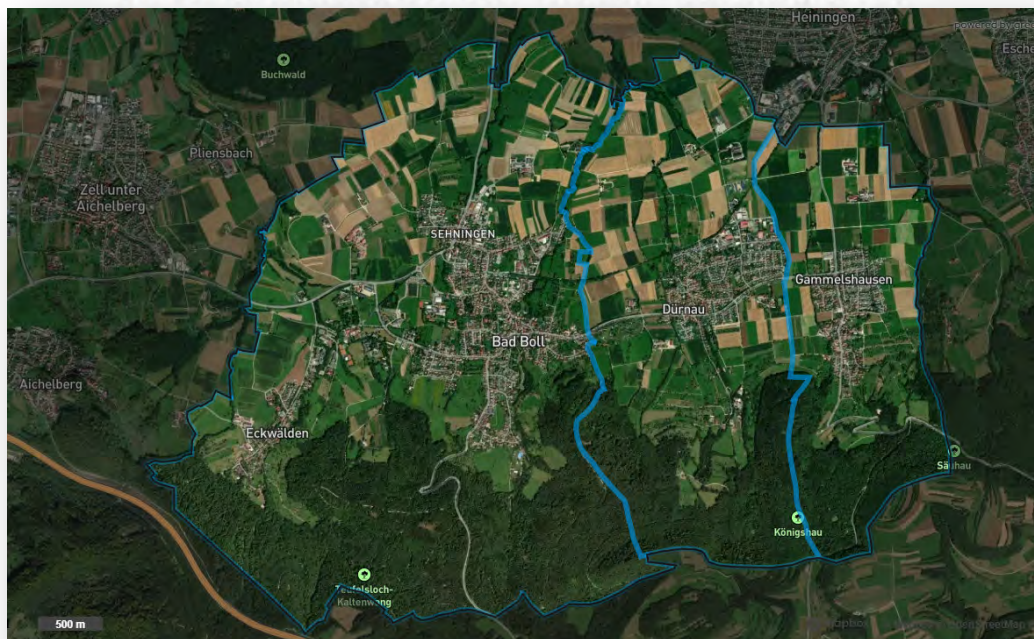


Kommunale Wärmeplanung

Erarbeitung einer kommunalen Wärmewendestrategie mit einem Maßnahmenkatalog für den Konvoi Bad Boll

Mit den Gemeinden: Bad Boll – Dürnau – Gammelshausen



Auftraggeber

 BAD BOLL Gesundheit & Kultur	Gemeinde Bad Boll Hauptstraße 94, 73087 Bad Boll Ansprechpartner: Bürgermeister Hans-Rudi Bührle
	Gemeinde Dürnau Hauptstraße 16, 73105 Dürnau Ansprechpartner: Bürgermeister Markus Wagner
 Gemeinde Gammelshausen Gut leben am Albtrauf	Gemeinde Gammelshausen Hauptstraße 19, 73108 Gammelshausen Ansprechpartner: Bürgermeister Daniel Kohl

Auftragnehmer - Erstellung und Dokumentation:

 Energie · Rationell · Regional	Rationelle Energie Süd GmbH Eybstraße 98, 73312 Geislingen an der Steige Ansprechpartner: Matthias Weihermann
---	---

Vorwort

Unsere gemeinsame kommunale Wärmeplanung ist Basis und Kompass auf dem Weg in eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Sehr geehrte Damen und Herren,

im Rahmen des Klimaschutzes ist auch die Wärmeversorgung von zentraler Bedeutung und gleichermaßen eine große Herausforderung. Um auch in diesem Bereich wichtige Schritte umzusetzen, müssen viele Gebäude weniger Wärme verbrauchen und mehr erneuerbare Energien nutzen. Im Rahmen unserer regionalen Zusammenarbeit haben die Gemeinden Bad Boll, Dürnau und Gammelshausen beschlossen, gemeinsam einen kommunalen Wärmeplan zu entwickeln. Diese interkommunale Zusammenarbeit, der sogenannte "Konvoi", bündelt unsere Kräfte und schafft Synergien, die für das Erreichen unserer nachhaltigen Ziele unerlässlich sind.

Unser Ziel ist es, durch unsere Zusammenarbeit wichtige Informationen für die Wärmewende in unseren Gemeinden zu erhalten und daraus weitere Schritte für die Wärmeversorgung abzuleiten. Ein gemeinsamer kommunaler Wärmeplan bietet uns die Möglichkeit, lokale Potenziale herauszuarbeiten und Maßnahmen zu entwickeln, die sowohl ökologisch als auch ökonomisch sinnvoll sind. Mit der Erstellung des freiwilligen kommunalen Wärmeplans erhalten wir Informationen zu Gebieten, ohne dass daraus Pflichten für die Gebäudeeigentümer entstehen.

Die kommunale Wärmeplanung bietet uns wichtige strategische Ansätze: Sie zeigt uns die aktuelle Bestandssituation, fasst Daten als Grundlage zusammen und zeigt Potenziale auf. Aus diesen zusammengestellten Informationen lassen sich Maßnahmen und Projekte in den jeweiligen Gemeinden ableiten und priorisieren. Es ist die Basis für Entscheidungen sowie für vertiefende Analysen und Umsetzungsprozesse in der Wärmeversorgung auf dem Weg zu mehr Klimaschutz.

Der nachfolgende Bericht informiert Sie über den aktuellen Stand rund um die Wärmeversorgung in unseren Gemeinden und die nächsten Schritte, die wir in unseren Kommunen unternehmen werden.

Wir danken allen beteiligten Akteuren für ihre konstruktive und engagierte Mitarbeit während der Projektlaufzeit.

Mit freundlichen Grüßen

Hans-Rudi Bührle, Markus Wagner und Daniel Kohl

Die Bürgermeister der Gemeinden Bad Boll, Dürnau und Gammelshausen

Zusammenfassung

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

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

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

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

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

Schlüsselwörter

Bad Boll – Bestandsanalyse – Dezentrale Wärmeversorgung – Dürnau – Gammelshausen – Kommunale Wärmeplanung – Konvoi – Klimaneutrale Wärmeversorgung – Potenzialanalyse – Strategien und Maßnahmen – Szenarioanalyse – Eignungsgebiete – Wärmenetze – Wärmewendestrategie – Zentrale Wärmeversorgung

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	II
Zusammenfassung.....	III
Abbildungsverzeichnis	VIII
Tabellenverzeichnis	XI
Abkürzungsverzeichnis	XII
1. Einleitung.....	1
1.1. Ausgangslage und Motivation	1
1.2. Problemstellung, Zielsetzung und Abgrenzung	2
1.3. Inhaltlich methodischer Aufbau und Vorgehensweise.....	3
1.4. Vorstellung des Konvois.....	4
1.4.1. Vorstellung Gemeinde Bad Boll.....	6
1.4.2. Vorstellung Gemeinde Dürnau	8
1.4.3. Vorstellung Gemeinde Gammelshausen.....	10
2. Bestandsanalyse.....	12
2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen	12
2.2. Ergebnisse Gemeinde Bad Boll.....	14
2.2.1. Städtebauliche Analyse.....	14
2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)	17
2.2.3. Wärmeerzeugung.....	22
2.2.4. Energie und CO ₂ -Bilanz.....	25
2.3. Ergebnisse Gemeinde Dürnau	28
2.3.1. Städtebauliche Analyse.....	28
2.3.2. Wärmebedarf (Endenergie)	32
2.3.3. Wärmeerzeugung.....	36
2.3.4. Energie und CO ₂ -Bilanz.....	40
2.4. Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen.....	43
2.4.1. Städtebauliche Analyse.....	43
2.4.2. Wärmebedarf (Endenergie)	47
2.4.3. Wärmeerzeugung.....	51
2.4.4. Energie und CO ₂ -Bilanz.....	55
2.5. Zwischenfazit Bestandsanalyse.....	58
2.5.1. Gemeinde Bad Boll	58
2.5.2. Gemeinde Dürnau	60
2.5.3. Gemeinde Gammelshausen.....	61

3. Potenzialanalyse.....	62
3.1. Vorgehensweise.....	62
3.2. Ergebnisse.....	63
3.2.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs.....	63
3.2.2. Steigerung der Sanierungsquote	63
3.3. Klimaneutrale Wärmeversorgung: Potenziale zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärme.....	74
3.3.1. Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen	74
3.3.2. Abwasser aus dem Kanalsystem	76
3.3.3. Abwasser aus der Kläranlage	76
3.3.4. Flusswasser.....	77
3.3.5. Brunnen- und Quellwasser	78
3.3.6. Oberflächennahe Geothermie – Flächenkollektoren	79
3.3.7. Oberflächennahe Geothermie – dezentrale Sonden	81
3.3.8. Oberflächennahe Geothermie – Sonden auf Freiflächenanlagen.....	84
3.3.9. Grundwasser	85
3.3.10. Solarthermie – Dachflächen	86
3.3.11. Solarthermie – Freiflächen	87
3.3.12. Tiefengeothermie.....	88
3.3.13. Umweltwärme	90
3.3.14. Biomasse	91
3.3.15. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	97
3.3.16. Sonstige Energieträger – Grüne Gase.....	97
3.4. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung	100
3.4.1. PV-Dachflächen.....	100
3.4.2. Freiflächen PV-Anlagen	105
3.4.3. Windkraft.....	105
3.4.4. Wasserkraft.....	107
3.4.5. Biomasse	107
3.5. Zwischenfazit Potenzialanalyse	108
3.5.1. Übersicht der Kommune Bad Boll	111
3.5.2. Übersicht der Kommune Dürnau.....	114
3.5.3. Übersicht der Kommune Gammelshausen	119
4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040.....	123
4.1. Vorgehensweise und Annahmen.....	123
4.1.1. Prämissen und Annahmen:	124
4.1.2. Zukunftsszenarios für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	125
4.1.3. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung	125

4.1.4.	Erarbeitung einer Zonierungsstrategie zur Einteilung in dezentrale und zentrale Versorgungsgebiete.....	126
4.1.5.	Darstellung Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger.....	131
4.1.6.	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	132
4.1.7.	Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung	132
4.2.	Ergebnisse Gemeinde Bad Boll.....	134
4.2.1.	Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	134
4.2.2.	Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete.....	136
4.2.3.	Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen.....	138
4.2.4.	Endenergieverbrauch nach Energieträgern.	140
4.2.5.	Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung	142
4.3.	Ergebnisse Gemeinde Dürnau.....	144
4.3.1.	Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	144
4.3.2.	Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete.....	146
4.3.3.	Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen.....	148
4.3.4.	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	149
4.3.5.	Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung	151
4.4.	Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen.....	153
4.4.1.	Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040.....	153
4.4.2.	Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete.....	155
4.4.3.	Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen.....	157
4.4.4.	Endenergieverbrauch nach Energieträgern	158
4.4.5.	Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung	160
4.5.	Zwischenfazit klimaneutrales Zielszenario	162
5.	Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog	164
5.1.	Vorgehensweise.....	165
5.2.	Ergebnisse Gemeinde Bad Boll.....	166
5.2.1.	Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	168
5.2.2.	Handlungsfeld Wärmenetze	171
5.2.3.	Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften.....	182
5.2.4.	Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie.....	186
5.2.5.	Handlungsfeld Begleitmaßnahmen	190
5.3.	Ergebnisse Gemeinde Dürnau.....	192
5.3.1.	Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	193
5.3.2.	Handlungsfeld Wärmenetze	195
5.3.3.	Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften.....	198
5.3.4.	Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie.....	200
5.3.5.	Handlungsfeld Begleitmaßnahmen	204

5.4. Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen.....	206
5.4.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien.....	207
5.4.2. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften.....	209
5.4.3. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie 213	
5.4.4. Handlungsfeld Begleitmaßnahmen	217
6. Auswertung und Diskussion	219
6.1. Kritische Betrachtung: Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung	219
6.2. Öffentlichkeitsbeteiligung und kritische Betrachtung.....	219
6.3. Monitoring und Controlling.....	220
7. Fazit und Handlungsempfehlung	222
Literaturverzeichnis	224

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1.1: Abgrenzung kommunale Wärmeplanung	3
Abbildung 1.2: Wesentliche Schritte der Kommunalen Wärmeplanung	4
Abbildung 1.3: Darstellung des Konvois Bad Boll, Dürnau und Gammelshausen	5
Abbildung 1.4: Lageplan Bad Boll.....	6
Abbildung 1.5: Lageplan Dürnau.....	8
Abbildung 1.6: Lageplan Gammelshausen	10
Abbildung 2.1: Absolute und Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Bad Boll	14
Abbildung 2.2: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien, Bad Boll	15
Abbildung 2.3: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Bad Boll.....	16
Abbildung 2.4: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Bad Boll	17
Abbildung 2.5: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Bad Boll.....	18
Abbildung 2.6: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene, Bad Boll	19
Abbildung 2.7: Wärmelinien dichte von Straßenabschnitten, Bad Boll.....	20
Abbildung 2.8: Relevante Wärmelinien dichte 2040, Bad Boll.....	21
Abbildung 2.9: Wärmeverbrauch nach Energieträgerverteilung, Bad Boll.....	22
Abbildung 2.10: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Bad Boll	23
Abbildung 2.11: Anzahl und Alter der Heizungen, Gemeinde Bad Boll	24
Abbildung 2.12: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen, Bad Boll	25
Abbildung 2.13: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Bad Boll.....	27
Abbildung 2.14: Absolute und Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Dürnau	29
Abbildung 2.15: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren, Dürnau	30
Abbildung 2.16: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Dürnau.....	31
Abbildung 2.17: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Dürnau	32
Abbildung 2.18: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Dürnau.....	33
Abbildung 2.19: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene, Dürnau.....	34
Abbildung 2.20: Wärmelinien dichten von Straßenabschnitten, Dürnau	35
Abbildung 2.21: Relevante Wärmelinien dichte von Straßenabschnitten 2040, Dürnau.....	36
Abbildung 2.22: Energieträgerverteilung nach Endenergieverbrauch, Dürnau	37
Abbildung 2.23: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Dürnau	38
Abbildung 2.24: Anzahl und Alter der Heizungen, Dürnau	39
Abbildung 2.25: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen, Dürnau.....	40
Abbildung 2.26: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Dürnau	42
Abbildung 2.27: Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Gammelshausen.....	44
Abbildung 2.28: Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren, Gammelshausen	45
Abbildung 2.29: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Gammelshausen	46
Abbildung 2.30: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Gammelshausen.....	47

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2.31: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Gammelshausen	48
Abbildung 2.32: Räumliche Verteilung Wärmebedarf Baublockebene, Gammelshausen.....	49
Abbildung 2.33: Wärmelinienindichte, Gammelshausen	50
Abbildung 2.34: Relevante Wärmelinienindichte 2040, Gammelshausen	51
Abbildung 2.35: Energieträgerverteilung nach Endenergieverbrauch, Gammelshausen.....	52
Abbildung 2.36: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Gammelshausen	53
Abbildung 2.37: Anzahl und Alter der Heizungen, Gammelshausen.....	54
Abbildung 2.38: Räumliche Verteilung Einbaujahr der Heizungen, Gammelshausen.....	55
Abbildung 2.39: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Gammelshausen.....	57
Abbildung 3.1: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach Sanierung, Bad Boll.....	65
Abbildung 3.2: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach ganzheitlicher Sanierung, Dürnau	68
Abbildung 3.3: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach Sanierung, Gammelshausen	71
Abbildung 3.4: Prinzip Erdwärmekollektor	80
Abbildung 3.5: Oberflächennahe Geothermie, (Konvoigebiet)	83
Abbildung 3.6: Oberflächennahe Geothermie in Gebäudenähe, (Konvoigebiet)	84
Abbildung 3.7: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete, (Konvoigebiet).....	86
Abbildung 3.8: Regionalplan für Solar-, und Windfreiflächen des Konvois	88
Abbildung 3.9: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m.....	89
Abbildung 3.10: Stromertrag je Hektar pro Jahr	92
Abbildung 3.11: Heizwert der unterschiedlichen Baumarten	93
Abbildung 3.12: Netzplanung Wasserstoff.....	100
Abbildung 3.13: Solarpotenzial PV auf Gebäudedächern des Konvois.....	101
Abbildung 3.14: Solarpotenzial, Dächer, Bad Boll	102
Abbildung 3.15: Solarpotenzial, Dächer, Dürnau	103
Abbildung 3.16: Solarpotenzial, Dächer, Gammelshausen	104
Abbildung 3.17: Planausschnitt Konvoigebiet der Teilfortschreibung Windenergie.....	106
Abbildung 3.18: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll.....	112
Abbildung 3.19: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll	113
Abbildung 3.20: Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040, Bad Boll.....	114
Abbildung 3.21: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Dürnau	116
Abbildung 3.22: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll	117
Abbildung 3.23: Potenzieller Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040, Dürnau	118
Abbildung 3.24: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Gammelshausen...	120
Abbildung 3.25: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll	121
Abbildung 3.26: Potenzieller Lastgang der Stromerzeugung 2040, Gammelshausen.....	122
Abbildung 4.1: Vorgehensweise Aufstellung Zielszenario 2030 und 2040	124
Abbildung 4.2: Indikatorenmodell zur Grobanalyse	128
Abbildung 4.3: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Bad Boll.....	138

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 4.4: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Bad Boll	139
Abbildung 4.5: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Bad Boll.....	142
Abbildung 4.6: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Bad Boll.....	143
Abbildung 4.7: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Dürnau	147
Abbildung 4.8: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040.....	148
Abbildung 4.9: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Dürnau	151
Abbildung 4.10: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Dürnau	152
Abbildung 4.11: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Gammelshausen	156
Abbildung 4.12: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Gammelshausen.....	157
Abbildung 4.13: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Gammelshausen	160
Abbildung 4.14: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040	161

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2.1: Vorgehensweise Bestandsanalyse.....	13
Tabelle 2.2: Energiebedarf nach Sektoren, Bad Boll.....	26
Tabelle 2.3: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Bad Boll	26
Tabelle 2.4: Energiebedarf nach Sektoren, Dürnau	41
Tabelle 2.5: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Dürnau	41
Tabelle 2.6: Energiebedarf nach Sektoren, Gammelshausen	56
Tabelle 2.7: CO ₂ -Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Gammelshausen	56
Tabelle 3.1: Vorgehensweise Potenzialanalyse:.....	62
Tabelle 3.2: Übersicht erhobene Potenziale – Wärmeversorgung.....	74
Tabelle 3.3: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Bad Boll.....	111
Tabelle 3.4: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Bad Boll	114
Tabelle 3.5: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Dürnau	115
Tabelle 3.6: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Dürnau	118
Tabelle 3.7: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Gammelshausen....	119
Tabelle 3.8: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Dürnau	122
Tabelle 4.1: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040 mit Einsparungen, Bad Boll.	135
Tabelle 4.2: Einteilung Eignungsgebiete	137
Tabelle 4.3: Endenergieverbrauch 2022 in MWh/a nach Energieträger/Sektor, Bad Boll	140
Tabelle 4.4: Beheizungsstruktur 2022 in Prozent, Bad Boll	141
Tabelle 4.5: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Bad Boll	141
Tabelle 4.6: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Bad Boll	141
Tabelle 4.7: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040, Dürnau	145
Tabelle 4.8: Einteilung Eignungsgebiete, Dürnau	146
Tabelle 4.9: Endenergieverbrauch 2022 in MWh/a nach Energieträger/Sektor, Dürnau	149
Tabelle 4.10: Beheizungsstruktur Ist-Situation der Energieträger in Prozent, Dürnau	150
Tabelle 4.11: Projizierter Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor.....	150
Tabelle 4.12: Beheizungsstruktur 2040 mit Anteilen der Energieträger, Dürnau.....	150
Tabelle 4.13: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040, Gammelshausen	154
Tabelle 4.14: Einteilung Eignungsgebiete, Gammelshausen	155
Tabelle 4.15: Endenergieverbrauch 2022 nach Energieträger/Sektor, Gammelshausen....	158
Tabelle 4.16: Beheizungsstruktur 2022 nach Energieträger in Prozent, Gammelshausen..	159
Tabelle 4.17: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Gammelshausen....	159
Tabelle 4.18: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Gammelshausen..	159

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
PV	Photovoltaik
RES	Rationelle Energie Süd GmbH
t	Tonnen
TABULA	Typology Approach for Building Stock Energy Assessment
THG	Treibhausgas-Emissionen
Trm	Trassenmeter
WP	Wärmepumpe
WSchVO	Wärmeschutzverordnung

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage und Motivation

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

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

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

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

Einleitung

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

Gemeinsam haben Bad Boll, Dürnau und Gammelshausen die Notwendigkeit und Chance erkannt und gemeinsam einen Wärmeplan im Konvoi erstellt. Dieser Plan musste innerhalb von 24 Monaten erstellt werden und wird anschließend regelmäßig aktualisiert und überarbeitet. Im Konvoi besteht auch die Möglichkeit, gemarkungsübergreifende Potenziale zu nutzen.

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 die jeweiligen Gemeinden 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 und Gebäudeeigentümerinnen, Handwerker und Handwerkerinnen 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.

Einleitung

Die folgende Abbildung illustriert diese Abgrenzung nochmals anschaulich.



Abbildung 1.1: Abgrenzung kommunale Wärmeplanung

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

1.3. Inhaltlich methodischer Aufbau und Vorgehensweise

Die Verwaltungen der Gemeinden Bad Boll, Dürnaubühl und Gammelshausen haben die Rationelle Energie Süd GmbH (RES) mit der Durchführung des Projekts beauftragt, welche bei der Datenaufbereitung durch die greenventory GmbH unterstützt wurde. Der gesamte Projektlauf erstreckte sich von Dezember 2023 bis Juli 2025, 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 und Mitarbeiterinnen der Gemeindeverwaltung, Energieversorgungsunternehmen, Wohnbau- und Industrieunternehmen und der Energieagentur statt.

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

Die Bestandsanalyse umfasste die Untersuchung des Wärmebedarfs, der Gebäudetypen, Baualtersklassen sowie der aktuellen Versorgungsstruktur. Die Potenzialanalyse

Einleitung

konzentrierte sich auf die Möglichkeiten einer klimaneutralen Wärmeversorgung aus erneuerbaren Energien, Abwärme und Kraft-Wärme-Kopplung. Das klimaneutrale Szenario für das 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 des Konvois

Die Gemeinden Bad Boll, Dürna und Gammelshausen liegen landschaftlich reizvoll am nördlichen Rand der Schwäbischen Alb im Landkreis Göppingen. Sie befinden sich in unmittelbarer Nähe zueinander und profitieren von ihrer Lage im Vorland der Alb mit einer abwechslungsreichen Hügellandschaft, die sich ideal für Freizeitaktivitäten in der Natur eignet.

Bad Boll liegt am südlichen Fuß des Kornbergs und grenzt direkt an das Naturschutzgebiet Teufelsloch-Kaltenwang, das mit seinen Wald- und Wiesenflächen ein beliebtes Ziel für Wanderer und Naturliebhaber ist. Östlich davon liegt Dürna, was sich durch seine offene Landschaft mit Feldern und Wiesen auszeichnet. Direkt angrenzend befindet sich Gammelshausen, das von sanften Erhebungen umgeben ist und einen schönen Blick auf die Albhochfläche bietet.

Die Gemeinden liegen verkehrsgünstig nahe der Autobahn A8 und sind gut an das überregionale Verkehrsnetz angebunden. Gleichzeitig bieten sie eine ruhige Umgebung mit ländlichem Charakter und einer hohen Lebensqualität, die besonders für Erholungssuchende und Naturliebhaber attraktiv ist.

Einleitung

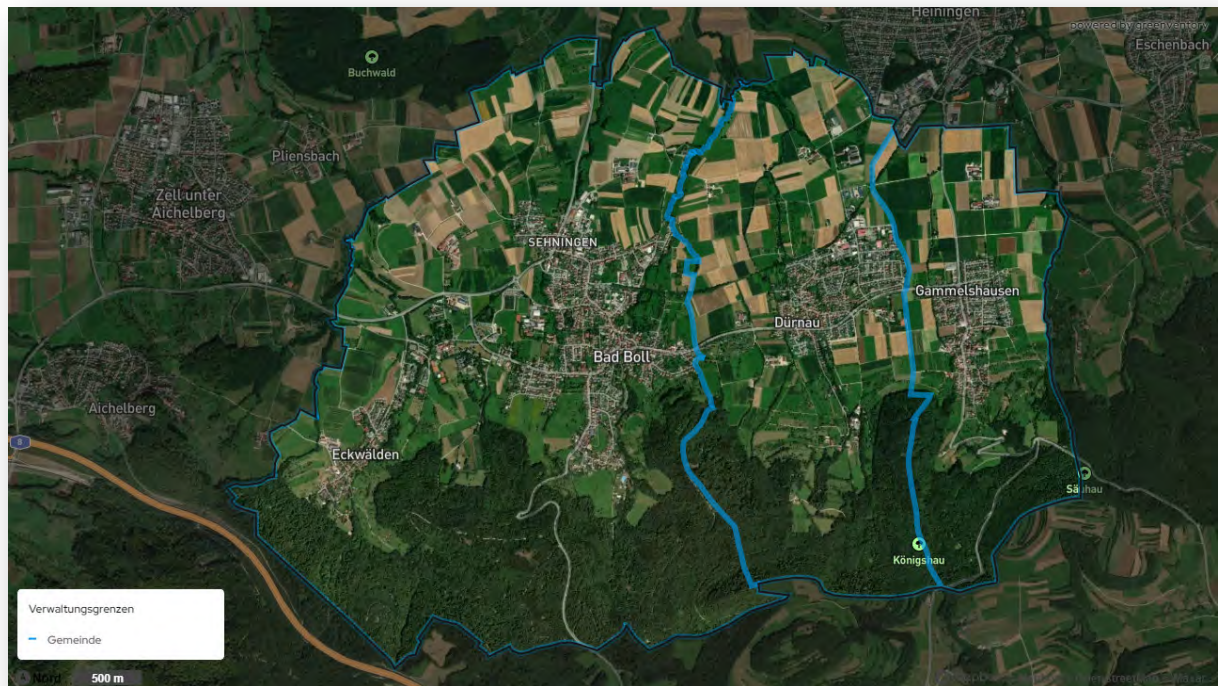


Abbildung 1.3: Darstellung des Konvois Bad Boll, Dürna und Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Einleitung

1.4.1. Vorstellung Gemeinde Bad Boll

Bad Boll ist eine Gemeinde im Landkreis Göppingen, eingebettet in die sanften Hügellandschaften der Voralb, etwa 10 Kilometer südlich von Göppingen und rund 50 Kilometer östlich von Stuttgart. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 10,95 Quadratkilometern und umfasst die Ortsteile Boll mit Bad Boll und Eckwälden. Umgeben ist Bad Boll von den Nachbargemeinden Dürnau, Gammelshausen, Zell unter Aichelberg und Weilheim an der Teck im Landkreis Esslingen.



Abbildung 1.4: Lageplan Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Die natürliche Umgebung von Bad Boll ist geprägt durch geologische Besonderheiten des Schwarzen Juras, insbesondere des fossilienreichen Posidonienschiefers. Ein herausragendes Merkmal der Gemeinde sind die Schwefelthermalquellen, die seit ihrer Entdeckung im Jahr 1595 für Heilzwecke genutzt werden. Diese machen Bad Boll zu einem bedeutenden Kur- und Erholungsort. Neben dem Kurhaus Bad Boll befindet sich hier auch die

Einleitung

Evangelische Akademie Bad Boll, eine der ältesten ihrer Art in Deutschland, die als wichtiger Ort für Bildung und Dialog dient.

Mit einer Einwohnerzahl von 5.270 (Stand 2022) bietet Bad Boll eine hohe Lebensqualität mit einer gut ausgebauten Infrastruktur, vielfältigen Freizeitmöglichkeiten und einem aktiven Vereinsleben. Die Verkehrsanbindung wird durch die Nähe zur Autobahn A8 gewährleistet, die eine schnelle Verbindung in die Region Stuttgart ermöglicht. Zudem setzt Bad Boll auf Nachhaltigkeit und erneuerbare Energien, wodurch die Gemeinde eine Vorreiterrolle im Klimaschutz einnimmt.

In Bad Boll befindet sich eine Gemeinschaftsschule, die neben der Grundschule auch den Realschulabschluss ermöglicht. Für weiterführende Schulabschlüsse wie das Abitur stehen in der Umgebung mehrere Gymnasien zur Verfügung. Beispielsweise befinden sich in Göppingen mehrere allgemeinbildende und berufliche Gymnasien, die gut von Bad Boll aus erreichbar sind.

Ein bedeutendes Projekt für den Klimaschutz in Bad Boll ist das Nahwärmenetz, das mit nachhaltiger Wärme aus einer lokalen Biogasanlage zahlreiche Haushalte versorgt.

Diese Anlage nutzt die Abwärme zur Beheizung von Wohngebäuden und kommunalen Einrichtungen und trägt dadurch erheblich zur CO₂-Reduktion der Gemeinde bei.

Zusätzlich engagiert sich Bad Boll im Bereich der Photovoltaik. In der Gemeinde sind zahlreiche Photovoltaikanlagen installiert, die jährlich umweltfreundlichen Strom erzeugen.

Damit deckt Bad Boll einen bedeutenden Anteil seines Energiebedarfs aus erneuerbaren Quellen und setzt ein klares Zeichen für die Energiewende.

Mit der Nutzung von erneuerbaren Energien stärkt Bad Boll seine Position als Vorreiter im Klimaschutz und setzt ein wichtiges Zeichen für eine umweltfreundliche und zukunftsfähige Gemeinde.

Einleitung

1.4.2. Vorstellung Gemeinde Dürnau

Die Gemeinde Dürnau liegt im Landkreis Göppingen in Baden-Württemberg am Fuße der Schwäbischen Alb. Sie erstreckt sich über eine Fläche von 5,37 Quadratkilometern und liegt auf einer Höhe zwischen 442 und 548 Metern. Dürnau grenzt im Norden an die Stadt Göppingen und die Gemeinde Heiningen, im Osten an Gammelshausen, im Süden an Gruibingen und im Westen an Bad Boll. Mit einer Einwohnerzahl von 2.211 (Stand: 31. Dezember 2022) zählt Dürnau zu den kleineren Gemeinden in der Region.

Die Gemeinde verfügt über eine Grundschule, die in Kooperation mit der Nachbargemeinde Gammelshausen betrieben wird. Weiterführende Schulen wie Hauptschulen, Realschulen und Gymnasien befinden sich in der nahegelegenen Stadt Göppingen.

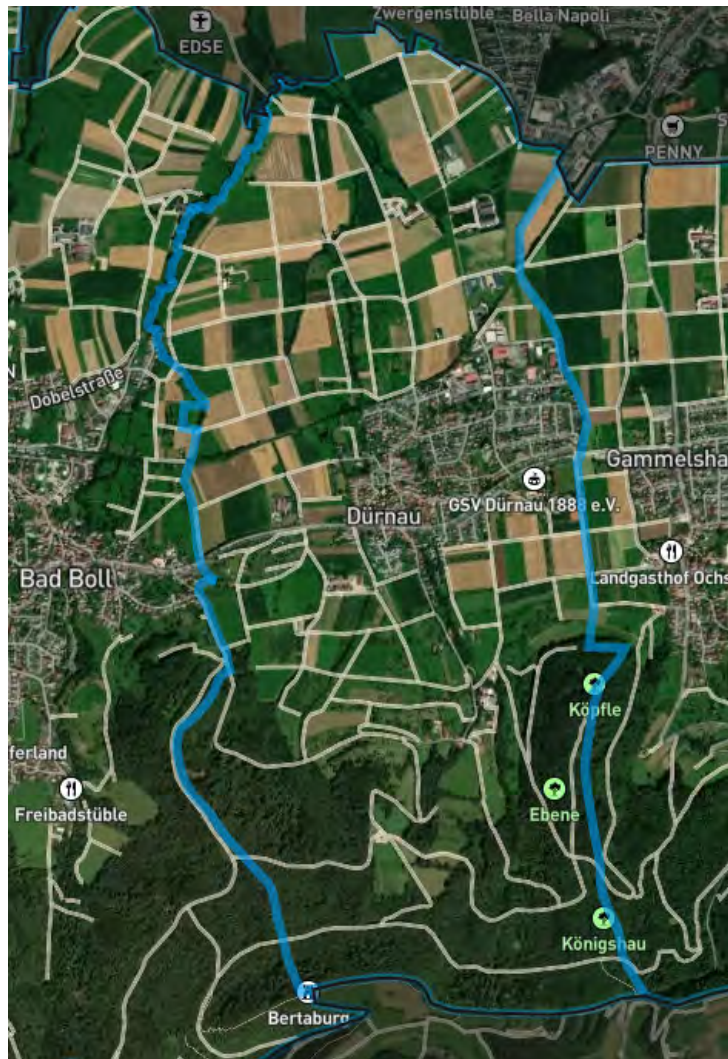


Abbildung 1.5: Lageplan Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

Einleitung

Dürnau ist verkehrstechnisch gut angebunden. Über die Autobahn A8 ist die Gemeinde über die Anschlussstelle Aichelberg erreichbar. Die nächstgelegenen Bahnhöfe befinden sich in Göppingen (ca. 10 km entfernt) und in Geislingen an der Steige. Es bestehen regelmäßige Busverbindungen nach Göppingen sowie in die umliegenden Gemeinden.

Die landschaftlich reizvolle Umgebung von Dürnau mit ihren Wäldern und Wiesen lädt zu Wanderungen und Naturausflügen ein. Die Nähe zur Schwäbischen Alb bietet zudem vielfältige Möglichkeiten für Freizeitaktivitäten und Sehenswürdigkeiten.

In den letzten Jahren hat Dürnau verschiedene Klimaschutzprojekte initiiert. Als strategische Grundlage dient das integrierte Klimaschutzkonzept des Landkreises Göppingen. Eine Kurzfassung dieses Konzepts mit Energiespartipps und regionalen Beratungsangeboten ist in der Klimaschutz-Broschüre des Landkreises enthalten. Zudem bietet die Energieagentur Landkreis Göppingen Privatpersonen individuelle und kostenlose Erstberatungsgespräche zu Energiefragen an.

Einleitung

1.4.3. Vorstellung Gemeinde Gammelshausen

Die Gemeinde Gammelshausen liegt im Landkreis Göppingen in Baden-Württemberg, male-
risch eingebettet am Fuße der Schwäbischen Alb zwischen den Erhebungen "Köpfl" und
"Lotenberg". Mit einer Fläche von 3,30 Quadratkilometern und einer Einwohnerzahl von
1.508 (Stand: 2022) zählt Gammelshausen zu den kleineren Gemeinden in der Region.

Gammelshausen grenzt an die Gemeinden Dürnau, Bad Ditzenbach-Auendorf, Gruibingen,
Bad Boll und Heiningen. Die Höhenlage variiert zwischen 385 Metern an der Straßenbrücke
zur Heinger Grenze und 710 Metern am Sielenwang, wobei die Ortsmitte auf 442 Metern
liegt.

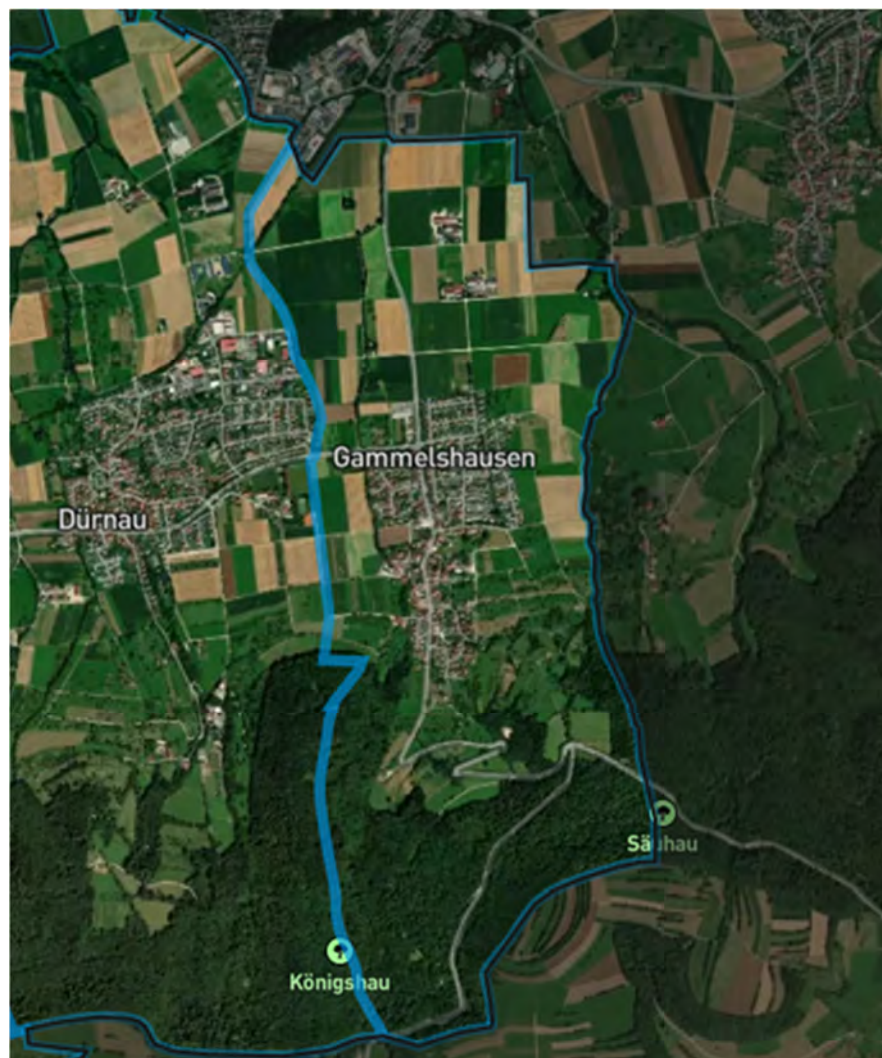


Abbildung 1.6: Lageplan Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Gemeinde verfügt im interkommunalen Verbund mit Dürnau über eine gemeinsame
Grundschule, während weiterführende Schulen in den umliegenden Städten wie Göppingen

Einleitung

besucht werden können. Für die jüngsten Einwohner bietet Gammelshausen - ebenfalls im Verbund - einen Kindergarten, der eine qualifizierte Betreuung sicherstellt.

Verkehrstechnisch ist Gammelshausen gut angebunden. Die Nähe zur Bundesautobahn A8 ermöglicht eine schnelle Erreichbarkeit der Städte Stuttgart und Ulm. Zudem bestehen regelmäßige Busverbindungen nach Göppingen und in die umliegenden Gemeinden, wodurch eine gute Anbindung an den öffentlichen Personennahverkehr gewährleistet ist.

Die landschaftlich reizvolle Umgebung lädt zu vielfältigen Freizeitaktivitäten ein. Wander- und Radwege bieten Möglichkeiten, die Natur zu genießen. Ein besonderes Highlight ist der Obstlehrpfad, der Interessierten die regionale Flora näherbringt.

Gammelshausen legt großen Wert auf eine nachhaltige Entwicklung. Die Gemeinde beteiligt sich aktiv an Klimaschutzprojekten und fördert Maßnahmen zur Energieeinsparung sowie den Einsatz erneuerbarer Energien. Zudem wird die Ortsmitte kontinuierlich modernisiert, um den Bewohnern eine hohe Lebensqualität zu bieten.

Die wirtschaftliche Infrastruktur der Gemeinde umfasst verschiedene Handwerks- und Dienstleistungsbetriebe, die zur lokalen Wertschöpfung beitragen. Einzelhandelsgeschäfte, Bankfilialen und eine medizinische Lebensmittel-Grundversorgung sichern die Bedürfnisse der Einwohner und stärken die Attraktivität des Ortes als Wohn- und Arbeitsort.

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 für jede Gemeinde nach dem gleichen Schema durchgeführt.

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

Bestandsanalyse

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

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

Tabelle 2.1: Vorgehensweise Bestandsanalyse

1. Datenerhebung	➔	2. Auswertung der Daten und Erstellen von Diagrammen	➔	3. Abfrage weiterer relevanter Daten
Abfrage und Aufbereitung von Daten aus unterschiedlichen Quellen, z.B. Statistische Daten, Energieversorgungsdaten, Schornsteinfegerdaten		- Endenergieverbrauch nach Verbrauchssektoren - Wärmebedarf oder –verbrauch sowie Wärmedichte - Versorgungsstruktur: - Erstellung einer Energie- und THG-Bilanz		- Weitere vorhandene leitungsgebundene Netze (Gas, Nahwärme) - Abwärmepotenziale - Gemeindespezifische Entwicklungen: Anstehende Neubauten oder Sanierungen kommunaler Liegenschaften/ Heizungs-tausch, anstehende Tiefbaumaßnahmen

Quelle: Eigene Darstellung

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

Bestandsanalyse

2.2. Ergebnisse Gemeinde Bad Boll

2.2.1. Städtebauliche Analyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde zunächst eine gemeindebezogene 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 Folgenden detailliert beschrieben und durch geeignete visuelle Darstellungen veranschaulicht.

Gebäudenutzung

In einem ersten Schritt erfolgte eine Untersuchung der Gebäudestruktur hinsichtlich ihrer Nutzungsart. Insgesamt wurden 1.730 Gebäude auf dem gesamten Gemarkungsgebiet der Gemeinde Bad Boll erfasst.

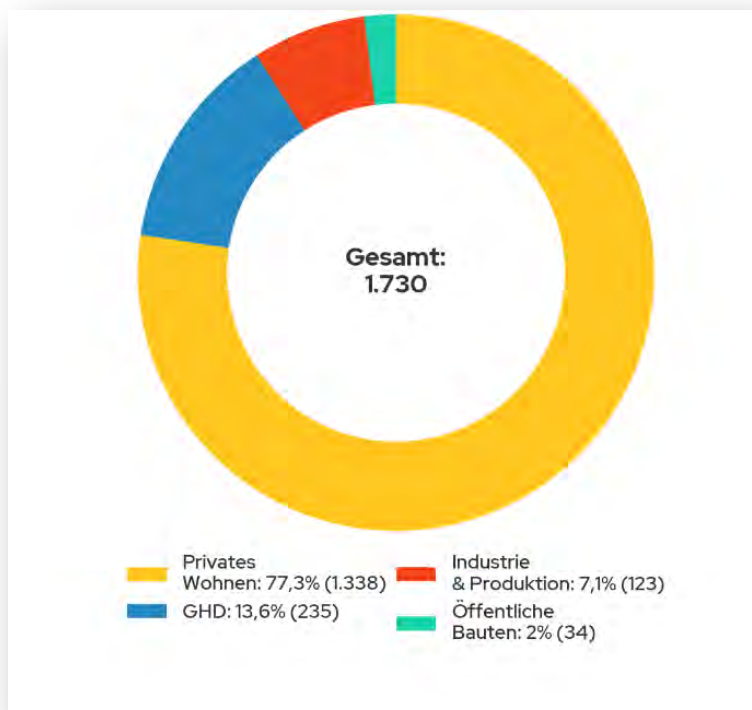


Abbildung 2.1: Absolute und Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wohngebäude dominieren das Gemeindegebiet von Bad Boll mit etwa 77 Prozent und einer Anzahl von 1.338 Gebäuden. An zweiter Stelle stehen Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) mit ca. 14 Prozent, danach die Industrie mit etwa sieben Prozent, gefolgt von

Bestandsanalyse

Gebäuden für öffentliche Zwecke mit zwei Prozent. Eine detaillierte Darstellung der Gebäudestruktur der Gemeinde wird in der nachfolgenden Abbildung mithilfe eines Kreisdiagramms und der absoluten und prozentualen Verteilung präsentiert.

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der verschiedenen Gebäudekategorien in der Gemeinde Bad Boll.

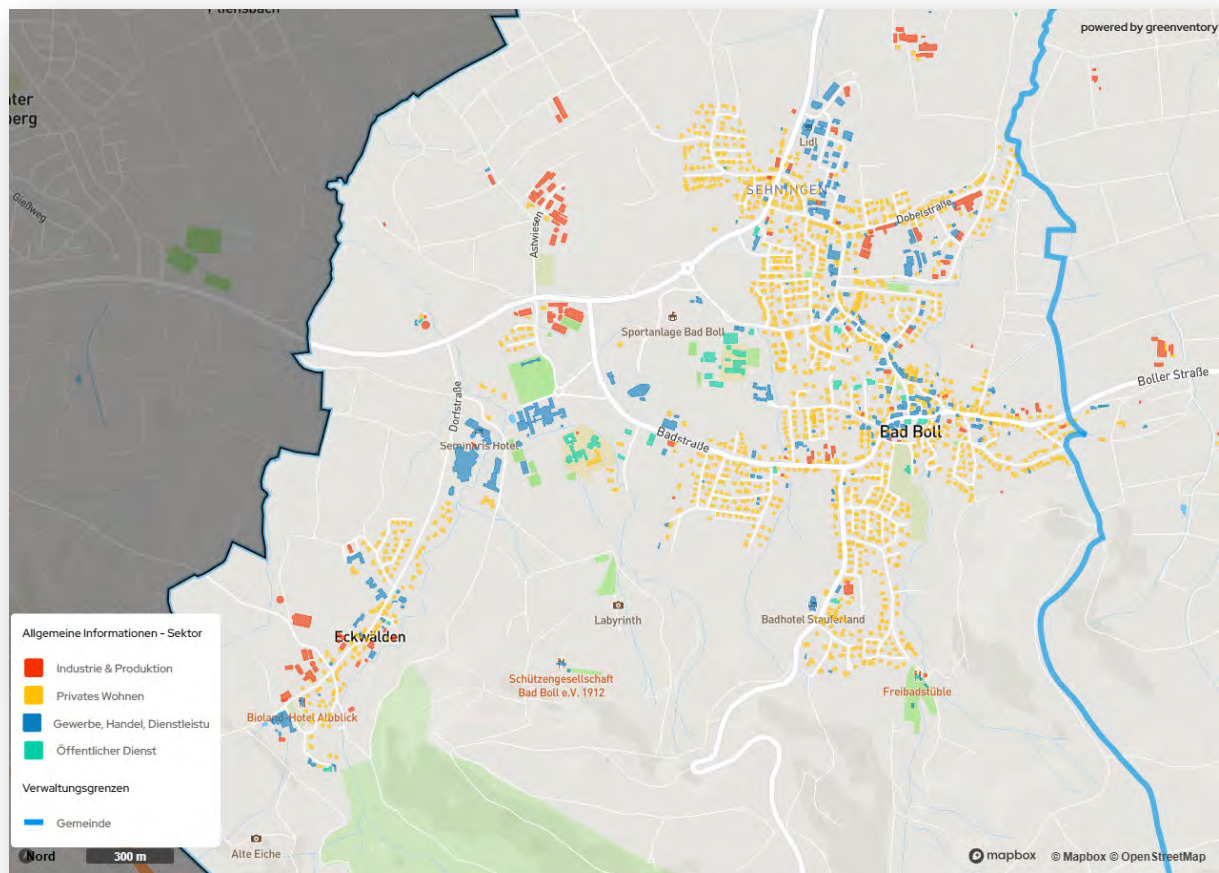


Abbildung 2.2: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Siedlungsentwicklung

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde ebenfalls das Alter der Gebäude untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass über 67 Prozent der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) im Jahr 1977 errichtet wurden. Der energetische Sanierungsbedarf dieser Gebäude wird daher als hoch eingeschätzt. Rund 33 Prozent der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1977 und unterliegen somit den ab diesem Zeitpunkt

Bestandsanalyse

geltenden Wärmeschutzverordnungen (WSchVO) und Energieeinsparverordnungen (EnEV).
Das folgende Kreisdiagramm veranschaulicht die Verteilung der Gebäude nach Baujahr.

