

ERGEBNISBERICHT Kommunale Wärmeplanung



Gemeinde Perkam



Auftraggeber:

Verwaltungsgemeinschaft Rain
Schloßplatz 2
94369 Rain

Auftragnehmer:

CreaTech Engineering GmbH
Prinz-Ludwig-Straße 17
93055 Regensburg



Datum:

31.10.2025

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	4
Konsortium.....	7
1. Einführung	9
2. Datengrundlage und Datenerfassung	10
3. Eignungsprüfung.....	12
4. Bestandsanalyse	15
4.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur	15
4.2 Analyse der Energieinfrastruktur	19
4.2.1 Analyse der dezentralen Wärmeerzeugung	19
4.2.2 Analyse bestehender und geplanter Netze	22
4.3 Wärmebedarf, Wärmeverbrauch und Endenergie	23
4.4 Kommunale Liegenschaften.....	28
5 Potenzialanalyse.....	29
5.1 Unvermeidbare Abwärme	29
5.2 Erneuerbare Energien.....	30
5.2.1 Windkraft	31
5.2.2 Solarthermie und Photovoltaik	32
5.2.3 Geothermie	36
5.2.4 Umweltwärme	42
5.2.5 Biomasse	43
5.3 Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial	44
5.4 Zusammenfassung der Potenziale	46
6 Zielszenarien.....	48
6.1 Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten.....	48
6.2 Zielszenario bis 2045	51
6.2.1 Zukünftige Energieträger.....	51
6.2.2 Zukünftiger Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen	52

7 Umsetzungsstrategie und Maßnahmen	56
7.1 Wärmewendestrategie	56
7.2 Maßnahmenkatalog	57
7.2.1 Kurzfristige Maßnahmen	58
7.2.2 Langfristige Maßnahmen	65
8 Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsbeteiligung	70
9 Controlling und Verstetigung	71
10 Zusammenfassung und Fazit	73
11 Literaturverzeichnis	75
12 Anhangsverzeichnis.....	76
13 Anhang.....	77

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Aus der Eignungsprüfung resultierende Gebiete für die Betrachtung eines möglichen Wärmenetzes in der weiteren Planung	13
Abbildung 2: Verteilung der beheizten Gebäude nach Nutzungsart	16
Abbildung 3: Verteilung der Wohngebäudetypen in der Gemeinde	16
Abbildung 4: Siedlungstypologie.....	17
Abbildung 5: Baualtersklassen im Wohngebäudebestand	18
Abbildung 6: Verteilung der Energieträger nach Anzahl der Zentralheizungen. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.	20
Abbildung 7: Baublockbezogene Darstellung nach Anzahl der Energieträger.....	21
Abbildung 8: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf in Megawattstunden pro Hektar und Jahr .	24
Abbildung 9: Anteil der Energieträger am Wärmeverbrauch der Gemeinde. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.	25
Abbildung 10: Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch der Gemeinde. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.	26
Abbildung 11: Vorranggebiete für Windkraftanlagen in der VG Rain	31
Abbildung 12: Potenzialflächen für Solarthermie, ermittelt anhand der Abstandsregelungen zu Wohngebieten und Ausschlussgebieten.	33
Abbildung 13: Bestehende PV-Freiflächenanlagen in der Gemeinde	34
Abbildung 14: Potenzialflächen für PV-Anlagen, ermittelt anhand der Abstandsregelungen zu Wohngebieten und Ausschlussgebieten.	35
Abbildung 15: Potenzial für Erdwärmesonden	37
Abbildung 16: Potenzial für Grundwasserwärmepumpen.....	38
Abbildung 17: Potenzial Erdwärmekollektoren	39
Abbildung 18: Lage des Molassebeckens zur möglichen Nutzung von Hydrothermal-Geothermie	41
Abbildung 19: Fließgewässer und stehende Gewässer	43
Abbildung 20: Räumliche Darstellung der durch Sanierung möglichen Nutzwärmereduktion in Prozent	44
Abbildung 21: Einteilung der Wärmenetzeignungsgebiete und bedingt geeigneten Wärmenetzgebiete	50
Abbildung 22: Modellierung der zukünftigen Wärmeversorgung auf Basis der bestehenden Versorgungsstruktur und den zu erreichenden Klimazielen bis 2045	51
Abbildung 23: Bedarfsreduktion aufgeschlüsselt nach den eingesetzten Energieträgern bis zum Zieljahr 2045. Links: Bedarfsreduktion unter Annahme einer hohen Sanierungsrate von 1,9 %. Rechts: Bedarfsreduktion unter Annahme einer moderaten Sanierungsrate von 1,2 %.....	53

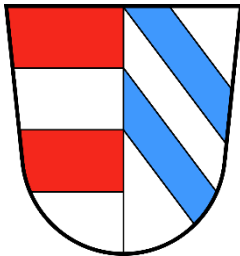
Abbildung 24: Reduktionspfade der wärmespezifischen Treibhausgasemissionen entsprechend der Bedarfsreduktion nach niedriger Sanierungsrate bis zum Zieljahr 2045	54
Abbildung 25: Reduktionspfade der wärmespezifischen Treibhausgasemissionen entsprechend der Bedarfsreduktion nach hoher Sanierungsrate bis zum Zieljahr 2045..	54
Abbildung 26: Gegenüberstellung der Gesamt-Treibhausgasemissionen beider Sanierungspfade	55
Abbildung 27: Zielverfolgung und Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung	72

Disclaimer

In vorliegendem Bericht wird aufgrund der besseren Lesbarkeit und zur Verringerung der Komplexität der Sprache, auf die Verwendung geschlechtergerechter Sprache verzichtet. Das generische Maskulinum gilt nachfolgend für Personen jeglichen Geschlechtes (m/w/d) gleichermaßen.

Konsortium

Auftraggeber und Beteiligte im Konvoi:



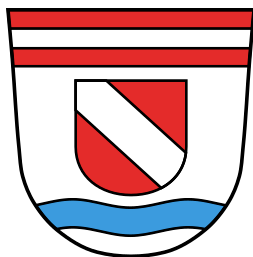
Rain liegt im Regierungsbezirk Niederbayern und dem Landkreis Straubing-Bogen. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 14,29 km². Zum 31. Dezember 2024 verzeichnete die Gemeinde 2.969 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 208 Einwohnern pro km² entspricht. Frau Anita Bogner ist die aktuelle Bürgermeisterin und seit 2014 im Amt.

<https://www.gemeinde-rain.de/>



Perkam liegt im Regierungsbezirk Niederbayern und dem Landkreis Straubing-Bogen. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 14,23 km². Zum 31. Dezember 2024 zählte die Gemeinde 1.605 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 113 Einwohnern pro km² entspricht. Aktueller Bürgermeister ist Hubert Ammer.

<https://www.perkam.de/>



Aholfing liegt im Regierungsbezirk Niederbayern und dem Landkreis Straubing-Bogen. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 21,4 km². Zum 31. Dezember 2024 zählte die Gemeinde 1.903 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 89 Einwohnern pro km² entspricht. Aktueller Bürgermeister ist Johann Busl.

<https://www.aholfing.de/>



Atting liegt im Regierungsbezirk Niederbayern und dem Landkreis Straubing-Bogen. Die Gemeinde erstreckt sich über eine Fläche von 14,92 km². Zum 31. Dezember 2024 zählte die Gemeinde 1.673 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 112 Einwohnern pro km² entspricht. Aktueller Bürgermeister ist Robert Ruber.

<https://www.atting.de/>

Auftragnehmer:



Die CreaTech Engineering GmbH unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 40 MitarbeiterInnen mit Kernkompetenzen in der Anwendungsentwicklung von GeoIT-Lösungen und der Betreuung von Infrastrukturprojekten mit dem Fokus auf dem Ausbau der Breitbandversorgung und erneuerbaren Energien. Das Unternehmen bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

<https://www.createch.gmbh/>



Die RegPower GmbH aus Regensburg ist spezialisiert auf erneuerbare Energien. Ihr Kerngeschäft umfasst die Planung und Errichtung von regenerativen Energieerzeugungsanlagen - von Biogas und Photovoltaik über Holzvergassung bis Balkonkraftwerke. RegPower hilft Firmen, nachhaltige und CO₂-arme Energie zu nutzen. Dabei erfolgt die Planung einer Anlage stets unter Berücksichtigung von Nachbarschaftsbelangen und der regionalen Verträglichkeit.

<https://www.regpower-gmbh.de/>

1. Einführung

Die Wärmewende ist ein wichtiger Bestandteil der Energiewende und stellt eine erhebliche Herausforderung dar. Während im Stromsektor in den letzten Jahren Fortschritte beim Ausbau erneuerbarer Energien erzielt wurden, bleibt der Wärmesektor in dieser Hinsicht hinter den Erwartungen zurück. Gerade hier besteht jedoch ein großes Potenzial zur Reduktion von Treibhausgasemissionen und zur Erreichung der nationalen Klimaziele. Ein großer Teil des Energieverbrauchs in Deutschland entfällt auf die Bereitstellung von Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme, oft noch auf Basis fossiler Brennstoffe wie Erdgas und Heizöl. Um diesem Rückstand entgegenzuwirken, wurde das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verabschiedet, welches die Dekarbonisierung der Wärmenetze fördert. Es verpflichtet alle Kommunen in Deutschland, bis spätestens 30. Juni 2028 eine kommunale Wärmeplanung zu erstellen. Ziel dieser Planung ist es, auf lokaler Ebene eine nachhaltige, kostengünstige und zukunftsfähige Wärmeversorgung zu entwickeln, die den jeweiligen Gegebenheiten vor Ort entspricht.

Die kommunale Wärmeplanung dient dabei als ein strategisches Instrument. Sie sorgt für eine Übersicht über den aktuellen Wärmebedarf, die bestehenden Versorgungssysteme und mögliche erneuerbare Energiequellen. In einem mehrstufigen Prozess werden zunächst Bestandsdaten zu Gebäuden, Heizsystemen und Energieverbräuchen erfasst und analysiert. Auf dieser Grundlage werden Potenziale für den Einsatz erneuerbarer Energien, Abwärmquellen oder zur Effizienzsteigerung identifiziert.

Anschließend werden verschiedene Szenarien für eine klimafreundliche Wärmeversorgung erarbeitet. Daraus ergeben sich konkrete Maßnahmen, wie der Ausbau von Wärmenetzen, der Umstieg auf klimafreie Heiztechnologien oder die Entwicklung von Sanierungsstrategien. Die Wärmeplanung hilft den Kommunen, fundierte Entscheidungen zu treffen, Fördermöglichkeiten gezielt zu nutzen und Investitionen entsprechend der langfristigen Ziele zu steuern. Vor dem Hintergrund steigender Energiekosten, möglicher Klimarisiken und der Förderung regionaler Wertschöpfung ist die Wärmewende eine gesamtgesellschaftliche Aufgabe. Sie kann nur erfolgreich umgesetzt werden, wenn alle relevanten Akteure – die öffentliche Hand, die Wirtschaft und die Bürger – in den Prozess eingebunden sind. Die kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine wichtige Grundlage dar.

2. Datengrundlage und Datenerfassung

Die Datenerhebung stützt sich im Wesentlichen auf Informationen zu Gebäuden, zur bestehenden Energieinfrastruktur sowie zu den Potenzialen erneuerbarer Energien. Eine verlässliche und umfassende Datengrundlage bildet das Fundament der Bestands- und Potenzialanalyse und ist entscheidend für die Ableitung realistischer Zielvorgaben sowie für eine umsetzungsorientierte Planung. Ziel der Datenaufbereitung ist es, eine möglichst breite Datenbasis durch die Integration verschiedenartiger Quellen zu schaffen und dadurch eine hohe Datenqualität zu gewährleisten. Zur Umsetzung dieses Anspruchs wurden in dieser Planung zahlreiche Datenquellen und Datensätze herangezogen und deren Aufbereitung in einem Geoinformationssystem (GIS) durchgeführt.

Für die Analyse der Siedlungsstruktur wurden die Gebäudeabmessungen aus den dreidimensionalen Gebäudemodellen des Level of Detail 2 (LoD2) herangezogen. Diese Modelle ermöglichen eine genaue Erfassung der Gebäudegeometrien und bilden die Grundlage für die wärmetechnische Bewertung auf Gebäudeebene. Ergänzend dazu wurden Informationen zu Wohngebäudetypen und Baualtersklassen aus dem Zensusatlas 2011 verwendet¹, um die baulichen Strukturen und deren energetischen Zustand räumlich differenziert darzustellen. Auf Basis dieser Daten konnten Wärmeliniendichten berechnet werden, die den Wärmebedarf entlang von Straßenzügen und innerhalb definierter Baugebiete abbilden. Diese Wärmeliniendichten dienen als zentrales Instrument zur Bewertung der Siedlungsstruktur und ermöglichen eine gezielte Analyse der Eignung einzelner Bereiche für einen möglichen Anschluss an ein Wärmenetz.

Die bestehende Energieinfrastruktur wurde anhand aktueller Daten verschiedener Netzbetreiber analysiert, darunter Anbieter von Wärme-, Gas- und Stromnetzen. Zusätzlich flossen Kkehrbuchdaten des Bayerischen Landesamts für Statistik aus dem Jahr 2022 in die Auswertung ein. Diese Daten liefern Hinweise zur aktuellen Versorgungssituation sowie zur Verfügbarkeit und Verteilung bestehender Infrastrukturen für die Wärmeversorgung. Aufgrund datenschutzbedingter Einschränkungen bei kleinräumig aufgelösten Informationen sowie weiterer Datenlücken wurde ein Abgleich mit den Zensusdaten 2022, den vorhandenen Bestandsplänen der Gemeinde und relevanten Gutachten, beispielsweise den Kurzgutachten des Bayerischen Wirtschaftsministeriums (StMWi), vorgenommen. In weniger dicht besiedelten Gebieten, in denen keine ausreichenden Informationen verfügbar waren, kamen

¹ Bildet die zum Erhebungszeitpunkt aktuelle verfügbare, räumlich differenzierte Datengrundlage ab.

statistische Modelle zum Einsatz, die auf die spezifischen Rahmenbedingungen der Gemeinde abgestimmt wurden.

Darüber hinaus wurden zusätzliche Informationen direkt von der Gemeinde zur Verfügung gestellt. Dazu zählen Angaben zu geplanten Infrastrukturmaßnahmen, zum Abwassernetz sowie zur künftigen Entwicklung der kommunalen Infrastruktur. Diese Angaben ergänzen die bestehenden Daten und ermöglichen eine umfassendere Einschätzung der lokalen Rahmenbedingungen.

Neben kommunalen Quellen wurden auch externe Datenbestände, wie der Bayernatlas, der Energieatlas Bayern und das Marktstammdatenregister, in die Analyse einbezogen. Diese liefern unter anderem Informationen zu geothermischen Potenzialen, bestehenden Photovoltaikanlagen, Schutzgebieten sowie zur Lage und Art vorhandener Energieerzeugungsanlagen. Dadurch konnten potenzielle erneuerbare Energiequellen und deren räumliche Verteilung in die Betrachtung aufgenommen werden.

Zur Validierung und Erweiterung der Datenbasis wurden gezielte Befragungen durchgeführt. Ansprechpartner aus unterschiedlichen Bereichen – darunter lokale Forstwirtschaft, Industrie sowie zuständige Fachstellen – wurden über strukturierte Fragebögen sowie in persönlichen oder telefonischen Gesprächen eingebunden. Ziel war es, lokal relevante Informationen zu erfassen, die in den standardisierten Datenquellen nicht enthalten sind.

Die erhobenen Daten wurden mithilfe eines Geoinformationssystems (GIS) strukturiert erfasst, modelliert und visualisiert. Zur Unterstützung der Datenverarbeitung und zur Reduzierung potenzieller Fehlerquellen wurden eigens entwickelte Plug-ins eingesetzt, die bestimmte Arbeitsschritte automatisieren. Diese Softwarekomponenten wurden gezielt auf die Anforderungen der kommunalen Wärmeplanung abgestimmt.

