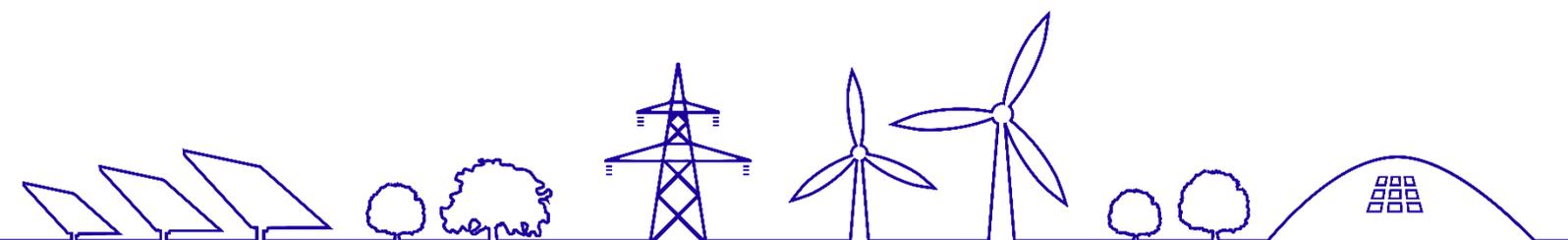


Kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Dogern

Ergebnisbericht zum Fachgutachten
Oktober 2024
Version zur Offenlage



Auftraggeberin: Gemeinde Dogern
Rathausweg 1
79804 Dogern

Erstellt durch: badenovaNETZE GmbH
Tullastraße 61
79108 Freiburg



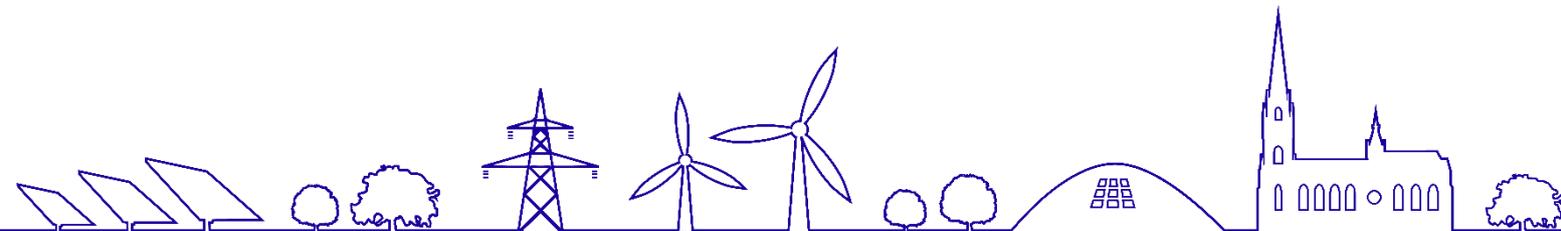
Projektteam: Dr. Marc Krecher (Projektleiter)
Daniel Baumann

Smart Geomatics Informationssysteme GmbH
Ebertstraße 8
76137 Karlsruhe



Freiburg, Oktober 2024

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird in diesem Bericht auf die gleichzeitige Verwendung männlicher und weiblicher Sprachformen verzichtet. Sämtliche Personenbezeichnungen gelten gleichermaßen für alle Geschlechter.



Inhaltsverzeichnis

INHALTSVERZEICHNIS	I
ABBILDUNGSVERZEICHNIS	III
TABELLENVERZEICHNIS	V
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	VI
ZIELSETZUNG UND VORGEHEN DER KOMMUNALEN WÄRMEPLANUNG	1
1. BESTANDSANALYSE	3
1.1 STRUKTUR DER GEMEINDE DOGERN	3
1.2 ERFASSUNG DES GEBÄUDEBESTANDS	4
1.3 AKTUELLE VERSORGUNGSSTRUKTUR	7
1.4 WÄRMEBEDARF DER GEBÄUDE	12
1.5 ENDENERGIEVERBRAUCH WÄRME	13
1.6 SEKTORENKOPPLUNG UND STROMBEDARFSDECKUNG	18
1.7 ERNEUERBARE GASE	19
1.8 KENNZAHLEN DER BESTANDSANALYSE	20
2. POTENZIALANALYSE	22
2.1 ENERGIEEINSPARUNG	22
2.2 STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ	22
2.3 ERNEUERBARE ENERGIEEN FÜR DIE WÄRMEVERSORGUNG	26
2.4 ERNEUERBARE ENERGIEEN FÜR DIE STROMERZEUGUNG	31
2.5 ERNEUERBARE GASE	34
2.6 ZUSAMMENFASSUNG DER POTENZIALE	35
3. ZIELSZENARIO KLIMANEUTRALER GEBÄUDEBESTAND 2040	40
3.1 BERECHNUNGSGRUNDLAGEN DES ZIELSZENARIOS	40
3.2 ZUKÜNFTIGER WÄRMEBEDARF 2030 UND 2040	41
3.3 DECKUNG DES ZUKÜNFTIGEN WÄRMEBEDARFS NACH ENERGIETRÄGERN	42
3.4 ENTWICKLUNG DER WÄRMEBEDINGTEN THG-EMISSIONEN IM ZIELSZENARIO	46
3.5 STROMBEDARFSDECKUNG IM ZIELSZENARIO	46
3.6 ZUKÜNFTIGE VERSORGUNGSSTRUKTUR 2030 UND 2040	48
3.7 TRANSFORMATION DES ERDGASNETZES	49
3.8 SENKEN FÜR RESTEMISSIONEN	50
3.9 KENNWERTE DES ZIELBILDES	51
4. KOMMUNALE WÄRMEWENDESTRATEGIE	55
4.1 KOMMUNALE HANDLUNGSFELDER FÜR DIE WÄRMEWENDE	55
4.2 MAßNAHMEN DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS 2024	57
5. AKTEURSBETEILIGUNG	63

5.1	AKTEURSANALYSE	63
5.2	BETEILIGUNGSKONZEPT	63
6.	FORTSCHREIBUNG UND AUSBLICK.....	65
6.1	FORTSCHREIBUNG DES KOMMUNALEN WÄRMEPLANS	65
6.2	AUSBLICK	65
7.	GLOSSAR	67
8.	LITERATURVERZEICHNIS	71
9.	ANHANG.....	74
9.1	STECKBRIEFE DER EIGNUNGSGEBIETE FÜR DIE ZENTRALE UND DEZENTRALE WÄRMEVERSORGUNG	74
9.2	GEBÄUDESTECKBRIEFE FÜR MUSTERSANIERUNGEN	85

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Dogern	2
Abbildung 2 – Gliederung der Gemeinde Dogern (Hintergrundkarte: TopPlus-Web-Open/copyright)	3
Abbildung 3 – Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Dogern	4
Abbildung 4 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	5
Abbildung 5 – Verteilung der Gebäudearten in Dogern.....	6
Abbildung 6 – Wohngebäudestruktur in Dogern (Quelle: Smart Geomatics GmbH, 2024).....	7
Abbildung 7 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH, 2024)	8
Abbildung 8 – Energieträgerverteilung der Heizanlagen und Fernwärmeanteil in Dogern	9
Abbildung 9 – Einbaujahr der Zentralheizanlagen in Dogern nach Energieträger (Datengrundlage: Schornsteinfegerstatistik).....	10
Abbildung 10 – Durchschnittliches Heizungsalter auf Baublockebene	11
Abbildung 11 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024).....	12
Abbildung 12 – Wärmebedarf von Dogern auf Baublockebene (Smart Geomatics GmbH, 2024)	13
Abbildung 13 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2021)	14
Abbildung 14 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträgern (2021)	15
Abbildung 15 – Kommunale Liegenschaften der Gemeinde Dogern mit dem höchsten Wärmeverbrauch	16
Abbildung 16 – Endenergiebedarfsdichte von Dogern (Smart Geomatics GmbH, 2024)	17
Abbildung 17 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger.....	18
Abbildung 18 – Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum Stromverbrauch im Jahr 2021	19
Abbildung 19 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)	24
Abbildung 20 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial	25
Abbildung 21 – Geologische Profilabfolgen von Dogern nach LGRB.....	28
Abbildung 22 – Erdwärmepotenzialkarte für das Szenario-Jahr 2040	29
Abbildung 23 – Potenzialflächen für Freiflächen PV-Anlagen (Datenquelle: Regionalverband).....	33
Abbildung 24 – Stromerzeugungspotenziale mit Photovoltaik in Dogern	34
Abbildung 25 – Schema der geplanten Wasserstoff-Infrastruktur in Südwestdeutschland (Quelle: RWE)	35
Abbildung 26 – Erneuerbare Strompotenziale in Dogern	36
Abbildung 27 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Dogern	37
Abbildung 28 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario	42
Abbildung 29 – Entwicklung des Energieträgermixes der zentralen Wärmeversorgung (Fernwärme) in Dogern im Zielszenario.....	42

Abbildung 30 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario	43
Abbildung 31 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Erzeugungsart im Zielszenario	44
Abbildung 32 – Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger im Jahr 2030.....	45
Abbildung 33 – Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger im Jahr 2040.....	45
Abbildung 34 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario bis zum Jahr 2040	46
Abbildung 35 – Stromverbrauch im Zielszenario im Vergleich zum lokalen Stromerzeugungspotenzial	47
Abbildung 36 – Fernwärme-Eignungsgebiet der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2023)	48
Abbildung 37 – European Hydrogen Backbone 2040 (European Hydrogen Backbone, 2023)	49
Abbildung 38 – Fernwärme-Eignungsgebiet und dezentrale Versorgung in der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024).....	75
Abbildung 39 – Potenzielle Wärmeversorgungsstruktur von Dogern für 2040 (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024).....	76

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Dogern nach Energieträger in Zahlen (2021).....	14
Tabelle 2 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse.....	21
Tabelle 3 – Energetisches Potenzial einiger landwirtschaftlichen Reststoffe in der Gemeinde Dogern	27
Tabelle 4 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in Dogern	39
Tabelle 5 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2021	51
Tabelle 6 – Szenario Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2030	52
Tabelle 7 – Szenario Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2040	53
Tabelle 8 – Energieträgerverteilung der zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze	54

Abkürzungsverzeichnis

BImSchV	Bundes-Immissionsschutzverordnung
CCS.....	Carbon Capture and Storage
CO _{2e}	CO ₂ -Äquivalente
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EU	Europäische Union
FFÖ-VO	Freiflächenöffnungsverordnung
GEG.....	Gebäudeenergiegesetz
GHD.....	Gewerbe, Handel und Dienstleistungen
GIS	Geographisches Informationssystem
GWP.....	Global Warming Potential
IFEU	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
ISONG-BW	Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg
ITG	Institut für technische Gebäudeausrüstung
IWU.....	Institut für Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KWP.....	Kommunale Wärmeplanung
LQS EWS	Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden
LUBW.....	Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg
MWh.....	Megawattstunde
PtG.....	Power-to-Gas
SCOP	Seasonal Coefficient of Performance
TA Lärm	Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm
THG.....	Treibhausgas
TWW.....	Trinkwarmwasser
WSchV	Wärmeschutzverordnung

Zielsetzung und Vorgehen der kommunalen Wärmeplanung

Die Abmilderung des Klimawandels ist in Deutschland und in Baden-Württemberg seit 2011 zu einem prioritären Ziel ausgerufen worden. Für die als „Große Transformation“ bezeichnete nationale Politik ist vor allem die Dekarbonisierung der Energieversorgung von zentraler Bedeutung (WBGU, 2011). Während im Elektrizitätssektor durch den Ausbau der erneuerbaren Stromquellen, wie z.B. Windenergie und Photovoltaik bereits wesentliche Fortschritte gemacht wurden, wird sich nun auf die ebenso notwendige Wärmewende fokussiert. Im Jahr 2021 wurden rund 85 % der Wärme in Baden-Württemberg mit fossilen Wärmequellen, wie z.B. Heizöl und Erdgas erzeugt (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022). Gleichzeitig sinkt der Wärmebedarf der Bestandsgebäude nur langsam, da energetische Sanierungen hohe Investitionskosten verursachen können.

Das Land Baden-Württemberg hat im Jahr 2023 den notwendigen Maßnahmen im Wärmesektor mit einer Novellierung des Landes-Klimaschutzgesetzes Rechnung getragen und für alle großen Kreisstädte im Land eine verpflichtende kommunale Wärmeplanung (KWP) festgesetzt. Kreisstädte sind seit der Verabschiedung des neuen Gesetzes verpflichtet, einen kommunalen Wärmeplan bis zum 31.12.2023 vorzulegen. Städte und Gemeinden, die keine Kreisstädte sind, können diesen, nach dem aktuellen Bundesgesetz, bis zum 30.06.2028 erstellen. Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist, dass die Kommunen eine Strategie für die Wärmeversorgung entwickeln, um einen klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2040 zu erreichen. Der kommunale Wärmeplan besteht aus den folgenden vier Arbeitspaketen, nach denen sich auch dieses Fachgutachten gliedert:

1. Bestandsanalyse

Die Energie- und Gebäudeinfrastruktur sowie der Energieverbrauch und die damit entstehenden Treibhausgasemissionen (THG) werden für das Gemeindegebiet möglichst gebäudescharf erfasst und ein sogenannter digitaler Zwilling der jeweiligen Kommune wird erstellt.

2. Potenzialanalyse

Die lokalen Potenziale zur Versorgung der Gemeinde mit erneuerbaren Energien werden erhoben. Dabei fließt die Betrachtung erneuerbarer Wärmequellen (Solarthermie, Geothermie, Biomasse etc.), erneuerbarer Stromquellen (Photovoltaik, Windenergie, Wasserkraft etc.) und Abwärme (Industrie, Abwasser, Rechenzentren etc.) mit ein. Zudem wird das Potenzial steigender Energieeffizienz berechnet, sodass die Menge an benötigter erneuerbarer Energie im Jahr 2040 minimiert wird.

3. Zielszenario

Auf Basis der Bestands- und Potenzialanalyse wird ein energetisches Zielszenario für das Jahr 2040 mit Zwischenziel 2030 erstellt. Dieses soll die zukünftige (klimaneutrale) Energieinfrastruktur unter Einbindung der ermittelten Potenziale darstellen. Dabei werden auch sogenannte Eignungsgebiete beschrieben, in welchen zukünftig die Wärmeversorgung zentral über Wärmenetze oder dezentral erfolgen soll.

4. Wärmewendestrategie mit Maßnahmenkatalog

Mit der Wärmewendestrategie soll das erstellte Zielszenario erreicht werden. Ein Maßnahmenkatalog führt auf, wie die Kommune mit verschiedenen Maßnahmen in ihrer Gesamtheit die klimaneutrale Wärmeversorgung erreichen kann. Von diesen Maßnahmen müssen fünf Maßnahmen bereits in den ersten fünf Jahren nach Erstellung in die Umsetzung kommen. Der kommunale Wärmeplan soll alle sieben Jahre fortgeschrieben werden.

Der kommunale Wärmeplan der Gemeinde Dogern wurde in enger Abstimmung mit der kommunalen Verwaltung seit Oktober 2023 erstellt und unter Beteiligung der relevanten Akteure vor Ort erarbeitet. Dazu gehören neben der Verwaltung besonders die Energieversorger, die politischen Gremien, die Bürgerinnen und Bürger, Akteursgruppen sowie örtliche Industriebetriebe. Im Rahmen des Beteiligungsprozesses wurden unterschiedliche Informations- und Workshopveranstaltungen durchgeführt. Abbildung 1 gibt einen Überblick über den Ablauf des kommunalen Wärmeplans und die Akteursbeteiligung, die in der Gemeinde Dogern durchgeführt wurde.

Beteiligungs- und Ablaufplan bis Ende Oktober 2024

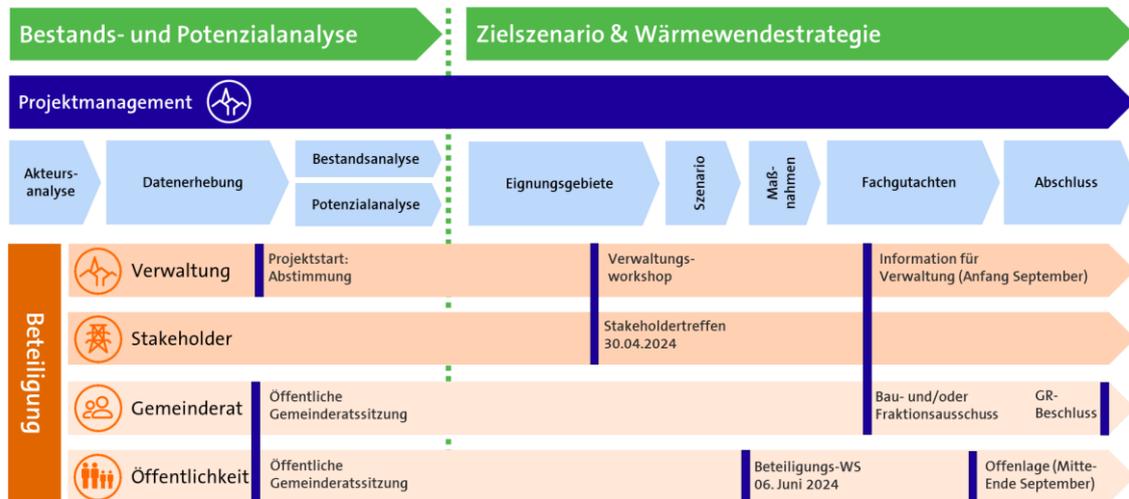


Abbildung 1 – Übersicht des Projektablaufs und der Akteursbeteiligung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Dogern

Im Auftrag der Gemeinde Dogern stellt das folgende Gutachten die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung mit dem Stand August 2024 dar. Parallel zum vorliegenden Ergebnisbericht können das methodische Vorgehen und die Datengrundlagen im Methodenbericht eingesehen werden.

Beim Wärmeplan sind die geografisch zugeordneten Daten des Wärmeverbrauchs (der sogenannte digitale Zwilling), der Potenziale und der perspektivischen Infrastruktur wichtige Ergebnisse. Diese werden der Gemeinde zur weiteren Bearbeitung übergeben, damit diese fortlaufend angepasst und bearbeitet werden können. Spätestens in sieben Jahren, bei der Fortschreibung des Wärmeplans der Gemeinde Dogern, werden diese Daten eine wichtige Grundlage für die Beurteilung des bisherigen Fortschritts sein und sie werden Grundlage für die Ausarbeitung neuer Maßnahmen zur Erreichung des Ziels eines klimaneutralen Gebäudebestands sein.

Der kommunale Wärmeplan richtet sich zunächst an das Wirkungsfeld der Kommune. Ziel ist es, Maßnahmen zu definieren, die von der Gemeinde direkt umgesetzt werden können. Gleichzeitig ist klar, dass der Zielzustand eines klimaneutralen Gebäudebestands für die Gemeinde Dogern nur durch ein Mitwirken auf verschiedenen politischen Ebenen und mit großen Anstrengungen der lokalen Akteure und der Bürgerinnen und Bürger der Gemeinde gelingen wird. In den kommenden Monaten und Jahren wird es für die Gemeinde Dogern zunächst wichtig sein, strategische und organisatorische Maßnahmen umzusetzen, um den Wärmeplan und dessen langfristige Ziele in der Verwaltung und in den politischen Gremien zu festigen.

1. Bestandsanalyse

1.1 Struktur der Gemeinde Dogern

Dogern ist eine Gemeinde im Süden Baden-Württembergs. Sie liegt am Hochrhein im Landkreis Waldshut-Tiengen, etwa 40 km Luftlinie östlich von Basel und ca. 3,5 km Luftlinie vom Waldshuter Zentrum entfernt. Zum Osten hin folgt die Gemarkung Albbruck. Dogern liegt direkt am Hochrhein und grenzt mit diesem an die Schweiz an.

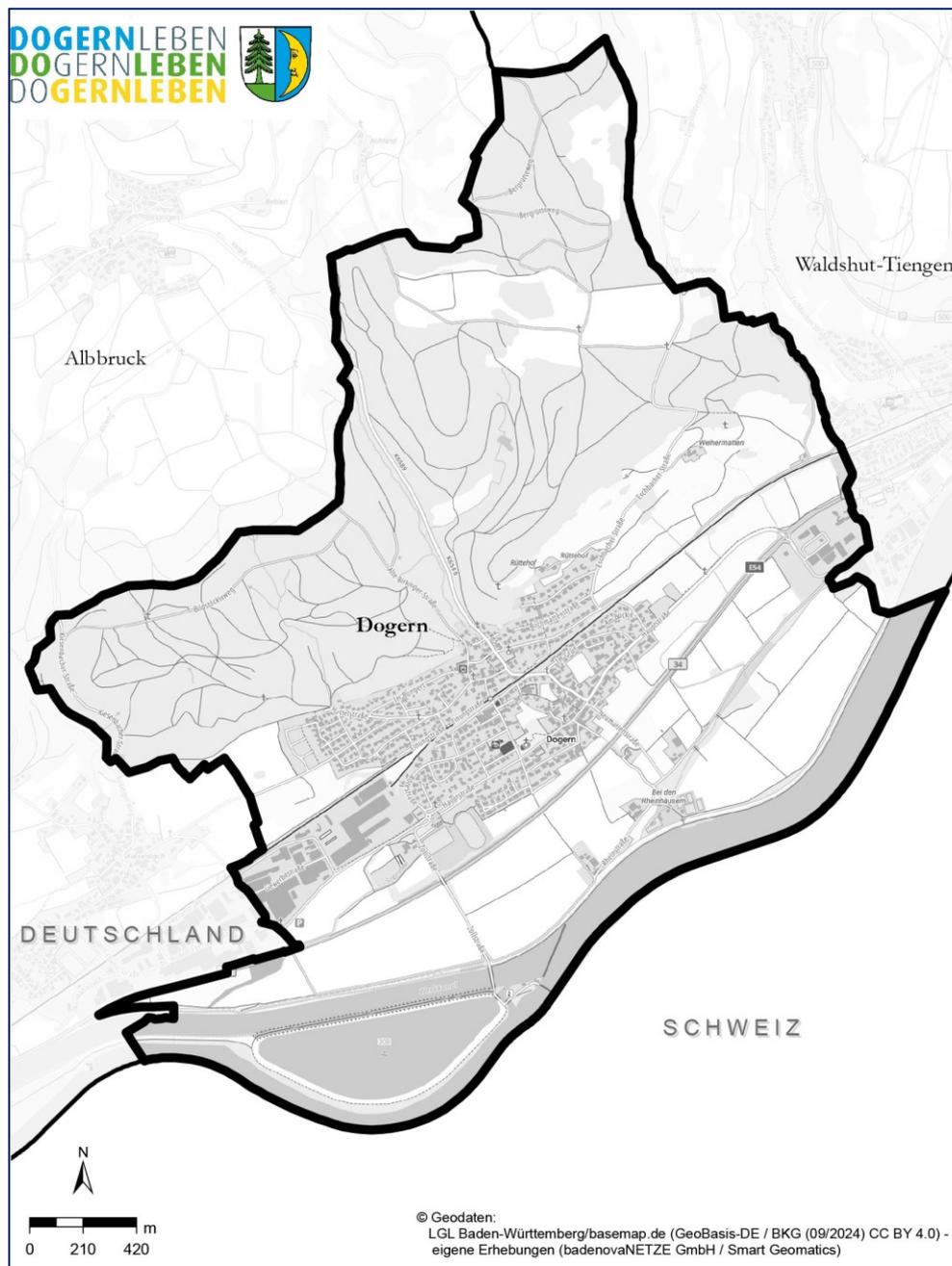


Abbildung 2 – Gliederung der Gemeinde Dogern (Hintergrundkarte: TopPlus-Web-Open/copyright)

Die Gemarkungsfläche umfasst ca. 745 ha. Davon entfallen Stand 2021 ca. 267 ha auf Wald, und 228 ha auf Landwirtschaftsfläche. Die Höhe des Ortes wird mit ca. 300 m ü. NN angegeben. In Dogern leben 2.291 Menschen (Stand 2021), wobei die Bevölkerungsentwicklung einen seit dem Jahr 1990 abgeschwächten Zuwachs aufweist und sich momentan eher eine Abnahme der Bevölkerungszahl abzeichnet. Die Gemarkung Dogern umfasst keine weiteren Teilortschaften (Abbildung 2).

Dogern ist ein attraktiver Wirtschaftsstandort in der Region, mit einer Vielzahl von Betrieben und knapp über 1.000 sozialversicherungspflichtig Beschäftigten (Stand 2019) in verschiedenen Branchen. Insgesamt gibt es über 50 angemeldete Gewerbeunternehmen, ein größeres Gewerbegebiet im Westen von Dogern (Christof-Stoll-Straße) und ein kleineres im Osten (Schnötstraße), außerdem mehrere Unternehmensstandorte, die sich über die Gesamtmarkung hinweg verteilen. Das größte Industrie-Unternehmen in Dogern ist der Möberhersteller Sedus-Stoll-AG. Weitere Unternehmen von relevanter Größe sind Speditions- und Baustoffunternehmen, sowie diverse Handwerksfirmen.

Neben den Gewerbebetrieben spielt auch die Landwirtschaft eine Rolle in Dogern. Es gibt ca. 5 landwirtschaftliche Betriebe, davon eines der Betriebe mit einer Fläche von > 50 ha. Nur ein Bauer betreibt seinen Hof laut Statistischem Landesamt Baden-Württemberg hauptberuflich, drei im Nebenerwerb.

Dogern verfügt über eine gute Verkehrsanbindung sowohl über die Autobahn A 98 als auch über die Bundesstraße 34 in Richtung Basel bzw. Waldshut-Tiengen. Der Bahnhof mit Anbindung, über die Hochrheinbahn, an den Fernverkehrsbahnhof Basel rundet die gute Verkehrsanbindung ab.

1.2 Erfassung des Gebäudebestands

1.2.1 Baualtersklassen

In Abbildung 3 sind die Anzahl der Wohngebäude in der Gemeinde Dogern nach Baualter dargestellt. Demnach sind 72 % der vorhandenen Wohngebäude (Bestandsgebäude) vor Inkrafttreten der zweiten Wärmeschutzverordnung (WSchV) 1984 erbaut worden. Dies ist von besonderem Interesse, da Wärmedämmung damals eine untergeordnete Rolle spielte und das Einsparpotenzial durch Sanierungsmaßnahmen bei diesen Gebäuden besonders hoch ist.

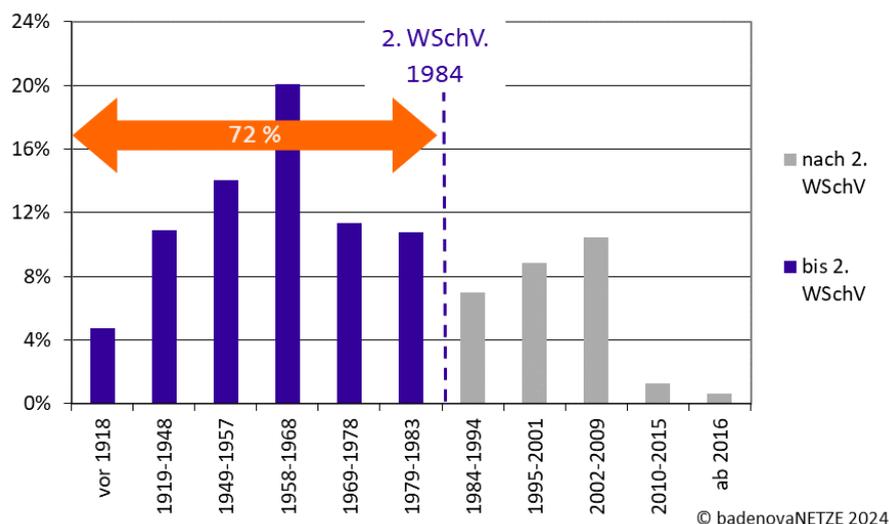


Abbildung 3 – Anteil der Wohngebäude nach Baualter und WSchV in Dogern

Abbildung 4 zeigt die räumliche Verteilung der Gebäude nach den Baualtersklassen, bezogen auf Baublöcke.

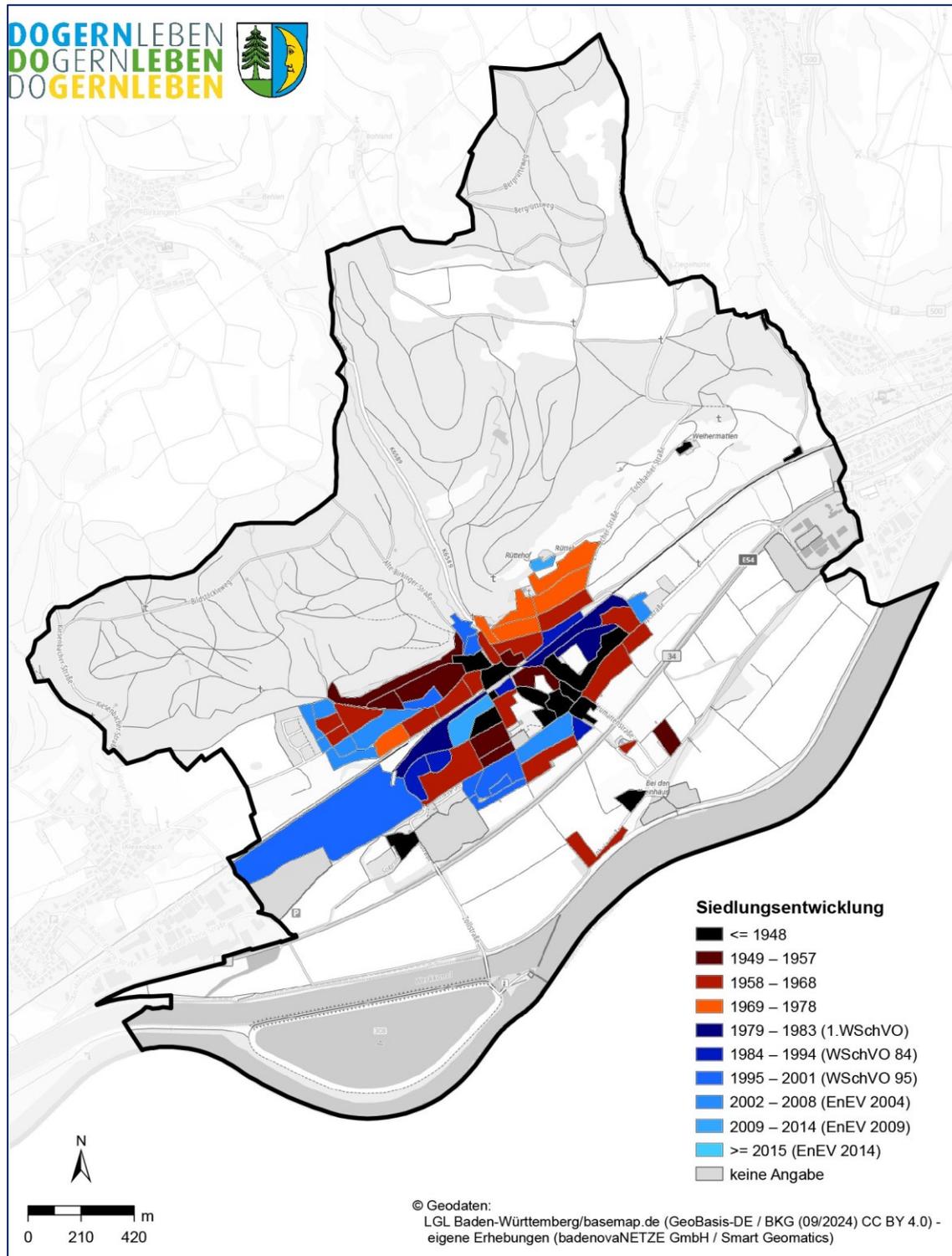


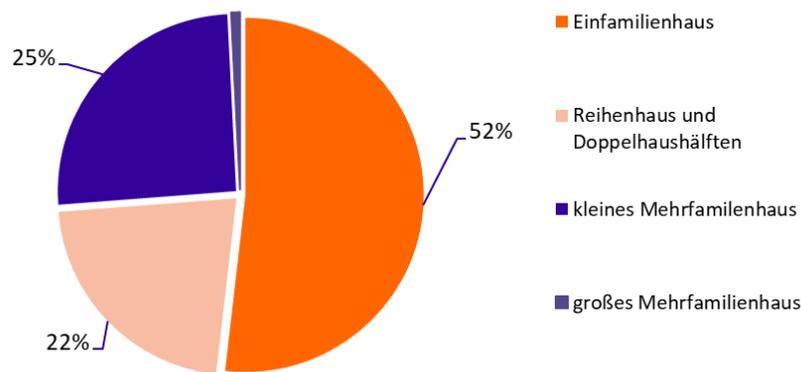
Abbildung 4 – Vorwiegendes Baualter der Gebäude auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

In Dogern befinden sich zahlreiche Gebäude, die noch vor oder zwischen den beiden Weltkriegen erbaut wurden. Deutlich wird außerdem, dass besonders in den 1950er und 1960er Jahren

viele neue Wohngebiete erschlossen wurden. Immer wieder sind in der Gemeinde neue Gebäude hinzugekommen, sowohl in neu ausgewiesenen Wohngebieten als auch als Nachverdichtung, so dass heute oftmals eine gemischte Gebäudestruktur anzutreffen ist. Aufgrund der bisher angestiegenen Bevölkerungszahl der Gemeinde wurden in den letzten beiden Jahrzehnten neue Baugebiete im oberen und unteren Hatteläcker ausgewiesen.

Die Siedlungsstruktur in Dogern teilt sich in 52 % Einfamilienhäuser, 22 % Reihenhäuser und Doppelhaushälften sowie 25 % Mehrfamilienhäuser auf (vgl. Abbildung 5). Abbildung 6 zeigt die räumliche Verteilung der Wohngebäudetypen.

1.2.2 Gebäudetypen



© badenovaNETZE 2024

Abbildung 5 – Verteilung der Gebäudearten in Dogern

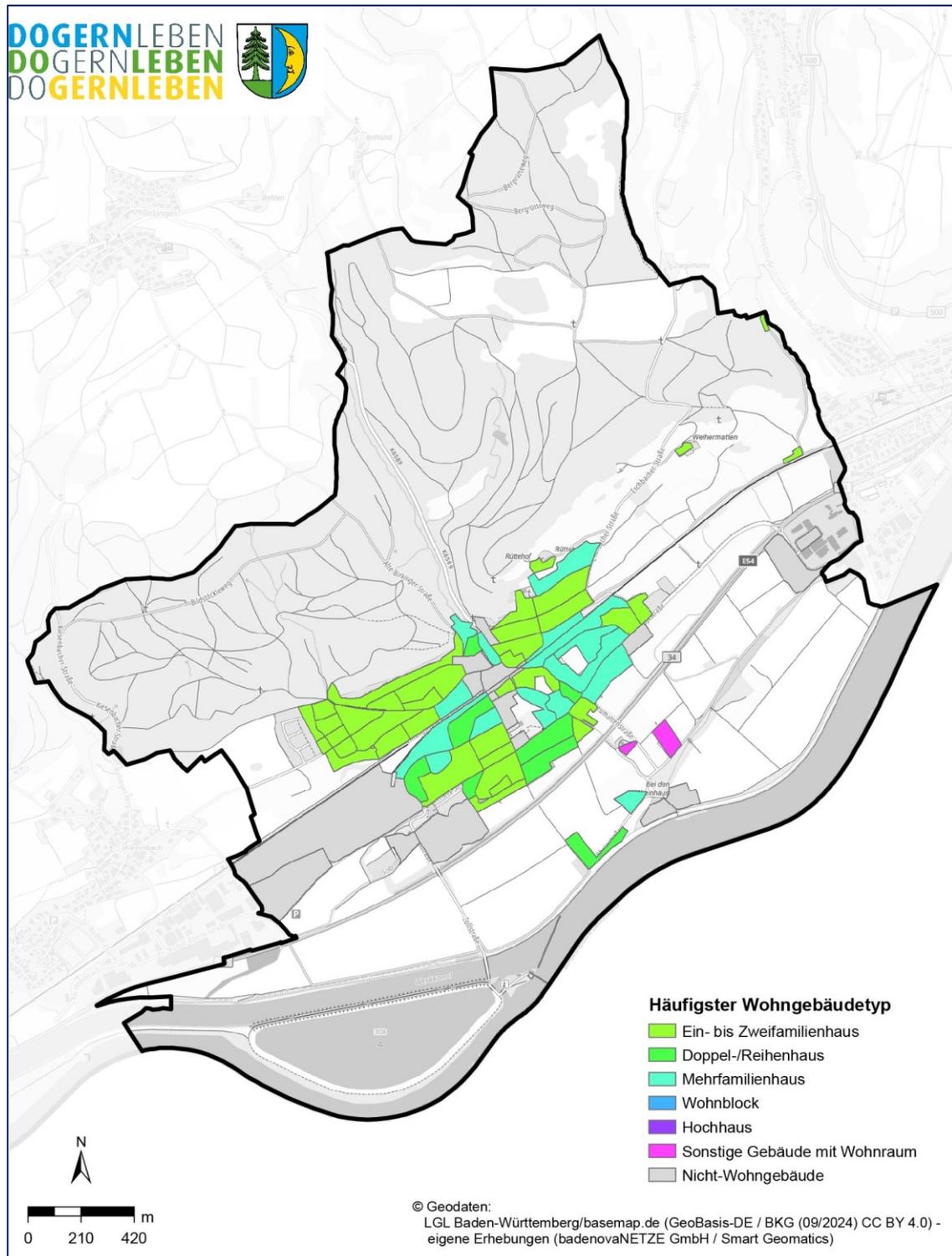


Abbildung 6 – Wohngebäudestruktur in Dogern (Quelle: Smart Geomatics GmbH, 2024)

1.3 Aktuelle Versorgungsstruktur

1.3.1 Gasinfrastruktur, Wärmenetze und Sektorkopplung

Das Gasnetz ist ein zentraler Bestandteil der lokalen Wärmeversorgungsinfrastruktur der Gemeinde Dogern.