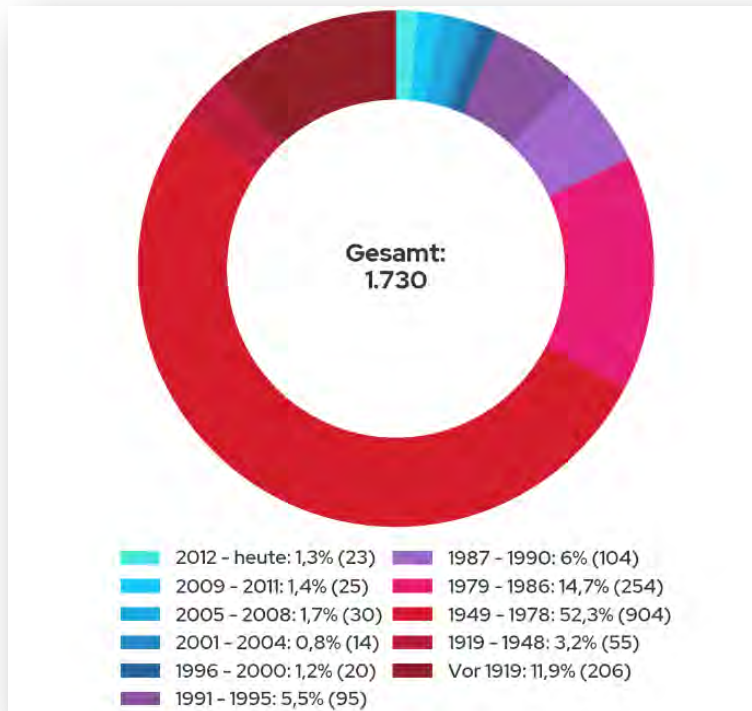


Abbildung 2.3: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Die Siedlungsentwicklung von Bad Boll lässt sich anhand der Abbildung gut nachvollziehen. Besonders in den zentralen Bereichen wurden viele Gebäude vor 1948 errichtet. Die Karte zeigt zudem das städtebauliche Wachstum der Gemeinde aus den Kernzonen heraus und macht die verschiedenen Bauphasen sichtbar.

Bestandsanalyse

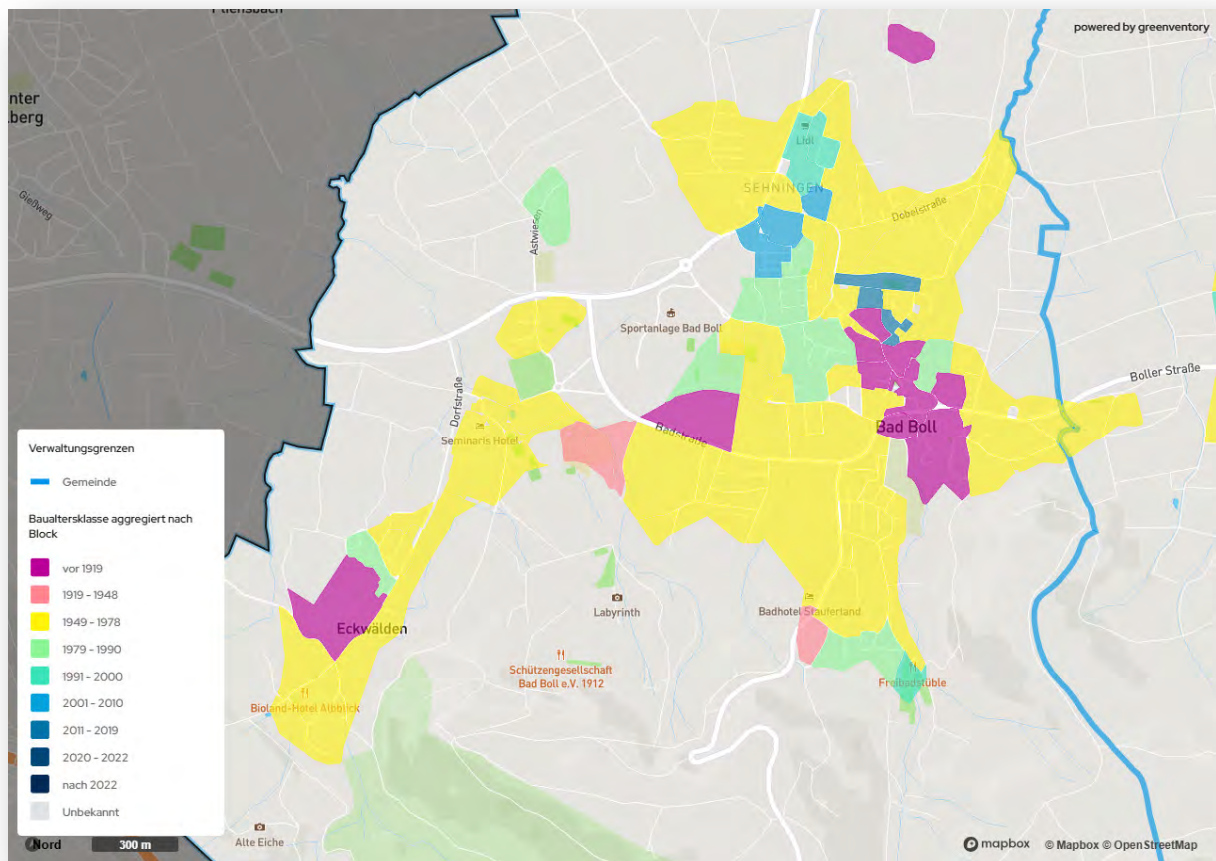


Abbildung 2.4: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.2. Wärmebedarf (Endenergie)

Gesamtwärmebedarf

Der Gesamtwärmebedarf ergibt sich aus der tatsächlich beheizten Wohnfläche, dem bestehenden Heizungstyp und dem Verbrauch eines Energieträgers. Im Jahr 2022 wohnten 5.270 Personen in der Gemeinde Bad Boll, welche einen Endenergiebedarf von etwa 51 GWh pro Jahr benötigten.

Der private Sektor trug dabei mit rund 56 Prozent den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit knapp 38 Prozent, kommunalen und öffentlich genutzten Gebäuden mit knapp vier Prozent sowie Industrie und Produktion mit 2 Prozent. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Gesamtenergiebedarf, aufgeteilt nach Sektoren, in prozentualer Darstellung.

Bestandsanalyse

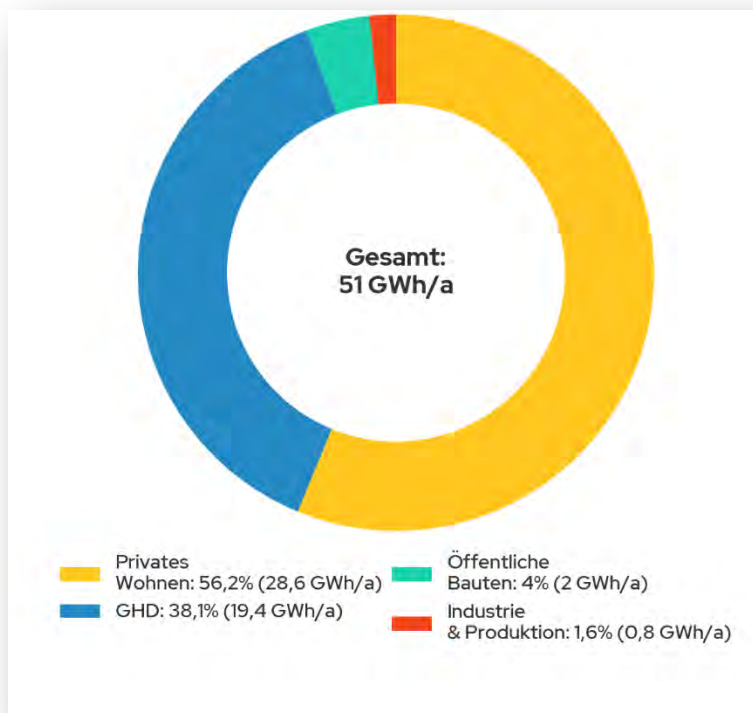


Abbildung 2.5: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden beansprucht mit über 56 Prozent den größten Anteil am Energieverbrauch in Bad Boll. Daher gewinnen die Sanierung von Gebäuden, der Austausch von Heizungsanlagen und der Aufbau lokaler Wärmenetze besondere Bedeutung im Kontext einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung.

Ein erster Einblick in diese Thematik wird durch die Betrachtung des Endenergiebedarfs für Wärme auf Baublockebene ermöglicht. Dadurch können gezielt Gebiete mit hohem Handlungsbedarf identifiziert werden. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs von Wohngebäuden werden Merkmale wie das Gebäudealter, der Gebäudetyp und die Wohnfläche herangezogen. Diese werden anhand energetischer Kennwerte des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bewertet und durch tatsächliche Verbrauchsdaten der Netzbetreiber ergänzt.

Die Daten der Netzbetreiber liefern Informationen über die eingesetzten Mengen an Gas, Fernwärme und Heizstrom. Besonders Gebiete mit hoher Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz weisen einen erhöhten Wärmebedarf auf.

Die räumliche Verteilung des Gesamtendenergiebedarfs ist in Abbildung 2.8 dargestellt. Je dunkler die Gebäude eingefärbt sind, desto höher ist der Endenergiebedarf für Wärme. Es

Bestandsanalyse

fällt auf, dass im westlichen Teil von Bad Boll (Eckwälden) ein vergleichsweise hoher Endenergiebedarf herrscht, welches durch höhere Verbräuche wegen Gewerbe, Handel und Dienstleistungen begründet ist.

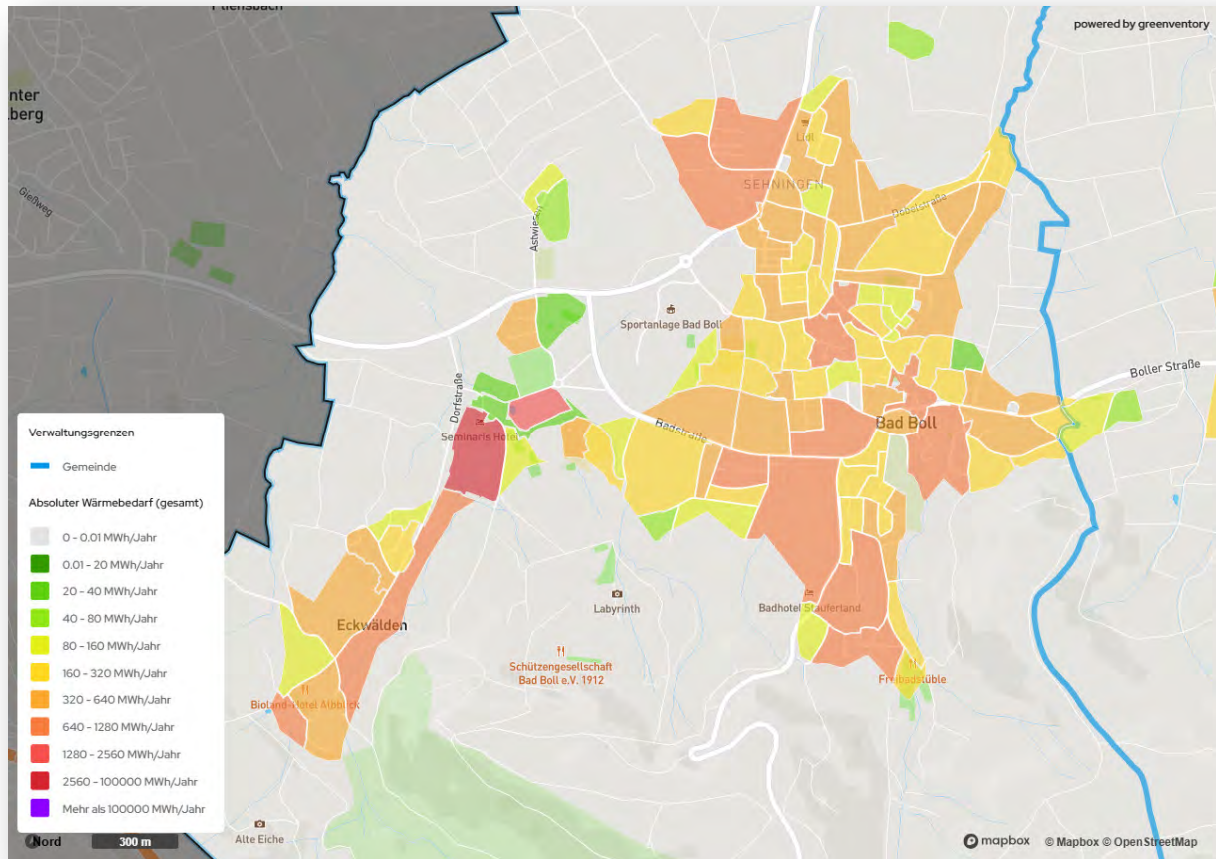


Abbildung 2.6: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Kommunale Wärmeplanung Konvoi Bad Boll – Dürnau – Gammelshausen

Bestandsanalyse

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit sind in der nächsten Abbildung nur die Straßenabschnitte mit einer prognostizierten hohen Wärmelinienendichte 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. Die 3.500 kWh / m a sind konservativ angesetzt und entsprechen einer Anschlussdichte von 1.500 kWh / m a, wenn man die Hausanschlussleitungen miteinrechnet und den aktuellen Wärmebedarf zugrunde legt. Ab diesen Kennwerten lässt sich dann ein Wärmenetz mit Verlusten von ca. 10 Prozent betreiben, weswegen dieser Ansatz gewählt wurde, um in einer späteren Phase die Eignungsgebiete zu definieren.

Unter guten Rahmenbedingungen können Wärmenetze aber auch bei einer deutlich geringeren Wärmestromdichte noch wirtschaftlich interessant sein.

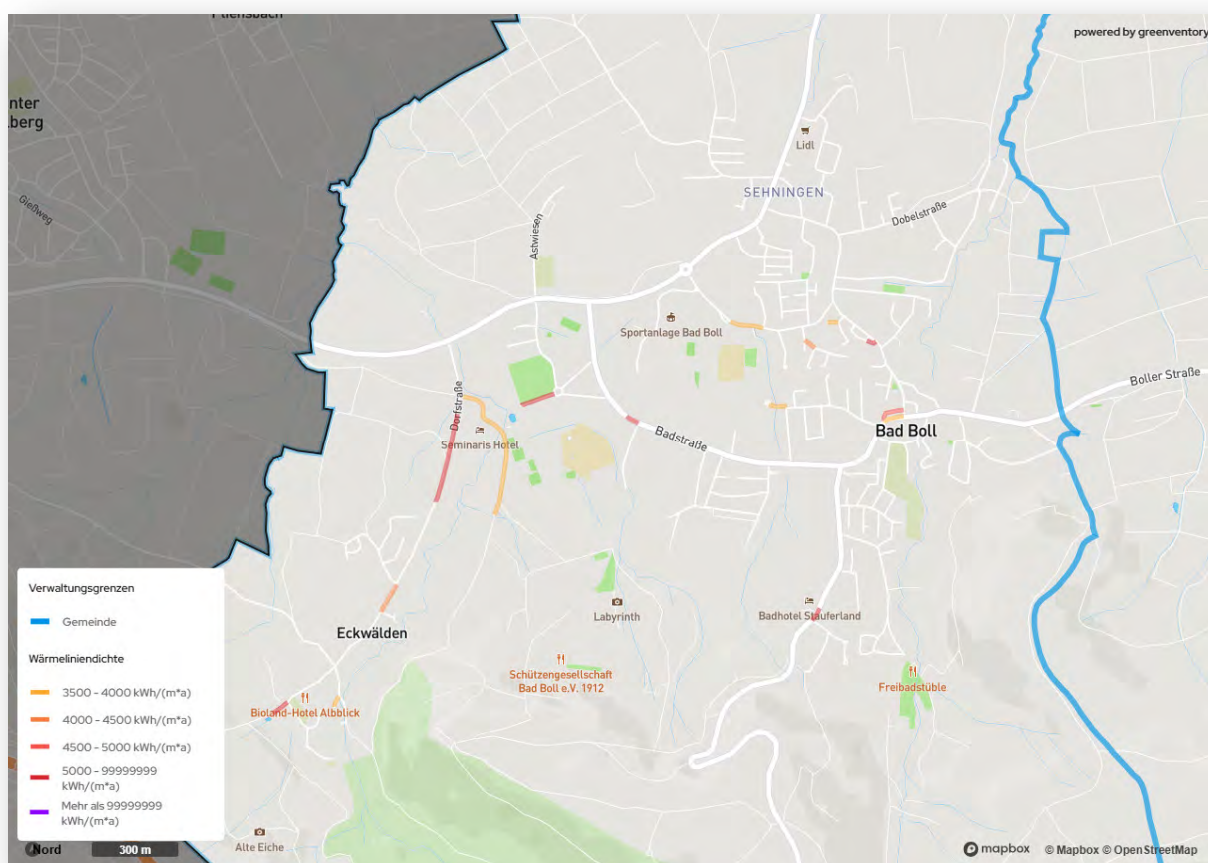


Abbildung 2.8: Relevante Wärmelinienendichte 2040, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Bestandsanalyse

2.2.3. Wärmeerzeugung

Zur Deckung des Wärmebedarfs werden in Bad Boll hauptsächlich fossile Energieträger eingesetzt. Erdgas und Heizöl dominieren mit insgesamt 86,2 % (Erdgas: 65,6 %, Heizöl: 20,6 %). Zudem sind 9,2 % der Heizungsanlagen mit Biomassekesseln ausgestattet. Elektroheizungen machen 2,7 % aus, während Wärmenetze 1,9 % zur Wärmeversorgung beitragen.

Die prozentuale Aufteilung der einzelnen Energieträger nach Verbrauch der Heizungsanlagen ist im Kreisdiagramm dargestellt.

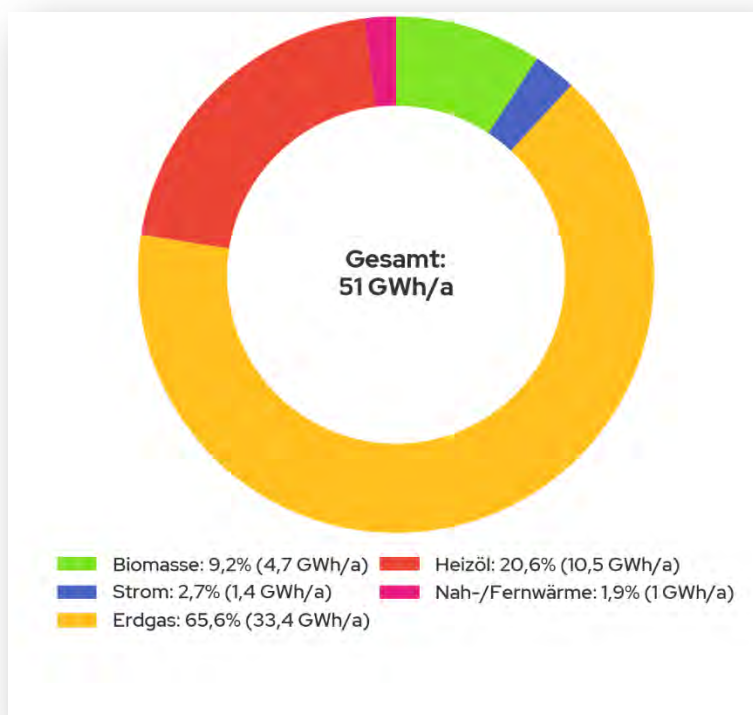


Abbildung 2.9: Wärmeverbrauch nach Energieträgerverteilung, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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

Bestandsanalyse

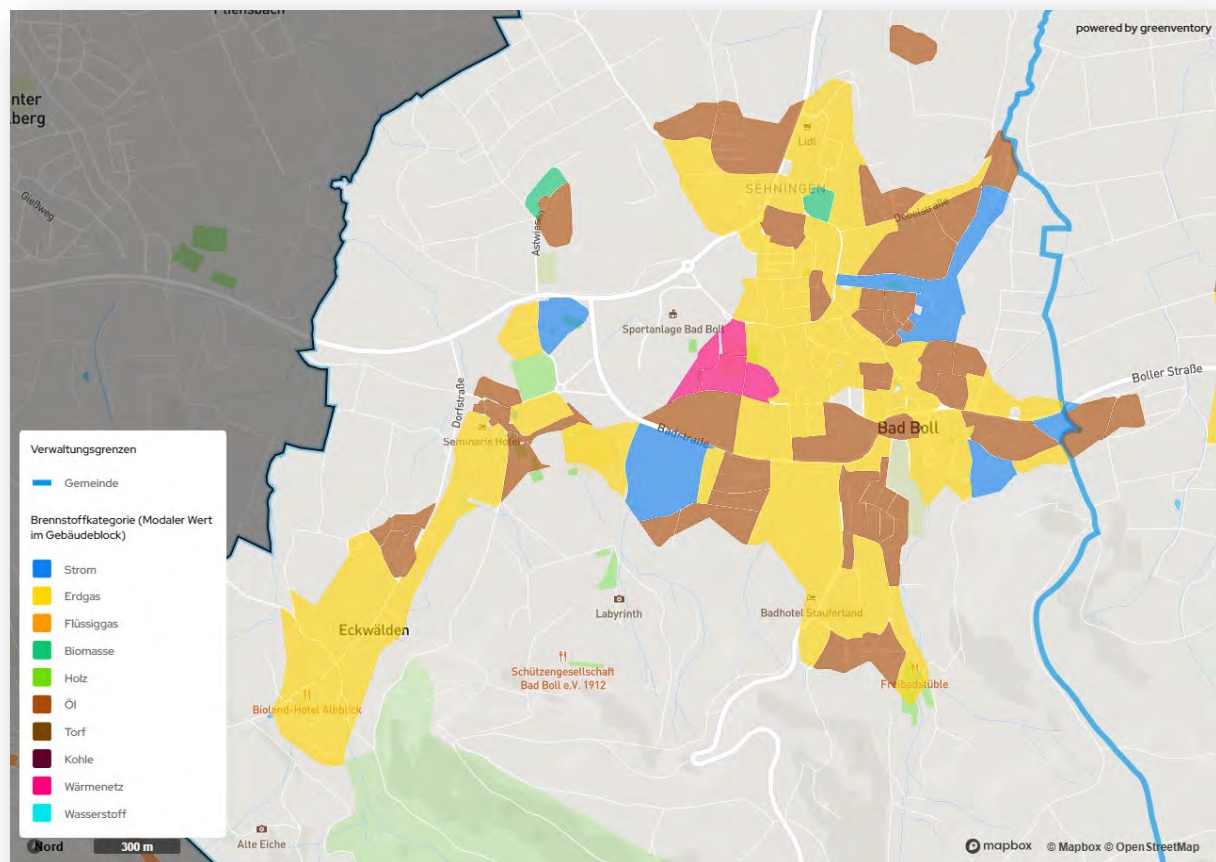


Abbildung 2.10: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Einbaujahr der Heizungen

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

Etwa 21 Prozent der Heizungen wurden vor über 30 Jahren eingebaut, weitere 26 Prozent zwischen 21 und 30 Jahren sowie weitere 35 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 moderne Heizung, die weniger als 10 Jahre alt ist.

Auch für Eigentümer und Eigentümerinnen mit einer modernen Heizung, jedoch einem fossilen Energieträger, wird ein Heizungstausch aufgrund der eingeführten CO₂-Bepreisung

Bestandsanalyse

und der damit einhergehenden Steigerung der Energiekosten zunehmend interessanter. Die folgende Abbildung visualisiert diese Aussagen nochmals mittels konkreter Zahlen.

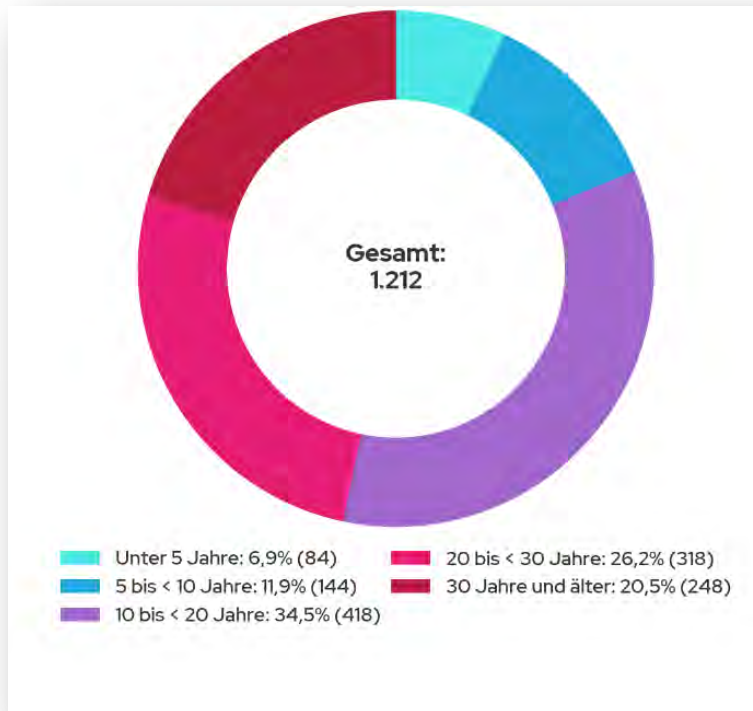


Abbildung 2.11: Anzahl und Alter der Heizungen, Gemeinde Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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.

Bestandsanalyse

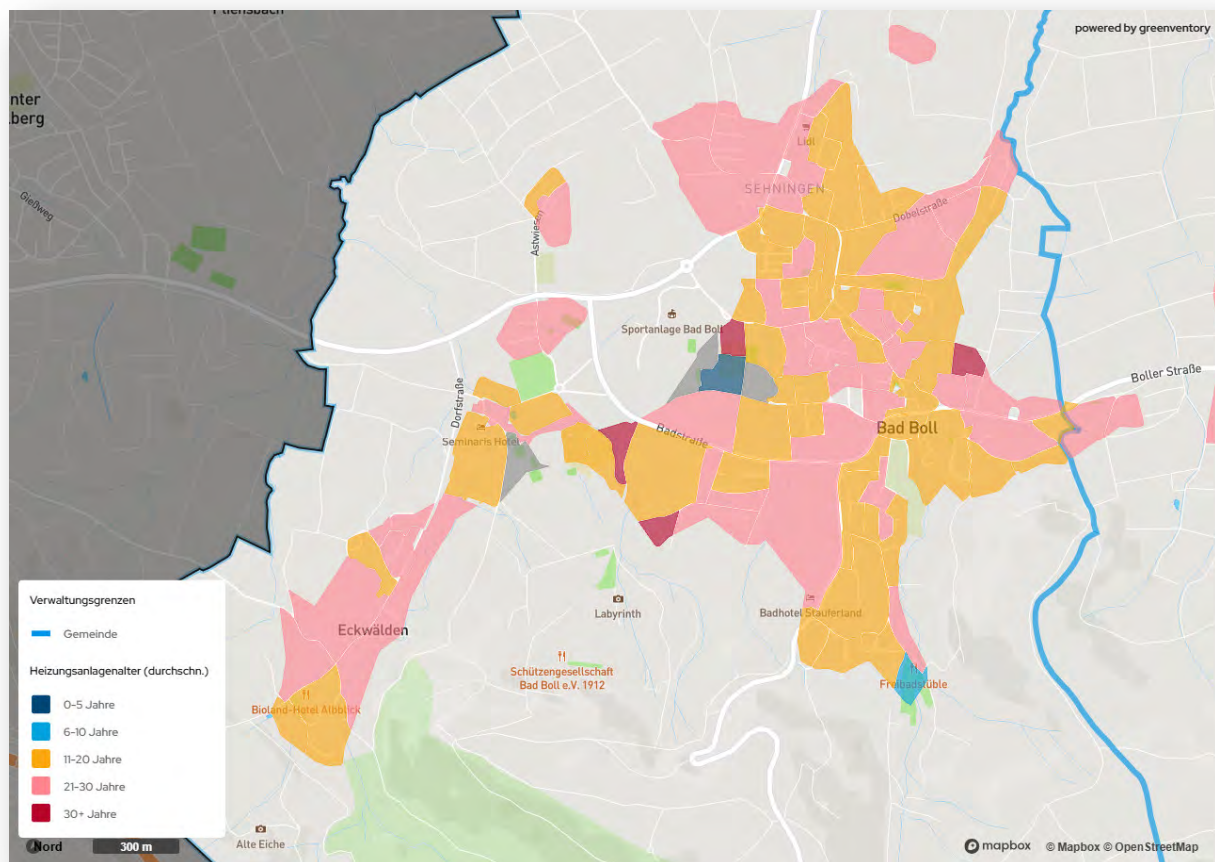


Abbildung 2.12: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

2.2.4. Energie und CO₂-Bilanz

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

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.

Bestandsanalyse

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, Bad Boll

Endenergiebedarf nach Sektoren	
Sektor	Endenergiebedarf (in MWh/a)
Private Haushalte	28.600
GHD	19.400
Öffentliche Bauten	2.000
Industrie und Produktion	800

Quelle: Eigene Darstellung

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

CO ₂ -Emissionen	
Sektor	CO ₂ -Emissionen [in t/a]
Private Haushalte	6.540
GHD	4.193
Öffentliche Bauten	360
Industrie und Produktion	118

Quelle: Eigene Darstellung

Diese sektorale Differenzierung ermöglicht eine präzise Identifikation von Emissionsquellen und erleichtert die gezielte Umsetzung von klimaschutzrelevanten Maßnahmen. Die vorliegende 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 11.211 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr durch alle beheizten Gebäude. Nachfolgendes Kreisdiagramm zeigt die sektorielle Verteilung der Gesamt-Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet Bad Boll auf.

Bestandsanalyse

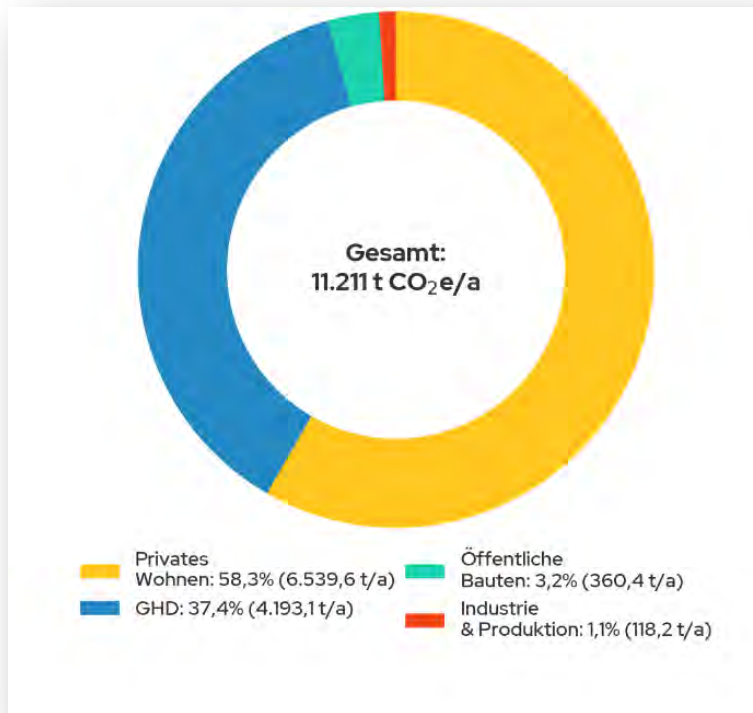


Abbildung 2.13: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

2.3. Ergebnisse Gemeinde Dürnau

2.3.1. Städtebauliche Analyse

Im Zuge der Bestandsanalyse wurde zunächst eine kommunenspezifische Untersuchung der Gemeinde Dürnau durchgeführt, die sich auf verschiedene Aspekte konzentrierte, darunter die Anzahl und Nutzungstypen von Gebäuden, ihr Alter, den Wärmebedarf sowie die resultierende Wärmedichte.

Die Ergebnisse dieser umfassenden Analyse für die Gemeinde Dürnau werden im Folgenden detailliert beschrieben und mithilfe geeigneter visueller Darstellungen veranschaulicht.

Gebäudenutzung

Bei der Untersuchung der Gebäudestruktur wurden insgesamt 838 Gebäude erfasst. Die Wohngebäude dominieren das Gemeindegebiet von Dürnau mit etwa 75 Prozent und einer Anzahl von 632 Gebäuden. Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) machen etwa 14 Prozent aus, gefolgt von Industrie und Produktion mit über acht Prozent und Gebäuden für öffentliche Zwecke mit rund zwei Prozent.

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

Bestandsanalyse

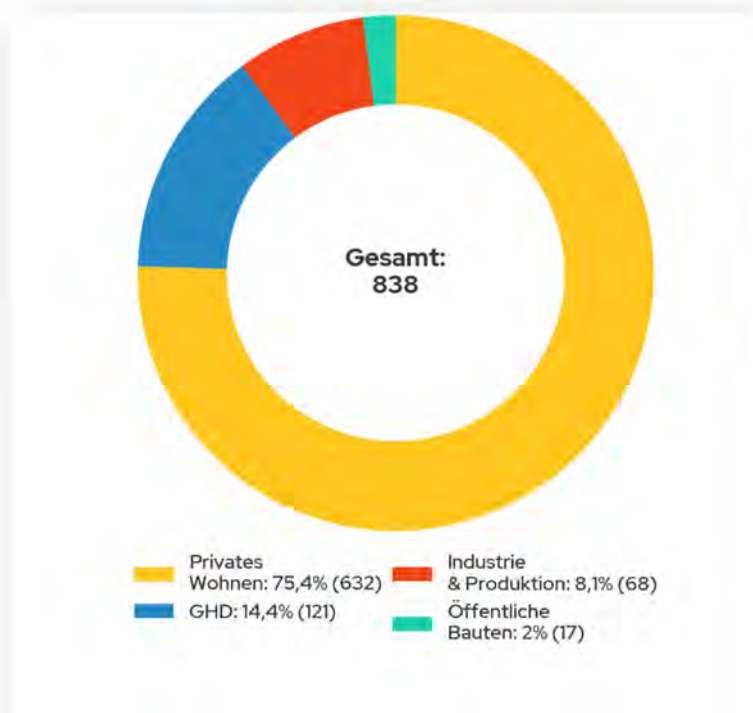


Abbildung 2.14: Absolute und Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung zeigt die Lage der verschiedenen Gebäudekategorien der Gemeinde Dürna. Die Legende für die Farben bezeichnet die verschiedenen Gebäudetypen und ermöglicht eine klare Zuordnung zu den entsprechenden Kategorien.

Bestandsanalyse

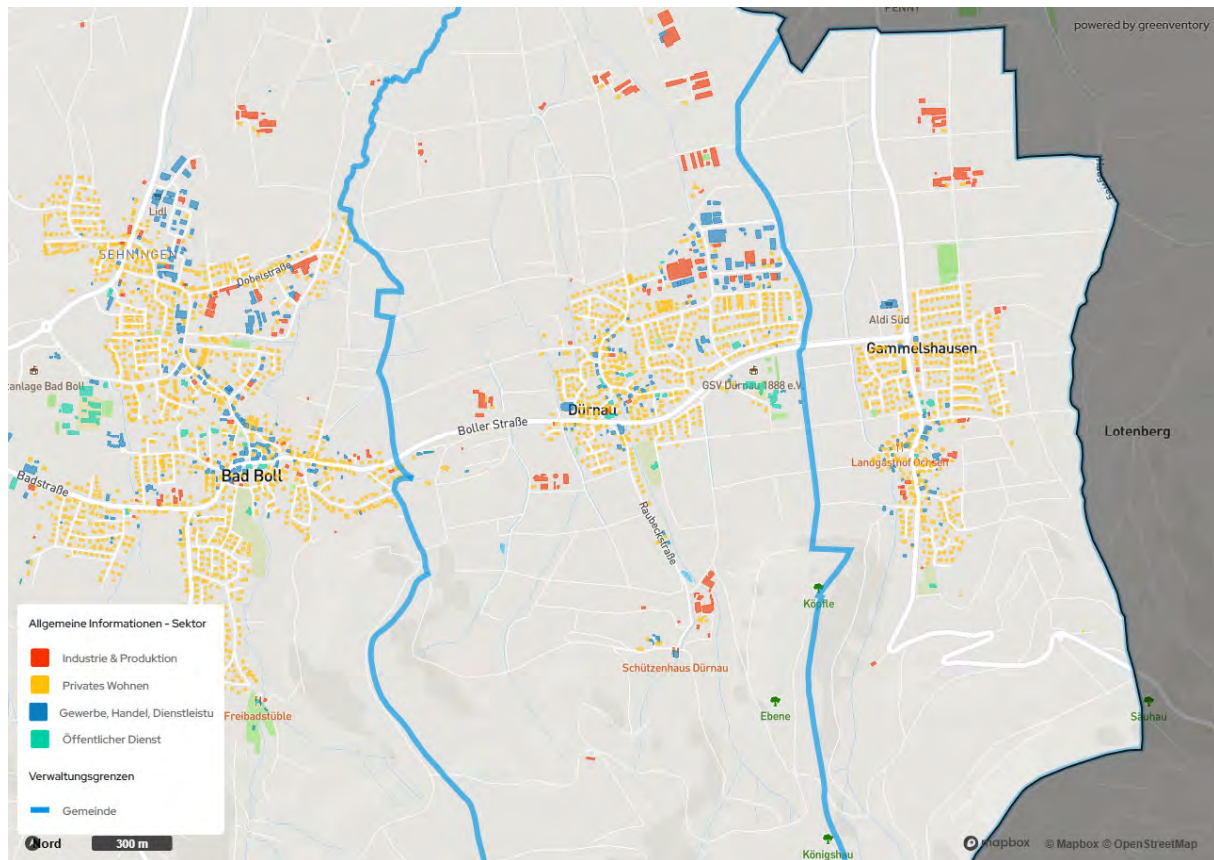


Abbildung 2.15: Räumliche Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren, Dürnbach

Quelle: Eigene Darstellung

Siedlungsentwicklung

In einem weiteren Schritt erfolgte die Analyse des Gebäudealters. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass zirka 58 Prozent der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) im Jahr 1977 errichtet wurden.

Der energetische Sanierungsbedarf wird dementsprechend als hoch eingeschätzt. In etwa 42 Prozent der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1979 und unterliegen somit den ab diesem Zeitpunkt geltenden Wärmeschutzverordnungen (WSchVO) und Energieeinsparverordnungen (EnEV).

Bestandsanalyse

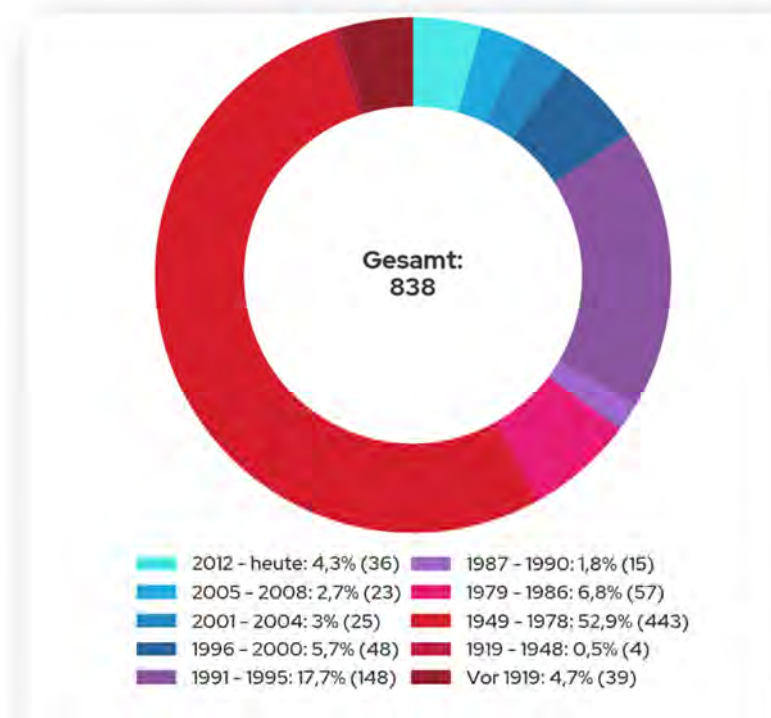


Abbildung 2.16: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Dürnbühl

Quelle: Eigene Darstellung

Die Siedlungsentwicklung von Dürnbühl lässt sich geografisch anschaulich anhand der Abbildung nachvollziehen. Besonders in den zentralen Bereichen wurden viele Gebäude vor 1948 errichtet. Die Karte zeigt zudem das städtebauliche Wachstum der Gemeinde aus den Kernzonen heraus und macht die verschiedenen Bauphasen sichtbar.

Bestandsanalyse

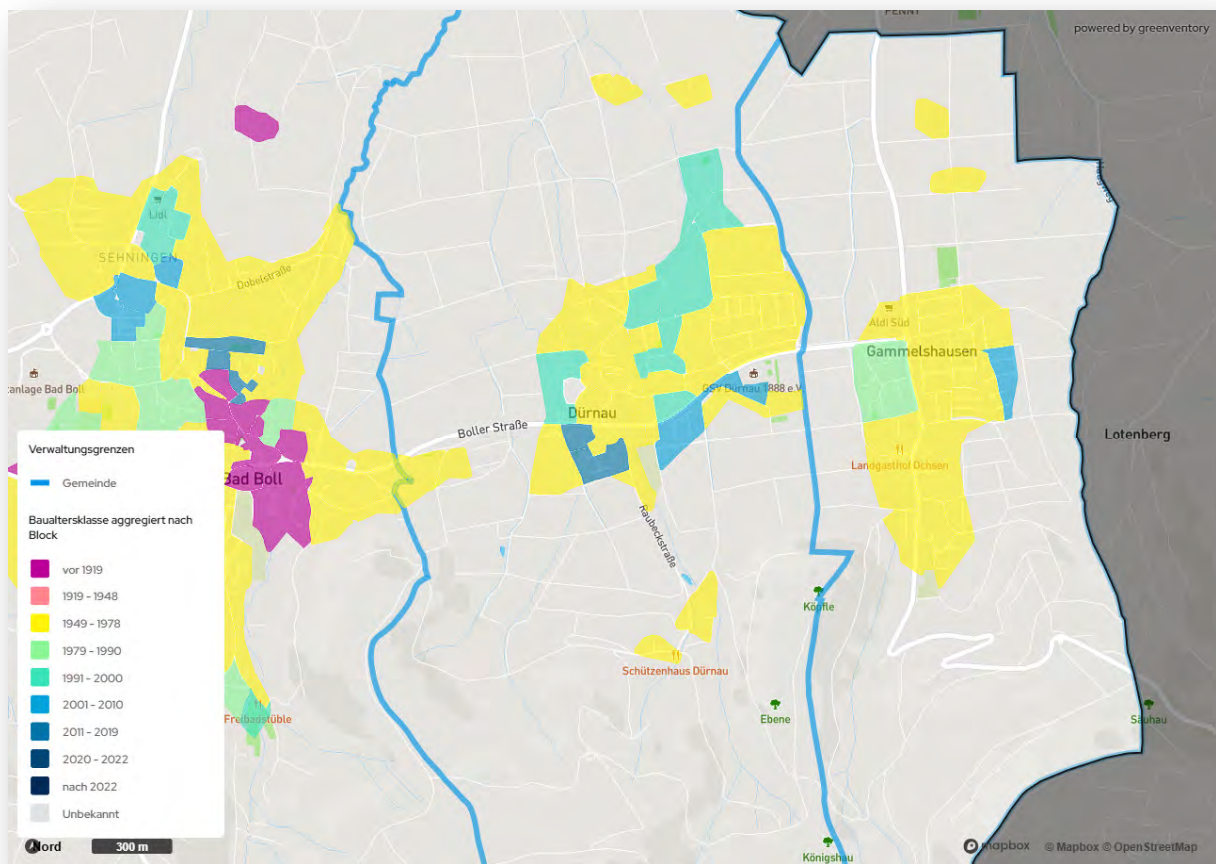


Abbildung 2.17: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Dürnbach

Quelle: Eigene Darstellung

2.3.2. Wärmebedarf (Endenergie)

Gesamtwärmebedarf

Der Gesamtwärmebedarf ergibt sich aus der tatsächlich beheizten Wohnfläche, dem vorhandenen Heizungstyp und dem Verbrauch eines Energieträgers. Im Jahr 2022 wohnten 2.211 Personen in der Gemeinde Dürnbach, welche einen Endenergiebedarf von 14 GWh pro Jahr verursachten. Dabei entfielen in etwa 75 Prozent des Gesamtenergiebedarfs auf den privaten Sektor, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) mit knapp zwei Prozent und öffentlich genutzten Gebäuden mit Industrie und Produktion die 1 Prozent ausmachen. Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Gesamtenergiebedarf, aufgeteilt nach Sektoren, in prozentualer Darstellung.

Bestandsanalyse

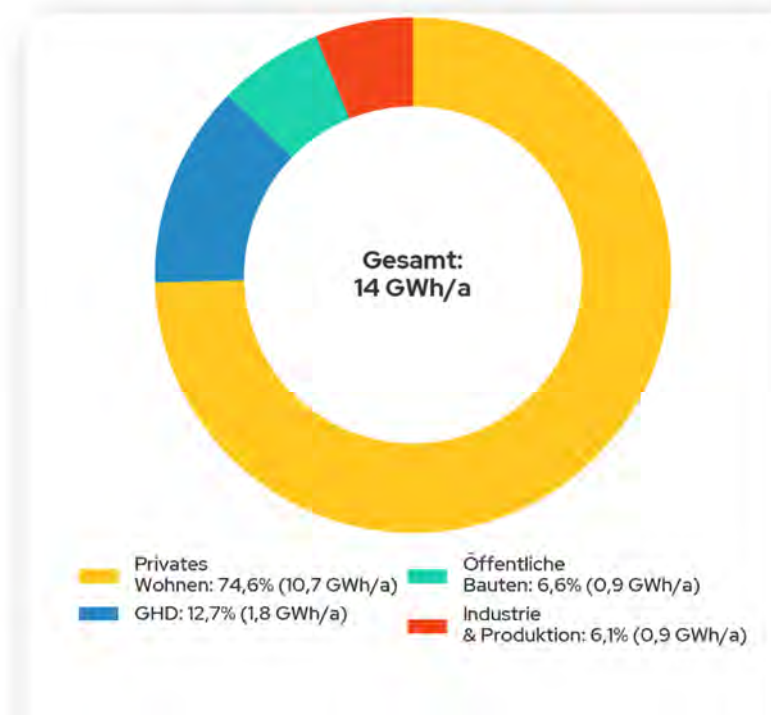


Abbildung 2.18: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Dürnaue

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeversorgung von privaten Wohngebäuden beansprucht mit knapp 75 Prozent den größten Anteil am Energieverbrauch in Dürnaue. Daher gewinnt die Sanierung von Gebäuden, der Austausch von Heizungsanlagen und der Aufbau lokaler Wärmenetze besondere Bedeutung im Kontext einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung.

Ein erster Einblick in diese Thematik bietet der Wärmebedarf auf Baublockebene. Dadurch können gezielt Gebiete mit einem hohen Handlungsbedarf identifiziert werden. Zur Ermittlung des Wärmebedarfs von Wohngebäuden werden Merkmale wie das Gebäudealter, der Gebäudetyp und die Wohnfläche herangezogen. Diese werden anhand energetischer Kennwerte des Instituts für Wohnen und Umwelt (IWU) bewertet und durch tatsächliche Verbrauchsdaten der Netzbetreiber ergänzt.

Die Daten der Netzbetreiber liefern Informationen über die eingesetzten Mengen an Gas, Fernwärme und Heizstrom. Besonders Gebiete mit hoher Bebauungsdichte und älterer Bausubstanz weisen einen erhöhten Wärmebedarf auf. Die räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs ist in Abbildung 2.24 dargestellt. Je dunkler die Gebäude eingefärbt sind, desto höher ist der Endenergiebedarf für Wärme.