Alle erhobenen und verarbeiteten Datensätze wurden zusammengeführt, auf Plausibilität geprüft und zu einem digitalen Abbild der Gemeinde zusammengefügt. Diese Datengrundlage bildet die Basis für die Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung, die Ableitung konkreter Maßnahmen sowie die Nachverfolgung der definierten Zielsetzungen.

3. Eignungsprüfung

Im Rahmen der Eignungsprüfung wird das gesamte Untersuchungsgebiet in Teilräume untergliedert. Diese werden dahingehend bewertet, ob sie sich voraussichtlich nicht für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung eignen oder ob grundsätzlich eine Eignung für ein Wärmenetz bestehen könnte.

Die Bewertung potenzieller Wärmenetzgebiete erfolgt auf Basis zweier wesentlicher Kriterien. Zum einen wird die Siedlungsstruktur analysiert, wobei insbesondere die Wärmelinien-dichte als entscheidender Indikator herangezogen wird. Zum anderen werden standortspezifische Potenziale berücksichtigt, die eine zukünftige Netzanbindung begünstigen könnten. Dazu zählen beispielsweise vorhandene Interessensbekundungen aus der Bevölkerung, gewerbliche oder industrielle Betriebe mit nutzbarer Abwärme sowie bestehende Wärmeerzeugungsanlagen oder bereits vorhandene Wärmenetze in der näheren Umgebung.

Die Festlegung, ob ein Gebiet für eine vertiefte Betrachtung im Hinblick auf ein mögliches Wärmenetz geeignet ist, erfolgt in enger Abstimmung mit der Gemeinde. Grundlage hierfür ist ein offener, dialogorientierter Abstimmungsprozess. Ein Gebiet wird jedoch grundsätzlich dann als Gebiet für die weitere Untersuchung eines möglichen Wärmenetzes festgelegt, wenn die Wärmelinien-dichte mehrheitlich über 1,5 MWh pro Jahr und Meter Leitungslänge liegt. Dieser Schwellenwert gilt als Orientierungsgröße, ab dem sich der Bau und Betrieb eines Wärmenetzes in der Regel lohnt – insbesondere in Bezug auf Investitionskosten, Energieverluste und Betriebskosten (C.A.R.M.E.N eV, o.D.).

Teilbereiche, in denen diese Voraussetzungen nicht erfüllt sind, werden im weiteren Verlauf der Planung als dezentrale Versorgungsräume eingestuft. Das schließt eine klimaneutrale Wärmeversorgung jedoch nicht aus. In solchen Bereichen müssen individuelle, gebäudegebundene Lösungen gefunden werden, wie etwa Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder solarthermische Anlagen.

Das Wärmeplanungsgesetz sieht Erleichterungen bei der Bestandsanalyse für Gebiete vor, die sich „mit hoher Wahrscheinlichkeit nicht für eine [leitungsgebundene] Versorgung“ eignen (§14 WPG). Dennoch wurde im Rahmen dieser Planung eine flächendeckende Datenerhebung und -auswertung für das gesamte Gemeindegebiet durchgeführt, um eine belastbare und umfassende Planungsgrundlage zu schaffen.

Die Ergebnisse der Eignungsprüfung ermöglichen eine gezielte Priorisierung von Ressourcen, unterstützen die Entwicklung realitätsnaher Versorgungskonzepte und schaffen frühzeitig Klarheit über geeignete Versorgungstechnologien in den jeweiligen Teilgebieten.

Die resultierende Gebietseinteilung ist in der folgenden Karte (Abbildung 1) zu sehen. Gebiete, die sich für ein Wärmenetz eignen könnten, sind umrandet. Hier wird in den folgenden Schritten der Fokus auf die Versorgung durch ein Wärmenetz genauer untersucht. Für Gebiete außerhalb dieser Umrandungen ist eine verkürzte Wärmeplanung vorgesehen.



Abbildung 1: Aus der Eignungsprüfung resultierende Gebiete für die Betrachtung eines möglichen Wärmenetzes in der weiteren Planung

Die in der Karte gekennzeichneten Gebiete stehen im Mittelpunkt der weiteren Betrachtung hinsichtlich einer möglichen leitungsgebundenen Wärmeversorgung über Wärmenetze. Ausschlaggebend für die Auswahl sind insbesondere eine hohe Wärmeliniendichte (vgl. Anhang 13 und Anhang 14), eine verdichtete Bebauungsstruktur sowie die Nähe zu bestehenden Energieinfrastrukturen. Diese Faktoren sprechen dafür, dass in diesen Bereichen ein wirtschaftlich tragfähiger und technisch realisierbarer Netzbetrieb möglich sein könnte. Eine detaillierte Prüfung der standortspezifischen Rahmenbedingungen ist daher zielführend, um das Potenzial für eine leitungsgebundene Versorgung fundiert einzuschätzen.

In Bereichen außerhalb der gekennzeichneten Gebiete deutet eine geringere Wärmelinien-dichte auf eine eingeschränkte Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes hin. Für diese Teil-räume empfiehlt sich daher die Entwicklung dezentraler Versorgungskonzepte. Hier stehen in der Regel gebäudeindividuelle Lösungen im Vordergrund.

Das Wärmeplanungsgesetz sieht vor, Wasserstoff als eine potenzielle Energiequelle für die Wärmeversorgung zu berücksichtigen. Aus diesem Grund wurde dessen mögliche Nutzung auch im Rahmen der Eignungsprüfung mit einbezogen. Die Umwandlung elektrischer Energie in Wasserstoff (Power-to-Gas) und dessen Rückverstromung oder Verbrennung zur Wärme-erzeugung ist mit hohen Umwandlungsverlusten verbunden. Eine effiziente und wirtschaftliche Nutzung von Wasserstoff für Wärmezwecke ist deshalb nur unter bestimmten Voraussetzungen sinnvoll – insbesondere bei konstantem, hohem Wärmebedarf, wie er typischerweise in dicht bebauten Stadtgebieten oder industriell geprägten Regionen vorkommt.

Zudem wird erwartet, dass Wasserstoff künftig vorrangig in Anwendungsfeldern mit besonders hohem Dekarbonisierungspotenzial eingesetzt wird, etwa im Schwerlastverkehr, in der Luftfahrt oder in energieintensiven Industrieprozessen. Vor diesem Hintergrund erscheint eine vertiefte Planung zur Nutzung von Wasserstoff für die Wärmeversorgung in ländlich geprägten Gebieten mit geringer Netzinfrastruktur derzeit nicht zielführend. Der Fokus liegt daher im weiteren Planungsverlauf auf nachhaltigen, lokal angepassten Versorgungstechnologien.

4. Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse stellt einen grundlegenden Einstieg in die kommunale Wärmeplanung dar. Ihr Ziel ist es, die aktuelle Versorgungssituation im Wärmebereich systematisch zu erfassen und zu bewerten. Hierzu werden verschiedene Datenquellen zusammengeführt und ausgewertet.

Im Mittelpunkt steht die detaillierte Erhebung des gegenwärtigen Zustands der Wärmeversorgung innerhalb der Kommune. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Analyse des Gebäudebestands, insbesondere in Bezug auf Baualtersklassen und Gebäudenutzung. Darauf aufbauend wird der räumlich differenzierte Wärmeverbrauch innerhalb des Gemeindegebiets ermittelt. Aus den erhobenen Daten lassen sich relevante Kennzahlen ableiten, etwa zu den entstehenden Treibhausgasemissionen.

In die Betrachtung fließen sowohl leitungsgebundene Versorgungssysteme wie Fernwärme- und Erdgasnetze, als auch dezentrale Heiztechnologien, etwa Öl-, Biomasse- oder Einzelanlagen, mit ein.

Die Ergebnisse der Bestandsanalyse bilden die Grundlage für die Entwicklung zukünftiger Versorgungsszenarien sowie für die Ableitung konkreter Maßnahmen zur Umstellung auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung.

4.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Für eine fundierte kommunale Wärmeplanung ist eine differenzierte Analyse der Gebäudetypen, der Siedlungsstruktur sowie der Baualtersklassen unerlässlich. Als zentrale Datengrundlagen wurden hierfür der Zensus 2022 sowie die Bebauungspläne der Gemeinde herangezogen. Zur räumlich detaillierten Auswertung wurden ergänzend Daten aus dem Zensusatlas 2011 sowie Gebäudeklassifizierungen auf Basis der LoD2-Gebäudemodelle verwendet.

Die Gemeinde Perkam zählt insgesamt 2.066 bauliche Objekte. Davon konnten 826 als beheizte Gebäude identifiziert werden, wobei auch Nebengebäude in dieser Zählung enthalten sind. Drei Viertel der beheizten Gebäude können dem Wohnsektor zugeordnet werden. Die restlichen Objekte sind Nichtwohngebäude, wozu unter anderem industriell und gewerblich genutzter Gebäudebestand sowie kommunale Liegenschaften zählen (vgl. Abbildung 2).

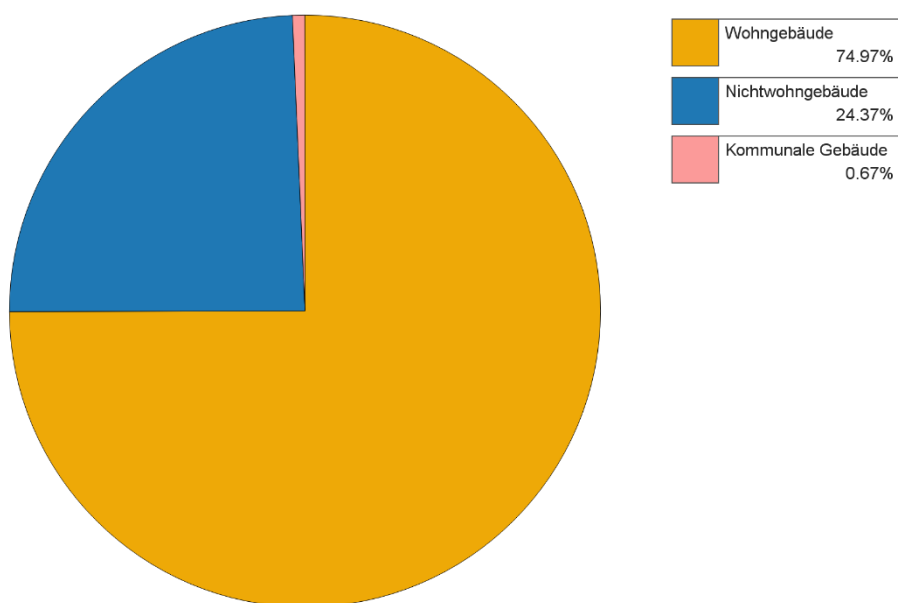


Abbildung 2: Verteilung der beheizten Gebäude nach Nutzungsart

Bei den Wohngebäudetypen überwiegt deutlich das Einfamilienhaus: Mit einem Anteil von 87 Prozent stellt es den mit Abstand größten Teil des Wohngebäudebestands dar (vgl. Abbildung 3). Der Anteil an Mehrfamilienhäusern fällt hingegen signifikant geringer aus, was typisch für ländlich geprägte Wohnbebauung ist. Vor allem außerhalb des Ortskerns und in ausgewiesenen Wohngebieten (vgl. Anhang 10) überwiegt die Wohnbebauung durch Einfamilienhäuser.

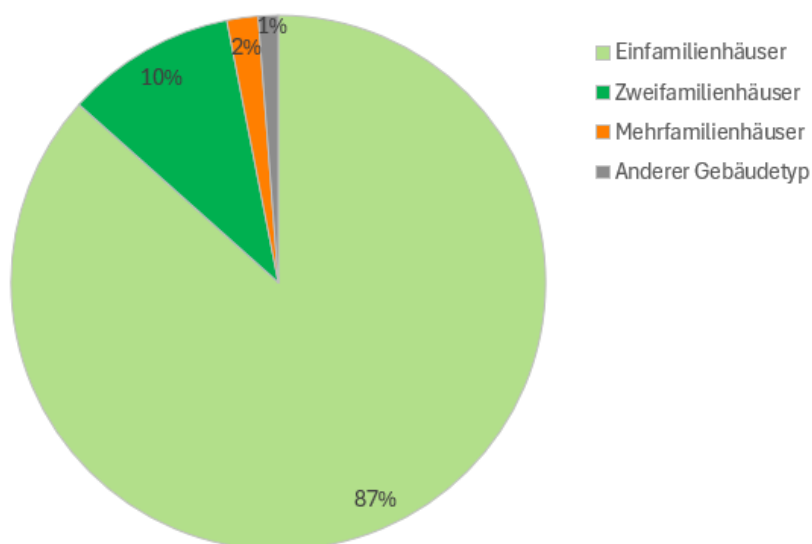


Abbildung 3: Verteilung der Wohngebäudetypen in der Gemeinde

Der hohe Anteil an Wohngebäuden sowie gemischt genutzten Gebäuden erfordert eine differenzierte Analyse des Wärmebedarfs, da diese Gebäudetypen unterschiedliche Anforderungen an die Energieversorgung und energetische Effizienz stellen.

Die räumliche Verteilung der verschiedenen Gebäudetypen spielt eine zentrale Rolle bei der Planung von Wärmenetzen, da sie maßgeblich die Struktur des Wärmebedarfs innerhalb des Gemeindegebiets beeinflusst. Unterschiedliche Nutzungsarten wie Einfamilienhäuser, Mehrfamilienhäuser, gewerbliche Gebäude oder öffentliche Einrichtungen, unterscheiden sich deutlich hinsichtlich ihres spezifischen Wärmebedarfs, ihrer Anschlussfähigkeit an ein Wärmenetz sowie der jeweils erforderlichen technischen Lösungen.

Wohngebäude befinden sich größtenteils in Pilling-Siedlung, Radldorf, sowie in einzelnen kleineren Siedlungsgebieten. Diese räumlichen Zusammenhänge sind für die Entwicklung geeigneter Versorgungskonzepte von besonderer Relevanz (vgl. Abbildung 4). Industrie- und Gewerbeflächen befinden sich überwiegend nördlich von Perkam im Gewerbegebiet.



Abbildung 4: Siedlungstypologie

Für die Wärmeplanung bedeutet dies, dass ein flächendeckendes, die ganze Gemeinde versorgendes Wärmenetz aufgrund der verstreuten Bebauung und der dominierenden Kleingebäudestruktur schwer realisierbar ist. Stattdessen bieten sich mehrere kleinere Wärmenetze

in den dicht bebauten Ortsteilen an oder dezentrale Versorgungslösungen, etwa Wärmepumpen oder hybride Versorgungskonzepte.

Die Analyse des Gebäudebestands zeigt, dass knapp drei Viertel der Gebäude Wohngebäude sind, wobei der überwiegende Teil auf Ein- und Zweifamilienhäuser entfällt. Mehrfamilienhäuser sind nur in sehr geringem Umfang vorhanden. Gewerbeflächen sind durchaus vorhanden. Der Anteil kommunaler Liegenschaften ist marginal.

Als weiterer wichtiger Indikator dient die Baualtersklasse der Gebäude, um den energetischen Zustand der Gebäude und deren Modernisierungsbedarf zu bewerten. Die Aufschlüsselung der Baualtersklassen in Abbildung 5 zeigt, dass mehr als die Hälfte der Gebäude vor 1990 erbaut wurde. Diese Gebäude weisen in der Regel einen erhöhten Modernisierungsbedarf auf, insbesondere im Hinblick auf energetische Sanierungen und die Anpassung an aktuelle Standards. Besonders häufig findet man ältere Gebäude typischerweise im Ortskern Perkams.