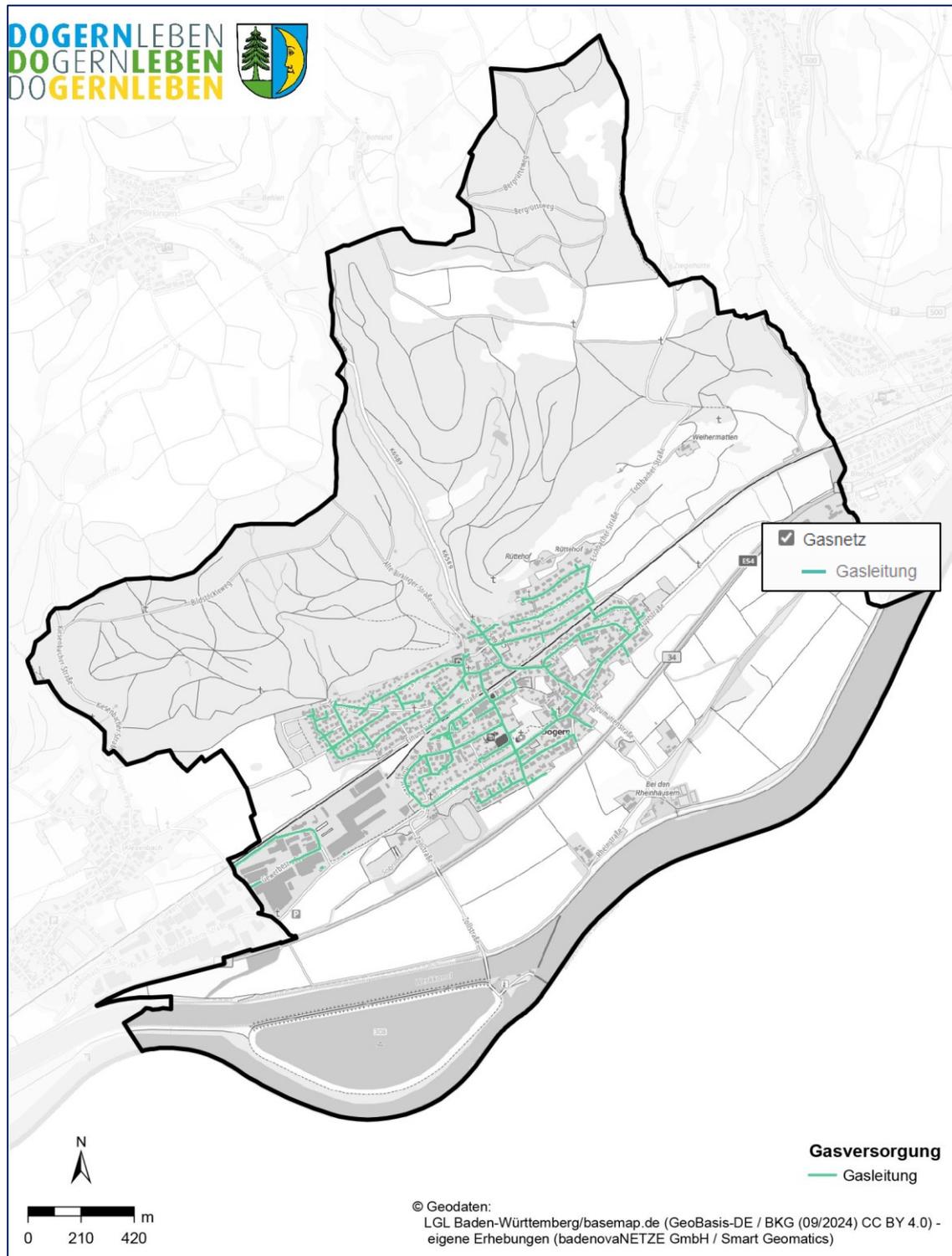


Abbildung 7 – Gasnetzinfrastruktur der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH, 2024)

Erdgas hat mit Abstand den höchsten Anteil aller Energieträger, die zur Wärmeerzeugung in der Gemeinde dienen. Die Gewerbe und Wohngebiete sind zu großen Teilen mit dem Erdgasnetz erschlossen. Abbildung 7 gibt einen Überblick über den aktuellen Ausbauzustand der Gasnetzinfrastruktur.

Größere Wärmenetze existieren bisher nicht. Im Zentrum von Dogern besteht seit 2020 ein Wärmenetz, welches die Grundschule, die Gemeindehalle und das Probenlokal des Musikvereins

versorgt. Dazu wird ein 51-kWth.-Blockheizkraftwerk (BHKW) in der Schule betrieben, welches Erdgas nutzt.

In der Gemeinde Dogern stehen mindestens zwei öffentliche Elektroladesäulen zur Verfügung. Etwas über 2 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde werden mit Umweltwärme (Wärmepumpen) gedeckt.

1.3.2 Breitbandinfrastruktur

In Dogern arbeitet die Gemeinde seit 2023 mit dem Unternehmen Stiegeler für den großflächigen Ausbau des Netzes zusammen.

Da der Bau eines Wärmenetzes in Dogern nicht in den nächsten fünf Jahren stattfindet, wird es großflächig sicher nicht zu einer zeitlichen Überlappung beider Projekte kommen. Im Einzelfall muss dann geprüft werden, welche Ausbaubereiche zeitgleich gestaltet und welche Synergieeffekte genutzt werden könnten.

1.3.3 Erzeugungsanlagen

Auf Grundlage der Bilanz und der Heizanlagenstatistik der Schornsteinfeger wird ein Großteil der Heizanlagen in Dogern mit Erdgas (53 %) und Heizöl (22 %) betrieben. Holz wird in 13 % der Zentralheizanlagen verwendet. 5 % der Wärmeversorgung erfolgt über Solarthermie und Wärmepumpen. Ca. 1 % der Heizanlagen sind Nachtspeicherheizungen (vgl. Abbildung 8).

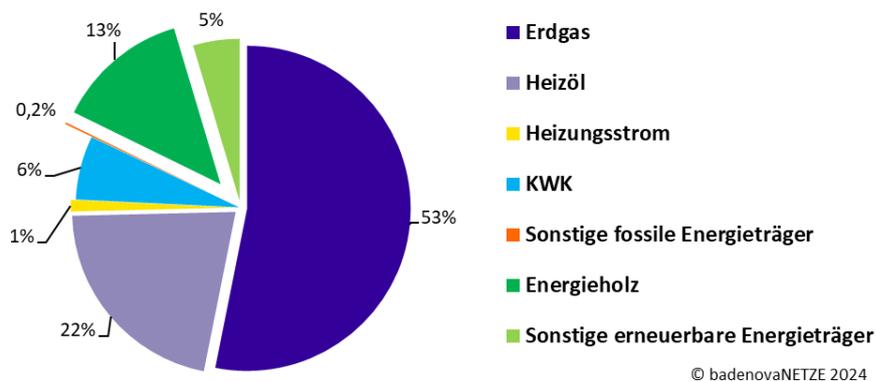


Abbildung 8 – Energieträgerverteilung der Heizanlagen und Fernwärmeanteil in Dogern

Blockheizkraftwerke, vor allem im Industriebereich und das BHKW in der Grundschule, sowie weitere Mini-BHKWs in privaten Haushalten, tragen mit 6 % zur Wärmeversorgung bei. Die Auswertung des Einbaujahrs der Heizanlagen zeigt, dass etwa 41 % von 432 zentralen Heizanlagen bereits vor dem Jahr 2002 eingebaut wurden und damit ihre technische Nutzungsdauer überschritten haben (vgl. Abbildung 9).

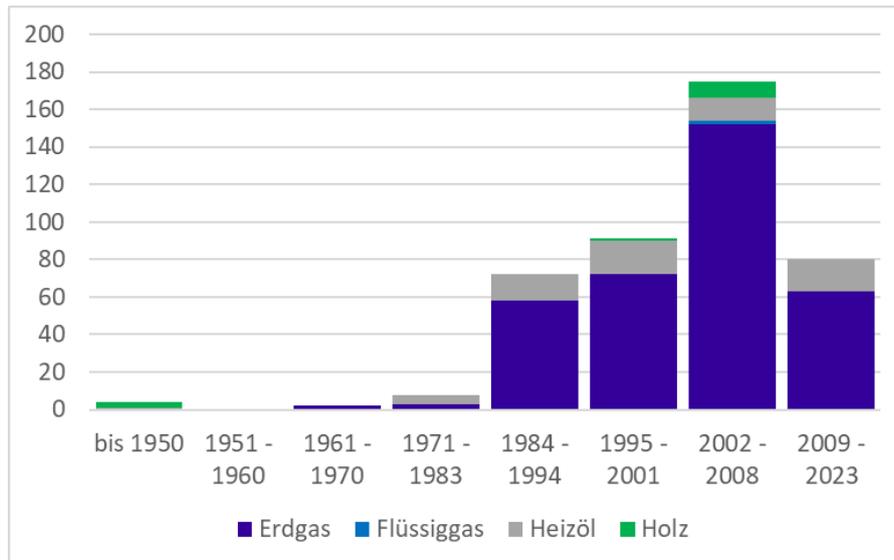


Abbildung 9 – Einbaujahr der Zentralheizanlagen in Dogern nach Energieträger (Datengrundlage: Schornsteinfegerstatistik)

Abbildung 10 stellt das vorwiegende Alter der installierten Heizanlagen auf Baublockebene räumlich dar.

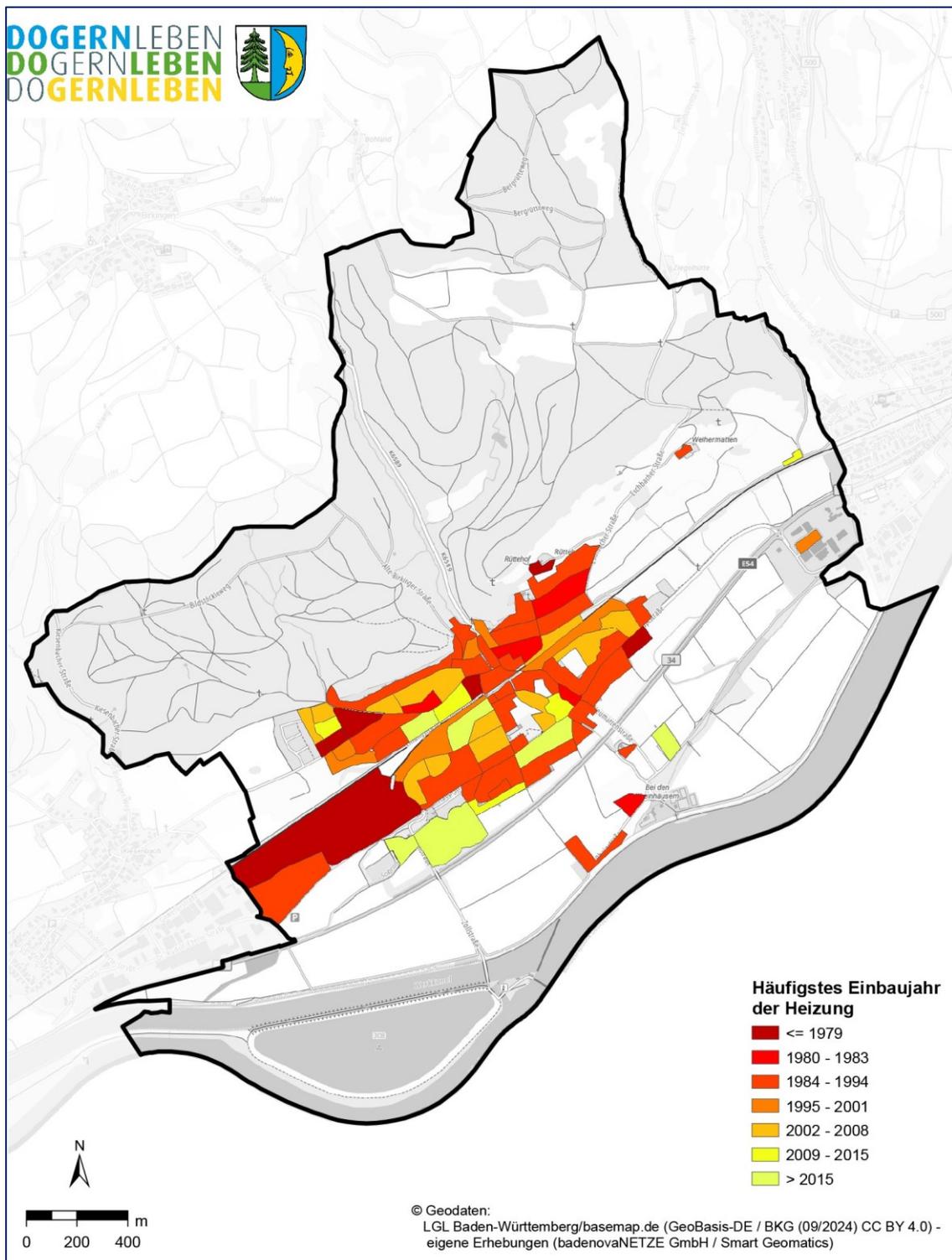


Abbildung 10 – Durchschnittliches Heizungsalter auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

Abbildung 11 veranschaulicht die vorwiegenden Energieträger der Zentralheizanlagen auf Baublockebene. Es wird sichtbar, dass die Energieversorgungsstruktur sehr homogen ist. Die Gemeinde ist größtenteils durch das Erdgasnetz erschlossen und es gibt nur einzelne Gebäude, die mit den Energieträgern Heizöl, Strom oder Holz versorgt werden. Die Wärmepumpenheizungen konzentrieren sich vor allem in den nordwestlichen Baugebieten, die jüngeren Alters sind.

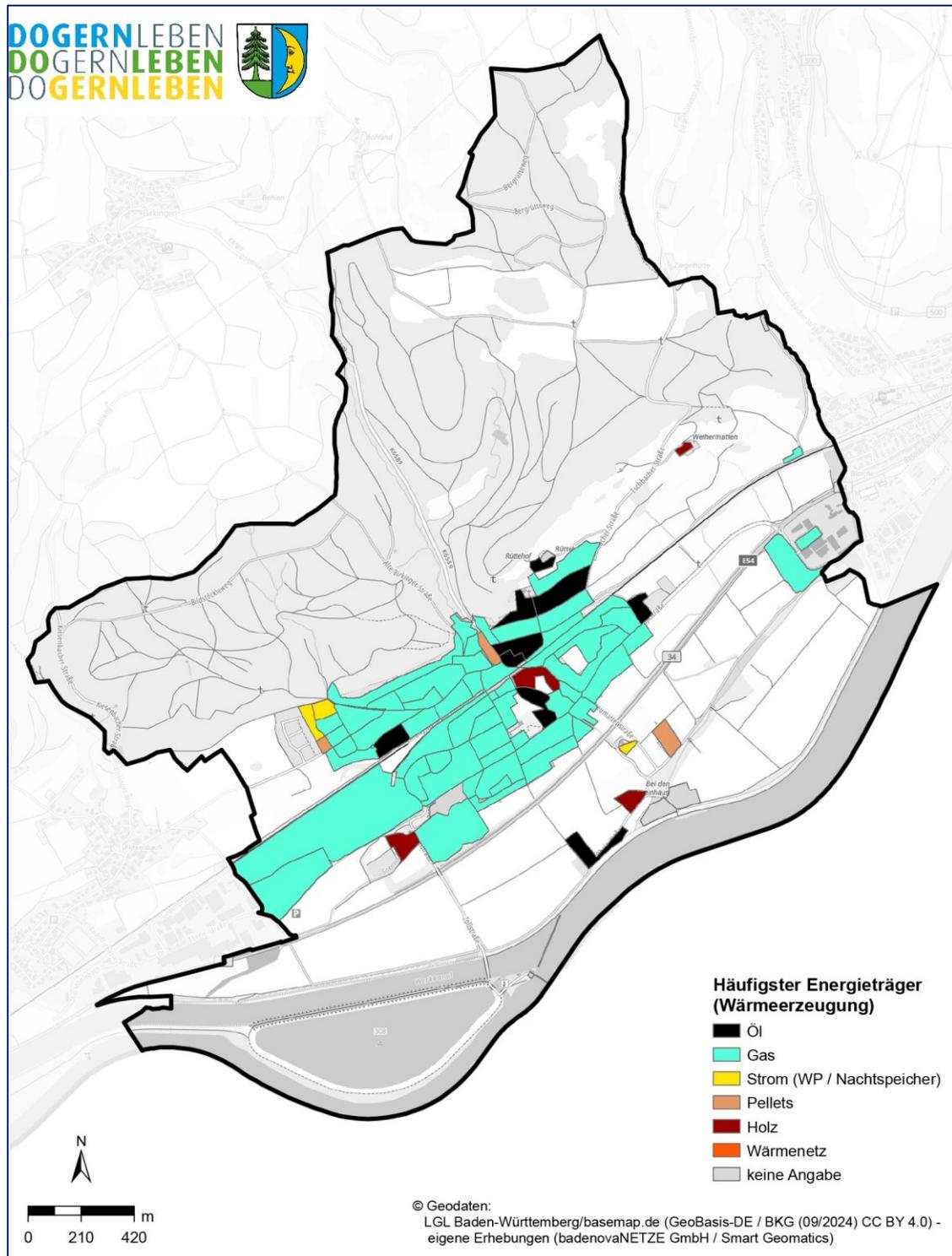


Abbildung 11 – Vorwiegender Energieträger der Heizanlagen auf Baublockebene (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

1.4 Wärmebedarf der Gebäude

Die Abbildung 12 bildet den Wärmebedarf der Wohngebäude auf Baublockebene ab. Dieser rechnerisch ermittelte, gebäudespezifische Bedarf an Wärme bildet die Berechnungsgrundlage für die Wärmedichte

im Straßenzug, mit der die Einschätzung für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes erfolgt. In der Abbildung ist der absolute, auf den Baublock akkumulierte Gebäudewärmebedarf angegeben. Dieser vermittelt eine Wärmedichte, die für die Anwendung der zentralen Wärmeversorgung wesentlich ist, wenn auch nicht hinreichend. Weitere Faktoren wie das Gebäudealter, die verfügbaren erneuerbaren Energiepotenziale oder der Platzbedarf für die Wärmezentrale spielen ebenfalls eine wichtige Rolle in der Entscheidung für den Bau eines Wärmenetzes.

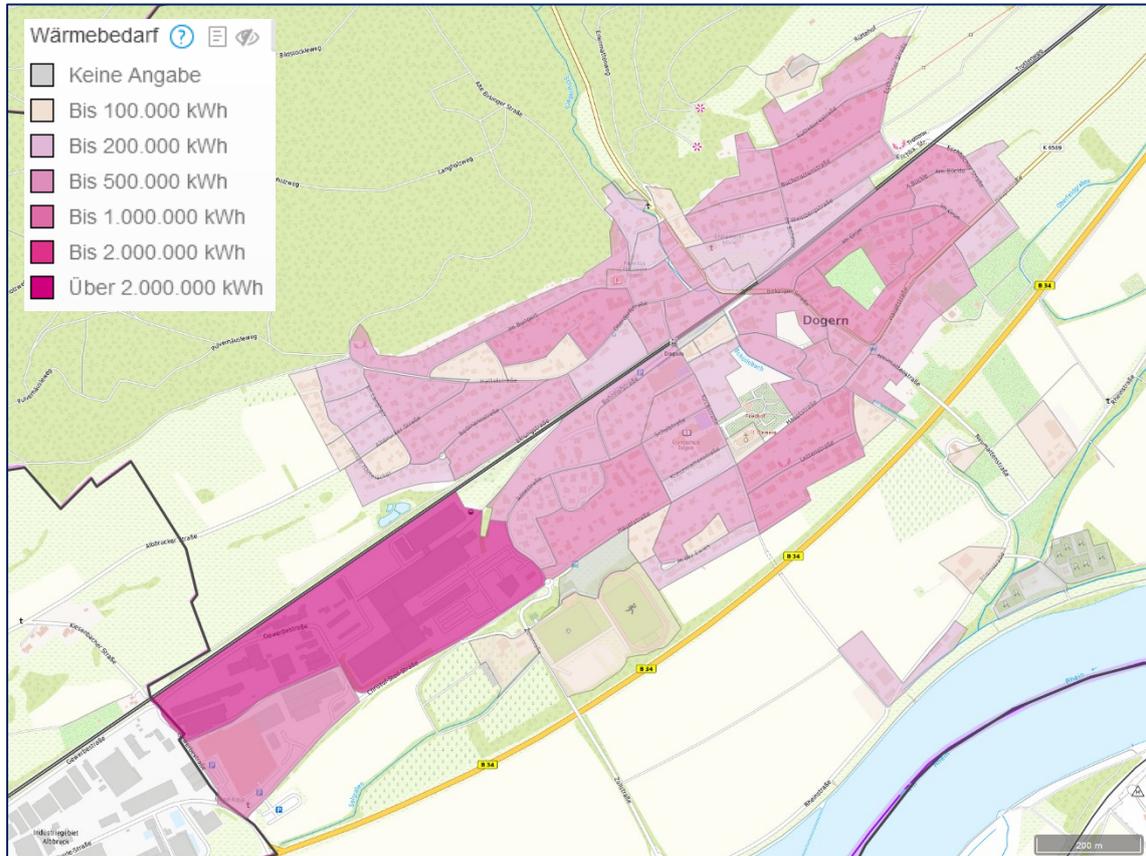


Abbildung 12 – Wärmebedarf von Dogern auf Baublockebene (Smart Geomatics GmbH, 2024)

1.5 Endenergieverbrauch Wärme

1.5.1 Datenquellen Endenergieverbrauch Wärme

Siehe Methodenbericht auf Seite 7.

1.5.2 Gesamtendenergieverbrauch Wärme

Nach dem Ergebnis der Energie- und THG-Bilanz betrug der Gesamtendenergieverbrauch für Wärme in Dogern ca. 35.590 MWh im Jahr 2021. Aufgeteilt auf die Sektoren hatte der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte mit 53 % den mit Abstand höchsten Anteil am Wärmeverbrauch der Gemeinde. Gemeinsam mit der benötigten Raumwärme ergibt sich ein Anteil von etwa 24 % allein für das verarbeitende Gewerbe in Dogern. Auch der Anteil des sonstigen Gewerbes ist mit 22 % des Gesamtwärmeverbrauchs niedrig. Die kommunalen Liegenschaften haben einen Anteil von ca. 1 % (vgl. Abbildung 13).

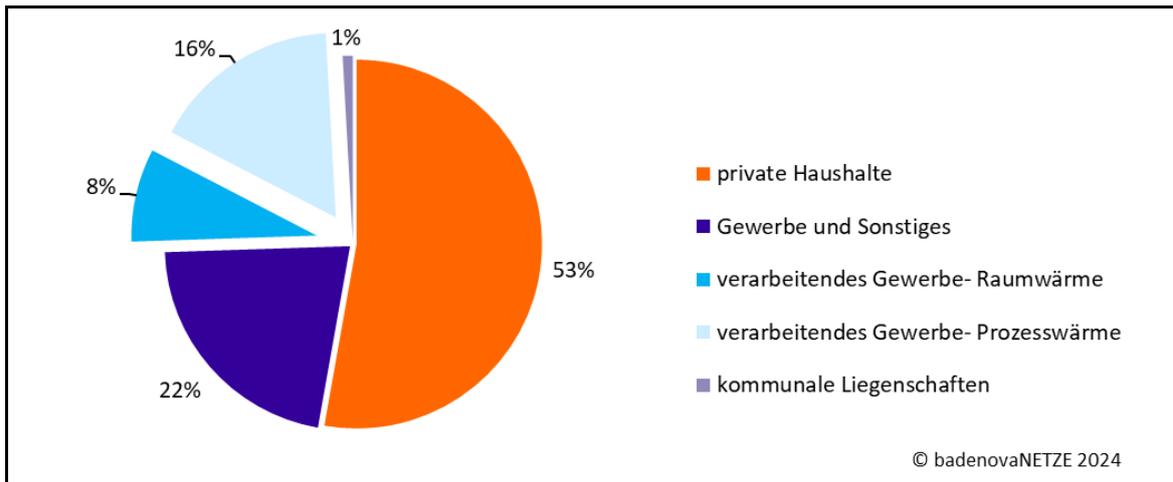


Abbildung 13 – Aufteilung des Gesamtwärmeverbrauchs nach Sektoren (2021)

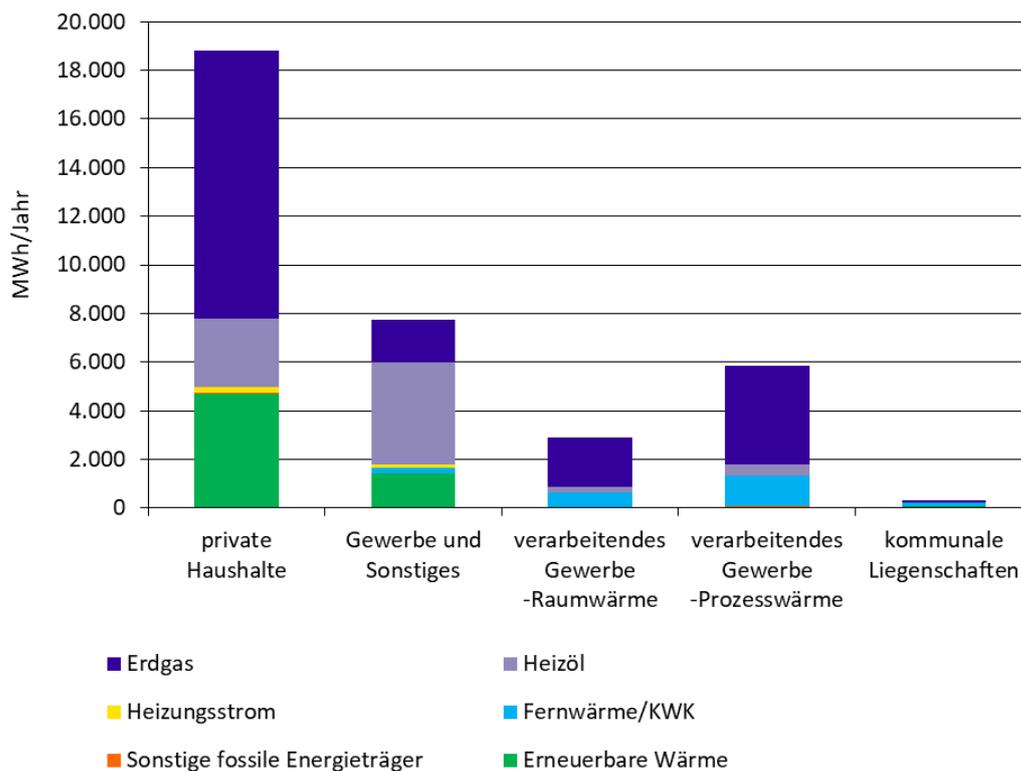
Nach den vorliegenden Informationen wurden zur Deckung des Wärmeverbrauchs im Jahr 2021 in Dogern etwa 82 % fossile Energieträger eingesetzt, darunter vorrangig Erdgas und Heizöl (vgl. Abbildung 8). Erneuerbare Energieträger decken insgesamt ca. 18 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde. Diese beinhalten die erneuerbaren Energien Energieholz, Solarthermie und Umweltwärme. Die Aufteilung und eingesetzte Energiemengen sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1 – Endenergieverbrauch für Wärme der Gemeinde Dogern nach Energieträger in Zahlen (2021)

Energieträger	Wärmeverbrauch (MWh im Jahr 2021)	Anteil am Gesamt-wärmeverbrauch
Erdgas	18.907	53 %
Heizöl	7.651	21 %
Heizungsstrom	409	1 %
Kohle	28	0,1 %
KWK	2.256	6 %
Flüssiggas	33	0,1 %
Sonstige fossile Energieträger	0	0 %
Energieholz	4.667	13 %
Solarthermie	725	2,0 %
Umweltwärme	828	2,3 %
Erneuerbare Energien in der Industrie	87	0,2 %
Gesamt	35.590	

Abbildung 14 zeigt nochmals detailliert die Aufteilung der Energieträger auf den Wärmeverbrauch der Sektoren private Haushalte, Wirtschaft und kommunale Liegenschaften. Hierbei wurde der Wirtschaftssektor zum einen nach Gewerbe, Handel und Dienstleistung („Gewerbe und Sonstiges“) sowie zum anderen nach der Industrie („verarbeitendes Gewerbe“) aufgeteilt. Der Sektor verarbeitendes Gewerbe wurde zudem in Raum- und Prozesswärme unterteilt. Die Darstellung lässt zunächst einen eher geringen Anteil des verarbeitenden Gewerbes am Gesamt-

tennergieverbrauch vermuten, sowie einen hohen Anteil der fossilen Energieträger zur Wärmebereitstellung. Unter Beachtung der Tatsache, dass es nur zwei sehr große Unternehmen in Dogern gibt, ist der Anteil des Wärmeverbrauchs im verarbeitenden Sektor überproportional groß. Ein Drittel des gesamten Erdgasabsatzes wurde 2021 von nur einem Unternehmen verbraucht. Aktuell wird der Energieträger Erdgas in diesem Unternehmen aber im erheblichen Maße durch erneuerbare Energien ersetzt, so dass sich der Erdgasverbrauch in Dogern in den kommenden Jahren deutlich absenken wird.



© badenovaNETZE 2024

Abbildung 14 – Wärmeverbrauch der einzelnen Sektoren nach Energieträgern (2021)

1.5.3 Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften

Für die kommunalen Liegenschaften wurden im Jahr 2021 ca. 1.556 MWh Energie für die Wärmeversorgung benötigt. 470 MWh davon sind dem Erdgasverbrauch, 85 MWh dem Flüssiggasverbrauch zuzuordnen. Mit Fernwärme werden 895 MWh des Wärmebedarfs gedeckt. Heizöl trägt mit 62 MWh bei und Energieholz in dezentralen Anlagen mit 43 MWh.

Eine Aufteilung der wichtigsten beheizten kommunalen Gebäude ist der Abbildung 15 zu entnehmen.

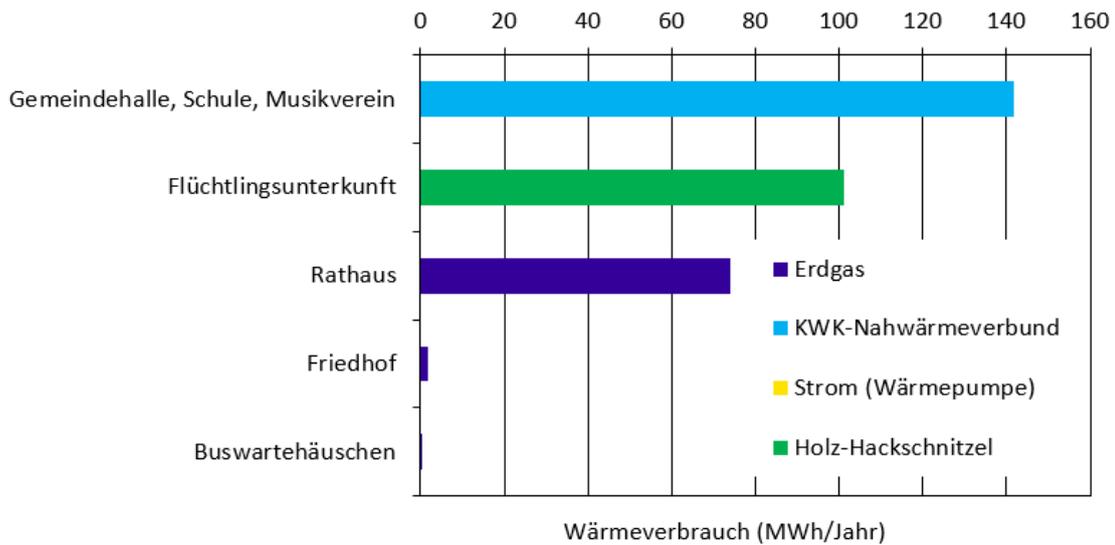


Abbildung 15 – Kommunale Liegenschaften der Gemeinde Dogern mit dem höchsten Wärmeverbrauch

1.5.4 Endenergieverbrauch für Prozesswärme/-kälte

In Dogern sind Unternehmen unterschiedlichster Branchen vertreten. Neben zahlreichen Gewerbebetrieben aus den Branchen Einzelhandel und Logistik sind bei relevanten Industrieunternehmen, welche einen hohen Wärmebedarf aufweisen, vor allem die Holz- und Möbelindustrie zu nennen. Da nicht von allen Betrieben in Dogern Daten vorliegen und eine Zuordnung des Wärmebedarfs auf die Prozesswärme bzw. -kälte mit den vorhandenen Daten nicht möglich ist, wurde der Prozesswärmeverbrauch mithilfe einer statistischen Auswertung der Ergebnisse der Energiebilanz, ergänzt durch lokale Informationen einzelner Betriebe, berechnet¹. Demnach lag der Prozesswärmeverbrauch in der Gemeinde Dogern im Jahr 2021 statistisch betrachtet mindestens bei ca. 5.868 MWh und machte somit mindestens 16 % des Gesamtwärmeverbrauchs der Gemeinde aus.

Das einzige abwärmerrelevante Produktionsunternehmen in Dogern wurde im Rahmen der Erstellung des kommunalen Wärmeplans direkt über die möglichen Abwärmepotenziale interviewt (vgl. 2.3.6.1). Dabei hat sich herausgestellt, dass die Abwärme weitestgehend vom Unternehmen selbst verwendet wird und insbesondere im Winter nicht im ausreichenden und stetigen Maße nutzbar ist.

1.5.5 Räumliche Verteilung des Wärmeverbrauchs

Abbildung 16 bildet den Endwärmeverbrauch der Gebäude ab, der hier als Endenergiebedarfsdichte, also aggregiert auf Baublockebene, angezeigt wird. Insgesamt ist erkennbar, dass die Wärmeverbräuche sehr heterogen verteilt sind. Hohe Wärmedichten sind in Dogern beispielsweise eher im Bereich südlich der Bahnlinie vorzufinden.

¹ Der Anteil der Prozesswärme und -kälte am Endenergieverbrauch der Industrie betrug in Deutschland im Jahr 2017 68,6 % (Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2022)

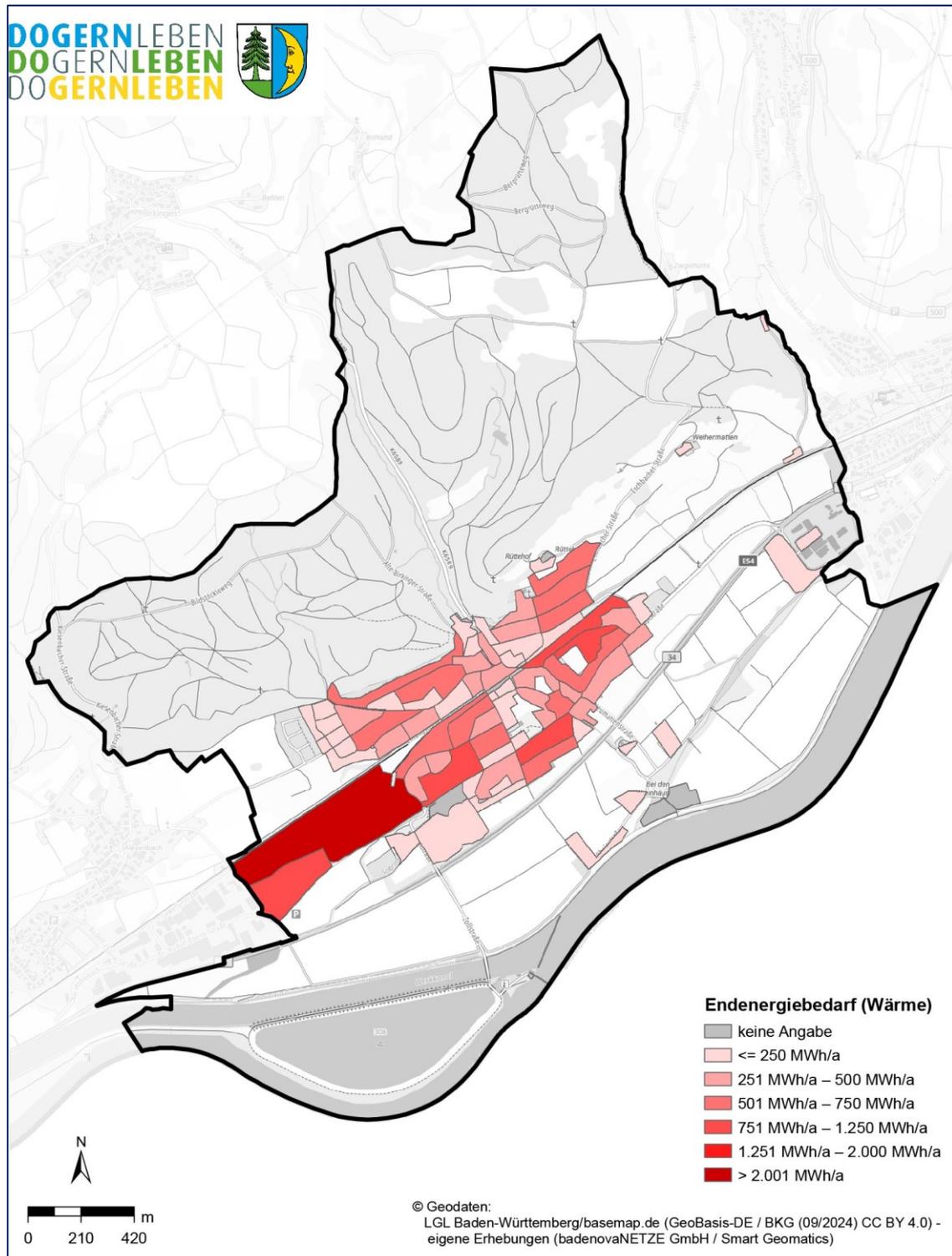


Abbildung 16 – Endenergiebedarfsdichte von Dogern (Smart Geomatics GmbH, 2024)

1.5.6 Treibhausgasbilanz der Wärmeversorgung

Die Deckung des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Dogern führte demnach im Jahr 2021 zu THG-Emissionen in Höhe von ca. 7.830 t CO_{2e}. Der überwiegende Anteil ist den fossilen Energieträgern Erdgas (60 %), Heizöl (31 %) und Strom (2 %) sowie weiteren fossilen Energieträgern wie zum Beispiel Kohle (in Summe 0,3 %) zuzuordnen. Die kommunalen Liegenschaften waren mit

ihrem Wärmeverbrauch für ca. 36 t CO_{2e} im Jahr 2021 verantwortlich. Abbildung 17 zeigt die Aufteilung der wärmebedingten THG-Emissionen nach Sektor und Energieträger.

