abbildung 2.3: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr	10
Abbildung 2.4: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr.....	11
Abbildung 2.5: Altersstruktur Urbach 2022	12
Abbildung 2.6: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren	13
Abbildung 2.7: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene	14
Abbildung 2.8: Wärmeliniendichte von Straßenabschnitten 2022.....	15
Abbildung 2.9: Relevante Wärmeliniendichte von Straßenabschnitten 2040	16
Abbildung 2.10: Energieträgerverteilung nach Verbrauch.....	17
Abbildung 2.11: Energieträgerverteilung auf Baublockebene.....	18
Abbildung 2.12: Anzahl und Alter der Heizungen.....	19
Abbildung 2.13: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen.....	20
Abbildung 2.14: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen	22
Abbildung 3.1: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach ganzheitlicher Sanierung.....	27
Abbildung 3.2: Potenzialanalyse Abwärme aus Wasser.....	35
Abbildung 3.3: Prinzip Erdwärmekollektor	36
Abbildung 3.4: Potenzialanalyse Geothermie Sonden.....	40
Abbildung 3.5: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete	42
Abbildung 3.6: Potenzialkarte Solarthermie auf Dachflächen.....	44
Abbildung 3.7: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m.....	46
Abbildung 3.8: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 2.500 m	46
Abbildung 3.9: Stromertrag je Hektar pro Jahr	48
Abbildung 3.10: Biomasse- und Abwärmepotenziale Urbach.....	49

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 3.11: Solarpotenzial PV auf Gebäudegedächtern	52
Abbildung 3.12: Wind-Freiflächenpotenzial (Stand 25.10.2023).....	55
Abbildung 3.13: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen.....	59
Abbildung 3.14: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen.....	60
Abbildung 3.15: Potenzieller Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040	61
Abbildung 4.1: Vorgehensweise Aufstellung Zielszenario 2030 und 2040	63
Abbildung 4.2: Indikatoren Modell zur Grobanalyse	68
Abbildung 4.3: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete	74
Abbildung 4.4: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040.....	75
Abbildung 4.5: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022	78
Abbildung 4.6: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040.....	79

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Vorgehensweise Bestandsanalyse.....	7
Tabelle 2.2: Energiebedarf nach Sektoren.....	21
Tabelle 2.3: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/ Jahr)	21
Tabelle 3.1: Vorgehensweise Potenzialanalyse:.....	24
Tabelle 3.2: Übersicht erhobene Potenziale - Wärmeverversorgung	29
Tabelle 3.3: Übersicht der Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme.....	58
Tabelle 3.4: Übersicht der Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom.....	60
Tabelle 4.1: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040 mit Einsparungen	65
Tabelle 4.2: Einteilung Eignungsgebiete	73
Tabelle 4.3: Endenergieverbrauch 2022 in MWh/a nach Energieträger/Sektor.....	76
Tabelle 4.4: Beheizungsstruktur Ist-Situation mit Anteilen der Energieträger in Prozent	76
Tabelle 4.5: Projizierter Endenergieverbrauch 2040 in MWh/a nach Energieträger/Sektor ..	77
Tabelle 4.6: Beheizungsstruktur 2040 mit Anteilen der Energieträger in Prozent.....	77
Tabelle 5.1: Handlungsfelder Maßnahmen.....	81

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	Megawattstunden
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

Einleitung

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 regionaler Betriebe entstehen 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 Wärmeenergien. 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 rückzahlbaren

Einleitung

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

Der Gemeinderat der Gemeinde Urbach hat die Notwendigkeit und Chance erkannt, einen Wärmeplan zu erstellen und hat am 25.10.2022 beschlossen in die freiwillige kommunale Wärmeplanung einzusteigen und hierfür einen Förderantrag zu stellen.

Dieser Plan musste innerhalb von 12 Monaten erstellt werden und wird anschließend regelmäßig aktualisiert und überarbeitet.

1.2. Problemstellung, Zielsetzung und Abgrenzung

Die Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung ist ein komplexer Prozess, der schwer zu koordinieren ist und die enge Abstimmung mit einer Vielzahl unterschiedlicher Akteursgruppen erfordert. Zur Steuerung und Koordination dieses anspruchsvollen Transformationsszenarios steht den Städten und Gemeinden der kommunale Wärmeplan als Instrument zur Verfügung.

Der kommunale Wärmeplan fungiert als strategischer Fahrplan, der das übergeordnete Ziel verfolgt, konkrete Strategien und umsetzungsorientierte Maßnahmen für eine klimaneutrale und gleichzeitig wirtschaftliche Wärmeversorgung des gesamten Gebäudebestands für Urbach bis zum Jahr 2040 zu entwickeln.

Der Wärmeplan dient somit als Planungsinstrument zur strategischen Ausrichtung der Energie- und insbesondere der Wärmeversorgung einer Kommune. Durch den Einsatz des Wärmeplans lassen sich zahlreiche komplexe Fragestellungen im Bereich der Energieversorgung in der Kommune beantworten und gleichzeitig wesentliche Grundlagen für effiziente und nachhaltige Energieversorgungslösungen schaffen.

So präsentiert der kommunale Wärmeplan unter Berücksichtigung vorhandener Potenziale verschiedene Optionen für die Wärmeversorgung in den einzelnen Quartieren der Kommune. Dies ermöglicht der Kommune, Gebäudeeigentümer*innen, Handwerker*innen und anderen beteiligten Akteuren eine Orientierung darüber, wie die zukünftige Wärmeversorgung in den ausgewiesenen Vorranggebieten gestaltet werden kann.

Wichtig ist dabei zu betonen, dass Machbarkeitsstudien, Detailplanungen und die konkrete Umsetzung von Maßnahmen nachgeschaltet sind und somit nicht integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sind.

Die folgende Abbildung illustriert diese Abgrenzung nochmals anschaulich.

Einleitung



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 Gemeinde Urbach hat die Rationelle Energie Süd GmbH (RES) beauftragt, welche bei der Datenaufbereitung durch die greenventory GmbH unterstützt wurde. Der gesamte Projektablauf erstreckte sich von Oktober 2023 bis September 2024, beginnend mit der Datenerhebung und endend mit der Berichterstellung des Wärmeplans. Während des gesamten Projektverlaufs fanden regelmäßige Abstimmungsgespräche und Diskussionen mit diversen Akteuren, darunter Mitarbeiter*innen der Gemeindeverwaltung, Energieversorgungsunternehmen und der Energieagentur statt.

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

Die Bestandsanalyse umfasste die Untersuchung des Wärmebedarfs, der Gebäudetypen, Baualtersklassen sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Die Potenzialanalyse konzentrierte sich auf die Möglichkeiten einer klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung. Das klimaneutrale Szenario für das

Einleitung

Jahr 2040, mit Zwischenzielen für 2030, bildete einen weiteren Schwerpunkt. Abschließend wurde eine Handlungsstrategie mit konkreten Maßnahmen zur Steigerung der Energieeffizienz und Klimafreundlichkeit der Energieversorgung entwickelt. 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 der Gemeinde Urbach

Urbach liegt im Remstal zwischen den Ausläufern des Schurwalds im Süden und dem Welzheimer Wald im Norden. Oberurbach reicht bis an die obstbaum- und waldbestandenen Höhen heran, während das frühere Unterurbach direkt an der Rems liegt. Die Gemeinde hat ca. 9.000 Einwohner. In den letzten Jahren ist ein anhaltendes Bevölkerungswachstum von 0,3 Prozent pro Jahr zu verzeichnen. Der Entwicklungskorridor für die Bevölkerungsentwicklung bis 2035 liegt bei einem Zuwachs von -2 bis +8 Prozent.

Die Gemeinden Kernen, Remshalden, Urbach und Winterbach haben die Energieversorgung in die eigenen Hände genommen und bieten seit dem 15. April 2013 Strom und Gas an. Sie machen sich so stark für eine unabhängige Zukunft der Region. Die Gemeinden haben das Remstalwerk gegründet und Unternehmenspartner sind die Alb-Elektrizitätswerk Geislingen eG, die Stadtwerke Schorndorf und die Stadtwerke Fellbach als Mitgesellschafter.

In den letzten Jahren wurden in Urbach bereits verschiedene Klimaschutzprojekte durchgeführt.

Urbach punktet als erstklassiges Naherholungsgebiet. Vom schönen Bärenbachtal und dem sich ebenfalls dort befindlichen Walderlebnis Lehrpfad bis hin zum Panoramaweg auf dem Gänsberg sowie einem wunderschön angelegten Obstbau-Lehrpfad gibt es eine vielfältige Auswahl an Orten um sich zu Erholen. Des Weiteren gibt es über die Gemeinde hinaus beliebte Kulturangebote wie den Remstaler Töpfermarkt oder das Urbacher Mostseminar im

Einleitung

historischen Sandsteingewölbe. Darüber hinaus verfügt die Gemeinde über ein gutes Angebot an Arbeitsplätzen das täglich über 2700 Pendler in die Stadt führt.

Etwa 82 Prozent der Fläche sind von Wald- und Landwirtschaftsflächen geprägt, 15 Prozent entfallen auf Siedlungs- und Verkehrsfläche, wovon 10 Prozent auf Wohnbau- und gewerbliche Flächen entfallen, zwei weitere Prozent entfallen auf Wasser-, Erholungs- und sonstige Flächen.

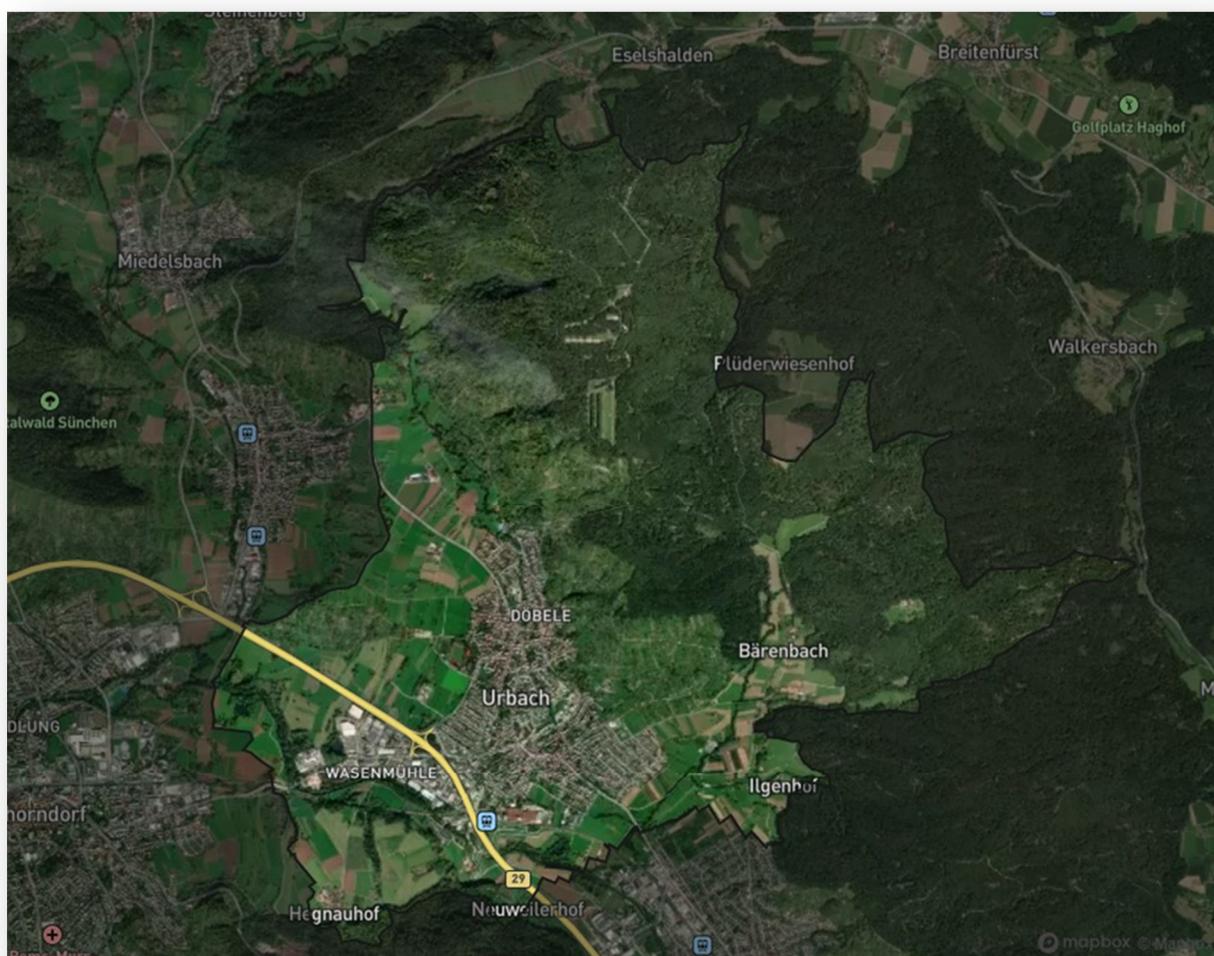


Abbildung 1.3: Darstellung des Gemeindegebiets der Gemeinde Urbach

Quelle: Eigene Darstellung

2. Bestandsanalyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde eine umfassende Erhebung des gegenwärtigen Wärmebedarfs und -verbrauchs sowie der resultierenden Treibhausgasemissionen durchgeführt. Hierbei wurden Informationen zu den bestehenden Gebäudetypen und deren Baualtersklassen, zur Versorgungsstruktur mittels Gas- und Wärmenetzen, Heizzentralen und Speichern gesammelt. Des Weiteren erfolgte eine detaillierte Untersuchung der Beheizungsstruktur von Wohn- und Nichtwohngebäuden. Die zugrundeliegenden Daten dieser Erhebung stammen aus dem Jahr 2022.

2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Vorgehensweise wurde nach folgendem Schema durchgeführt:

- **Beschaffung von Verbrauchsdaten:** Die Verbrauchsdaten wurden von den Netzbetreibern (Erdgas und Strom für Heizungen) 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 gebüdescharfe 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, sowie aktuelle Projekte der Gemeindeentwicklung.
- **Abfrage weiterer relevanter Daten:** Zusätzlich wurden weitere relevante Daten von Unternehmen, wie z. B. Abwärmepotenzial, abgefragt, die einen möglichen Einfluss auf die Ausgestaltung des kommunalen Wärmeplans haben könnten.
- **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.
- **Auswertung und Visualisierung der Daten:** Die erhobenen Daten wurden systematisch ausgewertet und in entsprechenden Diagrammen visualisiert.

Bestandsanalyse

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, Unternehmensdaten 	<ul style="list-style-type: none"> • Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren • Wärmebedarf oder -verbrauch sowie Wärmeliniendichten • Versorgungsstruktur • Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz 	<ul style="list-style-type: none"> • Weitere vorhandene leitungsgebundene Netze (Gas, Nahwärme) • Abwärmepotenziale • Städtische Entwicklungen: Anstehende Neubauten oder Sanierungen kommunaler Liegenschaften/ Heizungstausch, anstehende Tiefbaumaßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung

2.2. Ergebnisse

2.2.1. Städtebauliche Analyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde zunächst eine städtebauliche Analyse durchgeführt. Dabei wurden Bestandsdaten bezüglich der Anzahl und Nutzungsarten von Gebäuden, dem Gebäudealter, dem Wärmebedarf sowie der resultierenden Wärmedichte erhoben. Die Ergebnisse dieser umfassenden Bestandsanalyse werden im Anschluss detailliert beschrieben und mittels geeigneter visueller Darstellungen veranschaulicht.

Gebäudenutzung

In einem ersten Schritt erfolgte eine Untersuchung der Gebäudestruktur hinsichtlich ihrer Nutzungsart. Insgesamt wurden 3.053 Gebäude auf dem gesamten Gemarkungsgebiet der Gemeinde Urbach erfasst.

Bestandsanalyse

Die Wohngebäude dominieren das Gemeindegebiet von Urbach mit etwa 89 Prozent und einer Anzahl von 2.728 Gebäuden. An zweiter Stelle stehen Industrie mit etwa sechs Prozent, danach Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) mit ca. 3 Prozent, gefolgt von Gebäuden für öffentliche Zwecke mit knapp zwei Prozent. Eine detaillierte Darstellung der Gebäudestruktur der Gemeinde wird in der nachfolgenden Abbildung mithilfe eines Kreisdiagramms und der absoluten und prozentualen Verteilung präsentiert.

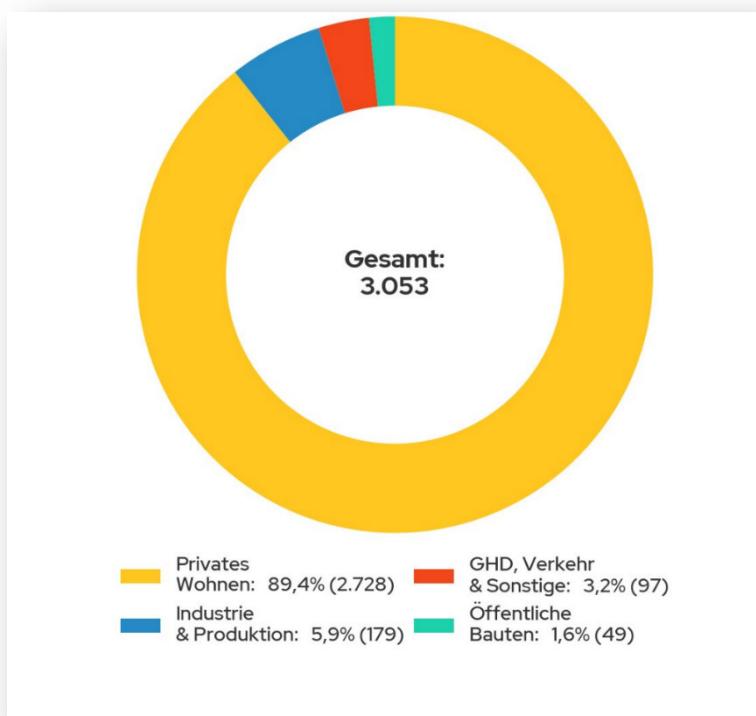


Abbildung 2.1: Absolute und prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien

Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der verschiedenen Gebäudekategorien nach Sektoren in der räumlichen Übersicht:

Bestandsanalyse

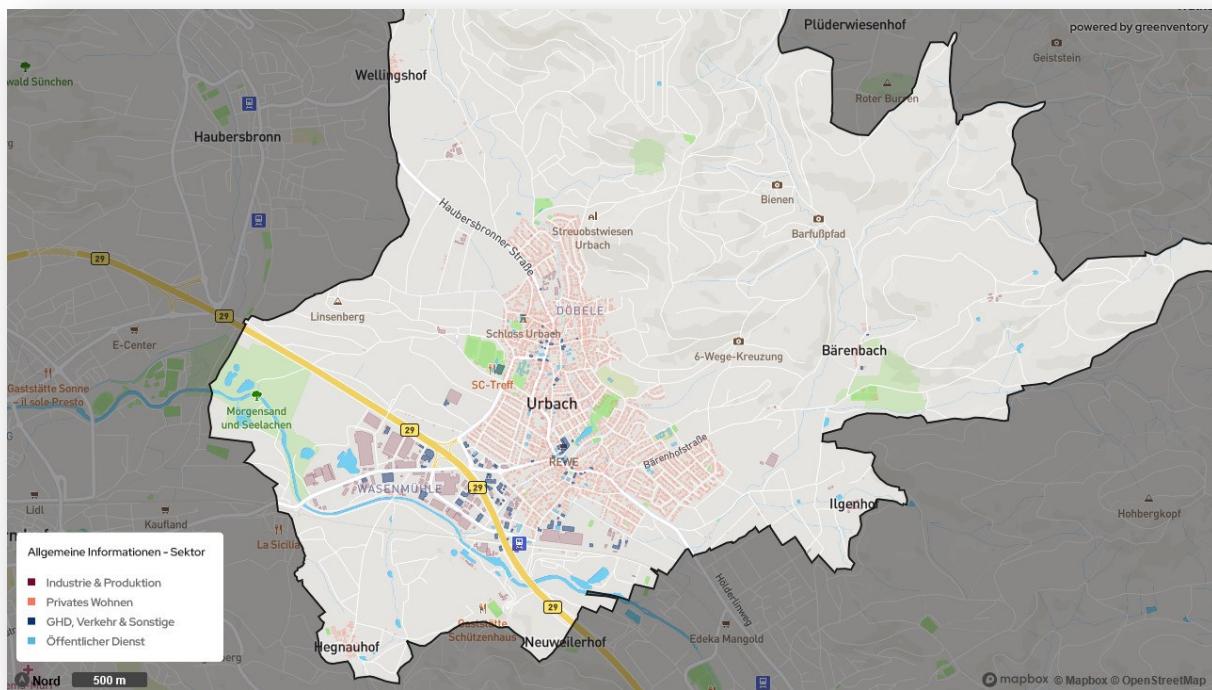


Abbildung 2.2: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren

Quelle: Eigene Darstellung

Siedlungsentwicklung

In einem weiteren Schritt erfolgte die Untersuchung der Gebäudealter. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass über 70 Prozent der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) im Jahr 1977 errichtet wurden.

Der energetische Sanierungsbedarf wird dementsprechend hoch eingeschätzt. Nur knapp 28 Prozent der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1977 und unterliegen somit den ab diesem Zeitpunkt geltenden Wärmeschutzverordnungen (WSchVO) und Energieeinsparverordnungen (EnEV). Die neueren Gebäude sind vorrangig in den Randlagen des Gemeindegebiets anzutreffen.

Das folgende Diagramm veranschaulicht das Baujahr der Gebäude mithilfe konkreter Zahlen.

Bestandsanalyse

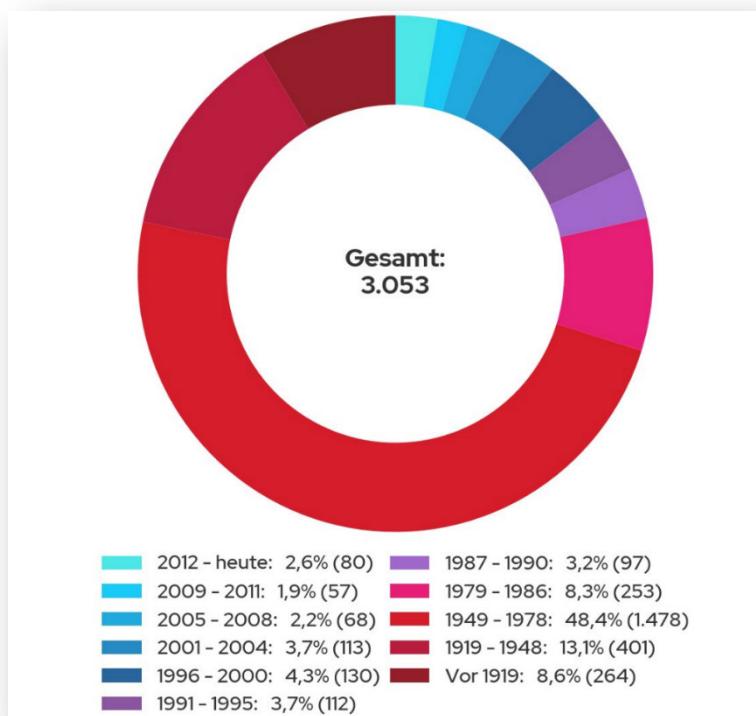


Abbildung 2.3: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr

Quelle: Eigene Darstellung

Die Siedlungsentwicklung lässt sich geographisch auch sehr anschaulich anhand der folgenden Abbildung erkennen und damit das historische und städtebauliche Wachstum von Urbach aus den Kernzonen heraus aufzeigen.

Bestandsanalyse

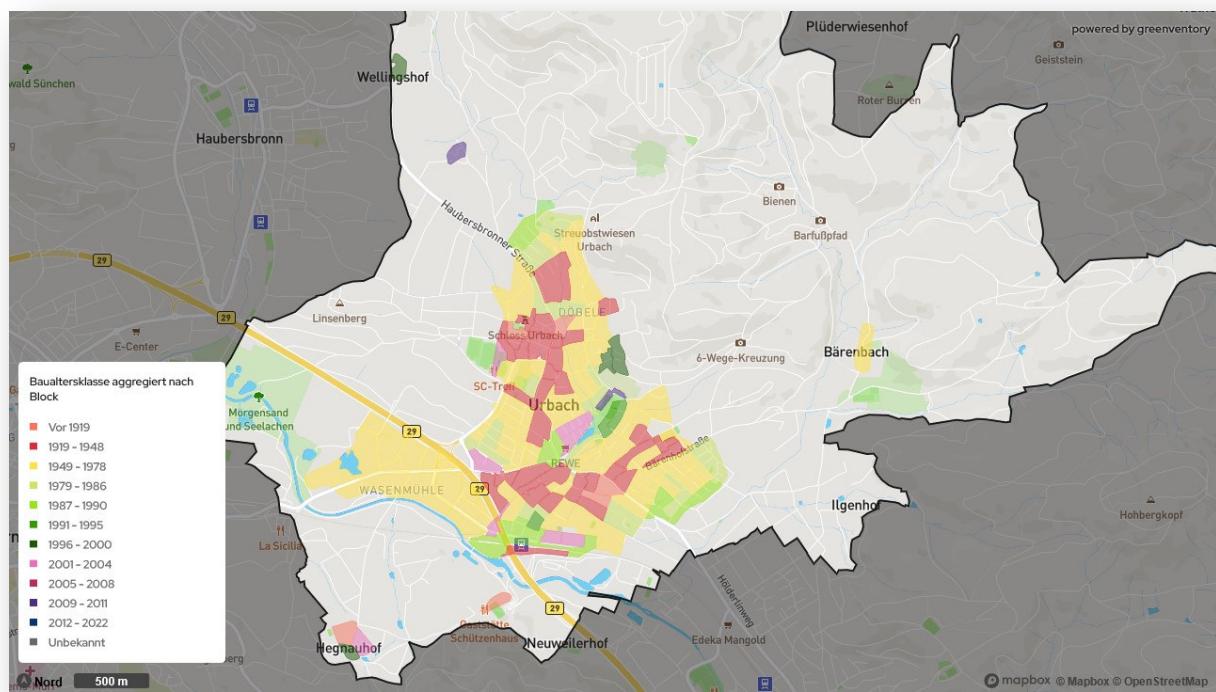


Abbildung 2.4: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr

Quelle: Eigene Darstellung

Bevölkerungsentwicklung

In der nächsten Abbildung ist die Altersstruktur der soziodemographischen Entwicklung dargestellt, wobei die Einwohner*innenzahl nach Altersgruppen unterteilt wird. Ähnlich wie im Land Baden-Württemberg insgesamt dominieren die Altersgruppen zwischen 40 und 65 Jahren. Ihnen folgen die Bürger*innen zwischen 25 und 40 Jahren sowie die Bürger*innen über 65 Jahren.