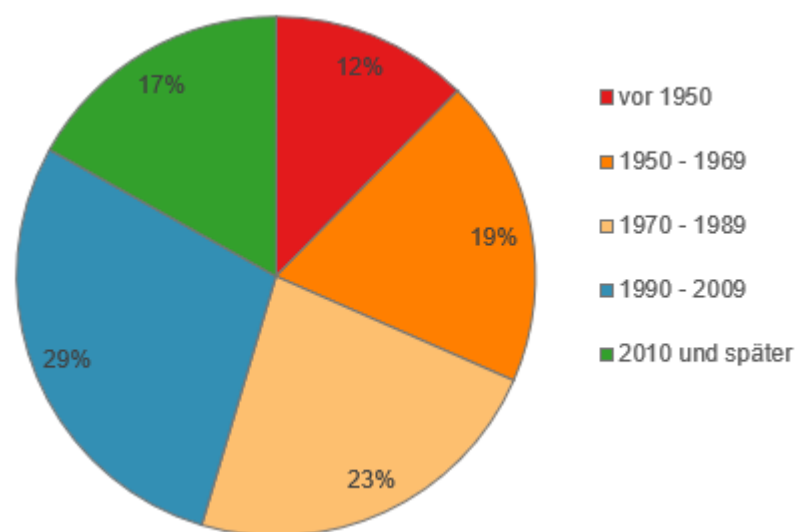


Abbildung 5: Baualtersklassen im Wohngebäudebestand

Im Vergleich zu strukturell ähnlichen Gemeinden weist die Gemeinde einen überdurchschnittlichen Anteil an Neubauten mit Baujahr ab 2009 auf, der Anteil liegt bei 17 %. Diese neueren Gebäude weisen in der Regel bessere energetische Standards auf, jedoch bleibt auch hier die Frage nach der Integration erneuerbarer Energien und der zukünftigen Anpassung an moderne Wärmekonzepte relevant.

Eine detaillierte Aufschlüsselung der Baujahre auf Ebene der Baublöcke ist dem Anhang 11 und Anhang 12 zu entnehmen.

Die Analyse macht deutlich, dass der Gebäudebestand insgesamt als eher überaltert einzustufen ist. Die Gemeinde ist vorrangig durch Wohnbebauung geprägt, wobei privaten Haushalten eine zentrale Rolle für die Umsetzung einer nachhaltigen Wärmeversorgung zukommt.

4.2 Analyse der Energieinfrastruktur

Die Erzeugung von Raumwärme erfolgt überwiegend durch verbrennungsbasierte Heizsysteme sowie durch strombetriebene Heiztechnologien. Bei Letzteren handelt es sich hauptsächlich um Wärmepumpen oder elektrische Direktheizungen wie Heizstäbe. Ergänzend kommen in einigen Fällen auch solarthermische Anlagen oder geothermische Systeme zum Einsatz, häufig in Kombination mit Wärmepumpen. Die Datenerhebung zu den verbrennungsbasierten Heizsystemen stützt sich auf die vom Bayerischen Landesamt für Statistik bereitgestellten Kehrbuchdaten. Diese enthalten, in aufbereiteter Form, Informationen zu Art und Verteilung der Verbrennungsstätten auf Ebene einzelner Straßenzüge.

Zur Ergänzung dieser Daten wurde der örtliche Gasnetzbetreiber kontaktiert, um Informationen zum Verbrauch leitungsgebundener Gasheizungen zu erhalten. Zusätzlich konnten über eine Abfrage beim lokalen Stromnetzbetreiber auch Angaben zu gemeldeten, strombetriebenen Heizsystemen gewonnen werden. Diese Daten bilden die Grundlage für eine vollständige Analyse der Beheizungsstruktur innerhalb der Gemeinde.

Neben der Erfassung der eingesetzten Heizsysteme wurde auch die bestehende leitungsgebundene Infrastruktur berücksichtigt. Informationen zu Strom- und Wärmenetzen sowie weiteren relevanten Versorgungseinrichtungen wurden direkt bei den jeweiligen Netzbetreibern eingeholt.

4.2.1 Analyse der dezentralen Wärmeerzeugung

Aus den Kehrbuchdaten lassen sich im Gemeindegebiet insgesamt 481 zentrale Feuerstätten identifizieren. Ergänzt wurden diese Informationen durch die Daten des örtlichen Stromnetzbetreibers, in denen weitere 101 strombetriebene Heizsysteme erfasst wurden. Daraus ergibt sich eine Gesamtanzahl von 583 bekannten Heizanlagen.

Zusätzlich sind über 600 Einzelraumheizungen zur Erzeugung von Raumwärme im Gemeindegebiet vorhanden. Diese werden überwiegend, zu mehr als 95 %, mit Holz betrieben. Aufgrund fehlender detaillierter Verbrauchsdaten kann der Beitrag dieser Einzelöfen zur gesamten Wärmeversorgung derzeit nicht quantifiziert werden. Es ist jedoch davon auszugehen, dass der spezifische Wärmeverbrauch pro Einzelheizung deutlich unter dem zentraler Heizsysteme liegt.

Betrachtet man die Energieträgerverteilung dieser Heizungen in Abbildung 6, so wird der größte Teil der Gebäude fossil beheizt. Besonders auffällig ist, dass knapp 54 % der Gebäude derzeit mit Öl beheizt werden, was gegenüber dem deutschen Durchschnitt einen erheblich höheren Anteil darstellt (vgl. Zensus 2022). Zusätzlich werden rund 11 % der Gebäude mit sonstigen fossilen Brennstoffen (z.B. Flüssiggas, Kohle) beheizt. Ca. 16 % der Gebäude werden mittels Wärmepumpen oder weiteren Stromgetriebenen Heizungen beheizt, etwa 15 % sind mit Biomasse beheizt, wobei hier Holz als Energieträger dominiert. Im Allgemeinen lässt die Verteilungsstruktur auf eine insgesamt hohe fossile Wärmeerzeugung in der Region schließen.

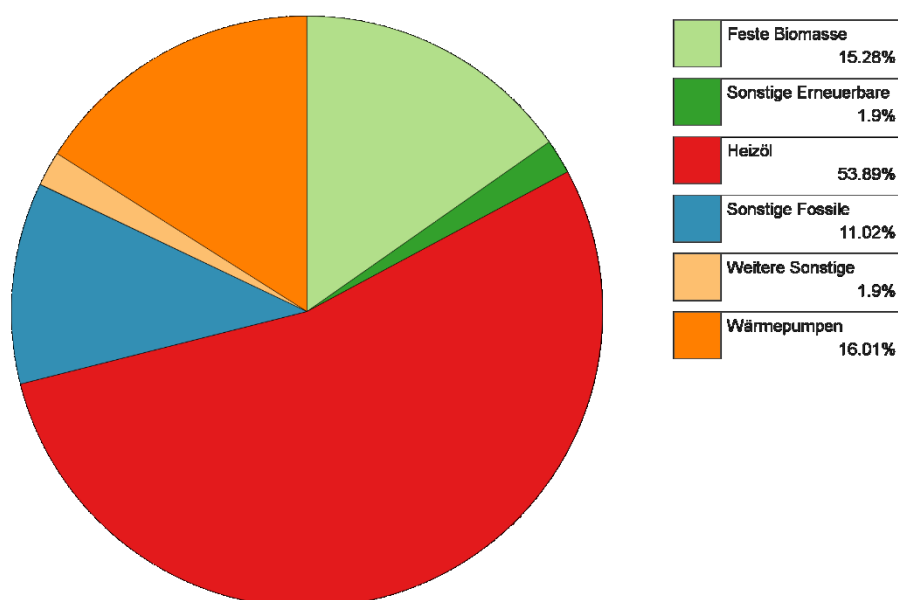


Abbildung 6: Verteilung der Energieträger nach Anzahl der Zentralheizungen. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.

Die Auswertung zeigt nicht nur auf Gemeindeebene, sondern auch innerhalb einzelner Baublöcke eine deutliche Dominanz fossiler Heizsysteme. In sämtlichen betrachteten Baublöcken stellen Ölheizungen die überwiegende Heizform dar (vgl. Abbildung 7 sowie Anhang 1 und Anhang 2). Es ist jedoch zu beachten, dass die Daten zu Wärmepumpen lediglich in aggregierter Form auf Gesamtgemeindeebene vorliegen. Eine Zuordnung dieser Heizsysteme zu einzelnen Baublöcken ist nicht möglich, sodass sie in der blockbezogenen Darstellung nicht berücksichtigt werden können. Die kartografische Aufschlüsselung beschränkt sich daher ausschließlich auf die erfassten Verbrennungsanlagen. Dies führt zu einer gewissen Unschärfe in der räumlichen Verteilung der Energieträger, weshalb davon auszugehen ist, dass die tatsächliche Heizstruktur auf Ebene der Baublöcke in Teilen abweichen kann.

Darüber hinaus können auch die Kkehrbuchdaten auf Baublockebene infolge statistischer Geheimhaltungsregeln verzerrt sein. Dies kann zu Abweichungen gegenüber den aggregierten Werten auf Gemeindeebene führen.

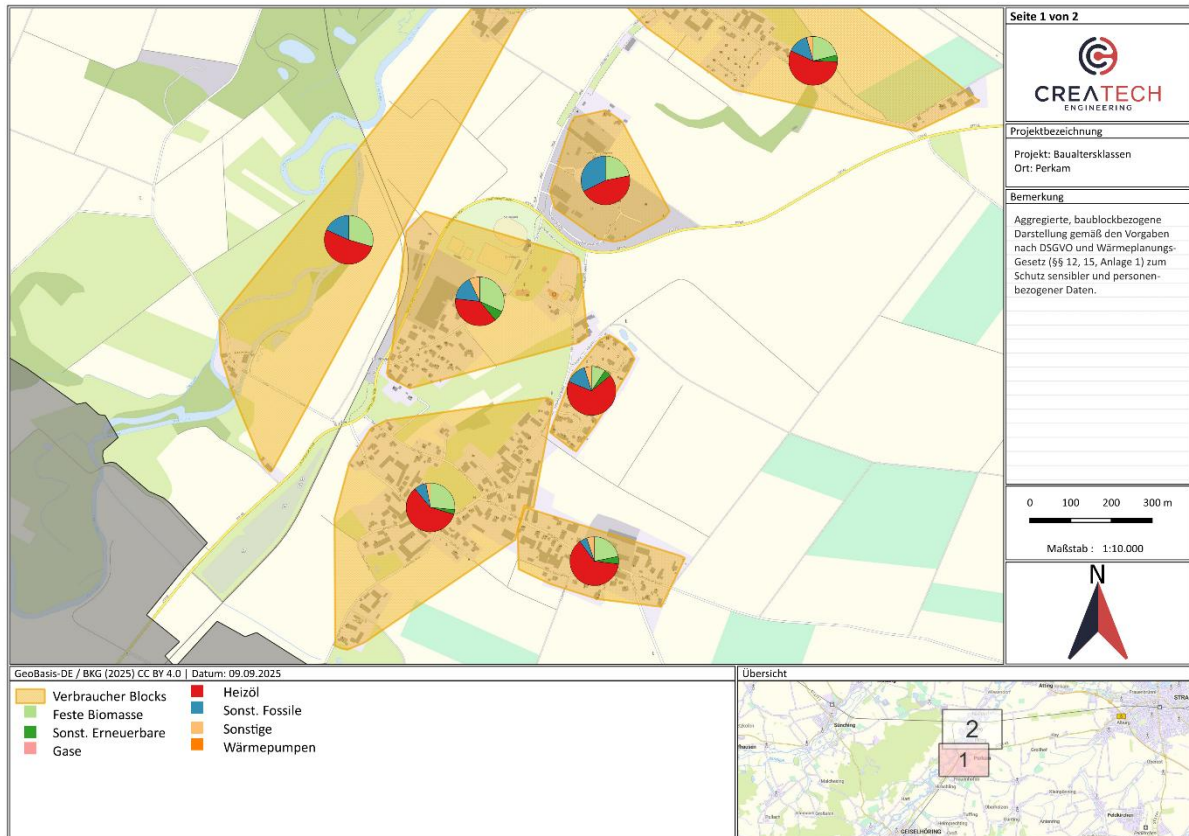


Abbildung 7: Baublockbezogene Darstellung nach Anzahl der Energieträger.

Betrachtet man das durchschnittliche Alter der Verbrennungsstätten innerhalb der Gemeinde, ergibt sich das Jahr 2000 als mittleres Inbetriebnahme Jahr. Setzt man dieses mit der bundesweit durchschnittlichen Lebensdauer von 20 bis 30 Jahren (BMWK, 2023) in Vergleich, ist der Heizungsbestand in Perkam mit einem Durchschnittsalter von 25 Jahren deutlich veraltet. Perspektivisch wird daher in den nächsten Jahren ein großer Anteil der Heizungen im Gemeindegebiet modernisierungsbedürftig sein.

4.2.2 Analyse bestehender und geplanter Netze

In der Gemeinde Perkam gibt es kein zentrales Gasnetz. Auch ein Nah- oder Fernwärmenetz ist im Gemeindegebiet gegenwärtig nicht bekannt.

In Vergangenheit gab es bereits Überlegungen für ein Wärmenetz, welches durch ein Geothermie-Heizwerk betrieben werden sollte. Dieses konnte jedoch nicht weiterverfolgt werden und es kam zu keiner Umsetzung.

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurden das Mittelspannungsnetz sowie das Abwassernetz als weitere Netzstrukturen in der Gemeinde digitalisiert. Diese dienen als Grundlage, um potenzielle Synergien, etwa durch Abwärmenutzung aus Abwasser oder Stromeinspeisung aus KWK-Anlagen, zu identifizieren.

4.3 Wärmebedarf, Wärmeverbrauch und Endenergie

Im Rahmen der Bestandsanalyse wurde auf Grundlage der Gebäudestruktur der spezifische Heizwärmebedarf ermittelt. Dabei handelt es sich um eine bauliche Kenngröße, die ausschließlich die Wärmeverluste über die Gebäudehülle berücksichtigt. Zur Berechnung wurden die geometrischen Gebäudedaten, die jeweilige Nutzungsart, die räumlich differenzierten Baualtersklassen aus dem Zensusatlas 2011 sowie weitere relevante Informationen herangezogen. Auf dieser Basis konnten gebäudescharfe Wärmebedarfswerte modelliert werden.

Da im Plangebiet zahlreiche landwirtschaftliche Höfe und Lagerhallen vorhanden sind, die in den zugrunde liegenden Datensätzen nicht gesondert als beheizt oder unbeheizt klassifiziert sind, erfolgte eine manuelle Überprüfung dieser Gebäude. Mithilfe von Google Street View konnten unbeheizte Gebäude identifiziert und entsprechend aus der Bedarfsberechnung ausgeschlossen bzw. angepasst werden. Ein abschließender Abgleich der ermittelten Werte mit den Ergebnissen des Integrierten Klimaschutzkonzepts des Landkreises Straubing sowie mit den Verbrauchsdatenanalysen (siehe Kapitel 4.2.1) bestätigt die Plausibilität der berechneten Heizwärmebedarfe.

Der Gesamtheizwärmebedarf der Gemeinde beläuft sich auf ca. 30,3 GWh pro Jahr. Der räumlich aufgelöste Wärmebedarf ergibt eine typischerweise erhöhte Konzentration des Wärmebedarfs in Perkam und in Pilling-Siedlung (vgl. Abbildung 8).