Bestandsanalyse

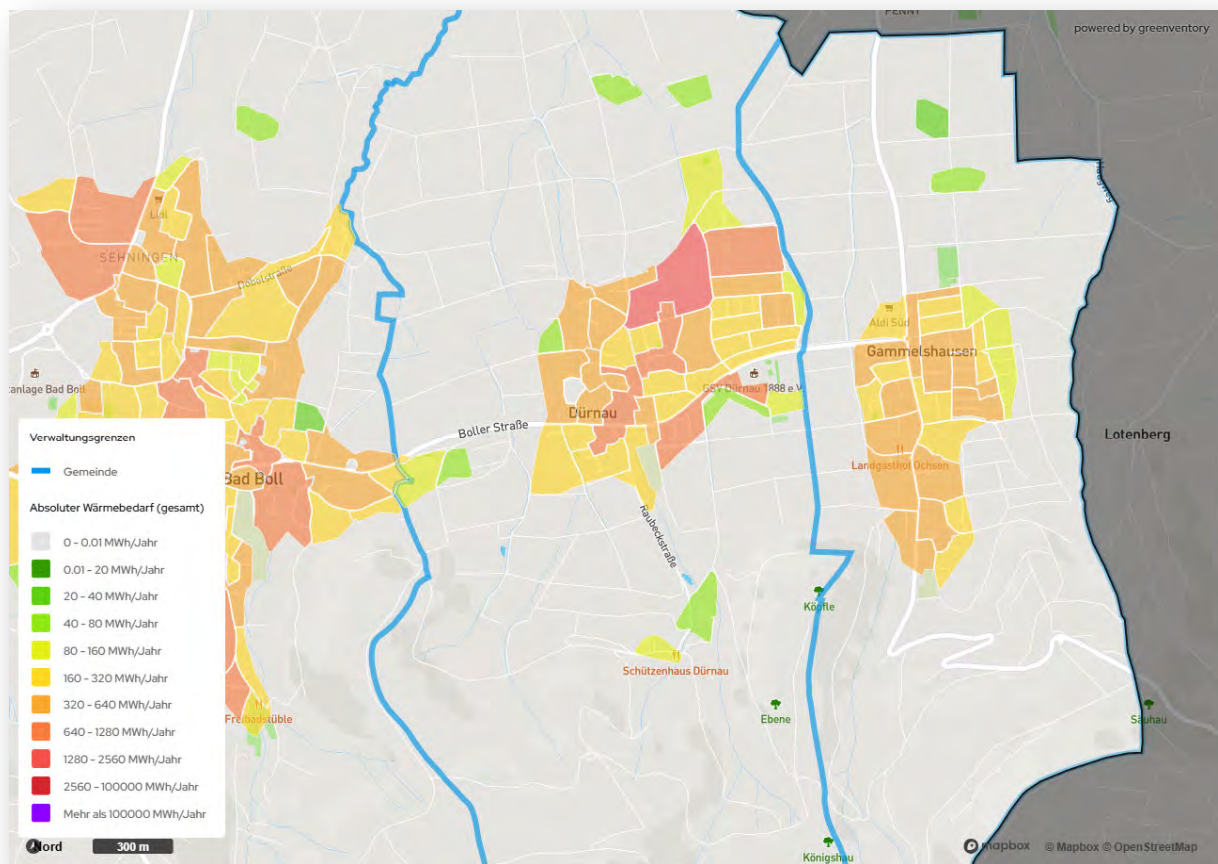


Abbildung 2.19: Räumliche Verteilung Wärmebedarf auf Baublockebene, Dürnbach

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmelinienindichte

Um nicht nur die Gebäude selbst zu betrachten, sondern auch die Wärmelinienindichte in den einzelnen Straßenabschnitten zu analysieren (ein wichtiger Indikator für die Bewertung der Eignung von Wärmenetzen), wurde der absolute Energiebedarf aller Gebäude eines Straßenabschnitts ins Verhältnis zur jeweiligen Straßenlänge gesetzt.

Diese Analyse dient als Entscheidungsgrundlage für die Identifikation von Bereichen, in denen der Ausbau oder die Verdichtung von Fernwärmetrassen besonders sinnvoll sein könnte. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Wärmelinienindichte auf Straßenabschnittsebene in Kilowattstunden pro laufende Meter und Jahr.

Dunkelrote Bereiche kennzeichnen eine hohe Wärmedichte, während dunkelgrüne Bereiche eine vergleichsweise geringe Wärmedichte aufweisen. Ähnlich wie beim absoluten

Bestandsanalyse

Energiebedarf zeigen sich die höchsten Wärmedichten insbesondere in den Industrie Bereichen der jeweiligen Ortsteile.

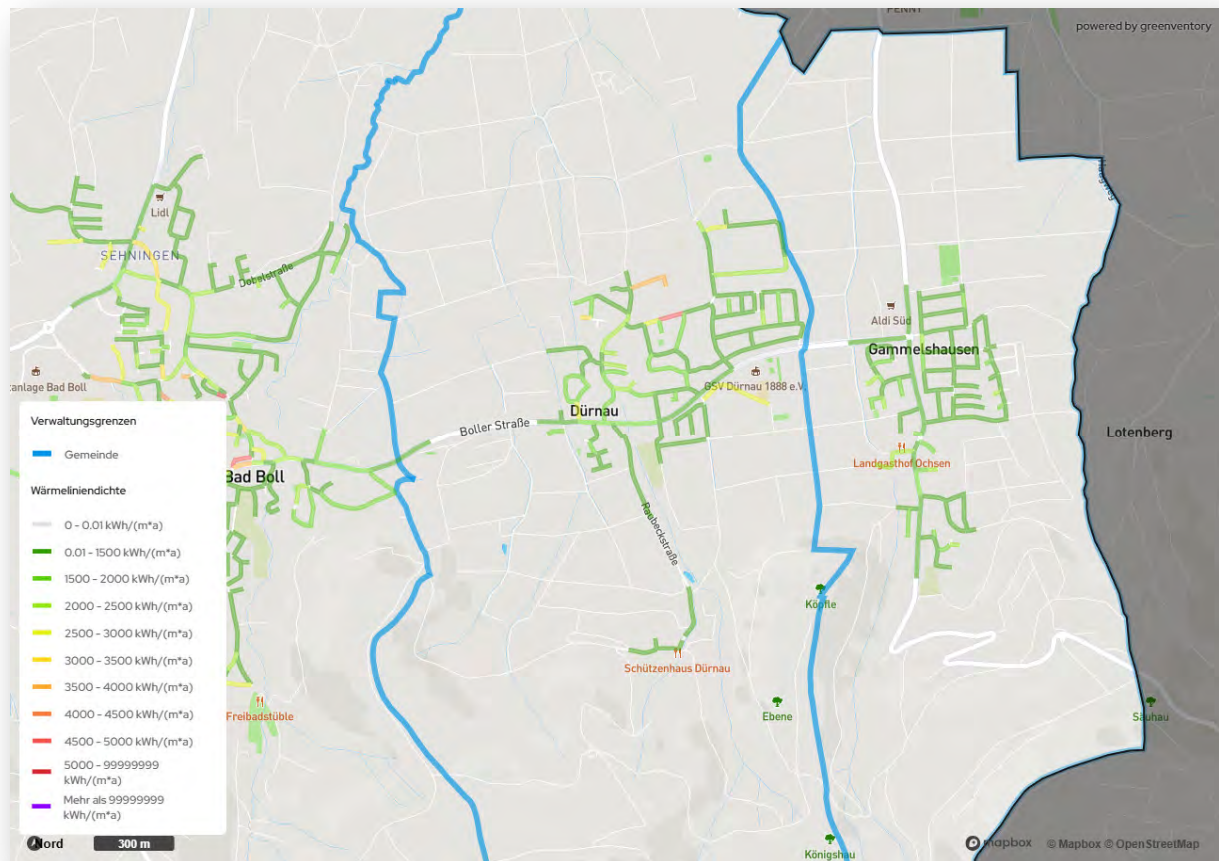


Abbildung 2.20: Wärmelinienindichten von Straßenabschnitten, Dürnbach

Quelle: Eigene Darstellung

Zur Verbesserung der Übersichtlichkeit werden in der nächsten Abbildung nur die Straßenabschnitte mit einer prognostizierten hohen Wärmelinienindichte von mindestens 3.500 kWh/m Jahr dargestellt. Diese Werte wurden auf Basis einer theoretischen Anschlussquote von 70 Prozent sowie einer erwarteten Wärmedämmungs-bedingten Einsparung von 21 Prozent bis zum Jahr 2040 ermittelt, ohne Berücksichtigung der Hausanschlusslängen.

Die 3.500 kWh/m Jahr sind bewusst konservativ angesetzt. Berücksichtigt man die Hausanschlussleitungen und geht vom aktuellen Wärmebedarf aus, entspricht dieser Wert einer Anschlussdichte von 1.500 kWh/m Jahr. Ab dieser Schwelle ist der Betrieb eines Wärmenetzes mit etwa 10 Prozent Verlusten wirtschaftlich realisierbar.

Bestandsanalyse

Dieser Ansatz wurde gewählt, um potenzielle Eignungsgebiete für zukünftige Wärmenetze klar abzugrenzen. Allerdings können Wärmenetze unter günstigen Rahmenbedingungen auch bei einer geringeren Wärmestromdichte wirtschaftlich attraktiv sein.

In der folgenden Abbildung sind die Wärmedichten noch im Detail dargestellt.

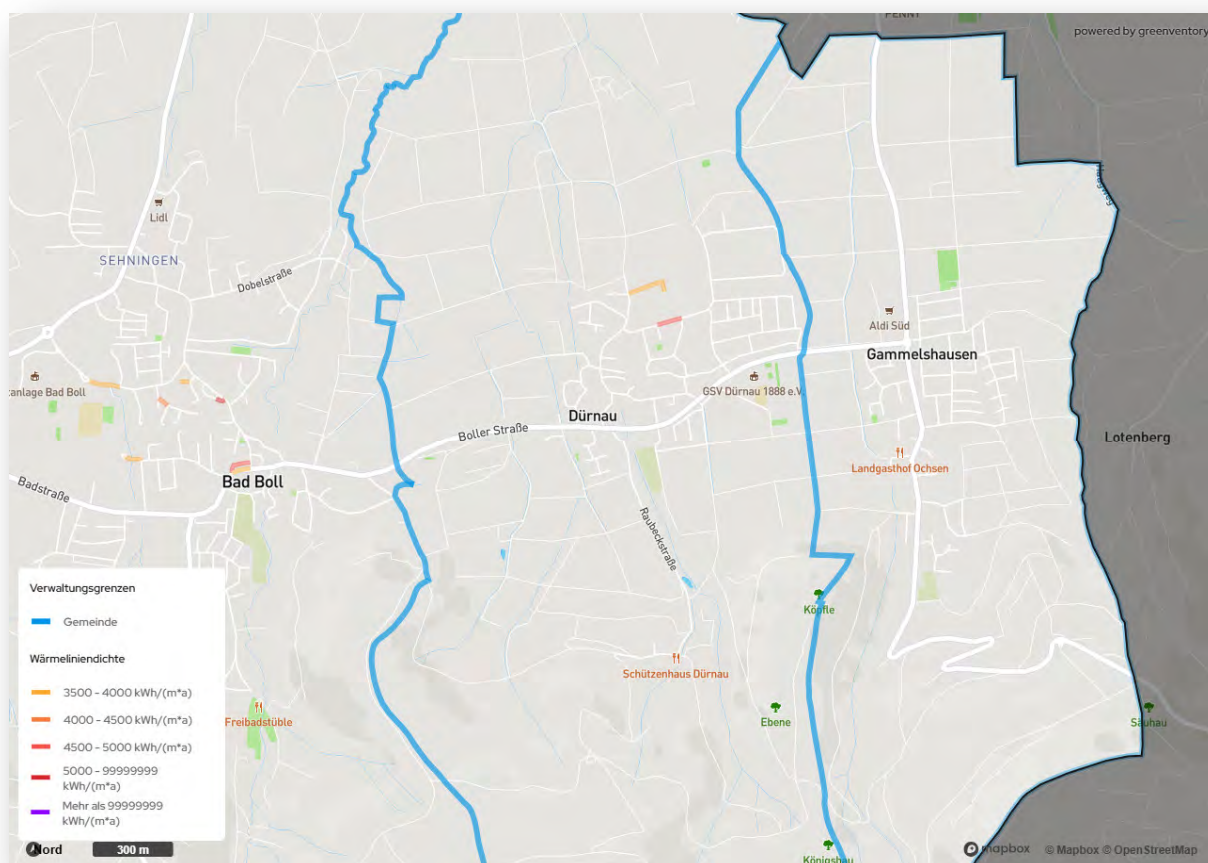


Abbildung 2.21: Relevante Wärmelinienindichte von Straßenabschnitten 2040, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

2.3.3. Wärmeerzeugung

Zur Deckung des Wärmebedarfs in Dürna werden überwiegend fossile Energieträger eingesetzt, wobei Erdöl und Erdgas zusammen einen Anteil von insgesamt 83 Prozent ausmachen. An zweiter Stelle ist Biomasse, dessen Anteil knapp über 12 Prozent beträgt, gefolgt von rund 4 Prozent Wärmepumpen oder Strom-Direktheizungen. Lediglich ein sehr geringer Anteil wird per Nah-/ Fernwärme beheizt. Die prozentuale Verteilung der einzelnen Energieträger nach Verbrauch der Heizungsanlagen ist in den folgenden Kreisdiagrammen dargestellt.

Bestandsanalyse

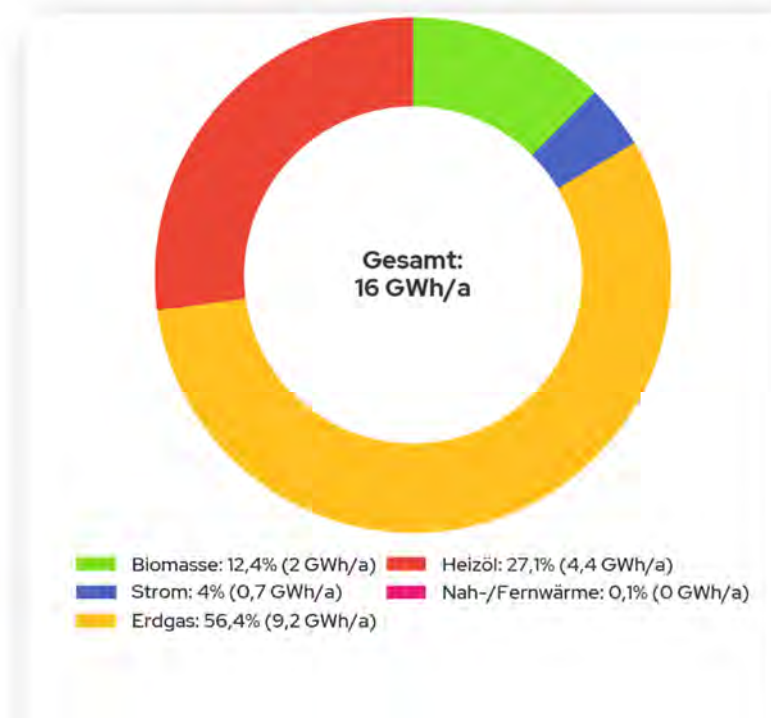


Abbildung 2.22: Energieträgerverteilung nach Endenergieverbrauch, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

Die nachfolgende Abbildung auf Baublockebene zeigt die Verteilung der Energieträger und verwendet unterschiedliche Einfärbungen, um zu illustrieren, wie vorrangig im Gebiet geheizt wird.

Bestandsanalyse

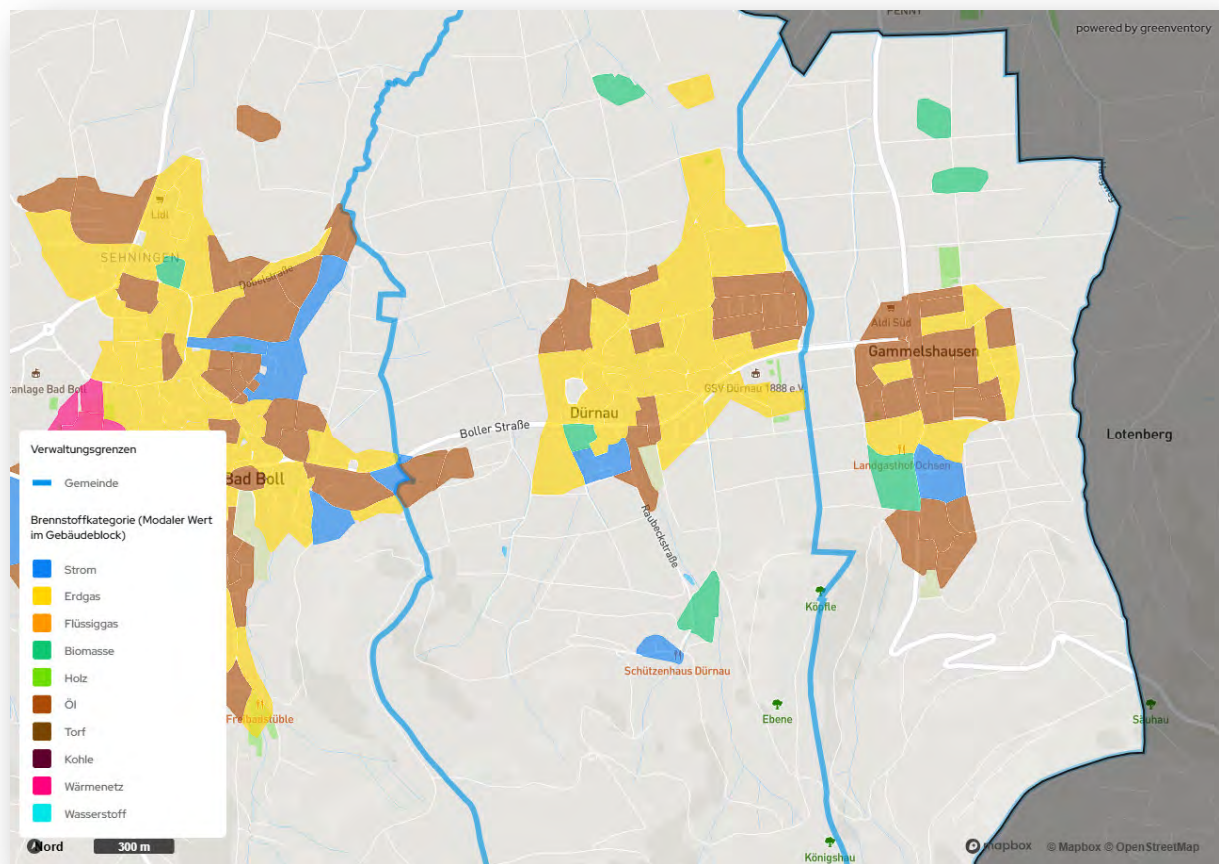


Abbildung 2.23: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Dürnbach

Quelle: Eigene Darstellung

Einbaujahr der Heizungen

Bei einer eingehenden Analyse der Heizungsanlagen, unabhängig von ihrem verwendeten Energieträger, jedoch abhängig von ihrem Alter, fällt auf, dass eine beträchtliche Anzahl der vorhandenen Heizsysteme bereits seit vielen Jahren in Betrieb ist. Die Baujahre der Heizungsanlagen wurden aus den Daten der Schornsteinfeger extrahiert und anschließend ausgewertet.

Etwa 23 Prozent der Heizsysteme wurden vor mehr als 30 Jahren installiert, während 33 Prozent ein Alter zwischen 20 und 30 Jahren aufweisen. Weitere 27 Prozent sind zwischen 10 und 20 Jahren alt.

Die Analyse zeigt, dass ein erheblicher Teil der Heizungen noch aus der Zeit vor dem Jahr 2000 stammt und daher in absehbarer Zeit erneuert werden sollte. Lediglich 17 Prozent der Heizungsanlagen sind relativ modern und wurden in den letzten 10 Jahren eingebaut.

Bestandsanalyse

Selbst für Eigentümer mit modernen Heizsystemen, die jedoch fossile Energieträger verwenden, wird ein Heizungstausch aufgrund der Einführung der CO₂-Bepreisung und der damit verbundenen Erhöhung der Energiekosten zunehmend attraktiver. Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Erkenntnisse nochmals anhand konkreter Zahlen.

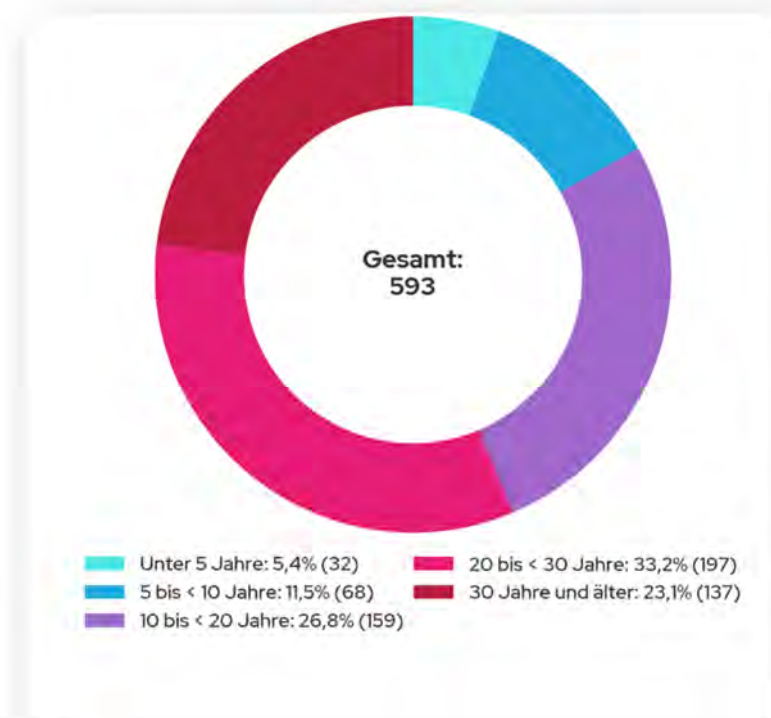


Abbildung 2.24: Anzahl und Alter der Heizungen, Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

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

An dieser Stelle ist noch anzumerken, dass wegen des Datenschutzes nur Auswertungen auf Baublockebene zulässig sind. Dies hat zur Folge, dass immer die Mehrheit der Heizungstypen und Baujahre homogen angezeigt werden, was wiederum zu einer Verzerrung des

Bestandsanalyse

Bildes führt, da oftmals in einer Straße ganz unterschiedliche Energieträger und Heizungsalter vorkommen, was bei der möglichen Umstellung auf ein Wärmenetz hinderlich sein kann.

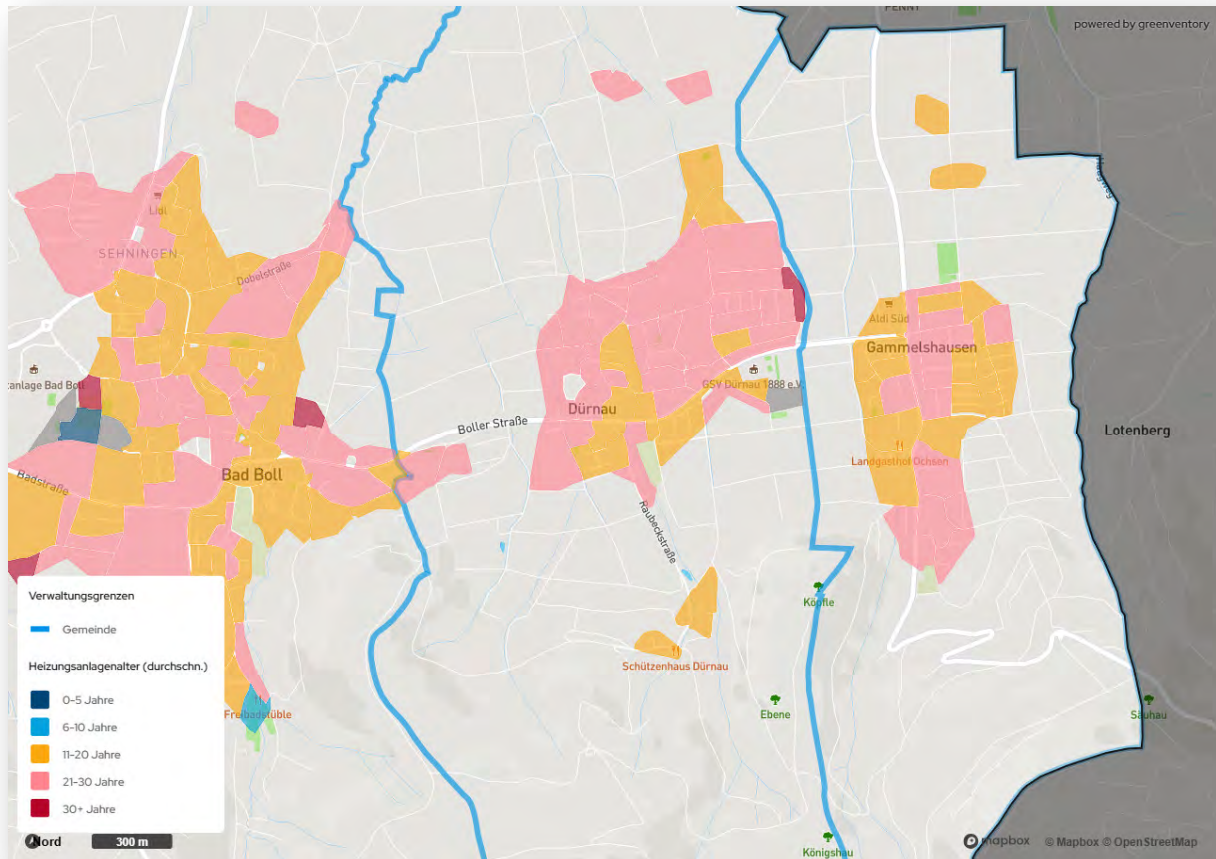


Abbildung 2.25: Räumliche Verteilung Alter der Heizungen, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

2.3.4. Energie und CO₂-Bilanz

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

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

Bestandsanalyse

BICO2BW entnommen. Durch die Multiplikation der ermittelten Energieverbrauchswerte mit den jeweiligen Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger, lässt sich die Treibhausgasbilanz ableiten (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2022). Die Tabelle 2.4 stellt den Endenergiebedarf nach Sektoren dar, Tabelle 2.5 die daraus resultierende Treibhausgasbilanz.

Tabelle 2.4: Energiebedarf nach Sektoren, Dürnau

Endenergiebedarf nach Sektoren	
Sektor	Endenergiebedarf (in MWh/a)
Private Haushalte	10.700
GHD	1.800
Öffentliche Bauten	900
Industrie und Produktion	900

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 2.5: CO₂-Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Dürnau

CO ₂ -Emissionen	
Sektor	CO ₂ -Emissionen [in t/a]
Private Haushalte	2.688
GHD	473
Öffentliche Bauten	266
Industrie und Produktion	229

Quelle: Eigene Darstellung

Bestandsanalyse

Diese sektorale Differenzierung ermöglicht eine präzise Identifikation von Emissionsquellen und erleichtert die gezielte Umsetzung von Klimaschutzrelevanten Maßnahmen. Die vorliegende 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 3.655 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr durch alle beheizten Gebäude. Nachfolgende Abbildung zeigt die sektorielle Verteilung der Gesamt-Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet Dürnau.

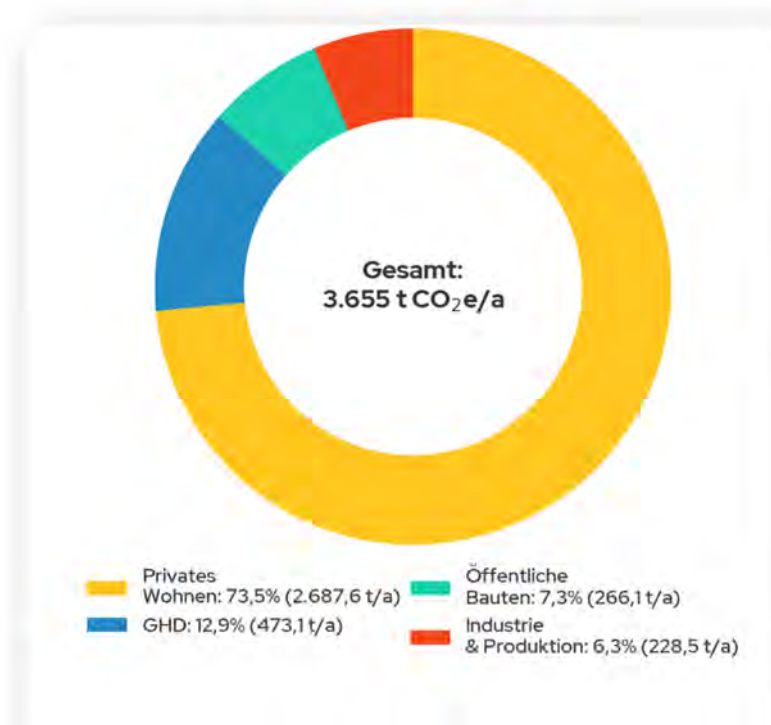


Abbildung 2.26: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

2.4. Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen

2.4.1. Städtebauliche Analyse

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde eine kommunenspezifische Analyse für die Gemeinde Gammelshausen 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 500 Gebäude auf dem gesamten Gemarkungsgebiet der Gemeinde Gammelshausen erfasst.

Die Wohngebäude dominieren das Gemeindegebiet von Gammelshausen mit etwa 85 Prozent und einer Anzahl von 423 Gebäuden. An zweiter Stelle stehen Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) mit etwa über acht Prozent, gefolgt von Industrie und Produktion mit knapp sechs Prozent und Öffentliche Bauten mit zirka einem Prozent.

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

Bestandsanalyse

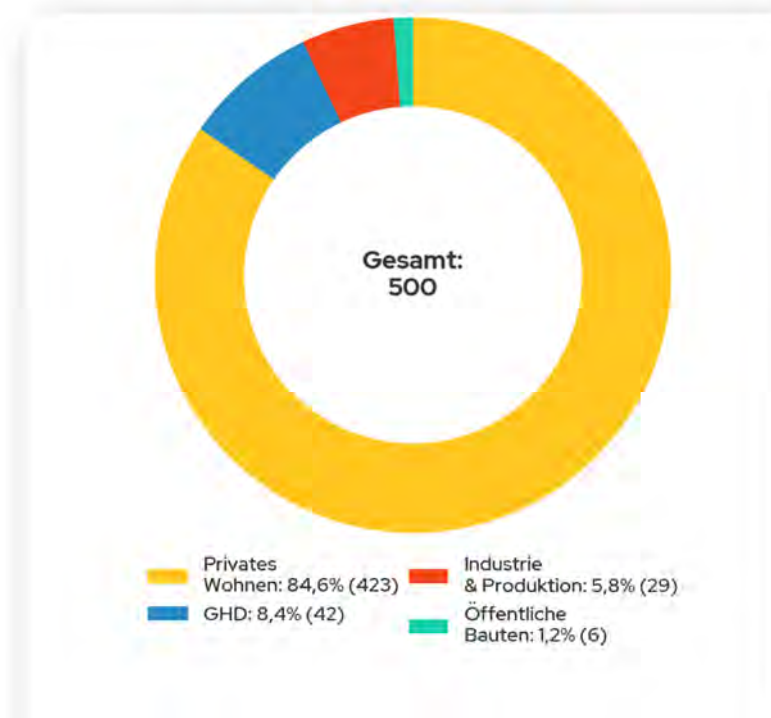


Abbildung 2.27: Prozentuale Verteilung der Gebäudekategorien, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

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

Bestandsanalyse

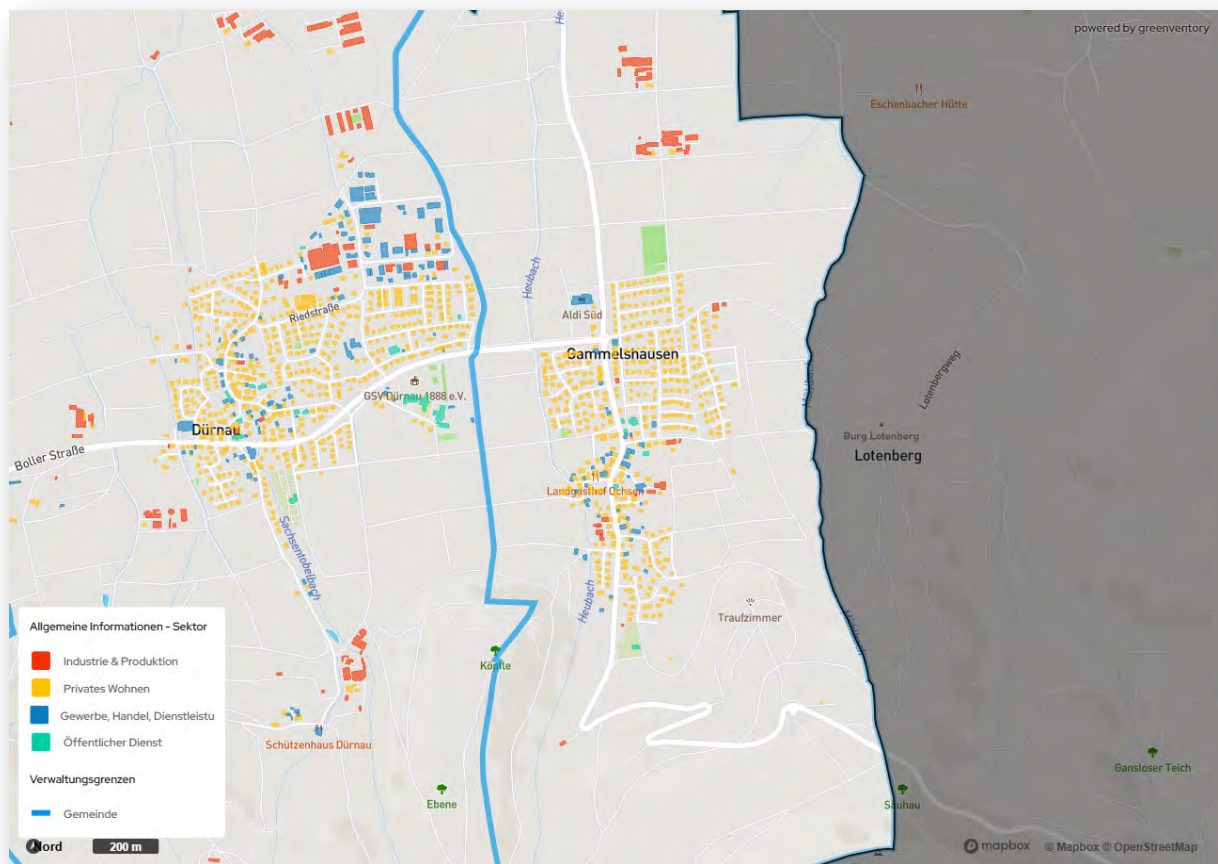


Abbildung 2.28: Anordnung der Gebäudekategorien nach Sektoren, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Siedlungsentwicklung

Im Rahmen der Untersuchung erfolgte ein weiterer Schritt zur Analyse des Gebäudealters. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass über 77 Prozent der Gebäude vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung (1. WSchVO) im Jahr 1977 errichtet wurden.

Der energetische Sanierungsbedarf wird dementsprechend als hoch eingeschätzt. Rund 23 Prozent der Gebäude stammen aus der Zeit nach 1977 und unterliegen somit den ab diesem Zeitpunkt geltenden Wärmeschutzverordnungen (WSchVO) und Energieeinsparverordnungen (EnEV). Bei lediglich einem Prozent der Gebäude ist das Baujahr nicht bekannt, was einen sehr geringen Anteil bedeutet. Das folgende Diagramm veranschaulicht das Baujahr der Gebäude anhand konkreter Zahlen.

Bestandsanalyse

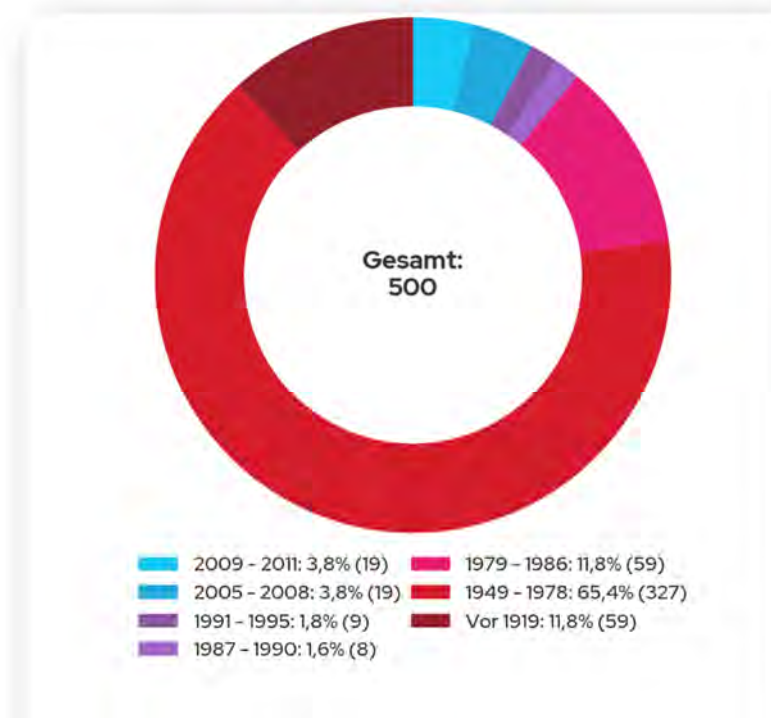


Abbildung 2.29: Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Siedlungsentwicklung von Gammelshausen lässt sich geografisch anschaulich anhand der Abbildung nachvollziehen. Besonders in den zentralen Bereichen wurden viele Gebäude vor 1948 errichtet. Die Karte zeigt zudem das städtebauliche Wachstum der Gemeinde aus den Kernzonen heraus und macht die verschiedenen Bauphasen sichtbar.

Bestandsanalyse

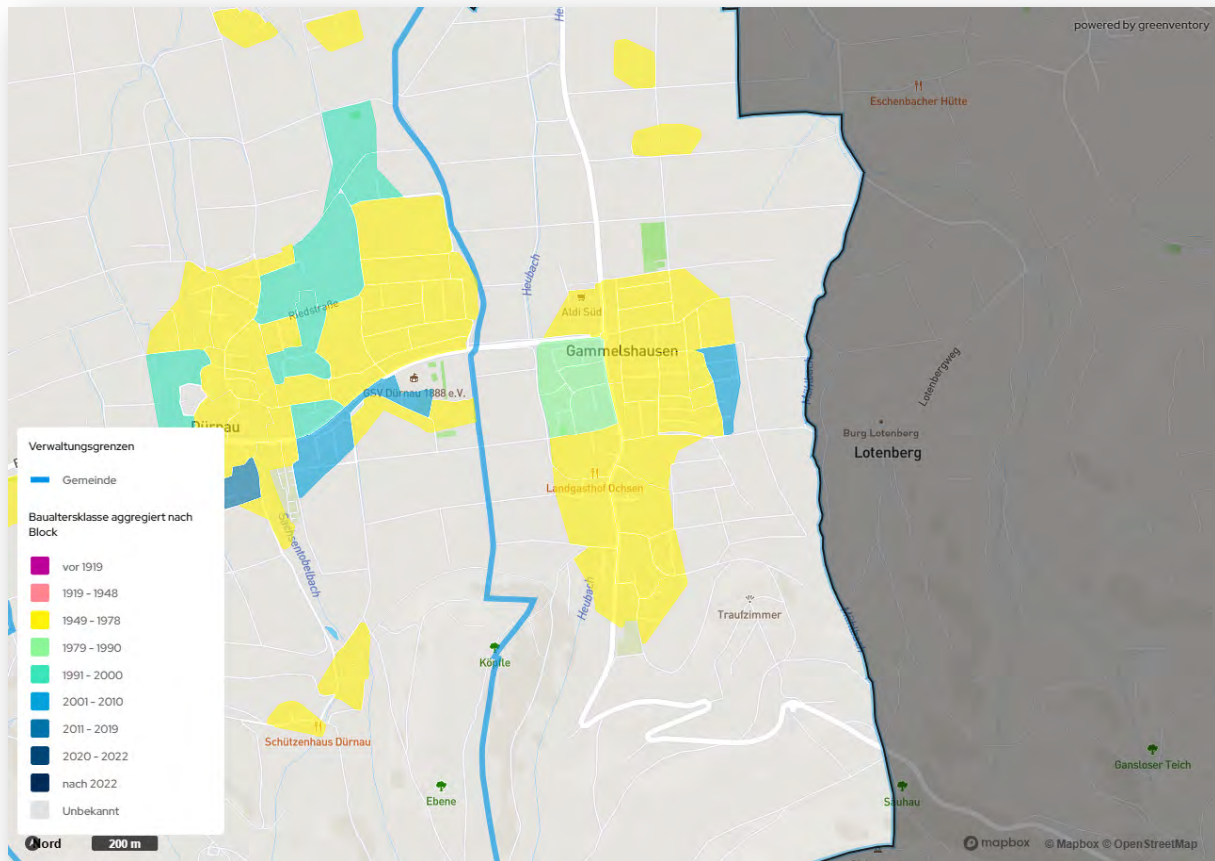


Abbildung 2.30: Räumliche Siedlungsentwicklung nach Gebäudejahr, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

2.4.2. Wärmebedarf (Endenergie)

Gesamtwärmebedarf

Der Gesamtwärmebedarf ergibt sich aus der tatsächlich beheizten Wohnfläche, dem vorhandenen Heizungstyp und dem Verbrauch eines Energieträgers. Im Jahr 2022 wohnten 1.508 Personen in der Gemeinde Gammelshausen, welche einen Endenergiebedarf von etwa 8 GWh pro Jahr verursachten.

Dabei trug der private Sektor mit rund 93 Prozent den größten Anteil am Gesamtenergiebedarf bei, gefolgt von Gewerbe, Handel, Dienstleistung (GHD) mit 5,3 Prozent, sowie Öffentliche Bauten mit 1,4 Prozent und Industrie und Produktion mit lediglich 0,4 Prozent.

Die nachfolgende Abbildung veranschaulicht den Gesamtenergiebedarf, aufgeteilt nach Sektoren, in prozentualer Darstellung.

Bestandsanalyse

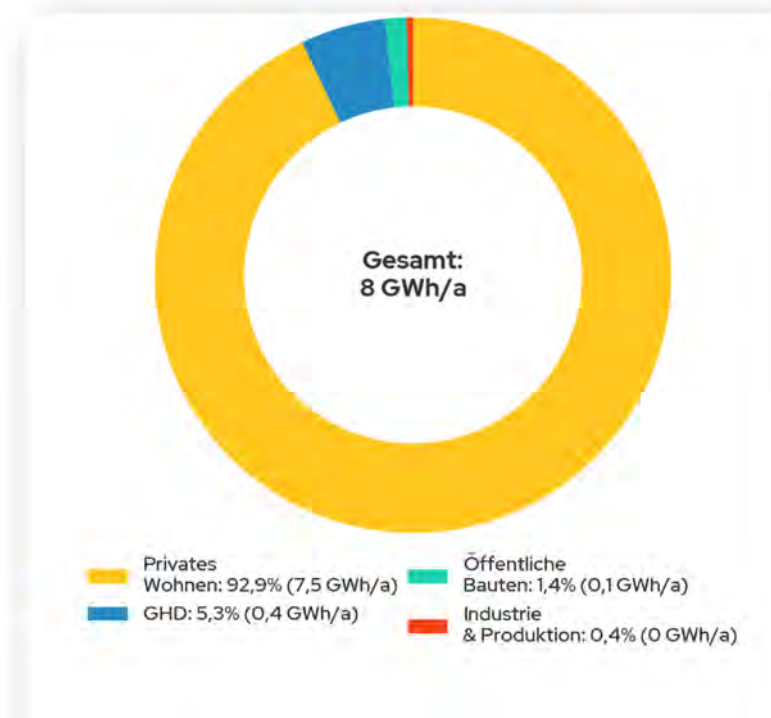


Abbildung 2.31: Verteilung Endenergiebedarf nach Sektoren, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Die Wärmeversorgung von Wohngebäuden beansprucht mit rund 93 Prozent den größten Anteil am Energieverbrauch in Gammelshausen. Daher gewinnt die Sanierung von Gebäuden, der Austausch von Heizungsanlagen und der Aufbau lokaler Wärmenetze besondere Bedeutung im Kontext einer klimaneutralen Gemeindeentwicklung.

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

Die räumliche Verteilung des Gesamtwärmebedarfs ist in Abbildung 2.40 dargestellt. Je dunkler die Gebäude eingefärbt sind, desto höher ist der Endenergiebedarf für Wärme.

Bestandsanalyse

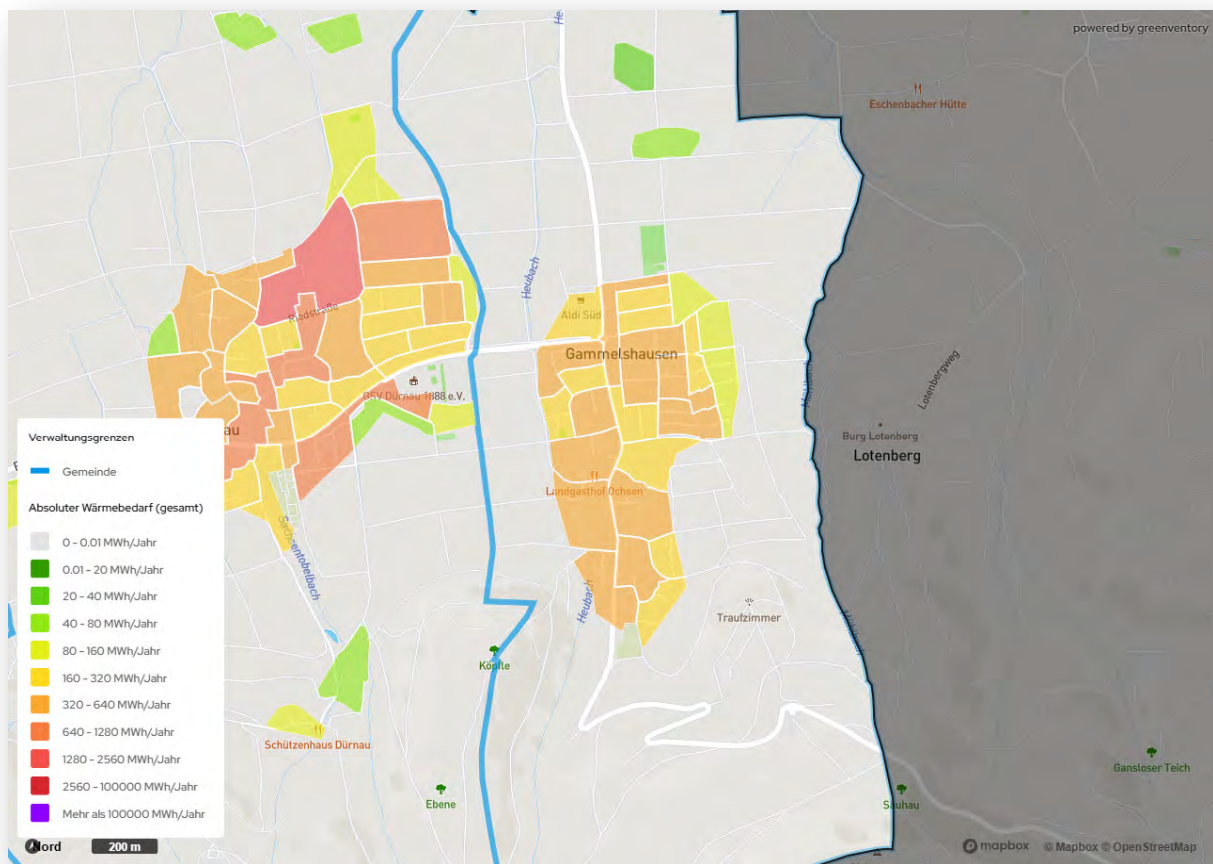


Abbildung 2.32: Räumliche Verteilung Wärmebedarf Baublockebene, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Wärmelinienichte

Um nicht nur die Gebäude selbst zu betrachten, sondern auch die Wärmelinienichte in den einzelnen Straßenabschnitten zu analysieren (ein entscheidender Indikator zur Bewertung der Eignung für die Installation von Wärmenetzen), wurde der absolute Energiebedarf aller Gebäude eines Straßenabschnitts ins Verhältnis zur jeweiligen Straßenlänge gesetzt.