Diese bestehende Altersstruktur kann teilweise Hindernisse bei der flächendeckenden Umsetzung von Sanierungsvorhaben mit sich bringen, da es für Personen im fortgeschrittenen Alter beispielsweise wesentlich schwieriger sein kann, ihre Kreditwürdigkeit nachzuweisen, um einen Kredit für Sanierungsmaßnahmen zu erhalten.

Bestandsanalyse

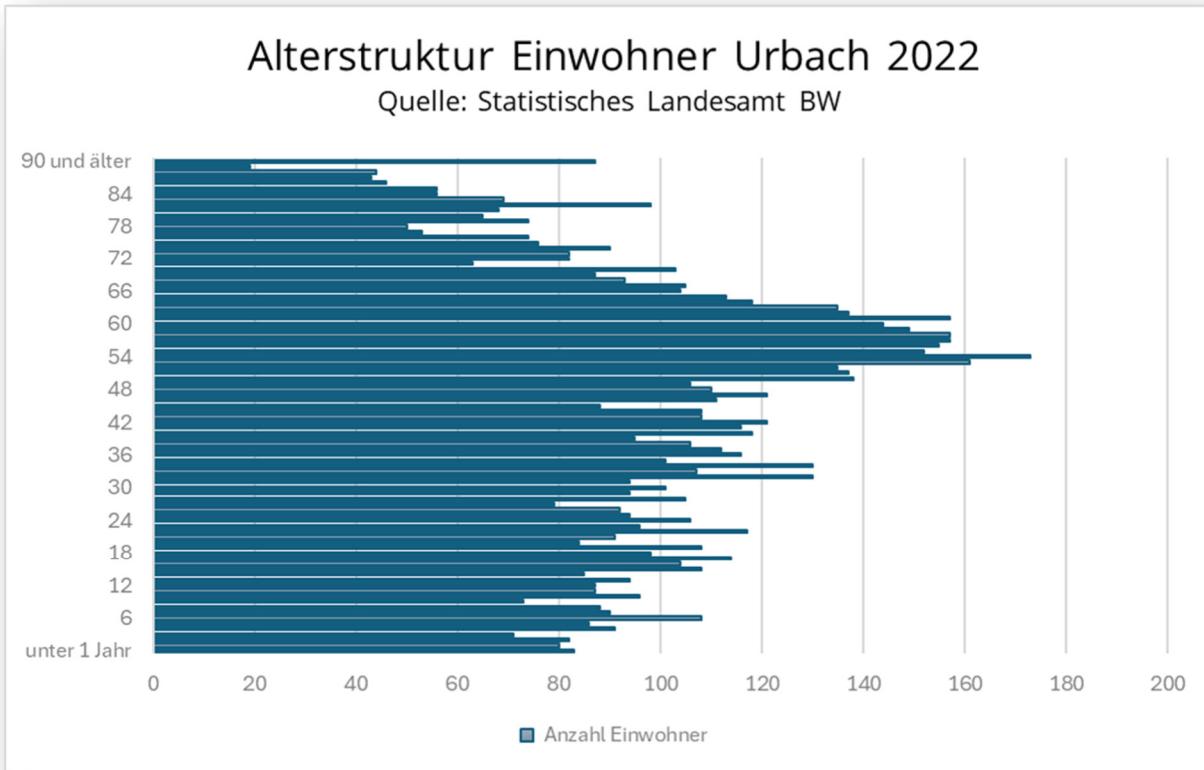


Abbildung 2.5: Altersstruktur Urbach 2022

Quelle: Eigene Darstellung (Quelle: Statistisches Landesamt BW)

2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)

Gesamtwärmebedarf

Der Gesamtwärmebedarf an Endenergie setzt sich aus der tatsächlich beheizten Wohnfläche, dem bestehenden Heizungstyp und dem Verbrauch eines Energieträgers zusammen. Im Jahr 2022 belief sich der Energiebedarf für Wärme in der Gemeinde Urbach insgesamt auf etwa 109 GWh pro Jahr.

Der private Sektor trug dabei mit über 72 Prozent den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf, gefolgt von Industrie und Produktion mit rund 20 Prozent, sowie Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD), Verkehr mit etwa 5 Prozent und öffentliche Bauten mit etwa zwei Prozent. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Gesamtenergiebedarf, aufgeteilt nach Sektoren, in prozentualer und absoluter Darstellung.

Bestandsanalyse

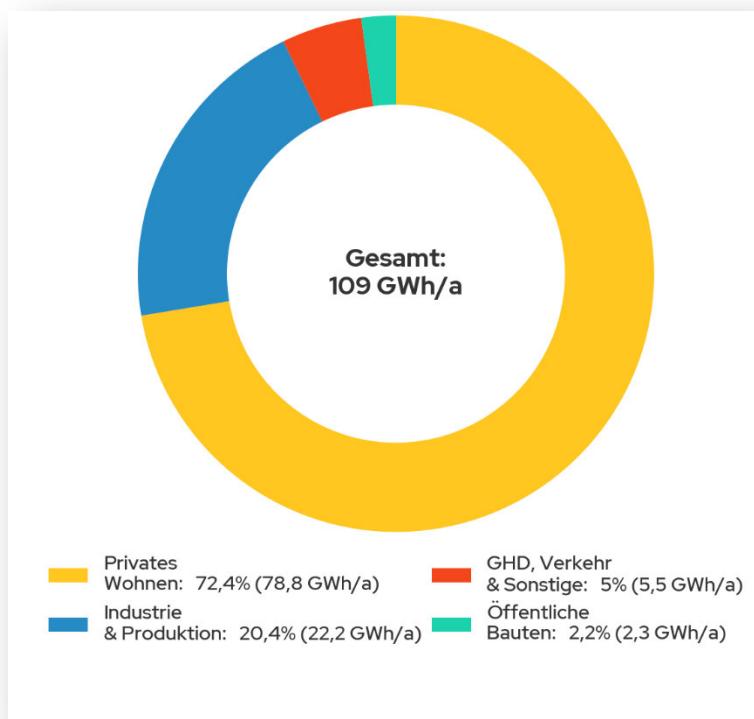


Abbildung 2.6: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden beansprucht mit über 72 Prozent den größten Anteil am Energieverbrauch in Urbach. Daher gewinnt die Sanierung von Gebäuden, der Austausch von Heizungsanlagen und der Aufbau lokaler Wärmenetze besondere Bedeutung im Kontext einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung.

Einen ersten Einblick in diese Thematik bietet der Wärmebedarf auf Baublockebene. Hierdurch 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. Die Wärmeverbräuche der kommunalen Liegenschaften stammen von der Gemeinde. Besonders Gebiete mit hoher Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz weisen einen erhöhten Wärmebedarf auf.

Bestandsanalyse

Die räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs ist in folgender Abbildung dargestellt. Je rötlicher die Baublöcke eingefärbt sind, desto höher ist der Energiebedarf für Wärme.

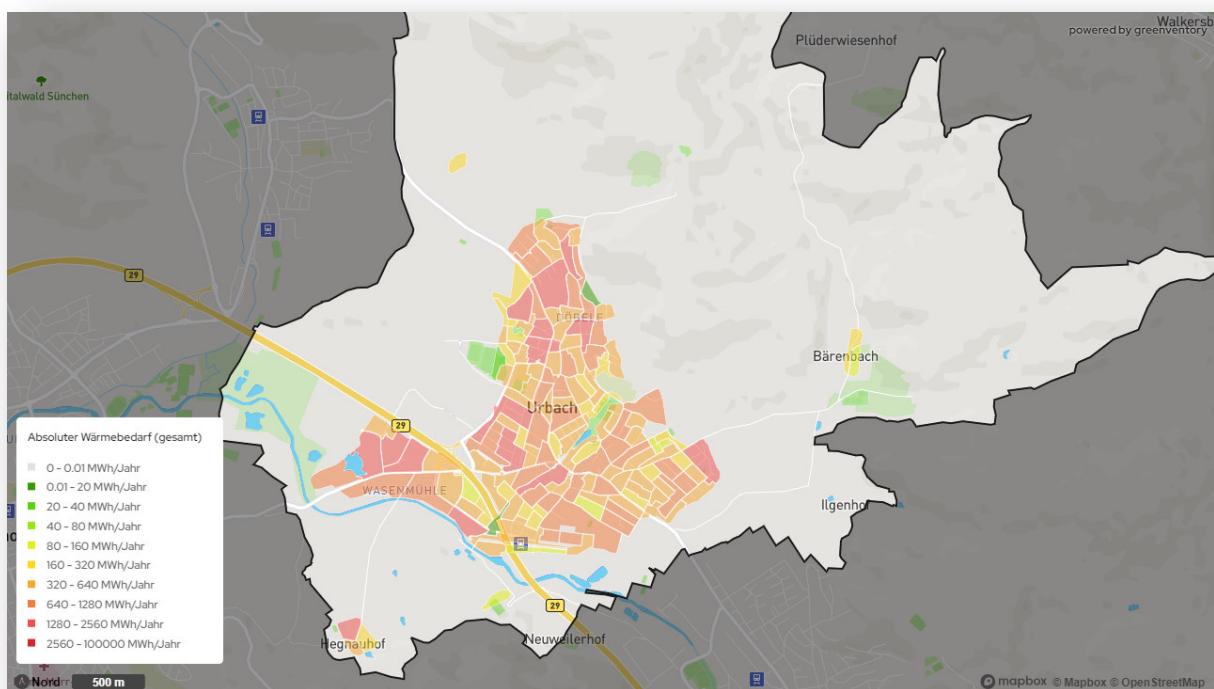


Abbildung 2.7: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmeliniendichte

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

Dies bildet eine Grundlage für Entscheidungen darüber, in welchen Straßen ein Ausbau oder die Verdichtung der Fernwärmestrassen sinnvoll sein kann. In der folgenden Abbildung wird die heutige Wärmeliniendichte auf Straßenabschnittsebene in Kilowattstunden pro laufendem Straßenmeter und Jahr bei einer theoretischen Anschlussquote von 100 Prozent dargestellt.

Dunkelrot zeigt dabei eine hohe Wärmeliniendichte an, während dunkelgrün eine vergleichsweise geringe Wärmeliniendichte indiziert.

Bestandsanalyse

Ähnlich wie beim absoluten Energiebedarf lassen sich auch hier die höchsten Wärmedichten in den Kernzonen der jeweiligen Ortsteile und im Industriegebiet Wasenmühle erkennen.

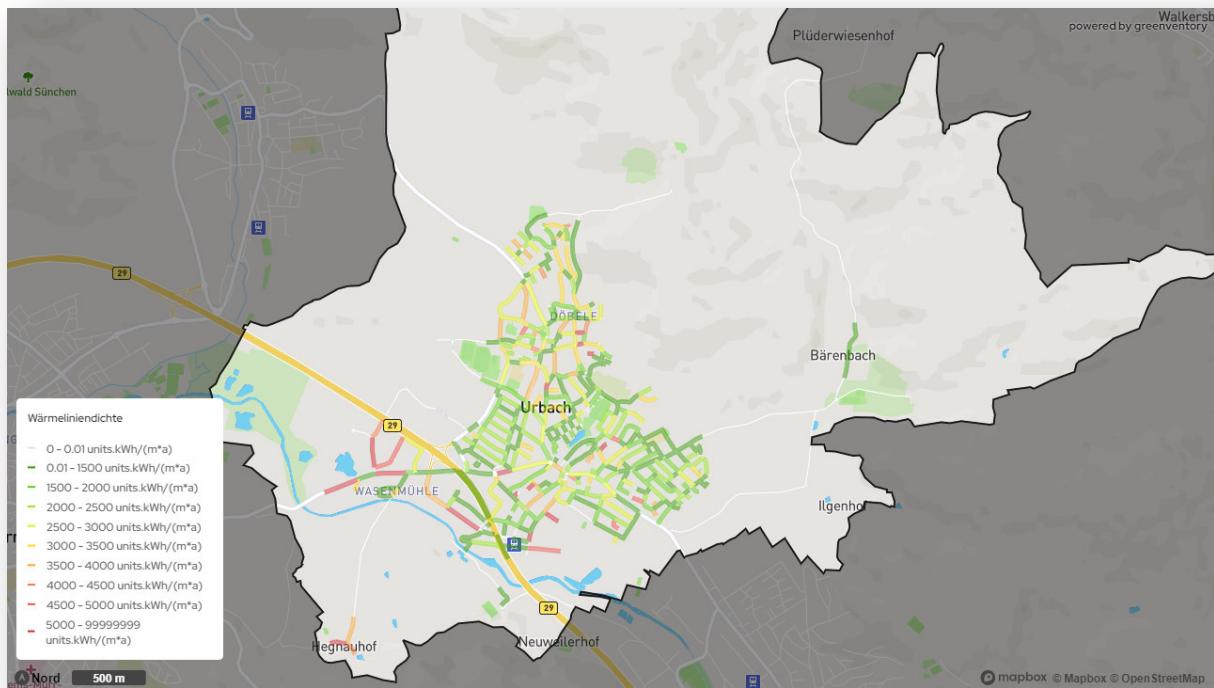


Abbildung 2.8: Wärmeliniendichte von Straßenabschnitten 2022

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit sind in der nächsten Abbildung nur die Straßenabschnitte mit einer prognostizierten hohen Wärmeliniendichte ab 3.500 kWh/m Jahr (Ermittlung ohne Hausanschlusslängen bei einer theoretischen Anschlussquote von 70 Prozent und bei einer Einsparung durch Wärmedämmung von 21 Prozent im Jahr 2040) dargestellt.

Ab diesem Kennwert lässt sich ein Wärmenetz mit Verlusten von ca. 10 Prozent betreiben, weswegen dieser Ansatz gewählt wurde, um in einer späteren Phase die Eignungsgebiete zu definieren.

Bestandsanalyse

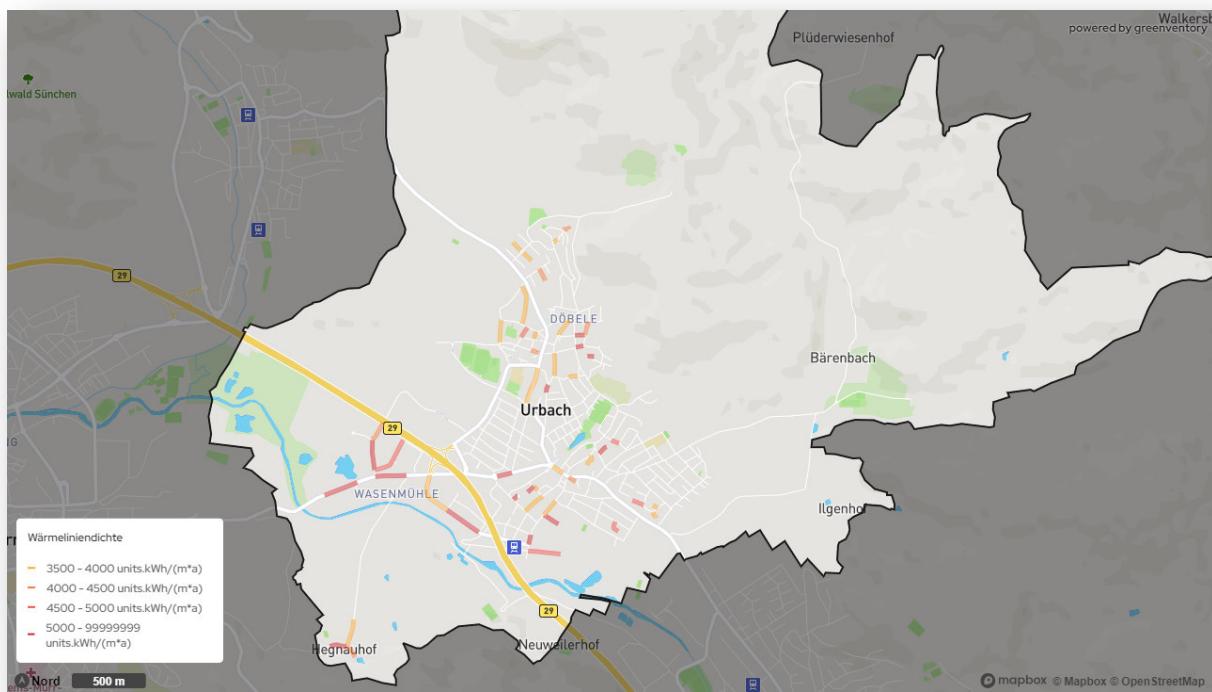


Abbildung 2.9: Relevante Wärmeliniendichte von Straßenabschnitten 2040

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.3. Wärmeerzeugung

Zur Deckung des Wärmebedarfs werden in Urbach hauptsächlich fossile Energieträger eingesetzt. Dabei kommen größtenteils dezentrale Einzelfeuerungsstätten zum Einsatz, die entweder durch Heizöltransporte oder über das weit verzweigte Gasnetz versorgt werden.

Heizölbasierte Wärmeerzeugungsanlagen nehmen dabei mit über 48 Prozent des gesamten Wärmebedarfs den größten Anteil ein. Des Weiteren sind noch zahlreiche Erdgasheizungen in Betrieb, die rund 25 Prozent des Wärmebedarfs decken. Vereinzelt wird mit weiteren Energieträgern wie Pellets, Scheitholz oder Wärmepumpen oder Strom-Direktheizungen geheizt. Die prozentuale Aufteilung der einzelnen Energieträger nach Verbrauch der Heizungsanlagen ist im nachfolgenden Kreisdiagramm dargestellt:

Bestandsanalyse

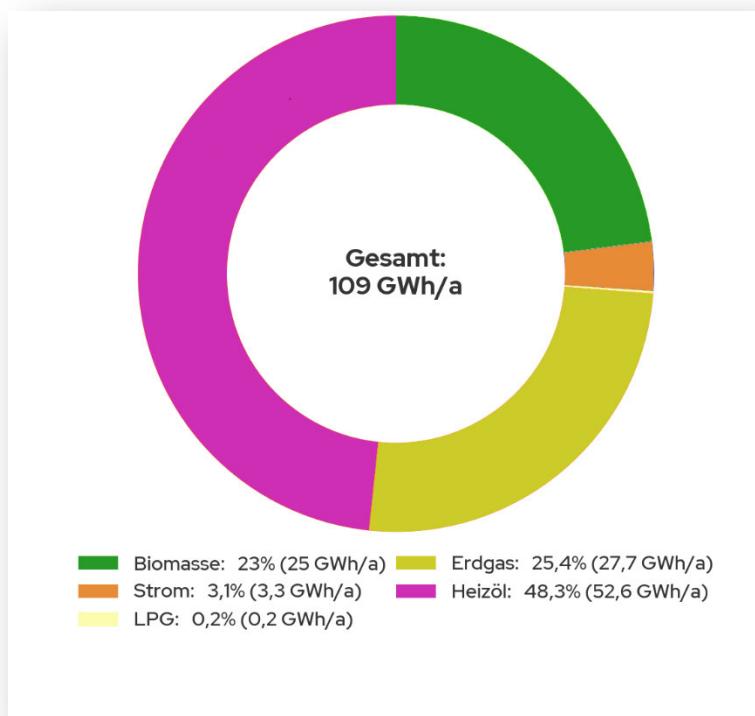


Abbildung 2.10: Energieträgerverteilung nach Verbrauch

Quelle: Eigene Darstellung

Die geographische Energieträgerverteilung auf Baublockebene wird in der folgenden Abbildung gezeigt:

Bestandsanalyse

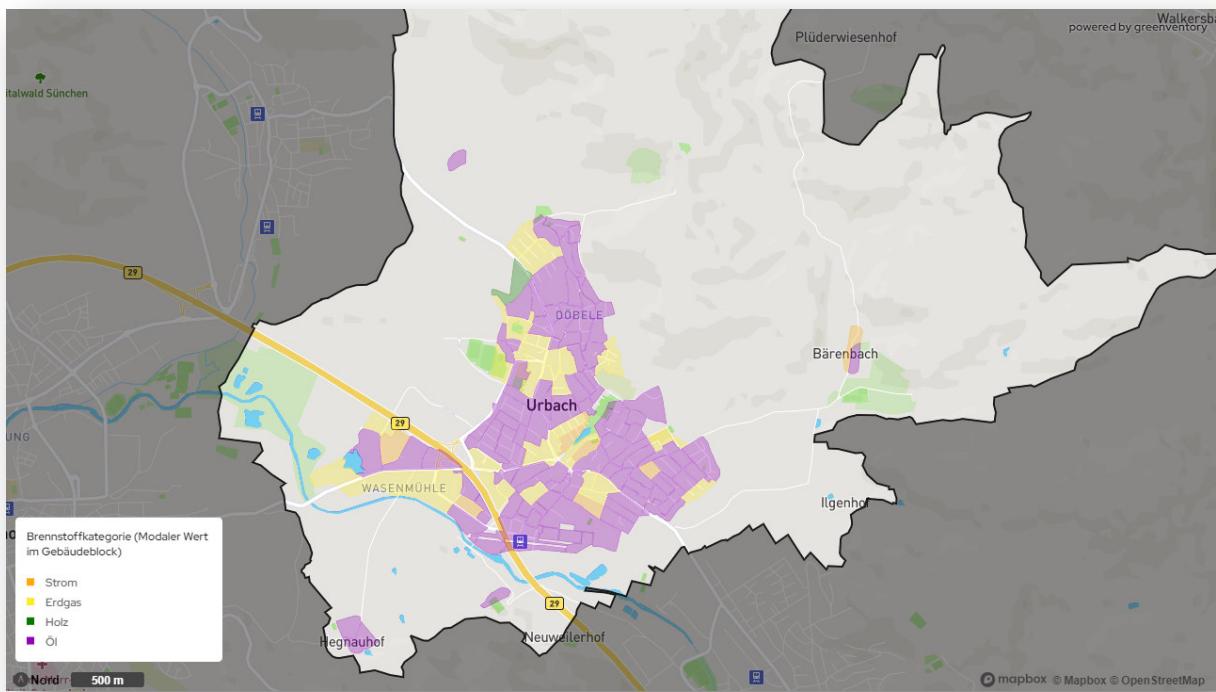


Abbildung 2.11: Energieträgerverteilung auf Baublockebene

Quelle: Eigene Darstellung

Es ist erkennbar, dass Urbach mit Ausnahme von einigen Ortsteilen vor allem mit Heizöl beheizt wird und das Gasverteilnetz nicht durchgängig zur Verfügung steht.

In Urbach werden aktuell nur einige wenige Gebäude bereits durch Wärmenetze beheizt. Die Integration von Nah- und Fernwärme in die bestehende Wärmeversorgungsstruktur kann jedoch, bei Vorhandensein von begünstigenden Faktoren, einen bedeutsamen Schritt hin zu einer nachhaltigen und klimaneutralen Wärmeversorgung bilden.

Bestandsanalyse

Einbaujahr der Heizungen

Bei einer detaillierten Analyse der Heizungen, unabhängig von ihrem Energieträger, jedoch abhängig von ihrem Alter, fällt auf, dass eine erhebliche Anzahl des Heizungsbestands bereits seit vielen Jahren in Betrieb ist. Das Baujahr der Heizungsanlagen wurde aus den Schornsteinfegerdaten extrahiert und ausgewertet.

Etwa 20 Prozent der Heizungen wurden vor über 30 Jahren eingebaut, weitere 27 Prozent zwischen 21 und 30 Jahren sowie weitere 34 Prozent sind zwischen 11 und 20 Jahre alt. Die Auswertung zeigt, dass ein großer Teil der Heizungen vor dem Jahr 2000 eingebaut wurde und kurzfristig ausgetauscht werden sollte. Rund 19 Prozent haben eine relativ moderne Heizung, die weniger als 10 Jahre alt ist.

Auch für Eigentümer*innen mit einer modernen Heizung, jedoch einem fossilen Energieträger, wird ein Heizungstausch aufgrund der eingeführten CO₂-Bepreisung und der damit einhergehenden Steigerung der Energiekosten zunehmend interessanter. Die folgende Abbildung visualisiert diese Aussagen nochmals mittels konkreter Zahlen.

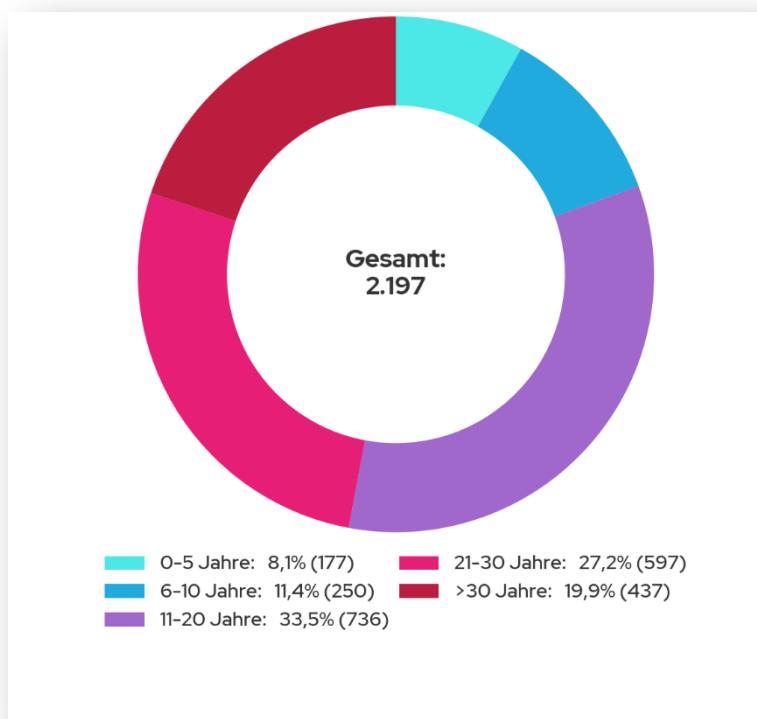


Abbildung 2.12: Anzahl und Alter der Heizungen

Quelle: Eigene Darstellung

Bestandsanalyse

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

An dieser ist noch anzumerken, dass wegen des Datenschutzes nur Auswertungen auf Baublockeben zulässig sind. Dies hat zur Folge, dass immer die Mehrheit der Heizungstypen und Baujahre homogen angezeigt werden, was wiederum zu einer Verzerrung des Bildes führt, da oftmals in einer Straße ganz unterschiedliche Energieträger und Heizungsalter vorkommen, was bei der möglichen Umstellung auf ein Wärmenetz hinderlich sein kann.