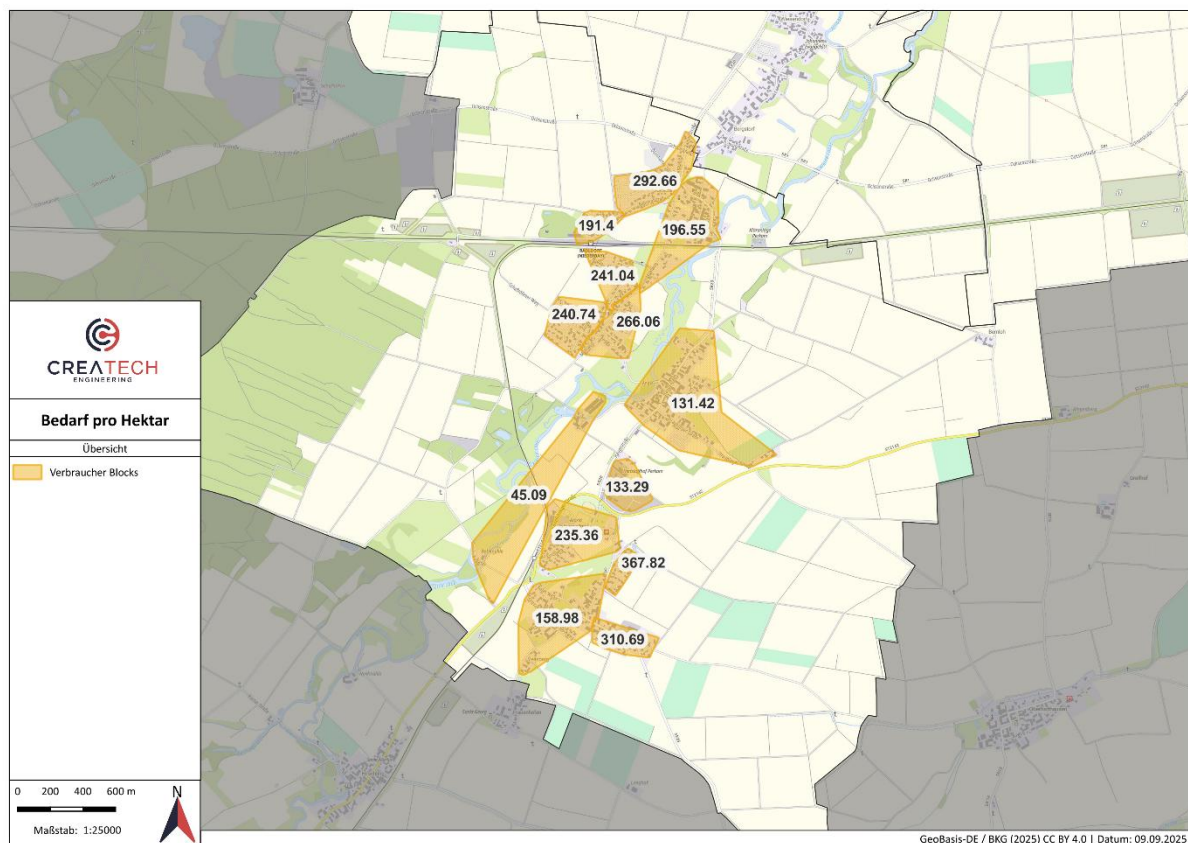


Abbildung 8: Räumlich aufgelöster Wärmebedarf in Megawattstunden pro Hektar und Jahr

Dem ermittelten Heizwärmebedarf steht der tatsächliche Wärmeverbrauch gegenüber. Dieser beschreibt die tatsächlich genutzte Wärmemenge über einen bestimmten Zeitraum und wird unter anderem durch Witterungsbedingungen, das individuelle Heizverhalten sowie die Effizienz der Wärmeverteilung beeinflusst. Darüber hinaus ist eine Abgrenzung zur Endenergie notwendig. Der Endenergieverbrauch bezeichnet den Bedarf an dem jeweils eingesetzten Energieträger, also beispielsweise Heizöl, Erdgas oder Strom. Bei älteren Ölheizungen ist der Endenergieverbrauch in der Regel höher als der Wärmeverbrauch, da erhebliche Verluste durch veraltete Technik und geringe Effizienz entstehen.

Im Gegensatz dazu liegt der Endenergieverbrauch bei Wärmepumpen unter dem tatsächlichen Wärmeverbrauch. Dies ist auf die hohen Wirkungsgrade zurückzuführen, da Wärmepumpen zusätzlich zur eingesetzten elektrischen Energie auch Umweltwärme aus Luft, Erdreich oder Wasser nutzbar machen.

Die zuvor gezeigte Verteilung der Energieträger (vgl. Abbildung 6) lässt auf einen entsprechend hohen Verbrauch der fossilen Energieträger schließen. Abbildung 9 zeigt die Energieträgerverteilung in der Gemeinde Perkam nach deren Verbrauch.

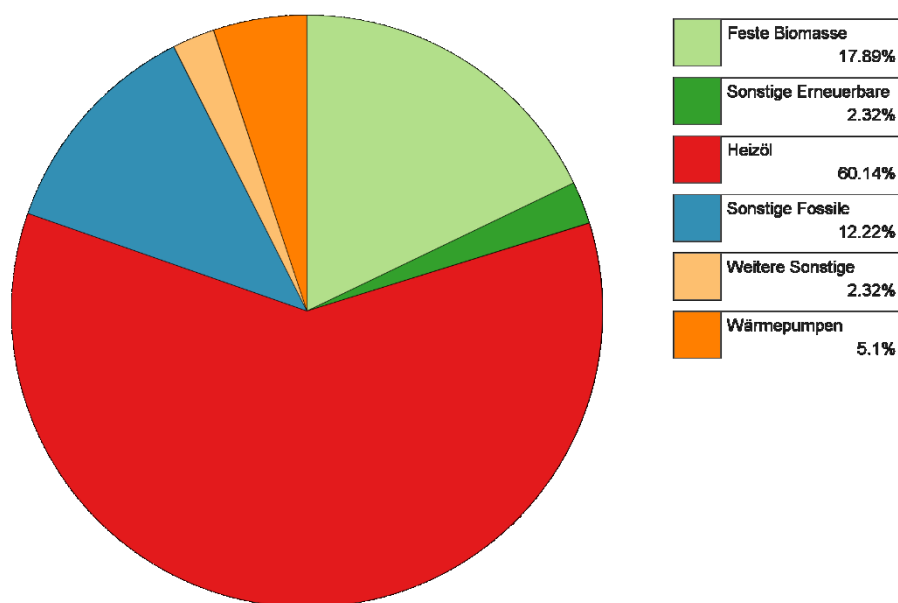


Abbildung 9: Anteil der Energieträger am Wärmeverbrauch der Gemeinde. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.

Mit über 60 % ist ein Großteil des Gesamtverbrauches auf Ölheizungen zurückzuführen, wodurch sich perspektivisch ein Handlungsbedarf in der Umstellung der Heizungsenergieträger abzeichnet. Ein sehr geringer Anteil (rund 5 %) des Verbrauchs ist auf Wärmepumpen zurückzuführen.

Der höhere Wärmeverbrauch von Ölheizungen im Vergleich zu Wärmepumpensystemen lässt sich im Wesentlichen darauf zurückführen, dass Ölheizungen häufig in älteren und energetisch weniger sanierten Gebäuden zum Einsatz kommen. Infolgedessen liegt der spezifische Wärmeverbrauch in diesen Bestandsgebäuden deutlich über dem Niveau von Neubauten, in denen zunehmend effizientere Heiztechnologien wie Wärmepumpen installiert sind. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass Wärmepumpen oftmals in Kombination mit weiteren Heiztechnologien betrieben werden, beispielsweise mit Solarthermie, Geothermie oder ergänzenden Gasheizsystemen. Dies kann zu einer insgesamt geringeren rechnerischen Heizwärmeleistung der Wärmepumpe führen.

Bezieht man sich auf den Endenergieeinsatz – also die eingesetzte elektrische Energie –, fällt dieser bei Wärmepumpen nochmals deutlich geringer aus. Aufgrund ihrer Fähigkeit, Umweltwärme aus Luft, Erdreich oder Wasser zu nutzen, erreichen Wärmepumpen eine Systemeffizienz (COP) von deutlich über 100 %. Dadurch wird zur Erzeugung der benötigten Raumwärme im Verhältnis deutlich weniger Endenergie in Form von Strom verbraucht.

Betrachtet man die Endenergie nach Energieträger (vgl. Abbildung 10), so fällt auf, dass der Heizölanteil fast 62% der Gesamtendenergie beträgt. Dies liegt vor allem an der Ineffizienz alter Ölheizungen.

Wie bereits erwähnt ist die Effizienz von Wärmepumpen deutlich höher, daher liegt der Anteil von Wärmepumpen bei knapp anderthalb Prozent.

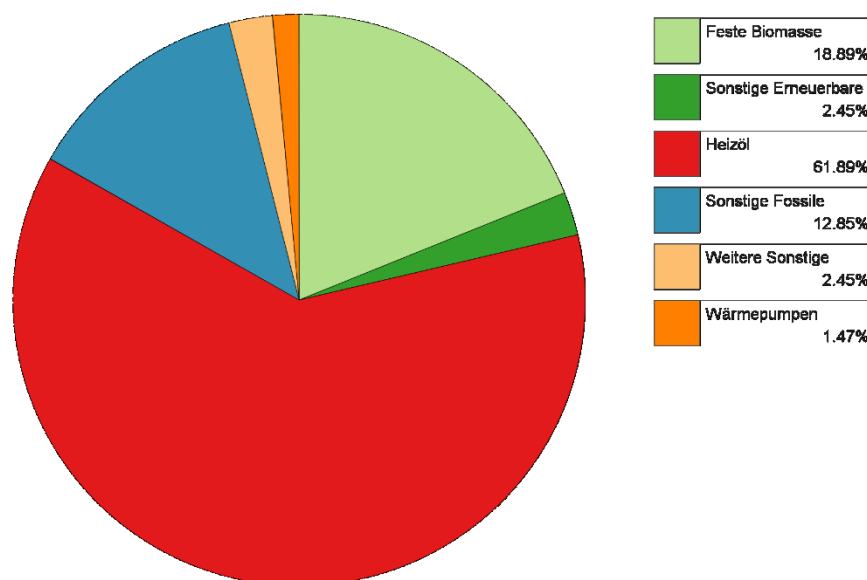


Abbildung 10: Anteil der Energieträger am Endenergieverbrauch der Gemeinde. Die Darstellung der Wärmepumpen beinhalten hierbei auch den geringen Anteil an Stromspeicherheizungen.

Für die Berechnung der Treibhausgasbilanz ist nicht ausschließlich der Wärmeverbrauch der Gemeinde relevant, sondern insbesondere die Art und Menge der tatsächlich eingesetzten Energieträger. Diese bestimmen maßgeblich das Emissionsaufkommen. Da jedoch in den Bestandsdaten zu den vorhandenen Heizsystemen häufig Informationslücken bestehen, wird in der Praxis häufig auf den berechneten Wärmebedarf als alternative Bezugsgröße zurückgegriffen.

Im Gegensatz zu den Verbrauchsdaten liegt der Wärmebedarf in der Regel flächendeckend vor, da er modellbasiert für jedes Gebäude ermittelt werden kann. Allerdings beruhen diese Bedarfswerte auf standardisierten Annahmen und Rechenmodellen, die von den realen Verbrauchsverhältnissen abweichen können.

Um dennoch eine möglichst belastbare und realitätsnahe Grundlage für die Emissionsbewertung zu schaffen, werden in den folgenden Berechnungen sowohl die modellierten Wärmebedarfswerte als auch die vorliegenden Verbrauchsdaten berücksichtigt und miteinander abgeglichen. Auf diese Weise kann nicht nur die Aussagekraft der Ergebnisse erhöht, sondern auch die Qualität und Belastbarkeit der zugrunde liegenden Datensätze besser eingeschätzt werden.

Die Summe des jährlichen Wärmebedarfs aller beheizten Gebäude in Perkam beträgt rund 30,3 GWh. Dem gegenüber steht ein auf Basis der Heizanlagen ermittelter Verbrauch von 24,2 GWh pro Jahr. Diese Differenz kann verschiedene Ursachen haben, am wahrscheinlichsten ist jedoch eine unvollständige Datengrundlage hinsichtlich dezentraler Wärmeerzeuger.

In Stichproben, die unterschiedliche Wohnblocks umfassen, wurde der berechnete Bedarf dem tatsächlichen Verbrauch gegenübergestellt. Bei Abweichungen von mehr als 10 % wurden die betreffenden Blöcke detaillierter analysiert. Dabei zeigte ein Abgleich der Wohnadressen mit der Anzahl registrierter Heizungen, dass in nahezu allen Fällen weniger Heizungen erfasst waren, als tatsächlich beheizte Gebäude existieren.

Trotz dieser Unvollständigkeit bieten die Verbrauchsdaten wertvolle Informationen. Sie erlauben eine detaillierte Aufschlüsselung der eingesetzten Energieträger, sowohl hinsichtlich ihrer geographischen Verteilung als auch in Bezug auf die installierte Leistung. Diese Angaben sind insbesondere für die Bilanzierung der Emissionsträger von großer Bedeutung.

Der hier gewählte Ansatz zur Berechnung der Treibhausgasemission betrachtet daher beide Methodiken.

Ausgehend von den erfassten Verbrauchsdaten kann auf Basis der durchschnittlichen Baujahre, der eingesetzten Heizungstechnologien und deren typischen Wirkungsgrade der Endenergiebedarf je Technologie ermittelt werden. Der rechnerische Endenergiebedarf der Gemeinde erhöht sich dadurch auf etwa 25,4 GWh pro Jahr, im Vergleich zum ermittelten Wärmeverbrauch. Unter Berücksichtigung des Endenergiebedarfs je Energieträger sowie der CO₂-Emissionsfaktoren gemäß den CO₂-Faktoren der BAFA (BAFA, 2025) und unter Einbeziehung des aktuellen deutschen Strommixes ergibt sich für die derzeitige Wärmeversorgung in Perkam ein jährlicher CO₂-Ausstoß von rund 5.659 Tonnen CO₂.²

Wird hingegen angenommen, dass der tatsächliche Verbrauch dem berechneten Wärmebedarf entspricht, steigen die jährlichen Emissionen auf etwa 7.085 Tonnen CO₂ an. Bei einer Einwohnerzahl 1.605 Personen (Bayerisches Landesamt für Statistik, 2025) entspricht dies einem Pro-Kopf-Ausstoß von rund 4,41 Tonnen CO₂ pro Jahr für den Bereich Wärme.

Zum Vergleich: Laut dem Bayerischen Landesamt für Umwelt lag der durchschnittliche energiebedingte CO₂-Ausstoß pro Kopf in Bayern im Jahr 2022 bei etwa 5,4 Tonnen CO₂ pro

² Nachfolgend beziehen sich sämtliche Angaben zu CO₂-Emissionen auf CO₂-Äquivalente (CO₂e). Dabei werden neben Kohlendioxid auch andere relevante Treibhausgase berücksichtigt und entsprechend ihrer Klimawirkung auf CO₂-umgerechnet. Dies ermöglicht eine einheitliche und vergleichbare Darstellung der Gesamtemissionen.

Jahr, wobei rund 70 % dieser Emissionen auf Raumwärme und Warmwasser entfallen (LfU Bayern, 2025). Somit resultieren im bayerischen Durchschnitt ca. 3,78 Tonnen CO₂ pro Kopf für Wärme.

Perkam liegt mit seinen wärmebezogenen Emissionen somit leicht über dem bayerischen Durchschnitt. Ein wesentlicher Grund hierfür dürfte der vergleichsweise hohe Anteil an Ölheizungen sein, welche im Vergleich zu anderen gängigen Energieträgern die höchsten spezifischen CO₂-Emissionen verursachen. Zum Vergleich: Im Jahr 2022 nutzten die Haushalte Bayerns zu 30 % Heizöl und zu 38 % Erdgas als primäre Heizquelle (vgl. Zensus 2022).

4.4 Kommunale Liegenschaften

Die Beheizungsstruktur der öffentlichen Liegenschaften unterscheidet sich stark vom Gemeindedurchschnitt. Ein Großteil der Gebäude wird bereits nachhaltig mit Wärme durch Wärmepumpen oder Pelletheizungen versorgt, darunter das Feuerwehrhaus, der Kindergarten, sowie die Schule. Der Anteil fossiler Beheizung am Endenergiebedarf beträgt bei den öffentlichen Gebäuden rund ein Drittel. Die CO₂-Emissionen liegen bei ca. 29 Tonnen im Jahr und machen damit einen Anteil von unter einem Prozent der Gesamtemissionen der Gemeinde aus.

5 Potenzialanalyse

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung werden unterschiedliche Potenziale systematisch analysiert, um tragfähige Optionen für eine klimafreundliche, zukunftsichere und wirtschaftlich umsetzbare Wärmeversorgung zu identifizieren. Zunächst erfolgt die Untersuchung der Potenziale erneuerbarer Energien. Hierzu zählen unter anderem Solarthermie, Geothermie, Biomasse sowie Umweltwärme aus Luft, Wasser und dem Erdreich. Ziel ist es, lokale und treibhausgasarme Energiequellen möglichst effizient zu erschließen und nutzbar zu machen.