Diese Analyse dient als Entscheidungsgrundlage dafür, in welchen Straßen ein Ausbau oder eine Verdichtung der Fernwärmetrassen sinnvoll sein könnte. Die folgende Abbildung zeigt die aktuelle Wärmelinienichte auf Straßenabschnittsebene in Kilowattstunden pro laufende Meter und Jahr.

Dunkelrote Bereiche kennzeichnen eine hohe Wärmedichte, während dunkelgrüne Bereiche eine vergleichsweise geringe Wärmedichte aufweisen.

Bestandsanalyse

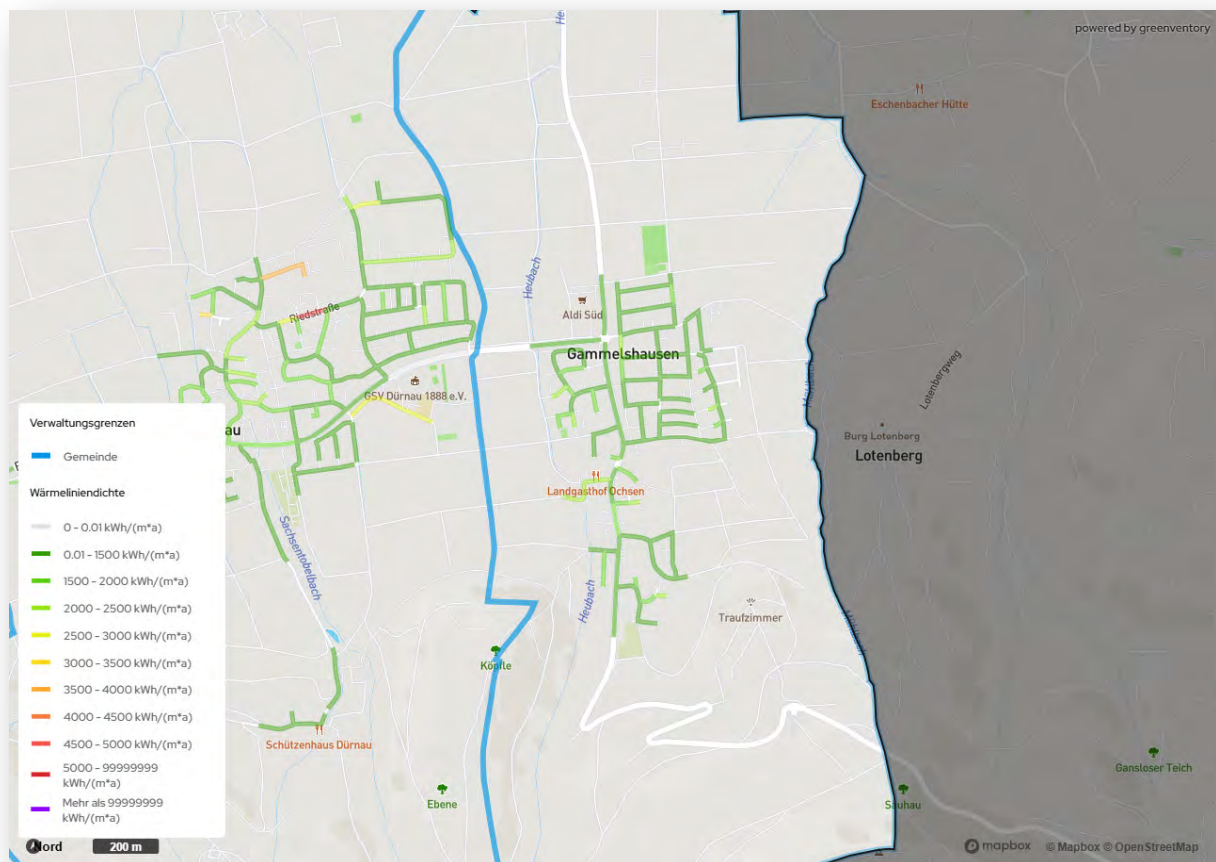


Abbildung 2.33: Wärmelinienendichte, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Zur besseren Übersichtlichkeit werden in der nächsten Abbildung nur die Straßenabschnitte mit einer prognostizierten hohen Wärmelinienendichte ab 3.500 kWh/m Jahr dargestellt. Diese Werte wurden unter der Annahme einer theoretischen Anschlussquote von 70 Prozent sowie einer Einsparung durch Wärmedämmung von 21 Prozent bis zum Jahr 2040 ermittelt, ohne Berücksichtigung der Hausanschlusslängen.

Die 3.500 kWh/m Jahr sind bewusst konservativ angesetzt. Werden die Hausanschlussleitungen berücksichtigt und der aktuelle Wärmebedarf zugrunde gelegt, entspricht dies einer Anschlussdichte von 1.500 kWh/m Jahr. Ab dieser Schwelle kann ein Wärmenetz mit Verlusten von etwa 10 Prozent wirtschaftlich betrieben werden.

Dieser Ansatz wurde gewählt, um potenzielle Eignungsgebiete für zukünftige Wärmenetze zu definieren. Unter günstigen Rahmenbedingungen können Wärmenetze jedoch auch bei einer geringeren Wärmestromdichte wirtschaftlich attraktiv sein.

Bestandsanalyse

In der folgenden Abbildung sind die Wärmedichten noch im Detail dargestellt.

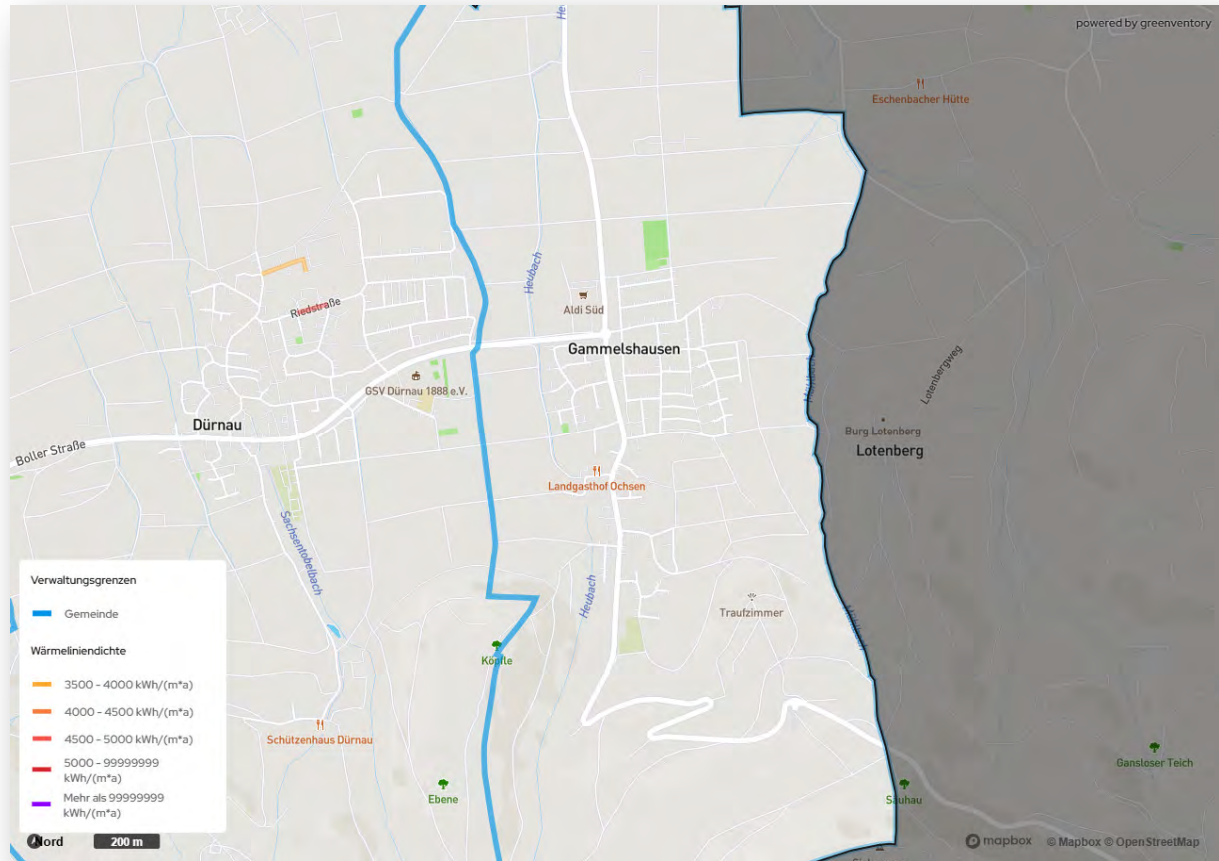


Abbildung 2.34: Relevante Wärmelinienindichte 2040, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

2.4.3. Wärmeerzeugung

Zur Deckung des Wärmebedarfs in Gammelshausen werden hauptsächlich fossile Energieträger verwendet.

Erdöl und Erdgas dominieren mit insgesamt 71 Prozent. Des Weiteren ist ein hoher Anteil an Biomasse mit rund 20 Prozent sowie Strom mit rund 9 Prozent vertreten.

Die prozentuale Verteilung der einzelnen Energieträger nach dem Verbrauch der Heizungsanlagen wird in den nachfolgenden Kreisdiagrammen dargestellt.

Bestandsanalyse

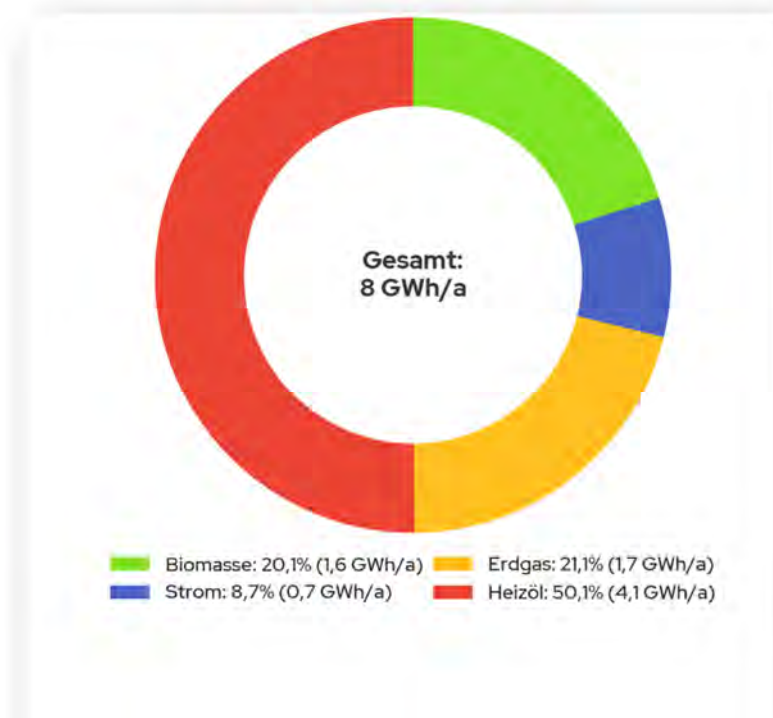


Abbildung 2.35: Energieträgerverteilung nach Endenergieverbrauch, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Die folgende Grafik veranschaulicht die Verteilung der Energieträger auf Baublockebene. Die Farben in der Legende repräsentieren verschiedene Energieträger.

Bestandsanalyse

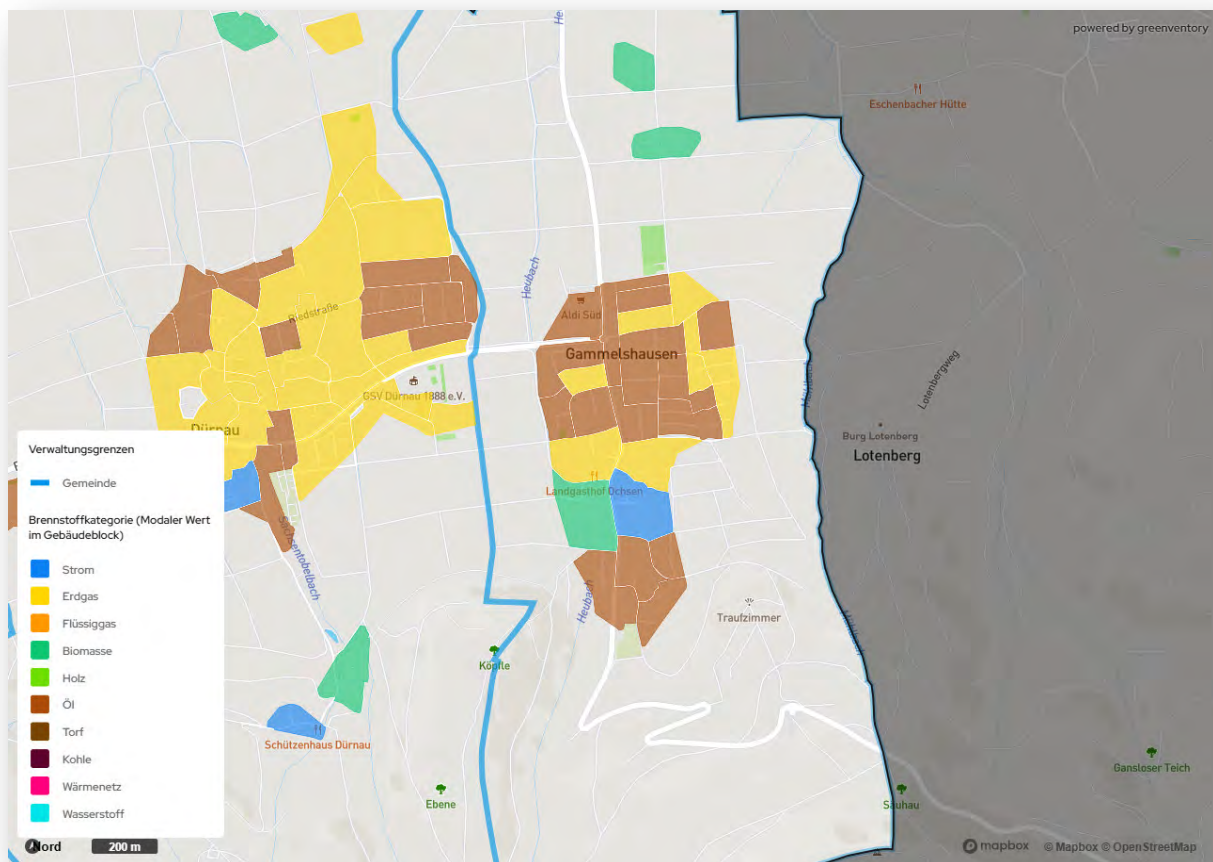


Abbildung 2.36: Energieträgerverteilung auf Baublockebene, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Einbaujahr der Heizungen

Bei einer detaillierten Analyse der Heizungsanlagen, unabhängig von ihrem verwendeten Energieträger, jedoch in Abhängigkeit von ihrem Alter, fällt auf, dass eine bedeutende Anzahl der bestehenden Heizsysteme bereits seit vielen Jahren in Betrieb ist. Die Baujahre der Heizungsanlagen wurden aus den Daten der Schornsteinfeger erfasst und anschließend ausgewertet.

Rund 21,4 Prozent der Heizsysteme wurden bereits vor 30 Jahren oder mehr installiert, weitere 26,2 Prozent sind zwischen 20 und 30 Jahre alt, und 31,8 Prozent der Heizungen haben ein Alter zwischen 10 und 20 Jahren. Die Auswertung zeigt, dass ein großer Teil der Heizungen vor dem Jahr 2000 eingebaut wurde und kurzfristig ausgetauscht werden sollte.

Bestandsanalyse

Lediglich 20,6 Prozent der Heizungen sind vergleichsweise modern und wurden in den letzten 10 Jahren. Die Frage nach dem Wirkungsgrad dieser Heizungsanlagen bleibt jedoch bestehen.

Selbst für Eigentümer mit modernen Heizsystemen, die jedoch fossile Energieträger verwenden, wird ein Heizungstausch aufgrund der Einführung der CO₂-Bepreisung und der damit verbundenen Erhöhung der Energiekosten zunehmend attraktiver. Die folgende Abbildung verdeutlicht diese Erkenntnisse nochmals anhand konkreter Zahlen.

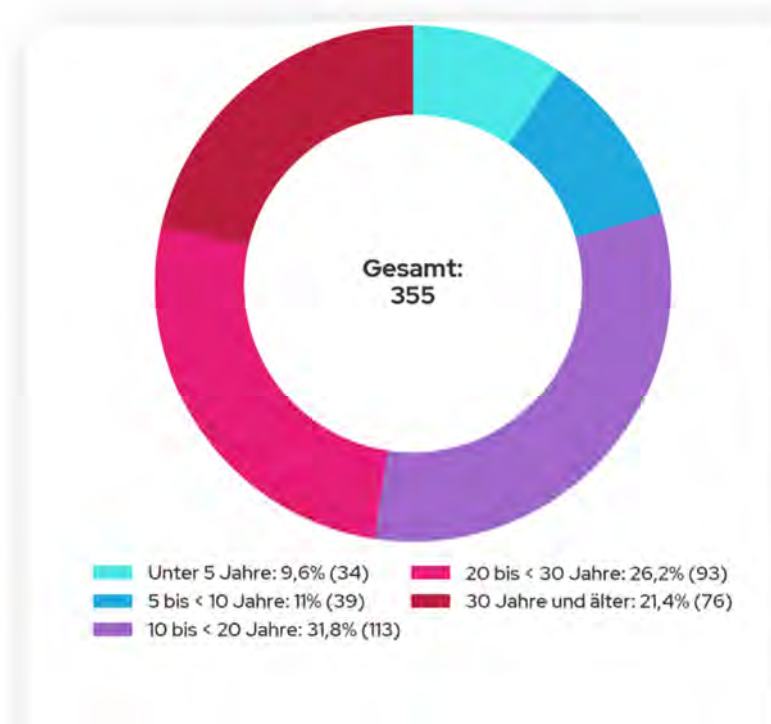


Abbildung 2.37: Anzahl und Alter der Heizungen, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Zusätzlich zur reinen Angabe des Einbaujahres, veranschaulicht Abbildung 2.47 auch die Ergebnisse der räumlichen Verteilung des Heizungsalters, wodurch Einblicke in das Gemeindegebiet gewonnen werden können, in denen in naher Zukunft insbesondere Heizungstausche erforderlich sein könnten.

Bestandsanalyse

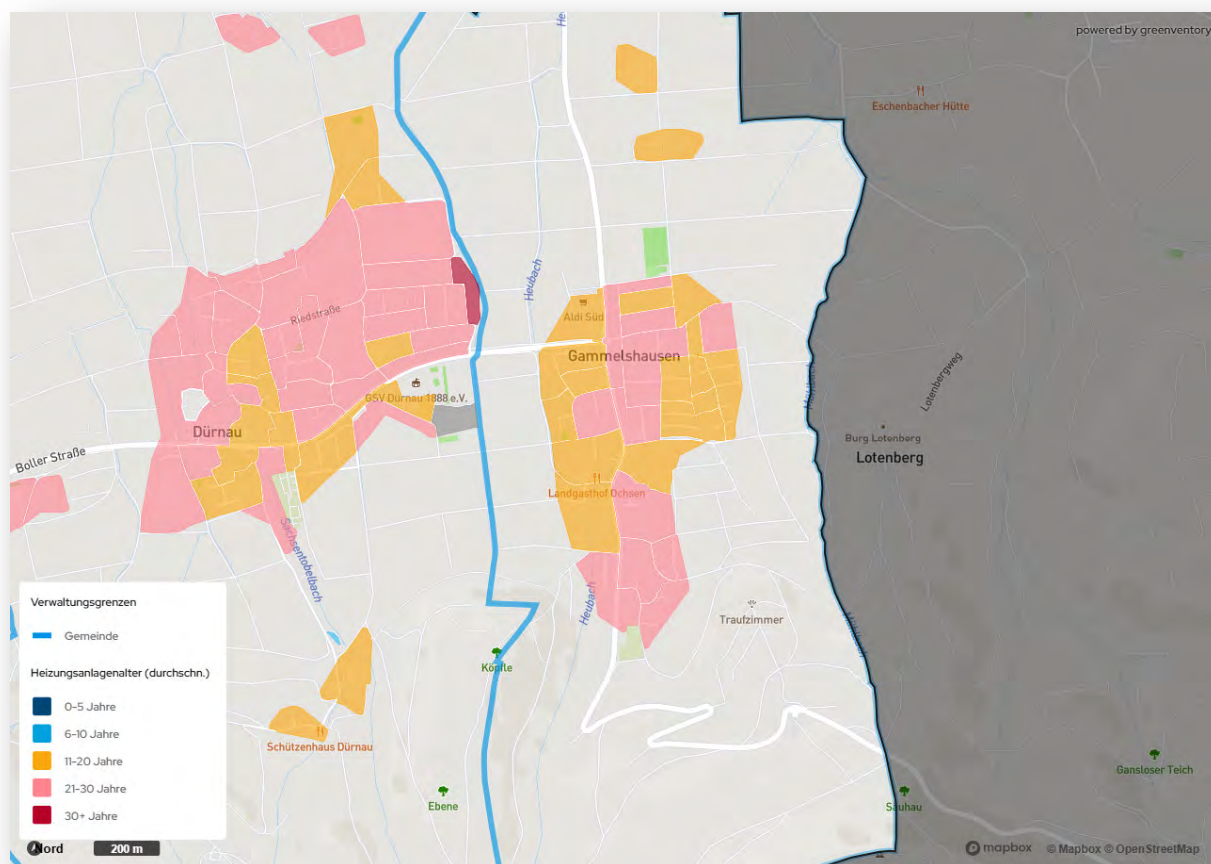


Abbildung 2.38: Räumliche Verteilung Einbaujahr der Heizungen, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

2.4.4. Energie und CO₂-Bilanz

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

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.

Bestandsanalyse

Durch die Multiplikation der ermittelten Energieverbrauchswerte mit den jeweiligen Emissionsfaktoren der einzelnen Energieträger, lässt sich die Treibhausgasbilanz ableiten (KEA Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH, 2022).

Die Tabelle 2.6 stellt den Endenergiebedarf nach Sektoren dar, Tabelle 2.7 die daraus resultierende Treibhausgasbilanz.

Tabelle 2.6: Energiebedarf nach Sektoren, Gammelshausen

Endenergiebedarf nach Sektoren	
Sektor	Endenergiebedarf (in MWh/a)
Private Haushalte	7.500
GHD	400
Öffentliche Bauten	100
Industrie und Produktion	32

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 2.7: CO₂-Emissionen nach Sektoren (in Tonnen/Jahr), Gammelshausen

CO ₂ -Emissionen	
Sektor	CO ₂ -Emissionen [in t/a]
Private Haushalte	1.783
GHD	110
Öffentliche Bauten	38
Industrie und Produktion	10

Quelle: Eigene Darstellung

Diese sektorale Differenzierung ermöglicht eine präzise Identifikation von Emissionsquellen und erleichtert die gezielte Umsetzung von klimaschutzrelevanten Maßnahmen. Die vorliegende 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 1.940 Tonnen CO₂-Emissionen pro Jahr durch alle beheizten Gebäude. Die folgende Abbildung zeigt die sektorielle Verteilung der Gesamt-Treibhausgasbilanz für das Gemeindegebiet Gammelshausen auf.

Bestandsanalyse

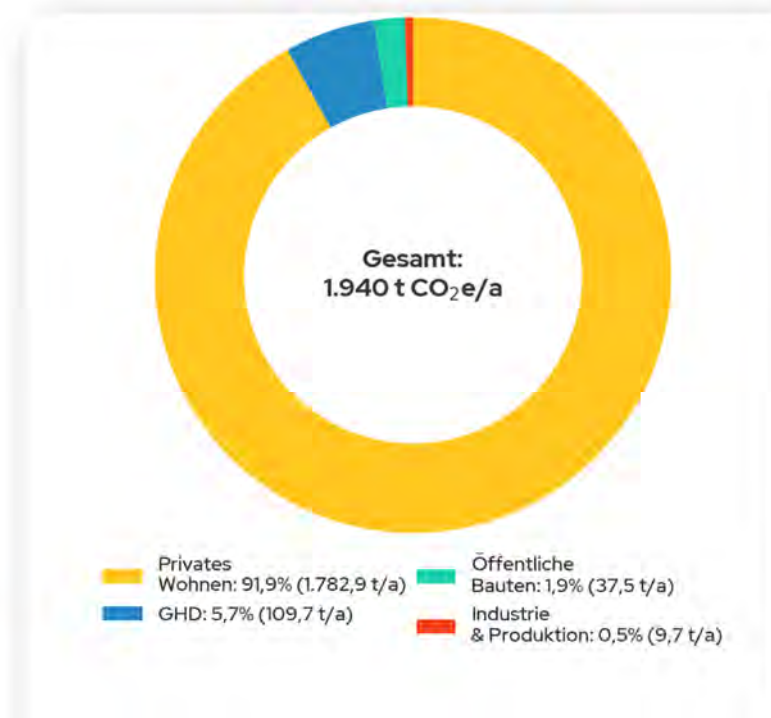


Abbildung 2.39: Sektorielle Verteilung der Treibhausgasemissionen, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

2.5. Zwischenfazit Bestandsanalyse

2.5.1. Gemeinde Bad Boll

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 67 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, auch wenn davon ausgegangen werden kann, dass ein gewisser Prozentsatz in der Zwischenzeit bereits durch eine Sanierung energetisch verbessert wurde.
- Eine deutliche Mehrheit der Haushalte wird aktuell mit Öl und Gas beheizt. Bei einer verbrauchsbezogenen Analyse macht der Anteil dieser Heizungstypen ca. 68 Prozent aus. Neben den erheblichen Treibhausgasemissionen führt dies aufgrund der CO₂-Bepreisung und steigender Energiekosten zu erheblichen finanziellen Belastungen für Gebäudeeigentümer und Gebäudeeigentümerinnen und Mieter und Mieterinnen in Bad Boll.
- Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Bad Boll belief sich im Jahr 2024 auf etwa 51 GWh pro Jahr. Der Wohnsektor beansprucht dabei den größten Anteil mit 56,2% am Energieverbrauch.
- 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 2015 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, da die meisten Betreiber der Heizungsanlagen in den nächsten mindestens zehn Jahren der weiteren möglichen Nutzungsdauer der Kessel aus Kostengründen keine Investitionen tätigen werden. Dadurch fehlen einem potenziellen Wärmenetz die notwendigen Wärmeabnehmer und damit verringert sich auch die Wärmeliniendichte.
- Eine Analyse der Heizungsanlagen zeigt, dass viele bereits seit mehreren Jahrzehnten in Betrieb sind.

Bestandsanalyse

- 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. Wärmenetze haben den Vorteil, dass nur eine Heizzentrale eine Vielzahl von Verbrauchern versorgen kann, wodurch spezifisch geringere Wartungskosten anfallen und eine schnellere Umstellung auf andere Energieträger möglich ist.

Bestandsanalyse

2.5.2. Gemeinde Dürnbühl

Die durchgeführte Bestandsanalyse und die daraus resultierenden Erkenntnisse zum aktuellen Energieverbrauch führen zu folgenden Schlussfolgerungen:

- Der Großteil der Gebäude in den untersuchten Gemeinden weist einen energetisch veralteten und unsanierten Bestand auf. Über 58 Prozent der Gebäude wurden vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet. Dies zeigt ein erhebliches Potenzial für energetische Einsparungen, auch wenn ein gewisser Anteil dieser Gebäude bereits modernisiert wurde.
- Eine deutliche Mehrheit der Haushalte wird derzeit mit Öl und Gas beheizt. Eine Analyse des Verbrauchs zeigt, dass etwa 67 Prozent der Heizsysteme auf fossilen Energieträgern basieren. Dies führt nicht nur zu hohen Treibhausgasemissionen, sondern auch zu steigenden finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter aufgrund der CO₂-Bepreisung und zunehmender Energiekosten.
- Der Gesamtwärmebedarf der Gemeinde Dürnbühl belief sich im Jahr 2024 auf etwa 16 GWh pro Jahr. Der Wohnsektor beansprucht dabei den größten Anteil am Energieverbrauch.
- Die Untersuchung des Heizungsalters zeigt einen erheblichen Sanierungsstau sowie großes Potenzial zur Energieeinsparung durch den Austausch alter Heizsysteme. Allerdings wurden rund 17 Prozent der Heizungen erst nach 2014 installiert und sind somit maximal 10 Jahre alt. Dies stellt eine Herausforderung für eine schnelle Umstellung auf erneuerbare Energien oder den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen dar, da viele Eigentümer aus wirtschaftlichen Gründen vorerst keine weiteren Investitionen in neue Heizsysteme planen. Dadurch fehlen einem potenziellen Wärmenetz die notwendigen Wärmeabnehmer und damit verringert sich auch die Wärmeliniedichte.
- Eine Analyse der Heizungsanlagen zeigt, dass viele Systeme bereits mehrere Jahrzehnte in Betrieb sind und dringend modernisiert werden müssten.
- 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. Wärmenetze haben den Vorteil, dass nur eine Heizzentrale eine Vielzahl von Verbrauchern versorgen kann, wodurch spezifisch geringere Wartungskosten anfallen und eine schnellere Umstellung auf andere Energieträger möglich ist.

Bestandsanalyse

2.5.3. Gemeinde Gammelshausen

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

- Ein erheblicher Teil der Gebäude weist einen energetisch veralteten und unsanierten Bestand auf. Über 77 Prozent der Gebäude wurden vor der Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung im Jahr 1977 errichtet. Dies zeigt ein großes Potenzial für energetische Einsparungen, auch wenn ein Teil der Gebäude bereits modernisiert wurde.
- Der Großteil der Haushalte wird aktuell mit Öl und Gas beheizt. Eine Analyse des Verbrauchs zeigt, dass etwa 60 Prozent der Heizsysteme auf fossilen Energieträgern basieren. Dies führt nicht nur zu hohen Treibhausgasemissionen, sondern auch zu steigenden finanziellen Belastungen für Eigentümer und Mieter aufgrund der CO₂-Bepreisung und zunehmender Energiekosten.
- Der Gesamtwärmebedarf der betrachteten Gemeinden belief sich im Jahr 2024 auf etwa 8 GWh pro Jahr. Der Wohnsektor hat hierbei den größten Anteil am Energieverbrauch.
- Die Untersuchung des Heizungsalters zeigt einen erheblichen Sanierungsstau sowie großes Potenzial zur Energieeinsparung durch den Austausch alter Heizsysteme. Allerdings wurden rund 21 Prozent der Heizungen erst nach 2014 installiert und sind somit maximal 10 Jahre alt. Dies stellt eine Herausforderung für eine schnelle Umstellung auf erneuerbare Energien oder den Ausbau von Nah- und Fernwärmenetzen dar, da viele Eigentümer aus wirtschaftlichen Gründen vorerst keine weiteren Investitionen in neue Heizsysteme planen. Dadurch fehlen einem potenziellen Wärmenetz die notwendigen Wärmeabnehmer und damit verringert sich auch die Wärmeliniedichte.
- Eine Analyse der Heizungsanlagen zeigt, dass viele Systeme bereits mehrere Jahrzehnte in Betrieb sind und dringend modernisiert werden müssten.
- Die hohen Verbräuche fossiler Energieträger spiegeln sich auch in der Treibhausgasbilanz wider. Um die Klimaziele zu erreichen, ist ein schneller Übergang zu erneuerbaren Energieträgern und eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs erforderlich.
- 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. Wärmenetze haben den Vorteil, dass nur eine Heizzentrale eine Vielzahl von Verbrauchern versorgen kann, wodurch spezifisch geringere Wartungskosten anfallen und eine schnellere Umstellung auf andere Energieträger möglich ist.

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 beinhaltet 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
• Sanierungsraten • Veränderungen der Siedlungsstruktur		• Lokal abhängige Potenziale • Ortsunabhängige Potenziale		• PV • Wind • Wasserkraft • Biomasse

Quelle: Eigene Darstellung

Im Verlauf der Potenzialanalyse wurden systematisch zunächst die Möglichkeiten zur Reduzierung des Gesamtenergiebedarfs auf dem Gebiet jeder einzelnen Gemeinde erfasst. Daraufhin wurden die existierenden Potenziale zur Generierung und Erweiterung erneuerbarer Energien sowie zur effizienten Nutzung vorhandener Abwärmepotenziale gezielt abgefragt.

Potenzialanalyse

Diese Untersuchungen erstreckten sich auf den Wärme- und den Stromsektor, um eine umfassende Betrachtung sämtlicher energetischer Aspekte sicherzustellen. Dieser Prozess wurde für jede Kommune nacheinander durchgeführt.

3.2. Ergebnisse

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

3.2.1. Potenziale zur Senkung des Wärmebedarfs

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

3.2.2. Steigerung der Sanierungsquote

3.2.2.1. Vorgehensweise und Datengrundlage

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

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

Die Umsetzung von Einsparmaßnahmen variiert je nach Gebäudealter und -substanz, was verschiedene Herausforderungen und Möglichkeiten aufzeigt, um das eigene Gebäude "zukunftsfit" zu machen. Im Rahmen der Wärmeplanung wurde für jedes Wohnhaus das

Potenzialanalyse

Einsparpotenzial nach einem Bauteilkatalog berechnet, wodurch ein erster Überblick über erreichbare Einsparpotenziale entsteht. Dies ermöglicht eine gezielte Identifikation von Bereichen, in denen sich Einsparmaßnahmen besonders lohnen.

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

Vorgehensweise

Wohngebäude:

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

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

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

Potenzialanalyse

3.2.2.2. Ergebnisse Gemeinde Bad Boll

Einsparungen durch ganzheitliche Sanierung

Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf 51 GWh, während sich der Wärmebedarf der Gebäude etwa auch auf 44 GWh pro Jahr beläuft. Der Wärmebedarf beschreibt, welche thermische Energie zum Heizen eines Gebäudes notwendig ist, während der Endenergiebedarf die Energie definiert, die am Hausanschluss eines Gebäudes, inklusive der Verluste durch Umwandlung, Transport oder Lagerung des jeweiligen Energieträgers, ankommt.

Im Falle einer umfassenden Sanierung aller Gebäude (ganzheitliche Sanierung), würde sich der Wärmebedarf auf 26 GWh pro Jahr reduzieren, was einer maximalen Reduzierung von ca. 41 Prozent entspricht. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage des angegebenen Wärmebedarfs, unter Berücksichtigung des Energieträgers 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

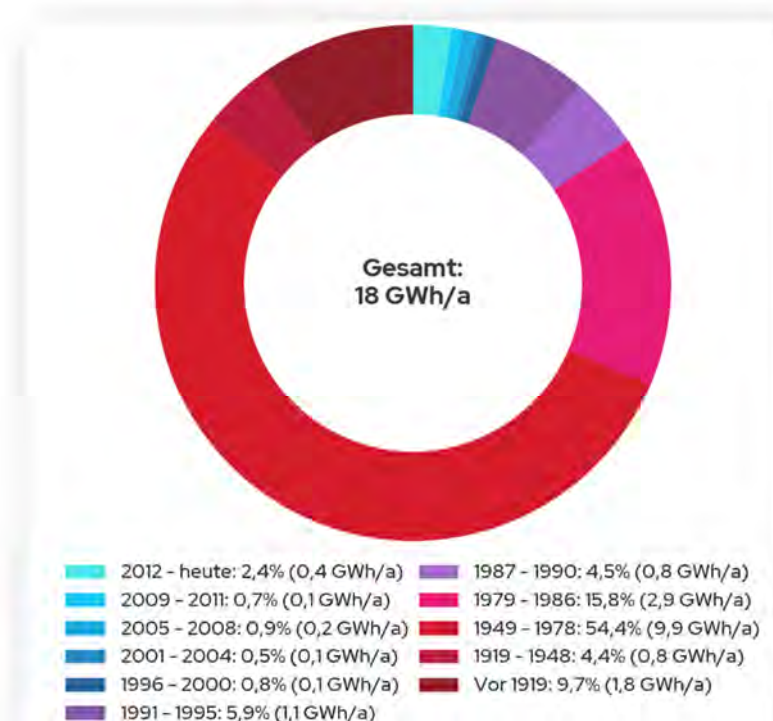


Abbildung 3.1: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach Sanierung, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

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.

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 substantiellere 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. 41 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.

3.2.2.3. 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.

Potenzialanalyse

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

3.2.2.4. 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 ca. 17 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

3.2.2.5. Ergebnisse der Gemeinde Dürnau

Einsparungen durch ganzheitliche Sanierung

Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf 16 GWh, während sich der Wärmebedarf der Gebäude etwa 14 GWh pro Jahr beläuft. Im Falle einer umfassenden Sanierung aller Gebäude (ganzheitliche Sanierung), würde sich der Wärmebedarf auf 8 GWh pro Jahr reduzieren, was einer maximalen Reduzierung von ca. 43 Prozent entspricht. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage des angegebenen Wärmebedarfs, unter Berücksichtigung des Energieträgers und in Abhängigkeit von der beheizten Wohnfläche. Die Ergebnisse der Stichprobe wurden proportional auf die Gesamtzahl der Gebäude hochgerechnet. Wie

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

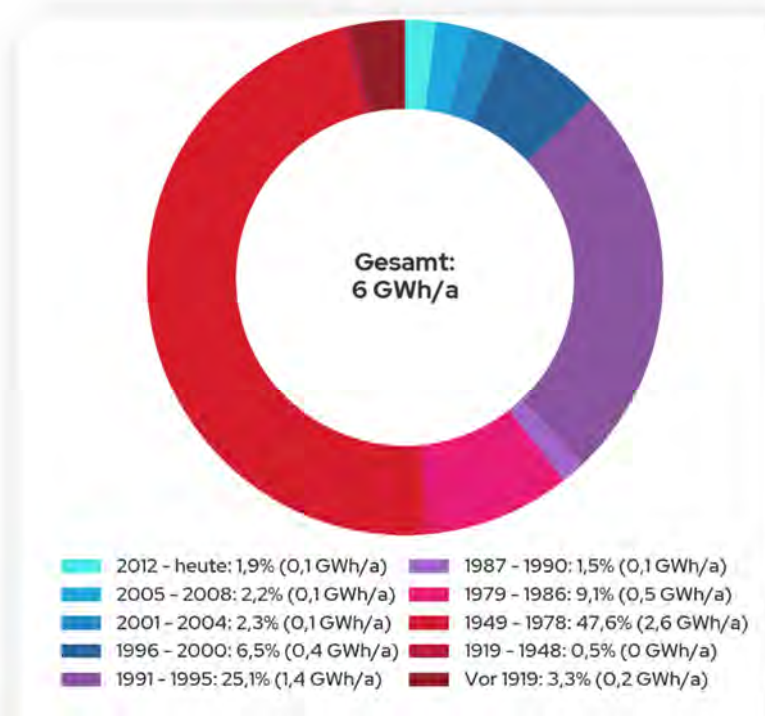


Abbildung 3.2: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach ganzheitlicher Sanierung, Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

Einsparungen bei unterschiedlichen Sanierungsquoten

Zur Ermittlung des linearen Wärmebedarfs wurden verschiedene Sanierungsquoten berücksichtigt. Die Berechnungen basieren auf einer umfassenden energetischen Modernisierung von Heizungsanlagen, Dächern, Fenstern, Außenwänden und Kellerdecken mit dem Ziel, den Effizienzhausstandard 100 zu erreichen. Dabei wurden drei verschiedene Sanierungsquoten angenommen: 1 %, 1,7 % und knapp 6 %. Eine jährliche Sanierungsquote von 6 % würde bedeuten, dass bis zum Jahr 2040 sämtliche Gebäude einer umfassenden Sanierung unterzogen werden. Aufgrund hoher Kosten sowie begrenzter Material- und Fachkräfteverfügbarkeit ist dies jedoch wenig realistisch.

Ein konstant niedriger Sanierungsgrad von 1 % pro Jahr würde lediglich eine Reduktion des Wärmebedarfs um etwa 12 % bis 2040 ermöglichen. Frühere Berechnungen zeigen zudem, dass mit dieser Rate der Endenergiebedarf nur geringfügig gesenkt werden könnte, was die Erreichung der Klimaziele erheblich erschweren würde.

Eine moderate Anhebung der Sanierungsquote auf 1,7 % jährlich würde hingegen eine Reduzierung des Wärmebedarfs um rund 21 % bis 2040 ermöglichen. Bei einer flächendeckenden Sanierung aller Gebäude könnte der Wärmeverbrauch um bis zu 43 % gesenkt werden.

Gebäude, die bereits den Effizienzhausstandard 40 erreicht haben oder deren Heizwärmebedarf bei maximal 40 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche liegt, sind von diesen Maßnahmen ausgenommen. Für das Zielszenario einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 wird eine Sanierungsquote von 1,7 % pro Jahr als realistische und zugleich ambitionierte Annahme zugrunde gelegt.

3.2.2.6. Einsparungen bei kommunalen Gebäuden

Um die Klimaziele der Gemeinde bis 2040 zu erreichen, sollte bei kommunalen Liegenschaften eine Sanierungsquote von mindestens 50 % angestrebt werden. Dies bedeutet, dass bis dahin die Hälfte der kommunalen Gebäude vollständig modernisiert und energetisch optimiert sein muss.

Durch diese Maßnahmen wird eine Einsparung von etwa 25 % des aktuellen Wärmeverbrauchs erwartet.

Potenzialanalyse

3.2.2.7. Einsparungen bei GHD und Industrie

In den Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie soll der Energieverbrauch bis 2040 jährlich um 1,5 % reduziert werden. Dieses Ziel soll durch gezielte Sanierungsmaßnahmen und eine Steigerung der Prozesseffizienz erreicht werden.

Durch diese Optimierungen kann eine Einsparung von etwa 17 % des Energiebedarfs realisiert werden. Gleichzeitig trägt dies zur Verbesserung der betrieblichen Effizienz bei – ein Aspekt, der auch durch das am 13. November 2023 in Kraft getretene Energieeffizienzgesetz (EnEfG) gefordert wird.

Potenzialanalyse

3.2.2.8. Ergebnisse der Gemeinde Gammelshausen

Einsparungen durch ganzheitliche Sanierung

Insgesamt beträgt der Endenergiebedarf 8 GWh, während sich der Wärmebedarf der Gebäude etwa auch 7 GWh pro Jahr beläuft. Im Falle einer umfassenden Sanierung aller Gebäude (ganzheitliche Sanierung), würde sich der Wärmebedarf auf 5 GWh pro Jahr reduzieren, was einer maximalen Reduzierung von ca. 29 Prozent entspricht. Die Berechnung erfolgte auf Grundlage des angegebenen Wärmebedarfs, unter Berücksichtigung des Energieträgers 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:

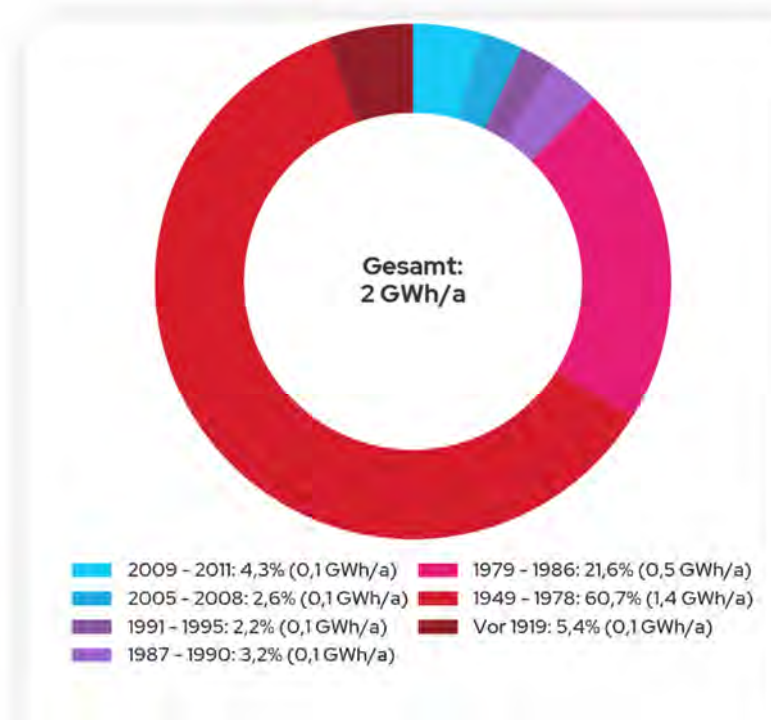


Abbildung 3.3: Reduktionspotenzial Wärmebedarf nach Sanierung, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

Einsparungen bei unterschiedlichen Sanierungsquoten

Um die Auswirkungen verschiedener Sanierungsquoten auf den Wärmebedarf zu untersuchen, wurde eine Modellierung unter Berücksichtigung unterschiedlicher Sanierungsszenarien durchgeführt. Dabei wurden Maßnahmen wie die energetische Sanierung von Heizungsanlagen, Dächern, Fenstern, Außenwänden und Kellerdecken betrachtet, mit dem Ziel, den Effizienzhausstandard 100 zu erreichen. Die Szenarien basieren auf jährlichen Sanierungsquoten von 1 %, 1,7 % und 6 %.

Eine vollständige Sanierung aller Gebäude bis 2040 würde eine jährliche Sanierungsquote von 6 % erfordern. Aufgrund der hohen Kosten und der begrenzten Verfügbarkeit von Materialien und Fachkräften ist dieses Szenario jedoch nur schwer realisierbar.

Bleibt die Sanierungsrate bei 1 % pro Jahr, könnte der Wärmebedarf bis 2040 lediglich um etwa 12 % gesenkt werden. Frühere Berechnungen verdeutlichen, dass mit dieser geringen Sanierungsquote der Endenergiebedarf nur marginal reduziert werden kann, was die Erreichung der Klimaziele erheblich erschwert.

Eine moderate Erhöhung der Sanierungsquote auf 1,7 % jährlich ermöglicht hingegen eine Reduzierung des Wärmebedarfs um rund 21 % bis zum Jahr 2040. Wird eine flächendeckende Sanierung aller Gebäude umgesetzt, kann der Wärmebedarf um bis zu 29 % gesenkt werden.

Ausgenommen von den Sanierungsmaßnahmen sind Gebäude, die bereits den Effizienzhausstandard 40 erreicht haben oder einen Heizwärmebedarf von maximal 40 kWh pro Quadratmeter Wohnfläche aufweisen. Für die klimaneutrale Wärmeversorgung bis 2040 wird eine durchschnittliche Sanierungsquote von 1,7 % pro Jahr als realistisch und gleichzeitig ambitioniert betrachtet.

Einsparungen bei kommunalen Gebäuden

Um die Klimaziele der Gemeinde Gammelshausen bis 2040 zu erreichen, sollte die Sanierungsquote kommunaler Liegenschaften bei mindestens 50 % liegen. Dies bedeutet, dass bis dahin die Hälfte der kommunalen Gebäude vollständig modernisiert und energetisch optimiert sein sollte.

Durch diese Sanierungsmaßnahmen wird eine Reduzierung des aktuellen Wärmeverbrauchs um etwa 25 % erwartet.