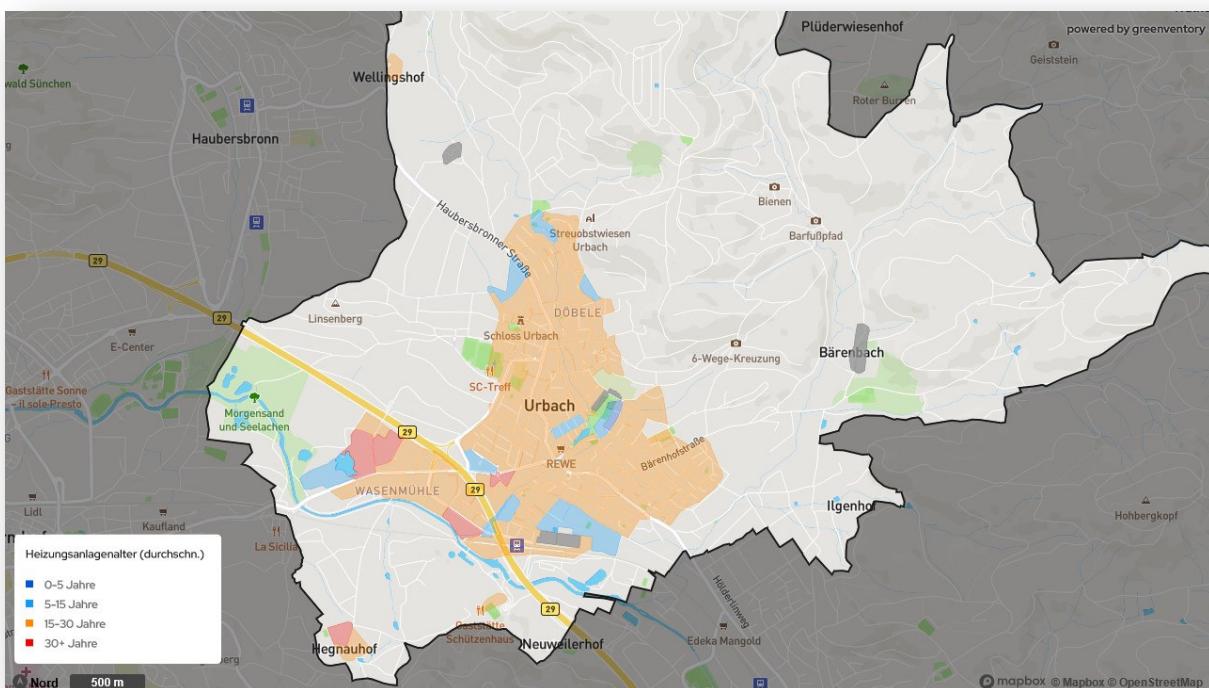


Abbildung 2.13: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.4. Energie und CO₂-Bilanz

Für die Beurteilung der Ist-Situation und die Entwicklung von Klimaschutzz Zielen 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 Resourceneinsatz 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 folgende Tabelle stellt den Endenergiebedarf nach Sektoren dar, die danach folgende die daraus resultierende Treibhausgasbilanz.

Tabelle 2.2: Energiebedarf nach Sektoren

Endenergiebedarf nach Sektoren	
Sektor	Endenergiebedarf (in MWh/a)
Private Haushalte	78.800
GHD, Verkehr und Sonstiges	5.500
Industrie und Produktion	22.200
Öffentliche Bauten	2.300

Quelle: Eigene Darstellung

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

CO ₂ -Emissionen	
Sektor	CO ₂ -Emissionen [t/a]
Private Haushalte	17.256
GHD, Verkehr und Sonstiges	1.313
Industrie und Produktion	5.727
Öffentliche Bauten	583

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 24.879 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr durch alle beheizten Gebäude. Die folgende Abbildung zeigt die sektorielles Verteilung der Gesamt-Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet von Urbach auf.

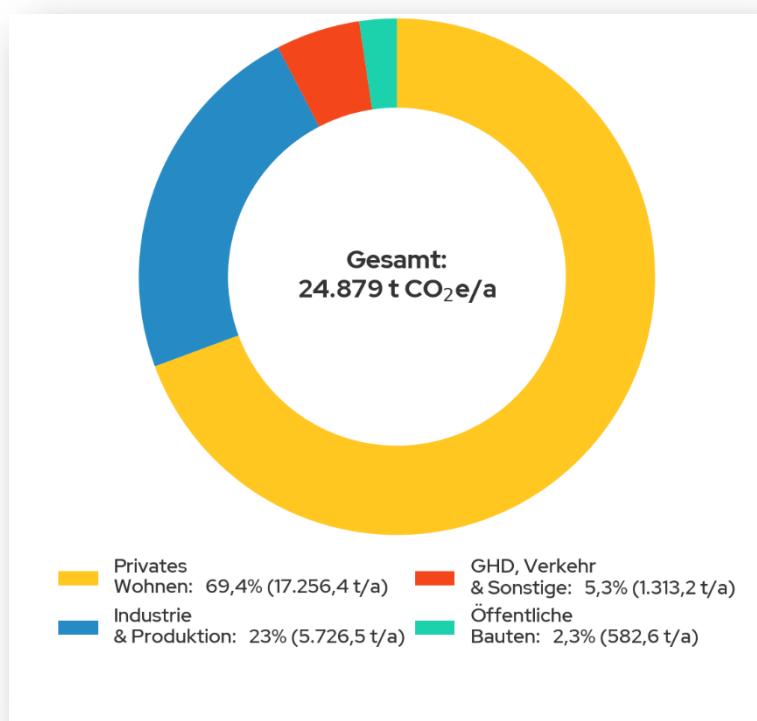


Abbildung 2.14: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen

Quelle: Eigene Darstellung

Um diesen CO₂-Ausstoß einordnen zu können, wird als Kennzahl der pro Kopf Verbrauch für die reine Wärmenutzung verwendet, der bei Urbach bei ca. 1,88 t CO₂/Einwohner und Jahr liegt. Im Vergleich zu Deutschland, welches bei ca. 1,83 t CO₂/Einwohner und Jahr liegt (Quelle Destatis 2021), sieht man, dass sich Urbach fast genau im bundesweiten Durchschnitt befindet.

Bestandsanalyse

2.2.5. Zwischenfazit Bestandsanalyse

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

- Der Großteil der im Untersuchungsraum betrachteten Gebäude weist einen energetisch veralteten und unsanierten Bestand auf. Über 70 Prozent dieser Gebäude wurden vor der Inkraftsetzung der ersten Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden (Wärmeschutzverordnung) im Jahr 1977 errichtet. Dies offenbart ein erhebliches Potenzial für energetische Einsparungen.
- Eine deutliche Mehrheit der Haushalte wird aktuell mit Öl und Gas beheizt. Bei einer verbrauchsbezogenen Analyse macht der Anteil dieser Heizungstypen ca. 74 Prozent aus. Neben den erheblichen Treibhausgasemissionen führt dies aufgrund der CO₂-Bepreisung und steigender Energiekosten zu erheblichen finanziellen Belastungen für Gebäudeeigentümer*innen und Mieter*innen in Urbach.
- Die Untersuchung des Heizungsalters zeigt einen erheblichen Sanierungsstau und ein großes Potenzial zur Einsparung durch die Erneuerung alter Heizsysteme im Bestand auf. Allerdings zeigt sich auch, dass etwa 19 Prozent der Heizungen nach 2014 installiert wurden und somit maximal 10 Jahre alt sind. Dies könnte zu erheblichen Herausforderungen bei der Planung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger oder Nah- und Fernwärmenetze führen.
- Die hohen Verbräuche fossiler Energieträger spiegeln sich auch in der Treibhausgasbilanz wider, die einen steilen Absenkpfad durch Energieeinsparung und den Übergang zu erneuerbaren Energieträgern erfordert.
- Durch Wärmenetze werden aktuell erst sehr wenige Gebäude versorgt. Bei passenden Rahmenbedingungen und dem Vorliegen einer hohen Wärmedichte können weitere Wärmenetze eine wichtige Rolle bei der Wärmewende spielen.

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 private 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 der Gemeinde 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.

3.1. Vorgehensweise

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"> • Sanierungsquoten • Veränderungen der Siedlungsstruktur 		<ul style="list-style-type: none"> • Lokal abhängige Potenziale • Ortsunabhängige Potenziale 		<ul style="list-style-type: none"> • PV • Wind • Wasserkraft • Biomasse

Quelle: Eigene Darstellung

Im Zuge der Potenzialanalyse wurde zunächst eine systematische Erfassung der Möglichkeiten zur Reduktion des Gesamtenergiebedarfs auf dem Gemarkungsgebiet durchgeführt. Subsequent erfolgte eine gezielte Abfrage der existierenden Potenziale zur Generierung und Erweiterung erneuerbarer Energien sowie zur effizienten Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale.

Diese Erhebungen bezogen sich sowohl auf den Wärme- als auch auf den Stromsektor, um eine umfassende Betrachtung sämtlicher energetischer Aspekte zu gewährleisten.

Potenzialanalyse

3.2. Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der Potenzialanalyse präsentiert. 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.

3.2.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarf

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

3.2.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlage

Notwendigkeit

Der Gesamtenergiebedarf im analysierten Gemeindegebiet ist hoch, und der Großteil des Gebäudebestands weist ein erhebliches energetisches Verbesserungspotenzial auf, insbesondere hinsichtlich zu optimierender Dämmung. Infolgedessen stellt die Sanierung bestehender Gebäude eine naheliegende und effektive Maßnahme zur Reduzierung des Wärmeverbrauchs dar. Dies beinhaltet die Dämmung von Außenwänden, Dachflächen und Kellerdecken sowie den Austausch von Heizungsanlagen und Fenstern durch effizientere Produkte.

Die Sanierungsquote, die angibt, welcher Anteil der Gebäude durchschnittlich innerhalb eines Jahres saniert wird, spielt eine zentrale Rolle. Eine Sanierungsquote von beispielsweise drei Prozent bedeutet, dass jährlich drei von 100 Gebäuden in Urbach saniert werden. Bei dieser Quote würde es 33 Jahre dauern, um sämtliche Gebäude zu sanieren. Um die definierten Klimaziele zu erreichen, wäre eine Erhöhung der Sanierungsquote auf über sechs Prozent erforderlich. Das Land Baden-Württemberg plant sogar eine Gesamtreduktion des Wärmebedarfs um 50 Prozent bis zum Jahr 2045.

Die Umsetzung von Einsparmaßnahmen je nach Gebäudealter und -substanz variiert, was unterschiedliche 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.

Potenzialanalyse

In vielen Fällen können wirtschaftliche Anreize eine entscheidende Rolle bei der Umsetzung solcher Maßnahmen spielen. Insbesondere die zunehmende CO₂-Besteuerung wird voraussichtlich einen erheblichen Einfluss auf Investitionen zur Steigerung der Energieeffizienz und Umsetzung von Einsparmaßnahmen haben.

Vorgehen

Auf Basis des GIS-basierten Analyseverfahrens ließen sich für Wohngebäude wesentliche Merkmale zur Gebäudegeometrie sowie der beheizten Wohnfläche ermitteln. Nach diesen Merkmalen sowie Informationen zum Gebäudebaualter werden Gebäudetypen abgeleitet und energetische Kennwerte aus der deutschen Gebäudetypologie zugeordnet. Daraus lässt sich der jährliche Endenergiebedarf bestimmen. Für die Prognose der Energieeinsparungseffekte von Sanierungsmaßnahmen sind 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. Je nach Gebäudealter werden Annahmen getroffen, dass bereits Teilsanierungsmaßnahmen wie etwa der Austausch von Fenstern durchgeführt wurden.

Durch energetische Sanierungen kann durchschnittlich etwa 53 Prozent des Wärmebedarfs bei den Gebäuden in Urbach eingespart werden. Die genaue Höhe der Einsparung ist sowohl vom Baujahr des Gebäudes als auch vom Nutzer*innenverhalten abhängig.

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 im Gemeindegebiet Urbach 86 Prozent ausmacht, kann durch die Analyse der Wohngebäude ein bedeutender Teil des Potenzials im Gemeindegebiet abgedeckt werden.

Einsparungen durch ganzheitliche Sanierung

Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf 109 GWh, während sich der Wärmebedarf der Gebäude etwa 95 GWh pro Jahr beläuft. Im Falle einer umfassenden Sanierung aller Gebäude (ganzheitliche Sanierung), würde sich der Wärmebedarf auf 44 GWh pro Jahr reduzieren, was einer maximalen Reduzierung von ca. 53 Prozent entspricht. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage des angegebenen Wärmebedarfs, unter Berücksichtigung des Energieträgers

Potenzialanalyse

und in Abhängigkeit von der beheizten Wohnfläche. Die Ergebnisse der Stichprobe wurden proportional auf die Gesamtzahl der Gebäude hochgerechnet.

Die nächste Abbildung veranschaulicht das Potenzial der Einsparung an Wärme durch energetische Sanierungsmaßnahmen:

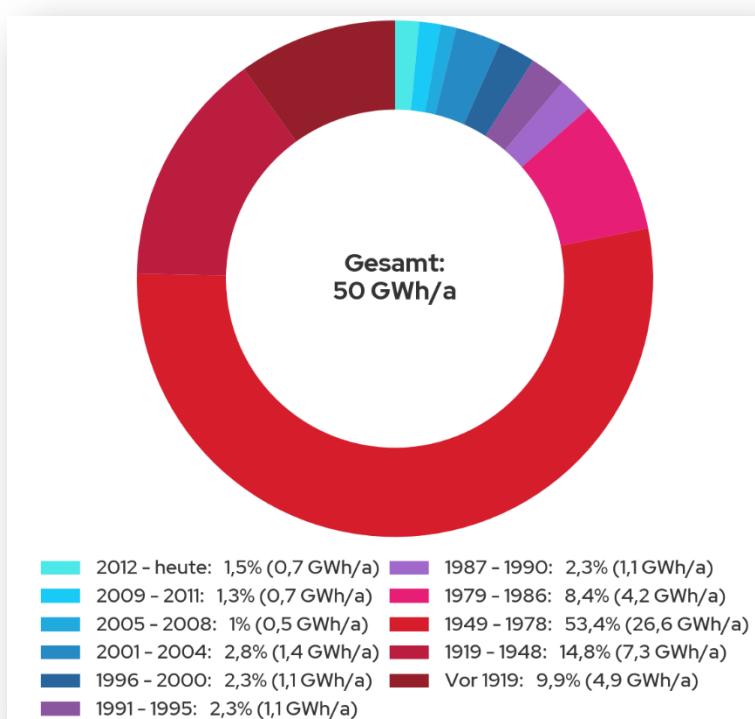


Abbildung 3.1: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach ganzheitlicher Sanierung

Quelle: Eigene Darstellung

Einsparungen bei unterschiedlichen Sanierungsquoten

Für die Entwicklung durch Sanierungsvorhaben wurde der lineare Wärmebedarf unter Berücksichtigung verschiedener angenommener Sanierungsquoten dargestellt. Dabei wurde von einer umfassenden energetischen Sanierung von Heizungsanlage, Dach, Fenstern, Außenwand und Kellerdecke ausgegangen, mit dem Ziel, den Effizienzhausstandard 100 zu erreichen. Die in den Berechnungen angenommenen Sanierungsquoten belaufen sich auf ein Prozent, 1,7 Prozent und knapp 6 Prozent.

Bei einer Sanierungsquote von 6 Prozent würden alle Gebäude bis zum Jahr 2040 einer ganzheitlichen Sanierung unterzogen werden, was jedoch vor dem Hintergrund der Kosten und der Verfügbarkeit von Material und Fachkräften eher als unwahrscheinliche Option angesehen werden kann.

Potenzialanalyse

Diese Vorgehensweise erweist sich als nicht zielführend für die Erreichung der Klimaschutzziele und einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Bei konstanter Sanierungsquote von einem Prozent könnte der Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 nur um etwa 12 Prozent reduziert werden. Die vorherigen Berechnungen verdeutlichen aber auch, dass bei einer beibehaltenen durchschnittlichen Sanierungsrate von bisher bundesweit rund einem Prozent, der Endenergiebedarf lediglich marginal reduziert wird.

Eine Steigerung der Sanierungsrate auf durchschnittlich 1,7 Prozent pro Jahr könnte hingegen eine substanzellere Reduktion des jährlichen Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 bewirken, was einer Ersparnis von etwa 21 Prozent entspricht. Durch eine umfassende Sanierung aller Gebäude könnten ca. 53 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.

Für das Zielszenario einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 wird von einer realistischen, aber dennoch anspruchsvollen Sanierungsquote von 1,7 Prozent pro Jahr ausgegangen.

3.2.1.2. Einsparungen bei kommunalen Gebäuden

In den Sektoren der kommunalen Liegenschaften sollte aufgrund der angestrebten Zielerreichung einer klimaneutralen Gemeinde bis zum Jahr 2040 eine Sanierungsquote wenigstens von 50 Prozent erreicht werden. Dies bedeutet eine vollständige Modernisierung und energetische Optimierung der Hälfte der kommunalen Gebäude.

Als Resultat dieser umfassenden Maßnahmen wird erwartet, dass etwa 25 Prozent des aktuellen Wärmeverbrauchs eingespart werden können.

3.2.1.3. Einsparungen bei GHD und Industrie

In den Bereichen Gewerbe, Handel, Dienstleistungen und Industrie wird bis zum Jahr 2040 eine Reduzierung des Energiebedarfs um 1,5 Prozent pro Jahr angestrebt. Diese Zielsetzung basiert auf der Umsetzung von gezielten Sanierungsmaßnahmen sowie der Steigerung der Prozesseffizienz in diesen Sektoren. Dadurch könnten ebenfalls noch ca. 23 Prozent eingespart werden.

Durch diese Maßnahmen sollen nicht nur der Energieverbrauch reduziert, sondern auch die Gesamteffizienz der betrieblichen Abläufe optimiert werden, was mittlerweile auch durch das am 13. November 2023 in Kraft getretene Energieeffizienzgesetz (EnEfG) gefordert wird.

Potenzialanalyse

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

Neben 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 Gemeinde Urbach 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 (1), Erläuterung der Datengrundlage (2) und Darstellung der Ergebnisse (3).

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 • Geothermie – zentrale Kollektoren • Geothermie – dezentrale Sonden • Geothermie – zentrale Sonden 	<ul style="list-style-type: none"> • Flusswasser • Grundwasser • Quell- und Brunnenwasser • Dachflächen-Solarthermie • Freiflächen-Solarthermie • Tiefengeothermie • Biomasse • Sonstige Energieträger – grüne Gase
--	---

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2.1. Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

Beschreibung

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

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 Fernwärmesysteme genutzt.

Potenzialanalyse

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

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

Datengrundlagen

Das Klimaschutzgesetz hat unter Einhaltung der Vorschriften zum Schutz von Betriebs- und Geschäftsgeheimnissen eine rechtliche Grundlage für die Verarbeitung relevanter Daten aus dem Sektor Gewerbe-Handel-Dienstleistungen und Industrie geschaffen. Im Kontext der Bestands- und Potenzialanalyse wurde daher über ein Online-Portal alle großen Unternehmen des Gewerbe-, Handels- und Dienstleistungssektors sowie der Industrie abgefragt. 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 der Gemeinde und den Energieversorgern sowohl qualitativ als auch quantitativ bewertet und eingeordnet.

Nur ein Unternehmen gab ein spezifiziertes Potenzial an, Abwärme in ihrem Produktionsprozess zu haben und auch bereit wäre, diese Abwärme auszukoppeln bzw. zu verkaufen. Aus datenschutzrechtlichen Gründen wird nicht weiter erläutert, um welches Unternehmen es sich handelt.

Zur Spezifizierung das vorhandene Potenzial, wird der Gemeinde Urbach empfohlen, weitere Gespräche mit den Unternehmen sowie mit potenziellen Wärmenetzbetreibern zu führen. Insgesamt konnten aber keine wesentlichen Abwärmepotenziale festgestellt werden, die den Ausbau in ein Wärmenetz bestärken würden.

3.2.2.2. Abwasser aus dem Kanalsystem

Beschreibung

In urbanen Wohngebieten ist die kommunale Wasser- und Abwasserinfrastruktur flächen-deckend vorhanden. Das Abwasser, das kontinuierlich in unseren Abwasserkanälen fließt, birgt ein beträchtliches Wärmeapotenzial, da es in der Regel über eine Temperatur von mehr als 10 °C verfügt und in großen Mengen verfügbar ist. Mithilfe von Wärmetauschern kann

Potenzialanalyse

dieser Abwasserwärmestrom genutzt werden, um Wärme zu gewinnen und als Energiequelle für elektrische Wärmepumpen zu dienen. In Kombination mit moderner Wärmepumpentechnologie und geeigneten Abnehmern, vorzugsweise in unmittelbarer Nähe des Abwasserkanals, stellt die Wärmerückgewinnung aus Abwasser eine bedeutende Möglichkeit zur Erreichung einer klimaneutralen Wärmeversorgung dar.

Um die Wärme aus dem Abwasser zu nutzen, sind spezielle Wärmetauscher erforderlich. Hierzu gehören beispielsweise Kanalwärmetauscher oder Bypasswärmetauscher. Diese Technologien ermöglichen es, die Energie aus dem Abwasser effizient zu gewinnen und sie in Form von Wärme für Heizzwecke oder andere Anwendungen einzusetzen. Dies trägt nicht nur zur Reduzierung des Energieverbrauchs bei, sondern unterstützt auch die nachhaltige Wärmeversorgung in städtischen Gebieten, wodurch ein wichtiger Schritt in Richtung Klimaneutralität erreicht werden kann.

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 vergleichsweisen geringen Einwohnerdichte kein nennenswertes Potenzial bei einem vertretbaren Aufwand ermittelt werden konnte.

3.2.2.3. Abwasser aus der Kläranlage

Beschreibung

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

Datengrundlage

Auf der Gemarkung des Gemeindegebiets Urbach existiert eine Kläranlage und stellt daher ein mögliches Potenzial, zwar auf einem niedrigen, aber verwertbaren Niveau, dar.

- . Das Abwärmepotenzial aus Abwasser hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter:
 - **Abwassertemperatur:** Die Temperatur des Abwassers spielt eine entscheidende Rolle. Je höher die Temperatur ist, desto mehr Energie kann aus dem Abwasser gewonnen werden.

Potenzialanalyse

- **Abwasservolumen:** Das Gesamtvolume des Abwassers, das durch die Kläranlage fließt, ist ebenfalls von Bedeutung, da mehr Abwasser mehr potentielle Abwärme bedeutet

Ergebnis

Die Analyse für das Potenzial zeigt auf, dass das Potenzial zur Abwärmeverwendung aus dem Abwasser aktuell bei ca. 7 GWh/Jahr liegt.

Um das konkrete Potenzial für die Abwärmeverwendung aus dem Abwasser in Urbach zu ermitteln, wäre eine umfassende Untersuchung und Machbarkeitsstudie notwendig, um darauf basierend festzustellen, ob und wie die Abwärme aus dem Abwasser in der Gemeinde effizient genutzt werden kann.

3.2.2.4. Fluss- und Seewasser

Beschreibung

Die Nutzung von Wärme aus Fluss- oder Seewasser, auch als Fluss- oder Seewärmenutzung bezeichnet, kann eine effiziente und nachhaltige Möglichkeit zur Wärmeversorgung in bestimmten Regionen darstellen. Das Potenzial zur Nutzung von Wärme aus Fluss- oder Seewasser hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter:

- **Flusswassertemperatur:** Die Temperatur des Flusswassers ist ein entscheidender Faktor. Je wärmer das Flusswasser ist, desto einfacher und effizienter kann die Wärme gewonnen werden. Flüsse in wärmeren Klimazonen oder solche, die von warmen Quellen gespeist werden, bieten ein höheres Potenzial.
- **Flusswasservolumen:** Das Gesamtvolume des Flusswassers, das durch einen Fluss fließt, beeinflusst die Menge der verfügbaren Wärme. Ein großer Fluss mit einem hohen Durchflussvolume bietet mehr Potenzial als ein kleiner Bach.
- **Geographische Lage:** Die geografische Lage spielt eine Rolle, da Flüsse in verschiedenen Regionen unterschiedliche Temperaturen aufweisen. Flüsse in städtischen Gebieten können auch in der Nähe von Wärmeabnehmern liegen.
- **Technische Infrastruktur:** Die Verfügbarkeit von Technologien zur Wärmerückgewinnung aus Flusswasser ist von Bedeutung. Hierzu gehören Wärmetauscher und Wärmepumpen, die in der Lage sind, die gewonnene Wärme in nutzbare Energie umzuwandeln.

Durch die thermische Nutzung des Potenzials von Fluss- oder Seewasser wird mithilfe spezieller Abwasser-Wärmetauscher die Wärme dem Fluss- oder Seewasser entzogen. Anschließend erfolgt die Temperaturanhebung der gewonnenen Wärme mittels Großwärmepumpen oder indirekt über ein kaltes Wärmenetz, um die Wärme einer breiten Palette von

Potenzialanalyse

potenziellen Abnehmern zur Verfügung zu stellen. Das abgekühlte Wasser wird danach zurück in den Fluss geleitet. Diese Methode ermöglicht eine effiziente Nutzung der Wärmeenergie des Flusswassers, während gleichzeitig die Umwelt durch die Rückführung des gekühlten Wassers geschützt wird.

Ergebnis

Zur Potenzialanalyse der Wärmenutzung aus Fluss- und Seewasser wurden die Oberflächengewässer der Gemeinde Urbach betrachtet, wobei der Fokus auf größeren Fließgewässern wie Flüssen lag. Bei einer thermischen Nutzung dieses Flusswasserpotenzials erfolgt durch den Einbau spezieller Wärmetauscher die Entnahme von Wärme aus dem Flusswasser.

Im Gemarkungsgebiet von Urbach relevant ist die Rems. Nachfolgende überschlägige Berechnungen ergeben unter den hier getroffenen Rahmenbedingungen das mögliche Wärmepotenzial der Rems. Im weiteren Verlauf sind vor allem aus Genehmigungssicht noch Fragen zu klären, die die maximal zulässige Entnahmemenge, Einleitbedingungen, etc. zum Inhalt haben müssen.

Ergebnis

Die Analyse zeigt, dass, bei einer jährlichen Nutzung von ca. 6.570 h (eingeschränkt durch die in den Wintermonaten bestehende minimale Flusswassertemperatur von ca. 5 °C), dadurch ein Wärmepotenzial von ca. 48.000 MWh/a, welches als mögliches Potenzial für eine zentrale Wärmegewinnung über eine Flusswasserwärmepumpe festgestellt und im Wärmewendeszenario zu einem gewissen Anteil genutzt wird.

Die Nutzung von Seewasser könnte bis zu 2 GWh/Jahr an Wärme beisteuern. Auch hier ist die Genehmigungsfähigkeit und die technische Umsetzung zu prüfen.