Ergänzend dazu wird das Abwärmepotenzial betrachtet. In vielen Kommunen fällt ungenutzte Wärme an – beispielsweise aus industriellen Prozessen, Gewerbebetrieben, dem Abwasser oder Rechenzentren – die prinzipiell in ein Wärmenetz eingespeist werden könnte.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt der Potenzialanalyse ist die Reduktion des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Steigerung der energetischen Effizienz im Gebäudebestand. Hierbei wird ermittelt, in welchem Umfang durch Maßnahmen wie energetische Sanierung, Verbesserung der Gebäudehülle oder der Einsatz effizienterer Heiztechnologien Einsparungen beim Energieverbrauch erzielt werden können. Diese Bewertung dient als Grundlage für die Ableitung konkreter Maßnahmen und Planungsstrategien.

Da die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinden Rain, Perkam, Atting und Aholting im Rahmen eines Konvoiverfahrens durchgeführt wurde, erfolgte die Potenzialbewertung einheitlich und wurde anschließend differenziert für jede Gemeinde innerhalb der Verwaltungsgemeinschaft ausgewertet.

5.1 Unvermeidbare Abwärme

Unvermeidbare Abwärme ist Wärme, die bei technischen oder industriellen Prozessen zwangsläufig entsteht und nicht wirtschaftlich oder technisch sinnvoll vermieden werden kann. Diese Wärme gilt als dauerhaft verfügbar und wird in der kommunalen Wärmeplanung besonders berücksichtigt, weil sie klimaneutral genutzt werden kann, etwa durch Einspeisung in Wärmenetze.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurden in den vier Gemeinden der Verwaltungsgemeinschaft Rain insgesamt 44 Industrie- und Gewerbebetriebe mit potenzieller Abwärme oder hohem Wärmebedarf ermittelt und kontaktiert.

Die anschließende Befragung ergab, dass derzeit keiner der untersuchten Betriebe über nutzbare Quellen unvermeidbarer Abwärme verfügt, die in die kommunale

Wärmeversorgung eingebunden werden könnten. Zudem konnten keine potenziellen Großverbraucher, die sich als Abnehmer für ein zukünftiges Wärmenetz eignen könnten, identifiziert werden. Gründe hierfür waren entweder bereits bestehende, nachhaltige Wärmeversorgungssysteme oder technische Einschränkungen, die einen Anschluss an ein Wärmenetz nicht ermöglichen.

5.2 Erneuerbare Energien

Erneuerbare Energien und unvermeidbare Abwärme bilden die Grundlage einer zukunftsfähigen kommunalen Wärmeversorgung. Sie sind essenziell für das Erreichen der Klimaziele und zählen, neben Effizienzmaßnahmen, zu den wichtigsten Instrumenten zur Substitution fossiler Energieträger. Aufgrund ihrer lokalen Verfügbarkeit tragen sie entscheidend zur Versorgungssicherheit bei und reduzieren die Abhängigkeit von importierten Energiequellen.

In Bezug auf die Potenziale erneuerbarer Energien handelt es sich um technische Potenziale. Wirtschaftliche Potenziale hängen hingegen von Standort und Rahmenbedingungen ab und können variieren. Bei der Bewertung der technischen Möglichkeiten können genehmigungsrechtliche Aspekte nur eingeschränkt berücksichtigt werden. Umweltauflagen, baurechtliche Vorgaben oder weitere rechtliche Anforderungen müssen im Einzelfall geprüft werden und können das tatsächlich umsetzbare Potenzial reduzieren. Für einzelne Flächen ist daher eine individuelle Prüfung erforderlich, einschließlich Berücksichtigung der Flächengröße und der Einhaltung von Abständen zu Wohngebieten oder Ausschlussgebieten.

5.2.1 Windkraft

Da Windkraftanlagen elektrische Energie erzeugen, kann dieser Strom für den Betrieb strombasierter Wärmeerzeugungssysteme wie Wärmepumpen oder Power-to-Heat-Anlagen eingesetzt werden. Damit trägt die Windenergie indirekt zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bei, indem fossile Brennstoffe durch erneuerbaren Strom ersetzt werden. Dies ist insbesondere im Zusammenhang mit dem zunehmenden Einsatz strombasierter Heiztechnologien von Bedeutung, da beispielsweise Wärmepumpen in Verbindung mit grünem Strom eine weitgehend emissionsarme Wärmebereitstellung ermöglichen.

Auch wenn Windkraft keine unmittelbare Wärmequelle darstellt, ist sie als Bestandteil eines integrierten Energiesystems ein relevanter Baustein einer klimaneutralen Wärmeversorgung. Die Einbindung von Windstrom in die kommunale Wärmeplanung erfordert jedoch eine abgestimmte Betrachtung der Stromnetzinfrastruktur, geeigneter Speichertechnologien sowie der zeitlichen Verbrauchsverläufe in den jeweiligen Quartieren. Nur so kann eine effiziente, versorgungssichere und netzverträgliche Nutzung gewährleistet werden.



Abbildung 11: Vorranggebiete für Windkraftanlagen in der VG Rain

In Rain gibt es ein Vorranggebiet für Windkraftanlagen, das teilweise auch das Gemeindegebiet von Perkam betrifft (vgl. Abbildung 11). Aktuell bieten diese Flächen keine direkten

Potenziale für ein Wärmenetz. Dennoch haben sie Einfluss auf die allgemeinen Rahmenbedingungen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung, insbesondere auf dezentrale Lösungen. Aus diesem Grund sollten sie in die Entwicklung einer integrierten kommunalen Energie- und Klimastrategie einbezogen werden.

5.2.2 Solarthermie und Photovoltaik

Solarthermie nutzt Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme. Solarkollektoren wandeln Sonnenstrahlung in thermische Energie um, die für Warmwasser, Heizung oder industrielle Prozesse verwendet wird. Besonders effektiv ist Solarthermie in Kombination mit Wärmespeichern, die die erzeugte Wärme auch bei geringer Sonneneinstrahlung verfügbar machen. Als Teil einer nachhaltigen Wärmeversorgung hilft Solarthermie, fossile Brennstoffe zu ersetzen, CO₂-Emissionen zu senken und die Energieunabhängigkeit zu stärken.

Photovoltaik ist eine Technologie, die Sonnenlicht direkt in elektrische Energie konvertiert. In der kommunalen Wärmeplanung spielt sie vor allem eine Rolle bei der nachhaltigen Stromerzeugung, die wiederum für die Versorgung von Wärmepumpen oder anderen elektrischen Heizsystemen genutzt werden kann.

5.2.2.1 Freiflächen-Solarthermie

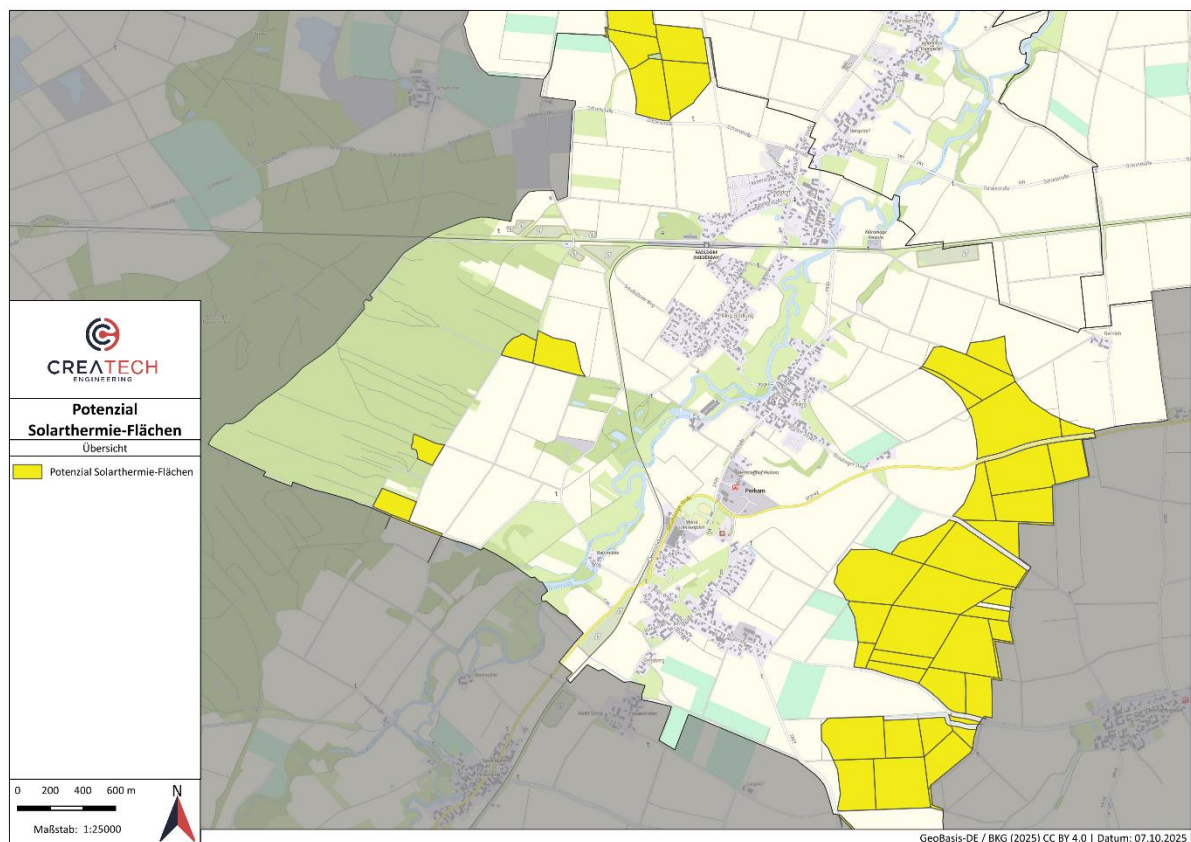


Abbildung 12: Potenzialflächen für Solarthermie, ermittelt anhand der Abstandsregelungen zu Wohngebieten und Ausschlussgebieten.

Unter Berücksichtigung restriktiver Kriterien, wie Natur- und Vogelschutz, Wasserschutzgebiete, Bodendenkmäler sowie bestehender Bebauung und deren Abstandsregelungen, wurden ein Freiflächenpotenzial für Solarthermie von rund **312 Hektar** identifiziert, die sich grundsätzlich für die Nutzung von Solarthermie eignen (vgl. Abbildung 12). Aufgrund technischer und räumlicher Einschränkungen lässt sich erfahrungsgemäß nur ein Teil (ca. 30 – 50%) der ausgewiesenen Bruttofläche für die Installation von Kollektoren nutzen. Entsprechend dieser Flächengröße wäre ein Flächenpotenzial von mindestens **140 Hektar** zu erwarten. Unter der Annahme, dass pro Hektar Freifläche ca. 1500 MWh Wärme erzeugt werden kann, liegt das energetische Potenzial bei ca. **210 GWh/a**. Das nutzbare Kollektorflächenpotenzial ist unter anderem abhängig von Einstrahlung, eingesetzter Technologie und der Betriebsführung. Eine tatsächliche Nutzung dieser muss im Einzelfall geprüft werden.

5.2.2.2 Freiflächen-Photovoltaik

Bereits bestehende PV-Freiflächen in Perkam finden sich entlang der Bahnlinie sowie der Staatsstraße (siehe Abbildung 13).



Abbildung 13: Bestehende PV-Freiflächenanlagen in der Gemeinde

Für weitere PV-Freiflächen wurden zusätzlich Potenzialflächen im Gemeindegebiet analysiert. Abbildung 14 zeigt das Potenzial dieser Flächen.

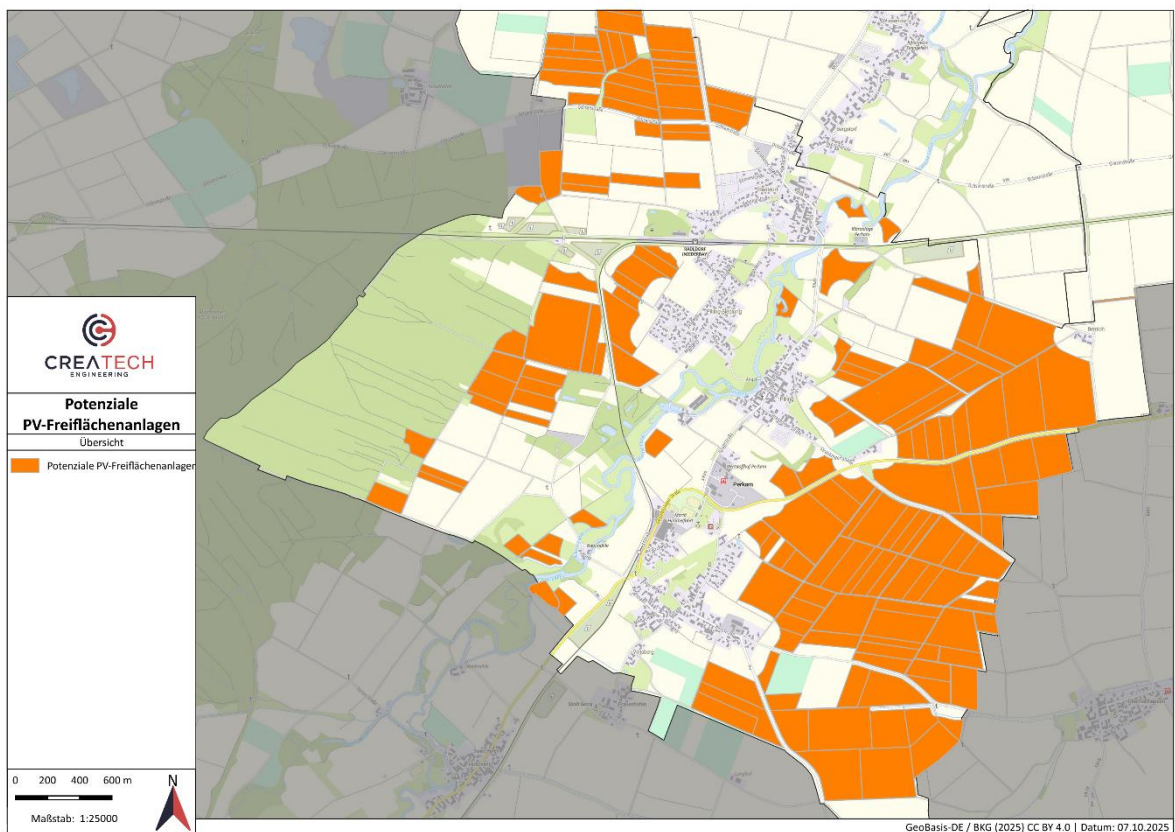


Abbildung 14: Potenzialflächen für PV-Anlagen, ermittelt anhand der Abstandsregelungen zu Wohngebieten und Ausschlussgebieten.

Beachtete restriktive Kriterien sind unter anderem naturschutzrechtliche Belange, wie Natur- und Vogelschutzgebiete. Außerdem wurden Flächen, die dem Wasserschutz unterliegen, Bodendenkmäler sowie Wohn- und allgemeine Bebauung ausgeschlossen. Topografische Einschränkungen, Verschattung, Zugänglichkeit und Erschließungskosten sowie Netzananschlusskapazitäten konnten im Rahmen der vorliegenden Analyse nicht berücksichtigt werden. Diese Faktoren wirken sich jedoch maßgeblich auf die tatsächliche Nutzbarkeit der identifizierten Flächen aus und führen dazu, dass das ermittelte theoretische Potenzial nur eingeschränkt realisierbar ist. Eine detaillierte Einzelflächenprüfung ist daher unerlässlich, um die technische und wirtschaftliche Umsetzbarkeit im konkreten Planungskontext zu bewerten.