Potenzialanalyse

Einsparungen bei GHD und Industrie

Für die Sektoren Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (GHD) und Industrie wird eine jährliche Reduktion des Energieverbrauchs um 1,5 % bis 2040 angestrebt. Diese Einsparungen sollen durch gezielte energetische Sanierungsmaßnahmen sowie eine Effizienzsteigerung in den Betriebsprozessen erreicht werden.

Durch diese Maßnahmen könnte eine Reduzierung des Energiebedarfs um etwa 17 % erzielt werden. Darüber hinaus verbessern sie die betriebliche Effizienz, ein Ziel, das auch durch das am 13. November 2023 in Kraft getretene Energieeffizienzgesetz (EnEfG) gefordert wird.

3.3. 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 Kommunen die vorhandenen, bisher ungenutzten und noch verfügbaren Potenziale in dieser Hinsicht untersucht. Die folgende Tabelle bietet einen Überblick über die analysierten Technologien. Eine detailliertere Beschreibung der einzelnen Technologien erfolgt im Anschluss. Dabei wurde stets die folgende Vorgehensweise verfolgt: Beschreibung der Technologie (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• Flusswasser• Grundwasser• Quell- und Brunnenwasser• Dachflächen-Solarthermie• Freiflächen-Solarthermie• Tiefengeothermie• Biomasse• Kraft-Wärme-Kopplung• Sonstige Energieträger – grüne Gase |
|---|

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.1. Abwärme aus industriellen und gewerblichen Prozessen

3.3.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Potenzialanalyse

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

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

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

Datengrundlagen:

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

3.3.1.2. Ergebnisse – Konvoiübergreifend

Die Untersuchung ergab, dass in der Gemeinde Bad Boll ein Unternehmen identifiziert wurde, das über ein nutzbares Abwärmepotenzial verfügt. Dieses Unternehmen produziert Abwärme, die grundsätzlich für eine Weiterverwendung zur Verfügung stehen könnte.

Um das tatsächliche Potenzial für die Nutzung dieser Abwärme genauer zu bewerten, wäre eine detaillierte Untersuchung sowie eine Machbarkeitsstudie erforderlich. Eine solche

Potenzialanalyse

Studie würde sämtliche relevanten Faktoren einbeziehen und auf lokalen Daten basieren. Ziel wäre es, zu prüfen, ob und in welchem Umfang die Abwärme aus dem Abwasser effizient in der Umgebung genutzt werden kann, um einen nachhaltigen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu leisten.

3.3.2. Abwasser aus dem Kanalsystem

In dicht besiedelten Wohngebieten ist die Wasser- und Abwasserinfrastruktur umfassend ausgebaut. Das kontinuierlich durch die Abwasserkanäle fließende Abwasser besitzt ein erhebliches Wärmepotenzial, da es meist Temperaturen von über 10 °C aufweist und in großen Mengen verfügbar ist. Durch den Einsatz von Wärmetauschern kann diese Energiequelle effektiv genutzt werden, um Wärme zu gewinnen und als Energiequelle für elektrische Wärmepumpen bereitzustellen. Besonders in Kombination mit moderner Wärmepumpentechnologie und passenden Abnehmern in unmittelbarer Nähe der Abwasserleitungen bietet die Wärmerückgewinnung aus Abwasser eine vielversprechende Möglichkeit, eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu unterstützen.

Um die im Abwasser enthaltene Wärme nutzbar zu machen, kommen spezielle Wärmetauschersysteme wie Kanalwärmetauscher oder Bypasswärmetauscher zum Einsatz. Diese Technologien ermöglichen eine effiziente Gewinnung und Weiterverwertung der thermischen Energie für Heizzwecke oder andere Anwendungen. Dadurch kann nicht nur der Energieverbrauch reduziert, sondern auch ein Beitrag zu einer nachhaltigeren Wärmeversorgung in städtischen Gebieten geleistet werden – ein entscheidender Schritt hin zur Klimaneutralität.

Im Rahmen der Analyse wurde das Potenzial dieser Technologie für die betrachteten Gebiete untersucht. Dabei zeigte sich, dass aufgrund der vergleichsweise geringen Einwohnerdichte das wirtschaftlich nutzbare Potenzial begrenzt ist. Zudem stellen die langen Abwasserleitungen eine Herausforderung dar, da eine zu hohe Wärmeentnahme dazu führen könnte, dass das Abwasser für den anschließenden Reinigungsprozess in der Kläranlage zu stark abgekühlt wird. Vor diesem Hintergrund wurde festgestellt, dass die Nutzung von Abwasserwärme in diesem Gebiet nur eingeschränkt sinnvoll ist.

3.3.3. Abwasser aus der Kläranlage

3.3.3.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Nutzung der Abwärme aus Abwasseranlagen ist eine fortschrittliche Methode zur Steigerung der Energieeffizienz und zur Reduzierung des Energieverbrauchs. Bei diesem Ansatz wird die überschüssige Wärme, die während des Abwasserreinigungsprozesses in den

Potenzialanalyse

Kläranlagen erzeugt wird, als wertvolle Ressource betrachtet. Die Nutzung von Abwärme aus Kläranlagen ist nicht nur ökonomisch sinnvoll, sondern auch umweltfreundlich, da sie zur Verringerung des Energiebedarfs und der Treibhausgasemissionen beiträgt. Zudem optimiert sie die Abwasserreinigung, indem sie die Temperatur des Abwassers senkt.

Datengrundlagen

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

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

3.3.3.2. Ergebnis Konvoiübergreifend

Die Gemeinde Bad Boll ist die einzige der untersuchten Gemeinden, die über eine eigene Kläranlage verfügt. Die Analyse des Potenzials ergab, dass die mögliche Abwärmenutzung aus dem Abwasser der Kläranlage bei etwa 3,8 GWh pro Jahr liegt.

Gammelshausen hat ein Potenzial von 0,4 GWh der auf Grund des Hauptwassersammlers zur Verfügung stehen.

Um das tatsächliche Potenzial für die Nutzung dieser Abwärme genauer zu bewerten, wäre eine detaillierte Untersuchung sowie eine Machbarkeitsstudie erforderlich. Eine solche Studie würde sämtliche relevanten Faktoren einbeziehen und auf lokalen Daten basieren. Ziel wäre es, zu prüfen, ob und in welchem Umfang die Abwärme aus dem Abwasser effizient in der Umgebung genutzt werden kann, um einen nachhaltigen Beitrag zur klimaneutralen Wärmeversorgung zu leisten.

3.3.4. Flusswasser

3.3.4.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

Die Nutzung von Wärme aus Flusswasser, auch als Flusswärmenutzung oder Flusswärmepumpen bezeichnet, kann eine effiziente und nachhaltige Möglichkeit zur Wärmeversorgung

Potenzialanalyse

in bestimmten Regionen darstellen. Das Potenzial zur Nutzung von Wärme aus Flusswasser hängt von verschiedenen Faktoren ab, darunter die Temperatur des Flusswassers, das Flusswasservolumen, die geographische Lage und die technische Infrastruktur. Durch die thermische Nutzung des Potenzials von Flusswasser wird mithilfe spezieller Abwasser-Wärmetauscher die Wärme dem Flusswasser entzogen und anschließend die gewonnene Wärme mittels Großwärmepumpen oder indirekt über ein kaltes Wärmenetz temperaturerhöht, um sie einer breiten Palette von potenziellen Abnehmern zur Verfügung zu stellen. Das abgekühlte Wasser wird danach zurück in den Fluss geleitet, was eine effiziente Nutzung der Wärmeenergie des Flusswassers ermöglicht und gleichzeitig die Umwelt durch die Rückführung des gekühlten Wassers schützt.

Datengrundlagen:

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

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

3.3.4.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

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

3.3.5. 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.

Potenzialanalyse

- **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 Temperaturerhöhung 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 Analyse der Potenziale zur Nutzung von Brunnen- und Quellwasser für die Wärmeversorgung ergab, dass die Gemeinde Bad Boll über Thermalquellen verfügt, die grundsätzlich als Wärmequelle genutzt werden könnten.

Für eine konkrete Bewertung wäre eine detaillierte Machbarkeitsstudie erforderlich, um festzustellen, ob und wie die Wärme der Thermalquellen in Bad Boll effizient genutzt werden kann.

3.3.6. Oberflächennahe Geothermie – Flächenkollektoren

3.3.6.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

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

Die Potenzialanalyse konzentriert sich zunächst auf die oberflächennahe Geothermie mit Flächenkollektoren, die in einer Tiefe von ein bis drei Metern installiert werden und stärker temperiert sind als Erdsonden, die 40 bis 100 Meter tief sind. Flächenkollektoren entziehen

Potenzialanalyse

dem Erdreich Wärme, die mittels Wärmepumpen auf das erforderliche Temperaturniveau angehoben wird.

Nachfolgende Abbildung stellt das Prinzip von Erdwärmekollektoren nochmals dar.

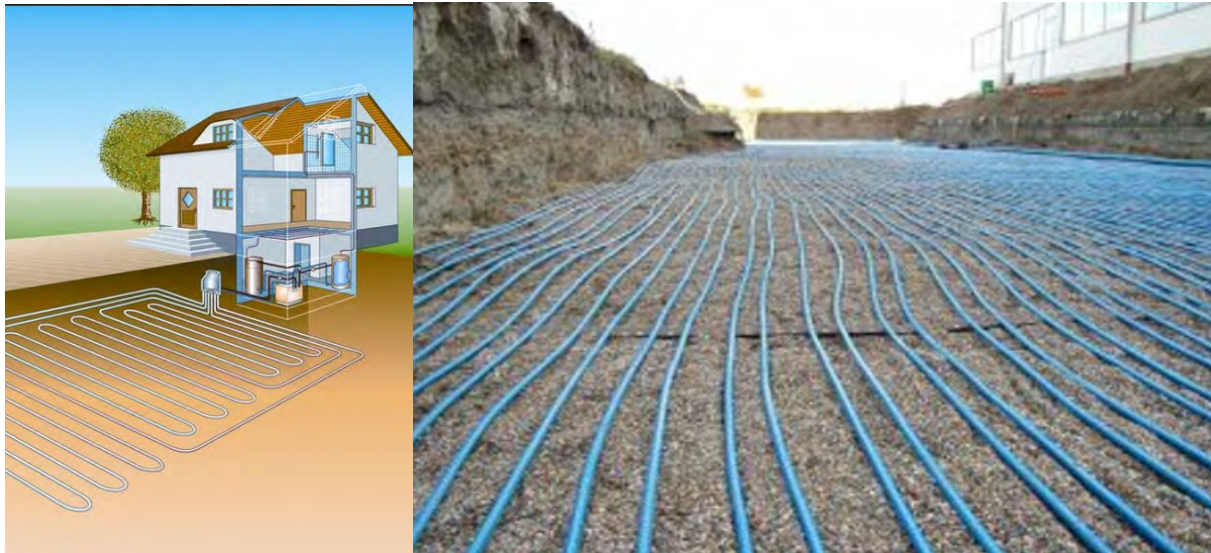


Abbildung 3.4: Prinzip Erdwärmekollektor

Quelle: Bundesverband Geothermie: Erdwärmekollektor

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.

Potenzialanalyse

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.

3.3.6.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

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

3.3.7. Oberflächennahe Geothermie – dezentrale Sonden

3.3.7.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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.

Potenzialanalyse

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 Potenzialerschließung von oberflächennaher Geothermie für dezentrale Sonden.

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

- Wasserschutzgebiete
- Heilquellenschutzgebiete
- Bohrtiefenbegrenzungen
- Geothermische Effizienz des Untergrunds

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

Die folgende Abbildung zeigt das geothermische Potenzial im Gebiet der 3 betrachteten Gemeinden.

Potenzialanalyse

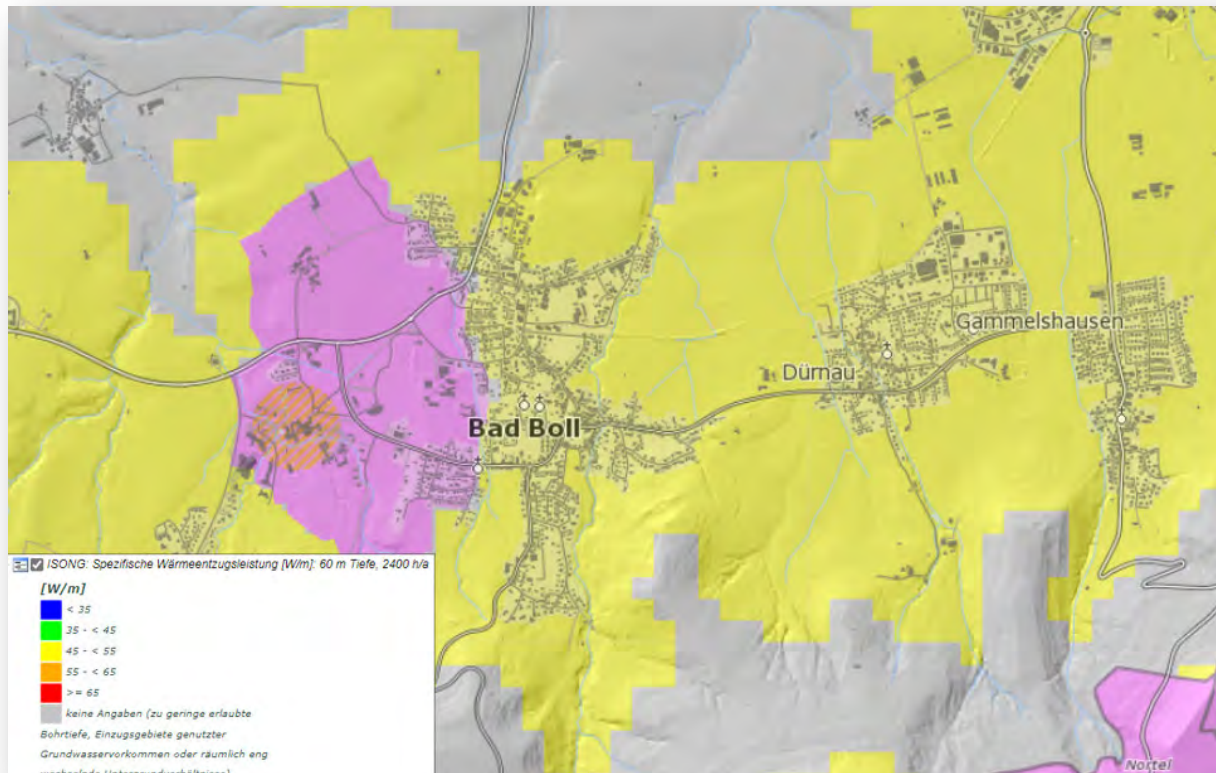


Abbildung 3.5: Oberflächennahe Geothermie, (Konvoigebiet)

Quelle: ISONG

Potenzialanalyse

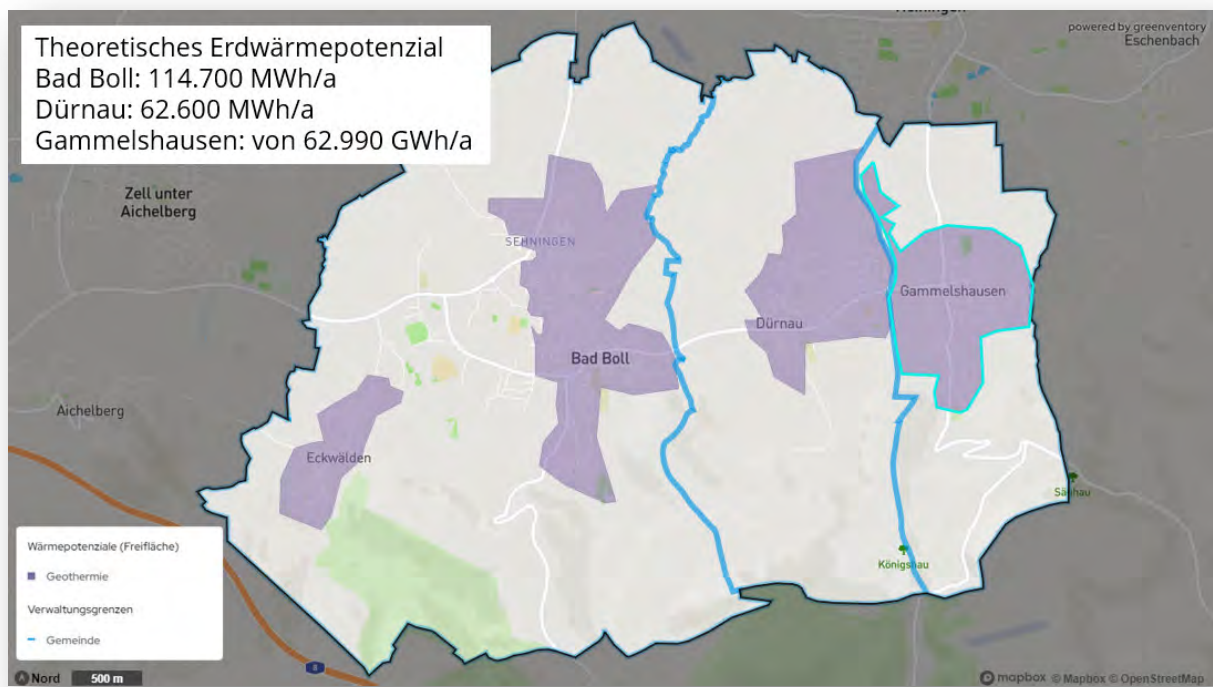


Abbildung 3.6: Oberflächennahe Geothermie in Gebäudenähe, (Konvoigebiet)

Quelle: Eigene Darstellung

3.3.7.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Die Untersuchung der Freiflächen-Sonden zeigt, dass es prinzipiell innerhalb der zugelassenen Gebiete ein effizientes Potenzial für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie gibt. Die theoretischen Erdwärmepotenziale belaufen sich auf Bad Boll 114.700 MWh pro Jahr, Dürnau 62.600 MWh pro Jahr und Gammelshausen 62.990 MWh pro Jahr.

3.3.8. 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 jeweiligen Gemeinden.

Ergebnis

Eine Nutzung von oberflächennaher Geothermie scheint in allen Gemarkungen wirtschaftlich und technisch sein, und sollte weiter untersucht und unterstützt werden.

3.3.9. Grundwasser

3.3.9.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Datengrundlagen:

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

3.3.9.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Die Analyse zeigt, dass in den Gebieten von Bad Boll, Dürnbühl und Gammelshausen die Nutzung von Grundwasser als Energiequelle zur Verfügung steht.

Potenzialanalyse

Im Bereich Bad Boll befindet sich ein Schutzgebiet. Vertiefende Analysen sind erforderlich, um genauere Informationen über die Potenziale von Grundwasser und Heilquellen zu erhalten.

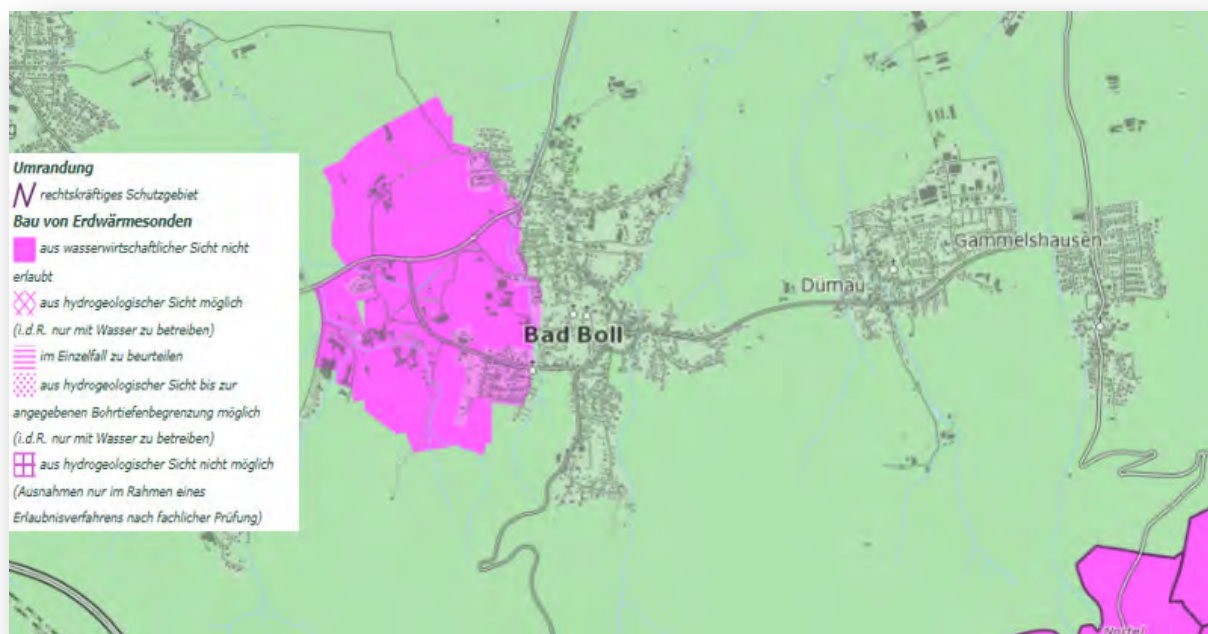


Abbildung 3.7: Wasser- und Heilquellenschutzgebiete, (Konvoigebiet)

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

3.3.10. Solarthermie – Dachflächen

3.3.10.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Potenzialanalyse

Datengrundlage

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

3.3.10.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

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.

3.3.11. Solarthermie – Freiflächen

3.3.11.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Datengrundlagen:

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



Abbildung 3.8: Regionalplan für Solar-, und Windfreiflächen des Konvois

Quelle: Region Stuttgart, Regionalplan

3.3.11.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

Zum aktuellen Zeitpunkt sind keine Freiflächen für Solarenergie entsprechend der Regionalplanung als Vorranggebiete ausgewiesen. Es können aber innerhalb der Gemeinden Freiflächen für PV- oder Solarthermienutzung entsprechend den gesetzlichen Vorgaben beschlossen werden.

3.3.12. Tiefengeothermie

3.3.12.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Für die Potenzialanalyse der Tiefengeothermie ist eine eingehende Untersuchung von Temperaturanomalien im Untergrund erforderlich. Diese Anomalien geben Aufschluss darüber,

Potenzialanalyse

ob in den Tiefen signifikant höhere Temperaturen vorhanden sind, was auf erhebliche Nutzungspotenziale für die Tiefengeothermie hinweist.

Datengrundlagen:

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

3.3.12.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Der LGRB-Kartenviewer visualisiert die Verteilung der Untergrundtemperatur im gesamten Gemarkungsgebiet des gesamten Konvois. 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.

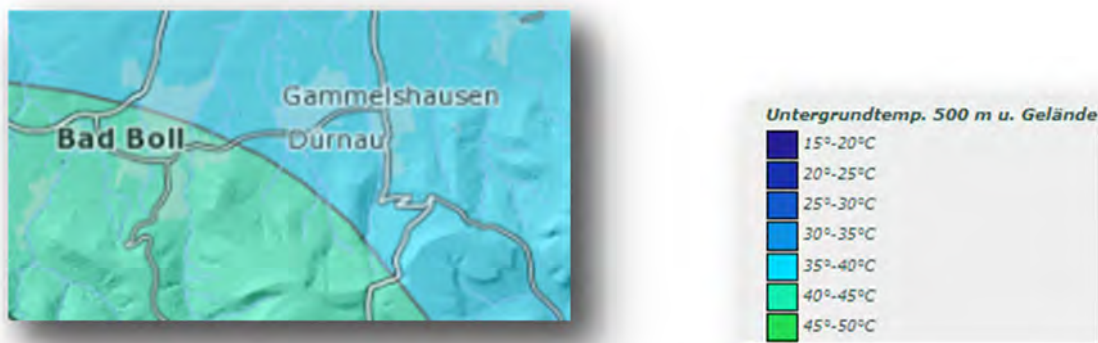


Abbildung 3.9: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 500 m

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

Potenzialanalyse



Abbildung 3.10: Potenzialkarte Tiefengeothermie in 2.500 m

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

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

3.3.13. Umweltwärme

3.3.13.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

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

Datengrundlagen:

Als Datengrundlage dienen die Bebauungs- und Stadtpläne der Kommunen Bad Boll, Dürnau und Gammelshausen, die Informationen über Baudichten und Baustrukturen liefern.

Potenzialanalyse

3.3.13.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

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

3.3.14. Biomasse

3.3.14.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

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

Datengrundlagen:

Biomasse aus Landwirtschaft:

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

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

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

Potenzialanalyse

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

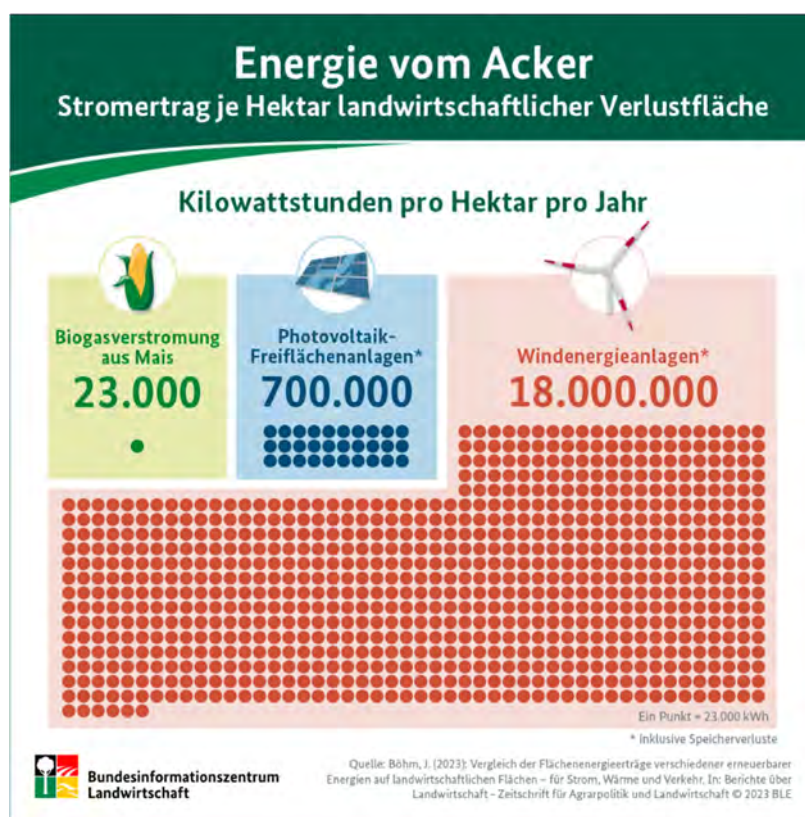


Abbildung 3.10: Stromertrag je Hektar pro Jahr

Quelle: Bundesinformationszentrum Landwirtschaft

Biomasse aus Forstwirtschaft:

Bei der Bewertung des Biomassepotenzials aus der Forstwirtschaft wird zunächst die Gesamtfläche des Waldes in der Region ermittelt. Anschließend werden relevante Biomassequellen identifiziert, wobei sich die Analyse hauptsächlich auf Waldrestholz konzentriert, das für die Verbrennung geeignet ist. Basierend auf Daten zur nachhaltigen Bewirtschaftung des Waldes wird der erwartete Ertrag pro Hektar für das Waldrestholz abgeschätzt. Diese Abschätzung ermöglicht die Berechnung der potenziellen Wärmemenge, die durch die Verbrennung des Waldrestholzes pro Jahr erzeugt werden kann. Diese geschätzte

Potenzialanalyse

Wärmemenge wird dann mit dem aktuellen Verbrauch an Biomasse für die Beheizung verglichen, um festzustellen, ob das vorhandene Biomassepotenzial ausreicht, um den Bedarf zu decken. Es wird auch berücksichtigt, dass die genaue Herkunft der Biomasse und die Zusammensetzung des verwendeten Materials nicht immer bekannt ist, was zu Unsicherheiten bei der Berechnung führen kann.

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

Abbildung 3.11: Heizwert der unterschiedlichen Baumarten

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

3.3.14.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Insgesamt sind 265 Heizungen in Verwendung, die Pellets, Scheitholz und Einzelöfen nutzen, was einen Gesamtverbrauch von 7,06 GWh ergibt. Das nachhaltige Potenzial aus dem Waldbestand beläuft sich auf 3 GWh pro Jahr. Daher kann etwa nur 15 Prozent der gesamten Wärmemenge nachhaltig aus dem Wald bezogen werden, abhängig von der Entnahme und der Nutzung von Brennholz. Diese Daten sind für alle drei Gemeinden ähnlich.

Eine detaillierte Auflistung für jede einzelne Gemeinde folgt im nächsten Abschnitt.

Potenzialanalyse

3.3.14.3. Ergebnis – Bad Boll

Biomasse (Landwirtschaft)

Die Gemeinde Bad Boll verfügt über zwei Unternehmen mit einem Potenzial für eine Erweiterung einer Biogasanlage BHKW, der Standort der beiden Unternehmen liegt in Sehningen und Eckwälden. Auch der Ausbau eines Nahwärmenetzes wäre möglich.

Gesamt bezieht sich dieses Potenzial auf 2 GWh (Ackerfläche)

Biomasse (Holz)

Aktuell gibt es in Bad Boll 129 Heizungsanlagen, die insgesamt 3,96 GWh an Wärmeenergie erzeugen und mit Biomasse betrieben werden. Das nachhaltige Potenzial für Biomasse wird auf 2 GWh geschätzt. Somit besteht eine Unterdeckung von etwa 1,96 GWh pro Jahr. Folglich ist ein weiterer Ausbau an Wärmeversorgung durch Biomasse nicht Teil der Wärmewendestrategie.

Die Analyse verdeutlicht, dass Biomasse, insbesondere Holz und Pellets, einen signifikanten Anteil am Gesamtenergieverbrauch in Bad Boll ausmacht, der nicht weiter ausgebaut werden sollte. 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.

Potenzialanalyse

3.3.14.4. Ergebnis – Dürnaubühl

Biomasse (Landwirtschaft)

Die Gemeinde Dürnaubühl verfügt über Potenzial zur Nutzung der Biomasse aus landwirtschaftlichen Betrieben für eine klimafreundliche Wärmeversorgung, das bis zum Zieljahr 2040 weiter ausgebaut werden könnte. Dies hängt allerdings stark von den zukünftigen gesetzlichen Rahmenbedingungen ab. Es gibt ein Potenzial für eine neue Biogasanlage, ein BHKW ist bereits vorhanden. Gesamt bezieht sich das Potenzial auf 1,5 Gigawattstunden (Ackerflächen).

Biomasse (Holz)

Das Potenzial der Biomasse (Holz) für Dürnaubühl beträgt nachhaltig 0,6 GWh. Angesichts einer aktuellen Wärmeerzeugung von 1,7 GWh für 71 Heizungen aus Holz und Pellets ergibt sich eine Unterdeckung von 1,1 GWh pro Jahr. Daher ist es nicht ratsam, weitere Ausbauten zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse für die Wärmeerzeugung vorzunehmen.

Die Untersuchung zeigt, dass Biomasse, insbesondere Holz und Pellets, einen bedeutenden Anteil am Gesamtenergieverbrauch in Dürnaubühl hat, jedoch nicht weiter ausgebaut werden sollte. Da die genaue Herkunft der Biomasse unklar ist und möglicherweise auch Alt- oder Abfallholz umfasst, wird angenommen, dass die verfügbare Menge bis 2040 zumindest konstant bleibt und auch in den kommenden Jahren weiterhin als Potenzial zur Verfügung steht.

Potenzialanalyse

3.3.14.5. Ergebnis Gammelshausen

Biomasse (Landwirtschaft)

Die Gemeinde Gammelshausen verfügt über Potenzial zur Nutzung der Biomasse aus landwirtschaftlichen Betrieben für eine klimafreundliche Wärmeversorgung, das bis zum Zieljahr 2040 weiter ausgebaut werden kann. Dies hängt allerdings stark von den zukünftigen gesetzlichen Rahmenbedingungen ab. Ein Potenzial einer neuen Biogasanlage ist vorhanden, ein BHKW ist bereits vorhanden. Gesamt wäre ein Potenzial von 1,4 GWh (Ackerland) möglich.

Biomasse (Holz)

Das Potenzial der Biomasse für Gammelshausen beträgt nachhaltig 0,4 GWh. Angesichts einer aktuellen Wärmeerzeugung von 1,4 GWh für 65 Heizungen ergibt sich eine jährliche Unterdeckung von 1 GWh. Aus diesem Grund ist es nicht ratsam, weitere Maßnahmen zur nachhaltigen Nutzung von Biomasse für die Wärmeerzeugung zu ergreifen, da bereits eine erhebliche Unterdeckung besteht.

3.3.15. Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)

Beschreibung

Kraft-Wärme-Kopplung ist die gleichzeitige Umwandlung von Energie in mechanische oder elektrische Energie und nutzbare Wärme innerhalb eines thermodynamischen Prozesses. Die parallel zur Stromerzeugung produzierte Wärme wird zur Beheizung und Warmwasserbereitung oder für Produktionsprozesse genutzt. Der Einsatz der KWK mindert den Energieeinsatz und daraus resultierende Kohlendioxid-Emissionen. In der Wärmeplanung dürfen zukünftig nur Anlagen berücksichtigt und eingesetzt werden, welche mit Biomasse (z. B. Biogas, Holzgas, Klär- oder Deponiegas) betrieben werden.

Datengrundlage

Die Datenerhebung basiert auf dem Marktstammdatenregister, das eine Übersicht über alle in Deutschland registrierten Energieanlagen bietet. Zum aktuellen Stand sind lediglich vier KWK-Anlagen in dem Betrachtungsgebiet gelistet, die Biomasse nutzen. Davon speisen zwei BHKW-Anlagen in Bad Boll in ein Wärmenetz ein.

Ergebnis

Da nicht zuletzt wegen den im vorigen Kapitel ausgeführten Erläuterungen zur Biomassestrategie der Bundesregierung („Teller statt Tank“) und dem großen Flächenverbrauch zur Gewinnung der notwendigen Biomasse, wird in dieser Wärmeplanung das theoretische Ausbau-Potenzial der KWK im Jahr 2040 nicht mehr berücksichtigt. Weiterhin bestehen Unsicherheiten über die künftige EEG-Entwicklung und die Ausschreibungsbedingungen für Biogas-BHKW, was die wirtschaftliche Perspektive für neue KWK-Anlagen zusätzlich erschwert.

3.3.16. Sonstige Energieträger – Grüne Gase

3.3.16.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

- **Wasserstoff:** Grüner Wasserstoff wird mithilfe von Elektrolyse hergestellt, bei der Wasser in seine Bestandteile Wasserstoff und Sauerstoff aufgespalten wird. Die benötigte Elektrizität stammt aus erneuerbaren Energiequellen wie Wind- oder Solarenergie. Grüner Wasserstoff hat das Potenzial, als vielseitiger Energieträger für industrielle Prozesse, die Mobilität und die Stromerzeugung zu dienen.

Potenzialanalyse

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

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

Datengrundlagen:

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

Folglich finden die grünen Gase unter folgenden Randbedingungen Berücksichtigung:

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

Potenzialanalyse

3.3.16.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

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

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

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

Potenzialanalyse

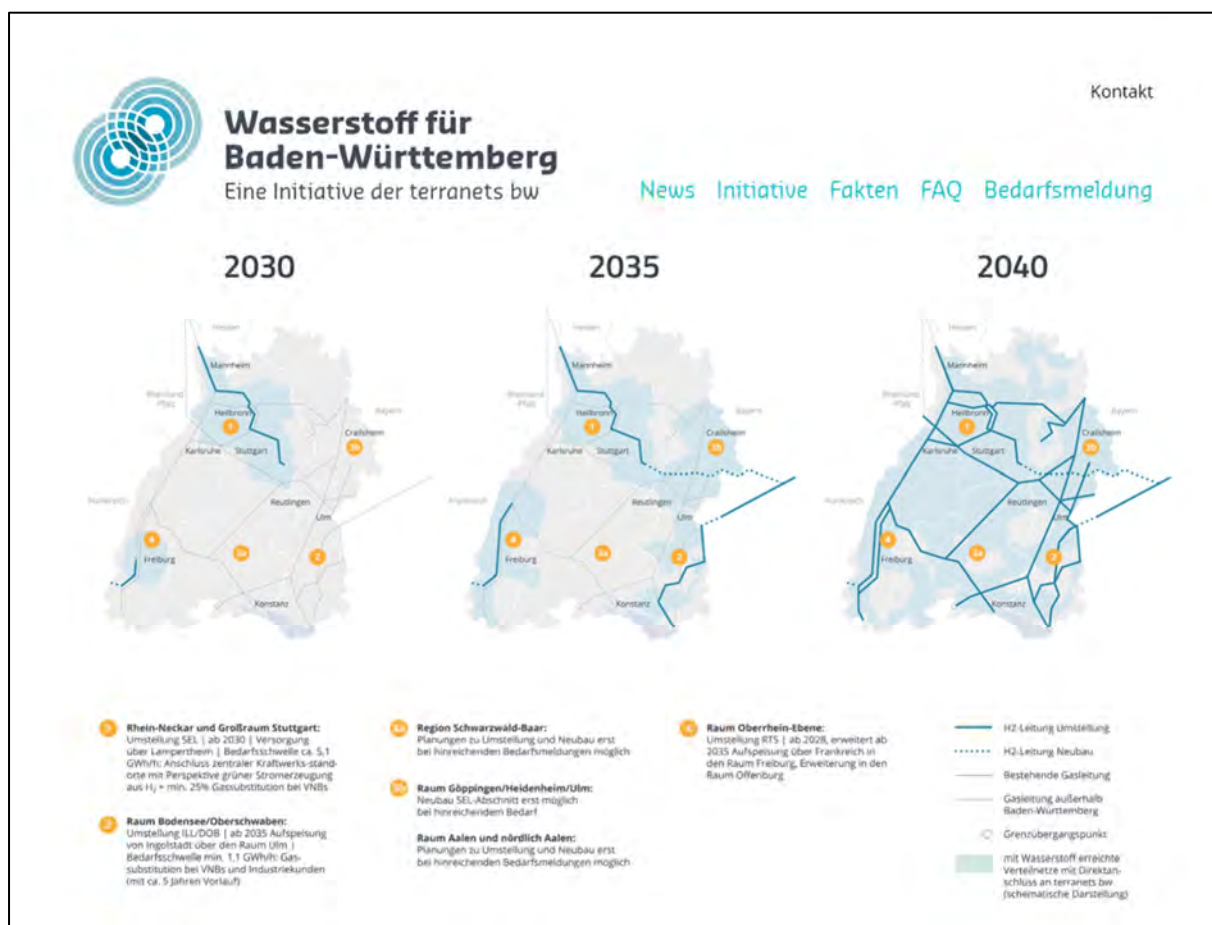


Abbildung 3.12: Netzplanung Wasserstoff

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

3.4. Potenziale für erneuerbare Stromerzeugung

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

3.4.1. PV-Dachflächen

3.4.1.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Datengrundlagen:

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

Potenzialanalyse

entsprechenden GIS-Dateien sind unter folgendem Link abrufbar: <https://www.energieatlasbw.de/sonne/dachflächen/solarpotenzial-auf-dachflächen>

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



Abbildung 3.13: Solarpotenzial PV auf Gebäudedächern des Konvois

Quelle: Eigene Darstellung

3.4.1.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

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

Potenzialanalyse

3.4.1.3. Ergebnis Bad Boll

Das Potenzial für die Photovoltaik (PV) auf den Dächern in Bad Boll ist bedeutend. Insgesamt liegt das ausschöpfbare Potenzial der jährlichen Stromerzeugung bei etwa 33.000 MWh. Der durch die Photovoltaik erzeugte Strom wird zukünftig eine wichtige Rolle für den Betrieb von Wärmepumpen spielen.

Auf Baublockebene und mit geografischer Verortung ist in der folgenden Abbildung das Solarpotenzial auf den Dächern der Gemeinde Bad Boll dargestellt. Je dunkler die Farbe, desto höher ist das Potenzial für die Installation von Solaranlagen.

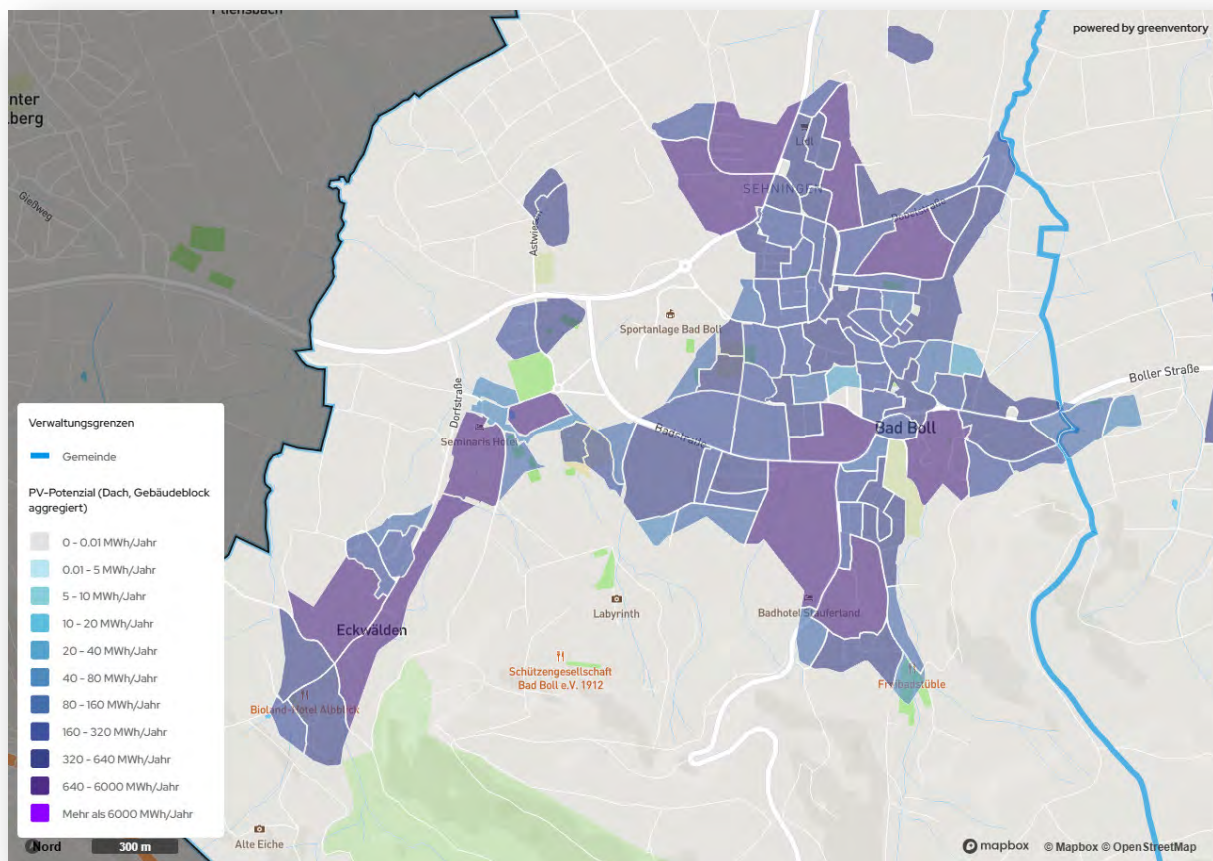


Abbildung 3.14: Solarpotenzial, Dächer, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

3.4.1.4. Ergebnis Dürnau

Das Solarpotenzial für Photovoltaik (PV) auf den Dächern in Dürnau ist erheblich. Insgesamt beträgt das nutzbare Potenzial für die jährliche Stromerzeugung etwa 15.000 MWh. Der durch Photovoltaik erzeugte Strom wird zukünftig eine wichtige Rolle für den Betrieb von Wärmepumpen spielen.

Nachfolgende Abbildung stellt auch nochmals einen geographischen Auszug der potenziellen PV-Leistung in Dürnau dar.

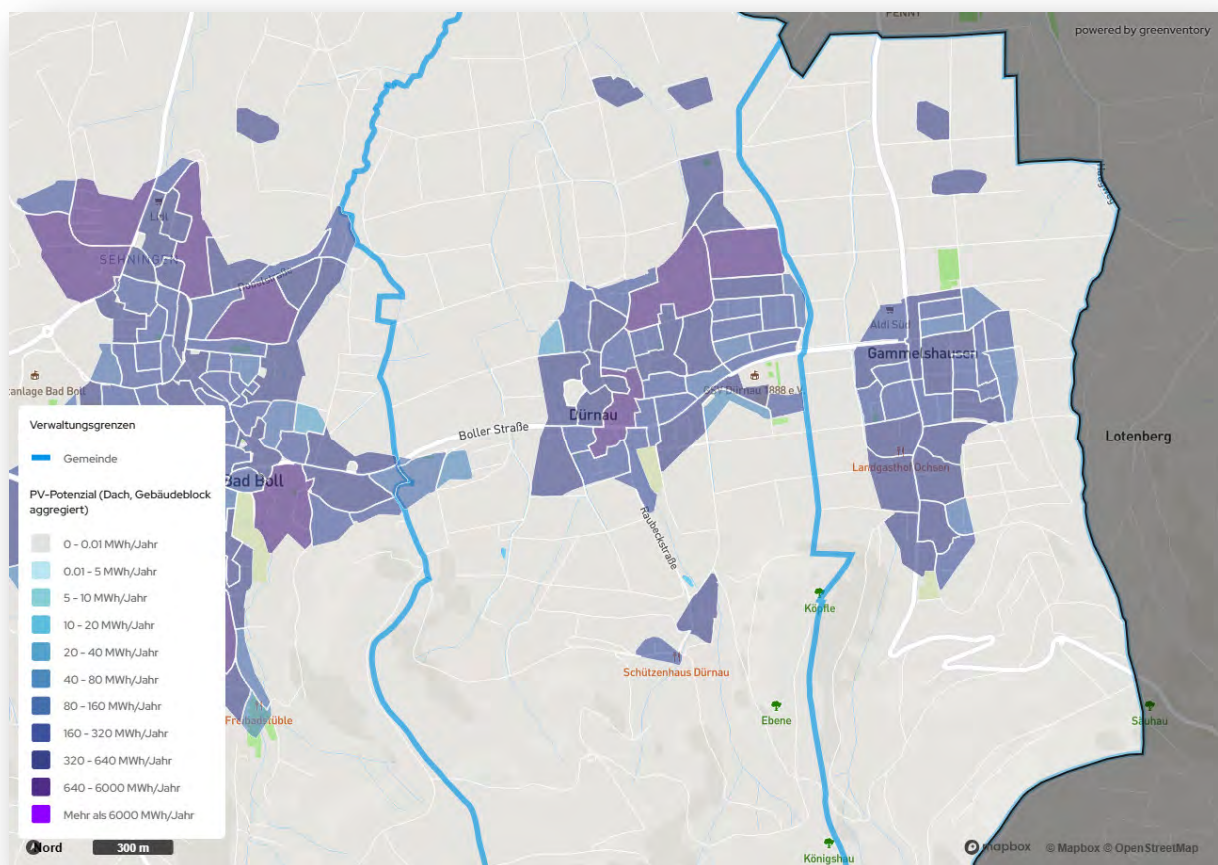


Abbildung 3.15: Solarpotenzial, Dächer, Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

3.4.1.5. Ergebnis Gammelshausen

Das Photovoltaik (PV)-Potenzial auf den Dächern in Gammelshausen ist beachtlich. Insgesamt beträgt das verfügbare Potenzial für die jährliche Stromerzeugung rund 8.000 MWh. Der durch Photovoltaik erzeugte Strom wird in Zukunft eine wichtige Rolle beim Betrieb von Wärmepumpen spielen.