Potenzialanalyse

3.2.2.5. Brunnen- und Quellwasser

Beschreibung

Die Nutzung von Wärme aus Brunnen- oder Quellwasser, 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:

- **Wassertemperatur:** Die Temperatur des Wassers ist ein entscheidender Faktor. Je wärmer das Wasser ist, desto einfacher und effizienter kann die Wärme gewonnen werden.
- **Wasservolumen:** Das Gesamtvolumen des Wassers, das aus den Brunnen oder Quellen fließt, beeinflusst die Menge der verfügbaren Wärme.
- **Technische Infrastruktur:** Die Verfügbarkeit von Technologien zur Wärmerückgewinnung aus Wasser ist von Bedeutung. Hierzu gehören Wärmetauscher und Wärmepumpen, die in der Lage sind, die gewonnene Wärme in nutzbare Energie umzuwandeln.
- **Genehmigungslage:** Je nach Art der Quelle oder des Brunnens kann es verschiedene Restriktionen hinsichtlich der Nutzung des Wassers geben, was bei der Detailbetrachtung genauer untersucht werden muss.

Durch die thermische Nutzung des Potenzials von Brunnenwasser wird mithilfe spezieller Abwasser-Wärmetauscher die Wärme dem Brunnenwasser entzogen. Anschließend erfolgt die Temperaturanhebung der gewonnenen Wärme mittels Großwärmepumpen oder indirekt über ein kaltes Wärmenetz, um die Wärme einer breiten Palette von potenziellen Abnehmern zur Verfügung zu stellen. Das abgekühlte Wasser wird danach zurück in die Brunnen oder in eine Wasserleitung geleitet.

Ergebnis

Die Gemeinde Urbach verfügt über 8 Brunnen. Bei den Flachbrunnen kommt das Wasser aus zehn Metern Tiefe, bei den Tiefbrunnen aus bis zu 80 Metern. Im Unterschied zu Flach- sind Tiefbrunnen unabhängig von der Wetterlage. Pro Jahr könnten über die Flachbrunnen bis zu 95.000 Kubikmeter Wasser entnommen werden. Die Nutzung der Flachbrunnen ist anders zu bewerten als die Nutzung der Tiefbrunnen. Dort könnten übers Jahr rund 294.000 Kubikmeter gewonnen werden. Bei der Nutzung des Brunnenwassers könnten ca. 1 GWh an Wärme gewonnen werden. Diese Abschätzung ist noch durch eine Machbarkeitsstudie, vor allem hinsichtlich der Verwendung und Förderung des Wassers nach dem Wärmeentzug, genauer zu untersuchen,

Potenzialanalyse

In der folgenden Abbildung sind noch einmal die Potenziale, welche aus den verschiedenen Arten des Wasservorkommens in Urbach gewonnen werden könnten, aufgezeigt.

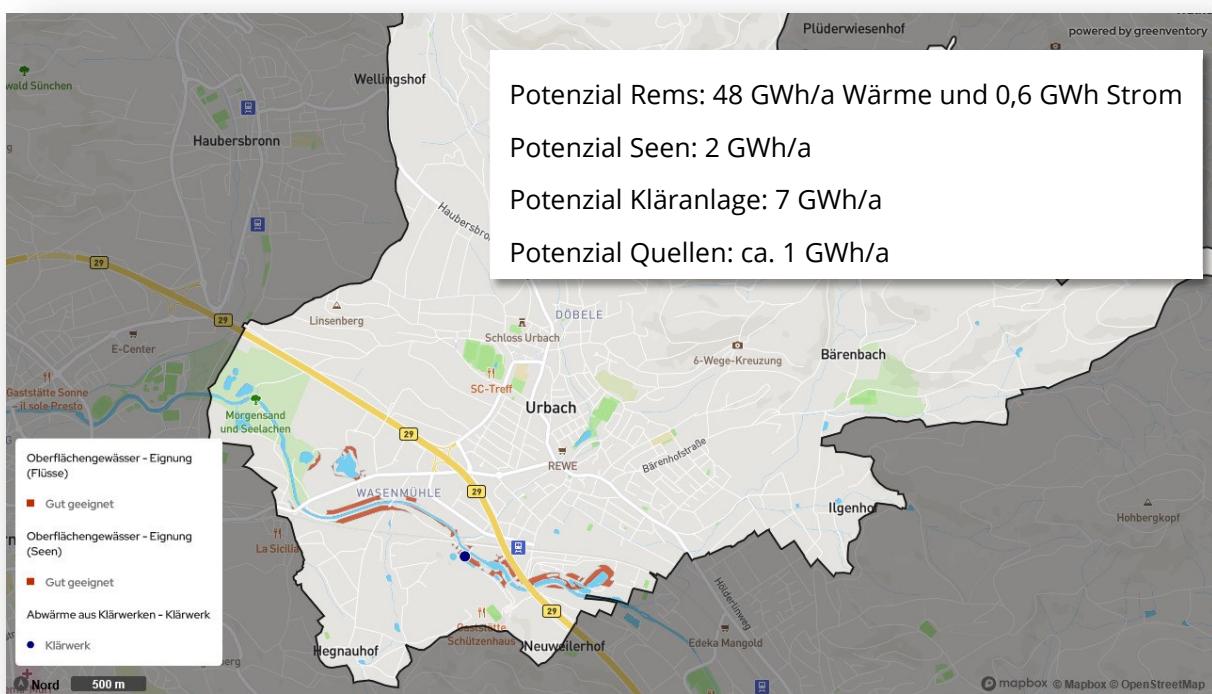


Abbildung 3.2: Potenzialanalyse Abwärme aus Wasser

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2.6. Oberflächennahe Geothermie – Flächenkollektoren

Beschreibung

Geothermie bezeichnet die unterhalb der festen Erdoberfläche gespeicherte klimafreundliche Wärmeenergie, die zum Heizen, Kühlen und zur Stromerzeugung genutzt werden kann.

Bei der Erkundung unterhalb der Erdoberfläche bis zu einer Tiefe von etwa 100 Metern findet man eine nahezu konstante Temperatur von etwa 10°C vor. In weiteren 100 Metern Tiefe steigt die Temperatur im Durchschnitt um 3°C pro 100 Meter an.

Dies bedeutet, dass mit zunehmender Tiefe die Temperatur steigt. Die Geothermie kann grundsätzlich in oberflächennahe und tiefe Geothermie unterteilt werden, die unterschiedliche Temperaturniveaus aufweisen. Bis zu einer Tiefe von 400 Metern wird die Nutzung der Erdwärme als oberflächennahe Geothermie betrachtet, danach wird von Tiefengeothermie gesprochen.

Potenzialanalyse

Bei der oberflächennahen Geothermie muss aufgrund der noch relativ geringen Temperatur, die Wärme auf ein höheres nutzbares Temperaturniveau, bspw. mittels eines Wärmepumpensystems, gebracht werden. Bei der Tiefengeothermie hingegen werden Wärmerveserioire in größeren Tiefen erschlossen und dabei Bohrlöcher von bis zu fünf Kilometer Tiefe gebohrt, um dadurch auf höhere Temperaturniveaus zu stoßen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse erfolgte zunächst eine Betrachtung der oberflächennahen Geothermie, mit Fokus von Flächenkollektoren auf Freiflächen. Flächenkollektoren sind gegensätzlich zu den Erdsonden mit einer Tiefe von ein bis drei Metern, sehr oberflächennah platziert werden, unterliegen deutlich stärkeren Temperaturschwankungen als Erdsonden, die zwischen 40 und 100 Meter tief eingelassen werden. Dem Erdreich wird mit den Flächenkollektoren als Wärmetauscher Wärme entzogen und über Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben.

Nachfolgende Abbildung stellt das Prinzip von Erdwärmekollektoren nochmals dar.

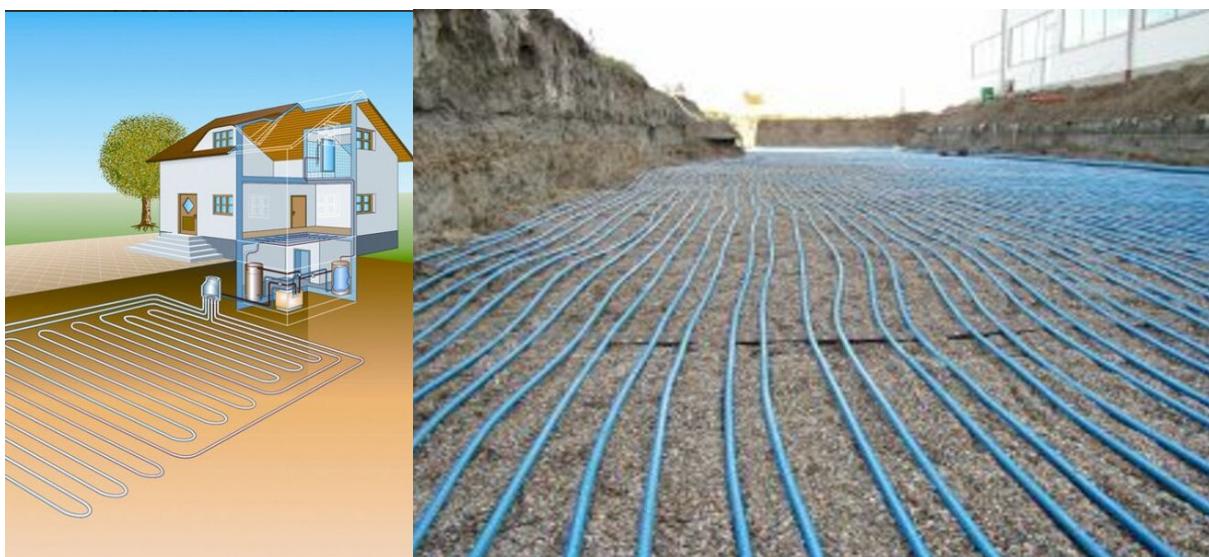


Abbildung 3.3: Prinzip Erdwärmekollektor

Quelle: [Bundesverband Geothermie: Erdwärmekollektor](#)

Potenzialanalyse

Datengrundlage

Schritt 1: Flächenermittlung

Zunächst wurde eine Identifizierung potenzieller Freiflächen durchgeführt, die in Erwägung gezogen wurden. Dies erfolgte in folgenden Schritten:

- Selektion von Flächen, die sich als grundsätzlich geeignet erwiesen, basierend auf einer Positivauswahl aus dem digitalen Liegenschaftskataster. Hierbei wurden Flächenkategorien wie Brachland, Grünland, ungenutztes Land und landwirtschaftliche Flächen mit limitierter Ertragsfähigkeit einbezogen.
- Identifikation von Konversionsflächen sowie Randstreifen entlang von Bahnstrecken und Autobahnen, ungeachtet ihrer landwirtschaftlichen Nutzung.

Definition von Ausschlussflächen und deren Abzug von der Positivauswahl. Ausschlussflächen beinhalteten unter anderem Naturschutz- und Landschaftsschutzgebiete, Bodendenkmäler, Grünzäsuren, prioritäre Gebiete für Siedlungsbau und Infrastruktur, Biosphärenreservate, Landschaftsschutzgebiete, Natura 2000-Gebiete (Fauna-Flora-Habitat-Gebiete) sowie Wasserschutzzonen der Kategorien I und II. Diese Definition basierte auf den Vorgaben aus Flächennutzungsplänen, regionalen Planungen und kommunalen Bauleitplanungen.

Schritt 2: Flächenpriorisierung

Die verbleibenden Flächen wurden in Abstimmung mit der Kommunalverwaltung hinsichtlich ihrer Eignung für die Nutzung als Energieinfrastruktur dokumentiert und priorisiert. Flächen erhielten Priorität 1, wenn sie eine vorteilhafte Lage aufwiesen, Industrienähe aufwiesen, als Randstreifen fungierten und von kommunaler Seite geprüft und als realisierbar bewertet wurden. Dies galt gleichermaßen für landwirtschaftliche Flächen in benachteiligten Gebieten.

Ergebnis

Es wird angenommen, dass auf dem Gemarkungsgebiet Urbach keine Flächen für die Nutzung von Geothermie zur Verfügung stehen. Die vorhandenen Freiflächen werden vorrangig für den Ausbau anderer erneuerbarer Energiequellen und weitere Nutzung für die Landwirtschaft in Betracht gezogen.

Das vorhandene Potenzial für Geothermie wird vielmehr als "stilles Potenzial" betrachtet. Bei der Kalkulation der durchschnittlichen Jahresarbeitszahl (JAZ) für Wärmepumpen wird eine Annahme von 3,5 zugrunde gelegt. Eine wesentliche Erkenntnis besteht darin, dass die

Potenzialanalyse

JAZ der Wärmepumpe umso vorteilhafter ausfällt, je höher der Anteil von Sole-Wasser-Wärmepumpen im Vergleich zu Luft-Wasser-Wärmepumpen ist. Diese spezifische Wirkung zeigt sich in der positiven Entwicklung der JAZ mit zunehmendem Einsatz von Sole-Wasser-Wärmepumpen.

Das als "stilles Potenzial" bezeichnete Geothermiepotenzial wird in diesem Kontext nicht weiter berücksichtigt

3.2.2.7. Oberflächennahe Geothermie – dezentrale Sonden

Beschreibung

Eine Erdwärmesonde (EWS) ist ein geothermischer Wärmeübertrager, in dem eine Wärmeträgerflüssigkeit zirkuliert. Im Gegensatz zu horizontalen Erdwärmekollektoren wird bei Erdwärmesonden das Rohrsystem in ein vertikal oder schräg verlaufendes Bohrloch eingebracht. Die Tiefenbegrenzung für Erdwärmesonden liegt üblicherweise bei maximal 200 Metern Tiefe. Die Zusatzbezeichnung "dezentral" beschränkt die Potenzialanalyse auf Parzellen von Gebäuden mit eigenem Wärmebedarf zur Nutzung von Erdwärme.

Ermittlung maximal mögliche Erdwärmesonden:

Durch die Anwendung eines geographischen Informationssystems (GIS) wird die Ermittlung und Analyse der maximal möglichen Anzahl von Erdwärmesonden, die auf einem bestimmten Flurstück um ein Gebäude platziert werden können, ermöglicht. Hierbei werden diverse Faktoren berücksichtigt, darunter Abstände zu angrenzenden Grundstücken, anderen Bauwerken und Mindestabstände zwischen den einzelnen Sonden. Das Ergebnis dieser Analysen gibt Aufschluss über die maximal mögliche Anzahl von Sonden, die an einem bestimmten Ort installiert werden können. Diese Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Berechnung des potenziellen Wärmedeckungsanteils pro Gebäude.

Im weiteren Verlauf des Prozesses werden die datenspezifischen Informationen auf Ebene von Gebäuden oder Grundstücken zusammengefasst und auf Cluster-Ebene dargestellt.

Ermittlung potenzieller Flächen:

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

Potenzialanalyse

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

- Wasserschutzgebiete
- Heilquellschutzgebiete
- Bohrtiefenbegrenzungen
- Geothermische Effizienz des Untergrunds

Diese Parameter müssen ganzheitlich analysiert werden, um eine umfassende Potenzialabschätzung vornehmen zu können.

Ergebnis

Die Potenzialanalyse für das Gemarkungsgebiet stellt den theoretisch möglichen Wärmedeckungsbetrag dar, wobei bereits definierte Ausschlusskriterien berücksichtigt werden. Wie bereits zuvor erläutert, wird das vorhandene Potenzial für Geothermie eher als "stilles Potenzial" betrachtet.

Aufgrund dieser Einschätzung wird das Geothermiepotenzial daher nicht weiter in die Analyse einbezogen.

Potenzialanalyse

Die folgende Abbildung stellt die entziehbare Energie auf den Flurstücken in Urbach dar und zeigen auf, dass die Möglichkeiten wegen der geringen Bohrtiefe und auch der geringen Wärmeleistung räumlich sehr eingeschränkt sind.

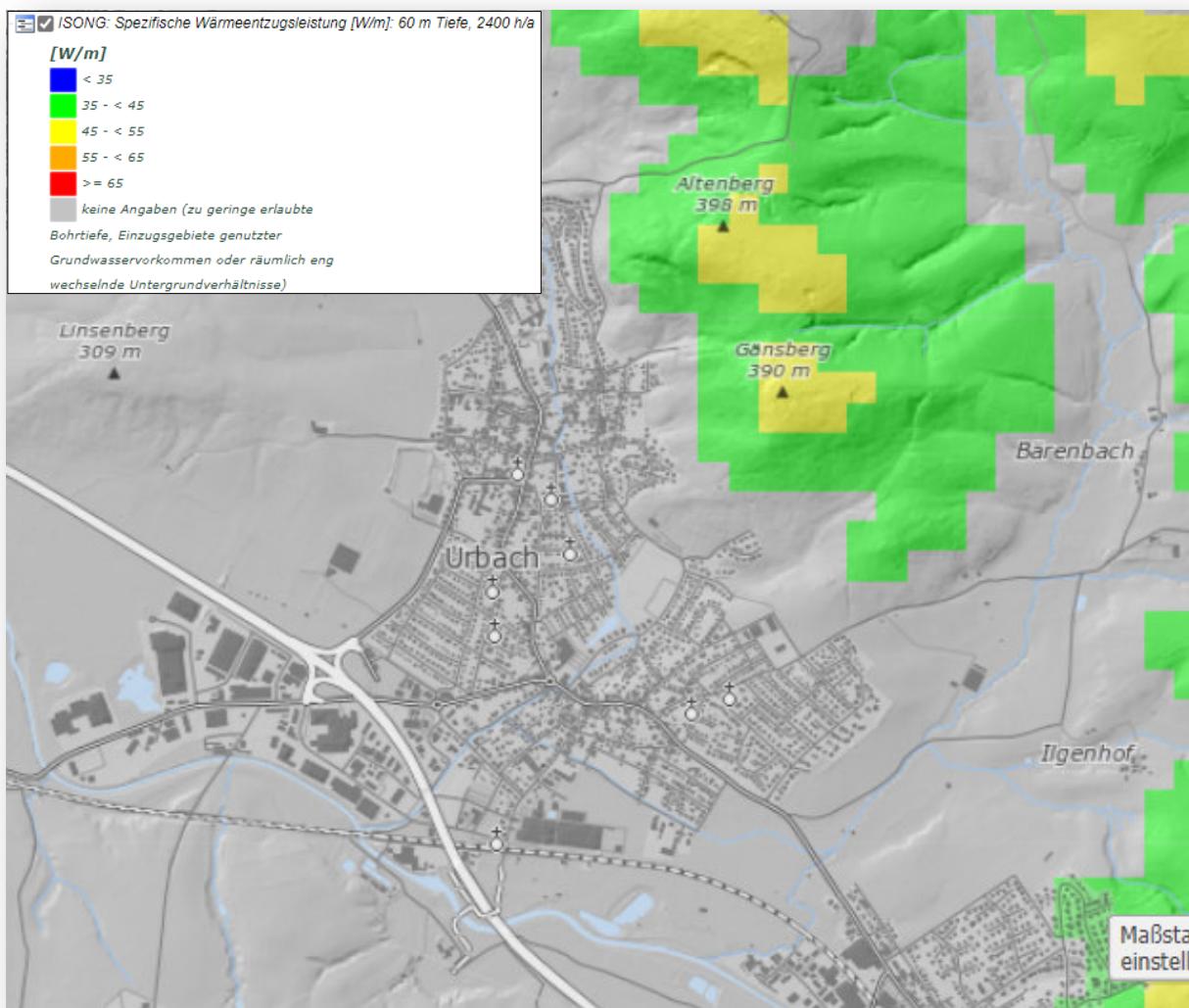


Abbildung 3.4: Potenzialanalyse Geothermie Sonden

Quelle: Informationssystem oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG)

3.2.2.8. Oberflächennahe Geothermie – Sonden auf Freiflächenanlagen

Beschreibung

In einem letzten Schritt der Analyse der oberflächennahen Geothermie, werden auch die Nutzungsmöglichkeiten auf Freiflächen für Wärmenetze analysiert.

Potenzialanalyse

Datengrundlage

Die Ermittlung geeigneter Freiflächen erfolgt nach dem gleichen Verfahren wie bei Freiflächenkollektoren. Gegensätzlich zur Ermittlung der horizontalen Kollektoren, wird das technische Wärmepotenzial anhand der maximal möglichen Anzahl von vertikalen Erdwärmesonden vorgenommen. Die maximale Anzahl an installierbaren Sonden lässt sich durch die Geometrie der Fläche, den Sondenabständen sowie der Bohrtiefenbegrenzung berechnen. Die Berechnung dieses Potenzials liefert den möglichen Wärmedeckungsanteil auf Cluster-ebene für das Gemarkungsgebiet der Gemeinde Urbach.

Ergebnis

Das Ergebnis der Untersuchung der Freiflächen-Sonden zeigt, dass es prinzipiell innerhalb der zugelassenen Gebiete teilweise ein effizientes Potenzial für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie auf dem Gemarkungsgebiet Urbach gibt, in diese Ausarbeitung jedoch nur zu einem bestimmten geringen Anteil einfließt, da zur Bewertung des möglichen tatsächlich nutzbaren Potenzials noch weitere Untersuchungen notwendig sind.

3.2.2.9. Grundwasser

Beschreibung

Im Kontext einer klimaneutralen WärmeverSORGUNG kann Grundwasser eine vorteilhafte Energiequelle zur Versorgung von Wärmepumpen darstellen. Grundwasser weist in der Regel Temperaturen von etwa 8 bis 12 Grad Celsius auf, was einen äußerst effizienten Betrieb von Wärmepumpen ermöglicht.

Unter der Voraussetzung, dass ausreichende Mengen an Grundwasser von angemessener Temperatur und Qualität in nicht allzu großer Tiefe verfügbar sind, besteht die Möglichkeit, diese Ressource als Wärmequelle mithilfe einer Wasser-Wasser-Wärmepumpe zu erschließen.

Potenzialanalyse

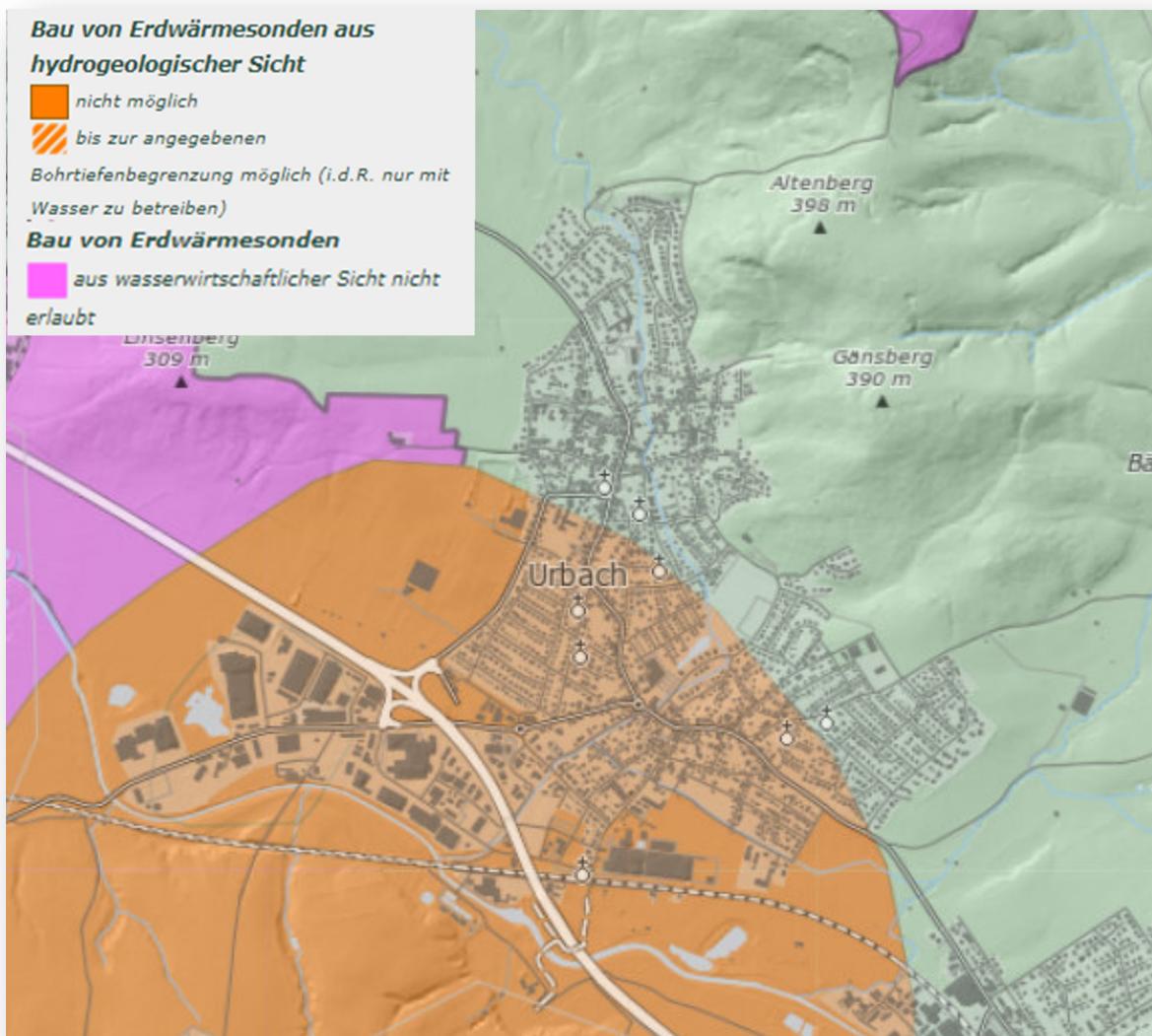


Abbildung 3.5: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete

Quelle: Informationssystem oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG)

Datengrundlage

Im Rahmen der Potenzialanalyse werden die Gebiete identifiziert und dargestellt, in denen die Nutzung von Grundwasser grundsätzlich in Betracht gezogen werden kann, da sie nicht in Wasser- und Heilquellenschutzgebieten liegen. Die „Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (ISONG)“ stellt Daten zum Ausschluss von Grundwassernutzungsgebieten dar. Außerdem stellt auch die zuständige Wasserbehörde des Landkreises diese Daten zur Verfügung.

Potenzialanalyse

Ergebnis

Die vorige Abbildung stellt alle grundsätzlich geeigneten Gebiete für eine weitere Grundwassernutzung dar. Dabei handelt es sich lediglich um eine erste Abschätzung bzw. Positivauswahl, die keine tiefere Analyse inkludiert.

Daher wird auch kein Wärmedeckungspotenzial ausgewiesen und es sind vertiefende Analysen notwendig.

3.2.2.10. Solarthermie – Dachflächen

Beschreibung

Solarthermie ist eine nachhaltige und umweltfreundliche Technologie, die Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärmeenergie nutzt. Sie unterscheidet sich von der Photovoltaik, die Sonnenlicht in elektrische Energie umwandelt. Die Solarthermie konzentriert sich auf die direkte Erwärmung von Flüssigkeiten oder Gasen mithilfe von Sonnenkollektoren.