Die identifizierten Flächen ergeben ein technisches Potenzial von rund **572 Hektar**, was einer installierbaren Leistung von ca. **572 MW_p** entspricht. Bei einem spezifischen Ertrag von etwa **1.000 kWh/kW_p** ergibt sich ein jährlicher Stromertrag von **572 GWh/a**, der anteilig für die Wärmeversorgung nutzbar gemacht werden kann. Eine tatsächliche Nutzung dieser muss im Einzelfall geprüft werden.

Allerdings unterliegt die Stromproduktion aus Photovoltaik starken tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, was ihre Eignung für eine kontinuierliche Wärmebereitstellung einschränkt. Die zeitlichen Verläufe von Stromerzeugung und Wärmebedarf sind häufig nicht deckungsgleich, insbesondere in den Sommermonaten, in denen die Stromproduktion hoch, der Wärmebedarf jedoch gering ist.

Dennoch ist der konsequente Ausbau erneuerbarer Energien unerlässlich, um den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen in der kommunalen Wärmeversorgung klimafreundlich zu gestalten. Nur wenn der Strommix zunehmend aus CO₂-freien Quellen gespeist wird, kann auch der Betrieb von Wärmepumpen weitgehend emissionsfrei erfolgen. Der Ausbau regenerativer Stromerzeugung bildet somit eine tragende Säule für die nachhaltige und zukunftsfähige Dekarbonisierung des – insbesondere dezentral organisierten – Wärmesektors.

5.2.3 Geothermie

Geothermie nutzt die im Erdinneren bzw. im Erdreich vorhandene Wärme, um Wärme und Elektrizität zu erzeugen. Sie kommt unter anderem bei Heizungen, in Wärmenetzen oder in industriellen Prozessen zum Einsatz. Das Potenzial lässt sich sowohl oberflächennah (z. B. mit Wärmepumpen) als auch tiefengeothermisch (z. B. Bohrungen von mehreren Kilometern Tiefe) erschließen. Oberflächennahe Geothermie eignet sich überwiegend für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere Gebäude, während tiefengeothermische Bohrungen eher für Wärmenetze, große Gebäudekomplexe oder die Stromerzeugung vorgesehen sind.

Geothermie bietet aufgrund konstanter Temperaturquellen grundlastfähige, erneuerbare Wärme, ist wetter- und jahreszeitenunabhängig und eignet sich besonders für eine dauerhafte Versorgung von Gebäuden und Quartieren.

Im Gebiet wurden die oberflächennahen Potenziale von Erdwärmesonden, Grundwasserpumpen und Erdwärmekollektoren untersucht. Die Daten stammen vom Landesamt für Umwelt. Genehmigungsrechtliche Aspekte sowie das tatsächlich nutzbare Potenzial müssen im Einzelfall durch detaillierte Erhebungen bestätigt werden. Die angegebenen Potenziale berücksichtigen bereits vorhandene Ausschlussgebiete (AG), die aus naturschutz- oder sicherheitsrelevanten Gründen nicht für Geothermieanlagen geeignet sind.

5.2.3.1 Erdwärmesonden

Um tiefer liegende Erdschichten zu erreichen, werden Erdwärmesonden vertikal oder schräg in das Erdreich gebohrt. Tiefere Schichten liefern höhere und konstantere Temperaturen. Dadurch erreichen Erdwärmesonden höhere Wirkungsgrade und benötigen weniger Fläche als Kollektoren. Allerdings können die Bohrarbeiten dafür kostenintensiver sein.

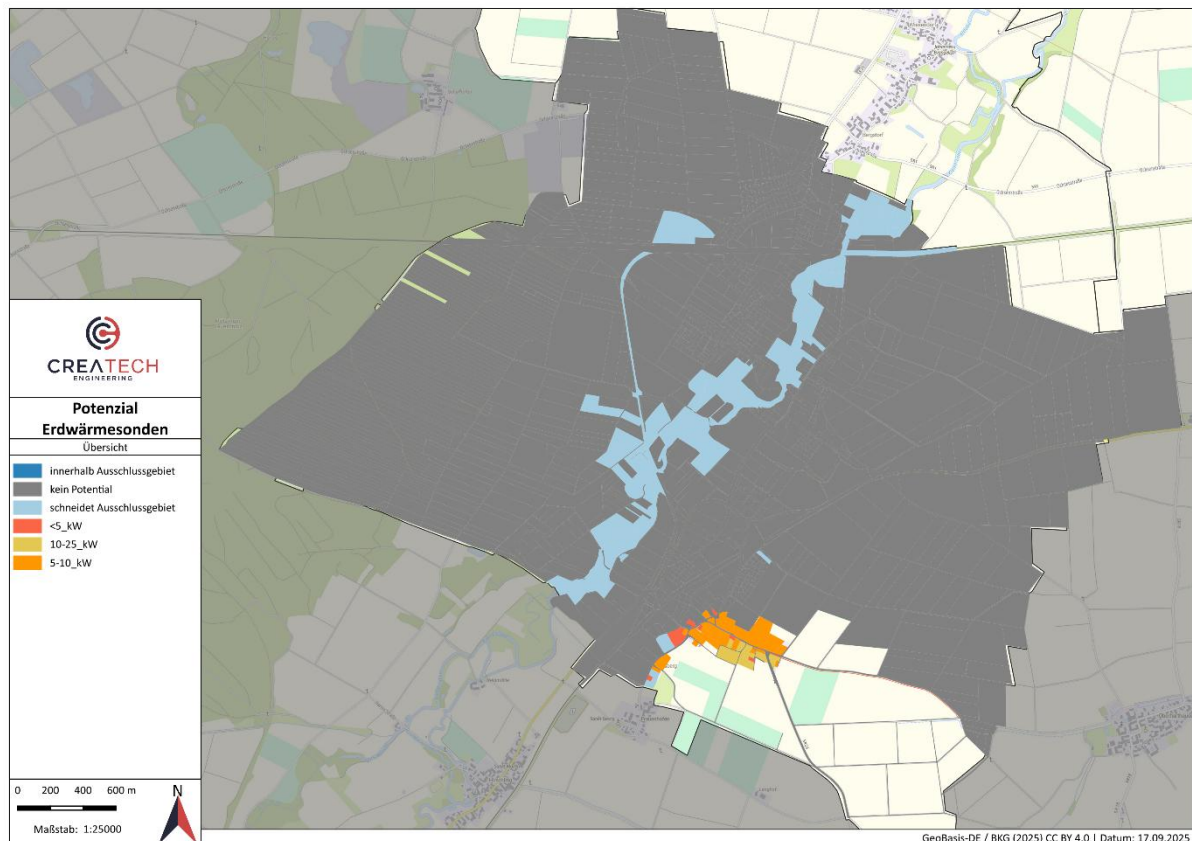


Abbildung 15: Potenzial für Erdwärmesonden

Bei der Prüfung der Eignung von Erdwärmesonden müssen verschiedene Kriterien und Einschränkungen berücksichtigt werden. So dürfen Erdwärmesonden beispielsweise nicht in Wasserschutzgebieten oder anderen besonders geschützten Zonen installiert werden. Abbildung 15 zeigt das grundsätzliche Potenzial anhand möglicher Entzugsleistungen für Erdwärmesonden in Perkam. Laut dem Datensatz gibt es nur im Süden von Perkam ein geeignetes Potenzial für den Einsatz von Erdwärmesonden. Da die verfügbaren Entzugsleistungen in einem Bereich liegen, der nur für einzelne Gebäude ausreicht, empfiehlt sich diese Art der Wärmeversorgung vor allem für dezentrale Lösungen.

5.2.3.2 Grundwasserwärmepumpen

Grundwasserwärmepumpen nutzen die konstanten Temperaturen des Grundwassers zur Wärmegewinnung. Dabei wird Wasser aus einem Grundwasserleiter entnommen, die thermische Energie über einen Wärmetauscher ins Heizsystem übertragen und das abgekühlte Wasser wieder in den Untergrund zurückgeführt. Diese Technologie ermöglicht eine energieeffiziente und umweltfreundliche Wärmeversorgung, besonders für größere Gebäude oder Quartiere, da das Grundwasser eine verlässliche und stabile Wärmequelle darstellt.

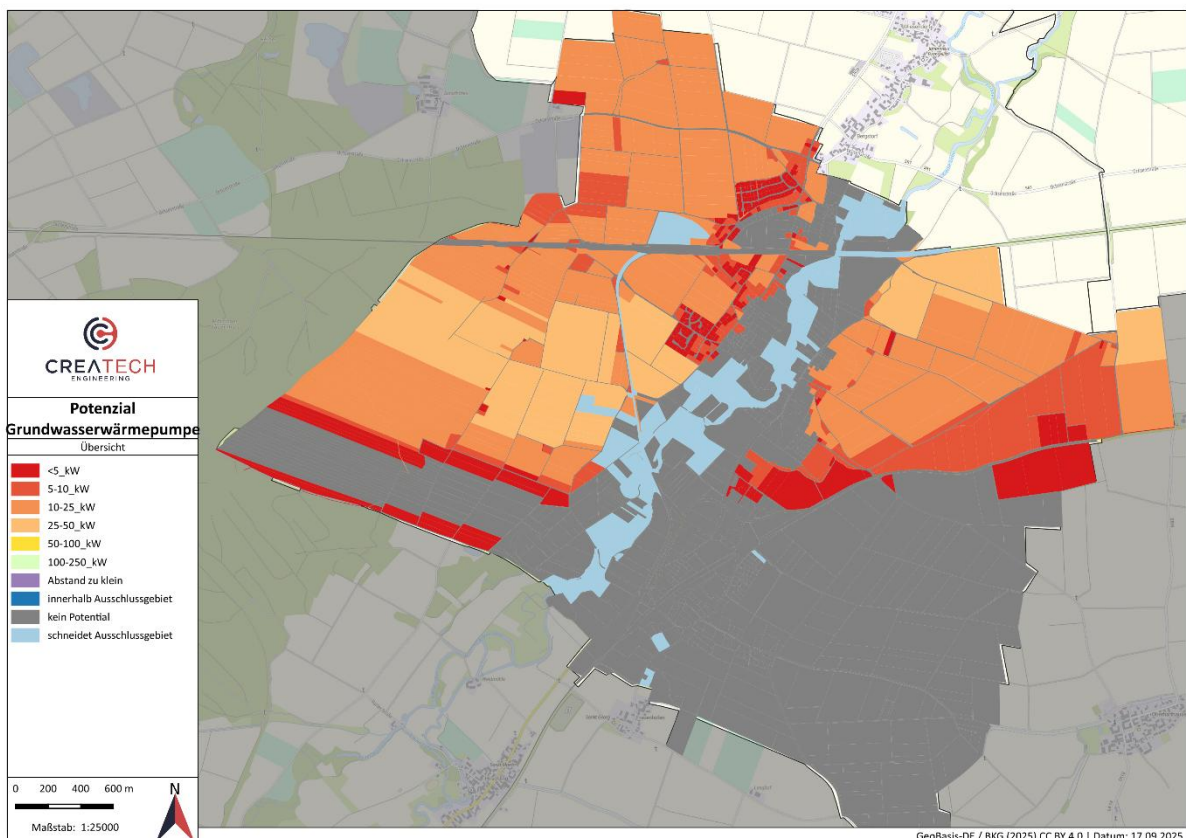


Abbildung 16: Potenzial für Grundwasserwärmepumpen

Abbildung 16 zeigt die potenzielle Wärmeleistung in Kilowatt, die über eine Grundwasserwärmepumpe pro Flurstück theoretisch entzogen werden kann. Ob diese Potenziale im konkreten Fall tatsächlich genutzt werden können, ist jedoch standortbezogen zu prüfen. Entscheidend sind dabei unter anderem die Verfügbarkeit des Grundwassers, dessen chemische Beschaffenheit sowie die genehmigungsrechtlichen Rahmenbedingungen.

Für das Gemeindegebiet insgesamt erscheint der Einsatz von Grundwasserwärmepumpen zur zentralen Wärmeversorgung über ein Wärmenetz derzeit wenig vielversprechend. In vielen Bereichen sind die theoretisch nutzbaren Entzugsleistungen zu gering, oder es bestehen Einschränkungen durch naturschutzfachliche Vorgaben. Letztere führen dazu, dass

bestimmte Flächen als Ausschlussgebiete (AG) eingestuft sind und somit nicht für eine Nutzung infrage kommen.

5.2.3.3 Erdwärmekollektoren

Im Gegensatz zu Erdwärmesonden werden Erdwärmekollektoren meist in horizontaler Ausführung und in einer Tiefe von etwa ein bis drei Metern verlegt. In dieser geringen Tiefe unterliegt die Bodentemperatur jedoch stärkeren jahreszeitlichen Schwankungen, was insbesondere im Winter zu einer geringeren Effizienz der Wärmepumpe führen kann. Ein weiterer Aspekt ist der Flächenbedarf: Für den Einsatz von Erdwärmekollektoren wird in der Regel eine Fläche benötigt, die etwa 1,5- bis 2-mal so groß ist wie die beheizte Fläche des Gebäudes. Aufgrund dieser Anforderungen ist die Nutzung vorrangig für Gebäude mit ausreichend großen Freiflächen geeignet, beispielsweise am Ortsrand oder auf Grundstücken mit Garten.

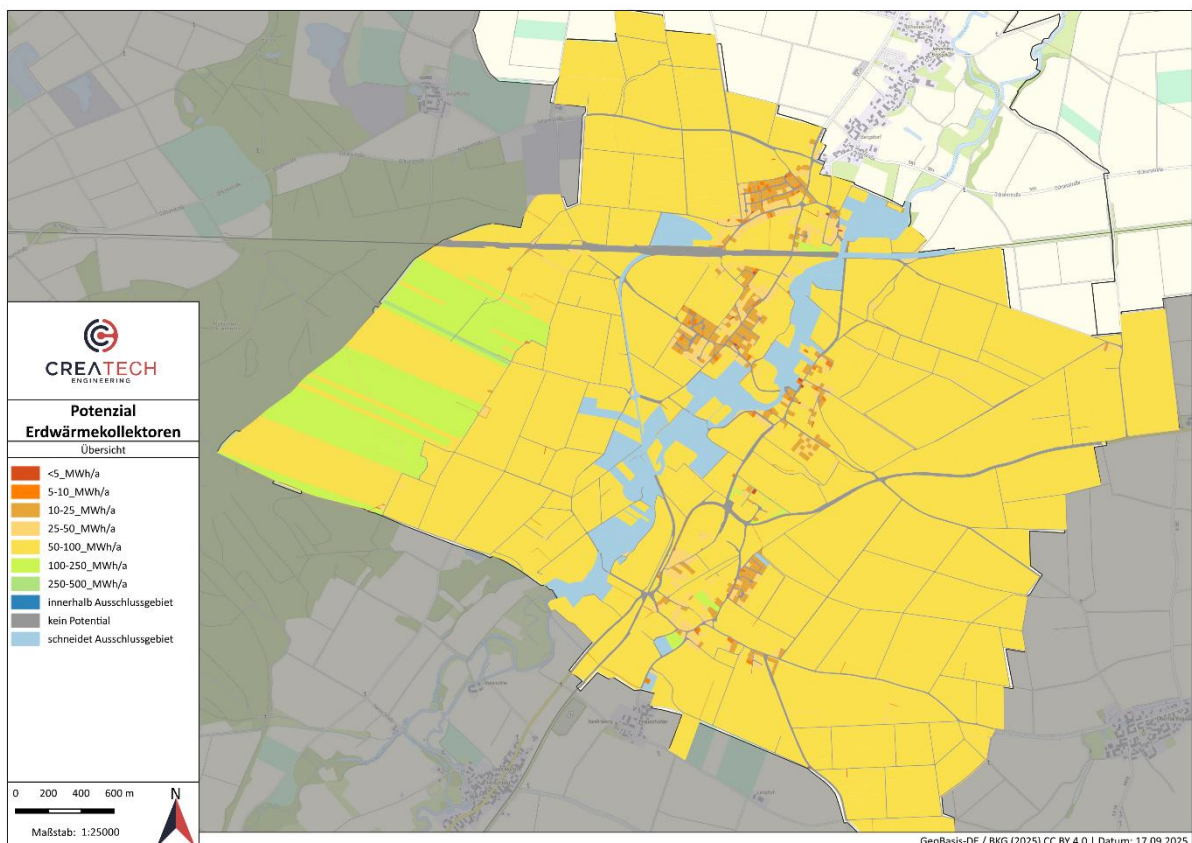


Abbildung 17: Potenzial Erdwärmekollektoren

Abbildung 17 zeigt die thermisch nutzbare Entzugsleistung horizontaler Erdwärmekollektoren in Megawattstunden pro Jahr (MWh/a) auf Flurstücksebene innerhalb des Gemeindegebiets. Bei der Potenzialermittlung wurden bereits bestehende Ausschlussflächen sowie notwendige Mindestabstände zu Grundstücksgrenzen und Gebäuden berücksichtigt.