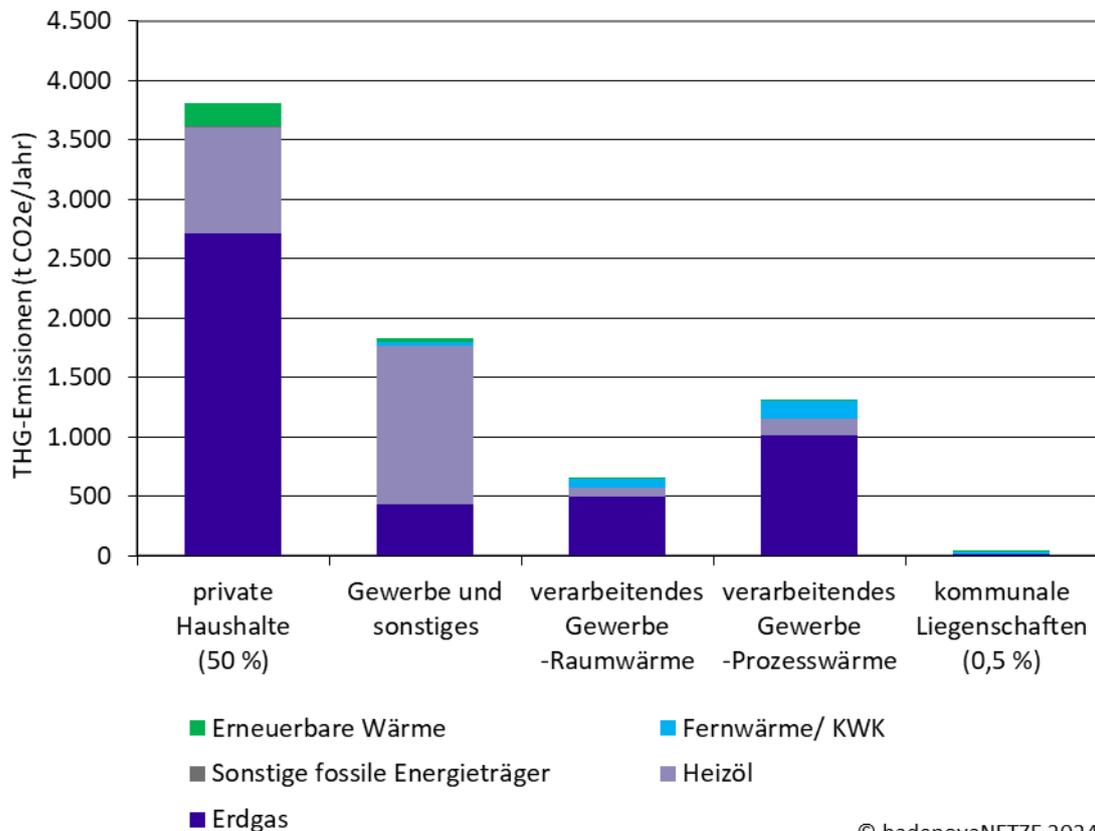


Abbildung 17 – THG-Bilanz des Wärmeverbrauchs nach Sektor und Energieträger

1.6 Sektorenkopplung und Strombedarfsdeckung

Folgende Strommengen wurden in der Gemeinde Dogern im Jahr 2021 lokal erzeugt (Abbildung 18):

- Photovoltaik-Anlagen erzeugten ca. 1.266 MWh Strom.
- KWK-Anlagen erzeugten ca. 714 MWh Strom.

Der Stromverbrauch der Gemeinde Dogern lag 2021 bei 9.366 MWh, inkl. Wärmepumpenstrom. Insgesamt wurden im Jahr 2021 ca. 1.980 MWh (also 22 %) Strom mit Anlagen auf der Gemarkung Dogern erzeugt. Der Anteil an erneuerbaren Energien (EE) am gesamten Stromverbrauch der Gemeinde im Jahr 2021 beträgt ca. 14 %. Zum Vergleich: Im Jahr 2021 wurden in Baden-Württemberg 30 % des Stromverbrauchs durch erneuerbare Energien erzeugt. Damit liegt Dogern unter dem Durchschnitt. Der Grund dafür liegt im hohen Strombedarf der Industrie, relativ zur Einwohnerzahl der Gemeinde.

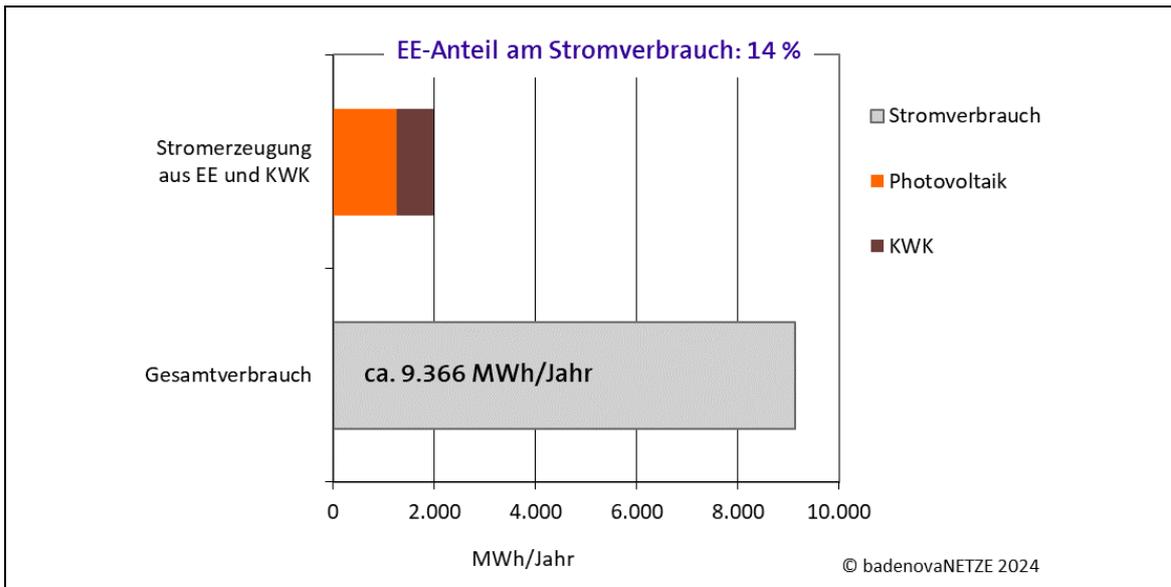


Abbildung 18 – Anteil der Stromerzeugung aus erneuerbaren Energien und KWK im Vergleich zum Stromverbrauch im Jahr 2021

1.7 Erneuerbare Gase

Siehe den Methodikbericht auf Seite 8 sowie zusätzlich auch das Kapitel 2.5 im vorliegenden Ergebnisbericht. Erneuerbare Gase spielen in Dogern zurzeit noch keine Rolle. Vorangetrieben wird aber der Bau eines Elektrolyseurs am Standort des Wasserkraftwerks Dogern-Albbruck, wo zukünftig Wärme (für Albbruck) und grüner Wasserstoff für die Hochrheinregion bereitgestellt werden soll.

1.8 Kennzahlen der Bestandsanalyse

In Tabelle 2 sind die wesentlichen Kennzahlen und Ergebnisse der Bestandsanalyse festgehalten.

Beschreibung Kennwert	Wert	Einheit	Bezugsjahr	Datenquelle
Endenergieverbrauch für Wärme der Haushalte	9,49	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
THG-Emissionen für Wärmeverbrauch der Haushalte	2,33	t CO _{2e} /gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Endenergieverbrauch für Wärme der kommunalen Liegenschaften	0,26	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
THG-Emissionen für Wärme der kommunalen Liegenschaften	0,08	t CO _{2e} /gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Endenergiebedarf Wärme für Wohngebäude	0,16	MWh/m ² Wohnfläche	2021	Energie- und THG-Bilanz
Stromverbrauch zur Wärmeversorgung der Haushalte	0,21	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Endenergieverbrauch in GHD und Industrie	9,57	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
THG-Emissionen in GHD und Industrie	2,8	t CO _{2e} /gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Einsatz erneuerbarer Energien nach Energieträgern				
• Energieholz	2,04	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
• Solarthermie	0,32	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
• Umweltwärme	0,36	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
• Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0,04	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Stromerzeugung	64	%	2021	Energie- und THG-Bilanz
Anteil erneuerbarer Energien an lokaler Wärmeerzeugung	17,7	%	2021	Energie- und THG-Bilanz
Anteil erneuerbarer Energien Strombedarf	13,8	%	2021	Energie- und THG-Bilanz
Anteil erneuerbarer Energien am Wärmebedarf	17,7	%	2021	Energie- und THG-Bilanz

Beschreibung Kennwert	Wert	Einheit	Bezugsjahr	Datenquelle
Nutzung synthetischer Brennstoffe (PtX)	-	MWh/gem. Person	2021	
Stromverbrauch für die Wärmebereitstellung	633	MWh	2021	Energie- und THG-Bilanz
Fläche solarthermischer Anlagen	0,41	m ² /gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Fläche PV-Anlagen	0,06	m ² /gem. Person	2021	²
Stromerzeugung KWK pro Kopf	0,31	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Wärmeerzeugung KWK pro Kopf	k.A.	MWh/gem. Person	2021	Energie- und THG-Bilanz
Installierte Speicherkapazität Strom	740	kW	2023	Naturenergie
Installierte Speicherkapazität Wärme	k.A.			
Hausanschlüsse in Gasnetzen	458	Anzahl	2023	badenovaNETZE
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Gasnetzen	27.000	m	2023	badenovaNETZE
Hausanschlüsse in Wärmenetzen	4	Anzahl	2023	Gemeinde Dogern
Länge der Transport- und Verteilleitungen in Wärmenetzen	Ca. 150	m	2023	Gemeinde Dogern

Tabelle 2 – Wesentliche Kennzahlen der Bestandsanalyse

² Berechnet anhand der Installierten Leistung für PV- Anlagen (Datenquellen: Stromnetzbetreiber Überlandwerk Mittelbaden) und Annahmen zu PV-Modulgröße und Leistung nach dem Energieatlas-BW.

2. Potenzialanalyse

Siehe Methodikbericht S. 12.

2.1 Energieeinsparung

Siehe Methodikbericht S. 12

2.1.1 Senkung des Wärmebedarfs durch Nutzerverhalten

Eine der effektivsten Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs ist das Absenken der Raumtemperatur. Für jedes Grad der Absenkung sinkt der Energieverbrauch um 6 %. Zusätzlich kann ein zonenweises Heizen bei geschlossenen Zimmertüren ca. 1-3 % Energie einsparen. Das korrekte Lüften in Form von Stoßlüften reduziert Wärmeverluste, allerdings lassen sich die erreichbaren Einsparungen nur schwer abschätzen, weil das Ergebnis sehr vom individuellen Nutzerverhalten abhängig ist. Die Umsetzung solcher Maßnahmen kann zudem durch diverse technische Lösungen erleichtert werden, bspw. mit programmierbaren, digitalen und/oder ferngesteuerten Heizreglern. Einige Sensoren erkennen auch offene Fenster und schalten beim Lüften die Heizung selbstständig aus. Wassersparende Duschbrausen und Armaturen können bis zu 20 % des Energiebedarfs für die Warmwasserbereitung einsparen und mit einem bewussten und sparsamen Verbrauchsverhalten mit Warmwasser können bis zu 10 % Energie eingespart werden (Rehmann, et al., 2022).

Mit Hilfe von organisatorischen Veränderungen bei der Gebäudenutzung (z.B. beim mobilen Arbeiten) lassen sich bei geringer Auslastung und entsprechender Umverteilung der Mitarbeitenden einzelne Gebäudegeschosse teilweise mit abgesenkter Raumtemperatur betreiben und somit unter normalen Randbedingungen bis zu 10 % Energie einsparen. Je größer die Fläche ist, die mit abgesenkten Raumtemperaturen betrieben wird, desto größer kann die Energieeinsparung ausfallen (Rehmann, et al., 2022).

2.2 Steigerung der Energieeffizienz

2.2.1 Effizienz der Heizungssysteme

Eine Studie des Instituts für technische Gebäudeausrüstung (ITG) Dresden hat verschiedene Optionen zur Steigerung der Effizienz von Heizsysteme kombiniert und kommt insgesamt auf ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % (Rehmann, et al., 2022). Durch die Absenkung der Vorlauftemperatur mittels Einstellung von Anlagenparametern zur Steigerung der Effizienz durch Reduktion von Wärmeverlusten kann eine Energieeinsparung von bis zu 5 % erzielt werden. Auch mit Hilfe einer Nachtabsenkung können die Temperaturen im Gebäude gesenkt und somit eine Energieeinsparung zwischen 4- 10 % erreicht werden. Infolge einer Überprüfung und Berücksichtigung der Anwesenheitszeiten und der anschließenden Anpassung von Zeitplänen, lassen sich bis zu 10 % der Endenergie einsparen. Der hydraulische Abgleich ist erforderlich, damit durch alle Heizkörper die notwendige Wassermenge fließen kann. Ist der hydraulische Abgleich durchgeführt worden, lassen sich bis zu 3 % Energie einsparen. Alle diese Maßnahmen sind vor allem auch für einen effizienten Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden unverzichtbar. Die Vergrößerung von Heizflächen durch neue und größenangepasste Heizkörper kann in manchen Fällen ausreichen, um auch ältere Gebäude für einen Betrieb von Wärmepumpen zu ertüchtigen. Teilweise wird diese Maßnahme gar nicht nötig sein, da gerade in alten Gebäuden die Heizkörper bereits überdimensioniert sind, so dass sie jetzt schon für den Wärmepumpenbetrieb geeignet sind.

2.2.2 Monitoring und Optimierung der technischen Anlagen

Bei Nichtwohngebäuden (Gewerbe, verarbeitendes Gewerbe oder öffentliche Liegenschaften) kann die Effizienz und Funktionsweise von technischen Anlagen mit Hilfe eines Monitorings durch engmaschige Kontrollen überprüft und mit geeigneten Gegenmaßnahmen bis zu 10 % Energie eingespart werden. Die Nutzung einer Gebäudeautomation ermöglicht es die vorhandenen Informationen zur tatsächlichen Nutzung des Gebäudes heranzuziehen und den Energieverbrauch um ca. 10-30 % zu senken. Beispielsweise lässt sich mit Hilfe von Sensoren die Präsenz in Räumen erfassen und somit eine bedarfsgerechte Beleuchtung ermöglichen. Darüber hinaus kann mit Hilfe von Temperaturfühlern die Heizung außentemperaturgeführt betrieben werden. Durch die Nutzung einer automatischen Einzelraumregelung unter Verwendung von programmierbaren elektronischen Thermostatventilen sind Einsparungen zwischen 9-15 % möglich (Rehmann, et al., 2022).

2.2.3 Energetische Sanierung der Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Die energetische Sanierung von Gebäuden bietet einen großen Hebel, um den Raumwärmebedarf der Gebäude zu senken. In der Gemeinde Dogern wurden 72 % des Wohngebäudebestands vor der zweiten Wärmeschutzverordnung 1984 erbaut, d.h. zu einer Zeit, als Energieeffizienz noch keine wesentliche Rolle spielte. Anhand der Klassifizierung der Gebäude in Gebäudetypen (Gebäudealtersklasse und Gebäudeart) wurde das Potenzial durch die energetische Sanierung berechnet. Konkret heißt das, dass im digitalen Zwilling für jedes Gebäude das Einsparpotenzial berechnet wurde. Dabei wurden den einzelnen Bauteilen (Dach, Fenster, Außenwand und Keller) gängige Dämmmaßnahmen der jeweiligen Gebäudetypen hinterlegt und der Wärmebedarf nach einer Sanierung anhand üblicher Bauteilflächen des Gebäudetyps ermittelt. Abbildung 19 zeigt ausgehend vom Gebäudewärmebedarf die Einsparpotenziale durch energetische Sanierung am Beispiel der Gemeinde Dogern.

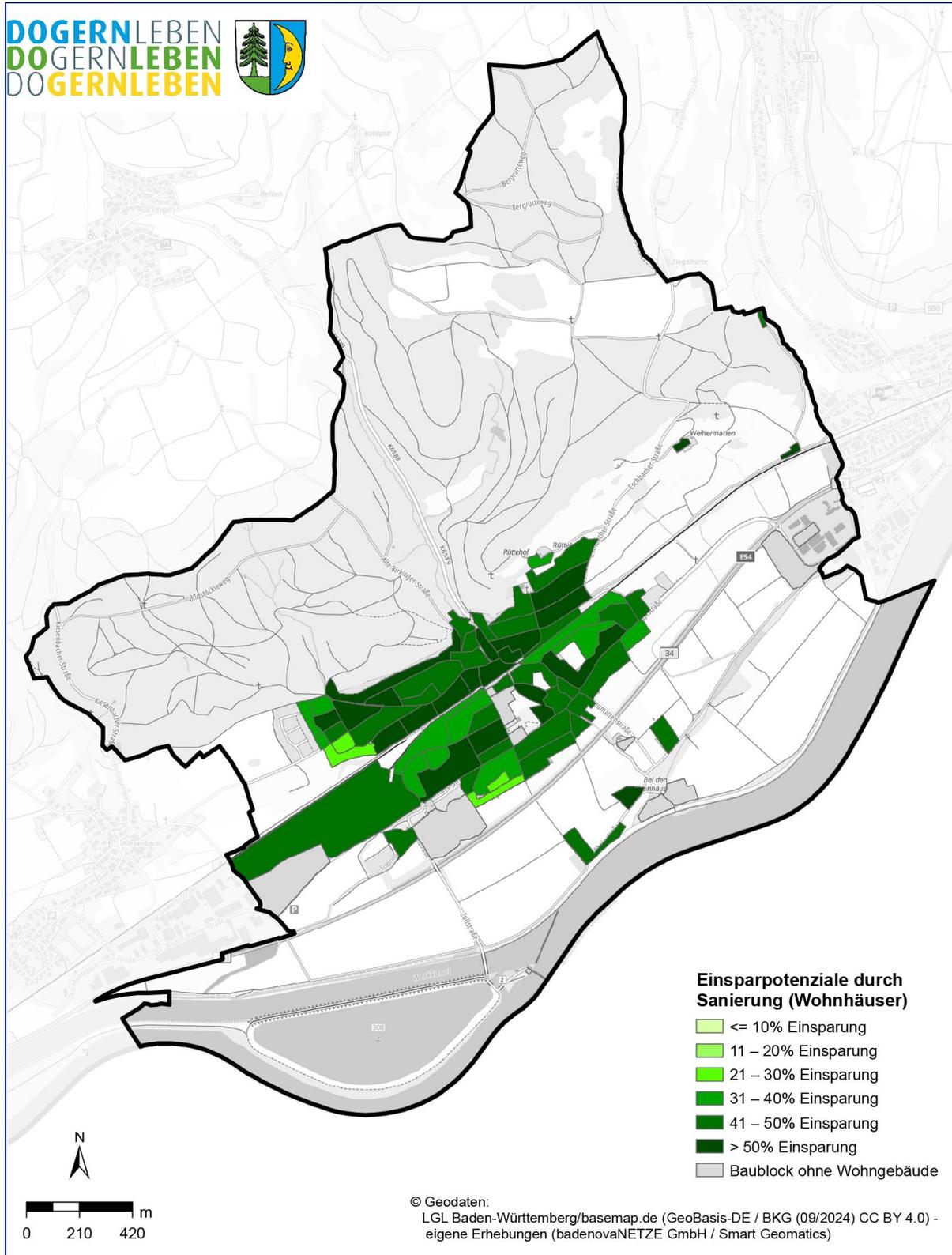


Abbildung 19 – Einsparpotenziale durch energetische Sanierung der Wohngebäude (Quelle: Smart Geomatics GmbH 2024)

In Summe könnten 44 % des aktuellen Wärmebedarfs der Wohngebäude eingespart werden, wenn alle Wohngebäude auf den aktuellen Stand des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) von 2024 modernisiert werden. In der folgenden Abbildung 20 ist das mögliche Einsparpotenzial (rechts) nochmals für die

gesamte Gemeinde Dogern grafisch zusammengefasst. Durch die Sanierung der Wohngebäude und der damit einhergehenden Energieeinsparung, könnte die Gemeinde Dogern die THG-Emissionen um 1.651 t CO_{2e} jährlich senken (21 % der wärmebedingten THG-Emissionen der Gemeinde im Jahr 2021).

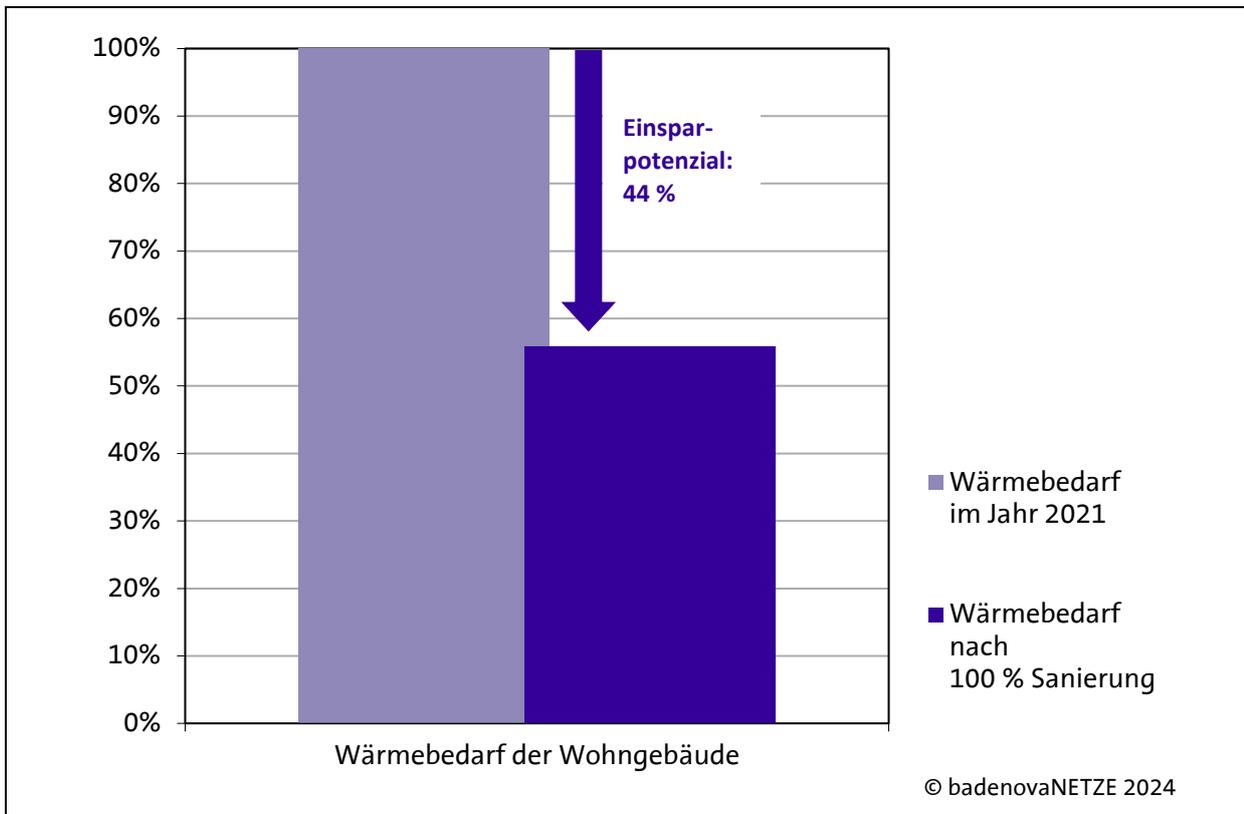


Abbildung 20 – Wärmebedarf der Wohngebäude sowie theoretisches Energieeinsparpotenzial

2.2.4 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Die häufigsten Gebäudetypen der Wohngebäude in Dogern sind:

- 1) Einfamilienhaus Baualtersklasse C (Baujahr zw. 1919 – 1948)
- 2) Einfamilienhaus Baualtersklasse D (Baujahr zw. 1949 – 1957)
- 3) Einfamilienhaus Baualtersklasse E (Baujahr zw. 1958 – 1968)
- 4) Einfamilienhaus Baualtersklasse F (Baujahr zw. 1969 – 1978)
- 5) Einfamilienhaus Baualtersklasse I (Baujahr zw. 1995 – 2001)
- 6) Reihenhaushaus Baualtersklasse C (Baujahr zw. 1919 – 1948)
- 7) Reihenhaushaus Baualtersklasse D (Baujahr zw. 1949 – 1957)
- 8) Reihenhaushaus Baualtersklasse E (Baujahr zw. 1958 – 1968)
- 9) Reihenhaushaus Baualtersklasse H (Baujahr zw. 1984 – 1994)
- 10) Reihenhaushaus Baualtersklasse I (Baujahr zw. 1995 – 2001)
- 11) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse B (Baujahr vor 1918)
- 12) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse E (Baujahr zw. 1958 – 1968)
- 13) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse F (Baujahr zw. 1969 – 1978)
- 14) Mehrfamilienhaus Baualtersklasse G (Baujahr zw. 1979 – 1983)

Die oben genannten Wohngebäudetypen decken insgesamt ca. 69 % des Wohngebäudebestands in Dogern ab. Ca. 12 % der Wohngebäude wurden in Dogern nach 2001 errichtet und werden in den nächsten Jahren keine größere Sanierungsnotwendigkeit an der Gebäudehülle aufweisen.

Im Anhang 9.2 ist beispielhaft der Gebäudesteckbrief für ein Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (Baualterklasse E) abgebildet. Alle Vierzehn im Rahmen des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Dogern erarbeiteten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde Dogern digital zur Verfügung gestellt. So können diese auf der Homepage der Gemeinde veröffentlicht oder im Rahmen von Veranstaltungen und Sanierungskampagnen verwendet werden.

2.2.5 Raumwärme der kommunalen Liegenschaften

Die Energie- und Treibhausgasbilanz der Gemeinde Dogern weist einen Wärmeverbrauch der kommunalen Liegenschaften von ca. 311 MWh/a aus. Unter Anwendung der Studie des Instituts für technische Gebäudeausrüstung Dresden zur Steigerung der Effizienz von Heizsystemen kann ein Einsparpotenzial von durchschnittlich 8-15 % (Rehmann, et al., 2022) angesetzt werden, so dass ohne Gebäudesanierungen der Verbrauch um mindestens 25 bis 47 MWh/a gesenkt werden kann.

2.2.6 Prozesswärme

Wesentliche Effizienzpotenziale bieten bei der Prozesswärme diverse Modernisierungs- und Optimierungsmaßnahmen, durch die der Energieverbrauch um bis zu 15 % gesenkt werden kann. Der Einsatz von energieeffizienten Anlagenkomponenten wie drehzahlgeregelte Pumpen und Ventilatoren, regelbarer Brenner und großer Wärmeübertragungsflächen stellen schnelle und wirksame Maßnahmen dar. Zudem können Wärme- und Dampferzeugungsanlagen modernisiert werden. Immerhin sind 80 % der industriellen Wärmeanlagen in Deutschland älter als zehn Jahre und entsprechen nicht mehr dem aktuellen Stand der Technik.

Weitere Potenziale bietet die Wärmerückgewinnung. Bei der industriellen Wärmeerzeugung werden durchschnittlich 40 % der Abwärme an die Umgebung abgegeben. Die bisher ungenutzte Abwärme kann für das Heizen von Gebäuden, das Aufbereiten von Warmwasser oder zur Vorwärmung von Verbrennungs- und Trocknungsluft verwendet werden. Kann die Wärme nicht im Betrieb genutzt werden, kann sie zudem ausgekoppelt und über ein Wärmenetz weitere Gebäude beheizen (siehe auch Abschnitt 2.3.6).

Eine weitere Senkung des Energieverbrauchs gelingt durch den Umstieg auf effiziente Umwandlungs- und Erzeugertechnologien. Ein Blockheizkraftwerk folgt beispielsweise dem Prinzip der Kraft-Wärme-Kopplung und erzeugt gleichzeitig Wärme und Strom. Dadurch wird die Abwärme nicht ungenutzt an die Umwelt abgegeben, sondern direkt genutzt. Auch mit Hilfe moderner Wärmepumpen, Wärmespeicher oder Solarthermie kann vorhandene Energie effizienter genutzt werden.

Die Potenziale zur Senkung des Prozesswärmebedarfs lassen sich nur durch eine Untersuchung der bestehenden Anlagen und Prozesse der jeweiligen Betriebe genau beziffern. Eine solche Erhebung übersteigt den Rahmen des kommunalen Wärmeplans.

2.3 Erneuerbare Energien für die Wärmeversorgung

Im folgenden Abschnitt werden die in der Gemeinde Dogern verfügbaren Potenziale zur Wärmeerzeugung aus den folgenden erneuerbaren Quellen beschrieben: Biomasse, oberflächennahe und Tiefengeothermie, Umweltwärme, Solarthermie und Abwärme aus Gewerbe und Abwasser.

2.3.1 Biomasse

In den folgenden Abschnitten werden die in der Gemeinde Dogern lokal verfügbaren Potenziale zur Erzeugung von Biogas und zur energetischen Verwertung fester Biomasse (Energieholz) quantifiziert.

2.3.1.1 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus der Landwirtschaft

Laut dem Statistischen Landesamt wurde im Jahr 2021 in der Gemeinde Dogern eine Fläche von 228 ha landwirtschaftlich genutzt (STALA (2022)). Bei der Bewirtschaftung dieser Flächen entstehen unterschiedliche Reststoffe, die sich für den Betrieb einer Biogasanlage eignen. Tabelle 3 gibt eine Übersicht dieser Reststoffe und deren energetischen Potenziale in der Gemeinde Dogern.

Die von dem statistischen Landesamt angegebenen Tierbestände in der Gemeinde Dogern ergeben ein berechnetes energetisches Potenzial der tierischen Exkrememente von ca. 176 MWh/Jahr.

Das Energiepotenzial der Ackerpflanzen verteilt sich in Dogern auf 1 Haupterwerbslandwirte und 3 Nebenerwerbslandwirte.

Reststoffquelle	Anbaufläche (ha) Quelle: STALA 2020	Energetisches Potenzial (MWh/Jahr)
Ackerpflanzen	46	k.A.
Dauergrünlandflächen	k.A.	k.A.
Obstanbau	k.A.	k.A.
Tierexkrememente	-	176

Tabelle 3 – Energetisches Potenzial einiger landwirtschaftlichen Reststoffe in der Gemeinde Dogern

2.3.1.2 Biogassubstrat- und Energiepotenziale aus organischen Abfällen

Die Hausmüllabfälle der Gemeinde Dogern werden vom Eigenbetrieb Abfallwirtschaft des Landkreises Waldshut entsorgt.

2.3.1.3 Gesamterzeugungspotenzial Biogas

Ausgehend von den vor Ort erzeugten organischen Reststoffen (Tabelle 3), ergibt sich ein der landwirtschaftlichen Biogasproduktion hinzuaddiertes technisches Potenzial für die Gemeinde Dogern von 176 MWh/Jahr, was im Rahmen einer Stromerzeugung einem elektrischen Erzeugungspotenzial von ca. 67 MWh/Jahr und einer Leistung mit ca. 10 kW_{el} sowie einem Nettowärmepotenzial von ca. 57 MWh/Jahr entsprechen würde. Wesentlicher Reststoff ist Rindergülle.

2.3.1.4 Energieholz

In der Gemeinde Dogern beläuft sich die Gemeindewaldfläche auf 156 ha. Das eingeschlagene Holz wird teilweise energetisch genutzt und als Hackschnitzel (121 fm/Jahr) und Brennholz (107 fm/Jahr) verwendet. Zusätzlich werden 1.390 fm/Jahr stofflich genutzt. Auf Grundlage der Informationen des zuständigen Forstamtes kann festgestellt werden, dass die Waldfläche in Dogern bereits nachhaltig bewirtschaftet wird und der Großteil des ungenutzten Zuwachses dem Wiederaufforstungsprogramm unterliegt. Zusätzliche energetische Potenziale sind daher nur sehr beschränkt vorhanden.

2.3.2 Oberflächennahe Geothermie

Auf der Gemarkung Dogern sind keine Wasserschutz-zonen im Siedlungs- oder Gewerbebereich ausgewiesen. Es sind zugleich auch keine relevanten Grundwasserpotenziale vorhanden. Der tiefere Untergrund besteht über die gesamte Gemarkung hinweg wesentlich aus Kristallingesteinen (Granit und Gneis) sowie aus den tieferen Gesteinslagen des Buntsandsteins. Insgesamt bestehen sehr gute Bedingungen zum Abteufen von Erdwärmesondenbohrungen (Abbildung 21). Erdwärme kann daher auf der gesamten Gemarkung mit Erdwärmesonden oder mit Kollektoren gehoben werden.

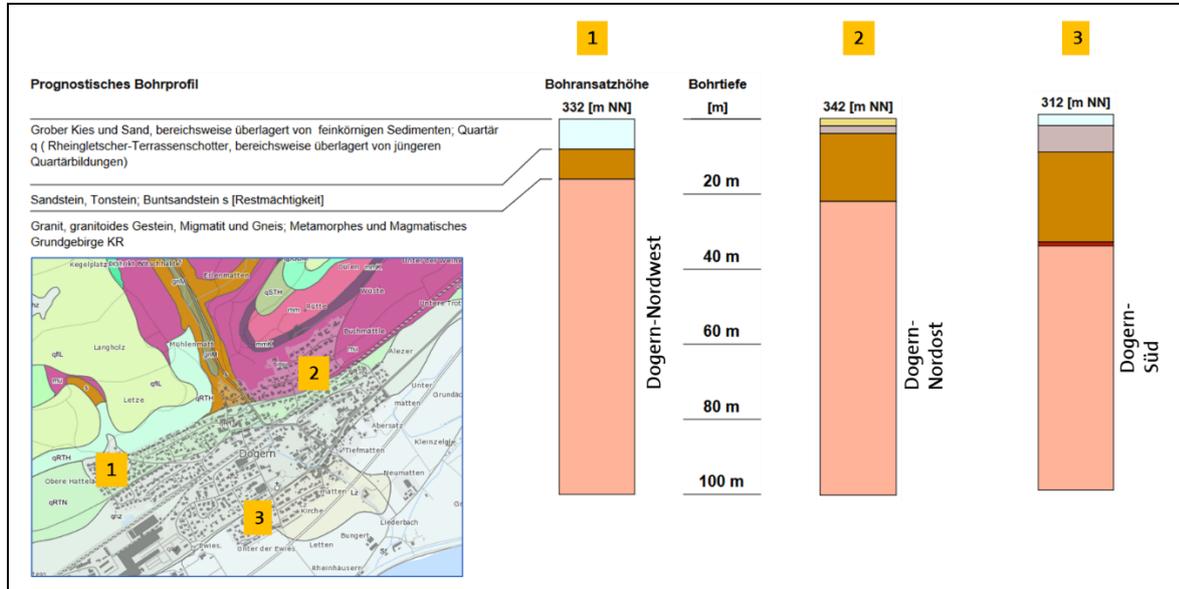


Abbildung 21 – Geologische Profilabfolgen von Dogern nach LGRB.

2.3.2.1 Erdwärmesonden

Geologisch betrachtet bietet der Untergrund von Dogern ausreichend Potenzial für die Anwendung von Erdwärmesonden. Die Wärmeleitfähigkeiten des oberflächennahen Untergrundes und die geologisch bedingten thermischen Entzugsleistungen von Sonden, so wie sie von dem Informationssystem für oberflächennahe Geothermie Baden-Württemberg (ISONG-BW) angegeben werden, liegen weitestgehend im sehr gut geeigneten Bereich. Im Allgemeinen ist der Untergrund in Dogern für die Abteufung von Erdwärmesonden geeignet und mit wenig Risiko behaftet.

Das technische Potenzial zur Deckung des Wärmeverbrauchs der Wohngebäude über Erdwärmesonden liegt in Dogern bei ca. 9.396 MWh/Jahr, was ca. 50 % des Wärmebedarfs der Wohngebäude entspricht. Bis zum Jahr 2040 erhöht sich dieser Anteil aufgrund der Gebäudesanierung auf ca. 52 % des dann erwarteten Wärmebedarfs.

Eine geothermische Bedarfsdeckung konzentriert sich vor allem auf die Wohngebiete mit überwiegend Einfamilienbehausung. Abbildung 22 verzeichnet die Anzahl der Erdwärmesonden, die je Gebäude zur Deckung des technischen Wärmebedarfs benötigt werden. Dabei wird neben dem Gebäudewärmebedarf auch die zur Verfügung stehende Rest-Grundstücksfläche, der thermodynamisch notwendige Sondenabstand und die durchschnittliche Umgebungstemperatur am Hochrhein berücksichtigt. Gebäude, die mehr als vier Erdwärmesonden benötigen, müssen mit anderen Energieträgern versorgt werden, da die Wirtschaftlichkeit einer Erdwärmehheizung voraussichtlich nicht gegeben ist.