Die Leistung von Anlagen ist abhängig von der auftreffenden Einstrahlungsleistung. Durch installierte Solarkollektoren wird solare Strahlungsenergie in nutzbare Wärme für die Brauchwassererwärmung, Heizung und Prozesswärme umgewandelt. Im Rahmen der Potenzialanalyse der Solarthermie, wurden alle in Frage kommenden Dachflächen untersucht und quantitativ erfasst. [Solare Einstrahlung - Energieatlas \(energieatlas-bw.de\)](#)

Datengrundlage

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

Ergebnis

Im Zuge gemeinsamer Abstimmung und gestützt auf Erfahrungswerte und detaillierte Analysen wird grundsätzlich die umfassende Verwendung von Solarenergie zur Stromversorgung priorisiert, aufgrund ihrer deutlich höheren Effizienz. Daher steht die Photovoltaik (Stromerzeugung) 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 der Vorzug solarthermischen Anlagen gegenüber Photovoltaikanlagen gewährt, um die Wärmeversorgung sicherzustellen.

Potenzialanalyse

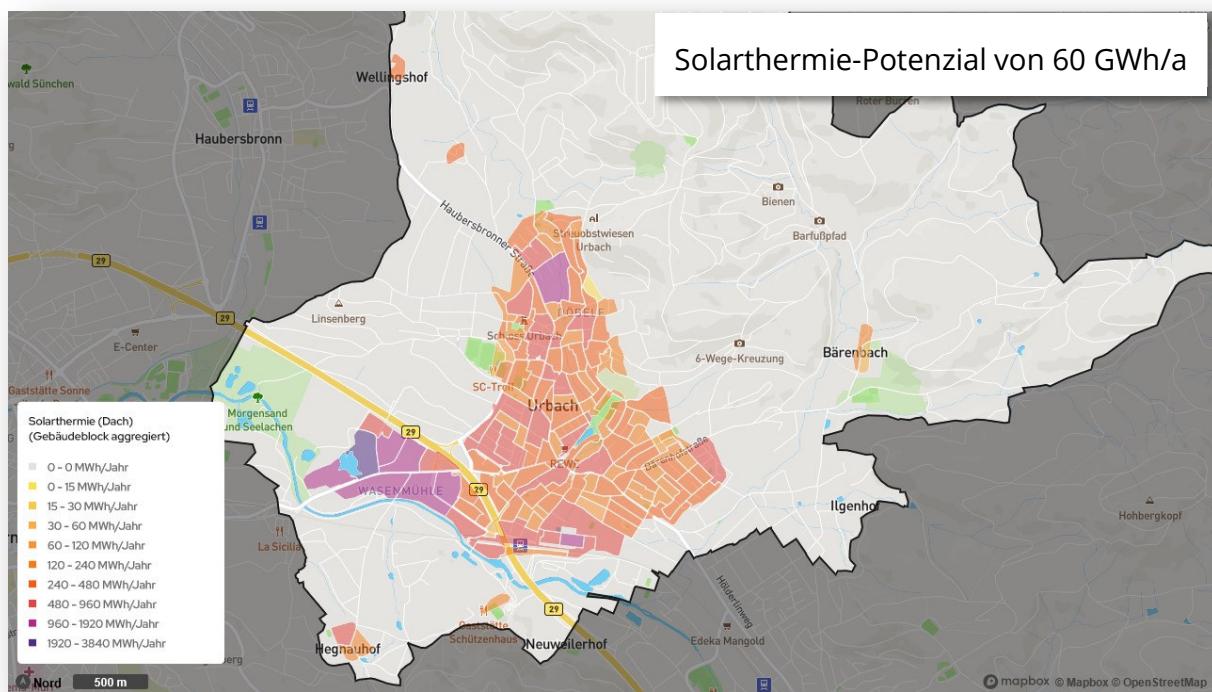


Abbildung 3.6: Potenzialkarte Solarthermie auf Dachflächen

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.2.11. Solarthermie – Freiflächen

Beschreibung

Neben der Möglichkeit zur Installation von solarthermischen Anlagen auf Gebäudegedächern rückt die Nutzung von Solarthermie auf Freiflächen zunehmend in den Fokus. Solarthermie kann auch Nah- und Fernwärmesysteme versorgen, indem Wärme von einer zentralen Solarthermie-Anlage in ein Wärmenetz eingespeist wird. Pufferspeicher mit großem Fassungsvermögen ermöglichen dabei die zeitliche Trennung zwischen der Erzeugung der Solarthermie und der Einspeisung in das Nah- oder Fernwärmesystem. In der Regel deckt die Solarwärme jedoch nur einen Teil des Wärmebedarfs (solarer Deckungsgrad) von etwa bis zu 50 Prozent ab. Der verbleibende Wärmebedarf wird bei Bedarf bivalent von Wärmeerzeugern wie Heizkesseln, Blockheizkraftwerken (BHKW) oder Wärmepumpen bereitgestellt.

Datengrundlage

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

Potenzialanalyse

Ergebnis

Der Regionalplan ist ein bedeutendes Werkzeug für die Raumordnung und die strukturierte Entwicklung einer Region. Er definiert potentielle Flächen für diverse Nutzungen, einschließlich solcher, die für Solar-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 Wärmeerträge können erst durchgeführt werden, wenn diese Flächen im Regionalplan 2025 verbindlich festgelegt sind. Aktuell sind keine Flächen für eine solare Freiflächenanlage ausgewiesen.

3.2.2.12. Tiefengeothermie

Beschreibung

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.

In der Potenzialanalyse für Tiefengeothermie ist eine eingehende Untersuchung von Temperaturanomalien im Untergrund erforderlich. Temperaturanomalien geben Aufschluss darüber, ob in den Tiefen signifikant höhere Temperaturen vorhanden sind. Das Vorhandensein solcher Temperaturanomalien kann erhebliche Nutzungspotenziale für die Tiefengeothermie darstellen.

Datengrundlagen

Im Rahmen der vorliegenden Potenzialanalyse wurde auf die Datensätze des Landesamtes für Geologie, Rohstoffe und Bergbau (LGRB) für das Bundesland Baden-Württemberg zurückgegriffen. 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, wobei im Anschluss eine detailliertere Untersuchung von identifizierten Temperaturanomalien dringend empfohlen wird.

Potenzialanalyse

Ergebnis

Der LRGB-Kartenviewer visualisiert die Verteilung der Untergrundtemperatur im gesamten Gemarkungsgebiet der Gemeinde Urbach. Die dargestellten Daten verdeutlichen, dass keine signifikanten Temperaturanomalien im Untergrund festzustellen sind. Die nachfolgenden Abbildungen veranschaulichen die Untergrundtemperaturen im Vergleich zur umgebenden Umwelt, einmal in einer Tiefe von 500 Metern und einmal in einer Tiefe von 2.500 Metern.

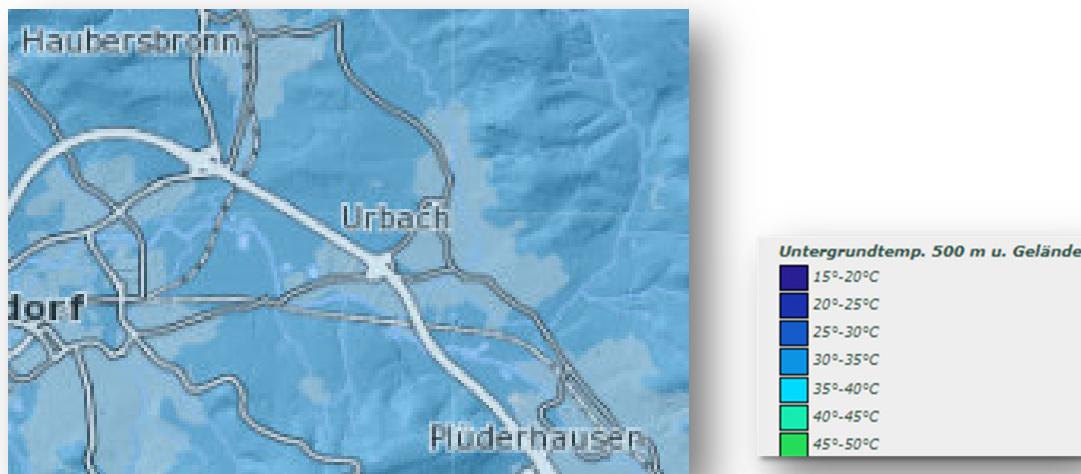


Abbildung 3.7: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m

Quelle: [LGRB-Kartenviewer \(lgrb-bw.de\)](http://lgrb-kartenviewer.lgrb-bw.de)

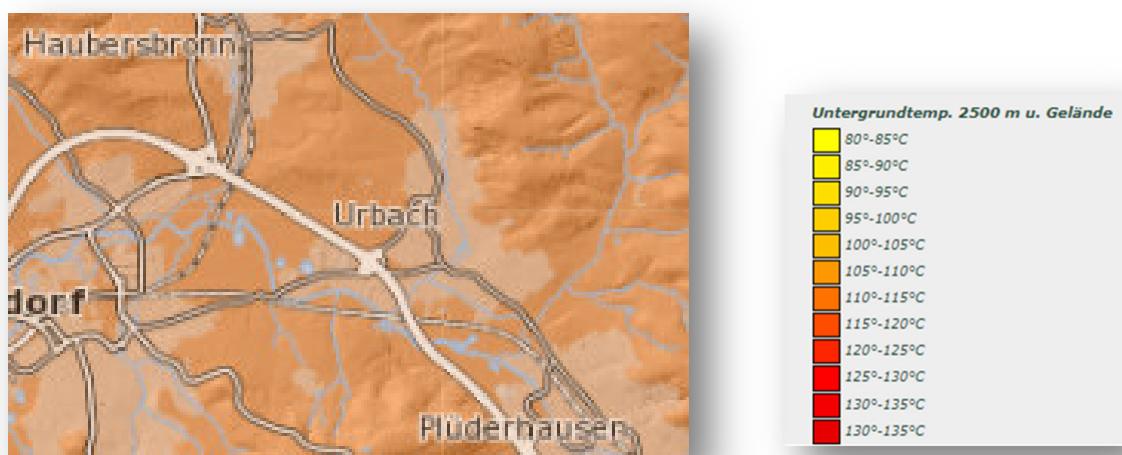


Abbildung 3.8: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 2.500 m

Quelle: [LGRB-Kartenviewer \(lgrb-bw.de\)](http://lgrb-kartenviewer.lgrb-bw.de)

Potenzialanalyse

Im Kontext des angestrebten Szenarios einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 wurde das Potenzial der Tiefengeothermie auf dem Gemarkungsgebiet Urbach nicht detailliert erforscht und demzufolge auch nicht in quantitativer Hinsicht berücksichtigt.

3.2.2.13. Umweltwärme

Beschreibung

Umweltwärme ist natürlich vorkommende Wärmeenergie, die im Boden, Grundwasser, Seen sowie anderen Wasserflächen, aber auch in der Luft gespeichert ist. Diese Wärme stammt ursprünglich aus der Sonne, die unseren Planeten ganzjährig bescheint.

Die Potenziale der Umweltwärme, im Rahmen der Außenluft, lassen sich theoretisch unabhängig von lokalen Gegebenheiten nutzen. Mit der Wärmequelle Außenluft können Wärmepumpen sehr effizient und an den meisten Standorten betrieben und eingesetzt werden.

Die Außenluft-Wärmepumpen ziehen Wärme aus der Umgebungsluft ab, Ventilatoren leiten die Außenluft am Verdampfer der Wärmepumpe hindurch. Dort wird die Wärme an ein Kältemittel übertragen, welches verdampft. Mittels des Verdichters wird es auf ein höheres Druck- und Temperaturniveau gebracht und entziehen der Luft die Wärme. Durch Kompression wird die Temperatur gesteigert und die Wärme kann zum Heizen genutzt werden. Außenluft-Wärmepumpen lassen sich prinzipiell in Luft-Luft sowie Luft-Wasser-Wärmepumpen unterteilen.

Datengrundlage

Als Datengrundlage dienen die Bebauungs- und Stadtpläne der Gemeinde Urbach, die über Baudichten und Baustrukturen Auskunft geben.

Ergebnis

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird grundsätzlich von einem vorhandenen Potenzial der Außenluft ausgegangen werden. Lediglich in dicht besiedelten Clustern, wie bspw. den dichter bebauten Innenbereichen, können Einschränkungen bestehen. Grund hierfür sind die notwendigen Flächen der Anlagen sowie der zu beachtende Geräuschpegel.

3.2.2.14. Biomasse

Beschreibung

Unter dem Begriff "Biomasse" fallen 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 Annex der Kommunalrichtlinie \(klimaschutz.de\)](#)).

Biomasse aus der Landwirtschaft

Das Gemeindegebiet von Urbach erstreckt sich über eine Gesamtfläche von 2.076 Hektar. Davon entfallen etwa 783 Hektar, was mehr als 37 Prozent ausmacht, auf landwirtschaftliche Flächen. Basierend auf einem Wert von 23.000 kWh Stromertrag pro Hektar könnte theoretisch eine jährliche Stromerzeugung von rund 18.009 MWh erreicht werden.

Allerdings stellt dies aufgrund der Diskussion um "Teller statt Tank" ein unrealistisches Szenario dar. Daher wurde ein Zubau von Stromerzeugungsanlagen aus Biomasse auf der Gemarkung nicht in die Wärmewendestrategie aufgenommen.

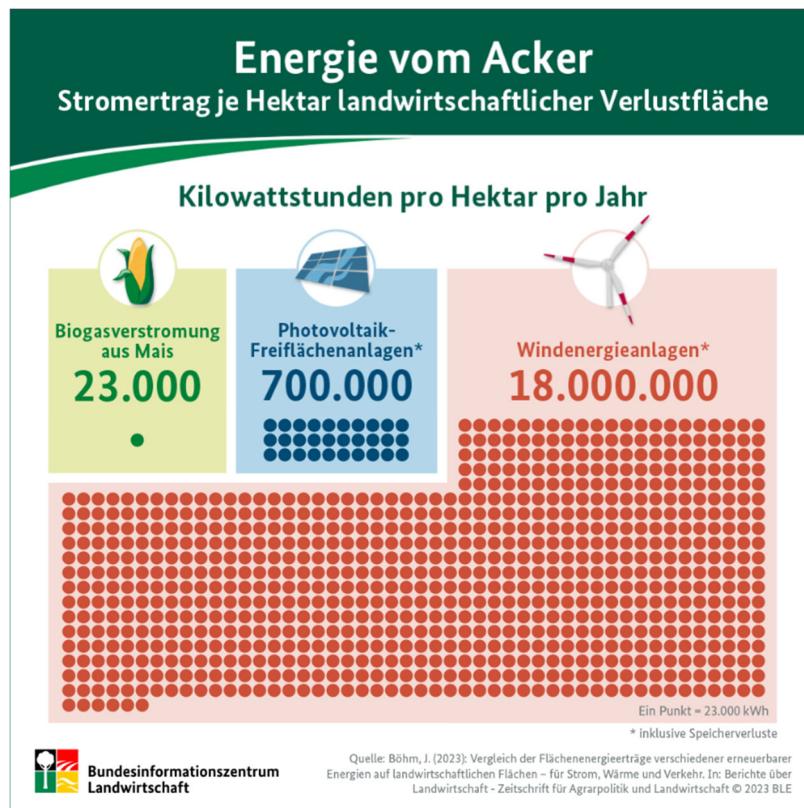


Abbildung 3.9: Stromertrag je Hektar pro Jahr

Quelle: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft

Potenzialanalyse

Biomasse aus Forstwirtschaft

Die bedeutendste Biomassequelle, die in der Gemeinde Urbach genutzt werden kann, ist Holz aus den Wäldern verschiedener Eigentümer*innen auf der Gemarkung.

Etwa 926 Hektar, entsprechend etwa 45 Prozent der Gesamtfläche, sind Waldflächen. Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde ausschließlich Waldrestholz als relevantes Energiepotenzial berücksichtigt. Es wird angenommen, dass der Flächenertrag an nachhaltig für die Verbrennung nutzbarem Waldrestholz auf 2,45 Festmeter pro Hektar (7 Festmeter pro Hektar Gesamtholz, multipliziert mit 35 Prozent) begrenzt ist. Daraus resultiert eine nutzbare Wärmemenge von circa 4 GWh pro Jahr. Im Jahr 2022 wurden etwa 20 GWh Wärmeenergie (bei 24,5 GWh Endenergie) für die Beheizung mittels Biomasse verbraucht. Unter diesen Rahmenbedingungen wird bereits heute deutlich mehr Holz für die Verbrennung verwendet, als nachhaltig auf der Gemarkung Urbach nachwachsen kann. Da jedoch die Herkunft der Biomasse nicht bekannt ist und es sich dabei auch um Alt- oder Abfallholz handeln kann, wird davon ausgegangen, dass die Menge im Jahr 2040 zumindest nicht weiter erhöht wird und als Potenzial auch in den nächsten Jahren zur Verfügung stehen wird. Weitere Biomasse potenzielle entstehen aus der Nutzung von Klär- und Biogas, welches ein zusätzliches Potenzial von ca. 2 GWh ergibt.

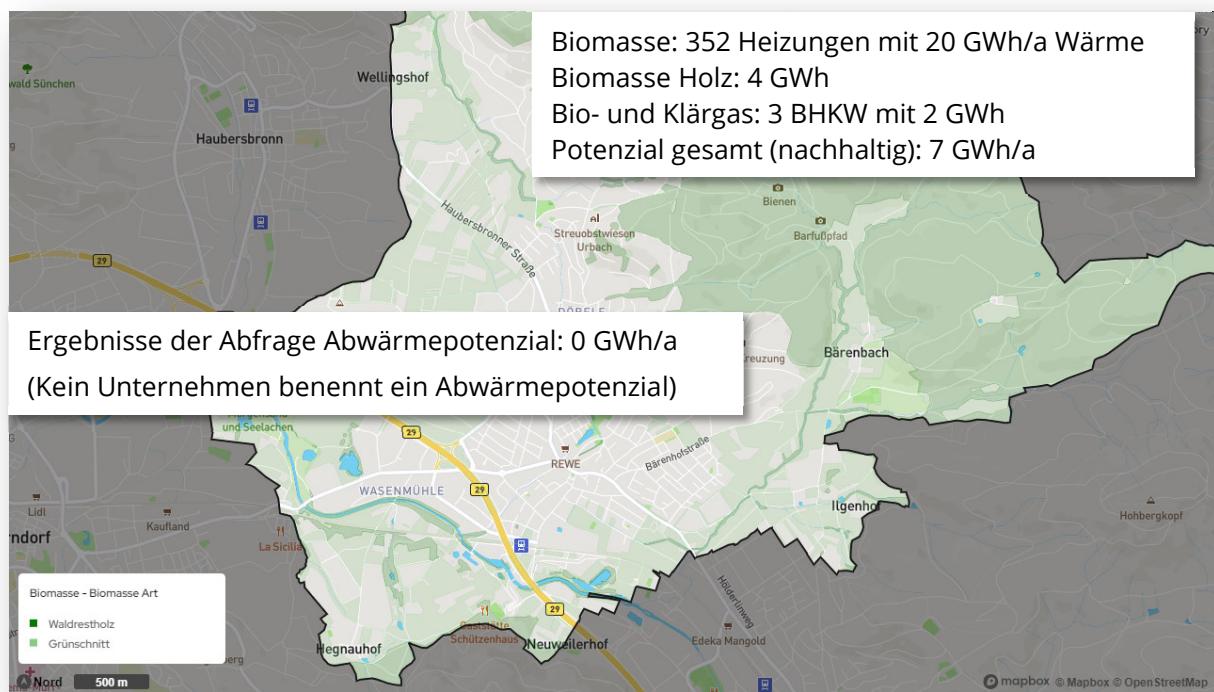


Abbildung 3.10: Biomasse- und Abwärmepotenziale Urbach

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

3.2.2.15. Sonstige Energieträger – Grüne Gase

Beschreibung

Als grüne Gase werden alle gasförmigen Energieträger bezeichnet, bei deren Verbrennung nicht mehr CO₂ freigesetzt wird, als zuvor der Atmosphäre entnommen wurden, also klimaneutrale, gasförmige Energieträger. In die Kategorie der grünen Gase fallen beispielweise Biogas, Biomethan, grüner Wasserstoff sowie synthetisch erzeugte Gase, die auf Basis von erneuerbaren Energien hergestellt wurden.

- **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 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.

Die sogenannten grünen Gase, können sowohl lokal auf dem Gemeindegemarkungsgebiet erzeugt oder perspektivisch über die vorgelagerte Gasinfrastruktur bezogen werden. Folglich können diese Energieträger auch als nicht-lokale Ressource eingestuft werden und können ortsunabhängig für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sorgen.

Datengrundlage

Laut dem technischen Annex der Kommunalrichtlinie (Nationale Klimaschutzinitiative vom 18. Oktober 2022) sind „grüne Gase effizient und ressourcenschonend nur dort in der Wärmeversorgung einzuplanen und einzusetzen, wo vertretbare Alternativen fehlen.“ [Technischer Annex der Kommunalrichtlinie \(klimaschutz.de\)](https://www.klimaschutz.de).

Potenzialanalyse

Folglich finden die grünen Gase unter folgenden Randbedingungen Berücksichtigung:

1. **Keine Verfügbarkeit ausreichender lokaler Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme potenziale im Cluster:** In Regionen, in denen keine ausreichenden Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärme potenziale 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.
4. **Gasnetzinfrastruktur liegt vor:** Die Existenz einer Gasnetzinfrastruktur in der Region ist eine Voraussetzung für die Berücksichtigung von grünen Gasen.

Ergebnis

Nach Prüfung und Erfüllung der oben genannten Kriterien erfolgt im weiteren Zielfotoprozess eine Abwägung, ob die Nutzung von grünen Gasen auf Clusterebene als sinnvolle Option in Betracht kommt.

3.2.3. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung

Zusätzlich zu den Potenzialen für erneuerbare Wärme werden im Folgenden auch die relevanten Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung auf dem Gemarkungsgebiet betrachtet.

3.2.3.1. PV-Dachflächen

Beschreibung

Das größte Stromerzeugungspotential im Gemeindegebiet stellt die Photovoltaik dar, welche auf Gebäudedächern von Wohn- und Industriegebäuden sowie kommunalen Liegenschaften installiert werden kann. Photovoltaik, kurz PV, bezeichnet die direkte Umwandlung von Sonnenlicht in elektrische Energie mithilfe von Solarzellen.

Potenzialanalyse

Datengrundlagen

Die Analyse PV-Potenzials auf Dachflächen wurde anhand des Kartenmaterials des Solarkatasters des Energieatlas Baden-Württemberg ermittelt. Der Energieatlas und die hinterlegten GIS-Dateien lassen sich unter folgendem Link abrufen: <https://www.energieatlasbw.de/sonne/dachflachen/solarpotenzial-auf-dachflachen>

Auch hier besteht wieder das Thema der Dachflächenkonkurrenz zur Solarthermie. Wie bereits genannt, wird prinzipiell PV-Anlagen der Vorrang gegenüber Solarthermie-Anlagen gewährt.

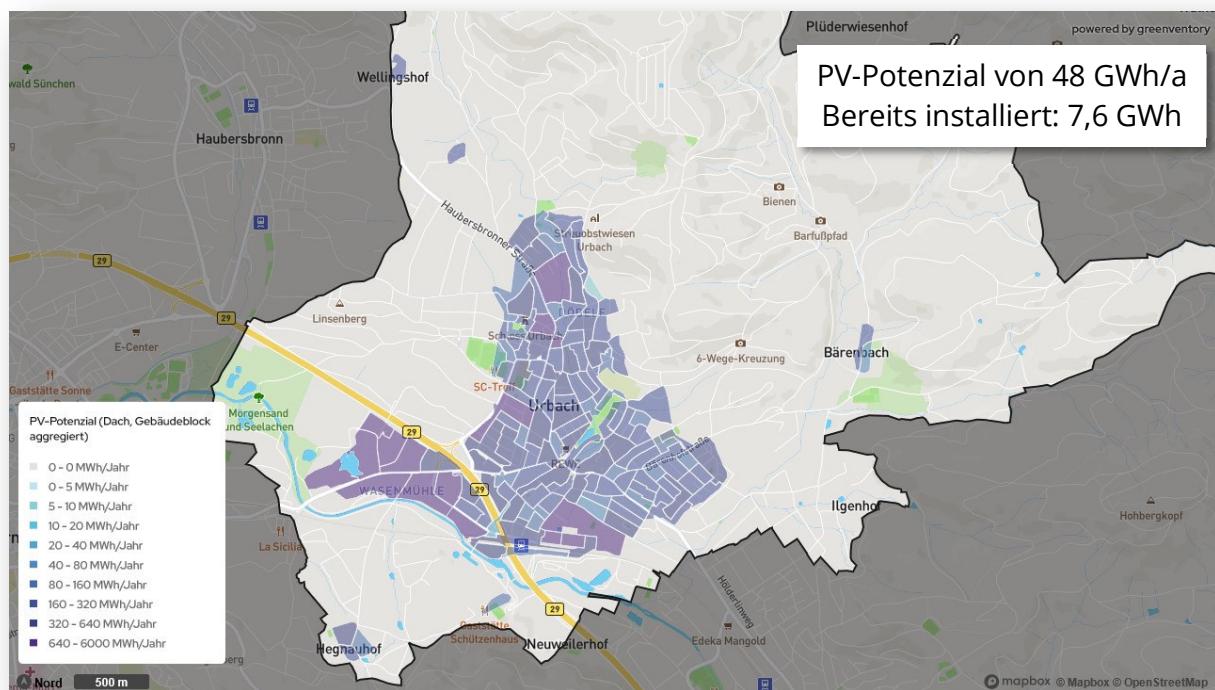


Abbildung 3.11: Solarpotenzial PV auf Gebäudedächern

Quelle: Eigene Darstellung

Ergebnis

In Urbach sind bereits 805 Photovoltaik-Anlagen auf Gebäudedächern installiert mit einer Leistung von 8,39 MWp. Dies entspricht einem jährlichen Stromertrag von ca. 7.551 MWh.

Das gesamte ausschöpfbare Potenzial der jährlichen Stromerzeugung liegt insgesamt bei rund 48.000 MWh bei einer maximalen Leistung von ca. 53 MWp. In Urbach sind große Dächer, insbesondere von Gewerbebetrieben zu nennen, auf welchen sich Anlagen mit einer Leistung von jeweils über 40 kWp Leistung installieren lassen. Der durch die Photovoltaik

Potenzialanalyse

erzeugte Strom spielt zukünftig eine wesentliche Rolle hinsichtlich des Betriebs von Wärmepumpen.

3.2.3.2. Freiflächen PV-Anlagen

Beschreibung

Die Stromerzeugung durch Photovoltaik ist ein entscheidender Faktor für die Umsetzung der Energiewende. Neben dem intensiven Ausbau von Photovoltaikanlagen auf Dachflächen ist auch eine Erweiterung von Photovoltaikanlagen auf Freiflächen unerlässlich. PV-Anlagen auf Freiflächen weisen hohe Erzeugungskapazitäten auf und können beispielsweise für den Betrieb von Großwärmepumpen zur Versorgung von Wärmenetzen genutzt werden.