Grundsätzlich ist die Installation von Erdwärmekollektoren im überwiegenden Teil des Gemeindegebiets technisch möglich. Aufgrund des vergleichsweise hohen Flächenbedarfs eignet sich diese Technologie vor allem für dezentrale Versorgungslösungen. In bestimmten Fällen kann auch der Einsatz von Agrothermie in Betracht gezogen werden, bei der landwirtschaftlich genutzte Flächen gleichzeitig zur Wärmegewinnung genutzt werden. Dies stellt eine potenziell effiziente Kombination dar, um sowohl den Flächenverbrauch zu optimieren als auch den Wärmebedarf, etwa für ein Nahwärmenetz, zu decken.

5.2.3.4 Hydrothermal-Geothermie

In Deutschland gibt es drei geeignete Regionen für die hydrothermale Geothermie. Im Oberrheingraben, im Norddeutschen Becken sowie im Molassebecken befinden sich im tiefen Untergrund grundwasserführende Schichten mit einer Temperatur über 65 °C, die eine direkte Nutzung zu Heizzwecken ermöglichen. Im Untergrund des Bayerischen Molassebeckens (vgl. Abbildung 18) befindet sich der sogenannte Malm. Diese Schicht ist nördlich der Donau an der Oberfläche anzutreffen (Frankenalb) und taucht Richtung Süden in die Tiefe ein, sodass sie unter dem Stadtgebiet von München ca. 3000 m tief liegt und zu den Alpen hin in bis zu 5000-6000 Metern versenkt ist. Das sogenannte Malm-Reservoir ist charakterisiert durch einen geklüfteten Karstporengrundwasserleiter mit generell hoher Wasser-erverfügbarkeit und kann eine Mächtigkeit bis zu 600 m erreichen. Aufgrund der Tiefenlage im südlichen Teil des Bayerischen Molassebeckens weist das dort anzutreffende Grundwasser günstige Temperaturen für eine geothermische Nutzung auf. Es ist südlich von München sogar so heiß ($>100^{\circ}\text{C}$), dass neben der Wärmeauskopplung auch Strom produziert werden kann. Durch lokale Wechsel der Reservoir Beschaffenheit entstehen räumliche Unterschiede in der Fündigkeit, was zur Folge hat, dass je nach Lage im Molassebecken nicht jedes Projekt in Vergangenheit erfolgreich umgesetzt werden konnte.

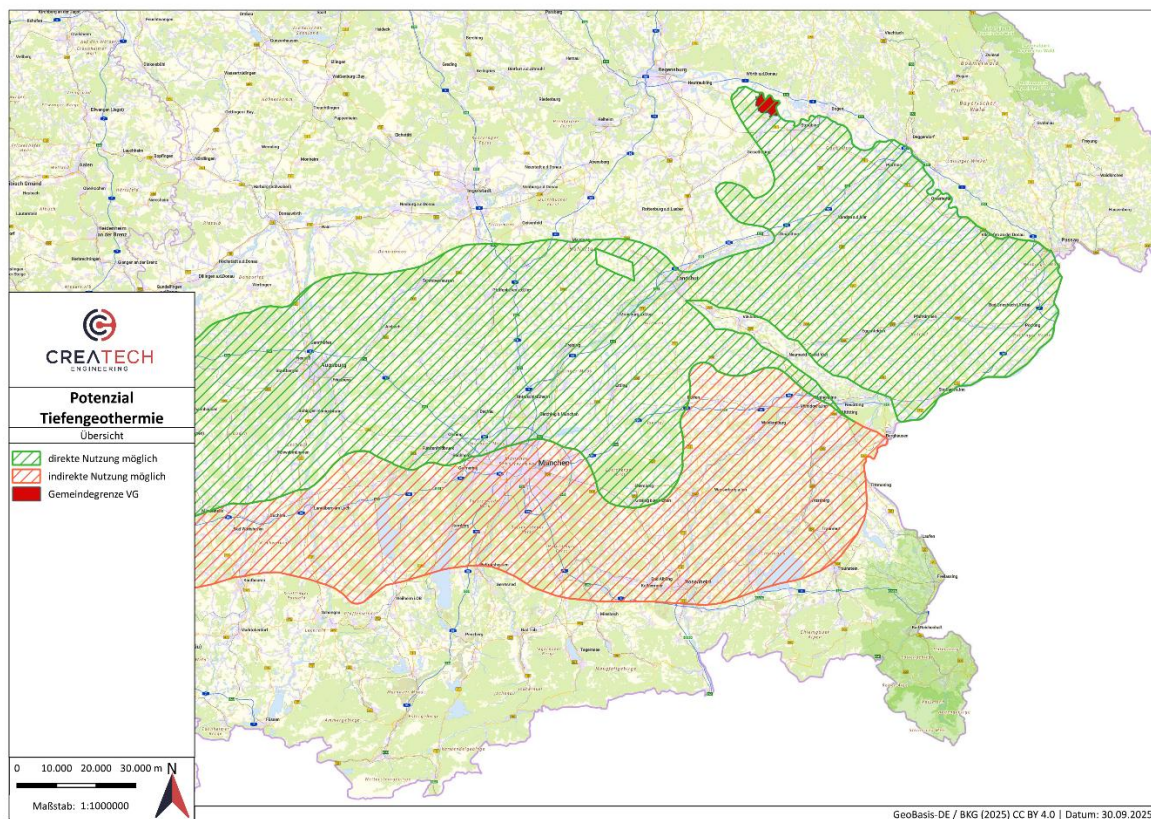


Abbildung 18: Lage des Molassebeckens zur möglichen Nutzung von Hydrothermal-Geothermie

Die hydrothermale Geothermie nutzt Heißwasser-Vorkommen im tieferen Untergrund (mit Temperaturen von ca. 40°C bis über 100°C). Diese werden üblicherweise mit zwei Bohrungen – einer sogenannten „Dublette“ – erschlossen, über die das heiße Wasser gefördert und abgekühlt wieder dem Boden zurückgeführt wird.

Im Raum Straubing ist bei einer Tiefe von 800 m mit Temperaturen von 38°C ± 19°C zu rechnen. Die Nutzung der Hydrothermal-Geothermie in Verbindung mit einer Wärmepumpe hat ein hohes Potential für die Versorgung eines Wärmenetzes.

Ein Beispiel für die Nutzung von Hydrothermal Geothermie ist die Anlage in Straubing. Bereits seit 1992 wird das Hallen- und Freibad AQUAtherm in Straubing mit Thermalwasser versorgt. Hier stieß man in ca. 825 m Tiefe auf 36°C warmes Wasser in ausreichender Menge. Die thermische Leistung beträgt 2,1 MW.

Da die Wirtschaftlichkeit der Hydrothermal-Geothermie stark von den geologischen Verhältnissen vor Ort und den konkreten Bohrbedingungen abhängt, lässt sich ihre Nutzbarkeit für ein Wärmenetz erst nach umfassenden Untersuchungen verlässlich beurteilen.

5.2.4 Umweltwärme

Umweltwärme ist die natürlich vorhandene Wärme aus Luft, Wasser oder Boden, die mithilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und für Heizung sowie Warmwasser genutzt wird. Man unterscheidet Luftwärme, Wasserwärme und die bereits behandelnde oberflächennahe Erdwärme. Im Gegensatz zur Tiefengeothermie, die mehrere Kilometer in die Erde reicht, stammt Umweltwärme aus den oberen Erdschichten (oberflächennahe Geothermie), aus Fließgewässern oder aus der Umgebungsluft.

Vor allem die Nutzung der Luftwärme zeigt eine hohe Wetterabhängigkeit, ist jedoch in ihrer Technik erprobt und bereits in vielen Neubauten als dezentrale Wärmequelle im Einsatz.

Die Technologie zur Nutzung von Luftwärme für ein Wärmenetz ist der dezentralen Luftwärmepumpe aktuell aufgrund hoher Investitionskosten wirtschaftlich stark unterlegen. Besonders in Kombination mit einer Aufdach-Photovoltaikanlage stellt die Luftwärmepumpe auch in Bestandsgebäuden oftmals eine günstige Alternative gegenüber den fossilen Brennstoffen dar, weshalb eine Empfehlung dieser Technologie vor allem der dezentralen Versorgung dient.

Auch Gewässer können als Wärmequelle dienen. Flüsse, Kanäle oder Seen speichern über das Jahr hinweg Wärme und unterliegt geringeren Temperaturschwankungen als die Umgebungsluft. Dadurch eignet sich das darin enthaltene Wärmeenergiepotenzial für eine effiziente Nutzung durch Wärmepumpen.

Trotz der eher niedrigen Wassertemperaturen lässt sich durch moderne Technik, zum Beispiel mithilfe von Wärmetauschern, ein großer Teil der Energie entziehen. Diese Energie wird über eine Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht und kann anschließend zur Raumheizung oder Warmwasserbereitung verwendet werden, entweder direkt in Gebäuden oder über ein angeschlossenes Wärmenetz.

Bei der Entnahme von Wärme aus Gewässern ist jedoch auf mögliche Auswirkungen auf die Tier- und Pflanzenwelt zu achten. In der Regel wird bei größeren Gewässern davon ausgegangen, dass ein maßvoller Wärmentzug keine negativen Auswirkungen auf das ökologische Gleichgewicht hat. Dennoch ist eine sorgfältige Prüfung im Einzelfall wichtig.

Insbesondere bei stehenden Gewässern spielen das natürliche Schichtungsverhalten des Sees und saisonale Temperaturverläufe eine wichtige Rolle, da tiefere Wasserschichten meist auch im Winter konstante Temperaturen zwischen 4 und 7 °C aufweisen. Eine sorgfältige Planung unter Berücksichtigung hydrologischer und ökologischer Bedingungen ist daher erforderlich, um negative Auswirkungen auf das Gewässerökosystem zu vermeiden.



Abbildung 19: Fließgewässer und stehende Gewässer

Abbildung 19 zeigt die Gewässer im Gemeindegebiet. Insbesondere die kleine Laaber könnte für die Nutzung von Flussthermie interessant sein. Ob der Fluss genutzt kann, muss im Detail geprüft werden. Hier kommt es auf verschiedenste Bedingungen an, wie z.B. die Temperatur, die Flussmenge sowie die genehmigungsrechtlichen Anforderungen.

5.2.5 Biomasse

Biomasse verwendet organische Materialien wie Holz, Pflanzenreste oder Biogas, um Wärme, Strom oder beides (Kraft-Wärme-Kopplung) zu erzeugen. Als vielseitige und erneuerbare Energiequelle nutzt sie gespeicherte Sonnenenergie und kann bei einer nachhaltigen Nutzung klimaneutral sein. Besonders geeignet ist Biomasse für die grundlastfähige Wärmeversorgung in Nahwärmenetzen sowie für eine flexible Stromerzeugung, insbesondere in Kombination mit anderen erneuerbaren Energiequellen. Das Biomassepotenzial aus Holz in der Region ist bislang noch nicht vollständig ausgeschöpft. Viele Land- und Forstwirte nutzen ihre verfügbaren Waldflächen bislang nicht energetisch, wodurch ein großes Potenzial ungenutzt bleibt. Insbesondere von Schädlingen befallenes Holz, das häufig nur für die energetische Nutzung in Frage kommt, könnte effizienter genutzt werden.

5.3 Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial

Neben der Abgrenzung von Wärmenetz- und Einzelversorgungsgebieten ist die Analyse der Einsparpotenziale durch eine Reduktion des Wärmebedarfs ein zentraler Bestandteil der zukünftigen Wärmeversorgungsstrategie. Zusätzlich zur Umstellung auf erneuerbare Energien ist die Verringerung des Wärmeverbrauchs von entscheidender Bedeutung, um die Klimaziele zu erreichen. Eine räumlich differenzierte Betrachtung der Sanierungspotenziale ermöglicht es, Regionen mit hohem Einsparpotenzial im Wärmebedarf zu identifizieren. Ein maßgeblicher Indikator hierfür ist das Gebäudealter und die damit verbundenen, individuellen Sanierungsmöglichkeiten.

Abbildung 20 veranschaulicht die jährliche Reduktion des Nutzwärmebedarfs durch energetische Sanierungen. Ab dem Jahr 2025 wurde eine konstante Sanierungsrate von 1 % pro Jahr über einen Zeitraum von 20 Jahren bis zum Zieljahr 2045 angenommen, um eine vergleichbare Darstellung der Sanierungsgebiete zu gewährleisten.

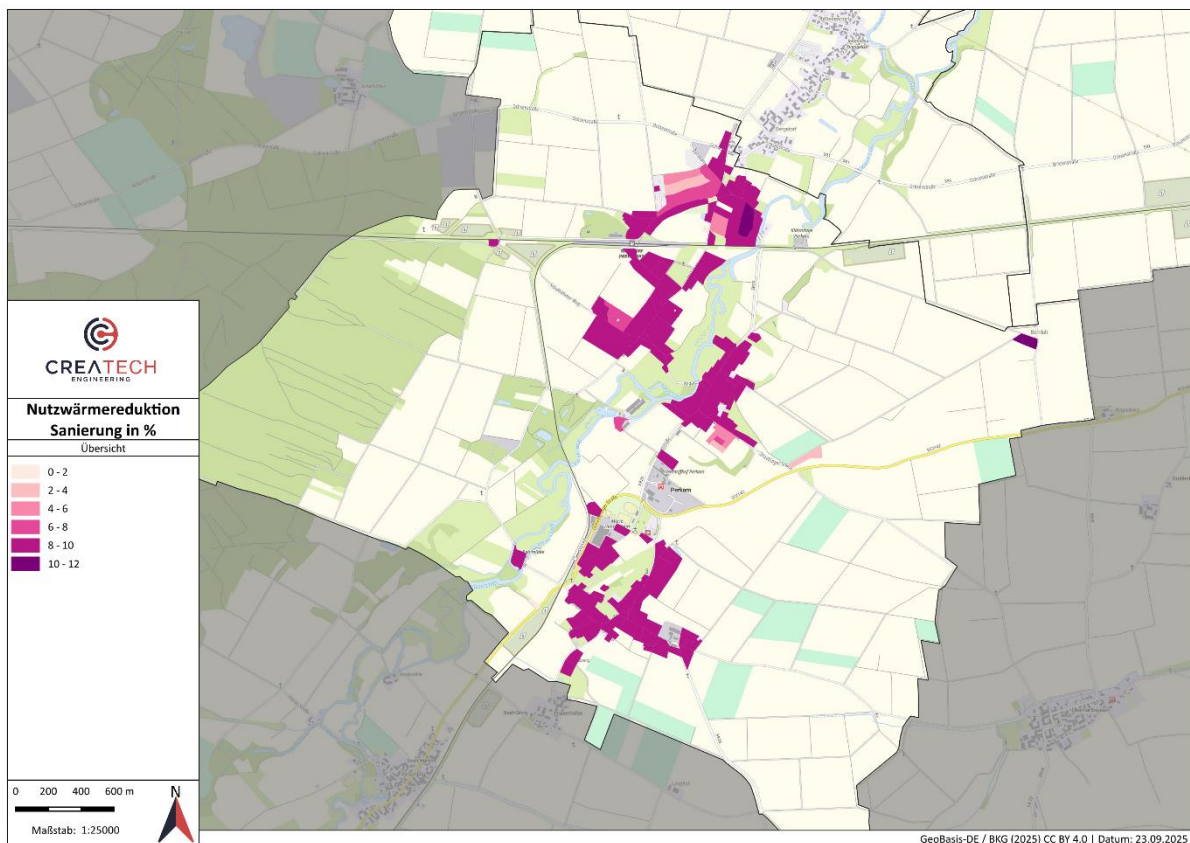


Abbildung 20: Räumliche Darstellung der durch Sanierung möglichen Nutzwärmereduktion in Prozent

Ein besonders hohes Sanierungspotenzial besteht in Gebieten mit Gebäudebestand aus den Baujahren 1949 bis 1978. Diese Gebäude wurden vor Inkrafttreten der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet, welche erstmals verbindliche Anforderungen an die energetische

Qualität der Gebäudehülle formulierte. Zudem unterliegen sie in der Regel keinen denkmal-schutzrechtlichen Einschränkungen, was umfassendere Sanierungsmaßnahmen erleichtert. Aufgrund ihrer baulichen Eigenschaften lassen sich hier häufig größere energetische Verbesserungen realisieren. Nach Einschätzung des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz kann der Wärmebedarf dieser Gebäude um bis zu 65 % gesenkt werden. Im Vergleich dazu liegt das Einsparpotenzial für Gebäude aus der Bauperiode 1919 bis 1948 bei etwa 50 %, während für Bauten vor 1919 eine Reduktion von rund 25 % angenommen wird. (BMWi, 2014).