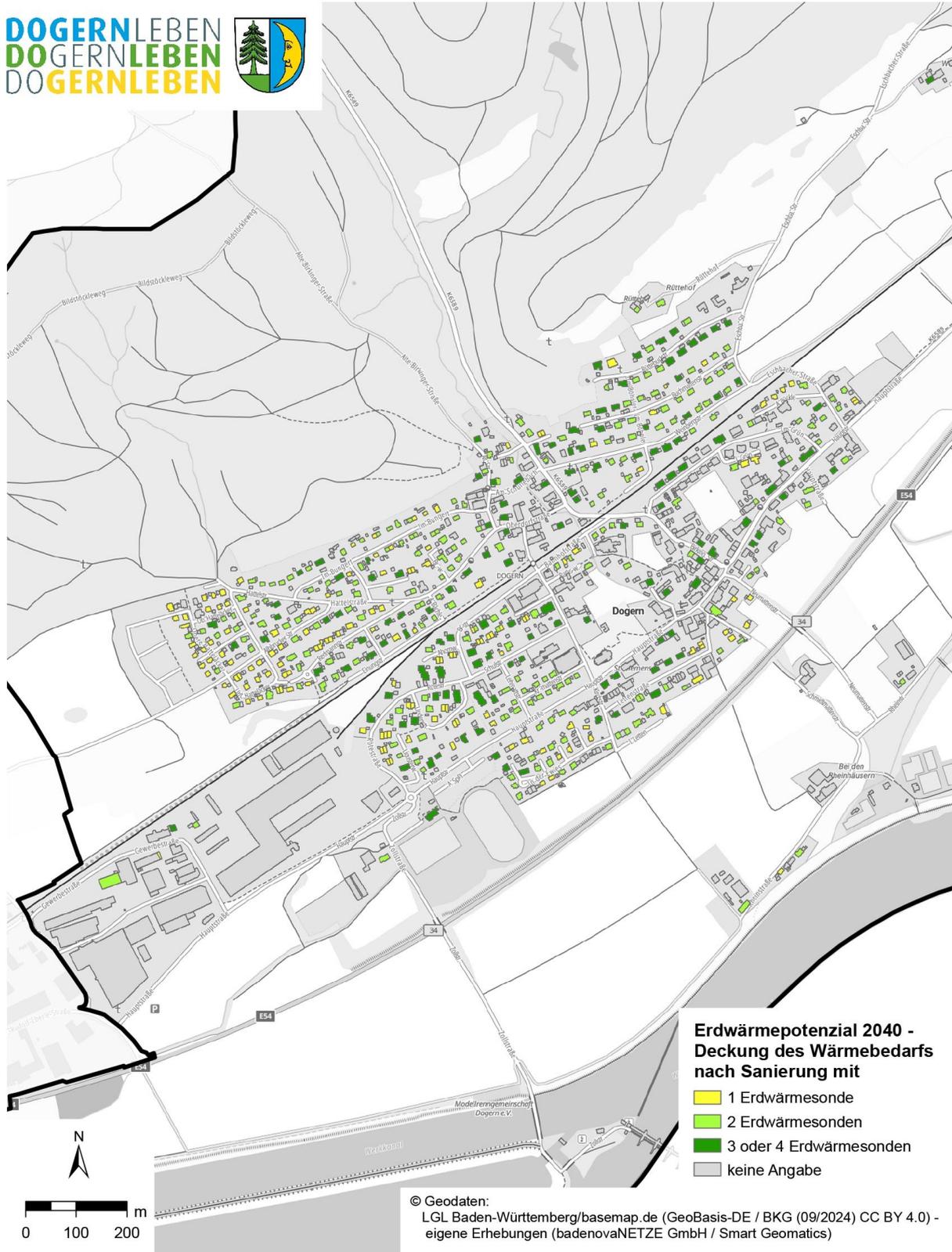


Abbildung 22 – Erdwärmepotenzialkarte für das Szenario-Jahr 2040

2.3.2.2 Grundwasser

Die oberflächennahe Geologie ist auf der Gemarkung Dogern nur im Bereich des Rheines, also außerhalb des Siedlungsgebietes, von sandigen Schottern geprägt. Diese reichen bis in 10 m Tiefe u. GOK.

Für eine zentrale Wärmeversorgung könnte direkt auf das Rheinwasser als Energieträger zurückgegriffen werden.

Für die Nutzung des Grundwassers mittels Brunnenanlagen gibt es in Dogern kein Potenzial. Für die Anwendung der Wasser-Wasser-Wärmepumpe, die mit Rheinwasser gespeist wird, hängt das Potenzial weitestgehend vom Bedarf und von der benötigten Anlagengröße ab.

2.3.2.3 Risiken der Oberflächennahen Geothermie

Es werden folgende Bohrrisiken innerhalb der Gemarkung Dogern angegeben:

- Artesisch gespanntes Grundwasser

Aufgrund der Lage der Gemeinde am Berghang und in der Talsohle steht das Grundwasser unter Druck, so dass es bei Bohrungen zum Auslaufen des Grundwassers oder sogar zur Verwilderung des Grundwasserstromes kommen kann.

Insgesamt sind keine relevanten Bohrrisiken zu erwarten. In den weitaus meisten Fällen sind diese technisch handhabbar, falls sie doch auftreten sollten.

2.3.3 Tiefengeothermische Potenziale

Die potenziellen Thermalwasserhorizonte sind bei Dogern nicht in der nötigen Tiefenlage vorhanden bzw. vollständig erodiert, so dass die Anwendung der hydrothermalen Geothermie nicht in Frage kommt, es sei denn, es gibt Thermalwasseraustritte im zerklüfteten Kristallingestein.

Dogern liegt in der Erdbebenrisikozone II, in der mittlere bis stärkere Gebäudeschäden (nach EMS-Skala 7 bis 7,5) maximal auftreten können. Induzierte Mikrobeben könnten im Untergrund von Dogern natürliche Beben auslösen. Insgesamt ist auch eine petrothermale Exploration für Dogern vor dem Hintergrund des in der Nordschweiz, in nur ca. 20 km von Dogern entfernt geplanten Endlagers für radioaktive Abfälle nicht zu empfehlen.

2.3.4 Umweltwärme

Das auf Basis eines Wärmepumpenkatasters der badenovaNETZE GmbH berechnete Gesamtpotenzial für Luft/Wasser-Wärmepumpen im Sektor Haushalte beträgt ca. 3.833 MWh/a bezogen auf den heutigen Gebäudewärmebedarf und auf den heutigen Sanierungsstand der Wohngebäude. Das entspricht einer potenziellen Abdeckung des Wohngebäude-Wärmeverbrauchs von nur ca. 20 %. Bis ins Jahr 2040 kann dieser Anteil aber durch die Gebäudesanierung auf ca. 7.524 MWh/a gesteigert werden, was dann einen Deckungsanteil von bis zu 40 % bedeuten könnte. Dabei werden nur Wärmepumpen berücksichtigt, die bei der Wärmeversorgung der bis zum Jahr 2040 teilsanierten Gebäude eine Jahresarbeitszahl von dann mindestens 2,8 erreichen, wodurch dann mindestens ein Drittel des Primärenergiebedarfs für die Wärmebereitstellung eingespart werden kann. Die Zahlen heben nochmals die Bedeutung der Gebäudesanierung hervor. Aktuell werden in Dogern ca. 2,3 % des Wärmeverbrauchs mit Wärmepumpen auf Basis von Umwelt- und Erdwärme gedeckt.

Eine weitere Möglichkeit der Nutzung von Umweltwärme sind Oberflächengewässer wie Flüsse und Seen. Hier könnte in Zukunft der Rhein als Wärmequelle für eine Großwärmepumpe in Betracht gezogen werden (siehe 2.3.2.2).

2.3.5 Solarthermie

Die Gemeinde Dogern hat aufgrund ihrer Lage in Süddeutschland eine günstige Solareinstrahlung, welche für die Strom- und Wärmeerzeugung genutzt werden kann. Laut Globalstrahlungsatlas der LUBW liegt hier der jährliche Energieertrag, bezogen auf eine horizontale Fläche, bei 1.124 kWh/m² und damit über dem bundesdeutschen Durchschnitt (LUBW, (2023)). Im Jahr 2021 wurden in Dogern ca. 2 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde durch Solarthermieanlagen gedeckt.

2.3.5.1 Wärmeerzeugungspotenziale auf bestehende Dachflächen

Die Potenziale zur anteiligen Deckung des Energiebedarfs zur Warmwasserbereitstellung durch Solarthermie belaufen sich zusätzlich zu den Bestandsanlagen (725 MWh) auf 1.094 MWh und damit auf insgesamt rund 3 % des Wärmeverbrauchs der Gemeinde Dogern. Durch die Ausschöpfung des Potenzials und der erhöhten Erzeugung von Solarwärme könnten, im Vergleich zum mittleren Emissionsfaktor des Wärmeverbrauchs, insgesamt 255 t CO_{2e} /Jahr vermieden werden.

2.3.5.2 Wärmeerzeugungspotenziale auf Freiflächen

Das Wärmeerzeugungspotenzial durch Solarthermie-Freiflächenanlagen in unmittelbarer Siedlungsnähe kann für die nach der Öffnungsverordnung von 2017 geeigneten Freiflächen in Dogern mit ca. 8.903 MWh/a angegeben werden, wenn die Flächen zu zwei Drittel belegt werden. Dazu werden für das Hochrheingebiet auf Südhanglage ca. 850 Volllaststunden pro Jahr und 3 MW thermische Leistungsausbeute je Hektar Fläche angenommen.

2.3.6 Abwärmepotenziale

2.3.6.1 Abwärmepotenziale im Gewerbe

Im Interview mit dem Energiemanagement der Firma Sedus Stoll AG, welche das größte Unternehmen auf der Gemarkung Dogern ist und als einziges Unternehmen Abwärme aufweist, steht dort aufgrund der Eigennutzung und des un stetigen Anfalls dieser Abwärme kein relevantes Abwärmepotenzial zur Verfügung.

2.3.6.2 Abwärmepotenziale aus dem Abwasser

Aufgrund der geringen Ausdehnung der Abwasserkanäle und des eher gering zu veranschlagenden Durchflusses steht in Dogern kein relevantes und nutzbares Abwärmepotenzial aus Abwasser zur Verfügung.

2.4 Erneuerbare Energien für die Stromerzeugung

Im folgenden Abschnitt werden die Potenziale zur Stromerzeugung aus Wasserkraft, Windkraft und mit Photovoltaikanlagen auf Dachflächen, Freiflächen und Baggerseen dargestellt.

2.4.1 Wasserkraft

Aktuell werden keine Anlagen in Dogern betrieben. Im Energieatlas-BW der LUBW werden ebenfalls keine Potenziale für Wasserkraftanlagen angegeben.

2.4.2 Windkraft

Für die Gemarkung Dogern wurden keine Flächen für Windkraftanlagen ausgewiesen.

2.4.3 Photovoltaik

- **Stromerzeugungspotenzial auf bestehenden Dachflächen:** Durch die Ausschöpfung des Dachflächenpotenzials in Dogern können nach diesen Berechnungen jährlich insgesamt 14.129 MWh Strom mit PV-Anlagen erzeugt werden. Dies entspricht 155 % des Stromverbrauchs im Jahr 2021. Die Abbildung 24 zeigt das Stromerzeugungspotenzial mit Photovoltaik auf Dachflächen und im Verhältnis zum Gesamtstromverbrauch der Gemeinde Dogern im Jahr 2021.

- **Stromerzeugungspotenziale auf Freiflächen:** Für Dogern ergibt sich laut den Angaben des Regionalverbandes nur eine einzelne Fläche mit 5,15 ha für die Errichtung von PV-Freiflächenanlagen (vgl. Abbildung 23). Die Ausschöpfung dieser Fläche ergibt ein Photovoltaik-Potenzial von ungefähr 3.262 MWh/a, was ca. 36 % des Stromverbrauchs in Dogern entspricht.
- **Stromerzeugungspotenziale auf Seen:** Für Dogern wird diesbezüglich vom LUBW kein Potenzial ausgewiesen.

Bei Ausschöpfung des Dachpotenzials und der nutzbaren Freifläche ergibt sich bis 2040 ein Stromerzeugungspotenzial von insgesamt ca. 17.391 MWh/a, was ungefähr 120 % des in Kapitel 3.5 dargestellten Strombedarfs bis 2040 entspricht.

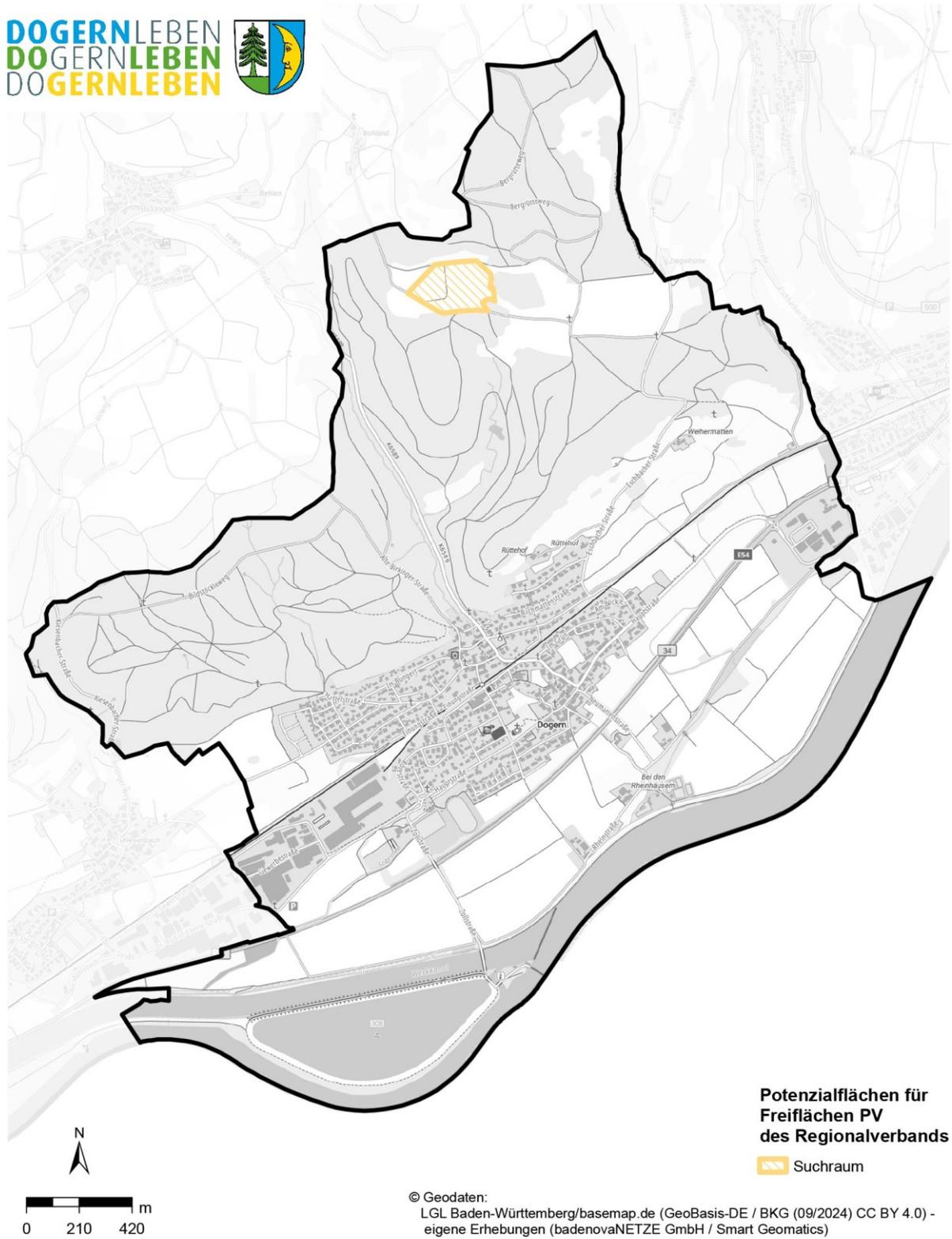


Abbildung 23 – Potenzialflächen für Freiflächen PV-Anlagen (Datenquelle: Regionalverband)

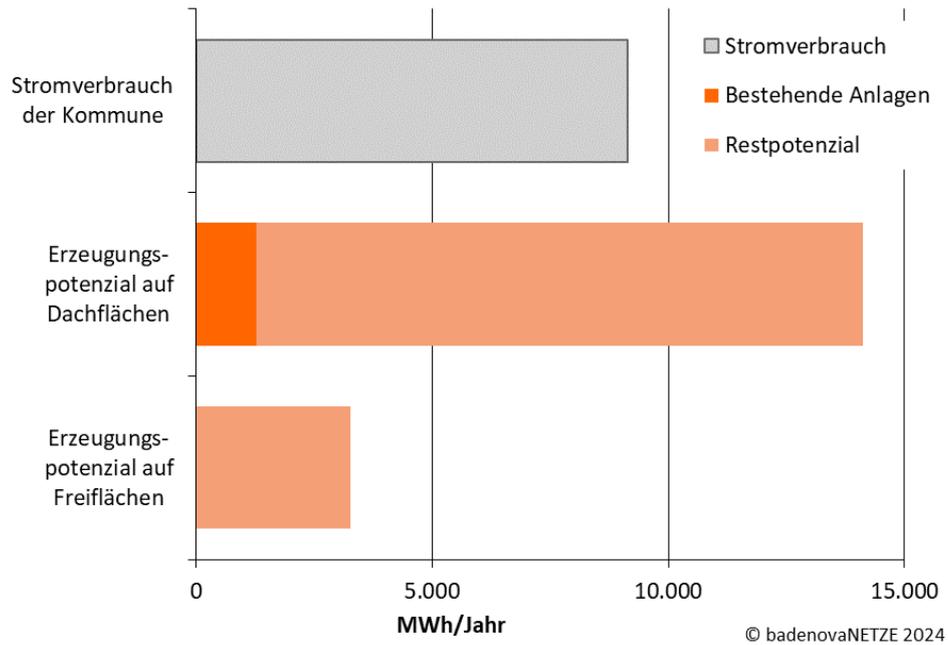


Abbildung 24 – Stromerzeugungspotenziale mit Photovoltaik in Dogern

2.5 Erneuerbare Gase

2.5.1 Zukünftige Verfügbarkeit von synthetischen Gasen

Im Rahmen des Projekts H2@Hydro, an dem unter anderen die Energiekonzerne RWE und badenova beteiligt sind, soll am Wasserkraftwerk Albrück-Dogern ein Elektrolyseur mit 50 MW elektrischer und 10 MW thermischer Leistung errichtet werden. Die Wärme soll im Wärmenetz für umliegende Siedlungsbereiche bereitgestellt werden. Ca. 8.000 t Wasserstoff könnten pro Jahr produziert werden, die in einer Transportleitung auf zunächst 9 km Länge in Richtung Rheinfeldern zu den Verbrauchern geführt werden. Langfristig könnte diese Leitung über Rheinfeldern, wo ein weiterer Elektrolyseur der Evonik in Planung ist, bis Basel weitergebaut werden. Das Wärmepotenzial einer Wasserstoffmenge von 8.000 t/a beträgt ca. 266.400 MWh. Abnehmer können die energieintensive Industrie und Speditionsunternehmen entlang des Hochrheins sein. Mit einer Verfügbarkeit kann ab 2030 gerechnet werden, sofern das Projekt erfolgreich ist.

Abbildung 25 zeigt schematisch den zukünftigen bzw. geplanten Trassenverlauf der Wasserstoff-Infrastruktur am Hochrhein und am Oberrhein auf. Ein für Dogern spezifisches Potenzial lässt sich nicht angeben und hängt unter anderem auch von den Anforderungen der Industrie ab. Der unspezifische Bedarf im Zusammenhang mit dem Szenario (Kapitel 3.2) beträgt bis 2040 ca. 1.861 MWh/a.



Abbildung 25 – Schema der geplanten Wasserstoff-Infrastruktur in Südwestdeutschland (Quelle: RWE)

2.5.2 Zukünftige Rolle von erneuerbaren Gasen

Siehe Methodenbericht Kapitel 2.5.2, auf Seite 21.

2.6 Zusammenfassung der Potenziale

Die Potenzialanalyse zeigt, in welchen Bereichen die Gemeinde Dogern über Potenziale zur Steigerung der Energieeffizienz, zur Energieeinsparung und zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien verfügt.

Die Potenziale für die Erzeugung von Strom aus erneuerbaren Energiequellen sowie die Potenziale für erneuerbare Wärme sind in Abbildung 26 und Abbildung 27 dargestellt. Daraus lässt sich ableiten, dass die Potenziale im Strombereich theoretisch und jahresbilanziell ausreichend sind, um den heutigen Strombedarf im Sektor private Haushalte in Dogern erneuerbar zu decken.

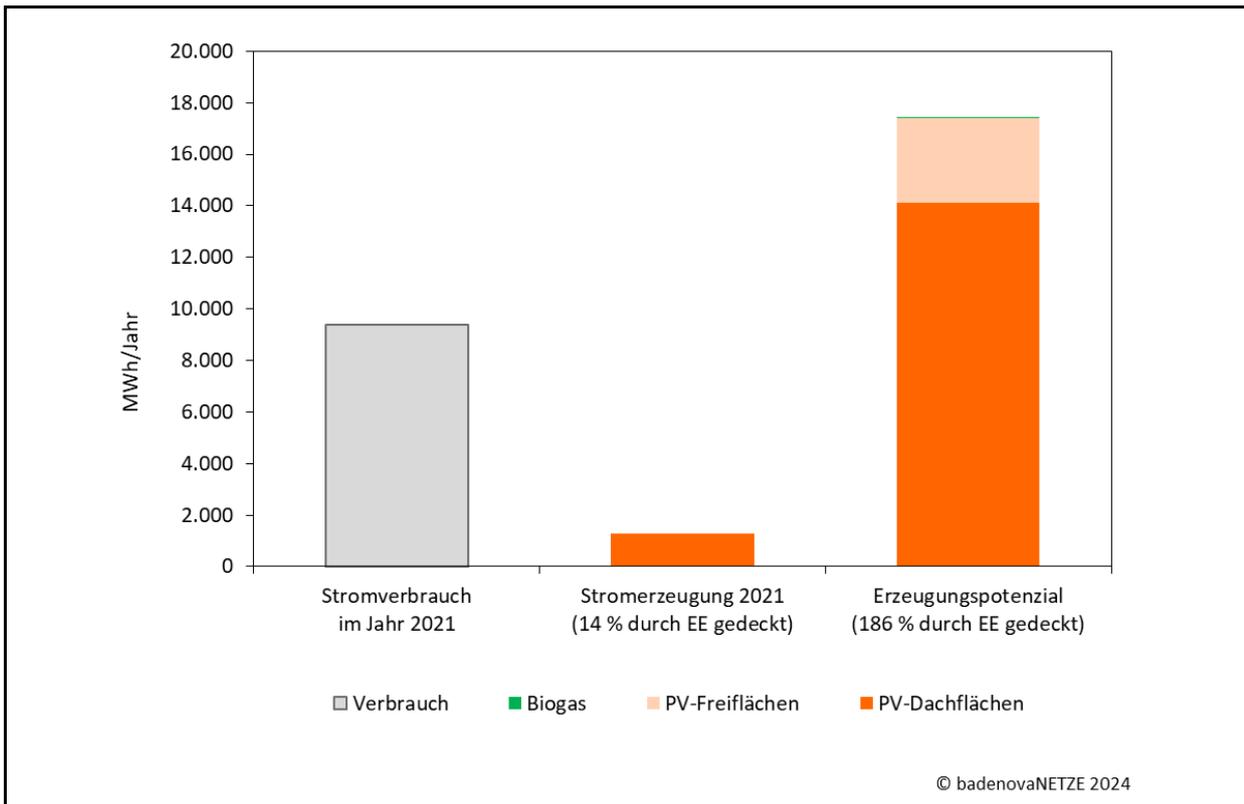


Abbildung 26 – Erneuerbare Strompotenziale in Dogern

Die in Abbildung 27 zur Wärmeerzeugung dargestellten Potenziale werden nicht vollständig ausreichen, um die aktuell benötigte Wärmemenge bereitzustellen, auch wenn die Dachflächen-Solarthermie über die Bedarfsdeckung für die Warmwasserbereitung genutzt werden kann. Ob die Freiflächen im hier bemessenen Maße – Nähe zum Fernwärmeeignungsgebiet und zwei Drittel Flächenbelegung mit solarthermischen Modulen - für die solare Wärmeerzeugung tatsächlich genutzt werden können, muss in gesonderten Verfahren evaluiert werden. Auch die Frage, ob Wasserstoff ab dem Jahr 2035 tatsächlich zur Verfügung steht, ist bislang nicht abschließend geklärt. Das bedeutet, dass der Wärmebedarf der Gemeinde deutlich gesenkt werden müsste, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung tatsächlich erreichen zu können. Von größerer Relevanz bei der Umstellung der Wärmeversorgung wird die Nutzung des Rheinwassers mittels einer Großwärmepumpe sein. Diese Technologie bietet große Potenziale, da sie enorme Mengen an Wärmeenergie bereitstellen kann, die dann per Wärmenetz in die Haushalte überführt wird. Für energieintensive Unternehmen können auch grüne Gase zukünftig eine Alternative zu fossilen Energieträgern darstellen. Diese beiden Potenziale sind jedoch nicht pauschal zu beziffern. Die Nutzung des Rheinwassers wird hier bedarfsorientiert zur zentralen Wärmeversorgung angegeben.

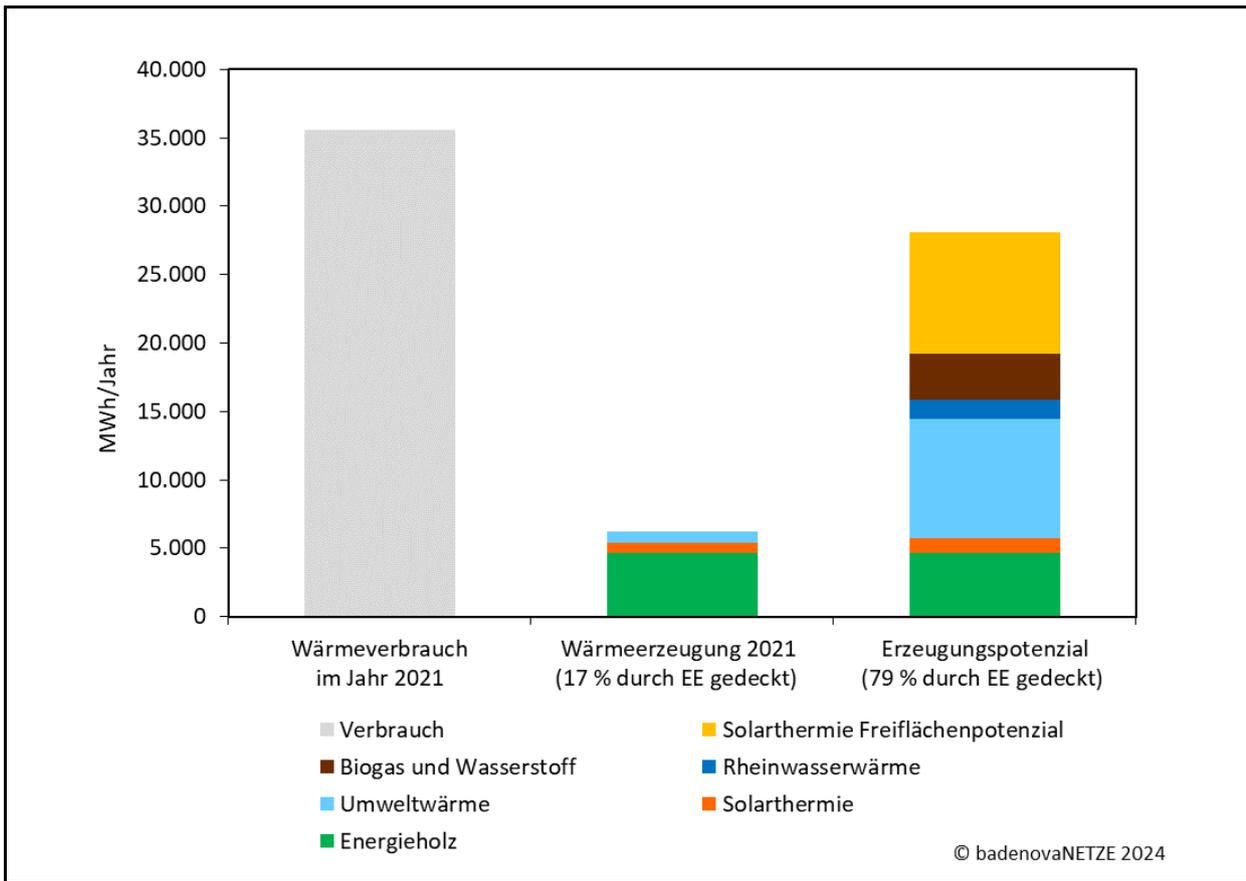


Abbildung 27 – Erneuerbare Wärmepotenziale in Dogern

In der folgenden Tabelle 4 sind die Potenziale der Gemeinde Dogern zur Erzeugung von Wärme und Strom aus erneuerbaren Energien übersichtlich zusammengefasst.

Energiequelle		Anwendungsbereich	Erzeugungspotenzial
Biomasse	Biogas	Stromerzeugung Zentrale/dezentrale Wärmeversorgung	67 MWh/a 576 MWh/a als Szenario-Bedarf an sonstigen EE
	Energieholz	Zentrale/dezentrale Wärmeversorgung	Lokale Potenziale werden bereits ausgeschöpft. Kein zusätzliches Potenzial.
Oberflächennahe Erdwärme	Erdwärmesonden	Dezentrale Wärmeversorgung (nicht kumulierbar mit Umweltwärme!)	2021: 9.396 MWh/a 2030: 9.518 MWh/a 2040: 9.700 MWh/a
	Grundwasserbrunnen	Zentrale/dezentrale Wärmeversorgung	Kein Potenzial
Tiefengeothermie	Hydrothermale Geothermie	Zentrale Wärmeversorgung	Kein Potenzial
	Petrothermale Geothermie	Zentrale Wärmeversorgung bei gleichzeitiger Stromerzeugung	Kein Potenzial
Solarthermie	Solarthermie auf Dachflächen	Zentrale/ dezentrale Wärmeversorgung	1.094 MWh
	Solarthermie auf Freiflächen	Zentrale Wärmeversorgung	8.903 MWh auf ca. 5,3 ha Freifläche, die in der Nähe zum Fernwärmeeignungsgebiet geeignet wären (konkret aber erst bei der Planung eines Wärmenetzes bezifferbar)
Umweltwärme	Luft	Zentrale/dezentrale Wärmeversorgung (nicht kumulierbar mit Oberflächennaher Erdwärme!)	2021: 3.833 MWh/a 2030: 8.849 MWh/a 2040: 7.524 MWh/a
Oberflächengewässer	Rhein	Zentrale Wärmeversorgung mit Großwärmepumpe (bedarfsorientiertes Potenzial)	1.417 MWh/a

Energiequelle		Anwendungsbereich	Erzeugungspotenzial
Wasserstoff	Wasserstoff	Hochtemperaturprozesse der Industrie	2035: 1.371 MWh/a (Szenariobedarf) 2040: 1.861 MWh/a (Szenariobedarf)
	Wasserstoff	Zentrale Wärmeversorgung	2040: 1.417 MWh/a (Szenariobedarf)
Abwärme	Industrieabwärme	Zentrale Wärmeversorgung	Kein Potenzial
	Abwasser	Zentrale Wärmeversorgung	Kein Potenzial
Windkraft	Wind	Stromerzeugung	LUBW und Regionalverband Hochrhein weisen keine geeigneten oder bedingt geeignete Flächen auf der Gemarkung Dogern aus.
Wasserkraft	Fließgewässer	Stromerzeugung	Kein Potenzial
Photovoltaik	Dachflächen	Stromerzeugung	14.129 MWh/a
	Freiflächen	Stromerzeugung	3.262 MWh/a
	Parkplatzflächen	Stromerzeugung	-
	Baggerseen	Stromerzeugung	-

Tabelle 4 – Übersicht der nutzbaren Erzeugungspotenziale aus erneuerbaren Energien in Dogern

3. Zielszenario Klimaneutraler Gebäudebestand 2040

3.1 Berechnungsgrundlagen des Zielszenarios

3.1.1 Definition der Klimaneutralität

Siehe Methodenbericht, Kapitel 3.1.1.

3.1.2 Berechnungsgrundlagen zur Entwicklung des Wärmebedarfs

Folgende Annahmen wurden bei der Szenarientwicklung für die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Dogern getroffen:

- Der Wärmebedarf der Bestandsgebäude sinkt durch die energetische Sanierung der Gebäudehüllen. Der zukünftige Wärmebedarf der Wohngebäude im Bestand wurde anhand der in der Potenzialanalyse ermittelten Sanierungspotenziale für Wohngebäude berechnet. Dabei wurde eine jährliche Sanierungsrate von 2 % angesetzt. Konkret heißt das, dass jährlich 2 % der möglichen Einsparungen durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden.
- Die Bevölkerungsentwicklung in Dogern wurde anhand der statistischen Daten abgeschätzt. Demnach wird für die Gemeinde Dogern bis zum Jahr 2040 kein weiteres Bevölkerungswachstum angesetzt. Da die energetischen Anforderungen für Neubauten bereits recht hoch sind, machen die Neubauten, im Vergleich zum Bestand, einen geringen Anteil des zukünftigen Wärmebedarfs aus.
- Der Wärmebedarf für die Sektoren Gewerbe, Handel und Dienstleistungen sowie Industrie sinkt bis zum Jahr 2040 aufgrund energetischer Sanierung der Gebäude und durch Effizienzmaßnahmen, die zu einer Reduktion des Energieeinsatzes für Prozesswärme führen (Nitsch & Magosch, 2021).
- Im Sinne einer Vorbildfunktion wurde für die kommunalen Liegenschaften ein Zielwert von 40 % Senkung des aktuellen Wärmebedarfs der städtischen Gebäude bis 2040 angesetzt. Dies muss vor allem durch Sanierungsmaßnahmen erreicht werden.

3.1.3 Berechnungsgrundlagen zur Deckung des Wärmebedarfs

- Im Zielszenario werden im Jahr 2040 keine fossilen Brennstoffe mehr verwendet. Dies entspricht einem möglichst klimaneutralen Zustand und ist auch eine der Grundannahmen in der Studie *Baden-Württemberg Klimaneutral 2040* (Nitsch & Magosch, 2021).
- Der Einsatz von Energieholz entwickelt sich maximal entsprechend dem ungenutzten Zuwachs.
- Der Einsatz von Solarthermie im Jahr 2040 basiert zum einen auf der möglichen Ausschöpfung des berechneten theoretischen Dachflächenpotenzials aus der Potenzialanalyse und zum anderen auf den maximal nötigen Bedarf für Brauchwarmwasser bei privaten Haushalten. Das Solarthermiepotenzial auf Dachflächen wird im Jahr 2040 den privaten Haushalten zugeteilt.
- Entsprechend aktuellen Planungen zum Aufbau einer Wasserstoffinfrastruktur nach Dogern (vgl. Abschnitt 3.7) wird angenommen, dass Wasserstoff bis zum Jahr 2035 vor Ort verfügbar sein wird. Wasserstoff wird ausschließlich im Sektor verarbeitendes Gewerbe zur Deckung des Prozesswärmebedarfs und in Fernwärmenetzen eingesetzt. Wasserstoff ersetzt hierbei Heizöl und Erdgas. Als Potenzial wird der entsprechend dem Szenario ermittelten industriellen Energiebedarf genutzt, der weit unter dem möglichen Wasserstoffpotenzial des Projekts H2@Hydro liegt.

- In den Eignungsgebieten für dezentrale Wärmeversorgung werden Wärmepumpen (Luft-Luft und Luft-Wasser) in Zukunft einen Großteil des Wärmebedarfs decken.
- Gebiete mit Eignung für zentrale Wärmeversorgung werden zukünftig größtenteils über Wärmenetze (Fernwärme) versorgt. Für jedes Eignungsgebiet wurde ein zukünftiger Anschlussgrad von 70 % der Wohngebäude angenommen.
- Im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistung wird u.a. aufgrund der zentralen Lage des Eignungsgebietes angenommen, dass der Wärmebedarf der Betriebe zu 20 % über Fernwärme gedeckt wird.
- Die kommunalen Liegenschaften werden im Jahr 2040 zum größten Teil durch Fernwärme versorgt, da ein hoher Anschlussgrad dieser Liegenschaften an die städtischen Wärmenetze angenommen wird.

3.1.4 Berechnung der Treibhausgasemissionen

Die für das Zielszenario der Gemeinde Dogern verwendeten Emissionsfaktoren sind im Methodenbericht im Abschnitt 3.1 dargestellt.

3.2 Zukünftiger Wärmebedarf 2030 und 2040

Durch umfangreiche Sanierungsmaßnahmen im Gebäudebestand und durch Effizienz- und Einsparmaßnahmen im Wirtschaftssektor sinkt der Gesamtwärmebedarf im Zielszenario bis zum Jahr 2040 um 18 % gegenüber dem Jahr 2021. Der Wärmebedarf der Wohngebäude sinkt durch die energetische Gebäudesanierung, erhöht sich aber durch den Zubau neuer Gebäude, so dass bis 2040 eine Einsparung von ca. 17 % erwartet wird. Für den Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen wird eine Einsparung von bis zu 39 % angesetzt. Im Sektor verarbeitendes Gewerbe wird keine Einsparung des Wärmebedarfs bis zum Jahr 2040 angenommen. Bei den kommunalen Liegenschaften liegt die Einsparung entsprechend des Zielwerts bei 40 % bis im Jahr 2040.