Datengrundlagen

Die Methodik zur Identifizierung potenziell geeigneter Flächen für die Kategorie "Photovoltaik – zentral" gleicht größtenteils der Vorgehensweise für "Solarthermie - zentral". Die Datengrundlage zur Ermittlung der geeigneten Flächen ist identisch mit der für die zentrale Solarthermie.

Ergebnis

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. Aktuell sind keine Flächen für eine PV Freiflächenanlage ausgewiesen.

Potenzialanalyse

3.2.3.3. Windkraft

Beschreibung

Die Windenergieanlage nutzt die kinetische Energie des Windes, die in seiner Geschwindigkeit und Dichte enthalten ist, und konvertiert diese Energie mithilfe eines Windrotors zunächst in mechanische Energie. Diese mechanische Energie wird dann über einen Generator in elektrische Energie umgewandelt. Dieser Prozess ermöglicht die nachhaltige Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen.

Die Ausbauziele für die Windenergie in Deutschland sind ehrgeizig. Die Bundesregierung hat sich das Ziel gesetzt, bis zum Jahr 2032 mindestens zwei Prozent der Landfläche für die Errichtung von Windkraftanlagen zu nutzen. Im speziellen Kontext von Baden-Württemberg fordert das Land gemäß dem Klimaschutzgesetz Baden-Württemberg gemäß §20, dass die Regionen bis spätestens Ende 2025 etwa 1,8 Prozent ihrer Regionalflächen für die Installation von Windkraftanlagen vorsehen. Diese Forderung ist ein zentraler Bestandteil der regionalen Bemühungen zur Steigerung der erneuerbaren Energieerzeugung und zur Erreichung von Klimaschutzz Zielen auf Landesebene.

Datengrundlagen

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.

Ergebnis

Zum Stand der Regionalversammlung vom 25.10.2023 sind in Urbach keine Vorrangflächen für die Windenergie ausgewiesen. Zum ursprünglichen Stand der Suchraumkulisse aus dem Jahr 2019 wurden im Bereich des Schurwalds Flächen für die Windkraft ausgewiesen. Ob dies in Zukunft wieder der Fall sein wird, bleibt offen.

Potenzialanalyse

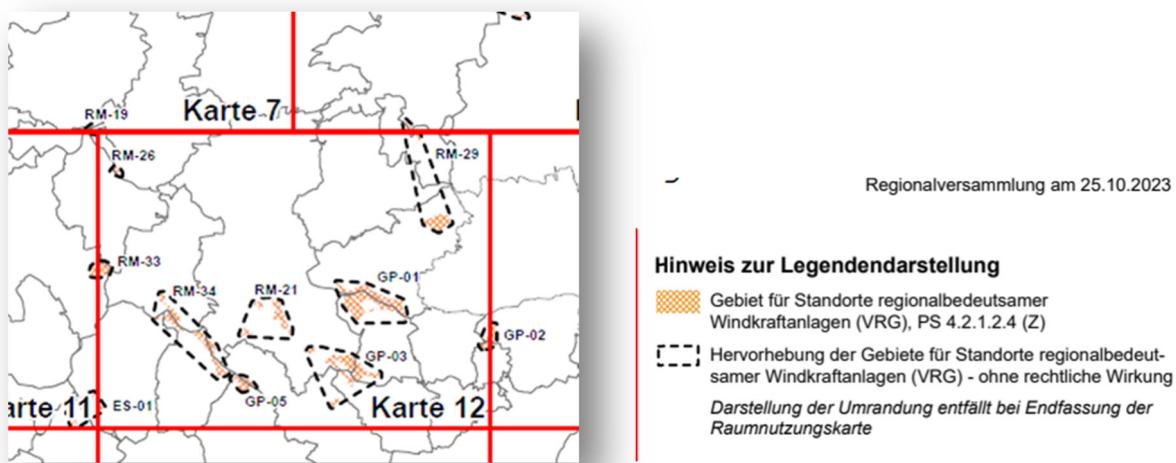


Abbildung 3.12: Wind-Freiflächenpotenzial (Stand 25.10.2023)

Quelle: Eigene Darstellung

3.2.3.4. Wasserkraft

Beschreibung

Wasserkraft ist eine bereits seit längerer Zeit etablierte regenerative Energiequelle, die in Deutschland seit vielen Jahren etabliert und genutzt wird. Wasserkraftwerke nutzen die kinetische Energie fließenden Wassers. Das Wasser wird durch eine Turbine im Inneren des Wasserkraftwerks geleitet. Die Turbine beginnt sich unter dem Druck des Wassers zu drehen und gibt ihre Bewegungsenergie an einen Generator weiter, der sie in elektrische Energie umwandelt.

Datengrundlagen

Zur Bestimmung des technischen Wasserkraftpotenzials wurden die Potenzialdaten des Energieatlas Baden-Württembergs ausgewertet. Das Kartenmaterial weist hierbei bereits bestehende Wasserkraftanlagen sowie mögliche Aus- und Neubaupotenzial aus. Weitere Ausbaumöglichkeiten werden allerdings nicht aufgezeigt.

Ergebnis

Die installierte Wasserkraftleistung beträgt in Urbach ca. 150 kW. Im Jahr 2023 wurden auf der Gemarkung Urbach ca. 584 MWh Strom aus einer Wasserkraftanlage erzeugt und lieferten daher eine nicht unerhebliche Menge an regenerativen Strom.

Potenzialanalyse

3.2.4. Zwischenfazit Potenzialanalyse und Übersicht der Potenziale

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 Gemeinkundgebiet der Gemeinde Urbach 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 Klimaziele bis 2040 zu ermöglichen, wobei alle Aspekte der Wärmeversorgung wie Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme berücksichtigt wurden.
- **Vorhandene Potenziale:** Unter den untersuchten potenziellen Ressourcen kommen demnach die Sanierungsmaßnahmen, Wasserkraft, PV-Dachflächen, Biomasse (Holz/Bio-gas/Klärgas) und Wärme aus der Rems, dem Abwasser, sowie aus den Urbacher Quellen für eine nachhaltige Versorgung in Frage, wobei die Ausbaumöglichkeiten für Biomasse (Holz) 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 1,7 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 zur Erreichung der angestrebten Klimaziele erachtet.
- **Fehlende Abwärmepotenziale von Unternehmen:** Es wurde festgestellt, dass nur ein Unternehmen ein Abwärmepotenzial genannt hat.
- **Geothermie (oberflächennah):** Trotz intensiver Untersuchungen wurden nur wenige geeignete Flächen für die Installation von Flächenkollektoren oder dezentralen Sonden identifiziert. Das vorhandene Potenzial wird als "stilles Potenzial" betrachtet und nur mit einem geringen Prozentsatz weiter berücksichtigt.

Potenzialanalyse

- **Grundwasser:** Die Analyse ergab, dass prinzipiell auf den meisten Flächen Grundwassernutzung nicht ausgeschlossen ist, eine tatsächliche Nutzung jedoch erst noch geprüft werden muss. Laut ISONG ist keine Grundwasserpumpe auf der Gemarkung Urbach registriert.
- **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 keine signifikanten Temperaturanomalien im Untergrund gibt, was auf ein begrenztes Potenzial für Tiefengeothermie hinweist. Daher wird dieses Potenzial zum aktuellen Zeitpunkt nicht weiterverfolgt.
- **Umweltwärme (Außenluft):** Die Untersuchungen legen nahe, dass Potenzial für die Nutzung von Umweltwärme aus der Außenluft besteht. Lediglich in den dichter besiedelten Gebieten der Kernzonen, kann es auf Grund von Schallemissionen und fehlenden Platz zur Aufstellung der Wärmepumpen Einschränkungen bei der Nutzung von Luft-Wärmepumpen geben.
- **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 der Gemeinde, sodass kein weiterer Ausbau angestrebt werden soll.
- **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, kann aber in Zukunft eine Rolle spielen, vor allem, wenn sie dezentral mittels eigenen regenerativen Stroms erzeugt werden können.
- **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 große Rolle für die Umsetzung der Energiewende, jedoch stehen konkrete Ergebnisse und genehmigte Freiflächen noch aus.

Potenzialanalyse

- Windkraft:** Die Nutzung von Windenergie wird durch die ambitionierten Ausbauziele der Bundesregierung unterstützt. Allerdings weist der derzeitige Entwurf des Regionalplans keine Vorranggebiete für die Nutzung der Windenergie für Urbach auf, sodass zu diesem Zeitpunkt kein Potenzial für regenerativen Strom aus Windkraft besteht.

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

Tabelle 3.3: Übersicht der Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme

Potenzial	Wärmepotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
Biomasse (Holz, Klärgas und Biogas)	6.154	5%
Nutzung Abwärme aus Kläranlage durch Wärmepumpe	6.657	5%
Fluss- und Seewasserwärme	49.259	40%
Urbacher Quellen	1.019	1%
Solarthermie Dächer	60.000	49%
Gesamtsumme	123.089	100%

Quelle: Eigene Darstellung

Legt man diesen theoretisch möglichen Wärmebedarf dem maximal möglichen Einsparpotenzial des Wärmebedarfs gegenüber, so sieht man in der folgenden Abbildung, dass im Sommer ein hoher Überschuss erwirtschaftet werden würde, während hingegen im Winter keine Deckung des Wärmebedarfs möglich wäre.

Allerdings wird bei der Darstellung des Zielszenarios nicht von den theoretisch möglichen Potenzialen ausgegangen, sondern von einer Abschätzung, die bei der Solarthermie nur bei ca. 5 Prozent liegt. Die Nutzung der Quellen und auch des Flusswassers wird nur als stille Reserve betrachtet und ebenfalls nur zu einem kleinen Teil (20 Prozent) mit einberechnet,

Potenzialanalyse

da die notwendigen Untersuchungen erst noch gestartet werden müssen und überschaubar sind.

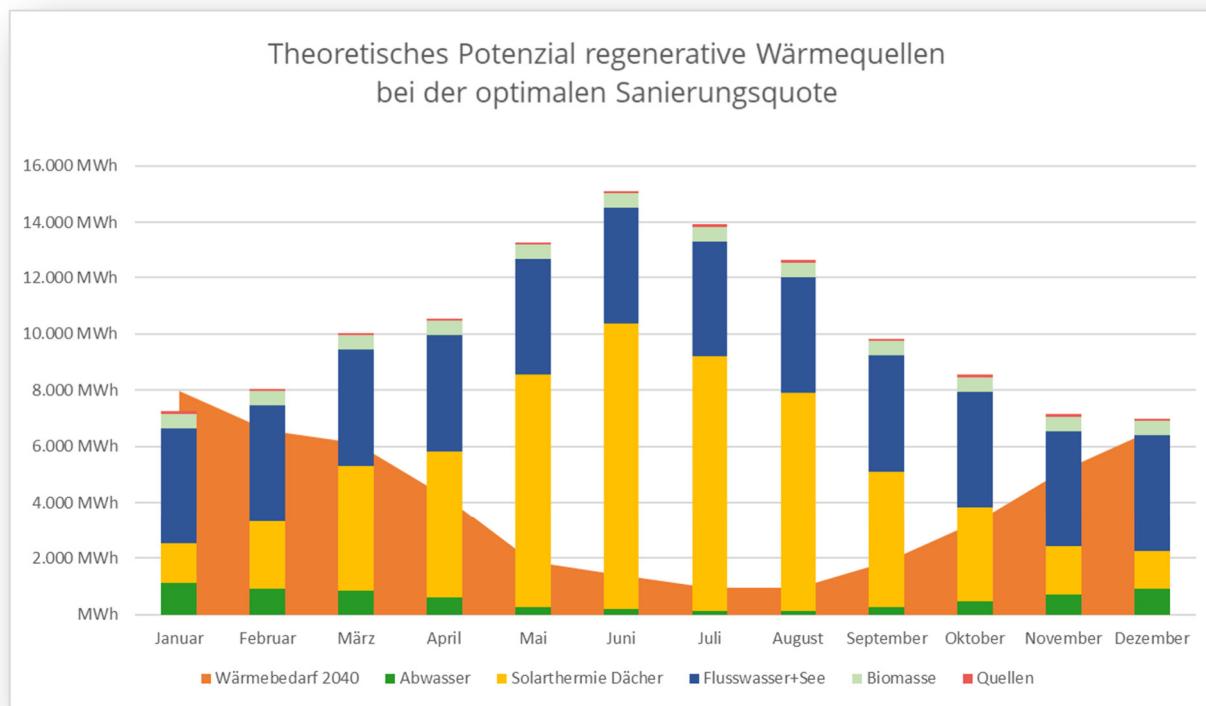


Abbildung 3.13: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen

Quelle: Eigene Darstellung

Daraus ergibt sich die folgende Abbildung, in der dann nur noch das nach unserer Einschätzung realistisch nutzbare Potenzial auftragen wird.

Potenzialanalyse

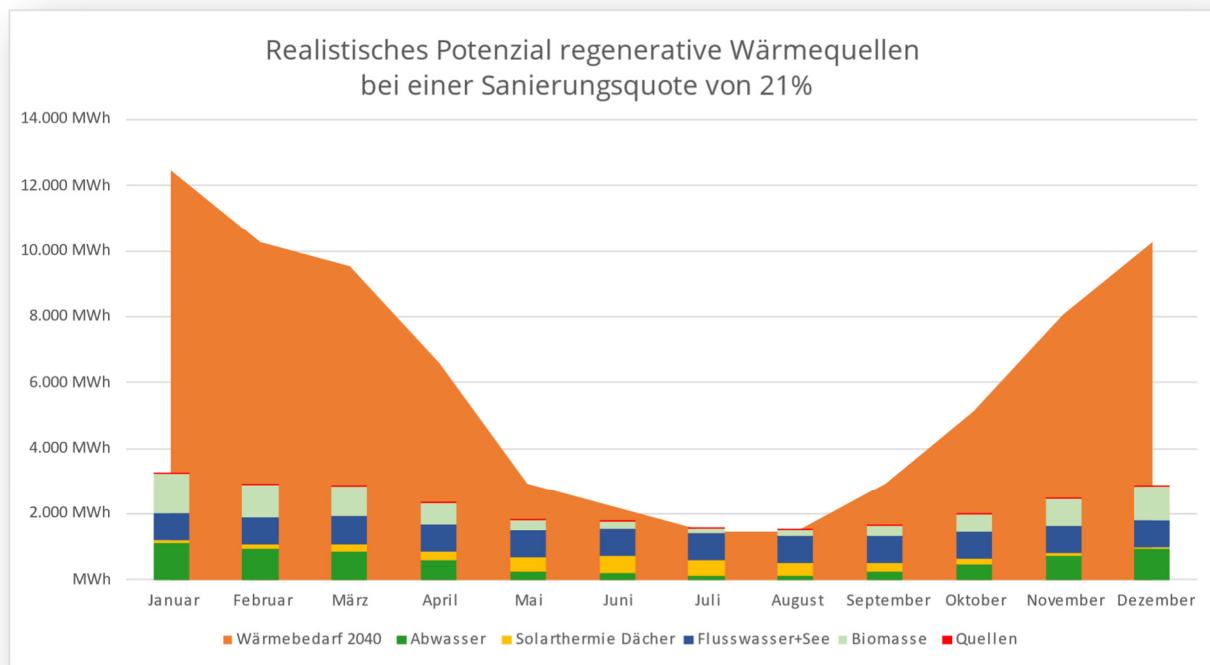


Abbildung 3.14: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen

Quelle: Eigene Darstellung

Aus dieser Abbildung lässt sich erkennen, dass ohne erneuerbaren Strom für die Wärmepumpen keine autarke Versorgung mit erneuerbarer Wärme möglich ist.

Im der folgenden Tabelle werden die Potenziale der regenerativen Stromerzeugung aufgeführt und in der darauffolgenden Abbildung als Jahreslastgang gezeigt.

Tabelle 3.4: Übersicht der Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom

Potenzial	Strompotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
PV-Dachanlagen	48.000	94,9 %
Wasserkraft	584	1,2 %
Biomasse (Biogas+Klärgas)	1.980	3,9 %
Gesamtsumme	50.564	100 %

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

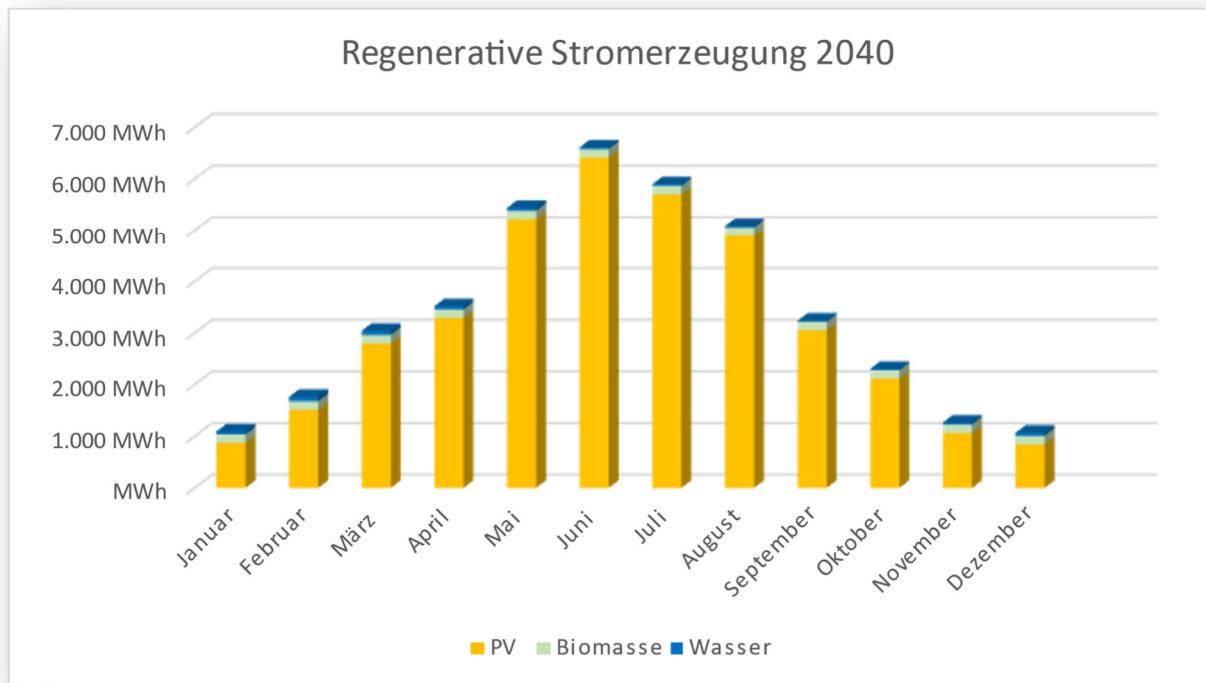


Abbildung 3.15: Potenzieller Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040

Quelle: Eigene Darstellung

Dieses Diagramm zeigt, dass ein starker Ausbau der PV-Dachanlagen (Ausnutzung des Potenzials zu 80 Prozent) einen wesentlichen Beitrag leisten kann, damit die Gemeinde finanziell genügend regenerative Energie selbst erzeugen kann.

4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Auf Grundlage der durchgeführten Bestands- und Potenzialanalyse wurde im anschließenden Schritt ein Szenario zur Abdeckung des zukünftigen Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien entworfen, mit dem Ziel eine klimaneutrale Wärmeversorgung bis zum Jahr 2040 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 Sanierungsquoten 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:

- **Vorgabe bzw. Umsetzung einer hohen Sanierungsrate im Bestand von mindestens 1,7 Prozent pro Jahr auf einen hohen Effizienzhausstandard von KfW-EH-100 bei Wohn- und Nichtwohngebäuden:** Es wird vorausgesetzt, dass eine ambitionierte Sanierungsrate von mindestens 1,7 Prozent pro Jahr im Bestand realisiert wird. Dabei liegt der Fokus auf der Umstellung auf einen hohen Effizienzhausstandard von KfW-EH-100 sowohl bei Wohn- als auch bei Nichtwohngebäuden.
- **Energieberater*innen, Handwerker*innen etc., die die technische Umsetzung von Maßnahmen bewältigen können:** Die Prämisse umfasst die Verfügbarkeit qualifizierter Fachkräfte wie Energieberaterinnen und Handwerkerinnen, die die technische Umsetzung der erforderlichen Maßnahmen bewältigen können.
- **Finanzielle Mittel zum Ausbau bzw. Erweiterung sowie der Transformation klimaneutraler Wärmenetze:** Die Annahme beinhaltet, dass ausreichende finanzielle Mittel zur Verfügung stehen, um den Ausbau, die Erweiterung und die Transformation von klimaneutralen Wärmenetzen zu ermöglichen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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 21 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 1,7 Prozent, sollen bis 2040 eine Einsparung von etwa 21 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 vorausgesetzt. 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 Vorbildfunktion der Kommunen bis 2040 wenigstens 50 Prozent der Liegenschaften saniert werden. Die Gesamteinsparung in diesem Sektor wird daraufhin auf 25 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 Gesamtendenergiebedarfs.

In der folgenden Tabelle sind die Grundlagen sowie die projizierten Prognosen für den Energieverbrauch und die Energieeinsparung im Wärmeverbrauch nach verschiedenen Sektoren unterteilt dargestellt. An dieser Stelle wird der tatsächliche Wärmeverbrauch dargestellt, da hier vor allem die Einsparpotenzial an Wärme und nicht an Endenergie aufgezeigt werden sollen.

Der Unterschied zum Endenergieverbrauch liegt darin, dass der Wärmeverbrauch die Wärme bezeichnet, welche ein Gebäude direkt zum Beheizen benötigt, vermindert um die Umwandlungsverluste, die beim Bereitstellen der Wärme entstehen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.1: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040 mit Einsparungen

Projizierter Wärmeverbrauch (MWh/a)	2022	2030	Wärmeeinsparung (%) in 2030	2040	Wärmeeinsparung (%) in 2040 (gesamt im Vergleich zu 2022)
Private Haushalte <i>(1,7% Sanierungsquote/Jahr)</i>	69.300	63.350	9%	54.850	21%
GHD <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	4.700	4.228	10%	3.635	23%
Industrie und Produktion <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	18.600	16.733	10%	14.386	23%
Kommunale Gebäude <i>(Annahme, dass bis 2040 die Hälfte der Gebäude saniert sind, projizierte Einsparung von 25% bis 2040)</i>	2.000	1.800	10%	1.500	25%
Summe	94.600	86.111	9%	74.371	21%

Quelle: Eigene Darstellung

4.2. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung

In der Bestandsanalyse wurden die Endenergieverbrauchswerte der einzelnen Sektoren für das Jahr 2022 erhoben und aufbereitet. Im Kontext der Potenzialanalyse wurden bereits Verbrauchsszenarien und angenommene Sanierungsquoten ermittelt. Diese Analysen ermöglichen die Erstellung von Prognosen hinsichtlich der Energieeinsparung im Wärmebedarf.

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 erstellt, die prozentuale Anteile der Energieträger für das Zieljahr 2040 aufzeigte.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Diese Prognose skizziert, wie die zukünftige Verteilung der Energieträger im Jahr 2040 aussehen könnte. Neben den Ergebnissen der vorherigen Potenzialanalyse zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien wurde insbesondere eine Zonierungsstrategie entwickelt.

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

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

Die Zonierungsstrategie legte fundierte und nachvollziehbare Kriterien und Entscheidungsparameter fest, die die Einteilung in dezentrale und zentrale Wärmeversorgungsgebiete begründeten. Basierend auf den Ergebnissen der Potenzialanalyse und unter Berücksichtigung der Zonierungsstrategie wurde die zukünftige Energieträgerverteilung mittels eines iterativen Verfahrens projiziert. Dies umfasste einen Abgleich der zukünftigen Versorgungsstruktur mit den vorhandenen Potenzialen lokaler erneuerbarer Energien sowie der vorhandenen Abwärme.

Zur Einteilung in Eignungsgebiete für dezentrale Einzelversorgung und Wärmenetze, wurde eine umfangreiche Zonierungsstrategie erarbeitet. Im Folgenden werden zunächst die theoretische Vorgehensweise sowie die Zonierungsstrategie an sich, anschließend die Ergebnisse und somit die Einteilung des Gemeindegebiets in dezentrale und zentrale Eignungsgebiete, erläutert.

4.2.1.1. Grundlegende Vorgehensweise

Der Zonierungsansatz verfolgt das Ziel, eine räumliche Darstellung der geplanten Versorgungsstruktur sowie Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung zu entwickeln. Hierbei wurden im Wesentlichen zwei Schritte durchgeführt:

1. **Einteilung der gesamten Gemarkungsfläche in räumlich zusammenhängende und homogene Quartiere:** Dieser Schritt umfasste die Aufteilung der gesamten Gemarkungsfläche in Quartiere, die räumlich zusammenhängend und homogen sind.
2. **Durchführung eines Zonierungsansatzes anhand eines Indikatorenmodells:** Ein Zonierungsansatz wurde durchgeführt, der auf einem Indikatorenmodell basiert. Dieses Modell berücksichtigte bestimmte Indikatoren, um die Eignung der Quartiere für verschiedene Versorgungsstrukturen zu bewerten.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

Zu Beginn erfolgte eine umfassende Einteilung des gesamten Gemarkungsgebiets der Gemeinde Urbach in geographisch zusammenliegende Quartiere. Dabei wurde besonders darauf 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 Gemeindeverwaltung finalisiert. Hierbei wurde darauf geachtet, eine präzise und fundierte Grundlage für die folgenden Analysen und Bewertungen zu schaffen.