Die folgende Abbildung zeigt das Solarpotenzial auf den Dächern der Gemeinde Gammelshausen, aufgeschlüsselt nach Baublockebene und geografischer Lage. Dabei gilt: Je dunkler die Farbe, desto höher ist das Potenzial für die Installation von Solaranlagen.

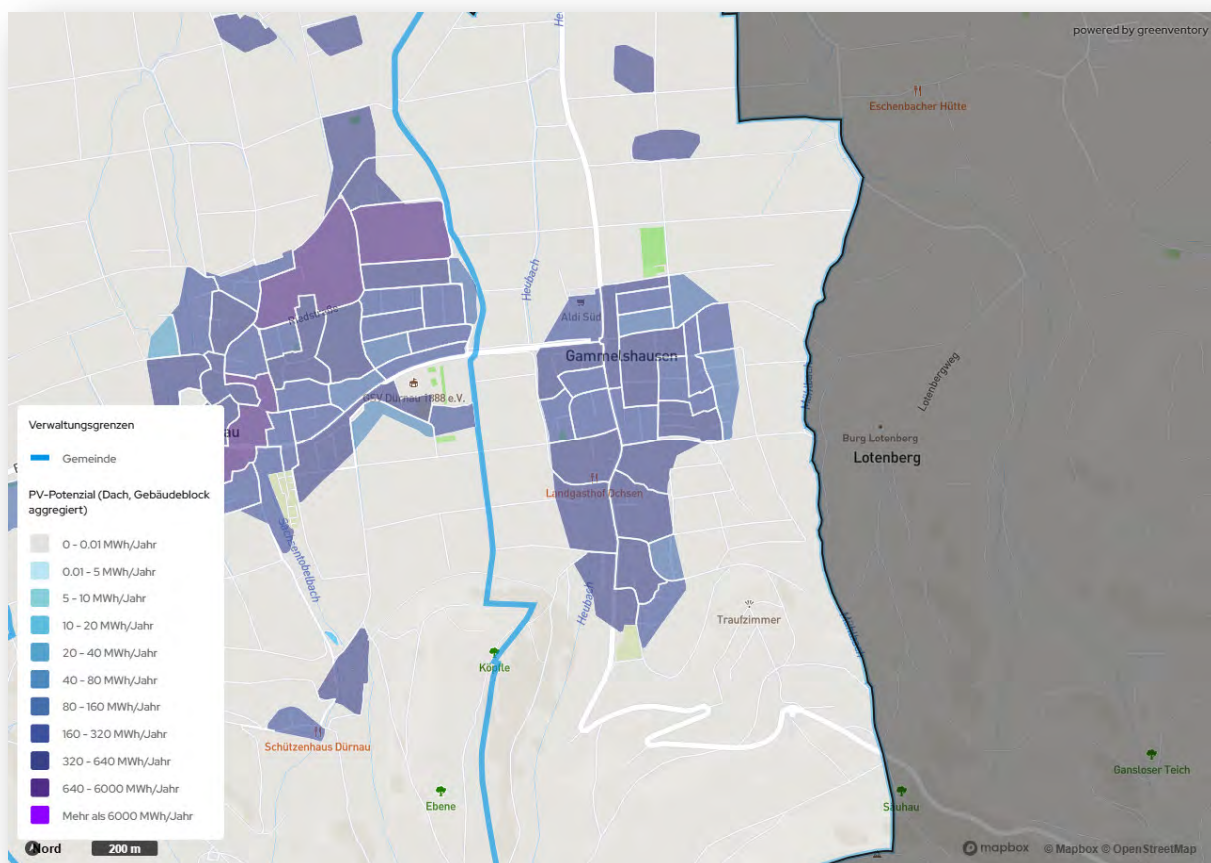


Abbildung 3.16: Solarpotenzial, Dächer, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

3.4.2. Freiflächen PV-Anlagen

3.4.2.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

Datengrundlagen:

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

3.4.2.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Im Konvoi steht lediglich keine Fläche für die Nutzung von Photovoltaik zur Verfügung.

3.4.3. Windkraft

3.4.3.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

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

Potenzialanalyse

regionalen Bemühungen zur Steigerung der erneuerbaren Energieerzeugung und zur Erreichung von Klimaschutzzielen auf Landesebene.

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

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

3.4.3.2. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Abbildung 3.21 zeigt den Kartenausschnitt aus dem Regionalplan der Teilfortschreibung Windenergie, bei der, entsprechend der aktuellen Planung keine Vorrangfläche zur Verfügung steht, sodass für den Konvoi derzeit keine Windenergie genutzt werden kann.

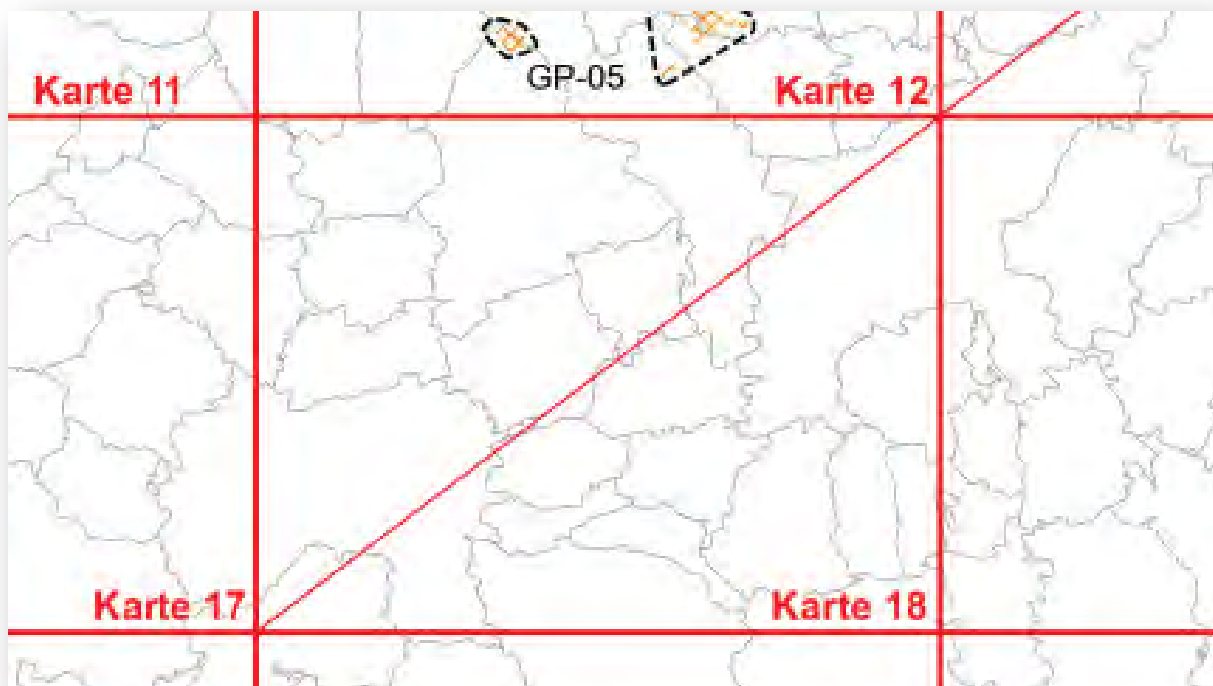


Abbildung 3.17: Planausschnitt Konvoigebiet der Teilfortschreibung Windenergie

Quell Region Stuttgart, Sachstand 02.06.2025

Potenzialanalyse

3.4.4. Wasserkraft

3.4.4.1. Vorgehensweise und Datengrundlagen

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

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

3.4.4.2. Ergebnis - Konvoiübergreifend

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

3.4.5. Biomasse

3.4.5.1. Strom aus Biomasse

Biomasse umfasst eine Vielzahl organischer Materialien, darunter Holz, landwirtschaftliche Reststoffe und biogene Abfälle. Durch die gezielte energetische Nutzung dieser Stoffe kann Strom erzeugt werden. Die Umwandlung erfolgt auf verschiedenen Wegen, wobei die direkte Verbrennung, die Vergasung sowie die Biogasgewinnung zentrale Verfahren darstellen.

Gemäß den Vorgaben zur nachhaltigen Energieerzeugung wird Biostrom vorrangig aus Rest- und Abfallstoffen gewonnen, um eine Konkurrenz zur Nahrungsmittelproduktion zu vermeiden. Die Nutzung erfolgt in Biomassekraftwerken oder Blockheizkraftwerken (BHKW), die den Strom und die Wärme in einem effizienten Kraft-Wärme-Kopplungs-Prozess

Potenzialanalyse

bereitstellen. Dabei wird Biomasse entweder direkt verbrannt, zu Synthesegas verarbeitet oder durch mikrobiellen Abbau in Form von Biogas genutzt.

3.4.5.2. Datengrundlagen zur Stromerzeugung aus Biomasse

Die Berechnung des Strompotenzials aus Biomasse beginnt mit der Erfassung verfügbarer Ressourcen in einer Region. Dabei werden landwirtschaftliche Flächen, forstwirtschaftliche Reststoffe sowie organische Abfälle aus Industrie und Haushalten berücksichtigt. Auf Basis technologischer Wirkungsgrade und regionaler Gegebenheiten wird ermittelt, wie viel Strom pro Einheit Biomasse erzeugt werden kann.

Die errechneten Potenziale werden im Kontext aktueller Diskussionen zur Nachhaltigkeit überprüft, insbesondere im Hinblick auf die Konkurrenz zwischen energetischer und stofflicher Nutzung von Biomasse. Dabei steht die Maximierung der Effizienz sowie die Reduzierung von Emissionen im Fokus.

In der strategischen Planung zur erneuerbaren Energieversorgung wird die Rolle von Biostrom unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und ökologischer Aspekte bewertet. Angesichts der Debatte um die Priorisierung von Lebensmitteln gegenüber der Nutzung von Energiepflanzen („Teller statt Tank“) ist ein zusätzlicher Ausbau der Stromerzeugung aus Biomasse nur in Fällen vorgesehen, in denen keine besseren Alternativen zur Verfügung stehen.

3.4.5.3. Ergebnis – Konvoiübergreifend

Für die Gemeinden Bad Boll, Dürna und Gammelshausen wurde ein Potenzial für die Stromerzeugung mittels BHKW aus Biomasse ermittelt. Die analysierte Energiemenge beläuft sich auf etwa 7,3 GWh pro Jahr, die für die Stromproduktion genutzt werden kann.

Die tatsächliche Ausschöpfung dieses Potenzials erfordert eine detaillierte Bewertung der verfügbaren Biomasseressourcen sowie eine Machbarkeitsprüfung hinsichtlich der effizienten Nutzung.

3.5. Zwischenfazit Potenzialanalyse

In den vorherigen Abschnitten wurde die Vielzahl an Potenzialen zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien sowie Abwärmepotenziale für eine klimaneutrale Strom- und Wärmeversorgung dargelegt, die von essenzieller Bedeutung sind. Für das gesamte

Potenzialanalyse

Gemarkungsgebiet der Konvois Bad Boll, Dürnbühl und Gammelshausen 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 lediglich Sanierungsmaßnahmen, Geothermie, Solar-Freiflächen, PV-Dachflächen sowie Biomasse (Holz + Biogas) für eine nachhaltige Versorgung in Frage, wobei die Ausbaumöglichkeiten für Biomasse (Holz + Biogas) begrenzt sind, um eine langfristig nachhaltige Versorgung sicherzustellen.
- **Maßnahmen zur Reduzierung des Wärmebedarfs:** Es wurde festgestellt, dass eine Steigerung der Sanierungsquote eine entscheidende Rolle bei der Reduzierung des Wärmebedarfs spielt, wobei die Gebäudesanierung als Schlüssel zur Verringerung des Wärmeverbrauchs betrachtet wurde.
- **Notwendigkeit einer hohen Sanierungsquote:** Die Analyse ergab, dass eine Sanierungsquote von über drei Prozent pro Jahr (im Idealfall über sechs Prozent) erforderlich ist, um die angestrebten Klimaziele zu erreichen, wobei die Gebäudesanierung als wesentlicher Bestandteil dieser Bemühungen betrachtet wurde.
- **Ausbau erneuerbarer Energien:** Der Ausbau erneuerbarer Energien wurde als entscheidend erachtet zur Erreichung der angestrebten Klimaziele.
- **Fehlendes Abwärmepotenziale von Unternehmen:** Es wurde festgestellt, dass ein Unternehmen Abwärme zur Verfügung stellen würde, dessen Potenzial aber noch genauer zu quantifizieren ist.
- **Geothermie (oberflächennah):** Die Untersuchungen zeigen, dass sich innerhalb der zugelassenen Gebiete grundsätzlich ein Potenzial für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie besteht. Die theoretischen Erdwärmepotenziale belaufen sich auf 114.700 MWh pro Jahr für Bad Boll, 62.600 MWh pro Jahr für Dürnbühl und 62.990 MWh pro Jahr für Gammelshausen.
- **Grundwasser:** Die Analyse ergab, dass weder in den Schutzgebieten noch in anderen Gebieten geeignete Flächen für die Nutzung von Grundwasser als Energiequelle

Potenzialanalyse

vorhanden sind. Diese Gebiete erfüllen entweder nicht die notwendigen Kriterien oder liegen in Schutzgebieten.

- **Solarthermie (Dachflächen):** Die Priorität liegt auf der Installation von Photovoltaikanlagen, insbesondere in Gebieten, in denen ein Ausbau des Stromnetzes nicht realisierbar ist. Solarthermie auf Dachflächen wird in solchen Fällen bevorzugt, um die Wärmeversorgung sicherzustellen.
- **Tiefengeothermie:** Die Analysen zeigen, dass es in den meisten Gemeinden keine signifikanten Temperaturanomalien im Untergrund gibt, was auf ein begrenztes Potenzial für Tiefengeothermie hinweist.
- **Umweltwärme (Außenluft):** Die Untersuchungen legen nahe, dass in allen Gemeinden Potenzial für die Nutzung von Umweltwärme aus der Außenluft besteht. Da keine dicht besiedelten Cluster existieren, wird angenommen, dass die Nutzung von Außenluft als Wärmequelle in allen Teilen der Gemeinden möglich ist.
- **Biomasse:** Das Potenzial für Biomasse aus Land- und Forstwirtschaft ist begrenzt und kann nur einen Anteil von zirka einem Prozent des Wärmebedarfs abdecken. Die Stromerzeugung durch Biogas nimmt einen Wert von 5% - 17% des Gesamten Strombedarfs an und hat somit einen berechtigten Stellenwert.

Eine nachhaltige Nutzung ist wichtig, jedoch besteht bereits eine erhebliche Unterdeckung in allen Gemeinden bei der Wärmeerzeugung mit Biomasse, sodass kein weiterer Ausbau der Wärmeerzeugung ratsam ist.

- **Grüne Gase:** Die Nutzung von grünen Gasen wird nur unter bestimmten Bedingungen in Betracht gezogen. Insbesondere grüner Wasserstoff ist aufgrund der aktuellen Verfügbarkeit und anderer Sektorenprioritäten keine unmittelbare Option für die Wärmeversorgung.
- **Photovoltaik (PV):** Die Nutzung von PV-Dachflächen bietet ein beträchtliches Potenzial für die Erzeugung erneuerbaren Stroms in allen Gemeinden. Das Solarpotenzial auf den Dächern ist hoch. (und insbesondere Gewerbe- und kommunale Gebäude bieten Raum für größere PV-Anlagen.)
- **Freiflächen PV-Anlagen:** Die Nutzung von Freiflächen für PV-Anlagen spielt eine entscheidende Rolle für die Umsetzung der Energiewende, jedoch steht der Vorrang der geeigneten Fläche der Windkraft zu.

Potenzialanalyse

- **Windkraft:** Die Nutzung von Windenergie wird durch die ambitionierten Ausbauziele der Bundesregierung unterstützt, jedoch sind die Potenziale für die Region derzeit durch einen Beschluss der Regionalversammlung nicht verfügbar.
- **KWK:** Wegen der aktuellen Biomassestrategie der Bundesregierung („Teller statt Tank“) und dem großen Flächenverbrauch zur Gewinnung der notwendigen Biomasse, wird in dieser Wärmeplanung das theoretische Potenzial der KWK im Jahr 2040 nicht mehr berücksichtigt. Weiterhin bestehen Unsicherheiten über die künftige EEG-Entwicklung und die Ausschreibungsbedingungen für Biogas-BHKW, was die wirtschaftliche Perspektive für neue KWK-Anlagen zusätzlich erschwert.

3.5.1. Übersicht der Kommune Bad Boll

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: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Bad Boll

Potenzial	Wärmepotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
Biomasse (Holz, Klärgas und Biogas)	1.632	1,1%
Nutzung Abwärme aus Kläranlage und Hauptwasser-sammler durch Wärme-pumpe	3.826	2,5%
Fluss- und Seewasserwärme	0	0%
Geothermie	114.700	76,4%
Solarthermie Dächer	30.000	20%
Gesamtsumme	150.158	100%

Quelle: Eigene Darstellung

Potenzialanalyse

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 und im Winter eine solide Deckung des Wärmebedarfs möglich wäre.

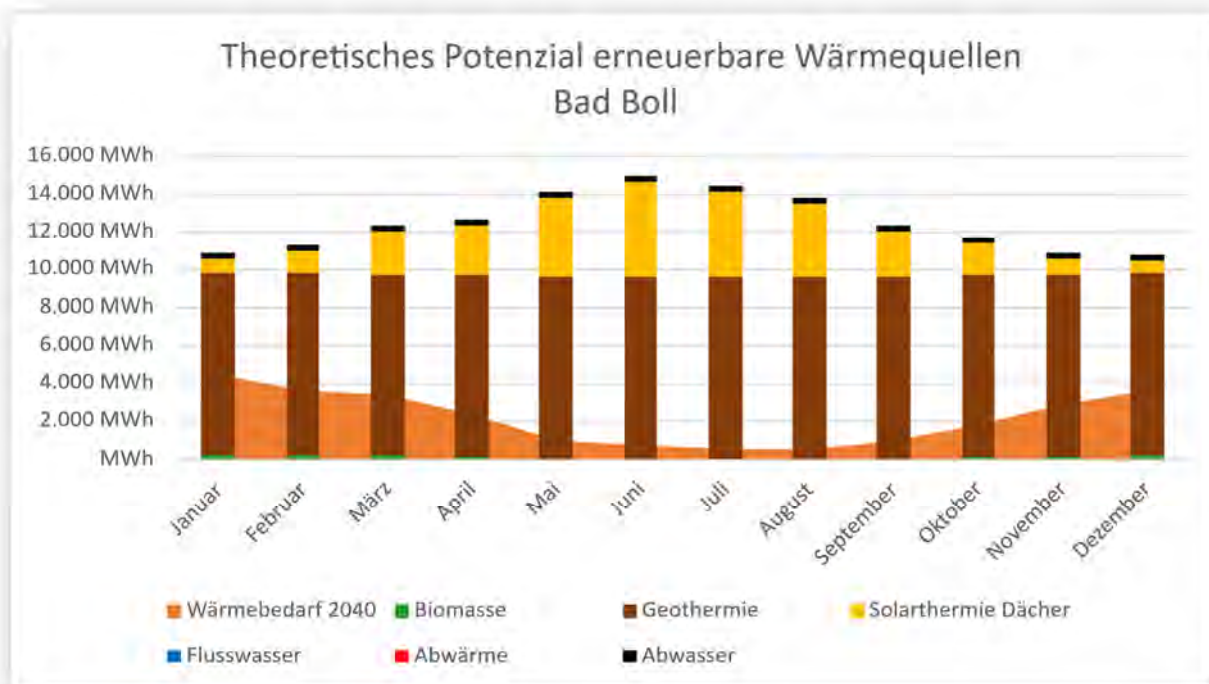


Abbildung 3.18: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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.

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

Potenzialanalyse

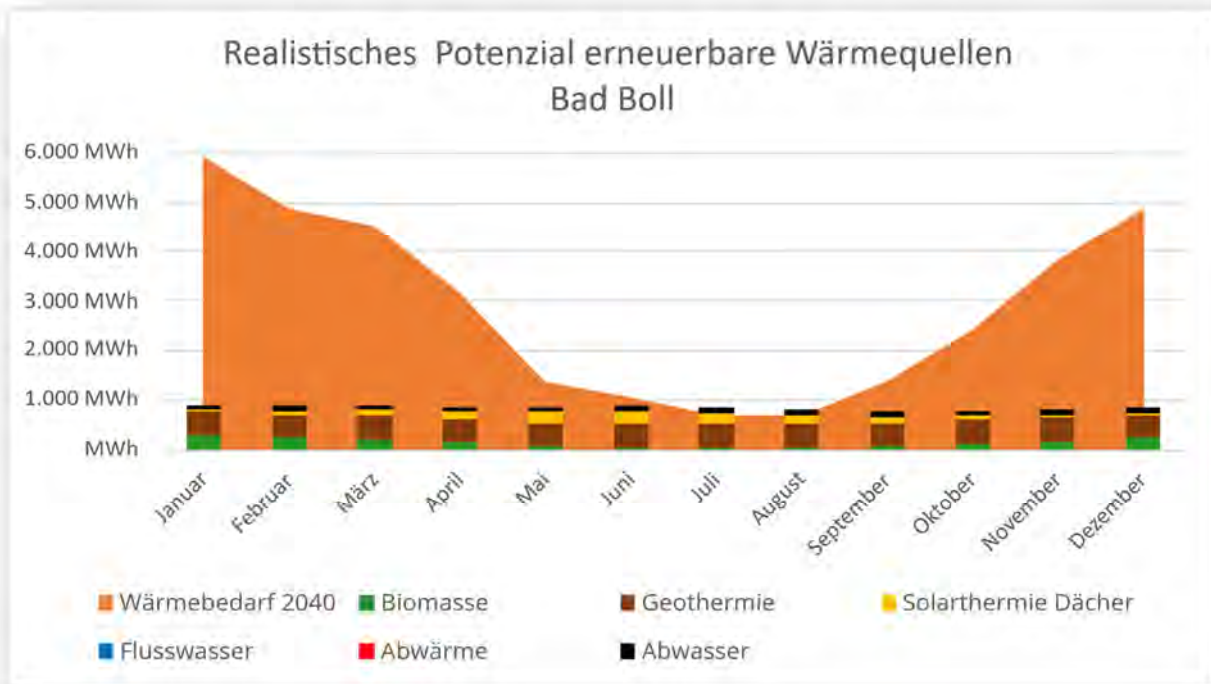


Abbildung 3.19: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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

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

Potenzialanalyse

Tabelle 3.4: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Bad Boll

Potenzial	Strompotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
PV-Dachanlagen	33.000	82,7 %
Biomasse (Biogas+Klärgas)	6.888	17,3 %
Gesamtsumme	39.888	100 %

Quelle: Eigene Darstellung

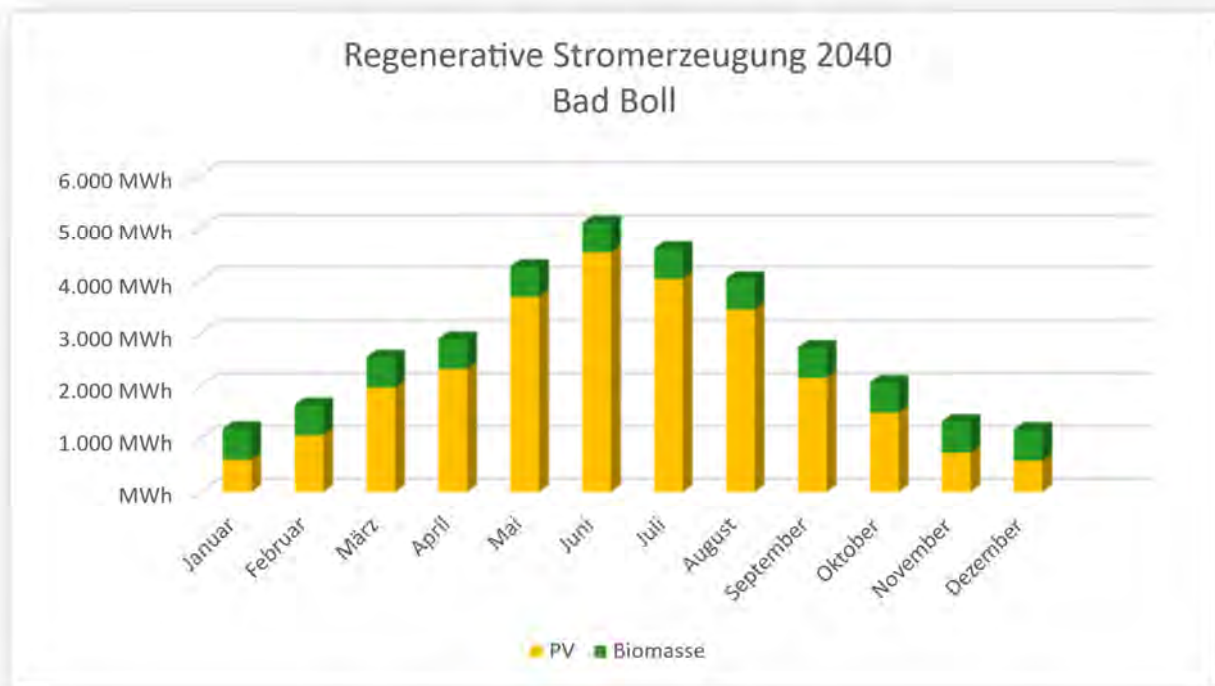


Abbildung 3.20: Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040, Bad Boll

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 bilanziell genügend regenerative Energie selbst erzeugen kann.

3.5.2. Übersicht der Kommune Dürnau

Eine zusammenfassende Übersicht aller Einzelpotenziale im Bereich Wärme werden in den nachfolgenden Tabellen dargestellt. In der linken Spalte ist das jeweilige Potenzial (Energie)

Potenzialanalyse

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 3.5: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Dürna

Potenzial	Wärmepotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
Biomasse (Holz, Klärgas und Biogas)	595	0,8%
Nutzung Abwärme aus Kläranlage und Hauptwasser-sammler durch Wärme-pumpe	0	0%
Fluss- und Seewasserwärme	0	0%
Geothermie	62.600	81,1%
Solarthermie Dächer	14.000	18,1%
Gesamtsumme	77.195	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 und im Winter eine solide Deckung des Wärmebedarfs möglich wäre.

Potenzialanalyse

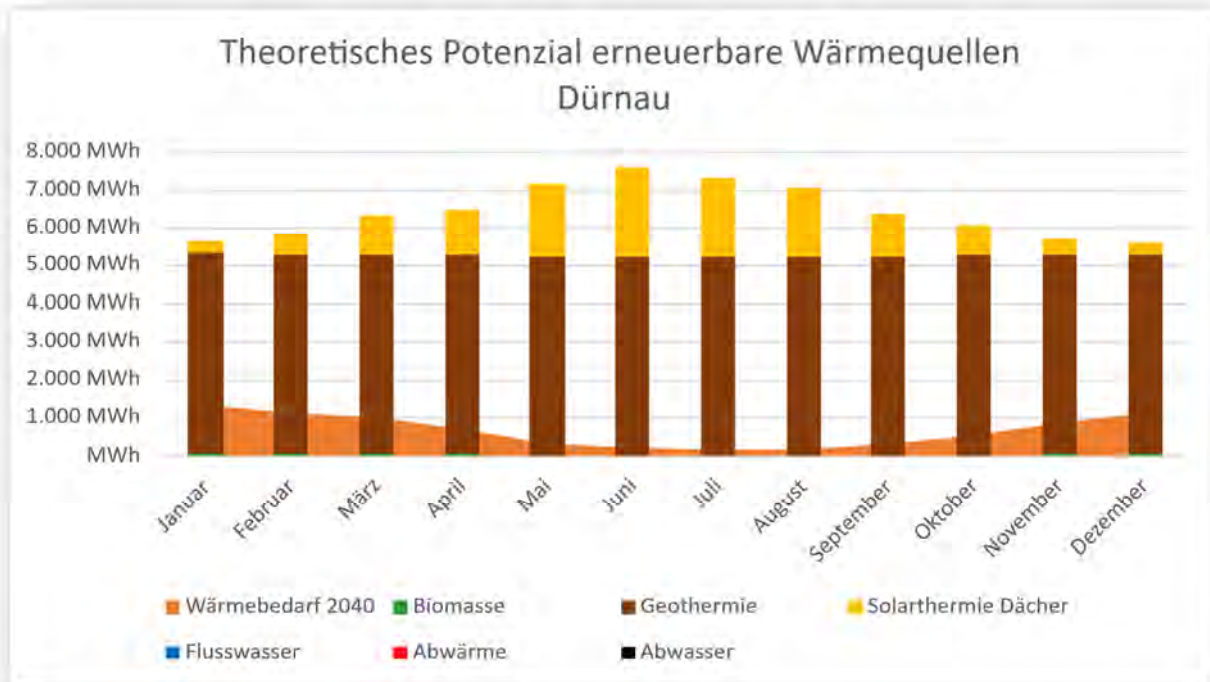


Abbildung 3.21: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Dürnaubach

Quelle: Eigene Darstellung

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.

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

Potenzialanalyse

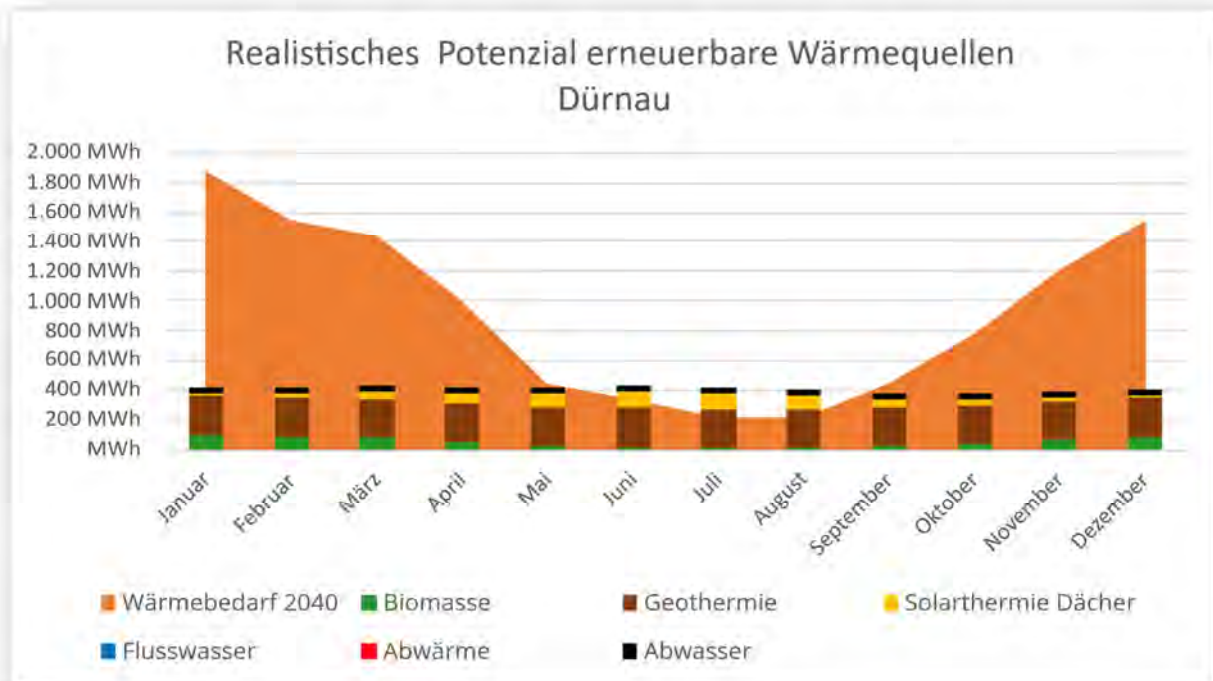


Abbildung 3.22: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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

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

Potenzialanalyse

Tabelle 3.6: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Dürnau

Potenzial	Strompotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
PV-Dachanlagen	15.000	100 %
Biomasse (Biogas+Klärgas)	0	0 %
Gesamtsumme	15.000	100 %

Quelle: Eigene Darstellung

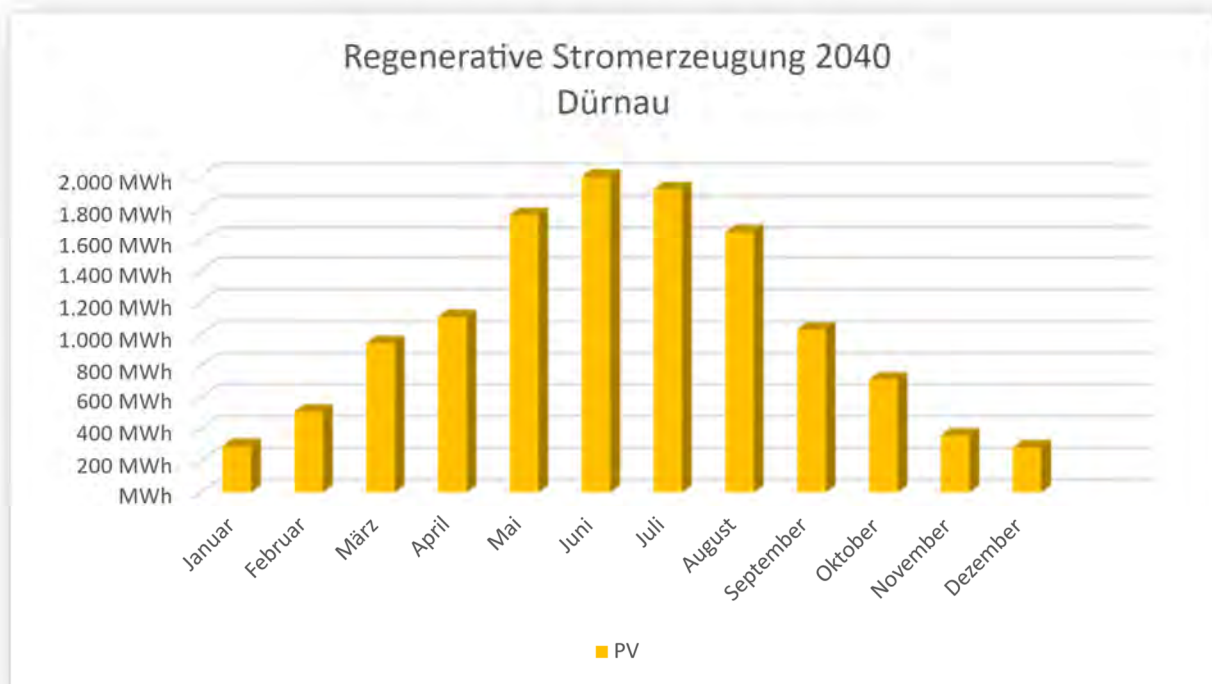


Abbildung 3.23: Potenzieller Lastgang der erneuerbaren Stromerzeugung 2040, Dürnau

Quelle: Eigene Darstellung

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

Potenzialanalyse

3.5.3. Übersicht der Kommune Gammelshausen

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 3.7: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Wärme, Gammelshausen

Potenzial	Wärmepotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
Biomasse (Holz, Klärgas und Biogas)	392	0,6%
Nutzung Abwärme aus Kläranlage und Hauptwasser-sammler durch Wärme-pumpe	384	0,5%
Fluss- und Seewasserwärme	0	0%
Geothermie	62.990	89%
Solarthermie Dächer	7.000	9,9%
Gesamtsumme	70.766	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 und im Winter auch ein deutlicher Überschuss der Deckung des Wärmebedarfs möglich wäre.

Potenzialanalyse

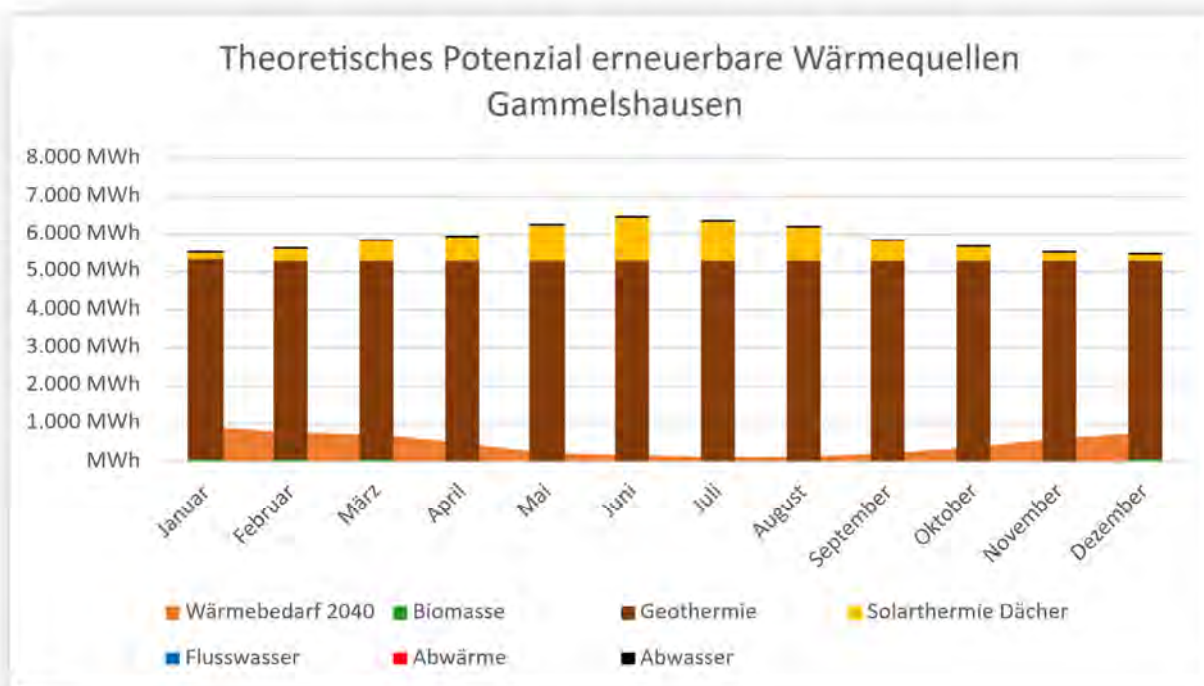


Abbildung 3.24: Theoretisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

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.

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

Potenzialanalyse

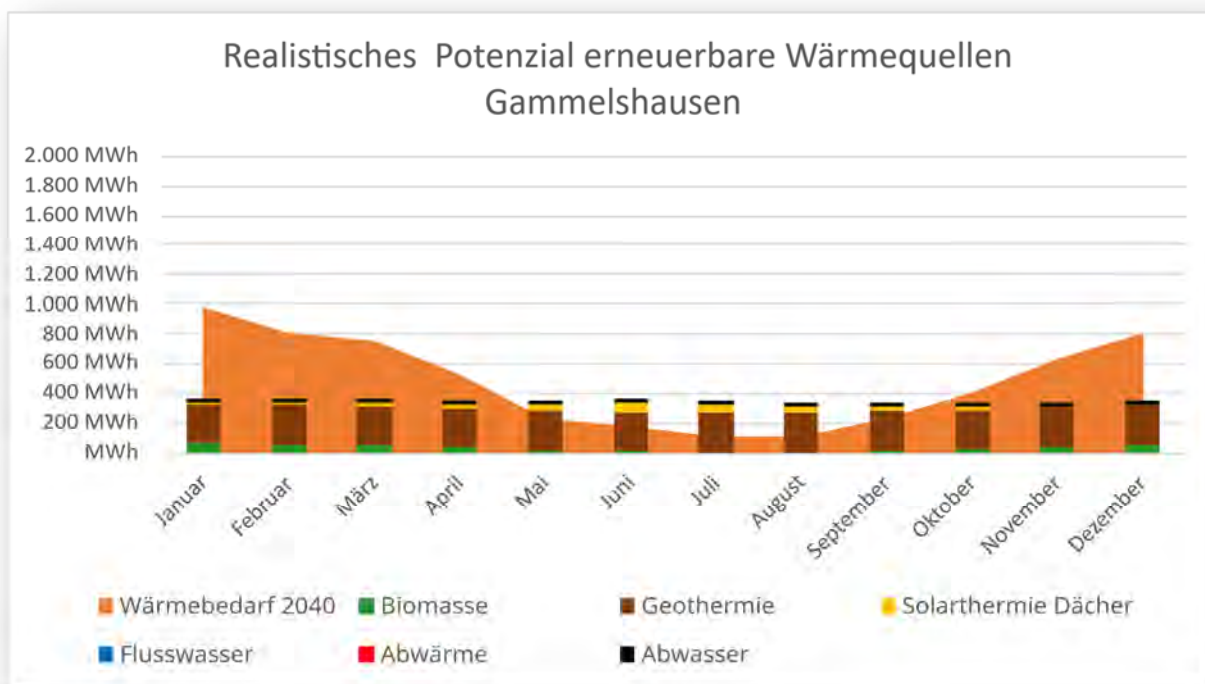


Abbildung 3.25: Realistisches Potenzial erneuerbare Wärmequellen, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

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

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

Potenzialanalyse

Tabelle 3.8: Einzelpotenziale zur Bedarfsdeckung im Bereich Strom, Dürnau

Potenzial	Strompotenzial in MWh/a	Potenzieller Deckungsgrad im Zieljahr 2040 (in %)
PV-Dachanlagen	8.000	94,7 %
Biomasse (Biogas+Klärgas)	450	5,3 %
Gesamtsumme	8.450	100 %

Quelle: Eigene Darstellung

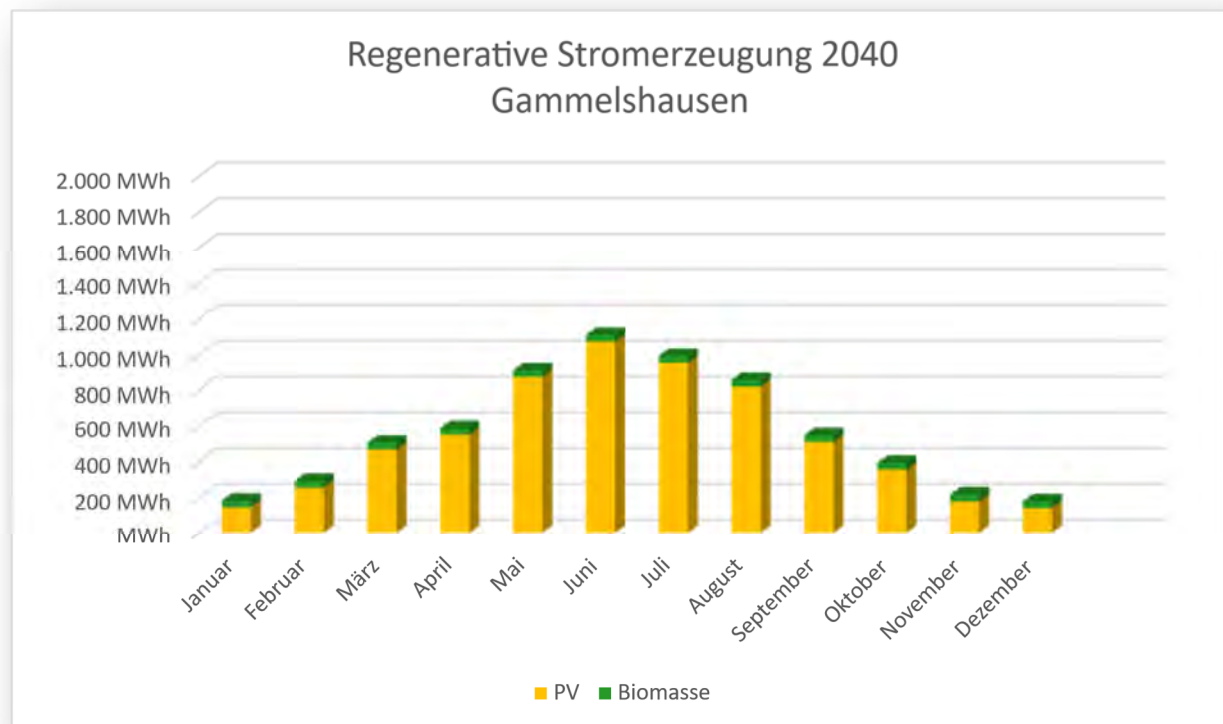


Abbildung 3.26: Potenzieller Lastgang der Stromerzeugung 2040, Gammelshausen

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 bilanziell genügend regenerative Energie selbst erzeugen kann.

4. Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

4.1. Vorgehensweise und Annahmen

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

1. Ermittlung zukünftiger Wärmebedarf	2. Ermittlung zukünftige Energieträgerverteilung	3. Ableitung einer THG-Bilanz
• Abschätzung Einsparung Wärmebedarf (Sanierungsrate, sonstige städtebauliche Entwicklungen)	• Erstellung eines Indikatorenmodells zur Einteilung zentrale vs. dezentrale Wärmeversorgung • Energieträgerverteilung	• 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 17 Prozent im Vergleich zum Basisjahr 2022 ausgegangen. Es wird angenommen, dass die bedeutendsten Einsparungen im Bereich der kommunalen Liegenschaften erzielt werden, während im Bereich der privaten Haushalte die geringsten Einsparungen zu erwarten sind.

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

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

4.1.3. Aufstellen eines Szenarios zur zukünftigen Energieträgerverteilung

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

Zusätzlich zu den Ergebnissen der vorherigen Potenzialanalyse zur Nutzung und zum Ausbau erneuerbarer Energien wurde eine Zonierungsstrategie entworfen. Diese Strategie

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

definierte fundierte und nachvollziehbare Kriterien und Entscheidungsparameter zur Einteilung in dezentrale und zentrale Wärmeversorgungsgebiete.

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

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

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

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

4.1.4.1. Grundlegende Vorgehensweise

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

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

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

Zu Beginn erfolgte eine umfassende Einteilung der gesamten Gemarkung der jeweiligen Kommune in geographisch zusammenliegende Quartiere. Dabei wurde besonders darauf geachtet, dass die Zuordnung in homogene Gruppen oder Kategorien erfolgte. Dies schloss die Zusammenfassung von Gebäuden mit ähnlichen Merkmalen wie Wärmeliniendichten,

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

genutzten Energieträgern, baulichen Strukturen und Gebäudealtern ein. Eine besondere Beachtung galt auch dem Aspekt, dass keine "Grenzen wie Bundesstraßen" einzelne Quartiere durchqueren sollten.