Abbildung 28 zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs in Dogern aufgeteilt nach den Sektoren private Haushalte, Gewerbe und Sonstiges, dem Industriesektor (Prozesswärme und Raumwärme) sowie kommunale Liegenschaften.

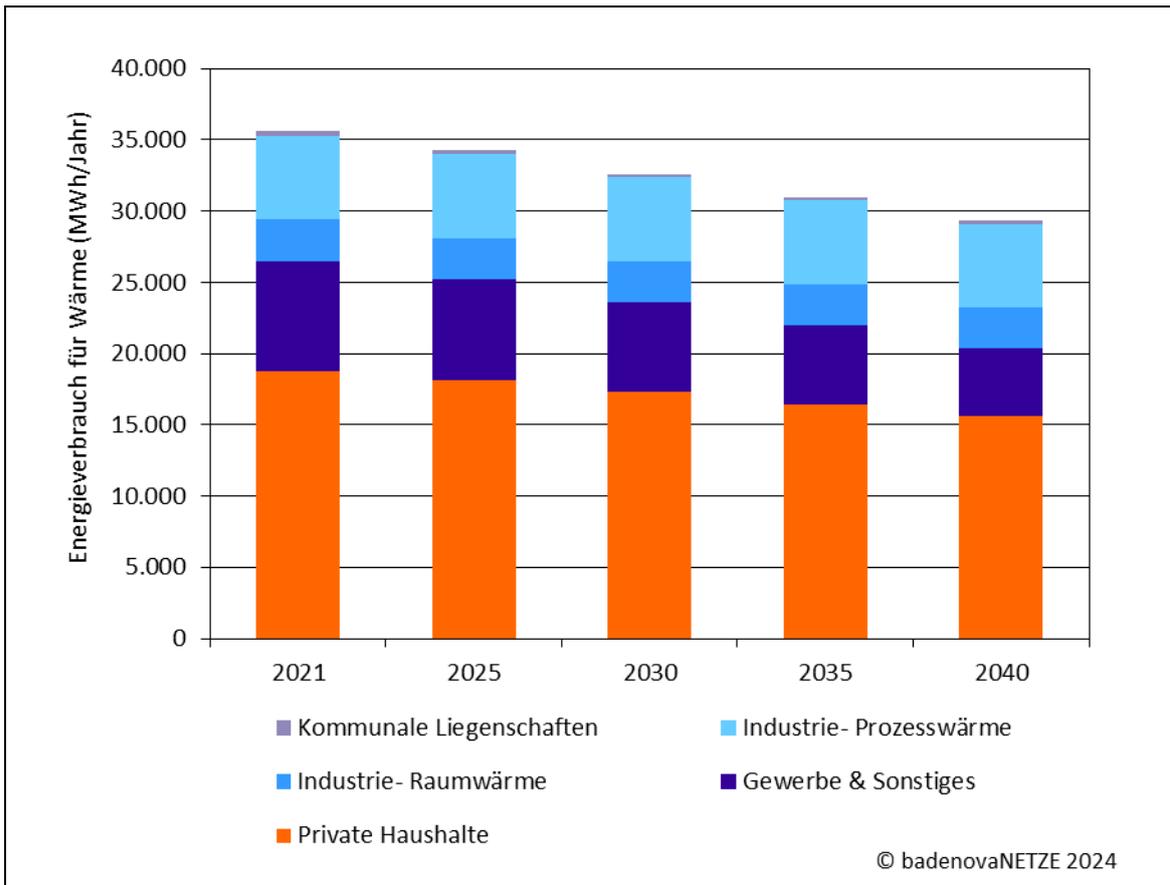


Abbildung 28 – Entwicklung des Energieverbrauchs für die Wärme nach Sektoren im Zielszenario

3.3 Deckung des zukünftigen Wärmebedarfs nach Energieträgern

Es wird angenommen, dass neben Großwärmepumpen, z.B. am Rhein, perspektivisch zumindest auch Wasserstoff in Wärmenetzen eingesetzt werden kann. Der potenzielle Energiemix einer möglichen zentralen Wärmeversorgung für Dogern wird in Abbildung 29 für die Jahre 2021, 2030 und 2040 dargestellt. Die Abbildung zeigt, wie sich die Zusammensetzung der Energieträger in Dogern für eine zentrale Wärmeversorgung entwickeln könnte.

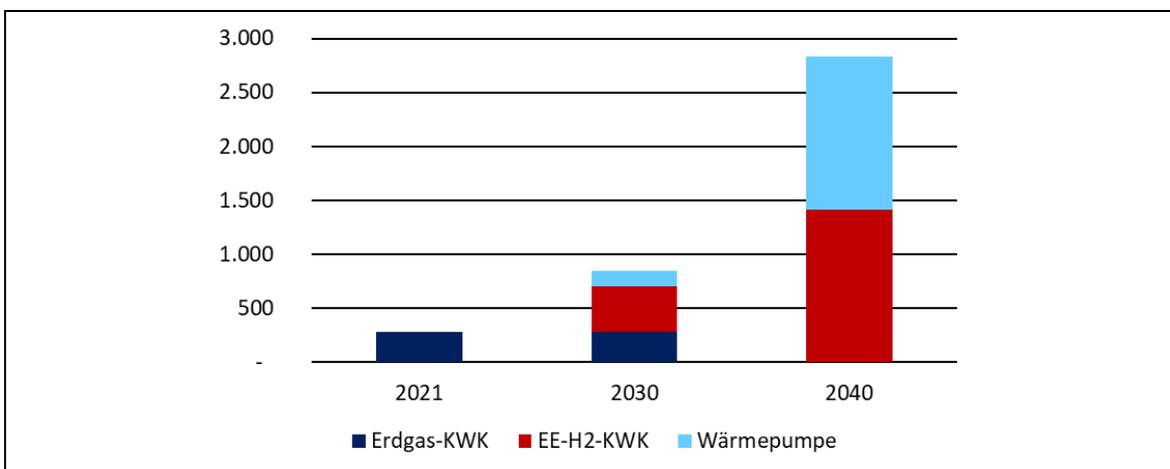


Abbildung 29 – Entwicklung des Energieträgermixes der zentralen Wärmeversorgung (Fernwärme) in Dogern im Zielszenario

Neben der Verwendung einer Großwärmepumpe kann auch die Freiflächen-Solarthermie theoretisch eine Rolle spielen. Die anteilmäßige Verwendung von Wasserstoff, Rheinwasser und/oder Solarthermie kann nur im Rahmen einer Machbarkeitsstudie genauer untersucht werden.

Abbildung 30 zeigt die Entwicklung des gesamten Wärmeverbrauchs der Gemeinde Dogern detailliert nach Energieträgern. Neben der Senkung des Wärmeverbrauchs wird deutlich, dass die Wärmeversorgung in Zukunft dekarbonisiert wird. Hierzu werden unterschiedliche lokale erneuerbare Energieträger eingesetzt, während die Anteile der fossilen Energieträger, z.B. Erdgas und Heizöl, im Verlauf sinken.

Im Jahr 2040 liegt laut des Zielszenarios der gesamte Fernwärmeverbrauch bei ca. 2.834 MWh/Jahr, inklusive eines Anteiles von 15 % Verlustenergie. Der Einsatz von Energieholz wird in allen Sektoren in etwa gleichbleiben. Im Jahr 2040 werden in Dogern ca. 14.913 MWh Umweltwärme benötigt. Ein großer Teil dieser Umweltwärme wird in Wärmepumpen-Anlagen des Gewerbes und der Industrie benötigt. So setzt zum Beispiel die Firma Sedus Stoll AG, als mit Abstand größtes Unternehmen in Dogern, seit neuestem mehrere Großwärmepumpen ein, um die fossilen Energieträger zu ersetzen. Im Sektor Private Haushalte werden hingegen 7.026 MWh/a Umweltwärme benötigt, um das Ziel der klimaneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. Auf Grundlage des Wärmepumpenkatasters, welches nur Wohngebäude betrachtet, ist letzteres Potenzial bis 2040 gegeben. Außerdem wird der benötigte Wasserstoffbedarf im Wärmebereich auf ca. 1.861 MWh/Jahr geschätzt. Dieser muss entweder von außerhalb importiert oder in Zukunft vor Ort mit Überschussstrom hergestellt werden.

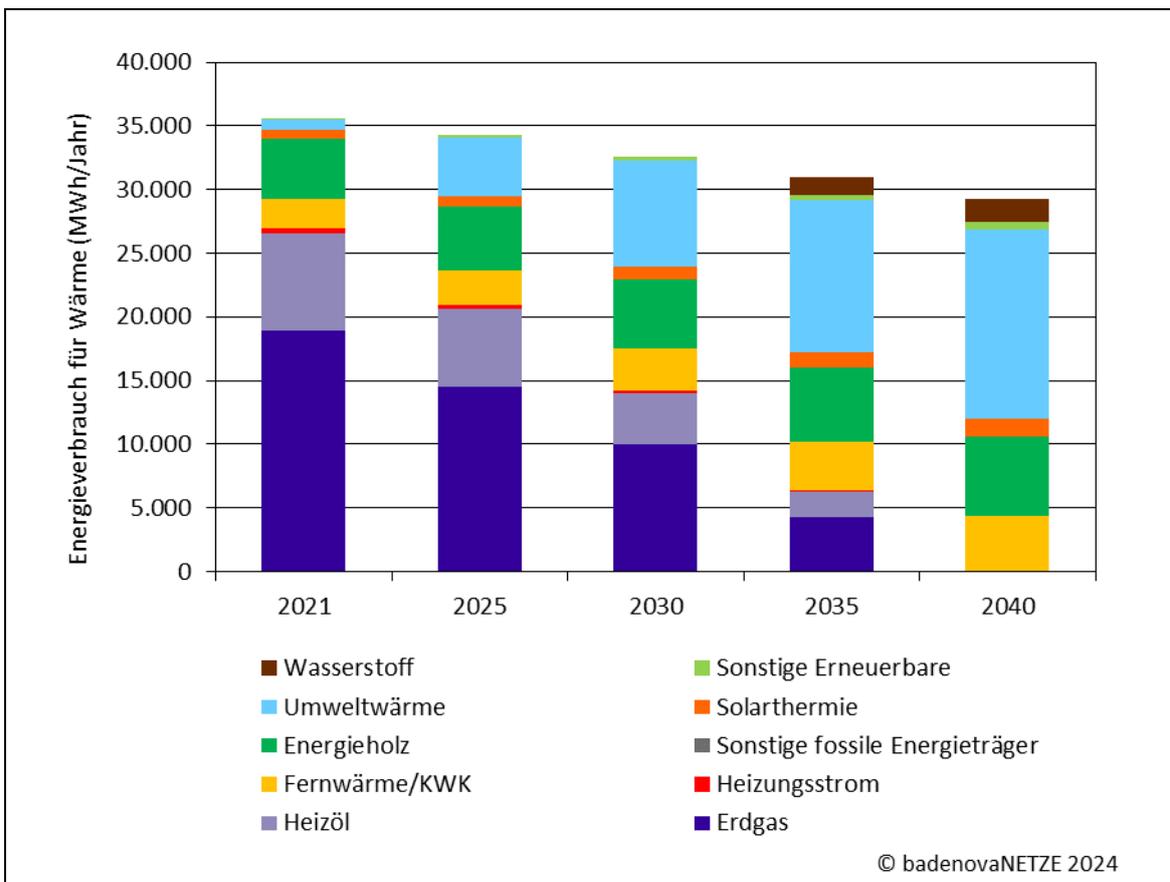


Abbildung 30 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Energieträger im Zielszenario

Abbildung 31 fasst die Energieträger für einen besseren Überblick zusammen und zeigt die Entwicklung des Wärmeverbrauchs im Zielszenario nach Erzeugungsart. Hierbei wird zwischen fossiler und erneuerbarer Wärmeversorgung mit Einzelheizungen (dezentrale Wärmeversorgung) sowie der Wärmeversorgung aus Wärmenetzen (zentrale Wärmeversorgung) unterschieden.

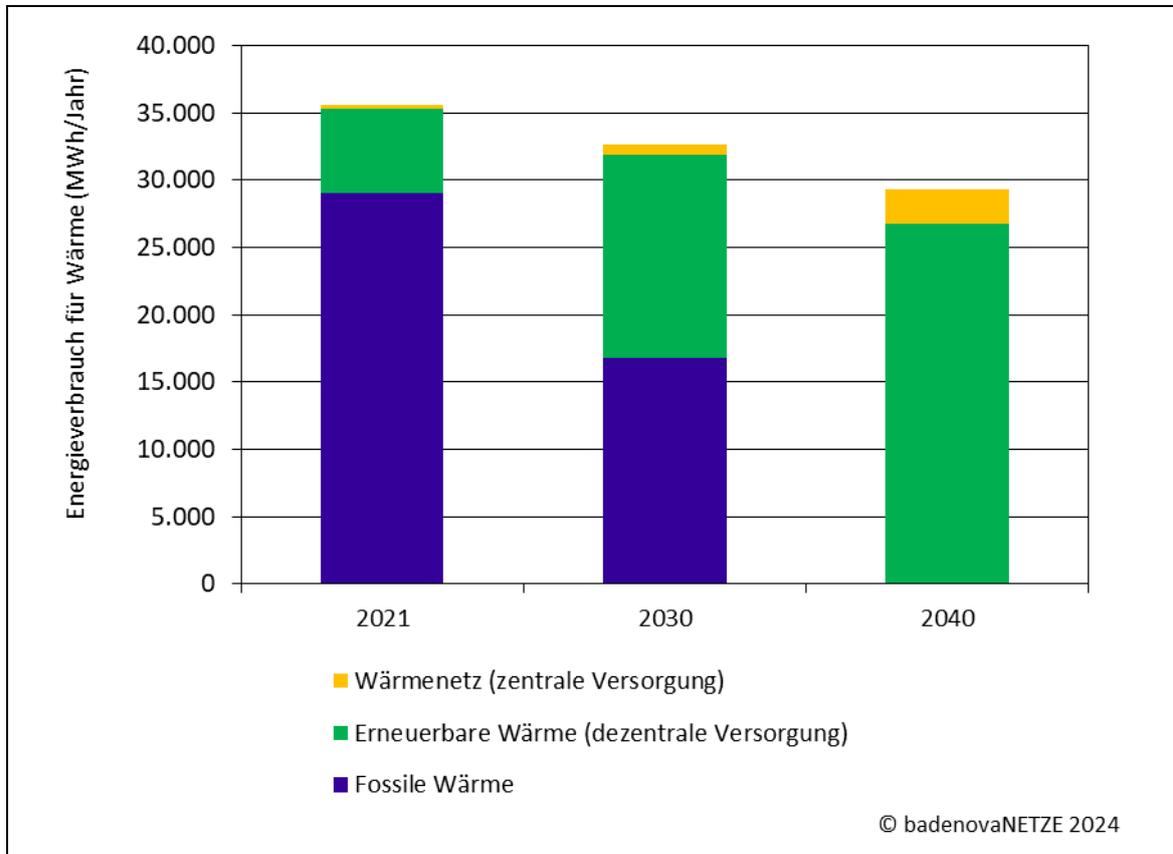


Abbildung 31 – Entwicklung des Energieverbrauchs für Wärme nach Erzeugungsart im Zielszenario

Abbildung 32 und Abbildung 33 zeigen detailliert die Entwicklung des Wärmeverbrauchs nach Sektoren und Energieträger, zunächst für das Jahr 2030 und in Folge für das Jahr 2040.

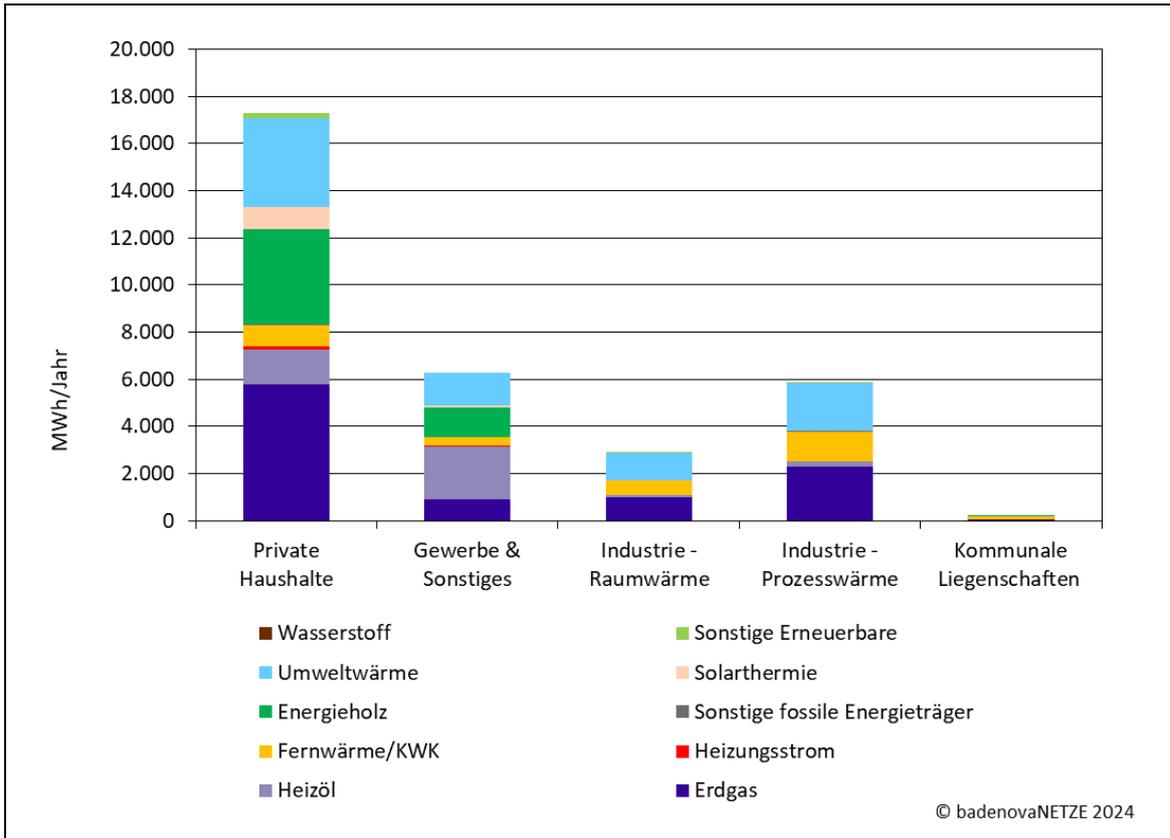


Abbildung 32 – Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger im Jahr 2030

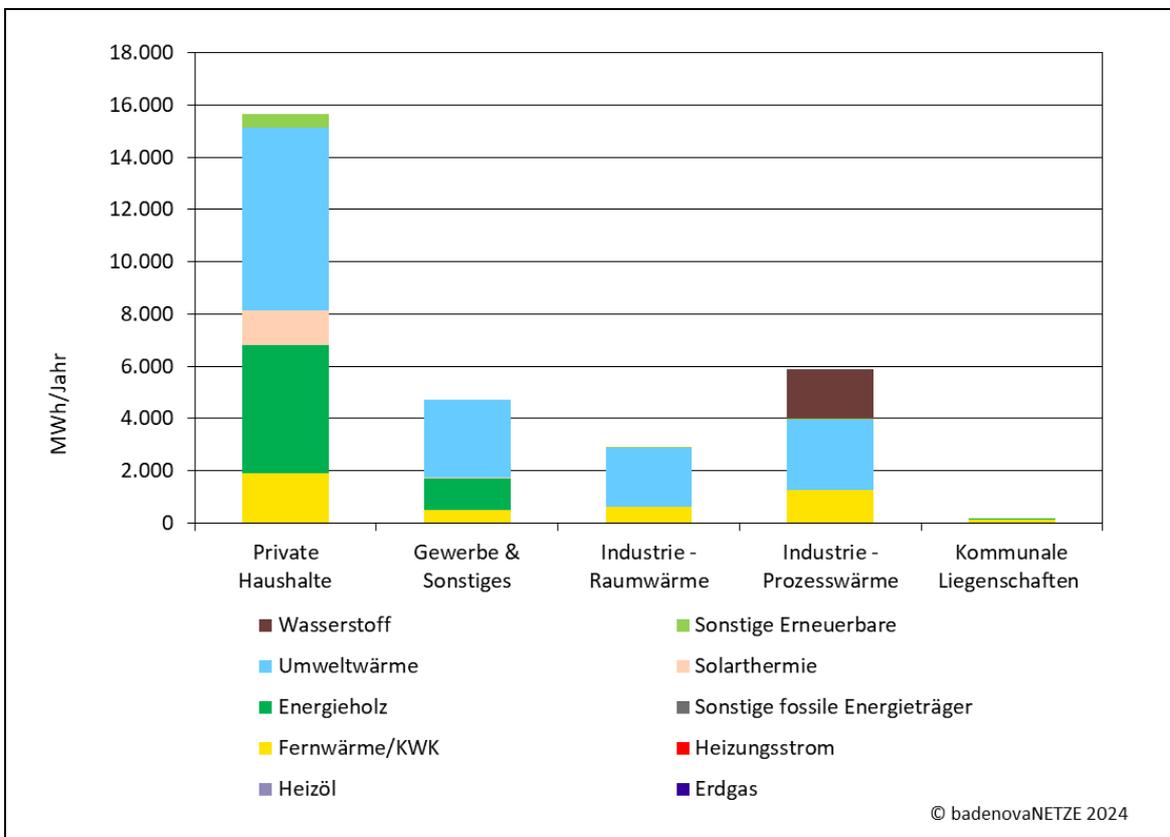


Abbildung 33 – Wärmeverbrauch nach Sektor und Energieträger im Jahr 2040

3.4 Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario

Anhand der Emissionsfaktoren der eingesetzten Energieträger wurden die THG-Emissionen für die Wärmeerzeugung im Zielbild ermittelt. Demnach verursacht die Wärmeerzeugung der Gemeinde Dogern im Jahr 2040 THG-Emissionen von insgesamt ca. 950 t CO_{2e} (wärmebedingte THG-Emissionen im Jahr 2021: ca. 7.830 t CO_{2e}). Das bedeutet, dass im Vergleich zum Jahr 2021 die Emissionen in der Gemeinde Dogern um insgesamt 88 % sinken müssen bzw. um jährlich etwa 329 t CO_{2e} gesenkt werden müssen, um das Ziel einer klimaneutralen Wärmeerzeugung bis zum Jahr 2040 zu erreichen.

Die Abbildung 34 stellt, analog zur Entwicklung der Energieträger (vgl. Abbildung 30), die szenarische Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen, differenziert nach Energieträger, bis 2040 dar. Es wird deutlich, dass die Reduktion und der Ersatz fossiler Energieträger durch lokale erneuerbare Energien zu einer Dekarbonisierung der Wärmeerzeugung in Dogern führen können.

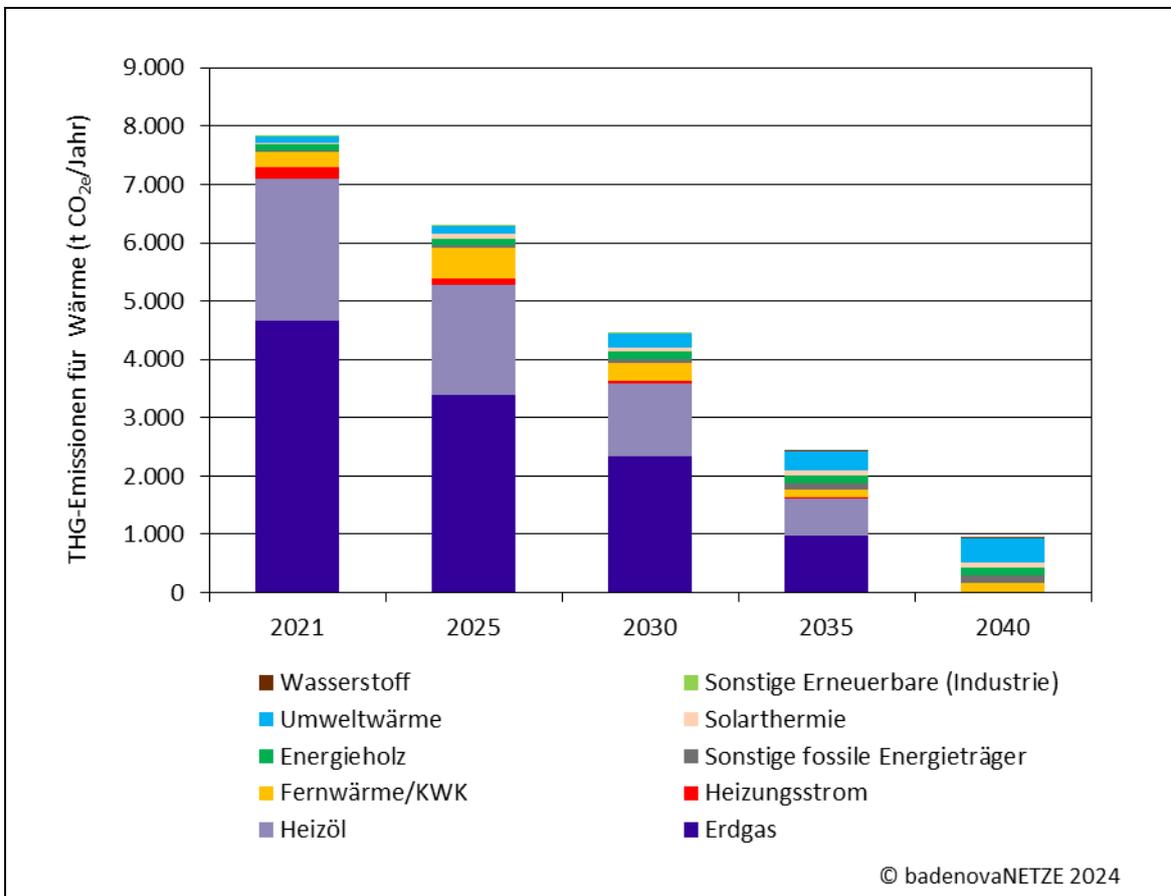


Abbildung 34 – Entwicklung der wärmebedingten THG-Emissionen im Zielszenario bis zum Jahr 2040

3.5 Strombedarfsdeckung im Zielszenario

Das Zielszenario zeigt, dass der Strombedarf für die Wärmeerzeugung (Elektrowärme) durch den zukünftigen Einsatz von Wärmepumpen von ca. 633 MWh im Jahr 2021 (Stromheizungen und Wärmepumpen) auf rund 4.413 MWh im Jahr 2040 steigen wird. Da Nachtspeicherheizungen

im Jahr 2040 keine Rolle mehr spielen werden, ist dieser Stromverbrauch rein den Wärmepumpen zuzuordnen. Der Strombedarf für Wärmepumpen entspricht im Jahr 2040 etwa 37 % des angesetzten PV-Potenzials in Dogern. Letzteres liegt unter dem theoretischen Potenzial, welches in Tabelle 4 angegeben wird. Der angesetzte Potenzialbetrag orientiert sich am Zielwert der Landesregierung für den Ausbau der Photovoltaik in Baden-Württemberg und berücksichtigt zugleich das lokale Potenzial in Dogern.

In der Summe steigt der Strombedarf bis 2040 von etwa 9.366 MWh/Jahr (inkl. Wärmepumpenstrom) auf ca. 14.608 MWh/Jahr an.

Im privaten Sektor sinkt der Stromverbrauch von ca. 2.966 MWh auf ca. 2.670 MWh.

In Dogern wird der Strombedarf der Gemeinde zu knapp 82 % durch Eigenstromerzeugung aus lokalen erneuerbaren Energien (Photovoltaik, Biomasse und Wasserkraft) zu decken sein (siehe Abbildung 35).

Betrachtet man das Gesamtpotenzial der Strom-Eigenerzeugung könnte der gesamte Stromverbrauch im Jahr 2040 rein theoretisch zu 120 % mit lokalen erneuerbaren Energien gedeckt werden. Dieses Potenzial wird jedoch aufgrund zahlreicher natürlicher, technischer und politischer Restriktionen nicht ausschöpfbar sein.

Abbildung 35 fasst das technisch-wirtschaftliche Potenzial zusammen und stellt den gesamten Stromverbrauch im Zielszenario der potenziellen lokalen Stromerzeugung gegenüber.

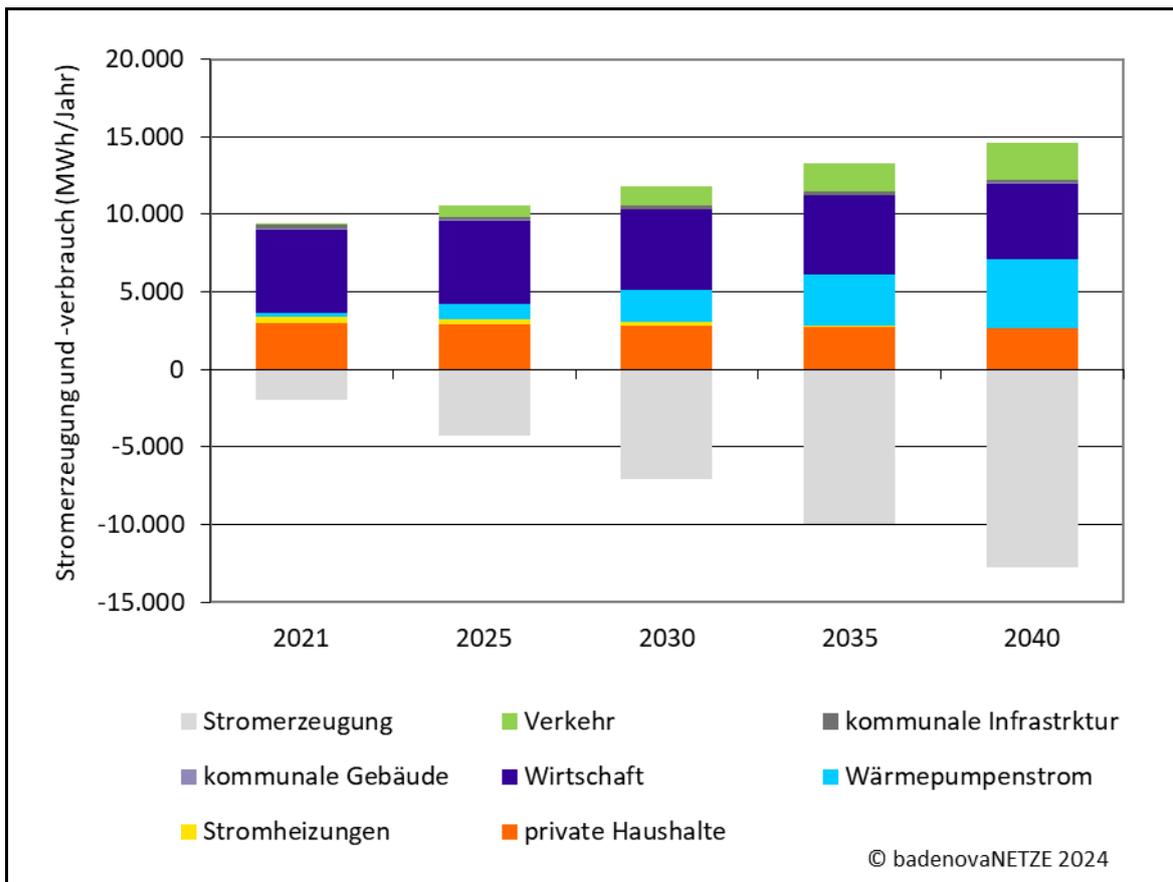


Abbildung 35 – Stromverbrauch im Zielszenario im Vergleich zum lokalen Stromerzeugungspotenzial

3.6 Zukünftige Versorgungsstruktur 2030 und 2040

Bei der Eignungsgebietsfestlegung wurden alle Gebiete, die sich außerhalb von zentralen Eignungsgebieten befanden, den Gebieten für eine zukünftig dezentrale Versorgung zugewiesen. Die Eignungsgebiete wurden mit der Gemeindeverwaltung und mit Vertretern des Gemeinderates (Bauausschuss) Dogern diskutiert und im Rahmen der Akteursbeteiligung auch Bürgern und Akteuren vorgestellt.

Das Eignungsgebiet für eine zentrale Wärmeversorgung ist in Abbildung 36 dargestellt. Da alle Gebäude außerhalb des zentralen Eignungsgebietes für Fernwärme der dezentralen Versorgung zuzurechnen sind, wurde an dieser Stelle auf eine entsprechende Umrahmung bzw. Farbgebung verzichtet. Eine Gesamthafte Darstellung findet sich in Abbildung 38. Im Anhang sind zwei Steckbriefe zu finden, in denen der energetische Ist-Zustand des Eignungsgebietes und des dezentral zu versorgenden Gebietes beschrieben. Die Umsetzungspotenziale werden dort in den dezentralen und zentralen Eignungsgebieten erläutert (9.1).

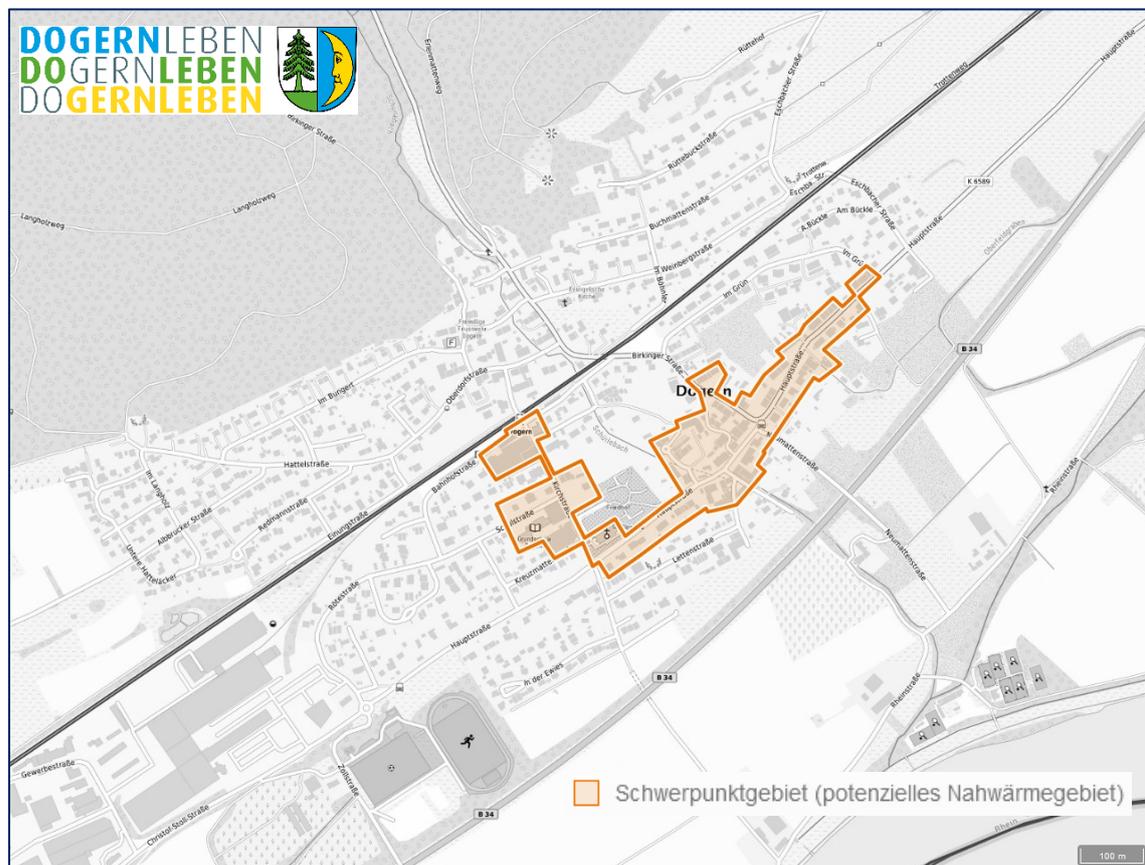


Abbildung 36 – Fernwärme-Eignungsgebiet der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)

3.6.1 Energiespeicher

Siehe Methodenbericht Kapitel 3.6.1.

3.6.1.1 Thermische Energiespeicher (Wärmespeicher)

Siehe Methodenbericht Kapitel 3.6.1.

3.6.1.2 Stromspeicher

Siehe Methodenbericht 3.6.1.2.

3.7 Transformation des Erdgasnetzes

Die im Zielbild abgebildeten Entwicklungen zur klimaneutralen Wärmeversorgung der Gemeinde Dogern würden auch erhebliche Auswirkungen auf die bestehende Gasinfrastruktur implizieren. Faktisch spielt Erdgas in dem Szenario keine Rolle mehr im Jahr 2040. Wie sich die Gasnachfrage entwickeln wird, kann derzeit niemand vorhersagen. Derzeit gibt es drei wesentliche Szenarien, die bei der Erdgasnetztransformation als wahrscheinlich gelten und die im Methodenbericht beschrieben sind.

3.7.1 Wasserstoffanbindung für Dogern

Am Hochrhein befindet sich aktuell ein hohes Erdgasabnahmeaufkommen, hauptsächlich begründet durch dort angesiedelte Industrie- und Gewerbeunternehmen. Dieses Erdgasabnahmeaufkommen entspricht zu gewissen Anteilen einem Wasserstoff-Abnahmepotenzial. Aufgrund dieses hohen Wasserstoffabnahmepotenzials plant badenovaNETZE die Anbindung von der Hochrheinschiene an das Wasserstoffnetz ab 2035.