4.2.1.3. 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 Hauptprüfmerkmale identifiziert, die die Eignung für den Ausbau eines Wärmenetzes unterstützten oder nicht:

- Wärmeliniedichte
- 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 der Gemeindeverwaltung. Bei einer positiven Bewertung von mindestens einem der genannten Prüfkriterien wurde eine detaillierte Untersuchung eines möglichen Wärmenetzes vorgeschlagen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

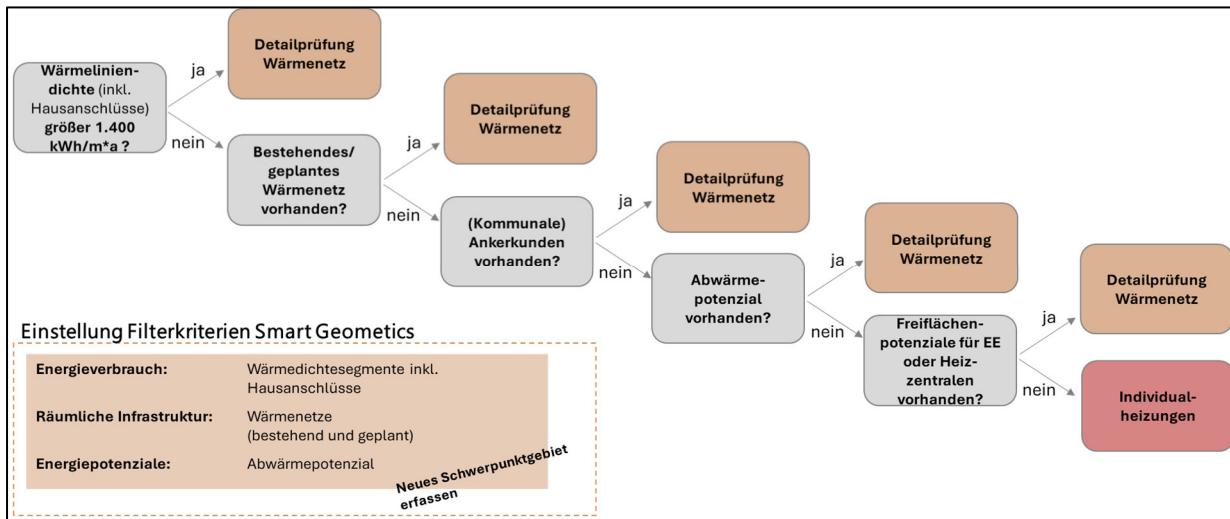


Abbildung 4.2: Indikatoren Modell zur Grobanalyse

Quelle: Eigene Darstellung

Indikator 1: Wärmelinienendichte (ohne Hausanschlüsse)

In Abhängigkeit der Wärmelinienendichte, 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 Rahmendigungen 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 2.250 kWh/m im Jahr (bei einer Anschlussquote von 100 Prozent, und aktuellen Verbrauchswerten, ohne Hausanschlüsse) potenziell für ein Wärmenetz geeignet. Nimmt man nun aber eine abgeschätzte Anschlussquote von 70 Prozent und eine Reduzierung des Wärmebedarfs von 15 Prozent bis 2040 zu Grunde, so ergibt sich daraus eine notwendige Wärmelinienendichte von ca. 3.500 kWh/m und Jahr.

Dieser Wert wurde auch als Richtwert für unsere Analyse zum Ausbau von konventionellen Wärmenetzen (im Bestand) angenommen. Bei Wärmedichten darunter wird eine dezentrale Wärmeversorgung empfohlen. In Einzelfällen kann bei geringeren Wärmedichten aber auch

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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 Energieversorger und der Gemeinde 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.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Für die fortgeschrittene Analyse, Vertiefung der Aussagen und die Durchführung von Sensitivitätsanalysen im Anschluss an die Wärmeplanung werden nachfolgende Schritte empfohlen:

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

4.2.1.4. 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 (blaulila).

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 wirtschaftlichste 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 – Geringe Eignung eines Wärmenetzes (Farbe Blaulila): Dezentrale Versorgung

Die Analyse der Zonierungsansätze deutet darauf hin, dass eine dezentrale Versorgung die wirtschaftlichste und vorzugswürdigste Lösung darstellt. Ein Aufbau eines Wärmenetzes erscheint daher in diesem Bereich zum aktuellen Stand eher unwahrscheinlich. Eine erneute

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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 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.

4.2.1.5. 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 Quartiereinteilung 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.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

4.2.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete

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

Schritt 1: Einteilung Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Gemäß der zuvor beschriebenen Methodik wurde das gesamte Gemeindegebiet in 9 homogene und geographisch zusammenhängende Eignungsgebiete unterteilt. Diese 9 Gebiete repräsentieren Regionen mit ähnlichen Wärmedichten und baulichen Gegebenheiten. Die grafische Darstellung dieser Quartiere ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

Schritt 2: Zonierung aller Eignungsgebiete in zentrale und dezentrale WärmeverSORGUNG

Für alle der aufgeführten Eignungsgebiete wurde eine Analyse durchgeführt, die auf dem zuvor beschriebenen Indikatorenmodell basiert. Das gesamte Gemeindegebiet wurde in zwei Zonen unterteilt: Eignungsgebiet Wärmenetz (Farbe Orange) sowie Eignungsgebiet Individualheizung (Farbe Blaulila).

Die nachfolgende Tabelle präsentiert die Ergebnisse der Zonierungsansätze für die unterschiedlichen Eignungsgebiete. Wie bereits beschrieben, erfolgte die Zuordnung zu den verschiedenen Eignungsgebieten auf Basis energetischer und technischer Daten sowie einiger angenommener und geschätzter Parameter. Für eine konkrete Umsetzung sind vertiefende Analysen und Sensitivitätsanalysen für die jeweiligen Gebiete erforderlich. Die Entscheidung, ob ein tatsächlicher Aufbau eines Wärmenetzes erfolgt, liegt sowohl bei der Gemeinde Urbach als auch bei potenziellen Betreibern des Wärmenetzes.

Politische Entscheidungen, die Anschlussquote in einem Gebiet und wirtschaftliche Überlegungen müssen in den folgenden Schritten ebenfalls berücksichtigt werden.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.2: Einteilung Eignungsgebiete

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Wärme-verbrauch in MWh/a:	Eignungsgebiet:	Begründung:
U1	Gewerbegebiet Wasenmühle	223	19.550	Wärmenetzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Wärmeliniendichte - Anerkunden vorhanden - bestehendes Wärmenetz vorhanden
U2	Schlossareal	56	2.014	Wärmenetzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Wärmeliniendichte - kommunale Gebäude und Anerkunden vorhanden
U3	Hegnauhof	34	1.922	Wärmenetzgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Hohe Wärmeliniendichte - noch viele Ölheizungen in Betrieb.
U4	Urbach-Süd	325	8.909	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Anerkunden vorhanden
U5	Urbach-Ost	362	8.180	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Wärmeliniendichte - Keine Anerkunden vorhanden
U6	Urbach Zentrum	315	8.763	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Wärmeliniendichte - keine Anerkunden vorhanden.
U7	Urbach-West	364	8.345	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Wärmebedarf gering - keine Anerkunden vorhanden
U8	Urbach-Nord	1.231	31.080	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Anerkunden vorhanden.
U9	Bärenbach	15	437	Einzelheizungsgebiet	<ul style="list-style-type: none"> - Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Anerkunden vorhanden.

Die folgende Abbildung illustriert die räumliche Verteilung der potenziellen Eignungsgebiete. Hierbei signalisiert die Farbe Orange eine hohe Eignung. Gebiete mit Einzelheizungsanlagen sind durch die Farbe Blaulila gekennzeichnet.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

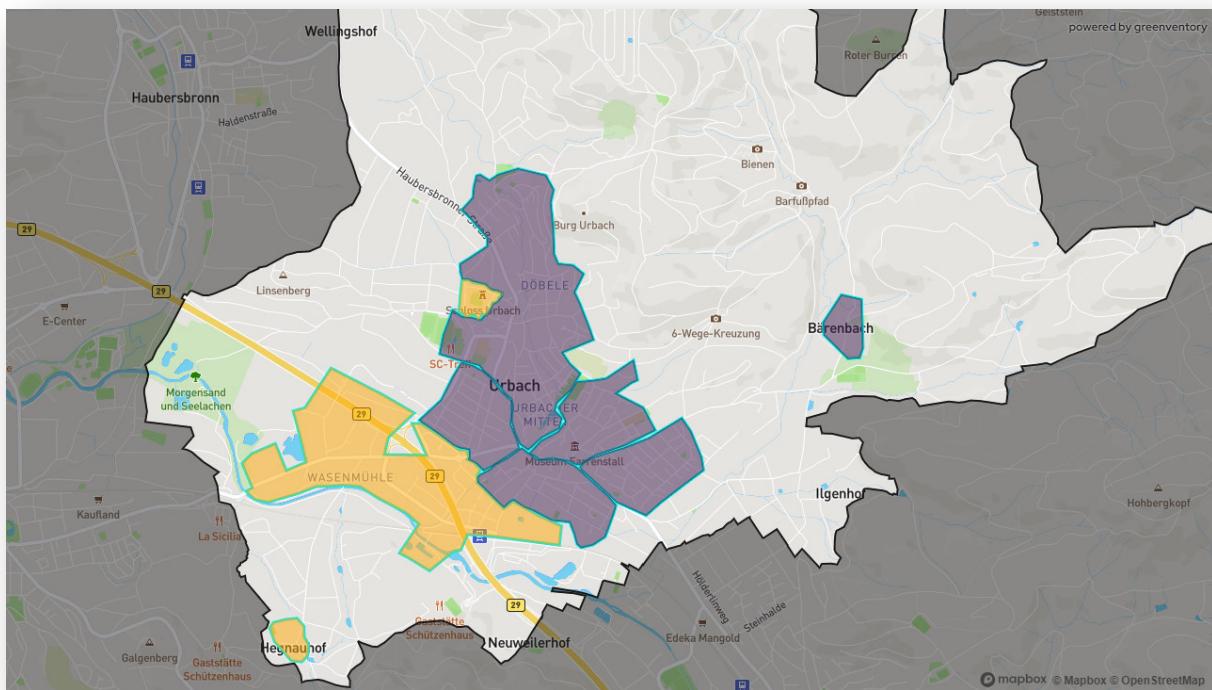


Abbildung 4.3: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.3. Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger

Die nachfolgende Abbildung zeigt 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.

Der Anteil der Wärme, die über Einzelheizungen erzeugt wird, beträgt gemäß dem Zielbild etwa 90 Prozent, während der Anteil der über Wärmenetze bereitgestellten Wärme auf ca. 10 Prozent steigt.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

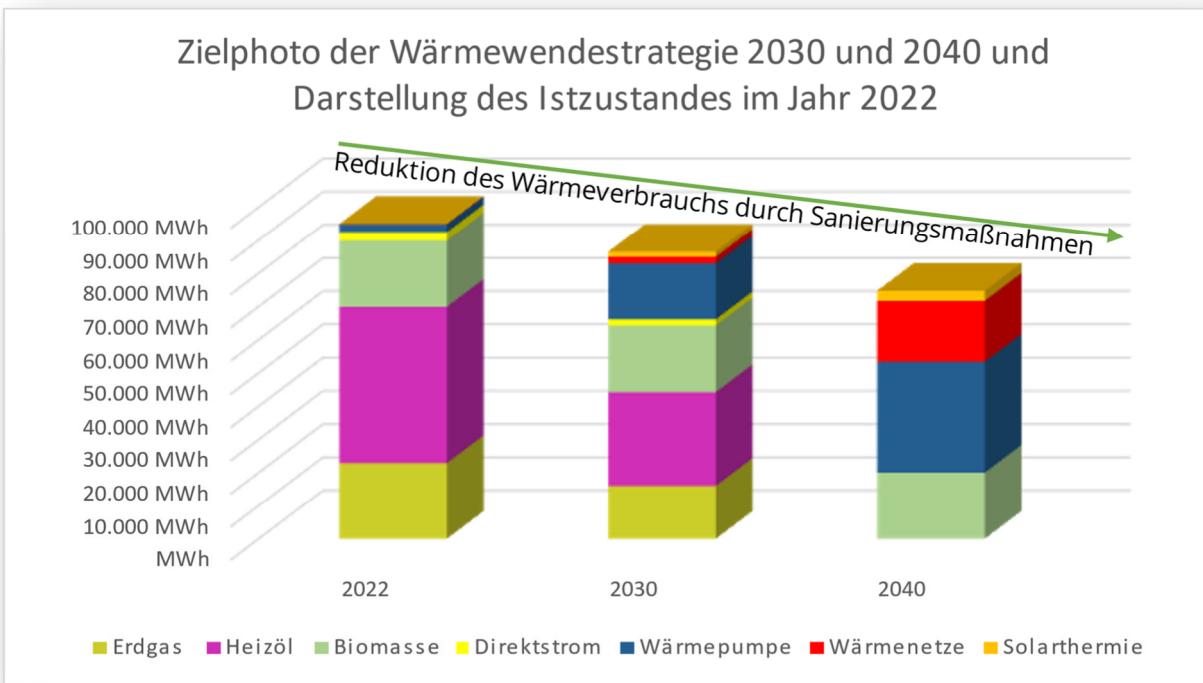


Abbildung 4.4: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.3.1. Dezentrale Wärmeversorgung (Einzelheizungen)

Es ist vorgesehen, dass in den Eignungsgebieten für Einzelheizungen die meisten Gebäude über Wärmepumpen versorgt werden, vor allem über Luft-Wärmepumpen. Zusätzlich wird es einen Anteil an Biomasse- und Hackschnitzelanlagen geben, insbesondere Pelletkessel, vorausgesetzt, diese müssen ab dem Jahr 2040 nicht aus Umweltschutzgründen stillgelegt werden.

4.2.3.2. Zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze)

Im Jahr 2040 ist geplant, dass etwa 25 Prozent des Gemeindegebiets mit regenerativer Fernwärme versorgt wird. Die in den vorherigen Kapiteln aufgezeigten Wärmepotenziale sind in diesem Szenario entsprechend berücksichtigt. Die Zusammensetzung der Fernwärme vor allem im Bereich des Gewerbegebiets Wasenmühle wird voraussichtlich darin bestehen, Abwasser- und Flusswärme in Verbindung mit Sole-Wärmepumpen, sowie Biomasse einzusetzen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.2.4. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

Im letzten Schritt erfolgte die Berechnung des Endenergieverbrauchs nach Energieträgern. Dieser Prozess begann mit der Konsolidierung der Ergebnisse aus der Potenzialanalyse und den Ergebnissen zu den Eignungsgebieten für dezentrale und zentrale Wärmeversorgung, um eine Verteilung der Energieträger zu erzielen. Anschließend erfolgte eine Multiplikation mit dem projizierten Endenergieverbrauch mit den genannten Energieträgern.

Diese Tabellen stellen den Endenergieverbrauch dar und beinhalten gemäß den Vorgaben der KEA auch die Umgebungswärme bei Verwendung von Wärmepumpen und die Wärme aus Solarthermie, sodass sich hieraus leichte Differenzen beim Stromverbrauch im Jahr 2022 ergeben.

Tabelle 4.3: Endenergieverbrauch 2022 in MWh/a nach Energieträger/Sektor

Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2022 (MWh/a)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe (inkl. Umgebungswärme)	Direkstrom
Private Haushalte	0	39.141	14.049	0	0	22.645	2.289	2.289
GHD	87	1.711	3.046	0	0	591	105	105
Industrie	0	11.238	9.168	0	0	1.681	101	101
Kommune	0	524	1.617	0	0	120	45	45
Summe	87	52.614	27.880	0	0	25.037	2.379	2.540

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.4: Beheizungsstruktur Ist-Situation mit Anteilen der Energieträger in Prozent

Beheizungsstruktur Anteil 2022 (in %)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe (inkl. Umgebungswärme)	Direkstrom
Private Haushalte	0,0%	74,4%	50,4%	0,0%	0,0%	90,4%	88,1%	90,1%
GHD	100,0%	3,3%	10,9%	0,0%	0,0%	2,4%	3,5%	4,1%
Industrie	0,0%	21,4%	32,9%	0,0%	0,0%	6,7%	4,0%	4,0%
Kommune	0,0%	1,0%	5,8%	0,0%	0,0%	0,5%	4,5%	1,8%

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.5: Projizierter Endenergieverbrauch 2040 in MWh/a nach Energieträger/Sektor

Projizierter End-energieverbrauch nach Energieträgern 2040 (MWh/a)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Bio-masse	Wärme-pumpe (inkl. Umgebungs-wärme)	Direkt-strom
Private Haushalte	3.297	0	0	0	2100	22.645	35.450	0
GHD	1.466	0	0	0	450	591	1.843	0
Industrie	12.823	0	0	0	300	1.681	2.429	0
Kommune	733	0	0	0	150	120	807	0
Summe	18.319	0	0	0	3.000	25.037	40.529	0

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.6: Beheizungsstruktur 2040 mit Anteilen der Energieträger in Prozent

Beheizungsstruktur Anteil 2040 (in %)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Bio-masse	Wärme-pumpe (inkl. Umgebungs-wärme)	Direkt-strom
Private Haushalte	18,0%	0,0%	0,0%	0,0%	70,0%	90,4%	87,5%	0,0%
GHD	8,0%	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%	2,4%	4,5%	0,0%
Industrie	70,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	6,7%	6,0%	0,0%
Kommune	4,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,5%	2,0%	0,0%

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.5. Mögliche Szenario für eine autarke WärmeverSORGUNG

Im letzten Schritt wurde die Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung analysiert. Dafür wurde zunächst eine Grafik erstellt, die den Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022 zeigt, einschließlich des benötigten Stroms für die Wärmepumpen. Die Ergebnisse dieser Analyse mit den unterschiedlichen Energieträgern sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

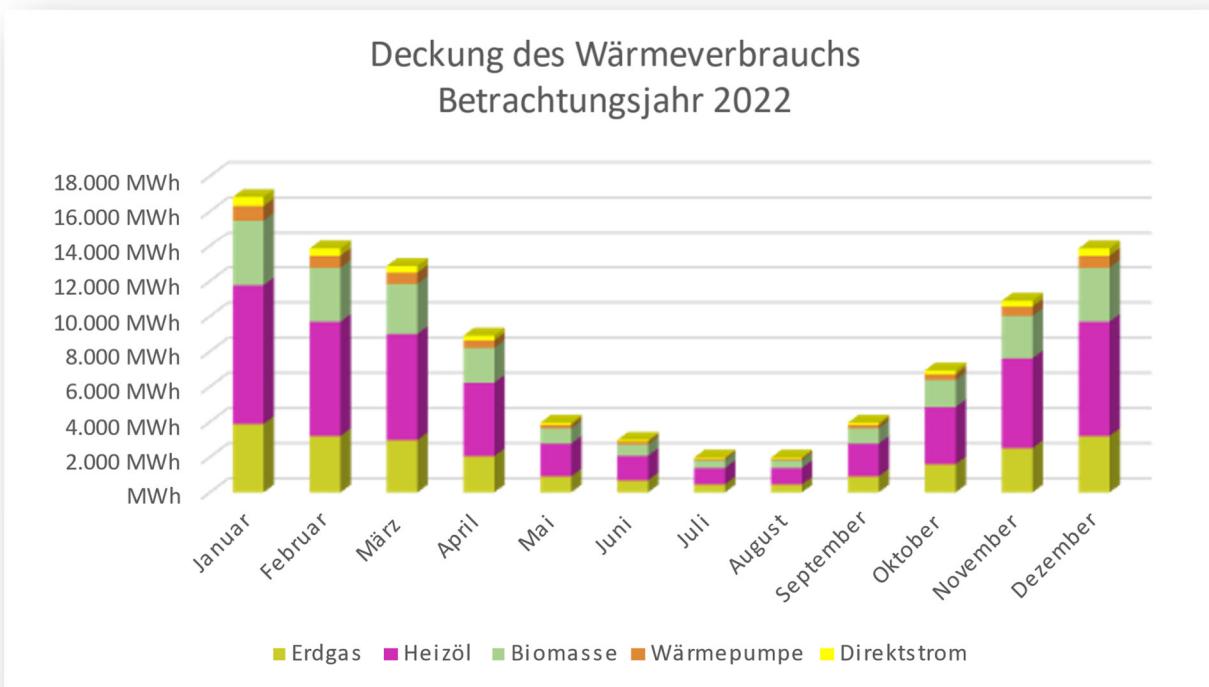


Abbildung 4.5: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022

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) nicht ausreichen wird, um die gestiegene Anzahl von Wärmepumpen genügend mit grünem Strom zu versorgen. Auf Basis des Jahres 2022 wurden ca. 16 Prozent des vorhandenen PV-Potenzials genutzt. Bis 2040 soll im Zielbild ca. 80 Prozent des gesamten Potenzials auf den Dächern an Photovoltaik genutzt werden.

Daher wurde ein Modellansatz simuliert, der in den Sommermonaten genügend PV-Strom als Grundlage hat, um damit genügend bilanziellen regenerativen Strom für den Betrieb einer möglichen Wasserstofferzeugungsanlage 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. 38.000 MWh an PV-Strom realisiert werden, könnte sich die Gemeinde Urbach dann wärmetechnisch autark, entweder über die thermische Nutzung des Wasserstoffs oder aber die Nutzung von außerhalb erzeugten regenerativen Stroms aufstellen.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Das Auftreten von längeren Wind- und Dunkelflauten bleibt aber dabei eine Herausforderung, die nur im Netzverbund mit anderen Erzeugungseinheiten gelöst werden muss und nicht Bestandteil dieses Konzepts sein kann.

Ein mögliches Szenario könnte daher die folgende Abbildung veranschaulichen:

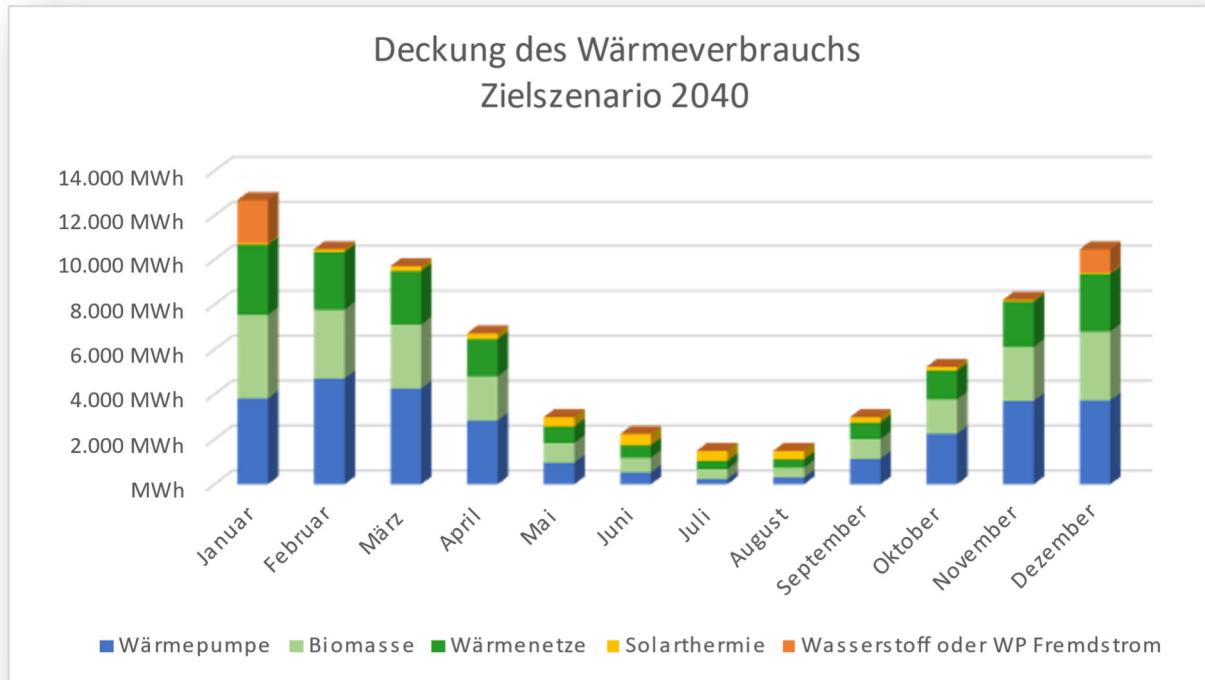


Abbildung 4.6: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040

Quelle: Eigene Darstellung

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 der Gemeinde Urbach, auf einer fundierten Basis erste Entscheidungen zu treffen, die eine nachhaltige und zukunftsorientierte Entwicklung gewährleisten.

5. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Im abschließenden Schritt der kommunalen Wärmewendestrategie wurde ein Transformationspfad zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans erarbeitet. Dieser Pfad beinhaltet detaillierte Maßnahmen, Umsetzungsprioritäten und einen Zeitplan für die kommenden Jahre. In enger Abstimmung mit relevanten Akteuren, darunter Energieversorgungsunternehmen und die Gemeindeverwaltung selbst, wurden zwölf spezifische Maßnahmen formuliert. Diese Maßnahmen sind darauf ausgerichtet, die erforderlichen Energieeinsparungen zu realisieren und die Grundlagen für die zukünftige Energieversorgungsstruktur zu schaffen.

An dieser Stelle ist noch anzumerken, dass im Rahmen des Klimaschutzzpaktes durch die Gemeindeverwaltung schon viele weitere Maßnahmen aus den Handlungsfeldern Gemeindeverwaltung, Wohnen und Leben, Wirtschaft, Mobilität und Energieversorgung erarbeitet und definiert wurden, die neben den hier aufgeführten Maßnahmen, zusätzlich wichtige Impulse zum Thema Wärmewende und Klimaschutz liefern werden.

Darunter wird im Wesentlichen rahmenbildende, prozessuale Maßnahmen zur Verfestigung des Transformationsprozesses bei der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung in der Kommunalverwaltung verstanden.

Diese Prozesse sind auf einen längeren Zeitraum bis zur Vollendung der Wärmewende ausgerichtet. Zum Teil liegt dabei der Erfolg der späteren Umsetzung explizit nicht im direkten Wirk- und Entscheidungsbereich der Kommune.

5.1. Vorgehensweise

Auf Basis der vorangegangenen Analysen, wurden unterschiedliche Maßnahmen zu unterschiedlichen Handlungsfeldern entwickelt. Die berücksichtigten Handlungsfelder umfassen erneuerbare Energien (EE), Wärmenetze (WN), kommunale Liegenschaften (KL) sowie Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Begleitmaßnahmen (BM). In mehrmaligen Abstimmungen wurden mit den betroffenen Stakeholdern, folgende Maßnahmen festgelegt und definiert.