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

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

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

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

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

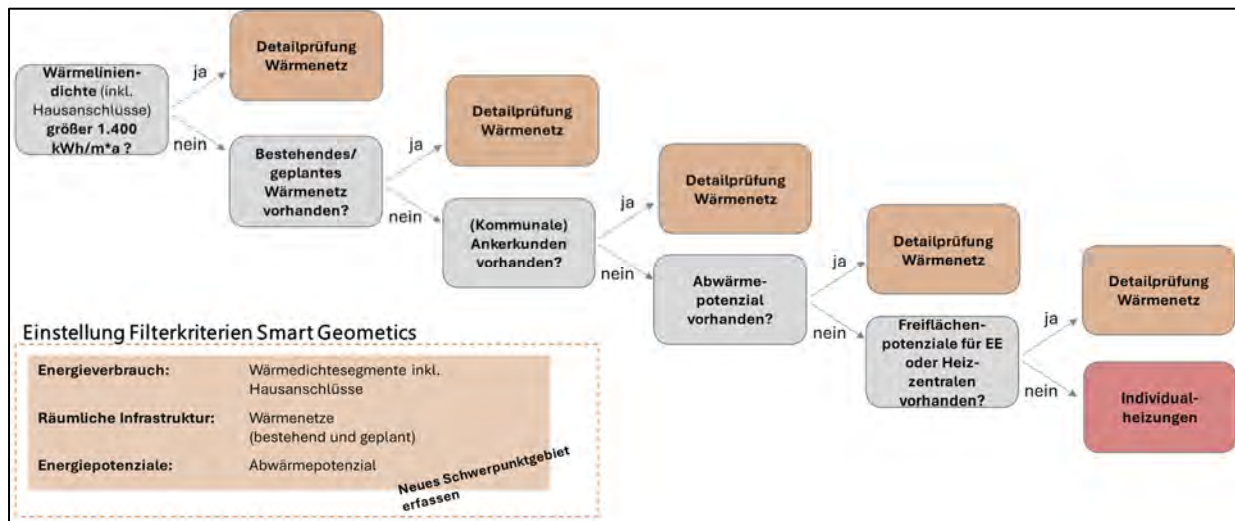


Abbildung 4.2: Indikatorenmodell zur Grobanalyse

Quelle: Eigene Darstellung

Indikator 1: Wärmelinien-dichte (inkl. Hausanschlüsse)

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

Indikator 2: Bestehendes Wärmenetz

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

Indikator 3: Großverbraucher – kommunale Ankerkunden

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

Indikator 4: Vorhandene Abwärmepotenziale

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

Indikator 5: Vorhandene Freiflächen zum Ausbau von erneuerbaren Energien

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

Allgemeine Bewertung:

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

4.1.4.4. Farbeinteilung und graphische Darstellung

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

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

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

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

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

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

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

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

1. Optimierung der Quartierseinteilung und der Annahmen:

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

2. Abgrenzung von einzelnen Gebäuden in Gebieten:

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

3. Festlegung von Prioritäten:

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

4. Durchführung von Sensitivitätsanalysen:

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

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

4.1.5. Darstellung Beheizungsstruktur nach Anteilen der Energieträger

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.1.6. Endenergieverbrauch nach Energieträgern

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

4.1.7. Mögliches Szenario für eine autarke Wärmeversorgung

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

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

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

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

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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.2. Ergebnisse Gemeinde Bad Boll

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

4.2.1. Zukunftsszenario für den Wärmeverbrauch 2030 und 2040

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 15 Prozent im Vergleich zu 2022 bewirken. Im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie wird bis 2030 eine Einsparung von 10 Prozent und bis 2040 eine Einsparung von 17 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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

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

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>	25.500	22.616	11%	19.052	25%
GHD <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	16.100	14.484	10%	12.452	23%
Industrie und Produktion <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	700	630	10%	541	23%
Kommunale Gebäude <i>(Annahme, dass bis 2040 die Hälfte der Gebäude saniert sind, projizierte Einsparung von 25% bis 2040)</i>	1.800	1.620	10%	1.350	25%
Summe	44.100	39.350	11%	33.395	24%

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete

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

4.2.2.1. Einteilung in unterschiedliche Eignungsgebiete

Schritt 1: Einteilung Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Gemäß der zuvor beschriebenen Methodik wurde das gesamte Gemeindegebiet in 12 homogene und geographisch zusammenhängende Eignungsgebiete unterteilt. Diese 12 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 Bad Boll 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:	Wärmeverbrauch in MWh/a:	Eignungsgebiet:	Begründung:
BB 1	Ortsmitte	21	905	Wärme-netzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte
BB 2	Bioenergie	141	2.856	Wärme-netzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - Zum Teil hoher Wärmebedarf - Einige Ankerkunden vorhanden
BB 3	Thermen	20	9.674	Wärme-netzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - Hoher Wärmebedarf - Ankerkunden vorhanden
BB 4	Eckwälden	15	817	Wärme-netzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte
BB 5	Hinter-sehnhingen	23	396	Wärme-netzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - Niedriger Wärmebedarf
BB 6	Siedlung Eckwälden	138	3.645	Einzelhe-zungsge-biet	- Hohe Wärmeliniendichte - kaum Ankerkunden vorhanden.
BB 7	Bad Boll-West	49	2.161	Einzelhe-zungsge-biet	- Wärmebedarf gering - Wenige Ankerkunden vorhanden
BB 8	Bad Boll-Süd West	129	2.238	Einzelhe-zungsge-biet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden.
BB 9	Bad Boll-West	321	5,835	Einzelhe-zungsge-biet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden.
BB 10	Bad Boll-Nord	509	9.615	Einzelhe-zungsge-biet	- Mittlere Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden.
BB 11	Bad Boll-Nord Ost	113	2.207	Einzelhe-zungsge-biet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden.
BB 12	Bad Boll- Ost	229	3.883	Einzelhe-zungsge-biet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

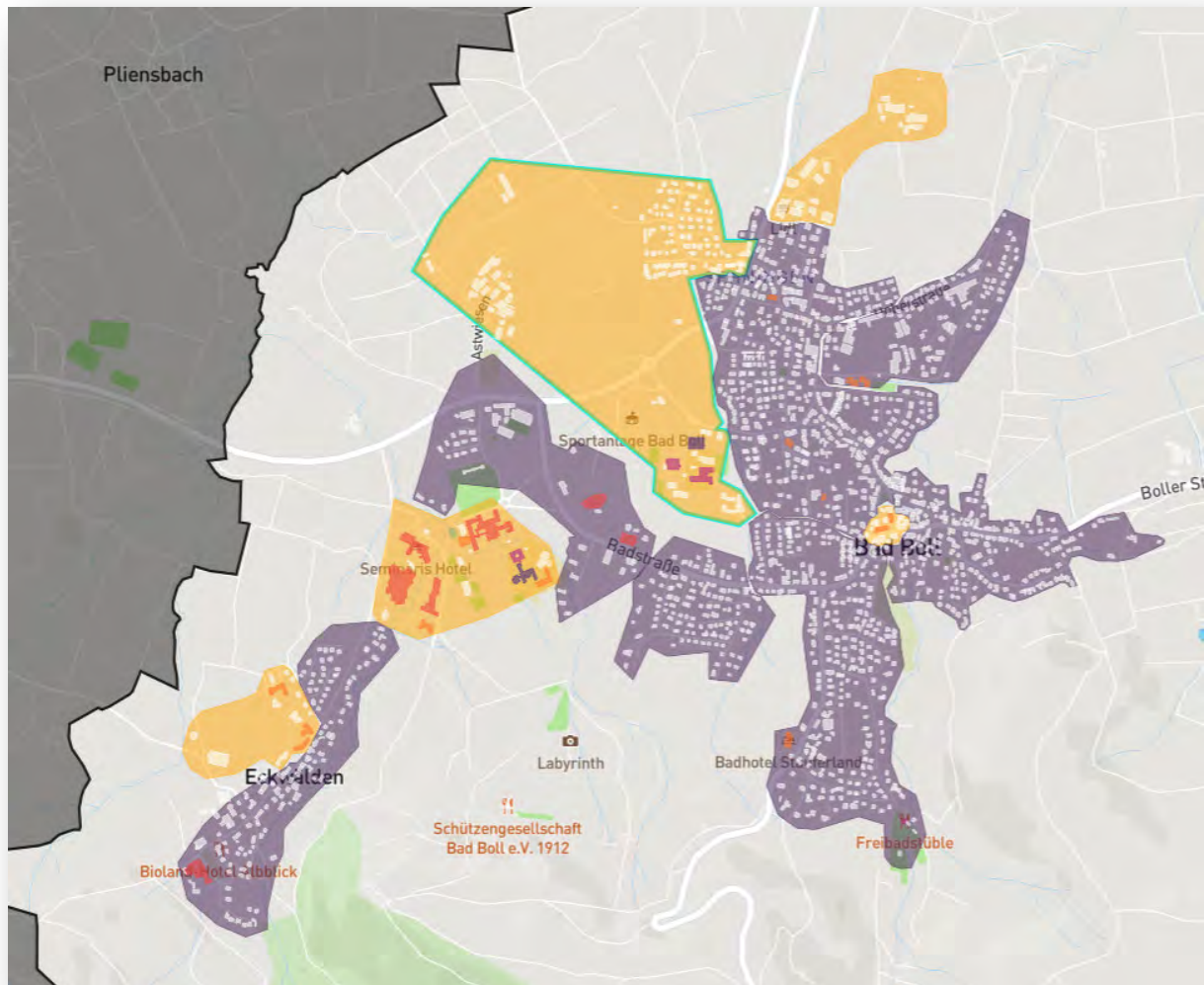


Abbildung 4.3: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

4.2.3. Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen

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.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Der Anteil der Wärme, die über Einzelheizungen erzeugt wird, beträgt gemäß dem Zielbild etwa 58 Prozent, während der Anteil der über Wärmenetze bereitgestellten Wärme auf ca. 42 Prozent steigt.

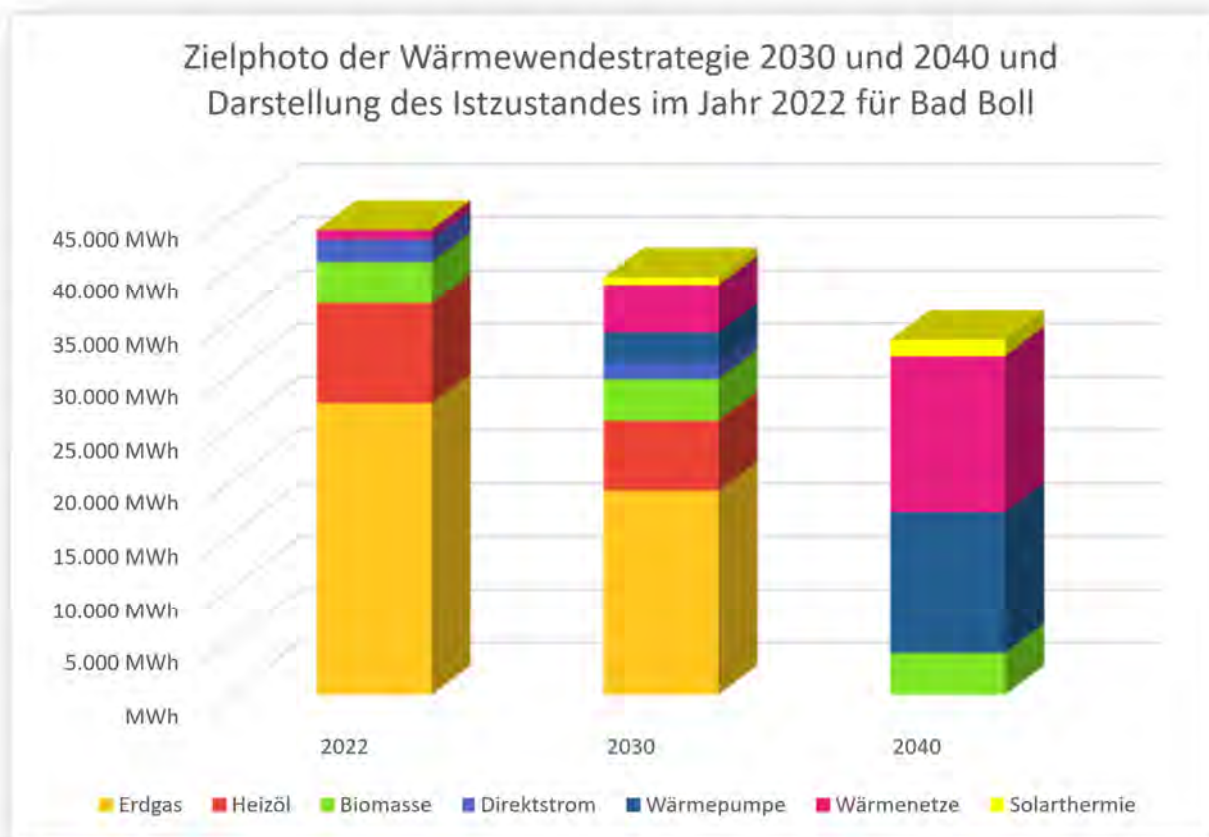


Abbildung 4.4: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Bad Boll

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 42 Prozent des Gemeindegebiets mit regenerativer Fernwärme versorgt wird. Die in den vorherigen Kapiteln aufgezeigten Wärmepotenziale sind in diesem Szenario entsprechend berücksichtigt. Die Zusammensetzung der

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Fernwärme wird voraussichtlich darin bestehen, Geothermie, Wärme aus Abwasser – aus Industrie und Biomasse einzusetzen.

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, Bad Boll

Projizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2022 (MWh/a)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe (*inkl. Umgebungswärme)	Direktstrom
Private Haushalte	0	8.802	15.156	0	0	3.403	1.575	747
GHD	260	1.428	17.024	0	0	629	66	65
Industrie	0	185	248	0	0	395	1	6
Kommune	728	70	979	0	0	265	0	0
Summe	988	10.485	33.407	0	0	4.692	1.642	818

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.4: Beheizungsstruktur 2022 in Prozent, Bad Boll

Beheizungsstruktur Anteil 2022 (in %)	Wärme- netze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarther- mie	Biomasse	Wärme- pumpe	Direkt- strom
Private Haushalte	0,0%	84,0%	45,4%	0,0%	0,0%	72,5%	95,9%	91,3%
GHD	26,3%	13,6%	51,0%	0,0%	0,0%	13,4%	4,0%	8,0%
Industrie	0,0%	1,8%	0,7%	0,0%	0,0%	8,4%	0,1%	0,8%
Kommune	73,7%	0,7%	2,9%	0,0%	0,0%	5,7%	0,0%	0,0%

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.5: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Bad Boll

Projizierter Endener- gieverbrauch nach Energieträgern 2040 (MWh/a)	Wärme- netz	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solar- thermie	Biomasse	Wärmepumpe (inkl. Umge- bungswärme)	Direkt- strom
Private Haushalte	2.620	0	0	0	1050	3.403	15.104	0
GHD	11.094	0	0	0	225	629	3.112	0
Industrie	36	0	0	0	150	395	66	0
Kommune	900	0	0	0	75	265	291	0
Summe	14.650	0	0	0	1.500	4.693	18.574	0

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.6: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Bad Boll

Beheizungsstruktur Anteil 2040 (in %)	Wärme- netze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solar- thermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direkt- strom
Private Haushalte	17,9%	0,0%	0,0%	0,0%	50,0%	74,1%	81,3%	0,0%
GHD	75,7%	0,0%	0,0%	0,0%	30,0%	13,7%	16,8%	0,0%
Industrie	0,2%	0,0%	0,0%	0,0%	20,0%	6,4%	0,4%	0,0%
Kommune	6,1%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,8%	1,6%	0,0%
Summe	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.2.5. Mögliches 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.



Abbildung 4.5: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Bad Boll

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. 12 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 Wasserstoffherstellungsanlage oder einer Anlage, die synthetische Brennstoffe herstellt, zu erzeugen. Obwohl dies ein theoretischer Ansatz ist und mit erheblichen

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

kommerziellen und technischen Herausforderungen verbunden ist, zeigt die Simulation auf, unter welchen Rahmenbedingungen dies möglich erscheint.

Falls die hierfür erforderlichen Kapazitäten von ca. 36.645 MWh an PV-Strom realisiert werden, könnte sich die Gemeinde Bad Boll dann wärmetechnisch autark, entweder über die thermische Nutzung des Wasserstoffs oder aber die Nutzung von außerhalb erzeugten regenerativen Stroms aufstellen.

Das Auftreten von längeren 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:

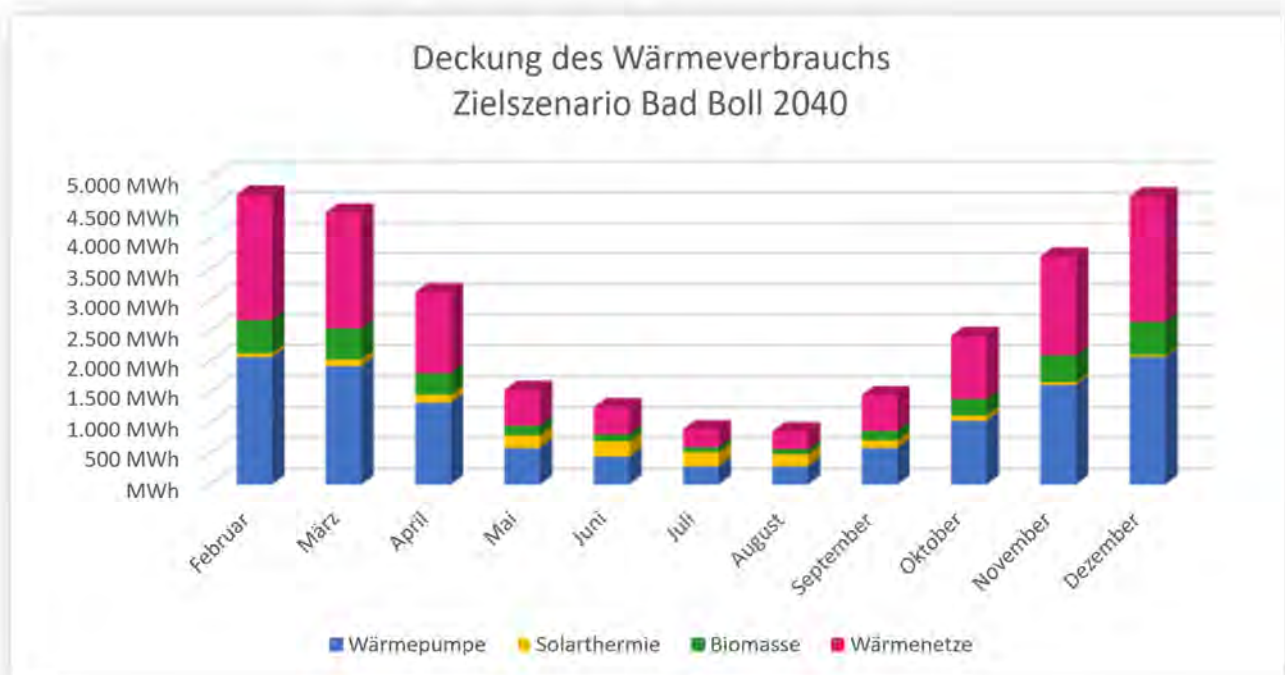


Abbildung 4.6: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Bad Boll

Quelle: Eigene Darstellung

4.3. Ergebnisse Gemeinde Dürnaubühl

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

4.3.1. Zukunftsszenario 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 15 Prozent im Vergleich zu 2022 bewirken. Im Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) sowie Industrie wird bis 2030 eine Einsparung von 10 Prozent und bis 2040 eine Einsparung von 17 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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

Tabelle 4.7: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040, Dürnau

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>	10.700	9.490	11%	7.995	25%
GHD <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	1.800	1.619	10%	1.392	23%
Industrie und Produktion <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	900	810	10%	696	23%
Kommunale Gebäude <i>(Annahme, dass bis 2040 die Hälfte der Gebäude saniert sind, projizierte Einsparung von 25% bis 2040)</i>	14.300	12.729	11%	10.758	25%
Summe	27.700	24.648	11%	20.841	25%

Quelle: Eigene Darstellung.

4.3.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete

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

4.3.2.1. Einteilung in unterschiedliche Eignungsgebiete

Schritt 1: Einteilung Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Gemäß der zuvor beschriebenen Methodik wurde das gesamte Gemeindegebiet in 5 homogene und geographisch zusammenhängende Eignungsgebiete unterteilt. Diese 5 Gebiete repräsentieren Regionen mit ähnlichen Wärmedichten und baulichen Gegebenheiten. Die grafische Darstellung dieser Quartiere ist in der nachfolgenden Abbildung ersichtlich.

Schritt 2: Zonierung des 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 Dürna 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.

Tabelle 4.8: Einteilung Eignungsgebiete, Dürna

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Wärmeverbrauch in MWh/a:	Eignungsgebiet:	Begründung:
D1	Gemeindezentrum	15	764	Wärmenetzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - Ankerkunden vorhanden
D2	Riedstraße	39	713	Wärmenetzgebiet	- Hohe Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden
D3	Südliche Siedlung	307	4.694	Einzelheizungsgebiet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Niedriger Wärmeverbrauch - Keine Ankerkunden vorhanden

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Wärmeverbrauch in MWh/a:	Eignungsgebiet:	Begründung:
D4	Nördliche Siedlung	317	4.932	Einzelheizungsgebiet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Keine Ankerkunden vorhanden
D5	Industrie Gebiet	88	2.395	Einzelheizungsgebiet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden 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.

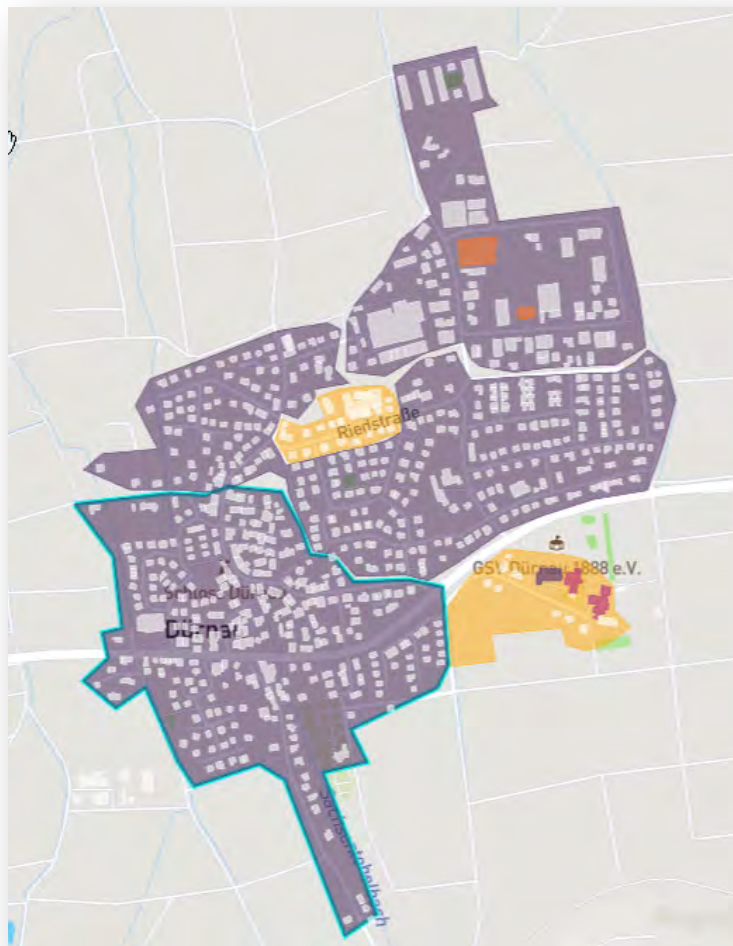


Abbildung 4.7: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.3.3. Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen

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 86 Prozent, während der Anteil der über Wärmenetze oder Fremdstrom bereitgestellten Wärme auf ca. 14 Prozent steigt.

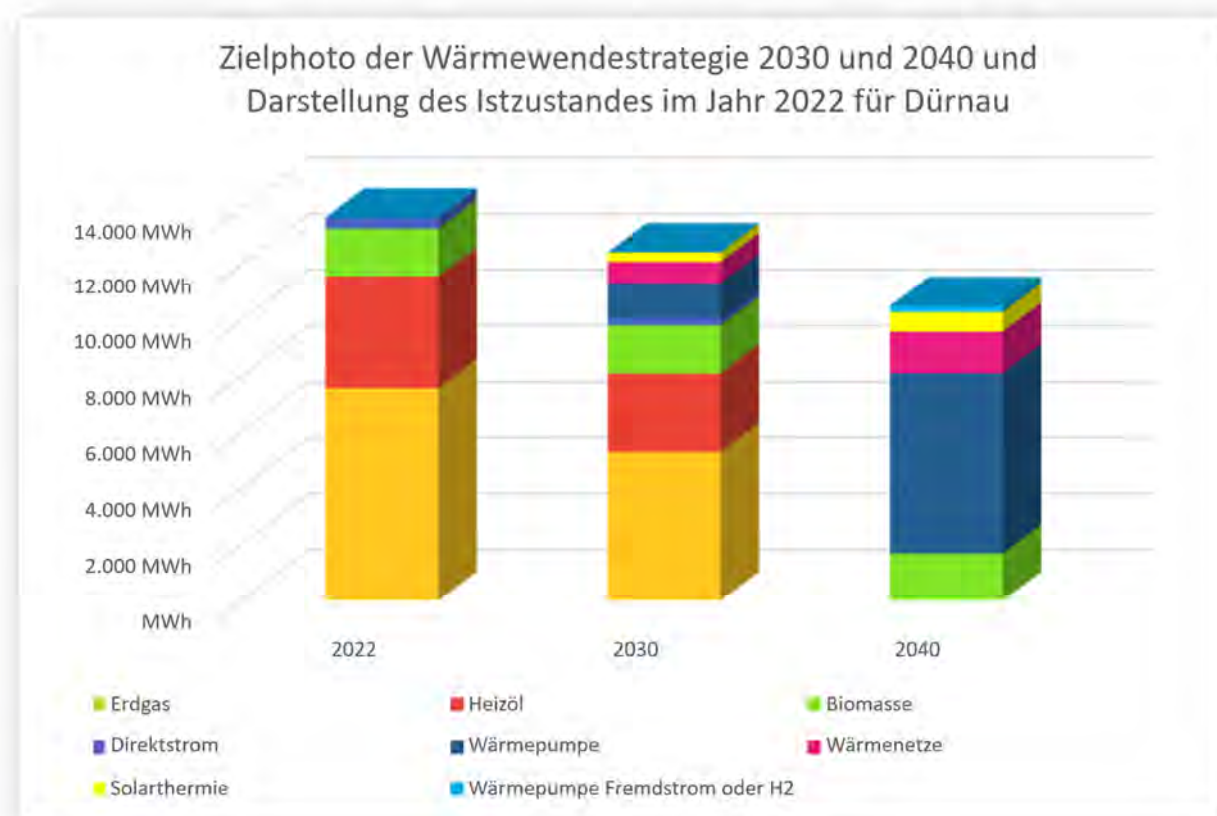


Abbildung 4.8: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040

Quelle: Eigene Darstellung

4.3.3.1. 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,

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

vorausgesetzt, diese müssen ab dem Jahr 2040 nicht aus Umweltschutzgründen stillgelegt werden.

4.3.3.2. Zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze)

Im Jahr 2040 ist geplant, dass etwa 13 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 wird voraussichtlich darin bestehen, Geothermie und ein niedrigen betrag an Biomasse einzusetzen.

4.3.4. 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 4.9: Endenergieverbrauch 2022 in MWh/a nach Energieträger/Sektor, Dürnau

Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2022 (MWh/a)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe (*inkl. Umgebungswärme)	Direktstrom
Private Haushalte	8	3.855	5.746	0	0	1.833	596	376
GHD	0	438	1.582	0	0	148	0	2
Industrie	0	113	878	0	0	57	0	10
Kommune	0	34	1.034	0	0	0	0	66
Summe	8	4.440	9.240	0	0	2.038	596	454

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.10: Beheizungsstruktur Ist-Situation der Energieträger in Prozent, Dürnau

Beheizungsstruktur Anteil 2022 (in %)	Wärme-netze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solar-thermie	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direkt-strom
Private Haushalte	100,0%	56,3%	61,1%	0,0%	0,0%	88,3%	94,4%	85,8%
GHD	0,0%	11,0%	13,3%	0,0%	0,0%	8,8%	3,8%	2,5%
Industrie	0,0%	30,3%	21,6%	0,0%	0,0%	2,5%	1,8%	2,1%
Kommune	0,0%	2,4%	4,0%	0,0%	0,0%	0,4%	0,0%	9,6%

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.11: Projizierter Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor

Projizierter Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2040 (MWh/a)	Wärme-netze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solar-thermie	Bio-masse	Wärme-pumpe (inkl. Umgebungswärme)	Direkt-strom
Private Haushalte	712	0	0	0	490	1.833	6.240	0
GHD	200	0	0	0	105	148	1.225	0
Industrie	0	0	0	0	70	57	691	0
Kommune	565	0	0	0	35	0	250	0
Summe	1.477	0	0	0	700	2.038	8.406	0

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.12: Beheizungsstruktur 2040 mit Anteilen der Energieträger, Dürnau

Beheizungsstruktur Anteil 2040 (in %)	Wärme-netze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solar-thermie	Biomasse	Wärme-pumpe	Direkt-strom
Private Haushalte	48,2%	0,0%	0,0%	0,0%	70,0%	89,9%	74,2%	0,0%
GHD	13,5%	0,0%	0,0%	0,0%	15,0%	7,3%	14,6%	0,0%
Industrie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	2,8%	8,2%	0,0%
Kommune	38,3%	0,0%	0,0%	0,0%	5,0%	0,0%	3,0%	0,0%
Summe	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.3.5. Mögliches 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.



Abbildung 4.9: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Dürnau

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. 251 Prozent des vorhandenen PV-Potenzials genutzt. Bis 2040 soll im Zielbild ca. 85 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 Wasserstoffherstellungsanlage oder einer Anlage, die synthetische Brennstoffe herstellt, zu erzeugen. Obwohl dies ein theoretischer Ansatz ist und mit erheblichen

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

kommerziellen und technischen Herausforderungen verbunden ist, zeigt die Simulation auf, unter welchen Rahmenbedingungen dies möglich erscheint.

Falls die hierfür erforderlichen Kapazitäten von ca. 13.000 MWh an PV-Strom realisiert werden, könnte sich die Gemeinde Dürna dann wärmetechnisch autark, entweder über die thermische Nutzung des Wasserstoffs oder aber die Nutzung von außerhalb erzeugten regenerativen Stroms aufstellen.

Das Auftreten von längeren 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:

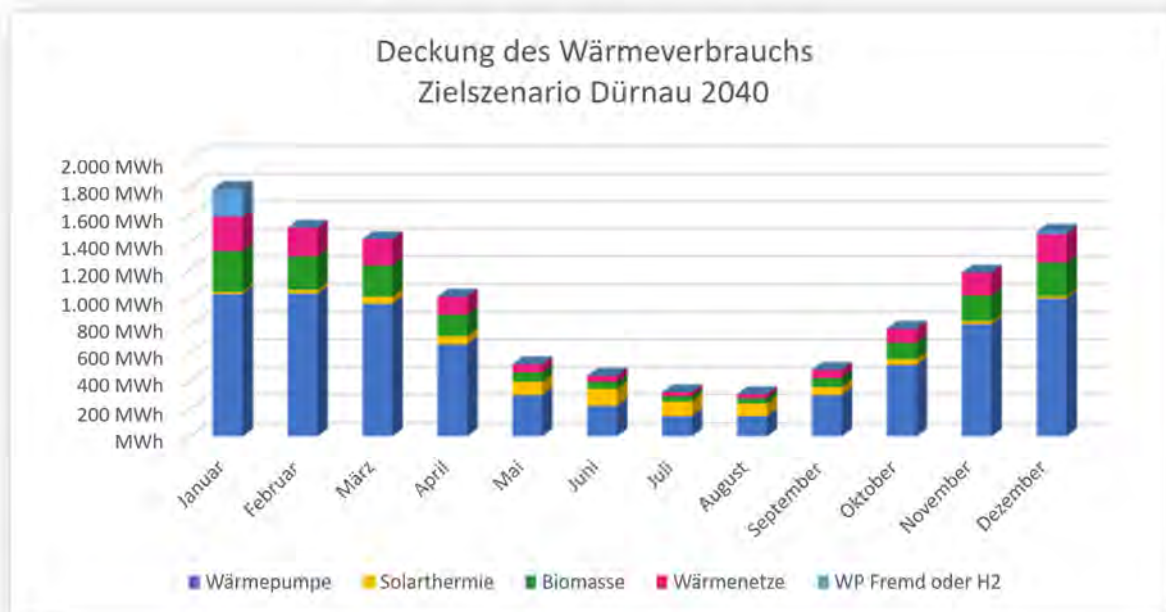


Abbildung 4.10: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040, Dürna

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.4. Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen

Die theoretische Vorgehensweise, die zuvor beschrieben wurde, wurde auf das Gemeindegebiet Gammelshausen angewendet. Im nächsten Abschnitt werden die Ergebnisse präsentiert, wodurch eine flächenhafte Einteilung des gesamten Gemeindegebiets in verschiedene Eignungsgebiete erfolgt.

4.4.1. Zukunftsszenario 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

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

Tabelle 4.13: Projizierter Wärmeverbrauch 2022, 2030 - 2040, Gammelshausen

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>	6.500	5.765	11%	4.856	25%
GHD <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	350	315	10%	271	23%
Industrie und Produktion <i>(Projizierte Einsparung von 1,5 % pro Jahr)</i>	350	315	10%	271	23%
Kommunale Gebäude <i>(Annahme, dass bis 2040 die Hälfte der Gebäude saniert sind, projizierte Einsparung von 25% bis 2040)</i>	100	90	10%	75	25%
Summe	7.300	6.485	11%	5.473	25%

Quelle: Eigene Darstellung

4.4.2. Zonierung – Einteilung in verschiedene Eignungsgebiete

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

4.4.2.1. Einteilung in unterschiedliche Eignungsgebiete

Schritt 1: Einteilung Gemarkungsgebiets in geographisch zusammenliegende Quartiere

Gemäß der zuvor beschriebenen Methodik wurde das gesamte Gemeindegebiet in 3 homogene und geographisch zusammenhängende Eignungsgebiete unterteilt. Diese 3 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 Gammelshausen 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.

Tabelle 4.14: Einteilung Eignungsgebiete, Gammelshausen

Kürzel:	Quartier:	Anzahl Gebäude im Gebiet:	Wärmeverbrauch in MWh/a:	Eignungsgebiet:	Begründung:
G1	Nördliche Siedlung	302	4.869	Einzelheizungsgebiet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Keine Ankerkunden vorhanden
G2	Südliche Siedlung	174	2.506	Einzelheizungsgebiet	- Niedrige Wärmeliniendichte - Wenige Ankerkunden vorhanden

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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.

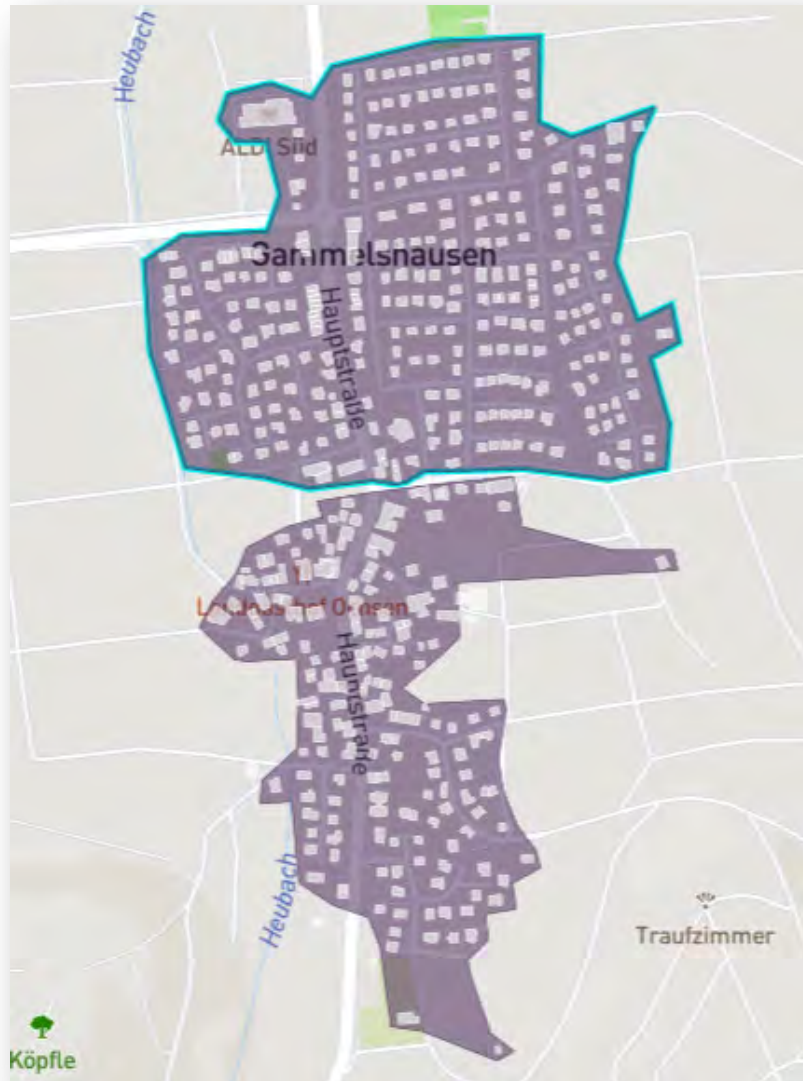


Abbildung 4.11: Räumliche Verteilung der Eignungsgebiete, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.4.3. Darstellung der Beheizungsstruktur nach Energieträgeranteilen

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 weiterhin 100 Prozent, da auf Grund der geringen Wärmeliniendichte aktuell kein Wärmenetz vorgeschlagen werden kann.

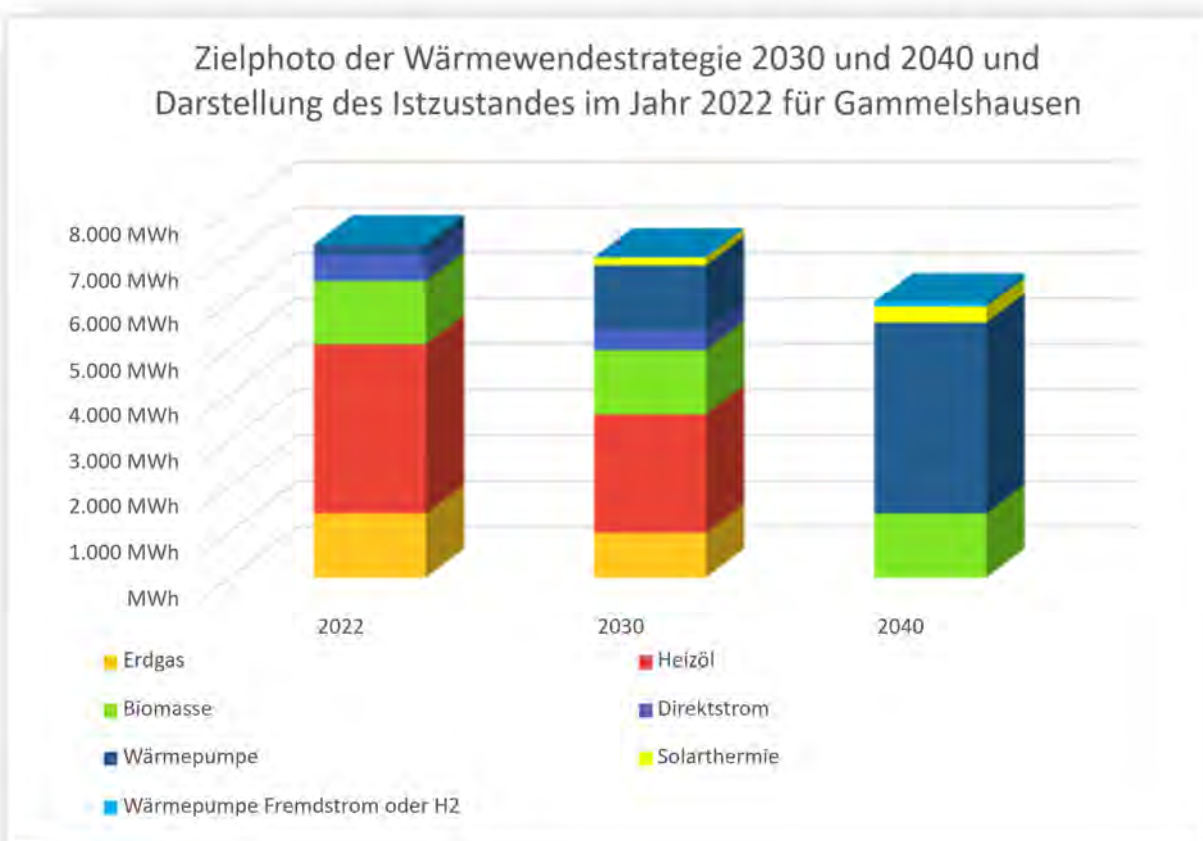


Abbildung 4.12: Zielfoto Wärmewendestrategie 2030 und 2040, Gammelshausen

Quelle: Eigene Darstellung

4.4.3.1. 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,

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

vorausgesetzt, diese müssen ab dem Jahr 2040 nicht aus Umweltschutzgründen stillgelegt werden.

4.4.3.2. Zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze)

Momentan ist wegen der geringen Wärmeliniedichte kein Wärmenetz in Planung.

4.4.4. 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 4.15: Endenergieverbrauch 2022 nach Energieträger/Sektor, Gammelshausen

Endenergieverbrauch nach Energieträgern 2022 (MWh/a)	Wärmenetze	Heizöl	Erdgas	Synthetische Brennstoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe (*inkl. Umgebungswärme)	Direktstrom
Private Haushalte	0	3.859	1.476	0	0	1.593	499	452
GHD	0	137	203	0	0	40	4	49
Industrie	0	32	0	0	0	0	0	1
Kommune	0	41	31	0	0	0	0	38
Summe	0	4.069	1.710	0	0	1.633	503	540

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

Tabelle 4.16: Beheizungsstruktur 2022 nach Energieträger in Prozent, Gammelshausen

Beheizungsstruktur Anteil 2022 (in %)	Wärme-netze	Heizöl	Erdgas	Syntheti-sche Brenn-stoffe	Solarthermie	Biomasse	Wärmepumpe	Direktstrom
Private Haushalte	0,0%	94,9%	86,3%	0,0%	0,0%	97,5%	99,2%	83,7%
GHD	0,0%	3,4%	11,9%	0,0%	0,0%	2,5%	0,8%	9,1%
Industrie	0,0%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,2%
Kommune	0,0%	1,0%	1,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,0%

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.17: Endenergieverbrauch 2040 nach Energieträger/Sektor, Gammelshausen

Projizierter Endener-gieverbrauch nach Energieträgern 2040 (MWh/a)	Wärme-netz	Heizöl	Erdgas	Syntheti-sche Brenn-stoffe	Solarthermie	Bio-masse	Wärme-pumpe (inkl. Umge-bungs-wärme)	Direktstrom
Private Haushalte	0	0	0	0	245	1.593	4.049	0
GHD	0	0	0	0	53	40	242	0
Industrie	0	0	0	0	10	0	15	0
Kommune	0	0	0	0	18	0	65	0
Summe	0	0	0	0	325	1.633	4.372	0

Quelle: Eigene Darstellung

Tabelle 4.18: Beheizungsstruktur 2040 nach Energieträger in Prozent, Gammelshausen

Beheizungsstruktur Anteil 2040 (in %)	Wärme-netze	Heizöl	Erdgas	Syntheti-sche Brennstoffe	Solarthermie	Bio-masse	Wärme-pumpe	Direktstrom
Private Haushalte	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	75,4%	97,5%	92,6%	0,0%
GHD	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	16,2%	2,5%	5,5%	0,0%
Industrie	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,1%	0,0%	0,4%	0,0%
Kommune	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	5,4%	0,0%	1,5%	0,0%
Summe	0%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.4.5. Mögliches 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.



Abbildung 4.13: Lastgang des Wärmeverbrauchs im Jahr 2022, Gammelshausen

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 Wasserstoffherstellungsanlage oder einer Anlage, die synthetische Brennstoffe herstellt, zu erzeugen. Obwohl dies ein theoretischer Ansatz ist und mit erheblichen

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

kommerziellen und technischen Herausforderungen verbunden ist, zeigt die Simulation auf, unter welchen Rahmenbedingungen dies möglich erscheint.

Falls die hierfür erforderlichen Kapazitäten von ca. 6.500 MWh an PV-Strom realisiert werden, könnte sich die Gemeinde Gammelshausen dann wärmetechnisch autark, entweder über die thermische Nutzung des Wasserstoffs oder aber die Nutzung von außerhalb erzeugten regenerativen Stroms aufstellen.

Das Auftreten von längeren 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:

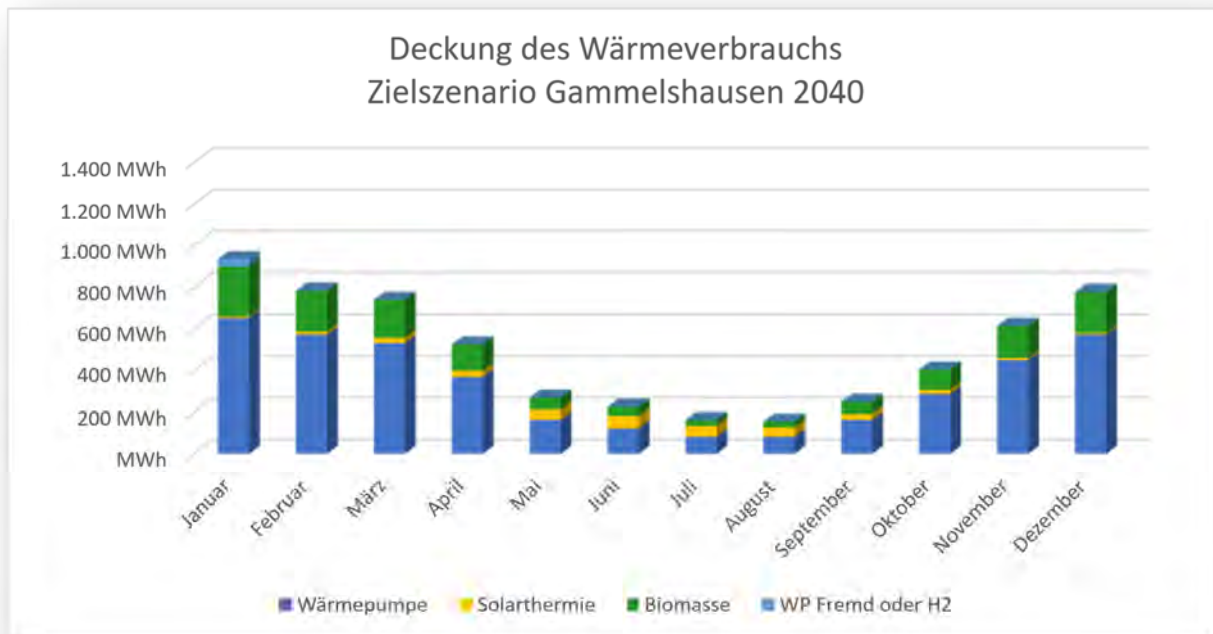


Abbildung 4.14: Szenario zur Entwicklung des Wärmebedarfs für 2040

Quelle: Eigene Darstellung

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

4.5. Zwischenfazit klimaneutrales Zielszenario

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

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

- **Zielsetzung und Methodik:** Basierend auf der Bestands- und Potenzialanalyse wurde ein Szenario zur Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs durch erneuerbare Energien entwickelt, um bis 2040 eine klimaneutrale Wärmeversorgung zu erreichen.
- **Phasen der Szenarioentwicklung:**
 1. **Projektion des zukünftigen Wärmebedarfs** für 2030 und 2040 basierend auf Bestandsanalyse, Sanierungsraten und städtebaulichen Entwicklungen.
 2. **Analyse der zukünftigen Energieträgerverteilung** unter Berücksichtigung erneuerbarer Energien und Abwärme sowie Entwicklung eines Indikatorenmodells zur Klassifizierung von Vorranggebieten.
 3. **Ermittlung der Treibhausgasbilanz** durch Multiplikation des prognostizierten Energieverbrauchs und der Energieträgerverteilung mit den Emissionsfaktoren.
- **Prämissen und Annahmen:**
 - Verfügbarkeit von Biomasse, Abwärmepotenzialen und grünem Strom.
 - Umsetzung einer Sanierungsrate von mindestens 1,7 % pro Jahr auf KfW-EH-100-Standard.
 - Ausreichend qualifizierte Fachkräfte zur Umsetzung der Maßnahmen.
 - Finanzielle Mittel für Ausbau und Transformation klimaneutraler Wärmenetze.
- **Zukunftsszenarien für den Wärmeverbrauch:** Prognosen zeigen eine maximale Energieeinsparung von 25 % bis 2040 im Vergleich zum Basisjahr 2022, mit signifikanten Einsparungen vor allem im Bereich der kommunalen Liegenschaften.