Im Rahmen des Projekts H2@Hydro wird eine Verbindung zum European Hydrogen Backbone erwartet (vgl. Abbildung 37). Über diese Anbindung an das deutsche Wasserstoff-Kernnetz können der südliche Oberrhein und das Hochrheingebiet Zugang zu unterschiedlichen Erzeugungsschwerpunkten von grünem Wasserstoff im europäischen Ausland bekommen (siehe Abbildung 25). Im Anschluss an die Errichtung des Elektrolyseurs bei Albrbruck und den Bau des ersten 9 km langen Teilabschnitts zwischen Laufenburg und Waldshut könnten ab ca. dem Jahr 2035 auch Unternehmen und Speditionen in Dogern an das H₂-Netz angeschlossen werden. Eine Umstellung bestehender Leitungen ist nicht möglich, da das aktuelle Erdgasnetz einige umliegende und vorgelagerte Kommunen versorgt, die so ihren Zugang zu Erdgas verlieren würden. Mehrere potenzielle Wasserstoff-Großabnehmer haben bereits ihr grundlegendes Interesse an einer leitungsgebundenen Wasserstoffabnahme bekundet.



Abbildung 37 – European Hydrogen Backbone 2040 (European Hydrogen Backbone, 2023)

3.8 Senken für Restemissionen

Der Ausbau der erneuerbaren Energien bietet zwar deutliche Potenziale zur Senkung der Treibhausgasemissionen, allerdings sind aktuell keine Energiequellen gänzlich ohne Emissionen verfügbar. Durch den Bau und Betrieb von Anlagen zur Erzeugung von Wärme und Strom werden heute und in Zukunft weiterhin Treibhausgase in die Atmosphäre emittiert. Auch das Zielszenario in Dogern zeigt; selbst wenn die Wärmeversorgung komplett durch erneuerbare Wärme, Strom und Gase gedeckt wird, sinken die Treibhausgasemissionen nicht vollständig auf null. Um die Klimaneutralität, wie von der EU definiert, zu erreichen, würde es deshalb in Zukunft notwendig sein, verbleibende Emissionen einer Senke zuzuführen.

Es gibt bereits verschiedene Ansätze zur Treibhausgaskompensation. Diese werden im Methodenbericht im Kapitel 3.8 beschrieben.

3.9 Kennwerte des Zielbildes

Die in den folgenden Tabellen sind wesentliche Kennwerte des Zielbilds übersichtlich festgehalten.

Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	10.988	1.738	2.023	4.090	68	MWh
Heizöl	2800	4.198	216	437	0	MWh
Heizungsstrom	272	136	0	0	0	MWh
Fernwärme/KWK	0	229	624	1.261	142	MWh
Sonstige fossile Energieträger	19	8	11	22	0	MWh
Energieholz	3.267	1.299	0	0	101	MWh
Solarthermie	653	73	0	0	0	MWh
Umweltwärme	787	41	0	0	0	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	29	58	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	0	0	MWh
Summe	18.786	7.722	2.903	5.868	311	MWh

Tabelle 5 – Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2021

Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	5.783	915	979	2.291	36	MWh
Heizöl	1.474	2.209	114	230	0	MWh
Heizungsstrom	143	72	0	0	0	MWh
Fernwärme/KWK	908	348	624	1.261	134	MWh
Sonstige fossile Energieträger	242	4	6	12	0	MWh
Energieholz	4.040	1.255	0	0	82	MWh
Solarthermie	962	73	0	0	0	MWh
Umweltwärme	3.742	1.418	1.152	2.016	0	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	29	58	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	0	0	MWh
Summe	17.294	6.294	2.903	5.868	252	MWh

Tabelle 6 – Szenario Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2030

Energieträger	private Haushalte	Gewerbe & Sonstiges	Industrie - Raumwärme	Industrie - Prozesswärme	kommunale Liegenschaften	Einheit
Erdgas	0	0	0	0	0	MWh
Heizöl	0	0	0	0	0	MWh
Heizungsstrom	0	0	0	0	0	MWh
Fernwärme/KWK	1.916	479	624	1.261	126	MWh
Sonstige fossile Energieträger	489	0	0	0	0	MWh
Energieholz	4.900	1.207	0	0	61	MWh
Solarthermie	1.305	73	0	0	0	MWh
Umweltwärme	7.026	2.948	2.251	2.688	0	MWh
Sonstige Erneuerbare (Industrie)	0	0	29	58	0	MWh
Wasserstoff	0	0	0	1.861	0	MWh
Summe	15.636	4.707	2.903	5.868	187	MWh

Tabelle 7 – Szenario Jahresendenergiebedarf für die Wärmeversorgung, aufgeteilt nach Energieträgern und Sektoren für das Jahr 2040

Energieträger	2021	2030	2040	Einheit
Erdgas (für BHKW, H _i -Wert)	371	278	-	MWh
Biomethan oder H ₂ (für BHKW, H _i -Wert)	-	425	1.417	MWh
Abwärme	-	-	-	MWh
Holz/Biomasse	-	-	-	MWh
Solarthermie Freiflächen	-	-	-	MWh
Erdwärmesonden oder Umweltwärme	-	-	-	MWh
Flusswärme/Großwärmepumpen	-	147	1.417	MWh
Summe	371	850	2.834	MWh

Tabelle 8 – Energieträgerverteilung der zentralen Wärmeversorgung über Wärmenetze

4. Kommunale Wärmewendestrategie

Nachdem das Zielszenario den Pfad aufzeigt, wie die Gemeinde Dogern bis zum Jahr 2040 einen klimaneutralen Gebäudebestand erreichen kann, wird mit der kommunalen Wärmewendestrategie dieser Pfad mit konkreten Maßnahmen hinterlegt. Die Maßnahmen richten sich nach dem Handlungsraum, den Rollen und dem Wirkungsfeld der Gemeinde. Dabei wird es zunächst wichtig sein, die Organisation der Umsetzung des Wärmeplans sicherzustellen und den Wärmeplan in bestehende Strukturen und den Planungsalltag der Verwaltung zu integrieren.

Die wichtigsten Ziele der Wärmewendestrategie werden im Methodenbericht im Kapitel 4 beschrieben.

4.1 Kommunale Handlungsfelder für die Wärmewende

Die kommunale Wärmewendestrategie wird durch die Zusammenarbeit aller relevanten Akteure in der Gemeinde Dogern und mit den entsprechenden Rahmenbedingungen, die bspw. auf Bundes- und Landesebene vorgegeben werden, umgesetzt. In den nächsten Abschnitten werden fünf wesentliche Handlungsfelder der Gemeinde erläutert.

4.1.1 Strategie, Organisation und Verankerung in der Verwaltung

Der kommunale Wärmeplan wurde in Abstimmung mit der Gemeinde Dogern erstellt, so dass das Thema und die Inhalte bereits in den bestehenden Strukturen integriert und die Zuständigkeiten innerhalb der Verwaltung geordnet sind. Durch regelmäßiges Monitoring soll in Zukunft über den Fortschritt und evtl. auftretende Hemmnisse beraten werden. Zudem können neue Maßnahmen aufgenommen werden. Nach und nach soll der Wärmeplan als wichtiges Tool in den Planungsalltag in der Gemeindeplanung, beim Tiefbau, bei der Entwicklung von Neubaugebieten und bei den städtischen Liegenschaften integriert werden.

Darüber hinaus sollte auch der Gemeinderat die Maßnahmen und die Strategie des kommunalen Wärmeplans mittragen und bei relevanten Entscheidungen entsprechend abwägen.

4.1.2 Klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften

Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung der Liegenschaften ist es erforderlich, die bestehenden Gebäude zu sanieren bzw. zu modernisieren. Hierbei gilt es für die Kommune einen Plan zu entwickeln, um frühzeitig geeignete Maßnahmen abzuleiten und die dafür notwendigen Finanzmittel für die zukünftigen Investitionsmaßnahmen in Ihrem Haushalt berücksichtigen zu können. Sinnvolle Maßnahmen werden beispielsweise in Zusammenarbeit mit Energieberatern in Form von Sanierungskonzepten für Nichtwohngebäude ausgearbeitet. Eventuell mögliche Förderprogramme können seitens des Energieberaters im Zuge der Beratung dargestellt und vor der Realisierung der Maßnahme beantragt werden. Darüber hinaus sind auch Einspar- und Effizienzmaßnahmen ein zusätzlicher Schritt, um den Energieverbrauch der Liegenschaften zu senken. Entsprechende Maßnahmen sind in Kapitel 2.1 und 2.2 beschrieben. Die Reduktion der Energieverbräuche durch Effizienzsteigerung und Modernisierung der Gebäude ist der Grundstein für eine erfolgreiche Umstellung zur effizienten Nutzung erneuerbarer Energien.

4.1.3 Ausbau der zentralen Wärmeversorgung

Der Ausbau der zentralen Wärmeversorgung ist ein essenzieller Bestandteil der Wärmewendestrategie der Gemeinde Dogern. Mithilfe von geförderten Machbarkeitsstudien und Quartierskonzepten werden Wärmeabsatzprognosen, Trassenverläufe und Erzeugerstrukturen mit

Hinsicht auf der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit untersucht und gegenübergestellt. Auf dieser Basis können Wärmenetze entwickelt werden und in die Umsetzung kommen.

4.1.4 Ausbau erneuerbarer Energien

Der nach den Einspar- und Effizienzmaßnahmen verbleibende Wärmebedarf muss möglichst treibhausgasarm gedeckt werden. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen neben dem Ausbau und der Anpassung der Energieinfrastruktur (Strom- und Gasnetz) die lokalen Potenziale aus erneuerbaren Energien erschlossen und genutzt werden.

Dazu müssen zunächst die wärmeseitig vorhandenen Potenziale erschlossen werden. Über Wärmepumpen kann in Dogern Umweltwärme aus Luft und Erdreich zur dezentralen Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden. Zudem sollten professionelle Analysen für die Erschließung des Rheinwassers zur zentralen Wärmeversorgung durchgeführt werden.

Zur Deckung des zusätzlichen Stromverbrauchs durch Wärmepumpen müssen auch stromseitig vorhandene Potenziale im Rahmen einer klimaneutralen Wärmeversorgung erschlossen werden. Die Betrachtung der Potenzialgebiete für PV-Freiflächen in Dogern ergibt ein Standortpotenzial von mindestens 18 ha. Die Gemeinde kann hierbei die Voraussetzungen für den Ausbau auf Freiflächenabschnitten schaffen und deren Umsetzung koordinieren.

4.1.5 Kommunikation und Information

Mit dem kommunalen Wärmeplan schafft die Gemeinde Dogern die Grundlage für einen klimaneutralen Gebäudebestand. Um dieses Ziel bis 2040 angehen und umsetzen zu können, ist die Kommunikation und Information aller relevanten Akteure in diesem Prozess essenziell. Die Gemeinde selbst kann im Gebäudebereich nur die Sanierung und den Einsatz der erneuerbaren Energien in ihren eigenen Liegenschaften real umsetzen. Alle anderen Gebäude, sei es Privatgebäude, Gewerbebetriebe oder Liegenschaften von Wohnbaugesellschaften in Dogern, liegen nicht in der Hand der Gemeindeverwaltung. Darum ist hier eine gezielte Information der einzelnen Zielgruppen wichtig, um diese zu motivieren.

Im ersten Schritt bedeutet dies, die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans öffentlich zu kommunizieren und über die Gemeindeeigenen Medien den Bürgern, Interessensgruppen und dem Gewerbe zur Verfügung zu stellen.

Für Gebäudeeigentümer sind alle Informationen, rund um die energetische Gebäudesanierung relevant. Hier sollten Beispiele für umgesetzte Maßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig sollten Informationen zu den aktuellen Fördermöglichkeiten auf der Internetseite oder über eine gezielte Beratung durch die Gemeindeverwaltung bereitgestellt werden.

Bei den Bürgern sollte ein Verständnis geschaffen werden, was Energie ist und wie mit dieser nachhaltig umgegangen werden kann. Dies kann über gezielte Tipps und Maßnahmen über die Gemeindeeigenen Medien abgerundet werden.

Als konkrete Maßnahme kann in einem dezentral versorgten Eignungsgebiet eine Wärmepumpeninitiative durchgeführt werden. Hierfür sollte die Gemeinde eine Informationsveranstaltung für alle Gebäudeeigentümer initiieren.

Gleichzeitig sollte die Gemeinde Dogern in engem Austausch mit dem örtlichen Gewerbe, der Wohnungswirtschaft und auch dem Bund, Land und Kreis treten und auch hier Maßnahmen zur Gebäudesanierung und zur Energieeinsparung besprechen und unterstützend zur Seite stehen.

Nur wenn alle Zielgruppen über die Ergebnisse des kommunalen Wärmeplans informiert sind und alle Zielgruppen Kenntnis darüber haben, welche Maßnahmen möglich sind, kann eine erfolgreiche Umsetzung des Wärmeplans gelingen.

4.2 Maßnahmen des kommunalen Wärmeplans 2024

Gemeinsam mit der Gemeindeverwaltung Dogern wurden folgende Maßnahmen aufgestellt und bewertet:

1. Aufbau von handlungsfähigen und effizienten Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde Dogern
2. Effizienzverbesserung der öffentlichen Liegenschaften in Verbindung mit dem Landessanierungsprogramm
3. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gebäudesanierung
4. Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema dezentrale Wärmeversorgung
5. Unterstützung des Ausbaus von erneuerbaren Energien zur Stromversorgung

Die Maßnahmen wurden im Rahmen des Stakeholder- und Verwaltungsworkshops am 30. April 2024 pragmatisch zusammengefasst und priorisiert. Auf der Bürgerveranstaltung am 06. Juni 2024 wurden diese dann präsentiert und die Teilnehmer und Teilnehmerinnen konnten darüber mit den Fachkräften diskutieren, ihre Anmerkungen machen oder aber weitere Maßnahmen einbringen. Die Vorschläge der Bürger und Bürgerinnen wurden daraufhin überprüft, ob und wie diese Anmerkungen und Ideen in die bestehenden Maßnahmen eingebaut werden können, oder ob weitere Maßnahmen hinzugefügt werden müssen. Alle Vorschläge konnten in die Maßnahmen integriert werden. Ein Vorschlag – die vollständige Versorgung der Gemeinde mit Fernwärme - wurde nicht mit aufgenommen, da ein Fernwärmeausbau innerhalb der nächsten fünf Jahre von Seiten der Gemeindeverwaltung noch nicht vorgesehen ist.

4.2.1 Top - Maßnahme: Aufbau von handlungsfähigen und effizienten Strukturen in der Verwaltung zur Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde Dogern

Der Wärmeplan soll als Tool in den Arbeitsalltag in der Gemeindeplanung, beim Tiefbau, bei der Entwicklung von Neubaugebieten und bei den kommunalen Liegenschaften integriert werden. Darüber hinaus muss auch der Gemeinderat die Maßnahmen und die Strategie des kommunalen Wärmeplans mittragen und bei relevanten Entscheidungen entsprechend abwägen.

Innerhalb der Verwaltung wird es daher im Rahmen der fortschreitenden Energiewende zu einer erhöhten Aufgabenlast kommen, der mit einer sinnvollen Strukturierung der Aufgaben und Verantwortlichkeiten zu begegnen ist. Organisationsaufgaben, Koordinierung, Informationseinholung und -bereitstellung werden Arbeitskraft-Ressourcen benötigen, die effizient und effektiv zu verteilen sind.

Die Gemeindeverwaltung ist vor diesem Hintergrund gefordert, sich frühzeitig Gedanken hinsichtlich der internen Organisation zu machen, einerseits um Lastspitzen für einzelne Mitarbeiter zu vermeiden, andererseits um den Arbeitsprozess reibungslos zu gestalten (z.B. Ansprechpartner für diverse Aufgaben zu bestimmen).

Durch ein regelmäßiges Monitoring kann über den Fortschritt und evtl. auftretende Hemmnisse in der Umsetzung des kommunalen Wärmeplans beraten werden. Zudem können nach Bedarf und Notwendigkeit neue Maßnahmen aufgenommen werden.

Bislang gibt es keinen zuständigen Personenkreis in der Gemeindeverwaltung, der sich hauptsächlich mit dem Thema Wärmewende beschäftigt. Diese Personalressourcen werden jedoch zunehmend notwendig, um eine zügige und nachhaltige Wärmewende im Gemeindegebiet zu gewährleisten. Eine Möglichkeit wäre die, Kooperationen mit Nachbarkommunen oder Stadtwerken einzugehen, um spezifische Aufgaben zu delegieren und die eigene Struktur zu entlasten.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, Gemeinderat
Zeithorizont	Ab sofort, kontinuierlich
CO₂-Einsparung	k.A.
Kosten	k.A.
Endenergieeinsparung	k.A.
Zielwert	Konsolidierte Verwaltungsstruktur in Bezug auf die Umsetzung von Maßnahmen zur Energie- und Wärmewende

4.2.2 Top - Maßnahme: Effizienzverbesserung der öffentlichen Liegenschaften in Verbindung mit dem Landessanierungsprogramm

Die Wärmewende für die Gemeinde Dogern voranzutreiben ist eine Herausforderung. Denn auch wenn die Wärmewende flächendeckend geplant und umgesetzt werden muss, sind es am Ende die Bürgerinnen und Bürger und weitere Akteure wie Industrie und Gewerbe sowie die Wohnungswirtschaft, deren individuelle Situation Berücksichtigung finden muss, um Akzeptanz für die Wärmewende zu erlangen.

Sowohl die technischen als auch die politischen Rahmenbedingungen z.B. für Sanierungen, einen Heizanlagentausch oder den Anschluss an ein Fernwärmenetz und die damit zusammenhängenden Vorschriften oder Fördermöglichkeiten, sind komplex.

Der Energiebedarf im kommunalen Sektor ist im Verhältnis zum Bedarf anderer Sektoren gering. Es bedarf daher zunächst der Beratung und Information der Privathaushalte, um frühzeitig ein Bewusstsein und Wissen über die für die Wärmewende relevanten Prozesse zu schaffen.

Dennoch kann auch die kommunale Verwaltung einen wichtigen Beitrag zur Umsetzung der Wärmewende in der Gemeinde Dogern leisten, in dem sie ihrer Vorbildfunktion gerecht wird. Im Rahmen des vom Land geförderten Sanierungsprogramms sollte die Sanierung der öffentlichen Liegenschaften mit eingebunden werden. Weitere Fördermöglichkeiten für Sanierungskonzepte öffentlicher Gebäude ergeben sich über das BAFA (Bundesförderung für Energieberatung für Nichtwohngebäude nach DIN 18599). Sanierungskonzepte geben einen guten Überblick über das Kosten-Nutzen-Verhältnis einzelner Sanierungsschritte. Sie dienen somit auch als finanzielle Planungsgrundlage für die Haushaltsberatungen in einer Kommune. Die Kosten sind in Bezug auf den Eigenanteil der Gemeinde gering und liegen im Bereich von maximal 2.000 €, da die Konzepte je Gebäude mit 80 % der Kosten gefördert werden.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, Gemeinderat
Zeithorizont	2025 – 2030
CO₂-Einsparung	14 t/Jahr durch Erreichung der THG-Ziele für 2030 laut Szenario
Kosten	Die Kosten setzen sich aus Personalkosten, Konzeptkosten und aus Beraterkosten zusammen, deren Gesamthöhe hier nicht angegeben werden kann
Energieeinsparung	Ca. 59 MWh Wärmeverbrauch/Jahr durch Erreichung der Wärme-Ziele für 2030 laut Szenario
Zielwert	Ziel sollte es für die nächsten 5 Jahre sein, einen Ablauf- und Organisationsplan aufzustellen und auf dieser Basis entsprechende Maßnahmen durchzuführen, um die Zielwerte zu erreichen.

4.2.3 Top - Maßnahme: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema Gebäudesanierung

Die Erreichung der Klimaneutralität erfordert neben der Umstellung fossil betriebener Heizungssysteme auch die Einsparung von Wärmeenergie durch die Gebäudesanierung. Die Kommune kann mit der Bereitstellung von Vortragsräumlichkeiten für Referenten aus der Energiebranche, bei der Veröffentlichung von nützlichen Adressen und bei der Bereitstellung von Informationsmaterialien zu den Themen Gebäudesanierung und Fördermittelbeschaffung dazu beitragen.

Außerdem sollten gezielt externe Partner für verschiedene Fragestellungen eingebunden werden, die dann für das Projekt als technische oder gemeindeplanerische Berater flexibel bereitstehen und so die Kommune in ihrer Aufgabenvielfalt entlasten.

Der kommunale Wärmeplan der badenovaNETZE GmbH beinhaltet eine Anzahl an sorgfältig ausgearbeiteten Gebäudesteckbriefen, über welche die Bürger eine erste wichtige Orientierung zu den technischen Möglichkeiten, den Einsparpotenzialen und zu den Kosten der Maßnahmen erhalten. Diese Steckbriefe können in Informationsveranstaltungen an die interessierten Bürger verteilt oder aber als Download von der Gemeindehomepage zur Verfügung gestellt werden. Dazu wurden Gebäudesteckbriefe für die häufigsten Gebäudetypen und Altersklassen ausgewählt. Wichtig ist die Präsenz der Steckbriefe in der Wahrnehmung der Bürger, um einen möglichst niederschweligen Zugang zu Beratung und Information zu ermöglichen. Um weitere Bevölkerungsgruppen passgenau anzusprechen, empfiehlt es sich auch hier ein Online-Angebot aufzubauen (vgl. Kapitel 2.2.4 und 9.2).

Verantwortliche Akteure	Gemeindeplanung
Zeithorizont	2025 - 2040
CO₂-Einsparung	2.520 t/a laut Szenario (Sektor private Haushalte, 32 % der Gesamtemissionen von 2021)
Energieeinsparung	2.486 MWh/a laut Szenario (Sektor private Haushalte)
Kosten	k.A.
Zielwert	Aufbau einer Jahresplanung für die entsprechende Öffentlichkeitsarbeit und Benennung von Verantwortlichen
Folgemaßnahmen	Organisation von Öffentlichkeitsarbeit, Referentenpool anlegen, Räumlichkeiten bereitstellen, Informationen zugänglich machen und externe Partner, Fachleute oder auch interessierte Bürger und Energiedienstleister akquirieren bzw. als reguläre Informanten und Unterstützer gewinnen.

4.2.4 Top – Maßnahme: Kommunikation und Öffentlichkeitsarbeit zum Thema dezentrale Wärmeversorgung

Vor dem Hintergrund, dass in der nächsten Dekade sehr viele Heizungsanlagen ausgetauscht werden müssen und die Themen Wärmenetzanschluss und Wärmepumpen für die Bürger immer wichtiger werden, ist es dringend geboten, sich auch von Seiten der Gemeinde darauf vorzubereiten. Unterstützen kann die Kommune bei der Bereitstellung von Vortragsräumlichkeiten für Referenten aus der Energiebranche, bei der Veröffentlichung von nützlichen Adressen und bei der Bereitstellung von Informationsmaterialien zum Thema dezentrale Wärmeversorgung bzw. Heizungsanlagen, sowie Fördermittelbeschaffung.

Zurzeit wird vor allem das Bauamt mit der Organisation und der Koordination von klimaschutzrelevanten Aufgaben in die Pflicht genommen. Für die Umsetzung der Maßnahmen des Wärmeplans sollte die Gemeinde Dogern mittelfristig weitere Ressourcen für die damit einhergehenden Projekte sichern und mobilisieren und dabei klare Aufgabenbereiche und Kommunikationswege definieren.

Außerdem sollten gezielt externe Partner für verschiedene Fragestellungen eingebunden werden, die dann für das Projekt als technische oder stadtplanerische Berater flexibel bereitstehen und so die Kommune in ihrer Aufgabenvielfalt entlasten.

Mit den von der badenovaNETZE GmbH erstellten Gebäudesteckbriefen erhält die Gemeinde eine erste Handreichung für die Bürger. Darin sind mögliche Heizungsanlagentypen für die jeweilige Gebäudealtersklasse benannt und entsprechende Kostenspannen aufgeführt. Die Bürger erhalten dadurch eine erste Orientierung über die möglichen Maßnahmen und Kosten, die im Zusammenhang mit einem Heizungstausch oder eine Gebäudesanierung nötig sind bzw. entstehen können. Die Gebäudesteckbriefe ersetzen jedoch nicht die professionelle Energieberatung.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, lokales Handwerk, Hauseigentümer, Netzbetreiber, Energiedienstleister
Zeithorizont	2025-2040
CO₂-Einsparung	Siehe Maßnahme 4.2.3
Kosten	k.A.
Energieeinsparung	Siehe Maßnahme 4.2.3
Zielwert	Organisation von Öffentlichkeitsarbeit, Referentenpool anlegen, Räumlichkeiten bereitstellen, Informationen zugänglich machen und externe Partner, Fachleute oder auch interessierte Bürger und Energiedienstleister akquirieren bzw. als reguläre Informanten und Unterstützer gewinnen.

4.2.5 Top – Maßnahme: Unterstützung des Ausbaus von erneuerbaren Energien zur Stromversorgung

Ziel der Maßnahme ist eine signifikante Steigerung der installierten Leistung von Photovoltaikanlagen auf Dächern und auf Freiflächen.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurde bereits gezeigt, dass das größte Potenzial zum Ausbau der erneuerbaren Energien in Dogern im Bereich der Solarenergie besteht. Sowohl auf den Dächern der Gemeinde als auch auf Freiflächen ist das Potenzial vorhanden den heutigen und den zukünftigen Stromverbrauch der Stadt bis zum Jahr 2040 bilanziell zu decken.

Die Gemeinde Dogern könnte gemeinsam z.B. mit der Energieagentur Südwest Informationsveranstaltungen zum Thema Photovoltaik durchführen. Für den Ausbau der Photovoltaik auf Freiflächen könnte eine Machbarkeitsstudie in Auftrag gegeben werden. Hier existieren große Potenziale, die im Detail auch auf die Vereinbarkeit mit Naturschutz und Landwirtschaft geprüft werden müssen. Auch eine gemeinsame Nutzung von Photovoltaik und Landwirtschaft ist im Rahmen sogenannter Agri-PV möglich.

Als Alternative könnte auch auf öffentlichen Flächen gezielt Solarthermie oder Photovoltaik genutzt werden. Auch einzelne Landwirte könnten auf ihren Flächen mit Hilfe von Projektierern Solaranlagen errichten und von erhöhten Pachteinahmen profitieren.

Verantwortliche Akteure	Gemeindeverwaltung, Energieagenturen, Landwirte
Zeithorizont	2025 – 2040
CO₂-Einsparung	2021 bis 2040: 4.652 t/a durch den Ausbau von Photovoltaik laut Szenario
Kosten	Die Kosten liegen bei den privaten Betreibern
Energieeinsparung	Keine Einsparung ; bis 2040 Erzeugung von zusätzlich 10.671 MWh PV-Strom pro Jahr laut Szenario und im Vergleich zu 2021
Zielwert	Organisation eines Monitorings über den Ausbau der Photovoltaik in Dogern und Erstellung eines Programms zur regelmäßigen Öffentlichkeitsarbeit unter Einbindung von Partnern (z.B. Energieagentur, Energiedienstleister, Energieberater, Handwerk)

5. Akteursbeteiligung

Der Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans der Gemeinde Dogern hat unter Beteiligung lokaler Akteure und Stakeholder stattgefunden. Hierzu haben verschiedene Informationsformate, Workshops und Veranstaltungen stattgefunden, die im Folgenden beschrieben werden.

5.1 Akteursanalyse

Folgende Akteure wurden in Dogern identifiziert:

- > Gemeindeverwaltung
- > Gasversorger
- > Stromnetzbetreiber
- > Gemeinderatsgremium
- > Bürgerschaft
- > Industriebetriebe
- > Gewerbe, Handel, Dienstleistungen

5.2 Beteiligungskonzept

Durch die Einbindung lokaler Akteure soll das bestehende Wissen im Kontext der kommunalen Wärmeplanung integriert und somit die Akzeptanz von erarbeiteten Lösungen erreicht werden. Dazu wurden im Rahmen der Konzepterarbeitung mehrere Veranstaltungen und Informationsformate durchgeführt, die im Folgenden beschrieben werden.

5.2.1 Regelmäßige Abstimmungen mit der Gemeindeverwaltung

Im Rahmen des Projektmanagements wurden zweiwöchig Abstimmungstermine zwischen dem Projektteam der badenovaNETZE und dem Klimaschutzmanagement durchgeführt. Je nach Sachstand und Themen wurden dabei weitere Beteiligte der Verwaltung der Gemeinde Dogern und auch sonstige Akteure hinzugezogen oder gesondert eingebunden.

Der Projektstart erfolgte mit einer Auftaktveranstaltung im Gemeinderat am 22. Oktober 2023. Hier wurden die wesentlichen Arbeitspakete, das Datenmanagement und die Ziele der kommunalen Wärmeplanung besprochen. Die Detailabstimmungen erfolgten im Weiteren mit dem Leiter des Rechnungsamtes der Gemeinde, Herrn Stefan Schlachter.

5.2.2 Verwaltungsworkshop und direkter Austausch mit Stakeholdern

Am 30. April 2024 wurden neben dem Bauausschuss und Vertretern der Gemeinderatsfraktionen auch die wichtigsten Vertreter von Industrie und Gewerbe eingeladen, um gemeinsam mit dem Projektteam die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung zu diskutieren. Geladen waren ein Vertreter des Stromnetzbetreibers Naturenergie, der Bezirksschornsteinfeger, das Heizungshandwerk und der Energiebeauftragte der Firma Sedus Stoll AG, Herr Rogg.

Allgemein wurden vom Projektleiter die ersten Ergebnisse und die Energie- und Treibhausgasbilanz präsentiert. Auf dem Workshop wurde zudem eine erste Vorstellung für ein Fernwärme-Eignungsgebiet präsentiert und diese mit den Teilnehmern diskutiert. Dabei konnten die vor-Ort-Erfahrungen in die Strategieplanung mit einfließen und aufgrund der zusätzlichen Kenntnisse das Gebiet im Nachgang der Veranstaltung sinnvoller eingegrenzt werden, so dass heute ein mit der Gemeinde abgestimmtes Eignungsgebiet vorliegt.

Das Abwärmepotenzial und die zukünftigen Planungen des größten Unternehmens in Dogern konnten direkt mit deren Vertreter besprochen und abgewogen werden. Dabei ergab sich, dass die Firma aktuell umfangreiche Modernisierungen im Bereich der Wärmeversorgung und Stromerzeugung durchführt. Ein relevantes Abwärmepotenzial, welches auch im Winter regelmäßig vorliegt, wurde vom Vertreter und Energiefachmann der Industrie plausibel verneint.

Des Weiteren wurden mit den Gemeindevertretern mögliche Maßnahmen besprochen, die in den nächsten fünf Jahren zu beginnen sind. Diese wurden im vorherigen Kapitel dargelegt.

5.2.3 Bürgerbeteiligung

Ein wichtiger Teil der kommunalen Wärmeplanung ist neben der Beteiligung relevanter Stakeholder besonders die Einbindung der Bürgerschaft. Am 6. Juni 2024 waren diese in die Gemeindehalle in Dogern geladen, um die vorläufigen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung in einem Informationsvortrag erläutern zu bekommen. Das Projektteam der badenovaNETZE stand anschließend bereit, um an drei Ständen mit Informationsmaterial und Ergebnisplakaten direkt mit den Bürgern ins Gespräch zu kommen, deren Fragen zu beantworten und um deren Anmerkungen aufzunehmen. An der Veranstaltung teilgenommen haben ca. 30 Bürger und Bürgerinnen, Mitarbeiter der Verwaltung der Bürgermeister sowie ein Pressevertreter.

5.2.4 Offenlage

Nach der öffentlichen Vorstellung der Ergebnisse am 6. Juni 2024 und der Fertigstellung einer ersten Version des Fachgutachtens konnte dieses für drei Wochen als Download auf der Homepage und als gedrucktes Exemplar im Rathaus offengelegt werden. Die Bürger und Bürgerinnen hatten so die Gelegenheit, dem Klimaschutzmanagement weitere Anmerkungen und Kritiken zukommen zu lassen, um diese dann in einer finalen Version des Fachgutachtens zu berücksichtigen.

6. Fortschreibung und Ausblick

6.1 Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Das Klimaschutz- und Klimawandelanpassungsgesetz Baden-Württemberg gibt vor, dass der kommunale Wärmeplan spätestens nach sieben Jahren fortgeschrieben werden muss. Es spricht allerdings einiges dafür, die Fortschreibung nicht erst nach sieben Jahren anzugehen. Mit einer kontinuierlichen Fortschreibung können laufende Entwicklungen in der Gemeinde und aus der Umsetzung regelmäßig in den digitalen Zwilling und in den Maßnahmenkatalog eingepflegt werden. Beispielsweise könnten sich durch nähere Untersuchungen die Grenzen der Eignungsgebiete verschieben, es ergeben sich neue Potenziale aus Abwärme oder andere Potenziale sind nach näherer Betrachtung nicht wirtschaftlich nutzbar. Zudem ist in der aktuellen Klimaschutzpolitik momentan viel in Bewegung. Politische, rechtliche und wirtschaftliche Rahmenbedingungen ändern sich, wodurch sich die Handlungsmöglichkeiten der Akteure ebenfalls ändern können. Ist der kommunale Wärmeplan stets gepflegt und öffentlich zugänglich, kann er sich zu einem wichtigen Tool für die Gemeindeverwaltung, der Akteure und der Bürger der Gemeinde entwickeln.

Folgende Bausteine könnten bei der Fortschreibung umgesetzt werden:

- Aktualisierung der Energie- und THG-Bilanz der Gemeinde, z.B. alle drei bis fünf Jahre
- Digitaler Zwilling
 - Daten pflegen und aktualisieren
 - Neue Gebäude aufnehmen
 - Aktualisierung der Heizanlagenstatistik sowie Erdgas- und Stromverbrauchsdaten alle fünf bis sieben Jahre
- Eignungsgebiete und Umsetzung der Maßnahmen
 - Nach Bedarf und aktuellen Gegebenheiten anpassen
 - Etablierung eines Controllingkonzepts zur Überprüfung des Maßnahmenfortschritts und zur Identifizierung von Umsetzungshemmnissen
- Veröffentlichung der aktualisierten Fassung des kommunalen Wärmeplans

6.2 Ausblick

Die Wärmewende ist eine wichtige Säule beim kommunalen Klimaschutz. Mit dem hier vorliegenden kommunalen Wärmeplan wird die Gemeinde Dogern ihrer Verpflichtung gerecht auch diese Herausforderung in den kommenden Jahren gezielt und aktiv anzugehen. Mit dem kommunalen Wärmeplan wird die mögliche Strategie der Gemeinde bis hin zu einem klimaneutralen Gebäudebestand bis zum Jahr 2040 aufgezeigt:

- Durch Einspar- und Effizienzmaßnahmen, z.B. der energetischen Gebäudesanierung, wird der Wärmebedarf stetig gesenkt.
- Der verbleibende Wärmebedarf wird mit möglichst lokalen erneuerbaren Energien gedeckt. In diesem Zusammenhang wurden Eignungsgebiete für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung beschrieben, die eine möglichst effiziente und wirtschaftliche Nutzung der lokalen Potenziale zum Ziel haben.

Mit der im kommunalen Wärmeplan abgebildeten Strategie und den entsprechenden Maßnahmen hat die Gemeinde Dogern nun eine Orientierung, mit der sie im Rahmen ihrer Handlungsmöglichkeiten und unter Beachtung des Kosten-Nutzen-Verhältnisses die nächsten Schritte zur

Umsetzung der Wärmewende vor Ort gehen kann. Zudem sorgt sie mit ihrem Handeln dafür, dass die Akteure und Bürger der Gemeinde ebenfalls ihren Beitrag zur Wärmewende leisten können. Einer der wichtigsten Schritte wird es sein, zu gegebener Zeit die Machbarkeit des vorgeschlagenen Fernwärmenetzes auf dessen Wirtschaftlichkeit und technischen Umsetzung untersuchen zu lassen. Zusätzlich wird es aber nötig sein, den Bürgern bei der Umstellung und Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung und bei der Energieeinsparung durch Gebäudesanierungen zur Seite zu stehen und diese dabei mit Informationen und Öffentlichkeitsaktionen zu unterstützen.

7. Glossar

Abwärme	Die bei einem wärmetechnischen Prozess entstehende, aber bei diesem nicht genutzte Wärme bezeichnet man als Abwärme. Sie ist ein Nebenprodukt eines Herstellungsprozesses.
Batterie	Ein Erzeuger, in dem elektrochemische Energie kleiner Elemente in elektrische Energie umgewandelt wird, so dass ein elektrisches Gerät auch ohne Netzanschluss betrieben werden kann.
Biomethan	Biomethan (auch Bioerdgas genannt) ist ein auf Erdgasqualität aufbereitetes Gasgemisch, welches aus Biogas gewonnen wird. Es entsteht durch die Aufbereitung von Rohbiogas mittels CO ₂ -Abscheidung und Reinigung. Das so aufbereitete Biomethan kann dann ins Erdgasnetz eingespeist werden.
Blockheizkraftwerk	Ein Blockheizkraftwerk ist eine Anlage zur Gewinnung elektrischer Energie und Wärme. Ein Verbrennungsmotor treibt einen Generator an wodurch Energie erzeugt wird. Die dabei entstehende Wärme erhitzt Wasser, dies kann wiederrum genutzt werden.
Brennstoffzelle	Ein technisches Gerät, das aus Wasserstoff und (dem in der Luft enthaltenen) Sauerstoff Wasser erzeugt, wobei bei diesem Prozess nutzbare elektrische Energie in Form von Strom erzeugt.
CO₂-neutral	Es sagt aus, dass die Verwendung eines Brennstoffs oder auch eine menschliche Aktivität keinen Einfluss auf die Kohlendioxid-Konzentration der Atmosphäre hat und insofern nicht klimaschädlich ist.
Dezentrale Energieversorgung	Privathaushalte versorgen sich selbstständig mit Strom. Zum Beispiel durch eine Photovoltaikanlage.
Eigenverbrauch	Der Eigenverbrauch ist der Anteil, der in einer eigenen Anlage erzeugten elektrischen Energie, die selbst verbraucht wird.
Emission	Ist der Ausstoß von gasförmigen Stoffen, welche Luft, Boden und Wasser verunreinigen.
Energieholz	Altholz oder jegliches andere Holz welches zu Hackschnitzeln oder Holzpellets verarbeitet werden, um diese wiederrum in Heizungsanlagen in Energie umzuwandeln.
Endenergie	Endenergie ist die Energie, die vor Ort z.B. im Wohnhaus eingesetzt wird. Im Fall von Strom ist dies die Menge Strom, die über den Hausanschluss an einen Haushalt geliefert wird. Im Fall von Wärme ist es die Menge an Öl, Gas, Holz, etc., mit der die Heizung „betankt“ wird. Die Endenergie unterscheidet sich von der Nutzenergie (s.u.).
Energieverbrauch	Unter Energieverbrauch versteht man meistens den Verbrauch von Energieträgern wie den Brenn- und Kraftstoffen Benzin, Heizöl und Erdgas, also von materiellen Substanzen, oft aber auch von elektrischer Energie, im letzteren Fall also von einer durchaus abstrakten (nicht direkt sinnlich erfassbaren) Größe.
Erdwärmesonde	Dies ist eine Sonde, welche zur Gewinnung von Erdwärme in den Boden eingelassen wird, um oberflächennahe Geothermie zu nutzen.