Nachfolgende Tabelle stellt die Einteilung der Maßnahmen anhand der Handlungsfelder dar.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Tabelle 5.1: Handlungsfelder Maßnahmen

Handlungsfeld 1: 	Erneuerbare Energien (EE) <ul style="list-style-type: none"> - EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen → Festlegung von Vorranggebieten und Nachverfolgung Planung von potenziellen Standorten entlang B29 - EE-2: Prüfung Potenzial Rems, der Quellen und der Kläranlage → Beauftragung von Machbarkeitsstudien
Handlungsfeld 2: 	Wärmenetze (WN) <ul style="list-style-type: none"> - WN-1: Untersuchung Eignungsgebiet U1 Wasenmühle → Weiterverfolgung und Projektplanung - WN-2: Eignungsgebiet U2 Schlossareal → Beauftragung Machbarkeitsstudie
Handlungsfeld 3: 	Kommunale Liegenschaften (KL) <ul style="list-style-type: none"> - KL-1: Prüfung weiterer PV-Anlagen z. B. Jugendhaus und Bauhof) → Inanspruchnahme von Beratungsleistungen durch die Energieagentur und Einstieg in Planungen zur Umsetzung - KL-2: Sanierung von Wärmeerzeugungsanlagen in den öffentlichen Gebäuden (Schloss, Feuerwehrgerätehaus und Auerbachhalle) → Planung und Umsetzung der bereits erstellten Handlungskonzepte und Sanierungsfahrpläne - KL-3: Erstellung einer Energieleitlinie

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

<p>Handlungsfeld 4:</p> 	<p>Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie</p> <ul style="list-style-type: none"> - ÖA-1: Information der Einwohner in Eignungsgebieten von Individualheizungen → Einsatzmöglichkeiten von Wärmepumpen, Heizungsoptimierungen und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden, inkl. Fördermöglichkeiten - ÖA-2: Informationen zu PV auf Wohnhäusern → Förderbedingungen, PV-Offensive: Durchführung von PV-Checks für private Haushalte mit der Energieagentur - ÖA-3: Darstellung und Kommunikation der Wärmeplanung auf der Website
<p>Handlungsfeld 5:</p> 	<p>Begleitmaßnahmen (BM)</p> <ul style="list-style-type: none"> - BM-1: Weitergehende Betreuung und Entwicklung des Sanierungsgebietes „Urbach Nord-Ortsmitte V“, → Öffentliche Veranstaltung zum Sanierungsgebiet, zusammen mit der STEG und der Energieagentur - BM-2: Koordination der kommunalen Wärmeplanung erfolgt durch zukünftige Stelle „Energiemanagement“

5.2. Beschreibung der Maßnahmen

5.2.1. Handlungsfeld 1: Erneuerbare Energien

EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
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>Die Maßnahme verfolgt das Ziel, die Nutzung erneuerbarer Energien in der Gemeinde Urbach zu fördern und damit einen Beitrag zum Klimaschutz und zur nachhaltigen Energieversorgung zu leisten. Durch die PV-Anlagen werden signifikante Mengen an erneuerbarer Energie produziert, die zur Reduktion von CO₂-Emissionen beiträgt. Die erzeugte elektrische Energie wird tragen zur Stabilität und Nachhaltigkeit der Energieversorgung in der Region bei.</p> <p>Vor allem entlang der B29 sollen die Potenziale untersucht und die gesetzlichen Rahmenbedingungen weiterhin geprüft werden.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Flächennutzung und Standortwahl:<ul style="list-style-type: none">- Auswahl und Bereitstellung einer geeigneten Fläche.- 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:** mittelfristig
- **Dauer:** ca. 1,5-3 Jahre bis Inbetriebnahme
- **Initiator:** Privater Investor
- **Akteur*innen:** Privater Investor, Gemeinde Urbach, Planungsbüros und Gutachter, Bauunternehmen und Techniker
- **Priorität:** Mittel
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzialer Aufwand:** Gering, fällt beim Investor an.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

EE-2: Prüfung Potenzial Rems, der Quellen und der Kläranlage

Gebietsbeschreibung – Status quo: <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1; padding-left: 20px;"> <p>Gebiet umfasst Kläranlage, Rems und die Quellen</p> </div> </div>	
Beschreibung	
Maßnahme: <p>In Urbach gibt es eine Kläranlage im südlichen Bereich, welche das Abwasser klärt und welche auch durch entsprechende bau- und anlagentechnische Maßnahmen Wärme aus dem geklärten Abwasser liefern könnte. Diese Wärme würde dann über eine Wärmepumpanlage auf ein nutzbares Niveau bringen, sodass hieraus das momentan untersuchte Wärmenetz Wasenmühle versorgt werden könnte. Ebenfalls kann in diesem Kontext die Möglichkeit der Wärmeentnahme aus der Rems und die Nutzung der Wärme aus den Urbacher Quellen untersucht werden. Dies ist vor allem vor dem Hintergrund der genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen relevant.</p> <p>Diese Untersuchungen soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage liefern, indem sie die Machbarkeit und die potenziellen Auswirkungen der oben beschriebenen Möglichkeiten der analysiert. Die Studie umfasst eine umfassende Analyse der Infrastruktur, der potenziellen Wärmebereistung, technischer Machbarkeit, rechtlicher Rahmenbedingungen und wirtschaftlicher Aspekte. Basierend auf den Ergebnissen werden Empfehlungen für eine Detailplanung für die Nutzung der Abwasser-, Fluss- und Quellenwärme formuliert, einschließlich Standortauswahl, technischer Anforderungen, Finanzierungsmöglichkeiten und Geschäftsmodelle.</p> <p>Hierbei sollen die Mitarbeiter der Kläranlagen, Genehmigungsbehörden, weitere Fachexperten und relevante Akteure in den Prozess einzbezogen werden.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Voruntersuchung in Zusammenhang mit der Machbarkeitsstudie Wärmenetz Wasenmühle:
 - **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 Wärmebereitstellung, technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie rechtliche Rahmenbedingungen
 - **Datenerhebung und -analyse:** Sammlung und Analyse relevanter Daten zum Projektstandort, einschließlich Energieverbrauchsdaten, Gebäudestrukturen und -nutzung (aus Wärmeplänen zu entnehmen).
 - **Technische Machbarkeit:** Bewertung der technischen Anforderungen und Möglichkeiten zur Umsetzung eines Wärmenetzes in der Nähe, einschließlich der Infrastruktur
 - **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.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- **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:**
- **Zusammenfassung der Ergebnisse:** Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen.
- **Empfehlungen:** Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Urbach basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevorvertretung 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, Kläranlagenbetrieb, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** mittel
- **Personeller Aufwand:** mittel; Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzialer Aufwand:** Für Studie: gering – mittel; Hohe Beträge für Umbau Kläranlage, Bau eines Entnahmehbauwerks, der Anlagentechnik, Wärmenetz: verteilt über mehrere Jahre. Dem stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Wärmeverkauf gegenüber (abhängig vom gewählten Betreibermodell).

5.2.2. Handlungsfeld 2: Wärmenetze

WN-1: Untersuchung Eignungsgebiet U1 Wasenmühle

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gebiets-Nr.: U1 2. Geographische Verortung: Gewerbegebiet Wasenmühle 3. CO₂-Emissionen: 5.969 Tonnen/a 4. Wärmeverbrauch insgesamt: 19.550 MWh/ Jahr 5. Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 223
Beschreibung	
Maßnahme: <p>Im geplanten Wärmenetzgebiet „Wasenmühle“ ist aufgrund der höheren Wär mestromdichte der Bau eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Es gibt bereits eine Studie, welche die prinzipiellen Grundlagen bereits analysiert hat und weitere Schritte definieren und planen soll. Dies wird in enger Abstimmung mit der Gemeindeverwaltung und vor allem mit den in diesem Gebiet ansässigen Unternehmen durchgeführt.</p> <p>Diese Untersuchung soll weitere fundierte Entscheidungsgrundlagen 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>Hierbei sollen Energieversorgungsunternehmen, Fachexperten und weitere relevante Akteure in den Prozess einbezogen werden. Die Voruntersuchung soll klären, ob und wie dieses Wärmenetz aufgebaut werden könnte, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie oder offene Ausschreibung:
 - **Ausschreibung und Vergabe:** Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines qualifizierten Planungsbüros oder Wärmenetzbetreibers, das die Machbarkeitsstudie durchführen soll, oder das Wärmenetz ausbauen will.
 - **Vertragsabschluss:** Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Studie oder des Baus des Wärmenetzes.
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 durchgeföhrten 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.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- 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:

- Zusammenfassung der Ergebnisse: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen.
- Empfehlungen: Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Urbach basierend auf den Ergebnissen der Studie.

- Präsentation: Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevorvertretung 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: Höhere Mio.-Beträge verteilt über Jahrzehnte, je nach Ausbau des Netzes. Dem stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Wärmeverkauf gegenüber (abhängig vom gewählten Betreibermodell).

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

WN-2: Untersuchung Eignungsgebiet U2: Schlossareal

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Gebiets-Nr.: U2 2. Geographische Verortung: Schlossareal 3. CO₂-Emissionen: 552 Tonnen/a 4. Wärmeverbrauch insgesamt: 2.014 MWh/ Jahr 5. Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 56
Beschreibung	
Maßnahme: <p>Im Eignungsgebiet "Schlossareal" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte ein Ausbau des bestehenden Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschlussteilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht.</p> <p>Diese Untersuchung soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage 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>Hierbei sollen Energieversorgungsunternehmen, Fachexperten und weitere relevante Akteure in den Prozess einbezogen werden. Die Voruntersuchung soll klären, ob und wie dieses Wärmenetz aufgebaut werden könnte, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie oder offene Ausschreibung:
 - **Ausschreibung und Vergabe:** Durchführung einer Ausschreibung zur Auswahl eines qualifizierten Planungsbüros oder Wärmenetzbetreibers, das die Machbarkeitsstudie durchführen soll, oder das Wärmenetz ausbauen will.
 - **Vertragsabschluss:** Abschluss eines Vertrags mit dem ausgewählten Büro zur Durchführung der Studie oder des Baus des Wärmenetzes.
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.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- 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:

- Zusammenfassung der Ergebnisse: Detaillierte Darstellung der Ergebnisse der Machbarkeitsstudie, einschließlich aller Analysen und Bewertungen.
- Empfehlungen: Formulierung von Handlungsempfehlungen für die Gemeinde Urbach basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- Präsentation: Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevorvertretung 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).

5.2.3. Handlungsfeld 3: kommunale Liegenschaften

KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme:	
<p>Die Maßnahme KL-1 hat zum Ziel, die Möglichkeit zur Installation zusätzlicher Photovoltaik (PV)-Anlagen auf kommunalen Liegenschaften zu prüfen und einzuleiten. Hierfür soll mit Hilfe der Energieagentur Rems-Murr die Durchführbarkeit und der potenzielle Nutzen von zusätzlichen PV-Anlagen auf weiteren öffentlichen Gebäuden untersucht werden.</p>	
Nächste Schritte:	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine umfassende Bestandsaufnahme der vorhandenen kommunalen Liegenschaften, um potenzielle Standorte für die Installation von PV-Anlagen zu identifizieren. Dabei werden Faktoren wie die Dachausrichtung, Neigung, Tragfähigkeit und mögliche Verschattungen berücksichtigt. 2. Beauftragung der Machbarkeitsstudie: Eine Fachfirma oder ein Beratungsunternehmen wurde beauftragt, eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Diese Studie umfasste 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. - Rechtliche Klärung und Genehmigungen: Überprüfung regionaler Bauvorschriften und Klärung von Genehmigungsverfahren. 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- **Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität:** Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der geplanten PV-Anlagen. Dabei werden die Investitionskosten, mögliche Einsparungen bei den Energiekosten und potenzielle Einnahmen aus dem Verkauf von überschüssigem Strom berücksichtigt.
- 3. **Erarbeitung von Handlungsempfehlungen:** Basierend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie werden konkrete Handlungsempfehlungen formuliert. Diese umfassen die Auswahl der geeignetsten Standorte, die Dimensionierung der Anlagen, die Kostenkalkulation sowie mögliche Finanzierungs- und Fördermöglichkeiten.
- 4. **Einbindung relevanter Akteure:** Während des gesamten Prozesses werden relevante Akteure wie Verwaltungsmitarbeiter, Gebäudenutzer und lokale Behörden aktiv eingebunden. Ihr Fachwissen und ihre Anliegen fließen in die Entscheidungsfindung ein, um einen ganzheitlichen und praxisnahen Ansatz sicherzustellen.
- 5. **Präsentation der Ergebnisse und Entscheidungsfindung:** Die Ergebnisse der Machbarkeitsstudie werden präsentiert und gemeinsam mit den relevanten Stakeholdern diskutiert. Auf dieser Basis erfolgt die Entscheidungsfindung über die weitere Vorgehensweise bezüglich der Installation von PV-Anlagen auf den kommunalen Liegenschaften.

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
- **Finanzialer 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

KL-2: Sanierung von Wärmeerzeugungsanlagen in den öffentlichen Gebäuden (Schloss, Feuerwehrgerätehaus und Auerbachhalle)

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme:	
<p>Die Maßnahme KL-2 hat zum Ziel, die Wärmeerzeugungsanlagen in den oben angegebenen Liegenschaften zu sanieren und gleichzeitig auf den aktuellen energetischen Standard zu modernisieren. Die bereits erstellten Handlungsvorgaben und Sanierungsfahrpläne werden dabei zu Grunde gelegt und umgesetzt.</p>	
Nächste Schritte:	
<ol style="list-style-type: none"> Rechtliche Klärung und Genehmigungen: Überprüfung regionaler Bauvorschriften und Klärung von Genehmigungsverfahren. Erstellung eines Umsetzungskonzepts: Basierend auf den bisherigen Ergebnissen und Konzepten wird ein Umsetzungsfahrplan erstellt. Dies umfasst die Auswahl der zu planenden Sanierungsmaßnahmen, die Kostenschätzung sowie die Erarbeitung eines Zeitplans für die Umsetzung. Zudem erfolgt die Priorisierung der Reihenfolge durchzuführenden Maßnahmen in den kommunalen Liegenschaften (Prüfung und Hinzuziehung eines Fachbüros). Kostenaufstellung: Kalkulation von Investitionen, Fördermöglichkeiten und Betriebskosten. Festlegung eines Betreibermodells inkl. Finanzierung: Definition des Betreibermodells und Finanzierungsplans, um eine nachhaltige Umsetzung sicherzustellen. Projektinitiierung und Planung: Start des Projekts, einschließlich detaillierter Planung von Bau- und Betriebsphasen, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant. 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

6. **Einleitung der Umsetzungsmaßnahmen:** Nach Zustimmung und Freigabe des Umsetzungskonzepts durch die zuständigen Behörden und Entscheidungsträger werden die notwendigen Maßnahmen zur Umsetzung eingeleitet. Dies beinhaltet die Beschaffung der Anlagen, die Durchführung der Installation sowie die Inbetriebnahme der Anlagen.
7. **Umsetzung, Monitoring und Überwachung:** Installation der Anlagen sowie regelmäßige Überwachung und Wartung

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Mittelfristig
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieagentur, Fachhandwerker*innen
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzialer Aufwand:** Abhängig von den jeweiligen Maßnahmen und den gewährten Förderungen entstehen dadurch mittlere bis hohe Aufwendungen.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

KL-3: Erstellung einer Energieleitlinie

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme: <p>Die Maßnahme KL-3 hat zum Ziel, eine kommunale Energieleitlinie zu erarbeiten welche auf der Grundlage der Beschlüsse zu Energiestandards und zur Sanierungsstrategie entsprechend Umsetzungsvorgaben definiert und überwacht.</p> <p>Nächste Schritte:</p> <ol style="list-style-type: none"> Festlegung der Team-Mitglieder: Zunächst sollen die relevanten Mitglieder festgelegt und die weitere organisatorischen Festlegungen getroffen werden Durchführung der Besprechungen: Organisation der Besprechungen und Verabschließung des Leitfadens Monitoring der Umsetzung und der Wirksamkeit der Maßnahmen Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen. 	
Spezifizierung:	
<ul style="list-style-type: none"> CO₂-Einsparungspotenzial: Indirekte Wirkung Beginn: Kurzfristig Dauer: Wiederkehrend Initiator: Gemeinde Akteur*innen: Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Priorität: hoch Personeller Aufwand: Gering Finanzialer Aufwand: Niedriger Betrag zu erwarten 	

5.2.4. Handlungsfeld 4: Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie

ÖA-1: Information der Eignungsgebiete von Einzelheizungen

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 Heizungsmethoden 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"> Festlegung von Quartieren als Eignungsgebiete für Individualheizungen: Identifizierung und Festlegung von Quartieren, die für den Einsatz von individuellen Heizlösungen geeignet sind. Erstellung von Informationsmaterialien: Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorteile von Individualheizungen. Durchführung von Informationsveranstaltungen: Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern. 	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 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, Gemeindevorwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten
- **Priorität:** hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzialer Aufwand:** Niedriger fünfstelliger Betrag, kann aus den laufenden Haushaltsmitteln finanziert werden

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

ÖA-2: Informationen zu PV auf Wohnhäusern

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gesamtes Gemeindegebiet:
Beschreibung	
Maßnahme: <p>Die Hausbesitzer*innen mit geeigneten Dachflächen erhalten durch eine angepasste Kommunikationsstrategie detaillierte Informationen über die Möglichkeiten und auch die gesetzlichen Rahmenbedingungen für die Installation von PV auf ihren jeweiligen Dächern. Förderbedingungen. Es werden PV-Checks für private Haushalte mit der Energieagentur durchgeführt.</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> Nächste Schritte: <ol style="list-style-type: none">Erstellung von Informationsmaterialien: Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorteile von Individualheizungen.Durchführung von Informationsveranstaltungen: Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

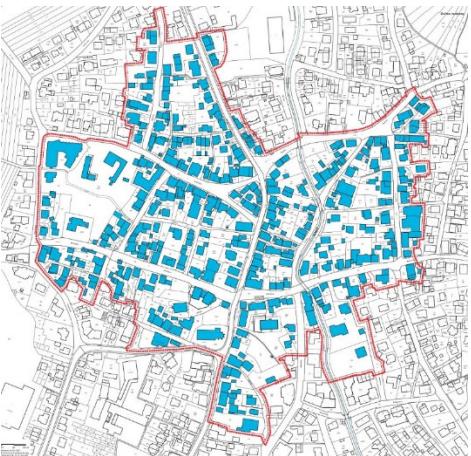
3. Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.

Spezifizierung:

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

5.2.5. Handlungsfeld 5: Begleitmaßnahmen

BM-1: Weitergehende Betreuung und Entwicklung des Sanierungsgebietes „Urbach Nord-Ortsmitte V“

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Sanierungsgebietes „Urbach Nord-Ortsmitte V“:
Beschreibung	
<p>Maßnahme:</p> <p>Die Gemeinde Urbach wurde zum 01.01.2022 in das Landessanierungsprogramm (LSP) aufgenommen. Das LSP ist ein Förderprogramm für städtebauliche Erneuerung und Entwicklung des Landes Baden-Württemberg. Ziel der städtebaulichen Sanierung ist die Behebung struktureller, funktionaler, räumlicher und baulicher Missstände in einem festgelegten Sanierungsgebiet, damit die Menschen vor Ort weiterhin ein angenehmes Wohn-, Arbeits- und Freizeitumfeld vorfinden können.</p> <p>Das Gebiet „Urbach Nord-Ortsmitte V“ wird vorerst bis zum 30.04.2031 gefördert. Gemeinde und Privatpersonen können innerhalb des Sanierungszeitraums Gelder für bestimmte Abbruch-, Umbau- und Sanierungsvorhaben beantragen. Die Finanzierung tragen das Land Baden-Württemberg und die Gemeinde Urbach gemeinsam. In früheren Gebieten konnten u. a. die Einrichtung der Mediathek, die Neue Mitte Urbach-Süd, die Erweiterung des Rathauses und zahlreiche private Sanierungen gefördert werden.</p> <p>Als nächster Schritt sollen die bisherigen Maßnahmen und öffentlichen Veranstaltungen noch intensiviert werden, um den Kreis der Interessenten und Interessentinnen noch weiter auszubauen, um damit möglichst viele Einspar- und Optimierungspotenziale erzielen zu können.</p>	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Indirekte Wirkung
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Wiederkehrend
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** STEG, Gemeinde, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten
- **Priorität:** hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzialer Aufwand:** Niedriger Betrag zu erwarten

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

BM-2: Koordination der kommunalen Wärmeplanung erfolgt durch die zukünftige Stelle „Energiemanagement“

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gemeindegebiet
Beschreibung	
<p>Maßnahme:</p> <p>Im Rahmen eines Förderantrags zur Einführung eines kommunalen Energiemanagements soll auch ein Energiemanager installiert werden, der sich um die Einführung, Weiterentwicklung und Pflege des EnMS kümmern wird.</p> <p>Durch das Zusammenführen der kommunalen Energiethemen mit den Umsetzungsmaßnahmen aus dem Wärmeplan auch im privaten Bereich, ergibt sich für den zukünftigen Energiemanager ein interessantes Aufgabefeld, in welchem die Maßnahmen und Aufgaben gebündelt angegangen werden können.</p> <p>Daher wird es für sinnvoll erachtet, wenn der zukünftige Energiemanager auch die weitere Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung koordiniert.</p>	
<p>Spezifizierung:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CO₂-Einsparungspotenzial: Indirekte Wirkung • Beginn: Kurzfristig • Dauer: Wiederkehrend • Initiator: Gemeinde • Akteur*innen: Energiemanager, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, • Priorität: hoch • Personeller Aufwand: Gering • Finanzialer Aufwand: Niedriger Betrag zu erwarten 	

Auswertung und Diskussion

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 nicht aus, um Wärmepumpen zu versorgen, wie sich gezeigt hat. Modellsätze zeigen, dass Überschussproduktion im Sommer für eine ausreichende Wasserstoffproduktion 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. Workshops und Öffentlichkeitsbeteiligung

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinde Urbach fanden regelmäßige Informations- und Abstimmungsveranstaltungen sowie eine öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltung statt, um die Ergebnisse, erarbeiteten Maßnahmen und nächsten Schritte vorzustellen.

Kick-Off Meeting mit der Gemeindeverwaltung

- Kick-Off-Meeting: 16.10.2023

Workshops mit beteiligten Akteuren:

- 1. Meilensteintreffen: 29.04.2024
- 2. Meilensteintreffen: 17.06.2024

Öffentlichkeitsbeteiligung am: 01.07.2024

Diese Veranstaltung 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.

Auswertung und Diskussion

Vorstellung des Kommunalen Wärmeplans im Gemeinderat: 23.09.2024

Bei diesem Termin wurde die kommunale Wärmeplanung dem Gemeinderat präsentiert und nach einer Fragerunde über eine Beschlussvorlage der Gemeindeverwaltung durch den Gemeinderat beschlossen.

6.3. Monitoring und Controlling

Der vorliegende Bericht und die darin festgehaltenen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wärmewende in der Gemeinde Urbach 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.

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.

Fazit und Handlungsempfehlung

7. Fazit und Handlungsempfehlung

Der vorliegende Bericht zur kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Urbach hat die vier zentralen Schritte – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario 2040 und Wärme-wende-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 optimierbaren Zustand befinden. Dies verdeutlicht ein erhebliches Einsparpotenzial, und insbesondere im Bereich der Beheizung mit fossilen Energieträgern, die Notwendigkeit auf neue regenerative Heizungssysteme umzustellen.

Diese 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 und teilweise die Nutzung vorhandener Abwärme. Die Nutzung der Windenergie ist zum heutigen Zeitpunkt aus unterschiedlichen Gründen noch nicht geplant.

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 Einzelheizungen vorgesehen sind.

Die flächendeckende Nutzung von Wärmepumpen in Einzelheizungsgebieten bis 2040 in Verbindung mit der intensivierten Durchführung von Maßnahmen zur Wärmedämmung der bestehenden Gebäude ist vorgesehen, während bei den Wärmenetzen verschiedene erneuerbare Energiequellen, v. a. Biomasse und Abwärme potenziale 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.

Für die Wärmewendestrategie in Urbach wurden konkrete Maßnahmen erarbeitet, die zu dem erarbeiteten klimaneutralen Zielszenario führen sollen. Sie zielen darauf ab, den Einsatz erneuerbarer Energien in der Wärmeversorgung zu erhöhen und somit die Treibhausgasemissionen im Urbach er Wärmesektor zu reduzieren. Die erarbeiteten Maßnahmen wurden dabei priorisiert und sollen noch detaillierter ausgearbeitet werden. Für sie könnte ein konkreter Umsetzungszeitraum definiert, Kosten kalkuliert und Akteure bestimmt werden, die maßgeblich an der Umsetzung beteiligt sein werden. Die Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess und erfolgt nicht von heute auf morgen

Die vorliegenden Erkenntnisse bilden eine solide Grundlage für die weiterführende Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde.

Fazit

Aus dem Zielszenario geht hervor, dass der klimaneutrale Gebäudebestand 2040 durch die Senkung des Wärmebedarfs sowie durch die Umstellung der Wärmeerzeugung auf alternative Energieträger wie Umweltwärme (Außenluft für Wärmepumpen), Flusswärme, grüne Gase, Holz, Biomasse und auch Abwärme aus Kläranlage und Industrie theoretisch erreicht werden kann, aber es offensichtlich ist, dass dies eine sehr große Herausforderung darstellt.

Der Ausbau von Wärmenetzen in der Gemeinde Urbach spielt eine überschaubare Rolle und kann damit einen Teil ca. 25 Prozent der klimafreundlichen Wärmeversorgung decken, wenn das Wärmenetz Wasenmühle in vollem Umfang realisiert wird. Der Bedarf an fossilen

Fazit und Handlungsempfehlung

Brennstoffen wie Heizöl und Erdgas sinkt kontinuierlich und bis 2040 lässt sich durch regenerative Energien und vollständig ersetzen.

In Urbach kann der Wärmebedarf zum Großteil über Wärmepumpen und Biomasse, sowie über einen geringen Anteil an Solarthermie gedeckt werden.

Der Holzbedarf wird zunächst konstant bleiben und sich dem Holzangebot im Gemeindegebiet nähren. Im Gebiet mit dem Schwerpunkt Gewerbe und Industrie wird die WärmeverSORGUNG mit Hochtemperatur-Wärmepumpen, Holz sowie grünen Gasen, wie eventuell Wasserstoff und Biomethan, Abwärme Kläranlage, Flusswärme gedeckt werden.

Für die steigende Elektrifizierung der Wärmewende wird der Strombedarf bilanziell durch grünen Strom gedeckt. Zur Erzeugung von grünem Strom eignen sich in Urbach vor allem Photovoltaikanlagen auf Dächern und die Freiflächen-PV-Anlagen entlang der B10, welche aber aktuell noch nicht genehmigungstechnisch genutzt werden dürfen. Ein wichtiger Baustein auf dem Weg zur Klimaneutralität ist die energetische Gebäudesanierung, um den Energiebedarf zu senken und dann die Gebäude für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen vorzubereiten.

Unter der Annahme einer jährlichen Sanierungsrate von 1,7 Prozent und die Reduzierung des Wärmebedarfs in anderen Sektoren lässt sich der Gesamtwärmebedarf bis 2040 um 21 Prozent gegenüber dem Basisjahr 2022 senken.

Literaturverzeichnis

- Das Kartenmaterial, soweit aus Darstellungsgründen nicht auf der Karte direkt ersichtlich, wurde von © OpenStreetMap bereitgestellt ([Urheberrecht und Lizenz | OpenStreetMap](#))
- Agentur für erneuerbare Energien (2023): Endenergieverbrauch nach Strom, Wärme und Verkehr, online verfügbar unter <https://www.unendlich-viel-energie.de/media-thek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkeh>, 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/gebaeudebestand/tabula/>, zuletzt geprüft am 08.06.2024.
- Umweltbundesamt (2023): Erneuerbare Energien in Zahlen: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien, online verfügbar unter [hthttps://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick](https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick), zuletzt geprüft am 08.06.2024