Entwicklung eines klimaneutralen Zielszenarios 2040

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

5. Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

In der abschließenden Phase der kommunalen Wärmewendestrategie wurde ein Transformationspfad zur Umsetzung des kommunalen Wärmeplans erarbeitet. Dieser Pfad umfasst detaillierte Maßnahmen, Prioritäten bei der Umsetzung und einen Zeitplan für die kommenden Jahre. In enger Abstimmung mit relevanten Akteuren, einschließlich Energieversorgungsunternehmen und der Stadtverwaltung selbst, wurden jeweils mindestens fünf spezifische Maßnahmen formuliert.

Diese Maßnahmen zielen darauf ab, die erforderlichen Energieeinsparungen zu realisieren und die Grundlagen für die zukünftige Energieversorgungsstruktur zu schaffen.

Wie bereits im vorigen Kapitel ausgeführt und begründet, muss die Wärmewende wegen der ländlichen Struktur und der damit einhergehenden geringen Wärmeanschlussdichte vor allem durch die privaten Eigentümer und Unternehmen weitergetrieben werden. Dies bedeutet, dass die Mehrzahl der Gebäude nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden und individuell über regenerative Heizungen versorgt werden. Ein wichtiger Punkt hierfür liegt auch in der Umsetzung der Sanierungsmaßnahmen, die ebenfalls durch die Eigentümer durchzuführen sind. Da in den Kommunen die Biomasse Holz bereits schon sehr gut ausgenutzt wird, gehen wir davon aus, dass vor allem zukünftig Wärmepumpen zum Einsatz kommen werden, da das Angebot an PV-Strom, in den einzelnen Kommunen voraussichtlich noch weiter ausgebaut wird.

Die jeweiligen Kommunen gehen durch die hier aufgezeigten Maßnahmen im Bereich der PV-Belegung der kommunalen Dächer und Sanierungsmaßnahmen an kommunalen Gebäuden beispielhaft voran und unterstützen diesen Prozess und Initiierung von Öffentlichkeitsveranstaltungen zu den beschriebenen Themen. Weiterhin begleiten die Kommunalverwaltungen Vorhaben zur Planung von Solarfreiflächenprojekten, sowie Wärmenetzen und setzen die Beschlüsse der Gemeinderäte um.

Ob diese Projekte später umgesetzt werden oder nicht, kann nach heutigem Stand noch nicht abschließend bewertet werden, da eine Vielzahl von Faktoren hierüber entscheiden werden.

5.1. Vorgehensweise

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.2. Ergebnisse Gemeinde Bad Boll

Die folgende Tabelle stellt erneut die Einteilung der Maßnahmen nach den Handlungsfeldern dar.

Handlungsfeld 1: 	Erneuerbare Energien (EE) EE-1: Prüfung der Nutzung Geothermie und Thermalquellen → Beauftragung Machbarkeitsstudie
Handlungsfeld 2: 	Wärmenetze (WN) - WN-1: Prüfung Erweiterung Eignungsgebiet BB1 BB Bioenergie - WN-2: Prüfung Eignungsgebiet BB2 Thermen - WN-3: Prüfung Eignungsgebiet BB3 Eckwälden - WN-4: Prüfung Eignungsgebiet BB4 Hintersehnigen
Handlungsfeld 3: 	Kommunale Liegenschaften (KL) - KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen Inanspruchnahme von Beratungsleistungen - KL-2: Prüfung Anschluss Schulzentrum an das Wärmenetz der BB Bioenergie Untersuchung der Rahmenbedingungen
Handlungsfeld 4: 	Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie - ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen, Geothermie und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden - ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

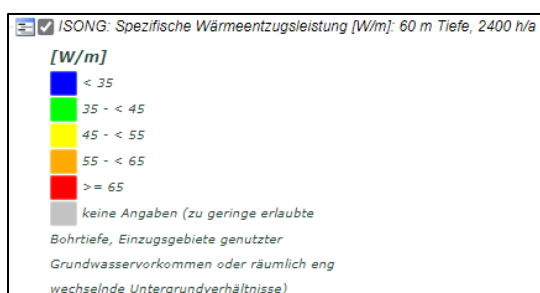
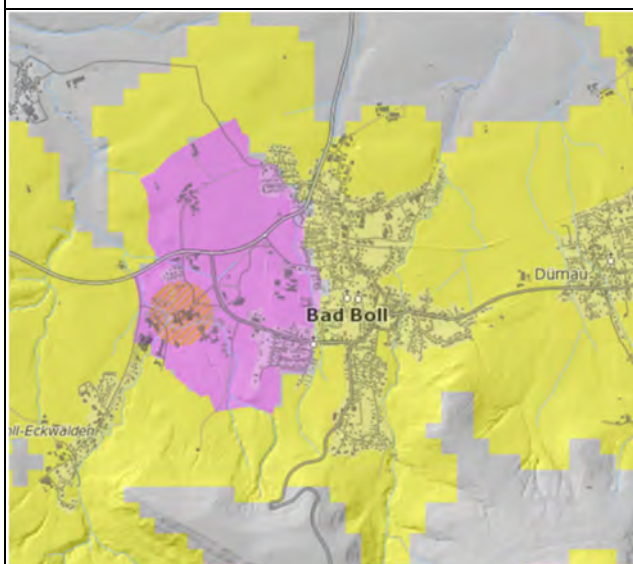
Handlungsfeld 5: 	Begleitmaßnahmen (BM) - BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie
---	---

5.2.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien

EE-1: Prüfung der Nutzung Geothermie und Thermalquellen

Beauftragung einer Machbarkeitsstudie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



Beschreibung:

Maßnahme:

Im Eignungsgebiet Bad Boll ist aufgrund der hohen Geothermie-Potenziale eine Wärme-gewinnung durch Geothermie und Thermalquellen technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschlussteilnehmer zu treffen und noch detail-liertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht.

Diese Untersuchung soll eine fundierte Entscheidungsgrundlage liefern, indem sie die Machbarkeit und die potenziellen Auswirkungen des Projekts analysiert. Die Studie um-fasst 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.

Hierbei sollen Energieversorgungsunternehmen, Fachexperten und weitere relevante Ak-teure in den Prozess einbezogen werden. Die Voruntersuchung soll klären, ob und wie

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

diese Geothermie Wärmegewinnung aufgebaut werden könnte, unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte.

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Machbarkeitsstudie

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

2. Durchführung der Machbarkeitsstudie:

- **Prüfung der grundlegenden Voraussetzungen:** Analyse der Wärmequellen, technische und wirtschaftliche Machbarkeit sowie rechtliche Rahmenbedingungen für die Wärmegewinnung.
- **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 einer Wärmegewinnung durch Geothermie, einschließlich der Infrastruktur und der möglichen Wärmequellen.
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen, um die finanzielle Tragfähigkeit und die Rentabilität des Projekts zu bewerten. Ermittlung eines groben Wärmepreises.
- **Umweltverträglichkeitsprüfung:** Untersuchung der potenziellen Umweltauswirkungen des Projekts und Entwicklung von Maßnahmen zur Minimierung negativer Effekte.
- **Soziale und gesellschaftliche Aspekte:** Analyse der Auswirkungen auf die lokale Bevölkerung, Infrastruktur und das gesellschaftliche Leben.

3. Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 Bad Boll basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.

5. Sensibilisierung potenzieller Geothermiewärmemutzer:

- Durchführung von Informationskampagnen und Dialogen, um potenzielle Nutzer über Vorteile, Möglichkeiten und Umweltaspekte der Wärmegewinnung zu informieren und zur aktiven Beteiligung zu ermutigen.
- Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant

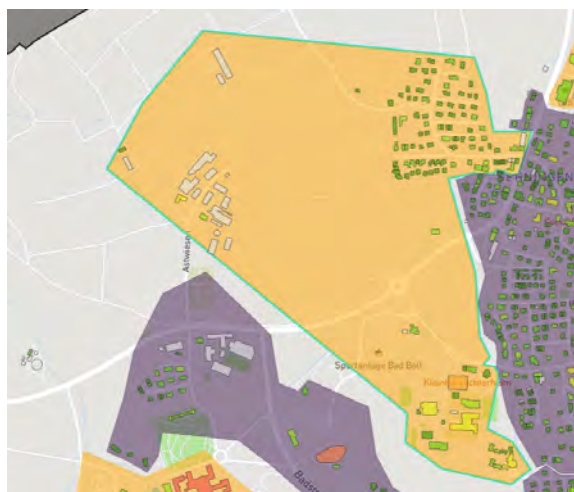
Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr (nach Umsetzung der Baumaßnahme)
- **Beginn:** kurzfristig
- **Dauer:** ca. ½ Jahr (bis zur Erstellung der Studie)
- **Initiator:** Gemeinde Bad Boll
- **Akteur*innen:** Gemeinde Bad Boll, Planungsbüros und Gutachter
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Mittel

5.2.2. Handlungsfeld Wärmenetze

WN-1: Prüfung Erweiterung Eignungsgebiet BB3 Bioenergie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



- Gebiets-Nr.: BB 3
- Geographische Verortung: Erweiterungsgebiet Bioenergie
- CO₂-Emissionen: 667 Tonnen/a
- Endenergieverbrauch insgesamt: 512 MWh/ Jahr
- Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 141

Beschreibung:

Maßnahme:

Im bereits bestehenden Wärmenetzgebiet „Bioenergie“ ist aufgrund der bestehenden Wärmeversorgung über ein Biogas-BHKW eine Wärmeversorgung trotz geringer Wärmestromdichte wirtschaftlich möglich. Der weitere Ausbau des Wärmenetzes ist technisch machbar und muss wirtschaftlich geprüft werden. Diese Untersuchung wird in enger Abstimmung mit dem jetzigen Betreiber und den in diesem Gebiet ansässigen Unternehmen und Hausbesitzer durchgeführt.

Die Untersuchung soll klären, ob und wie dieses Wärmenetz unter Berücksichtigung technischer, wirtschaftlicher und umweltbezogener Aspekte weiter ausgebaut werden könnte,

Nächste Schritte:

1. Beauftragung der Untersuchung:

- **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 zu den Energieverbrauchsdaten, Gebäudestrukturen und -nutzung der zusätzlichen Anschlussnehmer.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

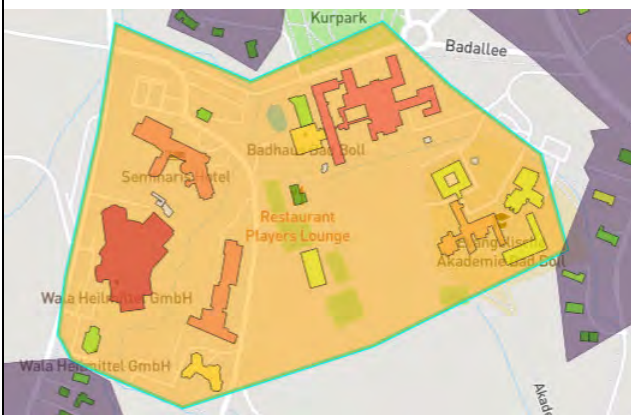
- **Wirtschaftlichkeitsanalyse:** Durchführung von Kosten-Nutzen-Analysen, um die finanzielle Tragfähigkeit und die Rentabilität des Projekts zu bewerten. Ermittlung eines groben Wärmepreises.
- 2. **Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:**
 - **Ermittlung des Wärmepreises:** Bestimmung eines vorläufigen Wärmepreises basierend auf den durchgeführten Analysen. Prüfung des Interesses an einem Wärmenetz der potenziellen Teilnehmer*innen.
 - **Gebietsabgrenzung:** Festlegung der genauen Gebietsgrenzen sowie Ausbaustufen nach Abschluss der Machbarkeitsstudie unter Berücksichtigung geografischer Gegebenheiten, Nutzerdichte und vorhandener Infrastruktur.
 - **Dimensionierung der Heizzentrale:** Ermittlung der technischen Anforderungen an die dann zu vergrößernde Heizzentrale und die benötigte Leistung entsprechend der Größe und den Anforderungen des zusätzlichen Gebiets.
- 3. **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.
- 4. **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 mittelfristig
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering; Vorwiegend Wärmenetzbetreiber
- **Finanzieller Aufwand:** gering

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

WN-2: Prüfung Eignungsgebiet BB3 Thermen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	• Gebiets-Nr.: BB3 • Geographische Verortung: Bei den Thermen • CO₂-Emissionen: 2.553 Tonnen/a • Endenergieverbrauch insgesamt: 9.674 MWh/ Jahr • Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 20
Beschreibung:	
Maßnahme: Im Eignungsgebiet "Thermen" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte ein Aufbau eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschluss Teilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht. 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. 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.	

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.
- **Dimensionierung der Heizzentrale:** Ermittlung der technischen Anforderungen an die Heizzentrale und die benötigte Leistung entsprechend der Größe und den

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 Bad Boll basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.

5. Sensibilisierung potenzieller Wärmenetzanschlussnehmer:

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

6. Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung. Bei Projektrealisierung und Aufbau von Wärmenetz: Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 6 Monate (bis Vorliegen der Studie), Umsetzung mittel-langfristig.
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Akteur*innen: Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering, für Ausschreibung mittel

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

WN-3: Prüfung Eignungsgebiet BB3 Eckwälden

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	• Gebiets-Nr.: BB4 • Geographische Verortung: Eckwälden • CO₂-Emissionen: 209 Tonnen/a • Endenergieverbrauch insgesamt: 817 MWh/ Jahr • Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 15
Beschreibung:	
Maßnahme: Im Eignungsgebiet "Thermen" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte ein Aufbau eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschlusssteilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht. 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. 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.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

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.

1. 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.

2. Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Anforderungen des definierten Gebiets. Auswahl und Festlegung einer Energiezentrale und des Energieträgers.

- Festlegung eines Betreibermodells, inkl. Finanzierung

3. Erstellung des Abschlussberichts:

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

7. Sensibilisierung potenzieller Wärmenetzanschlussnehmer:

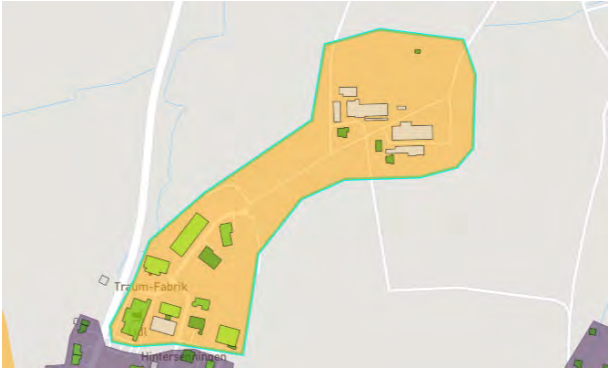
- Durchführung von Informationskampagnen und Dialogen, um potenzielle Nutzer über Vorteile, Möglichkeiten und Umweltaspekte des Wärmenetzes zu informieren und zur aktiven Beteiligung zu ermutigen.

8. 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-langfristig.
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Akteur*innen: Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering, für Ausschreibung mittel

WN-4: Prüfung Eignungsgebiet BB5 Hintersehnigen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	• Gebiets-Nr.: BB5 • Geographische Verortung: Hintersehnigen • CO₂-Emissionen: 102 Tonnen/a • Endenergieverbrauch insgesamt: 396 MWh/ Jahr • Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 23
Beschreibung:	
Maßnahme: Im Eignungsgebiet "Hintersehnigen" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte im Gewerbegebiet ein Aufbau eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschluss Teilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht. Eine Möglichkeit, die hier untersucht werden soll, ist die Lieferung von Biogas vom Aussiedlerhof u einem Biogas-BHKW, welches im Gewerbegebiet steht und von dort einzelne Unternehmen mit Wärme versorgen kann. 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. 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.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

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.

1. 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.

2. Ableitung und Darstellung der Ergebnisse:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Anforderungen des definierten Gebiets. Auswahl und Festlegung einer Energiezentrale und des Energieträgers.

- Festlegung eines Betreibermodells, inkl. Finanzierung

3. Erstellung des Abschlussberichts:

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

4. 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.

5. Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant

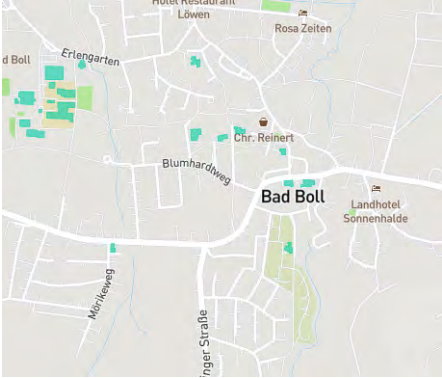
Spezifizierung:

- **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-langfristig.
- **Initiator:** Gemeinde, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Akteur*innen: Gemeinde, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering, für Ausschreibung mittel

5.2.3. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen

Inanspruchnahme von Beratungsleistungen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme: 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 die Durchführbarkeit und der potenzielle Nutzen von zusätzlichen PV-Anlagen auf weiteren öffentlichen Gebäuden untersucht werden. Nächste Schritte: 1. Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine weitere 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. - Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität: Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der geplanten PV-Anlagen. Dabei werden die	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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.

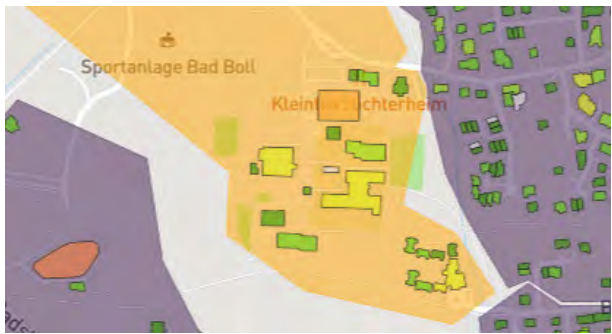
Spezifizierung:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

KL-2: Prüfung Anschluss Schulzentrum an das Wärmenetz der BB-Bioenergie

Untersuchung der Rahmenbedingungen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme: Die Maßnahme KL-2 hat zum Ziel, die Möglichkeit zur Installation zusätzliches Wärmenetz auf kommunalen Liegenschaften zu prüfen und einzuleiten. Hierfür kann mit Hilfe der Energieagentur und der beteiligten Partner die Durchführbarkeit und der potenzielle Nutzen von einem zusätzlichen Wärmenetz zu weiteren öffentlichen Gebäuden untersucht werden. Nächste Schritte: 1. Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine weitere Bestandsaufnahme der vorhandenen kommunalen Liegenschaften, um potenzielle Standorte für die Installation eines zusätzlichen Wärmenetz zu identifizieren 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. Dabei werden technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte berücksichtigt. - Rechtliche Klärung und Genehmigungen: Überprüfung regionaler Bauvorschriften und Klärung von Genehmigungsverfahren. - Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität: Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität des geplanten Wärmenetz. Dabei werden die Investitionskosten, mögliche Einsparungen bei den Energiekosten.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

3. **Erarbeitung von Handlungsempfehlungen:** Basierend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie werden konkrete Handlungsempfehlungen formuliert. Diese umfassen die Auswahl der geeignetsten Standorte, die Dimensionierung des Wärmenetzes, 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 eines Wärmenetzes auf den kommunalen Liegenschaften.

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Studie alleine bewirkt keine Einsparung, Wärmenetz mehrere Tonnen/ Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 4-6 Monate für die Studie
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde, Planungsbüro, Energieagentur, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** gering für Studie, für Umsetzung des Wärmenetzes: abhängig vom gewählten Betreibermodell.

5.2.4. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie

ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen

Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Eignungsgebiete für Einzelheizungen:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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. Nächste Schritte: 1. Festlegung von Quartieren als Eignungsgebiete für Individualheizungen: Identifizierung und Festlegung von Quartieren, die für den Einsatz von individuellen Heizlösungen geeignet sind.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

2. **Erstellung von Informationsmaterialien:** Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorzüge von Individualheizungen.
3. **Durchführung von Informationsveranstaltungen:** Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern.
4. **Klare Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen:** Deutliche Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen in Bezug auf Energieeffizienz, Kosteneinsparungen und Umweltfreundlichkeit.
5. **Einbindung von Fachexperten:** Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.
6. **Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten:** Bereitstellung umfassender Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, verschiedenen Heiztechnologien sowie zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für interessierte Bewohner*innen.

Spezifizierung:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Alle Gebiete:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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. Nächste Schritte: 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. Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

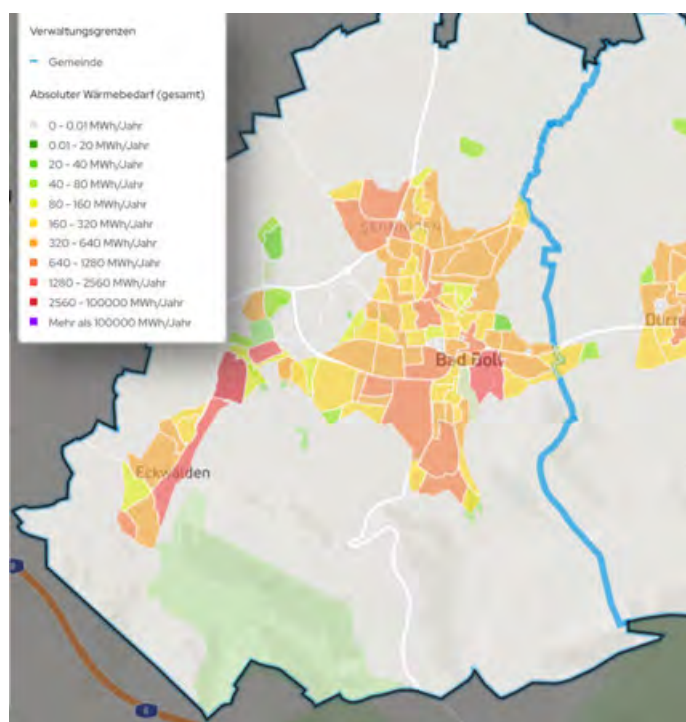
Spezifizierung:

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

5.2.5. Handlungsfeld Begleitmaßnahmen

BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



Gesamte Gemarkung Bad Boll

Beschreibung:

Maßnahme:

Zur Förderung eines bewussteren Umgangs mit Energie im Bereich Heizen und Strom sollen interkommunale Informations- und Beratungsangebote geschaffen werden. Ziel ist es, Bürgerinnen sowie Akteurinnen aus Wohnungswirtschaft, Gewerbe und Handel zu sensibilisieren und zu motivieren, Maßnahmen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere durch Photovoltaik-Dachanlagen und effiziente Heizsysteme umzusetzen.

In Kooperation mit unabhängigen Institutionen wie regionalen Energieagenturen können neutrale und fundierte Beratungsangebote bereitgestellt werden. Durch ihre Fachkompetenz und Vertrauenswürdigkeit stoßen diese bei der Bevölkerung auf hohe Akzeptanz. Wesentliche Bestandteile der Maßnahme sind praxisnahe Informationsveranstaltungen, individuelle Beratungen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Abstimmen bestehender Angebote
 - Übersicht und Koordination vorhandener Beratungsangebote durch Energieagenturen
 - Entwicklung zusätzlicher Formate in Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen
2. Festlegung eines gemeinsamen Fahrplans
3. Festlegung der Kommunikationsstrategie

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Unbefristet
- **Initiator:** Verwaltung
- **Akteur*innen:** Bevölkerung der Gemeinde
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Gering

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.3. Ergebnisse Gemeinde Dürnau

Handlungsfeld 1: 	Erneuerbare Energien (EE) - EE-1: EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen → Nachverfolgung und Unterstützung für geplante Agri-PV mit 940 kWp
Handlungsfeld 2: 	Wärmenetze (WN) - WN-1: Prüfung Eignungsgebiet D1 Gemeindezentrum
Handlungsfeld 3: 	Kommunale Liegenschaften (KL) - KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen → Inanspruchnahme von Beratungsleistungen
Handlungsfeld 4: 	Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie - ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen → Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen, Geothermie und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden - ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.
Handlungsfeld 5: 	Begleitmaßnahmen (BM) - BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie

5.3.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien

EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen

Nachverfolgung und Unterstützung für geplante Agri-PV mit 940 kWp

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gemeinde Dürnau Die Gemeinde Dürnau verfolgt aktiv die Entwicklung und Umsetzung von. Vorranggebiete wurden identifiziert, und mögliche Standorte für geplante Agri-Photovoltaik (Agri-PV) Anlagen mit einer Leistung von 940 kWp werden derzeit nachverfolgt und planerisch unterstützt.
Beschreibung	
Maßnahme: Im Zuge der Energiewende ist Photovoltaik zunehmend relevant für die Stromgewinnung. Auf kommunaler Ebene ist daher die Förderung der Installation und Nutzung von Solaranlagen essenziell. Ziel ist es, das Solarpotenzial umfassend zu nutzen Neben der Nutzung von Dachflächen sollen verstärkt geeignete Freiflächen – insbesondere Freiflächen die für Agri PV geeignet. Die Ermittlung und Bewertung dieser Flächen erfolgt in Anlehnung an den Regionalplan. Die geplanten Agri-PV-Anlagen sollen gleichzeitig landwirtschaftliche Nutzung und Energieerzeugung ermöglichen. Durch die Umsetzung der Anlagen kann ein signifikanter Beitrag zur Reduzierung der CO₂-Emissionen geleistet und die regionale Energieversorgung nachhaltig gestärkt werden. Nächste Schritte: Flächennutzung und Standortwahl: - Auswahl und Bereitstellung einer geeigneten Fläche. - Prüfung und Genehmigung der Flächennutzung durch die zuständigen Behörden. - Festlegung eines Betreibermodells inkl. Finanzierung. Planung und Genehmigung: - Erstellung eines detaillierten Bau- und Installationsplans durch den Investor.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- 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:

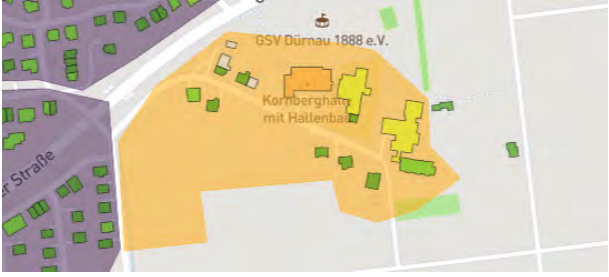
- Testbetrieb und Abstimmung der Anlage zur Sicherstellung einer optimalen Leistung.
- Offizielle Inbetriebnahme und kontinuierliche Überwachung des Betriebs.
- Regelmäßige Wartung und Inspektion der Anlage zur Gewährleistung

Spezifizierung:

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

5.3.2. Handlungsfeld Wärmenetze

WN-1: Prüfung Eignungsgebiet D1 Gemeindezentrum

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	• Gebiets-Nr.: D1 • Geographische Verortung: Gemeindezentrum • CO₂-Emissionen: 196 Tonnen/a • Endenergieverbrauch insgesamt: 764 MWh/ Jahr • Anzahl der Gebäudeanschlüsse: 15
Beschreibung:	
Maßnahme: Im Eignungsgebiet "Gemeindezentrum" ist aufgrund der höheren Wärmestromdichte ein Aufbau eines Wärmenetzes technisch und wirtschaftlich machbar. Um genauere Aussagen über potenzielle Anschluss Teilnehmer zu treffen und noch detailliertere Ergebnisse zu erzielen, ist eine Voruntersuchung erforderlich, die dies genauer untersucht. Zudem ist hier ein neues Senioren- und Pflegeheim geplant, welches ebenfalls an das Nahwärmenetz angeschlossen werden könnte. 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. 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.	

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.
- **Dimensionierung der Heizzentrale:** Ermittlung der technischen Anforderungen an die Heizzentrale und die benötigte Leistung entsprechend der Größe und den

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 Dürna basierend auf den Ergebnissen der Studie.
- **Präsentation:** Präsentation der Ergebnisse vor der Gemeindevertretung und gegebenenfalls vor der Öffentlichkeit.

9. 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.

10. Umsetzung, falls technisch möglich und wirtschaftlich interessant

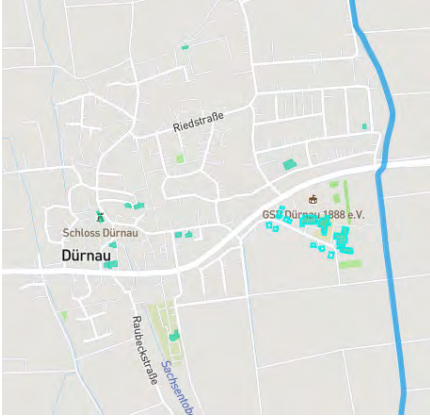
Spezifizierung:

- **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-langfristig.
- **Initiator:** Gemeinde Dürna, Wärmenetzbetreiber
- **Akteur*innen:** Akteur*innen: Gemeinde Dürna, Planungsbüro, Energieversorger, ggf. potenzieller Wärmenetzbetreiber, Gebäudeeigentümer*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering, Vorwiegend bei Planungsbüro und potenziell den Wärmenetzbetreibern
- **Finanzieller Aufwand:** Für Studie: gering, für Ausschreibung mittel

5.3.3. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

KL-1 Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen

Inanspruchnahme von Beratungsleistungen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme: 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 die Durchführbarkeit und der potenzielle Nutzen von zusätzlichen PV-Anlagen auf weiteren öffentlichen Gebäuden untersucht werden. Nächste Schritte: 1. Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine weitere 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. - Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität: Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der geplanten PV-Anlagen. Dabei werden die	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 für die Studie
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde Dürna, Planungsbüro, Energieagentur, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** gering für Studie, für Umsetzung der PV-Anlage: abhängig vom gewählten Betreibermodell. Investitionen stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Solarverkauf gegenüber.

5.3.4. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit und Kommunikationsstrategie

ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen

Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen, Geothermie und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Eignungsgebiete für Einzelheizungen:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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. Nächste Schritte: Festlegung von Quartieren als Eignungsgebiete für Individualheizungen: Identifizierung und Festlegung von Quartieren, die für den Einsatz von individuellen Heizlösungen geeignet sind.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

2. **Erstellung von Informationsmaterialien:** Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorzüge von Individualheizungen.
3. **Durchführung von Informationsveranstaltungen:** Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern.
4. **Klare Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen:** Deutliche Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen in Bezug auf Energieeffizienz, Kosteneinsparungen und Umweltfreundlichkeit.
5. **Einbindung von Fachexperten:** Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.
6. **Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten:** Bereitstellung umfassender Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, verschiedenen Heiztechnologien sowie zu Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten für interessierte Bewohner*innen.

Spezifizierung:

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

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Alle Gebiete:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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. Nächste Schritte: 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. Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

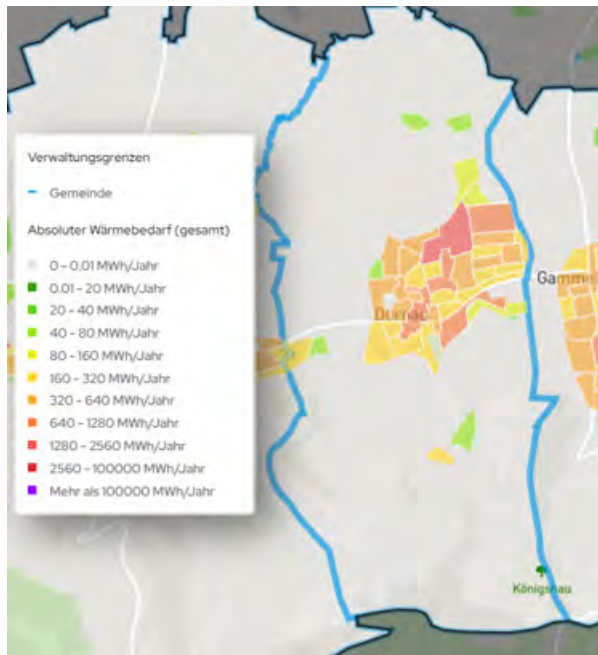
Spezifizierung:

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

5.3.5. Handlungsfeld Begleitmaßnahmen

BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



Gesamte Gemarkung Dürna

Beschreibung:

Maßnahme:

Zur Förderung eines bewussteren Umgangs mit Energie im Bereich Heizen und Strom sollen interkommunale Informations- und Beratungsangebote geschaffen werden. Ziel ist es, Bürgerinnen sowie Akteurinnen aus Wohnungswirtschaft, Gewerbe und Handel zu sensibilisieren und zu motivieren, Maßnahmen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere durch Photovoltaik-Dachanlagen und effiziente Heizsysteme umzusetzen.

In Kooperation mit unabhängigen Institutionen wie regionalen Energieagenturen können neutrale und fundierte Beratungsangebote bereitgestellt werden. Durch ihre Fachkompetenz und Vertrauenswürdigkeit stoßen diese bei der Bevölkerung auf hohe Akzeptanz. Wesentliche Bestandteile der Maßnahme sind praxisnahe Informationsveranstaltungen, individuelle Beratungen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Abstimmen bestehender Angebote
 - Übersicht und Koordination vorhandener Beratungsangebote durch Energieagenturen
 - Entwicklung zusätzlicher Formate in Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen
2. Festlegung eines gemeinsamen Fahrplans
3. Festlegung der Kommunikationsstrategie

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Unbefristet
- **Initiator:** Verwaltung
- **Akteur*innen:** Bevölkerung der Gemeinde
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Gering

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

5.4. Ergebnisse Gemeinde Gammelshausen

Handlungsfeld 1: 	Erneuerbare Energien (EE) - EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen → Nachverfolgung der Regionalplanung und Prüfung von potenziellem PV-Standort
Handlungsfeld 2: 	Wärmenetze (WN) - Keine Wärmenetze geplant
Handlungsfeld 3: 	Kommunale Liegenschaften (KL) - KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen → Inanspruchnahme von Beratungsleistungen - KL-2: Prüfung der Modernisierung der Heizungsanlagen im Rathaus und Gemeindehaus → Planung und Durchführung einer Studie
Handlungsfeld 4: 	Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie - ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen → Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen, Geothermie und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden - ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.
Handlungsfeld 5: 	Begleitmaßnahmen (BM) - BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie

5.4.1. Handlungsfeld Erneuerbare Energien

EE-1: Solarfreiflächen-Anlagen

Nachverfolgung und Prüfung von potenziellem PV-Standort

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Gemeinde Die Gemeinde Gammelshausen verfolgt kontinuierlich die Entwicklung von Solarfreiflächenanlagen und prüft derzeit. Im Fokus steht dabei die Festlegung geeigneter Vorrangflächen sowie die Bewertung von Rahmenbedingungen zur Realisierung eines PV-Projekts
Beschreibung	
Maßnahme: Mit Blick auf die künftige verstärkte Nutzung von Umweltenergie – insbesondere durch Wärmepumpen zur Erzeugung von Raumwärme und Warmwasser – gewinnt die Photovoltaik zunehmend an Bedeutung. Auf kommunaler Ebene gilt es daher, die Installation und Nutzung von Solaranlagen aktiv zu fördern. Ziel ist es, das vorhandene Solarpotenzial im Bereich der Stromerzeugung bestmöglich auszuschöpfen. Neben der Nutzung von Dachflächen sollen gezielt Freiflächen in die Planung einbezogen werden. Potenzielle Flächen werden auf Grundlage des Regionalplans identifiziert und hinsichtlich Eignung, Nutzungskonflikten und rechtlichen Rahmenbedingungen überprüft. Dabei wird besonders auf die Vereinbarkeit mit bestehenden Nutzungen sowie auf Umwelt- und Planungsaspekte geachtet. Die Maßnahme dient der Stärkung der lokalen Energiewende, unterstützt die Dekarbonisierung der Energieversorgung und trägt zur Erreichung kommunaler Klimaschutzziele bei. Nächste Schritte: 1. Flächennutzung und Standortwahl: - Auswahl und Bereitstellung einer geeigneten Fläche. - Prüfung und Genehmigung der Flächennutzung durch die zuständigen Behörden.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

- Festlegung eines Betreibermodells inkl. Finanzierung.
- 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 Abstimmung der Anlage zur Sicherstellung einer optimalen Leistung.
 - Offizielle Inbetriebnahme und kontinuierliche Überwachung des Betriebs.
 - Regelmäßige Wartung und Inspektion der Anlage zur Gewährleistung

Spezifizierung:

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

5.4.2. Handlungsfeld Kommunale Liegenschaften

KL-1: Prüfung Potenzial Ausbau von PV-Anlagen

Inanspruchnahme von Beratungsleitungen

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaften
Beschreibung	
Maßnahme: 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 die Durchführbarkeit und der potenzielle Nutzen von zusätzlichen PV-Anlagen auf weiteren öffentlichen Gebäuden untersucht werden. Nächste Schritte: 1. Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine weitere 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. - Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität: Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der geplanten PV-Anlagen. Dabei werden die	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

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 für die Studie
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde Gammelshausen, Planungsbüro, Energieagentur, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** gering für Studie, für Umsetzung der PV-Anlage: abhängig vom gewählten Betreibermodell. Investitionen stehen zeitversetzt Einnahmen aus dem Solarverkauf gegenüber.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

KL-2: Prüfung der Modernisierung der Heizungsanlagen im Rathaus und Gemeindehaus

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Kommunale Liegenschaft Rathaus und Gemeindehaus
Beschreibung	
Maßnahme: Die Maßnahme KL-2 hat zum Ziel, die Möglichkeiten einer Modernisierung der Heizungsanlagen im Rathaus und im Gemeindehaus zu untersuchen. Nächste Schritte: Bestandsaufnahme und Standortprüfung: Es erfolgt eine Bestandsaufnahme der Liegenschaften, um potenzielle Standorte zu untersuchen Beauftragung der Machbarkeitsstudie: Eine Fachfirma oder ein Beratungsunternehmen wurde beauftragt, eine Machbarkeitsstudie durchzuführen. Diese Studie umfasste eine eingehende Analyse der verschiedenen Möglichkeiten sowie eine Bewertung. Dabei werden technische, wirtschaftliche und rechtliche Aspekte berücksichtigt. Rechtliche Klärung und Genehmigungen: Überprüfung regionaler Bauvorschriften und Klärung von Genehmigungsverfahren. Bewertung der Wirtschaftlichkeit und Rentabilität: Die Machbarkeitsstudie untersucht die Wirtschaftlichkeit und Rentabilität der geplanten Heizungsanlagen. Dabei werden die Investitionskosten, mögliche Einsparungen bei den Energiekosten und potenzielle Einnahmen aus dem Verkauf von überschüssigem Strom berücksichtigt. Erarbeitung von Handlungsempfehlungen: Basierend auf den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie werden konkrete Handlungsempfehlungen formuliert. Diese umfassen	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

die Auswahl der besten 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, mehrere Tonnen/Jahr bei Umsetzung
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** ca. 4-6 Monate für die Studie
- **Initiator:** Gemeinde
- **Akteur*innen:** Gemeinde Gammelshausen, Planungsbüro, Energieagentur, Bürger*innen
- **Priorität:** Sehr hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** gering für Studie, für Umsetzung Maßnahmen: abhängig vom gewählten Betreibermodell, bzw. der technischen Lösung.

5.4.3. Handlungsfeld Öffentlichkeitsarbeit (ÖA) und Kommunikationsstrategie

ÖA-1: Information der Bewohner/innen von Eignungsgebieten von Individualheizungen

Wärmepumpen, PV-Nutzung, Heizungsoptimierungen und Sanierungsmaßnahmen an Gebäuden

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Eignungsgebiete für Einzelheizungen:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. **Festlegung von Quartieren als Eignungsgebiete für Individualheizungen:** Identifizierung und Festlegung von Quartieren, die für den Einsatz von individuellen Heizlösungen geeignet sind.
2. **Erstellung von Informationsmaterialien:** Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorteile von Individualheizungen.
3. **Durchführung von Informationsveranstaltungen:** Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern.
4. **Klare Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen:** Deutliche Kommunikation der Vorteile von Individualheizungen in Bezug auf Energieeffizienz, Kosteneinsparungen und Umweltfreundlichkeit.
5. **Einbindung von Fachexperten:** Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.
6. **Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und 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 Gammelshausen
- **Akteur*innen:** Gemeinde Gammelshausen, Gemeindeverwaltung, Energieagentur, Bürger*innen, Handwerksbetriebe und Fachunternehmen, Presse, optional weitere Kooperationspartner und Referenten
- **Priorität:** hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Niedriger Betrag

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

ÖA-2: Information zu PV auf privaten Gebäuden, Förderbedingungen etc.

Gebietsbeschreibung – Status quo:	
	Alle Gebiete:
Beschreibung:	
Maßnahme: 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. 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. Nächste Schritte: 1. Erstellung von Informationsmaterialien: Entwicklung präziser Informationsmaterialien zur Aufklärung der Bewohnerinnen und Bewohner der Eignungsgebiete über die Vorzüge von Individualheizungen. 2. Durchführung von Informationsveranstaltungen: Organisation von Veranstaltungen vor Ort, um den Bürger*innen die Möglichkeit zu geben, Fragen zu stellen und ihre Anliegen zu äußern. 3. Einbindung von Fachexperten: Einbindung von Fachexperten und Energieberatern, um detaillierte Informationen zu Sanierungsmaßnahmen, Heiztechnologien sowie Förder- und Finanzierungsmöglichkeiten bereitzustellen.	

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

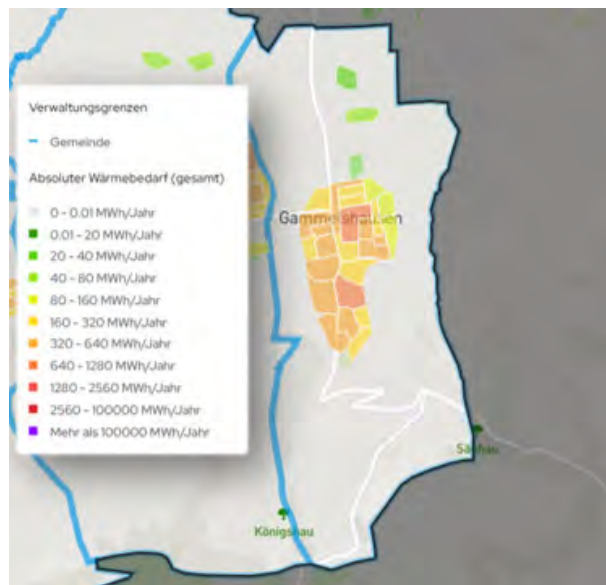
Spezifizierung:

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

5.4.4. Handlungsfeld Begleitmaßnahmen

BM-1: Interkommunale Infoveranstaltungen zum Thema Nutzersensibilisierung Heizen/Energie

Gebietsbeschreibung – Status quo:



Gesamte Gemarkung Gammelshausen

Beschreibung:

Maßnahme:

Zur Förderung eines bewussteren Umgangs mit Energie im Bereich Heizen und Strom sollen interkommunale Informations- und Beratungsangebote geschaffen werden. Ziel ist es, Bürgerinnen sowie Akteurinnen aus Wohnungswirtschaft, Gewerbe und Handel zu sensibilisieren und zu motivieren, Maßnahmen zur Energieeinsparung und Nutzung erneuerbarer Energien insbesondere durch Photovoltaik-Dachanlagen und effiziente Heizsysteme umzusetzen.

In Kooperation mit unabhängigen Institutionen wie regionalen Energieagenturen können neutrale und fundierte Beratungsangebote bereitgestellt werden. Durch ihre Fachkompetenz und Vertrauenswürdigkeit stoßen diese bei der Bevölkerung auf hohe Akzeptanz. Wesentliche Bestandteile der Maßnahme sind praxisnahe Informationsveranstaltungen, individuelle Beratungen sowie Wirtschaftlichkeitsbetrachtungen zur Unterstützung bei der Entscheidungsfindung.

Kommunale Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Nächste Schritte:

1. Abstimmen bestehender Angebote
1. Übersicht und Koordination vorhandener Beratungsangebote durch Energieagenturen
2. Entwicklung zusätzlicher Formate in Zusammenarbeit mit Bildungseinrichtungen
2. Festlegung eines gemeinsamen Fahrplans
3. Festlegung der Kommunikationsstrategie

Spezifizierung:

- **CO₂-Einsparungspotenzial:** Mehrere Tonnen/Jahr
- **Beginn:** Kurzfristig
- **Dauer:** Unbefristet
- **Initiator:** Verwaltung
- **Akteur*innen:** Bevölkerung der Gemeinde
- **Priorität:** Hoch
- **Personeller Aufwand:** Gering
- **Finanzieller Aufwand:** Gering

6. Auswertung und Diskussion

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

6.1. Kritische Betrachtung: Gleichzeitigkeit von Energienachfrage und Energieerzeugung

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

6.2. Öffentlichkeitsbeteiligung und kritische Betrachtung

Im Zuge der kommunalen Wärmeplanung für die Gemeinden Bad Boll, Dürnbühl und Gammelshausen fanden regelmäßige Informations- und Abstimmungsveranstaltungen sowie öffentlichkeitswirksame Informationsveranstaltungen statt, um die Ergebnisse, erarbeiteten Maßnahmen und nächsten Schritte vorzustellen.

Allgemeine Meilensteintreffen für alle Kommunen:

- Kick-Off-Meeting: 14.12.2023
- 1. Meilensteintreffen: 12.11.2024
- 2. Meilensteintreffen: 30.01.2025

Einzel-Workshops mit der jeweiligen Kommune:

- Dürnbühl: 08.02.2024
- Gammelshausen: 19.02.2024
- Bad Boll: 22.02.2024

Auswertung und Diskussion

Vorstellungen der Kommunalen Wärmepläne in Gemeinderatssitzungen

- Bad Boll: 20.02.2025
- Dürnbühl: 17.02.2025
- Gammelshausen: 18.02.2025

Informationsveranstaltungen für die breite Öffentlichkeit fanden statt am:

- Workshop mit Öffentlichkeit zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinden:
15.01.2025
- 2. Öffentlichkeitsbeteiligung zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinden:
09.04.2025

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

Beschlussfassung der Kommunalen Wärmeplanung durch die jeweiligen Gemeinderäte:

- Bad Boll: 03.07.2025
- Dürnbühl: 30.06.2025
- Gammelshausen: 01.07.2025

6.3. Monitoring und Controlling

Der vorliegende Bericht und die darin festgehaltenen Ergebnisse verdeutlichen, dass die Wärmewende in den Gemeinden Bad Boll, Dürnbühl und Gammelshausen 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.

Auswertung und Diskussion

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.

7. Fazit und Handlungsempfehlung

Der vorliegende Bericht zur kommunalen Wärmeplanung der Gemeinden Bad Boll, Dürnbühl und Gammelshausen hat die vier zentralen Schritte – Bestandsanalyse, Potenzialanalyse, Zielszenario 2040 und Wärmewende-strategie – eingehend analysiert und die erzielten Ergebnisse ausführlich dargelegt.

Bestandsanalyse

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

Potenzialanalyse

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

Zielszenario

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

Fazit und Handlungsempfehlung

Wärmewendestrategie

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

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

Literaturverzeichnis

- Das **Kartenmaterial**, soweit aus Darstellungsgründen nicht auf der Karte direkt ersichtlich, wurde von © OpenStreetMap bereitgestellt ([Urheberrecht und Lizenz | OpenStreetMap](#))
- **Agentur für Erneuerbare Energien (2022):** *Endenergieverbrauch nach Strom, Wärme und Verkehr*. Online verfügbar unter: <https://www.unendlich-viel-energie.de/media-thek/grafiken/endenergieverbrauch-strom-waerme-verkehr>, zuletzt geprüft am 03.05.2025.
- **BDEW – Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (2024):** *Beheizungsstruktur des Wohnungsbestandes in Deutschland*. Online verfügbar unter: <https://www.bdew.de/service/daten-und-grafiken/beheizungsstruktur-wohnungsbestand/>, zuletzt geprüft am 03.05.2025.
- **Institut Wohnen und Umwelt (IWU) (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 03.05.2025.
- **Umweltbundesamt (2022):** *Erneuerbare Energien in Zahlen: Entwicklung der Anteile erneuerbarer Energien*. Online verfügbar unter: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen>, zuletzt geprüft am 03.05.2025.