Erneuerbare-Energien-Gesetz	Das deutsche Gesetz für den Vorrang erneuerbarer Energien (EEG) soll den Ausbau von Energieversorgungsanlagen vorantreiben, die aus sich erneuernden (regenerativen) Quellen gespeist werden. Grundgedanke ist, dass den Betreibern der zu fördernden Anlagen über einen bestimmten Zeitraum ein im EEG festgelegter Vergütungssatz für den eingespeisten Strom gewährt wird. Dieser orientiert sich an den Erzeugungskosten der jeweiligen Erzeugungsart, um so einen wirtschaftlichen Betrieb der Anlagen zu ermöglichen.
European Hydrogen Backbone	Die Initiative European Hydrogen Backbone (EHB) besteht aus einer Gruppe von 33 Energieinfrastrukturbetreibern, welche die gemeinsame Vision eines klimaneutralen Europas haben, das durch erneuerbare Energien und CO ₂ -armen Wasserstoff ermöglicht wird.
Fernwärme	Zentral erzeugte Wärme, die über ein Leitungsnetz zu den jeweiligen Gebäuden/Abnehmern gebracht wird.
Festmeter	Abkürzung für Festmeter. Ein Festmeter ist ein Raummaß für Festholz und entspricht 1 m ³ fester Holzmasse.
Fossile Energie	Sind Braunkohle, Steinkohle, Erdöl usw.
Gebäude-Energie-Gesetz	Das Gebäude-Energie-Gesetz (GEG) führt die Energieeinsparverordnung, das Energieeinspargesetz sowie das Erneuerbare-Energien-Wärme-gesetz zusammen und hat den möglichst sparsamen Einsatz von Energie in Gebäuden sowie die steigende Nutzung der erneuerbaren Energien zum Ziel.
Gebäudetypologie	Bei dieser Typologie wird der Wohngebäudebestand nach Baualter und Gebäudeart in Klassen eingeteilt, so dass Analysen über Energieeinsparpotenziale eines größeren Gebäudebestands möglich sind.
Geothermische Energie	Die direkte oder indirekte Nutzung von Wärme aus dem Erdreich (Erdwärme) wird als Geothermie bezeichnet. Es handelt sich um eine Form erneuerbarer (regenerativer) Energie, die insbesondere in Form von Niedertemperaturwärme bereits heute verbreitet genutzt wird.
Heizwärmebedarf	Beziffert die Menge an Heizwärme, die ein Gebäude über einen bestimmten Zeitraum benötigt
Kilowatt	Ein Kilowatt (kW) entspricht 1.000 Watt. Dies ist die Einheit der Leistung, mit der unter anderem die Leistungsfähigkeit von Photovoltaikanlagen gemessen wird.
Kilowattstunde	Der Verbrauch elektrischer Energie wird in Kilowattstunden angegeben (Leistung über eine Zeitspanne hinweg). Eine Kilowattstunde entspricht der Nutzung von 1.000 Watt über einen Zeitraum von einer Stunde. Für eine Stunde bügeln wird etwa 1 kWh Strom benötigt.
Kohlendioxid	Kohlendioxid (CO ₂) ist ein Gas, welches bei der Verbrennung kohlenstoffhaltiger Kraft- und Brennstoffe entsteht. In der Regel wird nahezu der gesamte Kohlenstoffgehalt von Brennstoffen und Kraftstoffen bei der Verbrennung in Kohlendioxid umgesetzt; allenfalls kleine Anteile werden zu Ruß oder zum sehr giftigen Kohlenmonoxid
Kraft-Wärme-Kopplung	Dies ist die gleichzeitige Gewinnung von elektrischer und thermischer Energie in einem Kraftwerk. Die thermische Energie ist dabei ein Nebenprodukt bei der Herstellung von elektrischer Energie.

Megawattstunde	Megawattstunde. Eine MWh entspricht 1.000 kWh (s.o.)
Nahwärme	Wenn Wärme von einem zentralen Wärmeerzeuger zu Verbrauchern transportiert wird, die Entfernungen aber relativ klein sind (meist unter 1 km, kürzer als bei Fernwärme), spricht man von Nahwärme. (Rechtlich handelt es sich aber auch hier um Fernwärme.)
Nutzenergie	Nutzenergie stellt die Energie dar, die unabhängig vom Energieträger vom Wärmeverbraucher genutzt werden kann. Die Nutzenergie ist also gleich der Endenergie (s.o.) abzüglich der Übertragungs- und Umwandlungsverluste. Hierbei spielt bspw. der Wirkungsgrad der Heizanlage eine Rolle. Die Berechnungen zum Wärmekataster und zum Sanierungspotenzial basieren auf der Nutzenergie.
Oberflächennahe Geothermie	Die oberflächennahe Geothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus geringen Tiefen bis zu einigen hundert Metern.
Ökostrom	Elektrische Energie, die nachweisbar auf ökologisch vertretbare Weise aus erneuerbaren Energiequellen hergestellt wird.
Pelletheizung	Eine Heizungsanlage, die mit festem Brennstoff aus Biomasse in Pelletform betrieben wird.
Photovoltaik	Die Photovoltaik (oder Fotovoltaik) ist ein technisches Verfahren, um Energie von Licht (also eines Teils der Strahlung der Sonne) mit Hilfe von Solarzellen direkt in elektrische Energie umzuwandeln.
Power-to-Gas	Power to Gas ist ein Konzept, dessen zentraler Bestandteil die Erzeugung von EE-Gas (z. B. Wasserstoff oder Methan) mit Hilfe elektrischer Energie ist.
Power-to-Heat	Power to Heat bedeutet zunächst einmal nur die Erzeugung von Wärme aus elektrischer Energie. Allerdings wird er üblicherweise nicht für jede Erzeugung von Elektrowärme benutzt, sondern nur im Zusammenhang mit der Nutzung von zeitweise anfallenden Überschüssen an elektrischer Energie.
Primärenergieverbrauch	Der Primärenergieverbrauch, abgekürzt PEV, gibt an, wie viel Energie in einer Volkswirtschaft eingesetzt wurde, um alle Energiedienstleistungen wie zum Beispiel Produzieren, Heizen, Bewegen, Elektronische Datenverarbeitung, Telekommunikation oder Beleuchten zu nutzen. Es ist also die gesamte einer Volkswirtschaft zugeführte Energie. Eingesetzte Energieträger sind bisher vor allem Erdöl, Erdgas, Steinkohle, Braunkohle, Kernenergie, Wasserkraft und Windenergie.
Prozesswärme	Wärme, die für die Durchführung von bestimmten technischen Prozessen (insbesondere in der Industrie) benötigt wird.
Solarkataster	Solarkataster sind Landkarten, die aufzeigen, wie gut vorhandene Dachflächen für die Installation von Photovoltaikanlagen oder Solarthermieanlagen geeignet sind.
Solarthermie	Die Gewinnung von Wärme aus der Sonneneinstrahlung mit Hilfe von Sonnenkollektoren.
Stickstoffoxide	Stickstoffoxide ist ein Sammelbegriff für zahlreiche gasförmige Stickoxide. Eine der Hauptquellen für Stickoxide in der Atmosphäre sind Abgase, die bei der Verbrennung von fossilen Brennstoffen, z.B. Kohle oder

	Kraftstoff, entstehen. Der Verkehr gilt als der größte Verursacher von NO _x -Emissionen.
Strommix	Der Strommix beschreibt die Kombination verschiedener Energiequellen, die für die Erzeugung von Strom eingesetzt werden. Derzeit werden deutschlandweit überwiegend fossil befeuerte Kraftwerke (Steinkohle, Braunkohle, Erdgas, Erdöl) sowie Kernkraftwerke, Wasserkraftwerke, Windkraft-, Biogas- und Photovoltaikanlagen zur Stromerzeugung eingesetzt.
Technisches Potenzial	Das technische Potenzial ist der Anteil des theoretischen Potenzials, der unter Berücksichtigung der gegebenen technischen Restriktionen nutzbar ist.
Tiefengeothermie	Die Tiefengeothermie ist die Nutzung von Erdwärme (Geothermie) aus Tiefen ab 400 m.
Über Normalnull	Dabei handelt es sich in der Geodäsie um die Bezeichnung für eine bestimmte Niveaufläche, die in einem Land als einheitliche Bezugsfläche bei der Ermittlung der Erdoberfläche vom mittleren Meeresniveau dient. Das Normalnull in Deutschland repräsentiert das Mittelwasser der Nordsee, „0 m ü. NN.“ ist also gleichbedeutend mit „mittlerer Meereshöhe“.
Umgebungswärme	Energie, die sich durch tägliche Sonneneinstrahlung und den Wärmefluss im Erdinneren, natürlicherweise in der Umwelt befindet. Sie wird zum Beispiel in Flüssen, Seen sowie in der Luft oder dem Erdreich gespeichert. Sie wird zum Teil als erneuerbare Energiequelle genutzt.
Volatilität	Die Anfälligkeit eines bestimmten Gutes für Schwankungen. In der Energiebranche spricht man von Volatilität der Erneuerbaren Energien, da die Stromerzeugung aus bestimmten Erneuerbaren Energien witterungsbedingt sowie Jahres und tageszeitlich bedingt Schwankungen unterworfen ist.
Wärmebedarf	Ist der Bedarf der Wärme welches ein Haus verbraucht.
Wärmebrücke	Bezeichnung für eine Stelle in der Bausubstanz, die mehr Wärme ableitet als ihre umgebenden Flächen.
Wärmekataster	Ein Wärmekataster gibt Auskunft über den Wärmebedarf von Gebäuden und die Lage der Wärmequellen und -verbraucher in einer Kommune. Es kann als Grundlage für die Auslegung eines Nahwärmenetzes verwendet werden.
Wärmeschutzverordnung	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden seit 1983. Durch die folgenden Novellierungen und verschärften gesetzlichen Anforderungen wird das Gebäude immer mehr als ein „Gesamtsystem“ mit ganzheitlichen Planungen begriffen.
Wirtschaftliches Potenzial	Das wirtschaftliche Potenzial ist der Anteil des technischen Potenzials, den man erhält, wenn die Gesamtkosten (Investition, Betrieb und Entsorgung einer Anlage) für die Energieumwandlung einer erneuerbaren Energiequelle berechnet und in der gleichen Bandbreite liegen wie die Gesamtkosten konkurrierender Systeme.

8. Literaturverzeichnis

- AG Energiebilanzen e. V. (AGEB), 2022. *Stromerzeugung nach Energieträgern (Strommix) von 1990 bis 2022 (in TWh) Deutschland insgesamt*. [Online]
Available at: https://ag-energiebilanzen.de/wp-content/uploads/2022/09/STRERZ22_Abgabe-12-2022_inkl-Rev-EE.pdf
- Agentur für erneuerbare Energien, 2017. *INDUSTRIELLER WÄRMEBEDARF NACH WIRTSCHAFTSZWEIGEN*. [Online].
- Barth, D. H.-J. et al., 2021. *Leitfaden für zukunftsgerechte Neubaugebiete*, Allgäu: Energie- und Umweltzentrum Allgäu.
- Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi), 2022. *Energieeffizienz in Zahlen Entwicklungen und Trends in Deutschland 2022*, Berlin: s.n.
- Busch, M., Botzenhart, F., Hamacher, T. & Zölitz, R., 2010. GIS-gestützte Abbildung der Wärmenachfrage auf kommunaler Ebene am Beispiel der Gemeinde Greifswald mit besonderem Blick auf die Fernwärme. In *gis.SCIENCE*, 3/2010 S. 117-125.
- Calorie, 2023. [Online]
Available at: <https://www.kehl.de/generaldirektorin+calorie>
[Zugriff am 09 11 2023].
- Christ, O. & Mitsdoerffer, R., 2008. *Regenerative Energie nutzen - Wärmequelle Abwasser. WWT - Wasserwirtschaft Wassertechnik (05/2008): M6 - M12*. [Online].
- Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), 2005. *Energie aus Abwasser - Leitfaden für Ingenieure und Planer*, Bern/Osnabrück.: s.n.
- Deutsche Energie-Agentur (Hrsg.) (dena), 2023. *Thermische Energiespeicher für Quartiere - Aktualisierung, Überblick zu Rahmenbedingungen*,. [Online]
Available at:
https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Thermische_Energiespeicher_fuer_Quartiere_-_Aktualisierung.pdf
[Zugriff am März 2023].
- Deutsche Energie-Agentur GmbH, 2022. *Erneuerbare Energien integrieren – Versorgungssicherheit gewährleisten*. [Online]
Available at: <https://www.dena.de/themen-projekte/energiesysteme/flexibilitaet-und-speicher/>
[Zugriff am 28 Februar 2023].
- Dr. Sara Fritz, D. M. P. i., 2018. *Kommunale Abwässer als Potenzial für die Wärmewende*, Heidelberg: ifeu.
- Europäisches Parlament, 2022. *Was versteht man unter Klimaneutralität und wie kann diese bis 2050 erreicht werden?*. [Online]
Available at:
<https://www.europarl.europa.eu/news/de/headlines/society/20190926STO62270/was-versteht-man-unter-klimaneutralitaet>
[Zugriff am 27 01 2023].
- European Hydrogen Backbone, 2023. *European Hydrogen Backbone*. [Online]
Available at: <https://ehb.eu/page/european-hydrogen-backbone-maps>
[Zugriff am 17 11 2023].

Fraunhofer ISI, Consentec GmbH, ifeu, 2017. *Langfristszenarien für die Transformation des Energiesystems in Deutschland. Module 0-3*, Berlin: Bundesministerium für Wirtschaft und Energie.

Günther, D. et al., 2020. *Wärmepumpen in Bestandsgebäuden, Version 2.1*, Freiburg: Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE.

Hamacher, T. & Hausladen, G., 2011. *Leitfaden Energienutzungsplan*, s.l.: s.n.

INSTITUT FÜR ENERGIE UND UMWELTFORSCHUNG (IFEU), 2012. *Pilotphase zum kommunalen Energie- und CO₂-Bilanzierungstool BiCO₂ BW: Endbericht. Heidelberg.* [Online].

Institut für Energie- und Umweltforschung gGmbH (IFEU), 2024. *BiCO₂ BW: Version 3.10*. Heidelberg: s.n.

INSTITUT WOHNEN UND UMWELT (IWU), 2005. *Deutsche Gebäudetypologie - Systematik und Datensätze, Darmstadt*, Darmstadt: s.n.

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB) IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, 2022. *Bohrdatenbank: Thematische Suche von Aufschlussdaten*, s.l.: s.n.

LANDESAMT FÜR GEOLOGIE, ROHSTOFFE UND BERGBAU (LGRB) IM REGIERUNGSPRÄSIDIUM FREIBURG, 2022. *Informationssystem Oberflächennahe Geothermie für Baden-Württemberg (I-SONG)*, s.l.: s.n.

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Energieatlas - Ermitteltes Wasserkraftpotenzial*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/wasser/ermitteltes-wasserkraftpotenzial>

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Windenergie in Baden-Württemberg*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/wind/anlagen-und-potenziale>

Landesamt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2023. *Solarenergie in Baden-Württemberg*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/sonne>

Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg (LUBW), 2020. *Freiflächen*. [Online]

Available at: <https://www.energieatlas-bw.de/sonne/freiflaechen>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, 2022. *Erneuerbare Energien in Baden-Württemberg 2021. Stuttgart.* [Online]

Available at: https://um.baden-wuerttemberg.de/fileadmin/redaktion/m-um/intern/Dateien/Dokumente/2_Presse_und_Service/Publikationen/Energie/Erneuerbare-Energien-2021-barrierefrei.pdf

Ministerium für Umwelt, K. u. E. B.-W., 2018. *Leitlinien Qualitätssicherung Erdwärmesonden (LQS EWS)*. [Online]

Available at: <https://um.baden-wuerttemberg.de/de/energie/erneuerbare-energien/geothermie/lqs-ews>

Miocic, J. M. & Krecher, M., 2022. *Estimation of shallow geothermal potential to meet heating building demand on a regional scale*, s.l.: Renewable Energy, 185, 629-640.

Nitsch, J. & Magosch, M., 2021. *Plattform Erneuerbare Energien - BADEN-WÜRTTEMBERG KLIMANEUTRAL 2040*. [Online]

Available at: https://erneuerbare-bw.de/fileadmin/user_upload/pee/Startseite/Magazin/Projekt/PDF/20211027_Studie_EE-Ausbau_fuer_klimaneutrales_BW.pdf

[Zugriff am 28 Februar 2023].

- Peters, D. M. et al., 2022. *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung in Baden-Württemberg*. Stuttgart: Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg GmbH.
- Powerloop, K. L., 2020. *Wärme-Kraft-Kopplung - Der Schlüssel für eine sichere, saubere und bezahlbare Energiezukunft*. [Online]
Available at: <https://powerloop.ch/wp-content/uploads/2020/07/POWERLOOP-Standardpr%C3%A4sentation-v20200703c-1.pdf>
[Zugriff am 27 Februar 2023].
- Prognos, Öko-Institut, Wuppertal-Institut, 2021. *Klimaneutrales Deutschland 2045. Wie Deutschland seine Klimaziele schon vor 2050 erreichen kann*, Berlin: Studie im Auftrag von Stiftung Klimaneutralität, Agora Energiewende und Agora Verkehrswende.
- Purr, K., Günther, J., Lehmann, H. & Nuss, P., 2019. *Wege in eine ressourcenschonende Treibhausgasneutralität. RESCUE-Studie, 36/2019*, Dessau-Roßlau: Umweltbundesamt.
- Rehmann, F., Streblov, R. & Müller, D., 2022. *KURZFRISTIG UMZUSETZENDE MAßNAHMEN ZUR STEIGERUNG DER ENERGIEEFFIZIENZ VON GEBÄUDEN UND QUARTIEREN, Whitepaper*, Berlin: s.n.
- Statista, 2021. *Statista - Energie & Umwelt - Wasserwirtschaft*. [Online]
Available at: <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/152743/umfrage/laenge-des-kanalnetzes-in-deutschland-im-jahr-2019/>
[Zugriff am 9 Oktober 2023].
- STATISTISCHES LANDESAMT BADEN-WÜRTTEMBERG (STALA BW), 2022. *Struktur- und Regionaldatenbank*. [Online]
Available at: <https://www.statistik-bw.de/SRDB/?E=GS>
[Zugriff am 2022].
- Sterner, M. & Stadler, I., 2014. *Energiespeicher - Bedarf, Technologien, Integration*. Berlin, Heidelberg: Springer Vieweg.
- Stober, I. & Bucher, K., 2012. *Geothermie*. s.l.:Springer.
- Verband kommunaler Unternehmen e.V. (VKU), 2017. *Erdgasinfrastruktur in der Zukunft: Darauf können wir aufbauen*, Berlin: VKU Verlag GmbH.
- WBGU, 2011. *Welt im Wandel - Gesellschaftsvertrag für eine Große Transformation*, Berlin: WBGU.

9. Anhang

9.1 Steckbriefe der Eignungsgebiete für die zentrale und dezentrale Wärmeversorgung

Zur Übersicht stellt die Abbildung 38 nochmals die Eignungsgebiete der Wärmeversorgung dar, die in der kommunalen Wärmeplanung auf Grundlage aller vorhandenen Daten gewissenhaft definiert wurden.

Die dezentralen Eignungsgebiete wurden farblich blau gekennzeichnet. Sie umfassen die gesamte Kommune abseits des zentralen Fernwärme-Eignungsgebietes. Das zentrale Eignungsgebiet Dogern-Zentrum ist in orange dargestellt (Schwerpunktgebiet: potenzielles Fernwärmegebiet).

In Abbildung 39 werden die potenziellen Energieträgerverteilungen für die Wärmeversorgungsstrukturen im Jahr 2040 dargestellt. In der Karte sind auch die Standorte des bestehenden Erdgas-Blockheizkraftwerks in der Grundschule und des potenziellen Standortes für ein weiteres Heizwerk an der Kreuzung Neumattenstraße-Hauptstraße angegeben.

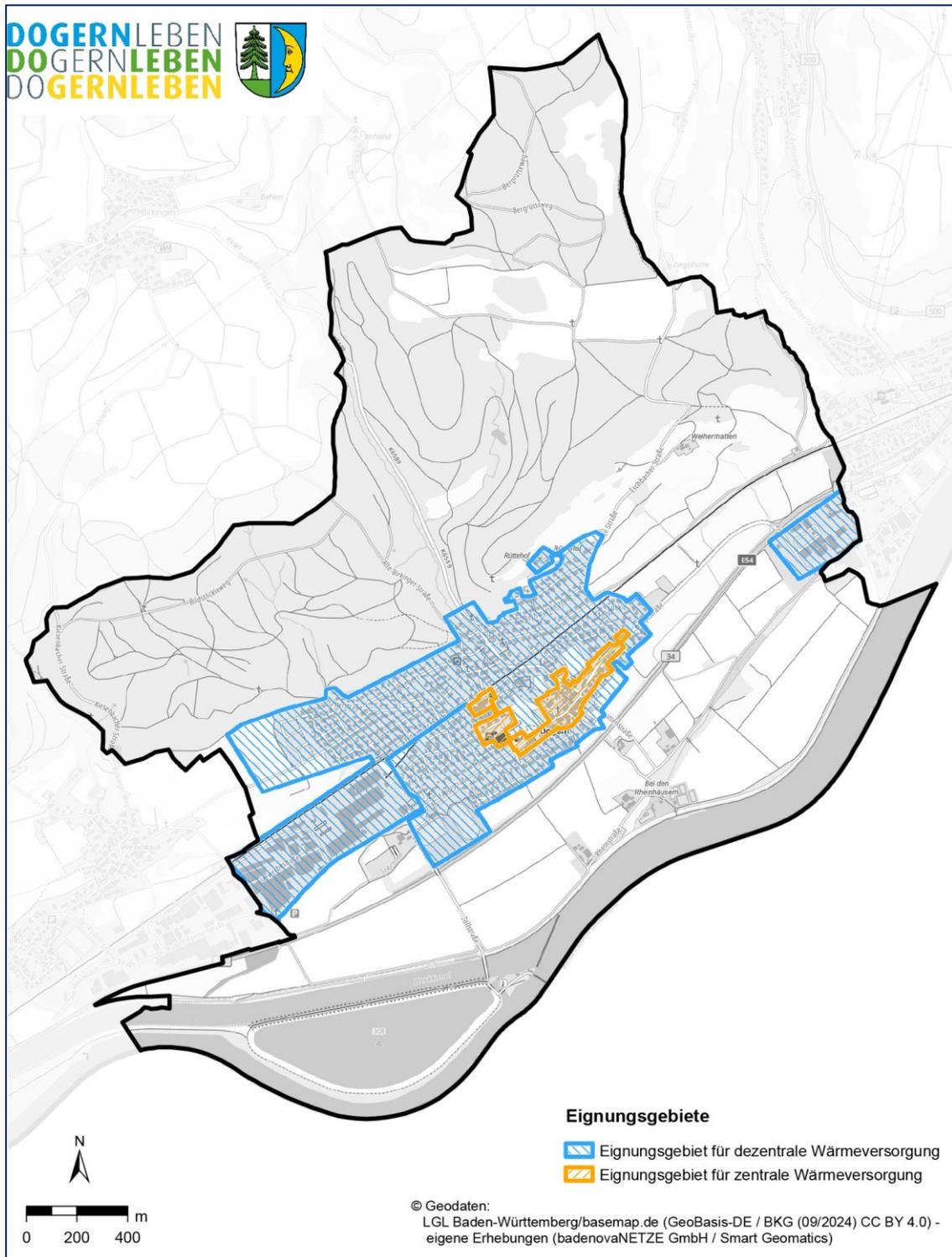


Abbildung 38 – Fernwärme-Eignungsgebiet und dezentrale Versorgung in der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Dogern (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)

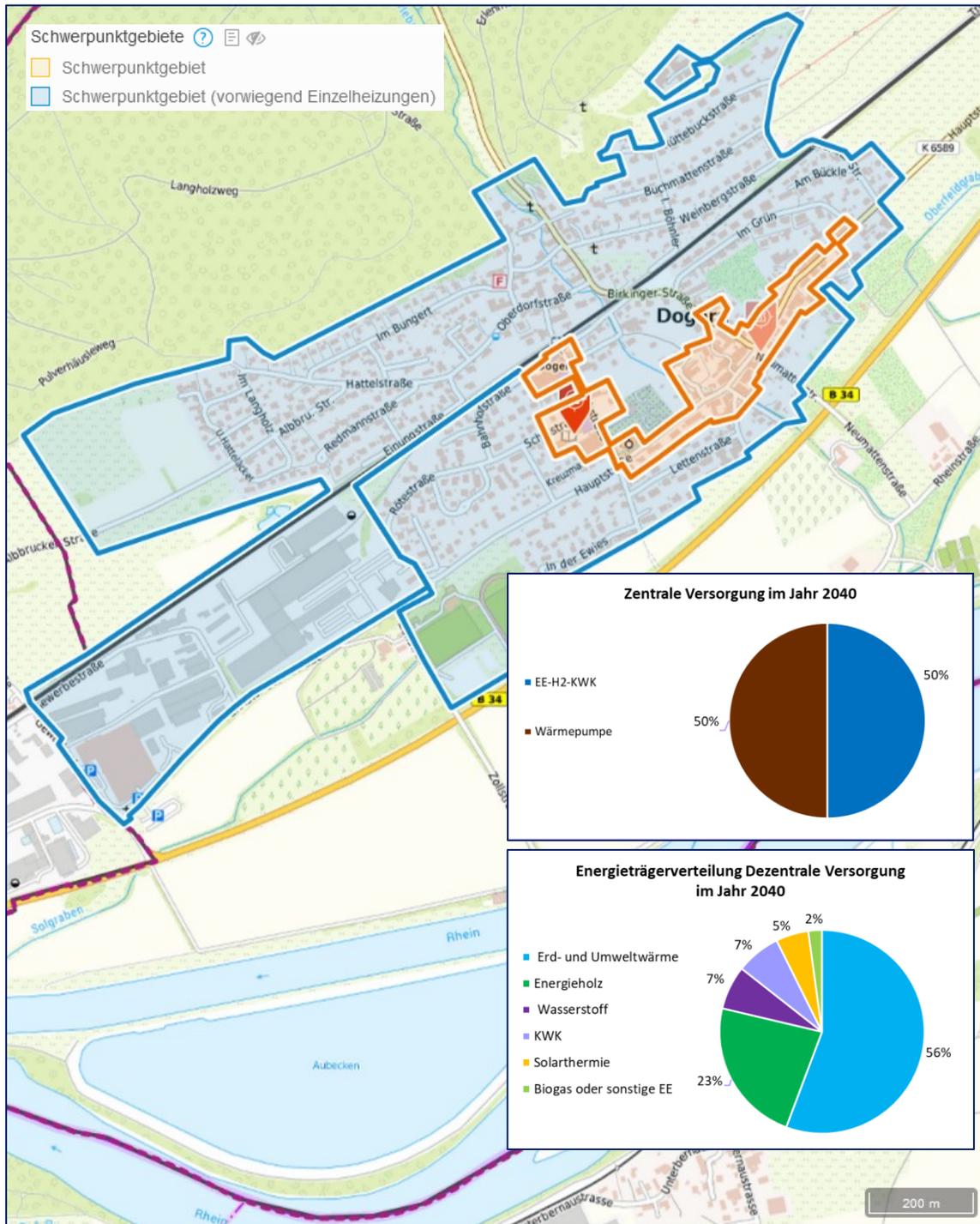
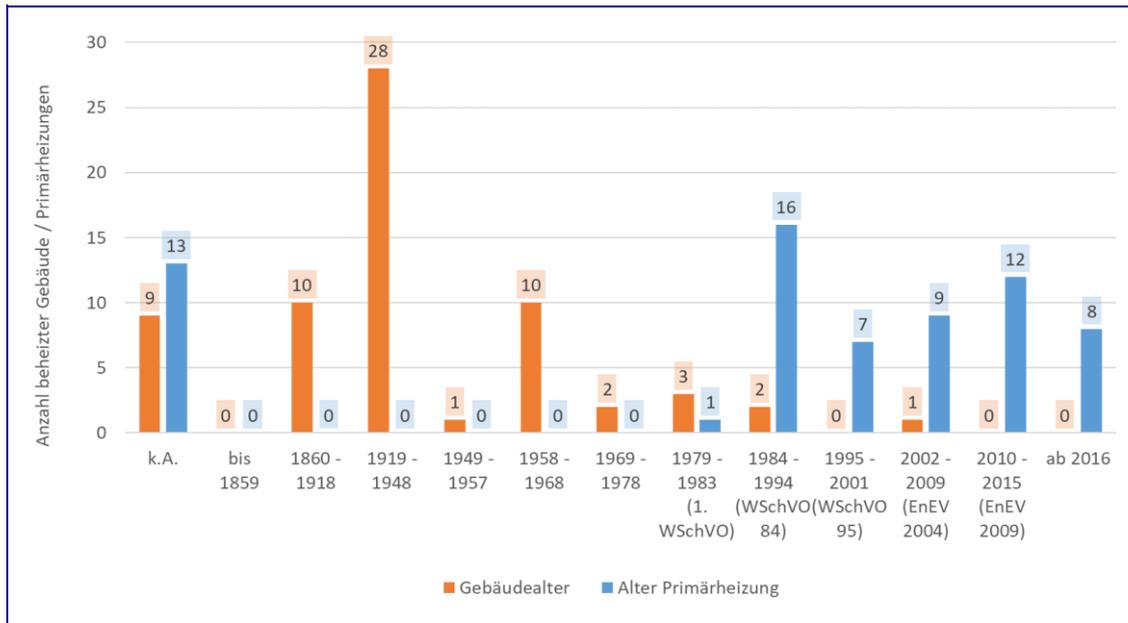


Abbildung 39 – Potenzielle Wärmeversorgungsstruktur von Dogern für 2040 (Quelle: badenovaNETZE GmbH 2024)

9.1.1 Steckbrief Fernwärme-Eignungsgebiet Dogern-Zentrum

Steckbrief Zentrale Wärmeversorgung in Dogern																										
Beschreibung des Ortsteils																										
Anzahl beheizter Wohngebäude	57	Lage: Das Eignungsgebiet Dogern-Zentrum umfasst die kommunalen Gebäude in der Kirchstraße, sowie den Edeka-Lebensmittelmart, die kirchlichen Gebäude und die Volksbank. Im Osten werden die Gebäude entlang der Hauptstraße bis zur Kreuzung Im Grün und die der Biringer Straße bis Nr. 7, sowie die Gebäude Im Winkel eingebunden.																								
Endenergieverbrauch Wohnen	3.601 MWh																									
Einsparpotenzial Sanierung	50 %																									
Energieverbrauch nach Energieträgern	Gebäudenutzung																									
<p>Der Endenergieverbrauch der beheizten Gebäude im Eignungsgebiet Dogern-Zentrum beträgt 3,6 GWh/a. Das Gebiet ist vollständig vom Gasnetz erschlossen. Der vorwiegende Energieträger ist dementsprechend mit 86 % Anteil Erdgas. Ölheizungen haben einen Anteil von nur ca. 8 %. Die Schule und die Gemeindehalle werden gemeinsam durch ein Erdgas-BHKW (50 kW_{th}) versorgt.</p>	<p>Der überwiegende Teil der Gebäude besteht aus Wohn- und aus Wohnmischgebäuden (76 %). Mehrfamilienhäuser haben darin mit 88 % den größten Anteil an der beheizten Fläche. Fünf Gebäude dienen öffentlichen Zwecken, davon gehören drei der Kommune (Rathaus, Schule, Gemeindehalle). Es gibt außerdem 13 Gewerbegebäude.</p>																									
<table border="1"> <caption>Energieverbrauch nach Energieträgern</caption> <thead> <tr> <th>Energieträger</th> <th>Anteil (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Erdgas</td> <td>86%</td> </tr> <tr> <td>Heizöl</td> <td>8%</td> </tr> <tr> <td>k.A.</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Holz</td> <td>1%</td> </tr> <tr> <td>Strom</td> <td>0,1%</td> </tr> </tbody> </table>	Energieträger	Anteil (%)	Erdgas	86%	Heizöl	8%	k.A.	4%	Holz	1%	Strom	0,1%	<table border="1"> <caption>Gebäudenutzung</caption> <thead> <tr> <th>Nutzungstyp</th> <th>Anteil (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Wohnen</td> <td>76%</td> </tr> <tr> <td>Wohnmischnutzung</td> <td>13%</td> </tr> <tr> <td>Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie</td> <td>5%</td> </tr> <tr> <td>Hotel- und Gastgewerbe</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Gebäude für öffentliche Zwecke</td> <td>5%</td> </tr> </tbody> </table>		Nutzungstyp	Anteil (%)	Wohnen	76%	Wohnmischnutzung	13%	Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	5%	Hotel- und Gastgewerbe	3%	Gebäude für öffentliche Zwecke	5%
Energieträger	Anteil (%)																									
Erdgas	86%																									
Heizöl	8%																									
k.A.	4%																									
Holz	1%																									
Strom	0,1%																									
Nutzungstyp	Anteil (%)																									
Wohnen	76%																									
Wohnmischnutzung	13%																									
Gewerbe, Handel, Dienstleistung und Industrie	5%																									
Hotel- und Gastgewerbe	3%																									
Gebäude für öffentliche Zwecke	5%																									
Gebäudealter																										
<p>Ein großer Teil der beheizten Gebäude im Fernwärme-Eignungsgebiet wurde vor 1948 erbaut und ca. 98 % wurden vor der dritten Wärmeschutzverordnung von 1995 errichtet. Dementsprechend ist in diesem Gebiet ein hoher Wärmeverbrauch pro Wohnfläche im Bereich von 102 bis 196 kWh/m²a, je nach Wohngebäudetyp anzutreffen. Im Durchschnitt liegt der Wert bei 121 kWh/m²a.</p> <p>56 % aller Primärheizanlagen wurden vor dem Jahr 2002 eingebaut und haben ihre technische Nutzungsdauer deutlich überschritten.</p>																										



Fernwärme-Eignungsgebiet Dogern-Zentrum

Zentrale Wärmeversorgung (Übersicht):

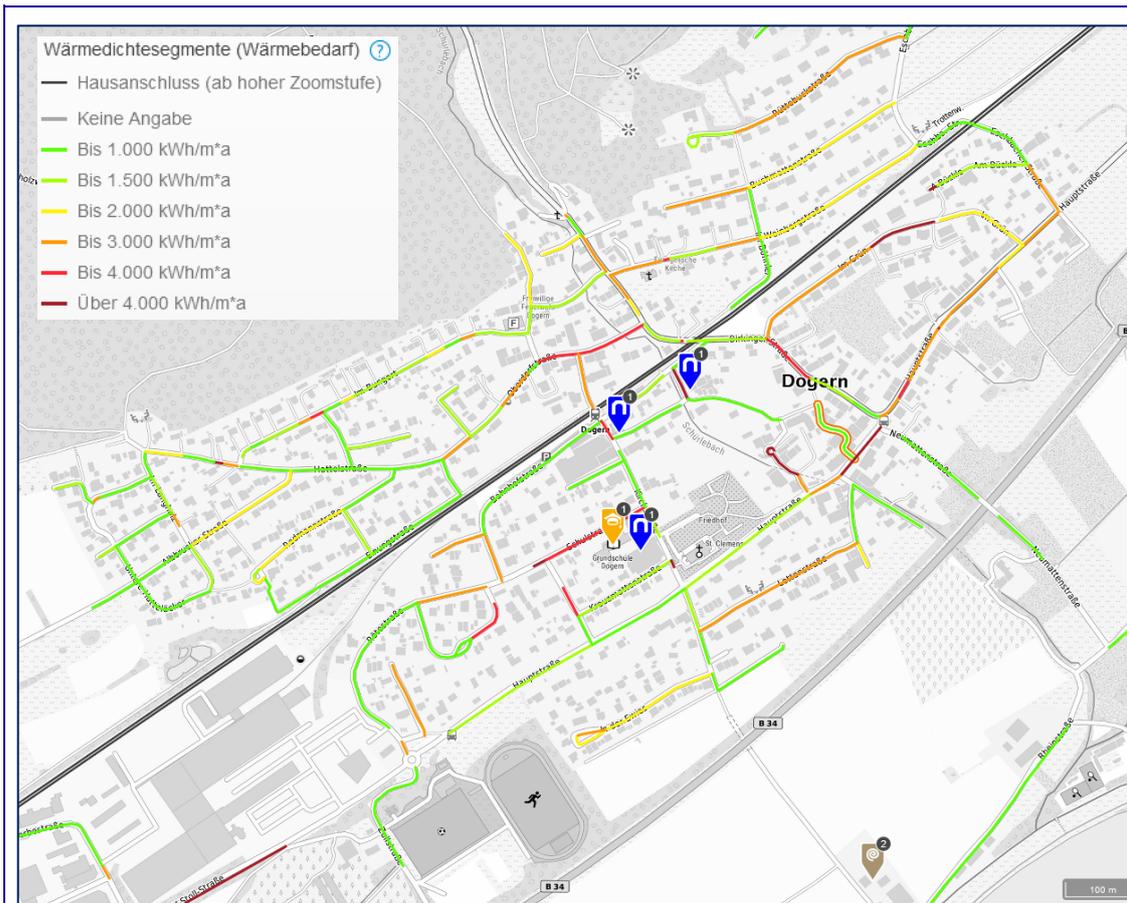
Im Eignungsgebiet Dogern-Zentrum ist vorwiegend eine dichte Bebauung anzutreffen, wodurch die Wärmedichte auf Basis des Wärmebedarfs (ohne Hausanschlüsse) in den Straßenzügen bei mindestens 1.000 kWh/m*a und in einigen Straßenabschnitten bei über 4.000 kWh/m*a liegt. Im Mittel liegt die Wärmedichte je Trassenmeter bei 1.336 kWh/m*a. In der Kirchstraße werden auf 220 m Länge insgesamt 3.633 kWh/m*a erreicht (inkl. des Wärmeverbrauchs der Gemeindehalle und der Schule). Der Abschnitt Hauptstraße zwischen Kirchstraße und Im Winkel liegt bei 1.457 kWh/m*a. Im weiteren Verlauf der Hauptstraße in Richtung Osten liegen die Wärmedichten zwischen 2.350 und 5.100 kWh/m*a. Die geringste Wärmedichte findet sich im östlichen Abschnitt der Gasse Im Winkel. Da es sich um eine sehr enge Gasse handelt wäre eine Fernwärmeleitung dort auch technisch schwer zu realisieren.

Das Fernwärme-Eignungsgebiet deckt nur ca. 10 % des gesamten Endenergieverbrauchs der Gemeinde Dogern ab. Allerdings befindet sich in diesem Areal ein großer Teil der älteren Gebäude Dogerns und dazu die kommunalen Gebäude mit dem höchsten Verbrauch. Das durchschnittliche Heizungsalter ist im Eignungsgebiet deutlich höher als im übrigen Siedlungsgebiet.

Ein zukünftiger Ausbau nach Norden, jenseits der Bahnlinie, in das Gebiet Oberdorfstraße und Alte Straße könnte energetisch sinnvoll sein, ist aber wegen der Überbrückung der Bahnlinie wirtschaftlich risikobehaftet.

Energetisch betrachtet eignet sich der größte Bereich des Eignungsgebietes gut für ein Wärmenetz. Dezentrale Lösungen, wie zum Beispiel Wärmepumpen, eignen sich aufgrund von Schallschutzbestimmungen in vielen Fällen nicht zur flächendeckenden Wärmeversorgung des betrachteten Gebietes.

Das bereits bestehende BHKW in der Schule sollte bei der Erneuerung auf seine Ausbaupkapazität hin geprüft werden. Das Areal am Haltestellenhäuschen an der Ecke Hauptstraße/Birkinger Straße eignet sich großräumig auf mindestens ca. 100 m² Fläche für eine zweite Zentrale. Die Distanz von dort zum Rhein beträgt entlang von Straßenabschnitten ca. 710 m. Der Bau einer Wasserleitung zur Versorgung einer Groß-Wasser/Wasser-Wärmepumpe muss kostentechnisch geprüft werden. Diese müsste dann auch die B34 überbrücken.



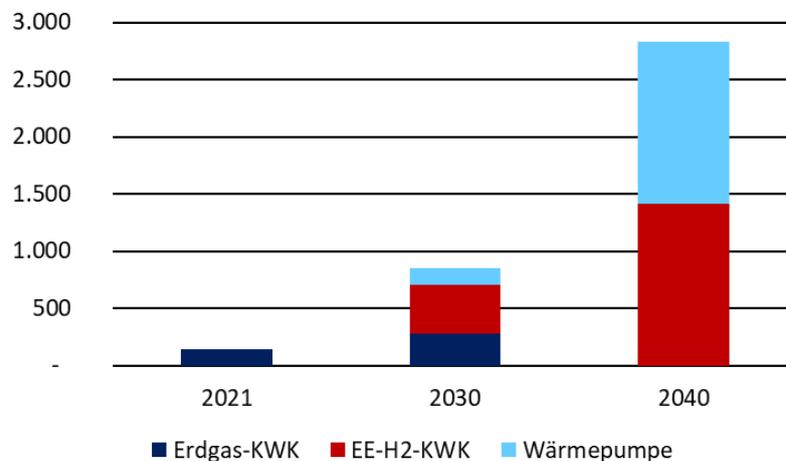
Karte 1: Wärmedichtesegmente der Gemarkung Dogern (auf Basis Wärmebedarf und ohne Hausanschlüsse)

Korrigierter Endenergieverbrauch im Fernwärme-Eignungsgebiet Dogern-Zentrum: 3.601 MWh/a

Anzahl der Hausanschlüsse mit beheizter Fläche: 75

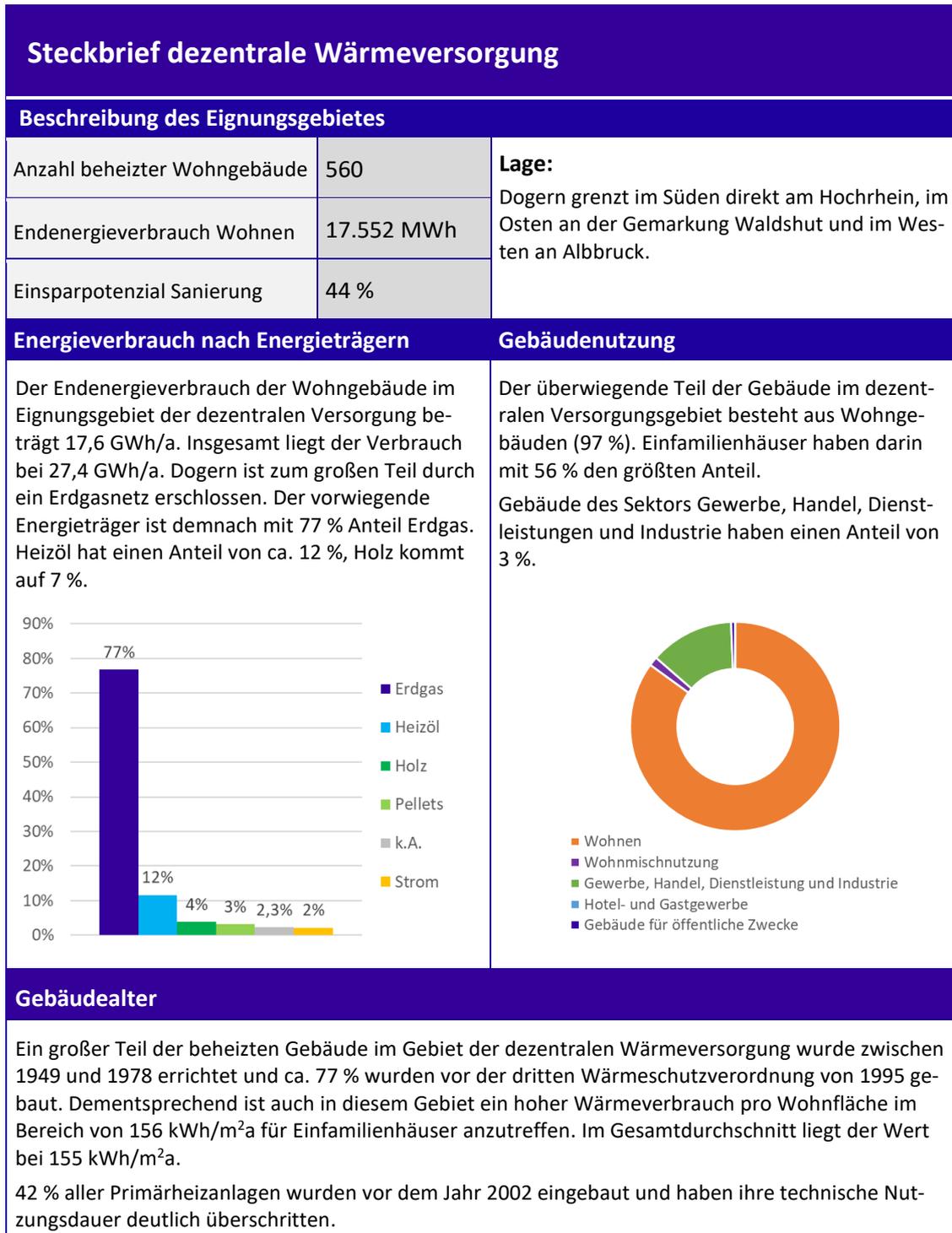
Berechnete Länge der Hauptleitungen: 2,696 km

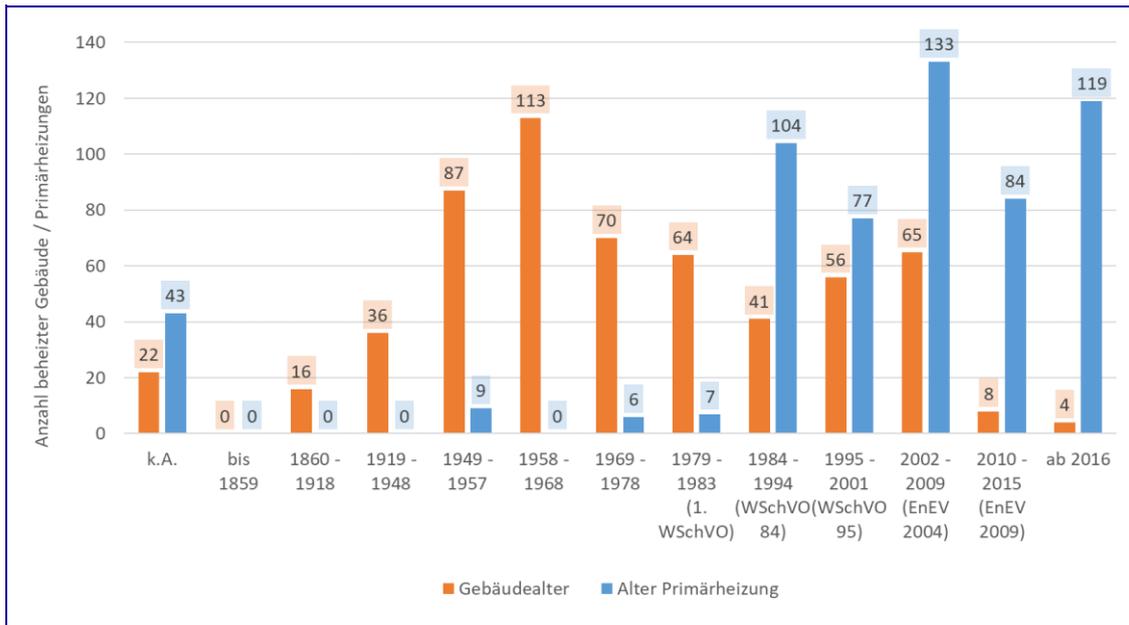
Die **zentrale Wärmeversorgungsstruktur** des Fernwärme-Eignungsgebietes kann auf Grundlage der Bilanz und des Szenarios für in der Entwicklung bis 2040 wie folgt aussehen:



Der heutige Anteil der zentralen Wärmeversorgung mit Erdgas-BHKW am Gesamtverbrauch liegt bei etwas über 1 % und könnte bis 2040 auf 10 % steigen. Die Wärmeversorgung kann mit einem Blockheizkraftwerk betrieben werden, welches spätestens ab 2040 zu 100 % entweder Biogas oder Wasserstoff nutzt. Als zweite Komponente könnte eine Wasser-Wasser-Großwärmepumpe mit 500 kW Heizleistung Verwendung finden. Alternativ müsste ein Holzkessel mit Pellettspeicher eingesetzt werden, für den momentan jedoch kein entsprechendes Platzangebot besteht. Oder es werden nahe gelegene Flächen für eine Solarthermie-Freiflächenanlage genutzt, die einen Teil der Grundlast decken könnte. Insgesamt werden ca. 840 kW Heizleistung benötigt, um das Fernwärmeeigungsgebiet mit Wärme zu versorgen. Einberechnet sind Netzwärmeverluste von 15 %, ein Gleichzeitigkeitsfaktor von 0,8 und eine Volllaststundenzahl von 3.000 h/a bei 70 % Anschlussquote.

9.1.2 Steckbrief dezentrale Wärmeversorgung in Dogern

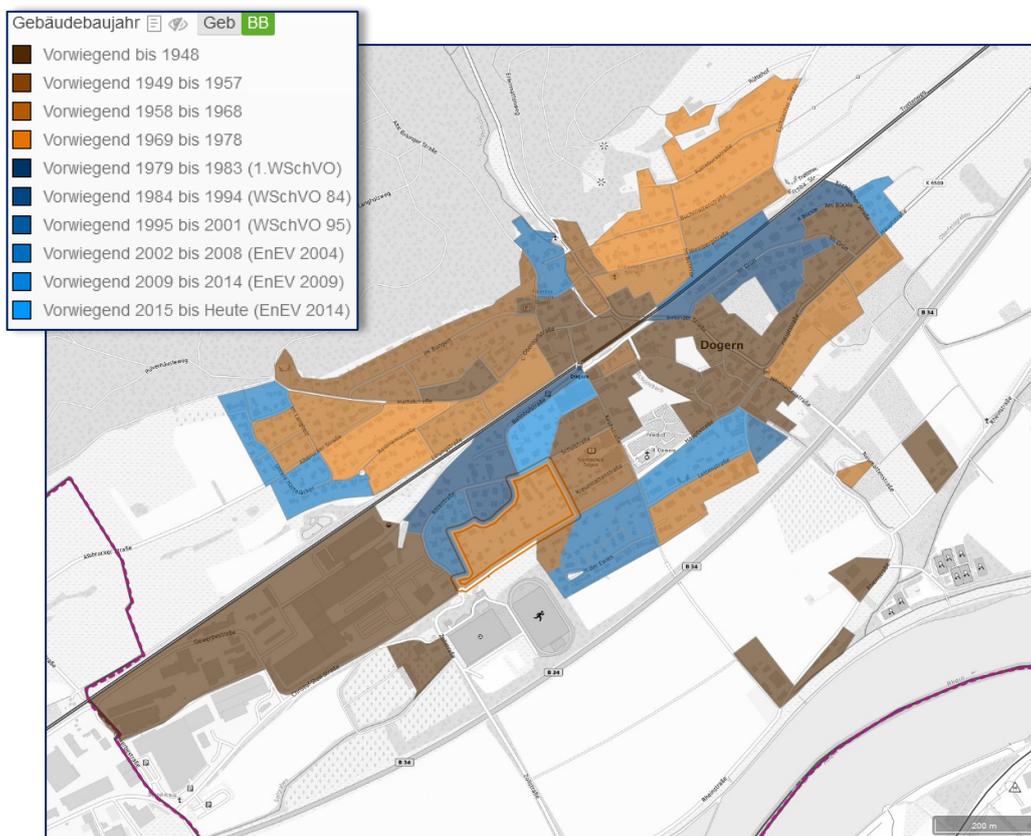




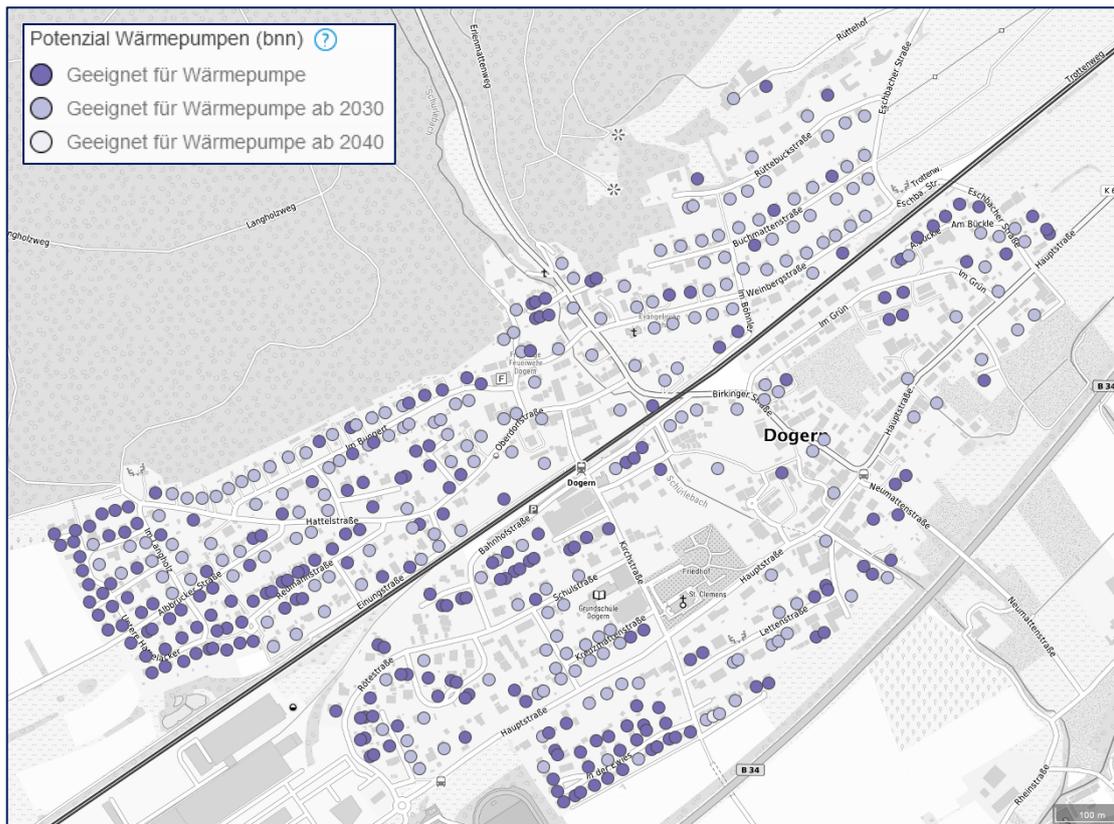
Dezentrale Wärmeversorgung in Dogern

Dezentrale Wärmeversorgung (Übersicht):

Die Gebäudealtersstruktur spiegelt deutlich das zeitliche Wachstum der Gemeinde wider. Ausgehend von der zentralen NW-SE-Achse des Ortes (Schürlebach-Achse) hat sich die Gemeinde zunächst entlang der Hauptstraße und in der direkten Peripherie ausgedehnt. In den 1960er und in den 1970er Jahren erfolgte eine flächenhafte Ausdehnung nördlich der Bahnlinie, in den 1980er und 1990er Jahren dann südlich der Bahnlinie. Zuletzt wurden Neubaugebiete am Unteren Hatteläcker und ganz aktuell am Oberen Hatteläcker (in Erschließung) errichtet.



Die Wärmedichte auf Basis des Wärmebedarfs (ohne Hausanschlüsse) liegt in den Straßenzügen häufig im Bereich von 500 bis 2.000 kWh/m²a. Mit Ausnahme im südöstlichen Siedlungsgebiet können Wärmepumpensysteme in den dezentral zu versorgenden Gebieten häufig bereits jetzt angewendet werden. Dezentrale Lösungen, wie zum Beispiel Wärmepumpen, eignen sich bezüglich der Abstandsregeln von Erdwärmesonden und der Schallschutzbestimmungen in vielen Fällen zur flächendeckenden Wärmeversorgung im betrachteten Gebiet. Der hohe Anteil an Gebäuden, die seit den 1970er Jahren errichtet wurden, macht die Anwendung der Wärmepumpe in vielen Fällen bereits bis ins Jahr 2030 effizient, sofern Optimierungen an der Wärmeverteilung und kleinere energetische Sanierungen am Gebäude durchgeführt werden. Insbesondere die Erdwärmenutzung bietet sich in Dogern zum Betreiben einer Wärmepumpe an (Abbildung 21).

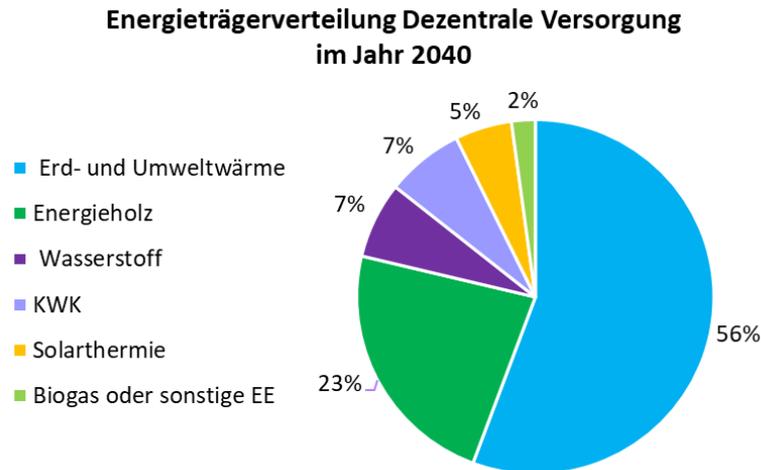


Karte 1: Wärmedichtesegmente der Gemarkung Niederhof (auf Basis Wärmebedarf und ohne Hausanschlüsse)

Die Nutzung der Photovoltaik zur anteiligen Stromversorgung von Wärmepumpen und Elektromobilen gründet auf einem Dachflächenpotenzial von 13.04 kWp, mit denen sich 12.545 MWh Strom pro Jahr generieren lassen. Dies liegt beim doppelten dessen, was die Wärmepumpen und die Elektromobilität bis 2040 an Strom pro Jahr benötigen. Damit ließen sich auch ca. zwei Drittel der aktuellen Treibhausgasemissionen des Wärmesektors einsparen.

Die dezentrale Wärmeversorgung sollte daher in Zukunft mit einem Mix aus Sole/Wasser- und Luft/Wasser-Wärmepumpen mit PV-Stromunterstützung erfolgen. In größeren und alten Gebäuden könnten Biogas-Brennwertkessel die Spitzenlast zunächst abdecken, solange Wärmepumpensysteme nicht effizient in diesen Gebäuden zu betreiben sind. Auch kann für besondere Situationen der Holzpelletkessel weiterhin eine gute Lösung sein.

Die **dezentrale Wärmeversorgungsstruktur** könnte auf Grundlage der Bilanz und des Szenarios für das Jahr 2040 in Dogern wie folgt aussehen:



Der Anteil an der Wärmeversorgung mit Holz liegt in Dogern heute bei ca. 13 %. Höhere Anteile an Holz bis 2040 bedeuten nicht, dass die Verbrauchsmengen ebenso steigen, sofern die im Szenario berechnete Wärmeeinsparung durch Gebäudesanierung und Effizienzverbesserungen stattfindet. So steigt der Holzverbrauch im Sektor Private Haushalte laut Szenario um das 1,5-fache, obwohl sich der prozentuale Anteil bis 2040 fast verdoppelt. Auch die Solarthermie hat aufgrund der Dachausrichtungen noch erhebliches Potenzial in den Siedlungsgebieten. Wasserstoff wird innerhalb der dezentralen Versorgung nur in der Industrie und potenziell im Speditionsbereich eingesetzt.

9.2 Gebäudesteckbriefe für Mustersanierungen

Im Folgenden wird ein beispielhafter Gebäudesteckbrief für den Typ Einfamilienhaus mit einem Baualter zwischen 1958 und 1968 (EFH-E) dargestellt. Alle dreizehn erstellten Gebäudesteckbriefe werden der Gemeinde digital zur Verfügung gestellt.

Stand: Januar 2024

Gebäudesteckbrief für die Einstiegsberatung



Einfamilienhaus der Baualtersklasse E in Anlehnung an die Gebäudetypologie des IWU*

Dieser Steckbrief beschreibt ein typisches unsaniertes Einfamilienhaus der Baualtersklasse E.

Es werden beispielhafte Sanierungsmaßnahmen dargestellt, welche für das Typgebäude möglich sind, wie hoch die Investitionskosten sind und wie viel Energie eingespart werden kann. Der Steckbrief zeigt hierzu Größenordnungen auf. Die für das Typgebäude genannten Werte können im konkreten Einzelfall abweichen. Der „die Energieberater_in“ geht mit Ihnen den Steckbrief gemeinsam durch und erläutert Ihnen gerne die einzelnen Angaben und Informationen.

Ist-Zustand

Allgemeine Daten

Gebäudetyp	Einfamilienhaus
Baualter	1958 - 1968 (Klasse E)
Wohnfläche	110 m ²
Anzahl Vollgeschosse	1 - 2
Anzahl Wohnungen	1
Keller	unbeheizt
Dachgeschoss	beheizt



Quelle: Deutsche Gebäudetypologie - Institut Wohnen und Umwelt GmbH

Bauteile Gebäudehülle

Bauteil	Beschreibung	Fläche
Außenwand	Mauerwerk aus Hohlblocksteinen oder Hochlochziegeln	141 m ²
Außenwand gg. Erdreich	nicht relevant	-
Fenster	Holzfenster mit Zweischeiben-Isolierverglasung	27 m ²
Dach	Steildach, 5cm Zwischensparrendämmung	169 m ²
oberste Geschossdecke	nicht relevant	-
Kellerdecke	Betondecke mit 1 cm Dämmung	116 m ²
Fußboden gegen Erdreich	nicht relevant	-

Heizungs- und Anlagentechnik

Heizungsart	Gas-Zentralheizung
Warmwasserbereitung	über Zentralheizung
Lüftung	Fensterlüftung

Endenergiebedarf und Energiekosten

Energieart	Endenergiebedarf	Energiekosten ¹⁾
Erdgas	24.000 kWh/a	3.360 €/a
Strom	3.000 kWh/a	1.200 €/a

* Institut Wohnen und Umwelt (IWU)

¹⁾ Annahmen für die jährlichen Energiekosten (ohne Wartungskosten); Erdgas: 14 Ct/kWh, Strom Haushaltstarif: 40 Ct/kWh, ohne zukünftige Energiepreissteigerung und nicht vergleichbar mit Wärmegestehungskosten.

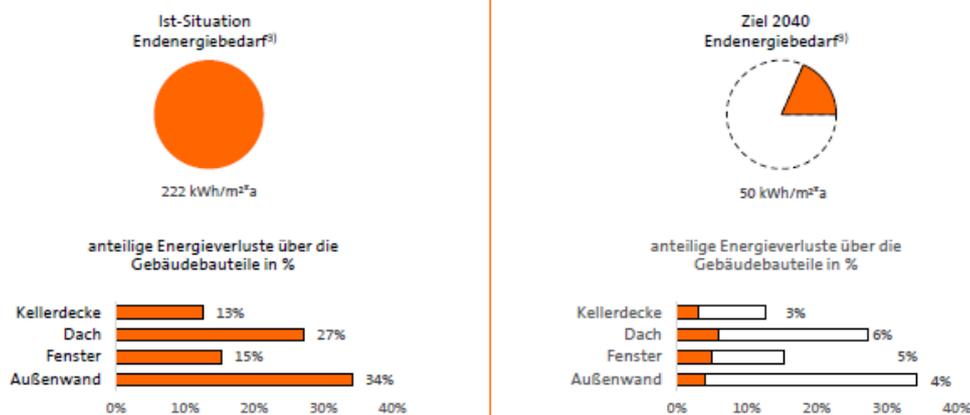
Stand: Januar 2024

Sanierung der Gebäudehülle

Die Sanierung der Bauteile der Gebäudehülle (Fassade, Fenster, Dach, Kellerdecke etc.) wird in der Regel nur alle 30 Jahre (oder noch seltener) vorgenommen und ist mit erheblichen Investitionen verbunden. Wenn Sie sanieren, lohnt es sich langfristig zu denken, gut zu planen und eine möglichst hohe energetische Qualität anzustreben. Die Tabelle zeigt die Kosten und die Energieeinsparung für eine Sanierung der Gebäudehülle - je Bauteil und insgesamt. Alle Sanierungsmaßnahmen wurden so gewählt, dass ein hochwertiger energetischer Standard erreicht wird. Die Nutzung möglicher Förderprogramme und der damit verbundenen Zuschüsse wurden hierbei nicht berücksichtigt. Einen Überblick hierzu finden sie auf der Seite 4.

Sanierung			
Bauteil	Beschreibung	Kosten in € ²⁾ (Brutto)	Energieeinsparung ³⁾
Außenwand	Dämmung 24 cm (WLS 035) + Verputz (Wärmedämmverbundsystem)	64.000 €	30%
Außenwand gg. Erdreich	keine Maßnahme		
Fenster	3-Scheiben-Wärmeschutz-Verglasung und gedämmtem Rahmen	31.000 €	10%
Dach	18 cm Zwischensparrendämmung und 12 cm Aufsparrendämmung (WLS 035)	68.000 €	22%
oberste Geschossdecke	keine Maßnahme		
Kellerdecke	Dämmung 12 cm (WLS 035) unter der Decke	14.000 €	9%
Fußboden gegen Erdreich	keine Maßnahme		
Umsetzung aller Maßnahmen	Gesamtkosten und Gesamteinsparung	177.000 €	72%
davon "energiebedingte Mehrkosten"	Anteil der Gesamtkosten, die durch die Dämmung bzw. energetische Maßnahmen verursacht werden (im Gegensatz zur Instandhaltung)	127.000 €	
Nebenkosten	Kosten für Planung und Baubegleitung	30.000 €	
Gesamtinvestition	Maßnahmen und Nebenkosten	207.000 €	

Sanierungsvarianten



Je nach Art und Umfang der Sanierungsvarianten lassen sich bis zu 2.700 € der jährlichen Energiekosten einsparen.

²⁾ Die hier genannten Werte sind Abschätzungen gem. Baukostenindex für das Beispielgebäude. Kosten und Einsparungen für ein spezielles Gebäude können u.U. deutlich abweichen (je nach Konstruktion, Zustand und Nutzung des Gebäudes).

³⁾ Der Endenergiebedarf eines Gebäudes liefert einen Richtwert über den notwendigen Brennstoffeinsatz in Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (abgekürzt: kWh/m²a).



Seite 3/4

Stand: Januar 2024

Sanierung der Heizung

Die Tabelle gibt einen Überblick über die Systeme, die bei der Heizungssanierung prinzipiell zur Auswahl stehen. Es handelt sich um zentrale Systeme (Zentralheizungen), die sowohl die Raumheizung als auch die Warmwasserbereitung übernehmen. Alle Systeme sind darüber hinaus in der Lage das EWärmeG (Erläuterung siehe letzte Seite) zu erfüllen. Die hier genannten Zahlen gelten für das Beispielgebäude. Für den Einzelfall ist die Wirtschaftlichkeit jeweils individuell zu prüfen!

System	Beschreibung / Hinweise	Investitionskosten in € (Brutto) ⁴⁾
Luft-Wasser-Wärmepumpe	Der Einsatz einer Luft-Wasser-Wärmepumpe zur Nutzung von Umweltwärme über die Umgebungsluft kann in gut gedämmten Gebäuden zum Einsatz kommen. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperaturheizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 23 - 28 ct/kWh	30.000 € - 45.000 €
Luft-Wasser-Wärmepumpe + Gas-Spitzenlastkessel	Die Luft-Wasser-Wärmepumpe in Verbindung mit einem Gas-Spitzenlastkessel wird bevorzugt in Altbauten mit hohen Vorlauftemperaturen im Heizungssystem und in größeren Gebäuden bivalent eingesetzt.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 28 - 34 ct/kWh	42.000 € - 57.000 €
Sole-Wasser-Wärmepumpe	Die Sole/Wasser-Wärmepumpe nutzt die Umweltwärme mit Hilfe von Erdwärmesonden oder Erdkollektoren. Systembedingt können Wärmepumpen sinnvoll in Kombination mit Niedertemperatur-heizungen (z.B. Fußbodenheizungen) und einer Frischwasserstation eingesetzt werden. Die Effizienz kann höher sein als die einer vergleichbaren Luft-Wasser-Wärmepumpe.	
	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 22 - 29 ct/kWh	35.000 € - 55.000 €
Holzpelletkessel + ggf. Solarthermie-Anlage	Eine Pelletheizung verbrennt nachwachsende Rohstoffe. Sind Solaranlage, Pelletkessel und Pufferspeicher aufeinander abgestimmt, erhält der Hausbesitzer eine hervorragende Energieeffizienz und den höchstmöglichen Wärmeertrag – und das sehr umweltschonend. Es besteht ein erhöhter Platzbedarf durch Pelletlager und -austattung.	
	ohne Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 24 - 30 ct/kWh 30.000 € - 45.000 €
	inkl. Solarthermieanlage	Wärmegestehungskosten ⁵⁾ 28 - 37 ct/kWh 42.000 € - 63.000 €
Fernwärme	Bei einem Anschluss an ein bestehendes Fernwärmenetz, ist die Verfügbarkeit und die Kostenkalkulation abhängig von den lokalen Angeboten der Fernwärmeanbieter.	
Zusatzsysteme	(Systeme, die nur einen Teil der Wärmebereitstellung übernehmen können)	
Solarthermieanlage	Thermische Solaranlage zur Warmwasserbereitung und zur Heizungsunterstützung (ca. 10 m ² Kollektorfläche) zur Erfüllung des EWärmeG – 15 % Erneuerbare.	12.000 € - 18.000 €
Photovoltaikanlage + ggf. Stromspeicher	Die Photovoltaikanlage (ca. 10 kWp) wandelt die Sonnenenergie in elektrische Energie um und dient der Eigenstromnutzung. Sinnvoll auch in Kombination mit einer Wärmepumpe.	15.000 € - 35.000 €
Lüftung mit Wärmerückgewinnung	Mechanisches Lüftungssystem (Be- und Entlüftung) mit Wärmerückgewinnung.	10.000 € - 18.000 €

⁴⁾ Investitionskosten inklusive Nebenkosten (Planungskosten), ohne Förderung

⁵⁾ bei unsanierter Gebäudehülle. Die Wärmegestehungskosten sind das Verhältnis der Vollkosten der Wärmeversorgung (Kapital-, Verbrauchs- und Betriebskosten) zur gelieferten Wärme. (Betrachtungszeitraum 20 Jahre, 4% Kapitalzins, ohne Energiepreissteigerung und ohne Förderung).

Seite 4/4

Stand: Januar 2024

Was Sie noch wissen sollten!

Gesetzliche Rahmenbedingungen

Gebäudeenergiegesetz (GEG):

Ab 2024 muss jede neu eingebaute Heizung zu 65 Prozent mit Erneuerbaren Energien betrieben werden. In Neubaugebieten greift diese Regel direkt ab 1. Januar 2024. Für bestehende Gebäude und Neubauten außerhalb von Neubaugebieten gibt es längere Übergangsfristen: In Großstädten (mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohner) werden klimafreundliche Energien beim Heizungswechsel spätestens nach dem 30. Juni 2026 Pflicht. In kleineren Städten ist der Stichtag der 30. Juni 2028. Gibt es in den Kommunen bereits vorab eine Entscheidung zur Gebietsausweisung für zum Beispiel ein Wärmenetz, die einen kommunalen Wärmeplan berücksichtigt, können frühere Fristen greifen.



Alle Infos und Details unter:

<https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

Energieeffizienzklasse	Endenergiebedarf oder -verbrauch in kWh/m²a	Haustyp
A+	unter 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 bis unter 50	Neubauten, Niedrigenergiehäuser, KfW 55
B	50 bis unter 75	normale Neubauten
C	75 bis unter 100	Mindestanforderung Neubau
D	100 bis unter 130	gut sanierte Altbauten
E	130 bis unter 160	sanierte Altbauten
F	160 bis unter 200	sanierte Altbauten
G	200 bis unter 250	teilweise sanierte Altbauten
H	über 250	unsanierte Gebäude

Ausblick

Steigerung Komfort / Marktwert

Neben der Energieeinsparung steigert eine energetische Sanierung in erheblichem Maße den Raumkomfort. Beeinträchtigungen, wie beispielsweise kalte Wandoberflächen oder Zugerscheinungen an Fenstern, werden beseitigt. Dies trägt zu einer höheren Behaglichkeit der Bewohner bei und steigert den Wohn- und Marktwert der Immobilie.

Professionelle Planung und Baubegleitung

Es wird dringend empfohlen, umfangreiche energetische Sanierungen professionell planen und umsetzen zu lassen. Die Aufgabe von Energieeffizienz-Expertinnen und Experten ist es, Gebäude – Wohngebäude, Nichtwohngebäude oder auch Baudenkmäler – energetisch zu bauen oder zu sanieren. Sie beraten vor Ort, planen die Maßnahmen und begleiten den Bau oder die Sanierung nach energiespezifischen Vorgaben – immer individuell und entsprechend der jeweiligen Anforderungen und des Budgets ihrer Kunden. Dabei können sie die größtmöglichen Energieeinsparpotenziale für private Bauherinnen und Bauherren, Kommunen oder Unternehmen erzielen und Fördermittel des Bundes beantragen.



Alle Infos und Details unter:

www.energie-effizienz-experten.de

Förderprogramme

Einzelmaßnahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG EM)



Alle Infos und Details unter:

www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/effiziente_gebaeude_node.html

Bundesförderung für effiziente Gebäude – Wohngebäude (BEG WG)



Alle Infos und Details unter:

www.kfw.de/inlandsfoerderung/Bundesfoerderung-fuer-effiziente-Gebaeude/