5.4 Zusammenfassung der Potenziale

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Perkam eröffnet ein breites, vielschichtiges Spektrum an Optionen für eine klimaneutrale Wärmeversorgung. Die Potenziale verteilen sich über verschiedene Technologien und hängen stark von lokalen Gegebenheiten, rechtlichen Rahmenbedingungen und der wirtschaftlichen Umsetzbarkeit ab.

Unvermeidbare Abwärme konnte trotz der Kontaktaufnahme mit zahlreichen Betrieben nicht als nutzbare Wärmequelle identifiziert werden. Auch potenzielle Großverbraucher für ein zukünftiges Wärmenetz fehlen derzeit, was die direkte Einbindung industrieller Wärmequellen einschränkt.

In Perkam existiert ein Vorranggebiet für **Windkraftanlagen**. Eine direkte Nutzbarkeit für die Wärmeversorgung gestaltet sich insbesondere aufgrund der unterschiedlichen Lastgänge von Strom und Wärme schwierig. Jedoch werden dadurch die Rahmenbedingungen für eine klimaneutrale Stromversorgung beeinflusst und dieses Potenzial sollte in eine integrierte Energie- und Klimastrategie einbezogen werden.

Solarthermie bietet mit rund 312 Hektar ein hohes Flächenpotenzial. Unter Berücksichtigung technischer Einschränkungen ergibt sich ein potenzieller Ertrag von etwa 140 MWh/a.

Mit rund 572 Hektar ergibt sich ein theoretischer Stromertrag aus **Photovoltaik-Freiflächenanlagen** von ca. 572 GWh pro Jahr. Die tatsächliche Nutzbarkeit dieses Potenzials wird jedoch durch tages- und jahreszeitliche Schwankungen der Solarstrahlung sowie durch eine Reihe weiterer Faktoren wie Flächenverfügbarkeit, Netzanbindung, Genehmigungsprozesse und Umweltauflagen beeinflusst. Die PV-Stromerzeugung unterliegt starken tages- und jahreszeitlichen Schwankungen, was ihre Eignung für eine kontinuierliche Wärmebereitstellung einschränkt. Dennoch ist der konsequente Ausbau erneuerbarer Stromquellen essenziell, um den zunehmenden Einsatz von Wärmepumpen klimafreundlich zu gestalten und die Dekarbonisierung des Wärmesektors voranzutreiben.

Geothermie wurde in mehreren Varianten untersucht:

- **Erdwärmesonden** für die dezentrale Anwendung, möglich nur im Süden von Perkam. Das Potenzial ist eher begrenzt.
- **Grundwasserwärmepumpen** zeigen eingeschränktes Potenzial durch geringe Entzugsleistungen und der Nähe zu Ausschlussgebieten.
- **Erdwärmekollektoren** sind fast im gesamten Gemeindegebiet denkbar, besonders für dezentrale Versorgung oder Agrothermie.

- **Hydrothermale Geothermie** bietet günstige geologische Voraussetzungen im Raum Straubing. Die tatsächliche Nutzbarkeit für Perkam muss jedoch geologisch und wirtschaftlich im Detail geprüft werden.

Im Vergleich dazu stellt **Biomasse** eine grundlastfähige und verlässliche Technologie für die Wärmeversorgung dar, die vor allem in Perkam aufgrund vorhandener Strukturen und kurzfristig nutzbarer Potenziale realistisch erscheint.

Die Nutzung von **Umweltwärme** aus Gewässern gestaltet sich in Perkam hingegen als schwierig. Grund hierfür ist die erschwerte Erschließung geeigneter Standorte.

Neben der Erschließung erneuerbarer Wärmequellen spielt die **Reduzierung des Wärmebedarfs** eine zentrale Rolle. Die Analyse der Gebäudestruktur zeigt, dass insbesondere Gebäude aus den Baujahren 1949 bis 1978 ein hohes Sanierungspotenzial aufweisen. Durch energetische Sanierungsmaßnahmen kann der Wärmebedarf dieser Gebäude um bis zu 65 % gesenkt werden. Eine kontinuierliche Sanierungsrate von 1 % pro Jahr bis 2045 wurde als Planungsgrundlage angenommen. Besonders hoch ist hierbei das Potenzial in den veralteten Ortskernen von Perkam und Pilling.

Fazit: Perkam verfügt über vielfältige Potenziale zur klimaneutralen Wärmeversorgung. Während unvermeidbare Abwärme und Windkraft derzeit keine tragende Rolle spielen, bieten Solarthermie, Photovoltaik, Geothermie, Umweltwärme, Biomasse und energetische Sanierung – insbesondere in dezentraler Anwendung – realistische Optionen für den Ausbau einer nachhaltigen Wärmeinfrastruktur. Die Umsetzung erfordert eine sorgfältige Einzelflächenprüfung, technische Machbarkeitsanalysen und die enge Abstimmung mit Netzbetreibern und Genehmigungsbehörden. Die Kombination aus erneuerbaren Energien, Effizienzmaßnahmen und gezielter Sanierung bildet die Grundlage für eine zukunftsfähige, resiliente und klimaneutrale Wärmeversorgung in der Region.

6 Zielszenarien

6.1 Ausweisung von Wärmenetzeignungsgebieten

Wärmenetze sind ein zentraler Baustein der Wärmewende. Sie ermöglichen die zentrale Erzeugung und Verteilung von Wärme und bieten gegenüber der Einzelversorgung einzelner Gebäude oft höhere Effizienz. Zudem erlauben sie die Integration großflächiger erneuerbarer Energiequellen und unvermeidbarer Abwärme – etwa aus Industrie, Kläranlagen, Aquathermie oder Tiefengeothermie – und eignen sich besonders für die Versorgung ganzer Quartiere oder Ortsteile.

Der Aufbau eines Wärmenetzes ist jedoch mit hohen Investitionen und langen Planungsphasen verbunden. Ob eine zentrale Wärmeversorgung vor Ort sinnvoll und wirtschaftlich ist, hängt von verschiedenen standortspezifischen Faktoren ab, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sorgfältig bewertet werden müssen. Dazu gehören insbesondere:

- **Eine hohe Wärmeliniendichte**, die auf eine wirtschaftlich stabile Versorgung hindeutet. Je mehr Wärme pro verlegtem Leitungsmeter abgenommen wird, desto rentabler ist der Netzbetrieb.
- **Bereits bestehende Wärmenetze**, die durch Erweiterung oder Verdichtung effizient ausgebaut werden können.
- **Die Siedlungsstruktur und die Baualtersklassen** der Gebäude, da diese Rückschlüsse auf den Wärmebedarf und das Sanierungspotenzial zulassen.
- **Die verwaltungstechnische Aufteilung des Gebiets**, etwa durch Gemarkungsgrenzen oder Ortsteilstrukturen, die für Planung und Umsetzung relevant sind.
- **Das Vorhandensein potenzieller Großverbraucher** wie Gewerbebetriebe, öffentliche Einrichtungen oder Wohnanlagen, die als Ankerpunkte für eine Netzinfrastruktur dienen können.
- **Verfügbare Abwärmequellen**, die als kostengünstige und klimafreundliche Energiequellen in das Netz eingebunden werden können.

Ein wesentliches Ziel der kommunalen Wärmeplanung besteht darin, Gebiete zu identifizieren, in denen der Auf- oder Ausbau von Wärmenetzen besonders geeignet erscheint. Auf Grundlage standortspezifischer Faktoren, der bestehenden Versorgungsstruktur sowie verfügbarer Wärmequellen erfolgt eine systematische Bewertung der Eignung dieser Gebiete. Dabei erfolgt eine Einstufung in drei Kategorien:

- **Wärmenetzeignungsgebiete (hohe Realisierungswahrscheinlichkeit)**
 Diese Gebiete weisen besonders günstige Voraussetzungen für die Nutzung oder den Ausbau zentraler Wärmeversorgungsstrukturen auf und eignen sich (sehr) wahrscheinlich für ein Wärmenetz. Häufig bestehen hier bereits Wärmenetze oder es existiert bereits eine entsprechende Planung. Auch Gebiete, in denen zahlreiche technische, wirtschaftliche und strukturelle Kriterien für eine zukünftige Wärmenetzversorgung erfüllt sind, werden dieser Kategorie zugeordnet.
- **Bedingt geeignete Wärmeversorgungsgebiete (Eignung unklar oder stark abhängig von weiteren Faktoren)**
 In diesen Bereichen bestehen durchaus Anhaltspunkte für eine mittelfristige Eignung zur Wärmenetzversorgung, etwa durch eine günstige Beheizungsstruktur, eine ausreichende Wärmeliniendichte oder das Vorhandensein potenzieller Großverbraucher. Zum Zeitpunkt der Erhebung sind jedoch keine Wärmenetze vorhanden und nutzbare Energiequellen (z. B. Abwärme) nur eingeschränkt verfügbar oder bekannt, weshalb ein Wärmenetz hier nur unter bestimmten Voraussetzungen realisierbar erscheint.
- **Einzelversorgungsgebiete (Realisierung eines Wärmenetzes unwahrscheinlich)**
 Diese Gebiete liegen außerhalb der definierten Fokusräume und sind meist durch eine geringe Siedlungsdichte und fehlende infrastrukturelle Voraussetzungen für Wärmenetze gekennzeichnet. Aufgrund fehlender Potenziale für zentrale Versorgungsstrukturen kommen hier vorrangig dezentrale Wärmeversorgungslösungen zum Einsatz, beispielsweise Wärmepumpen, Biomasseheizungen oder andere gebäudeindividuelle Systeme.

Für die Gemeinde Perkam wurde eine Unterteilung in Wärmenetzeignungsgebiete, bedingt geeignete Wärmeversorgungsgebiete und Einzelversorgungsgebiete anhand der oben genannten Kriterien wie in Abbildung 21 vorgenommen.

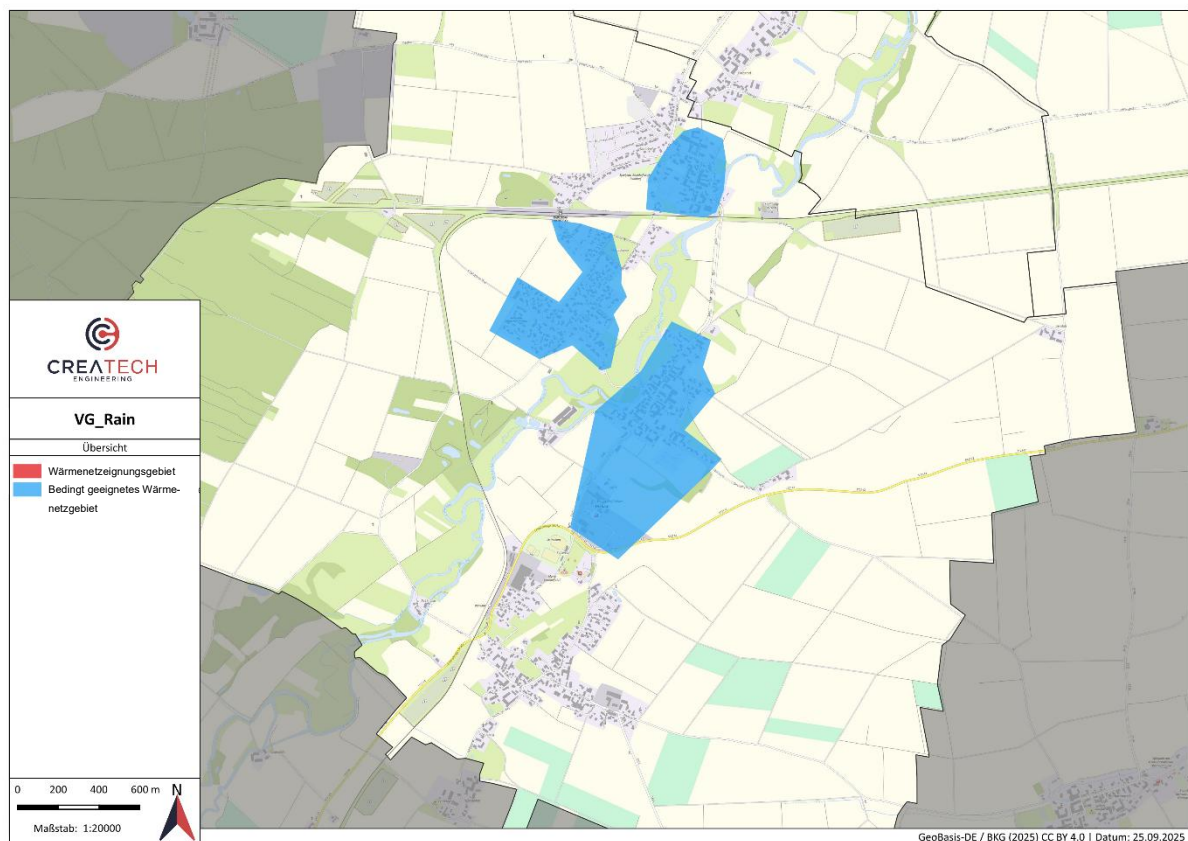


Abbildung 21: Einteilung der Wärmenetzungsgebiete und bedingt geeigneten Wärmenetzgebiete

Ein Gebiet mit eindeutigen und verlässlichem Potenzial für den Neubau eines Wärmenetzes ist in Perkam derzeit nicht gegeben. Zwar gab es bereits Überlegungen zur Errichtung eines Wärmenetzes, diese konnten jedoch bislang nicht konkretisiert werden.

Im Rahmen dieser Überlegungen zeigte sich jedoch ein grundsätzliches Interesse an der Entwicklung eines Wärmenetzes. Daher erscheint eine Weiterverfolgung in den laut Datennlage **bedingt geeigneten** Gebieten grundsätzlich sinnvoll.

Die in Abbildung 21 blau markierten Bereiche visualisieren diese bedingt geeigneten Wärmenetzgebiete. Besonders **Pilling** und die **Pilling-Siedlung** weisen aufgrund ihrer bestehenden Heizstrukturen, der moderaten Siedlungsdichte sowie möglicher verfügbarer Flächen für eine Heizzentrale ein gewisses Potenzial für den Aufbau eines Wärmenetzes auf. Eine Wirtschaftlichkeitsbetrachtung zeigt, dass ein Wärmenetz unter günstigen Voraussetzungen und einem Ausreichend hohen Anschlussinteresse eine sozialverträgliche Alternative zu den fossilen Energieträgern darstellen kann. Die mögliche Ansiedlung von neuem Gewerbe oder zusätzlichem Wohnungsbau in diesen Gebieten könnte den wirtschaftlichen und planerischen Rahmen für ein Wärmenetz zusätzlich verbessern.

Auch der **östliche Teil Radldorfs** könnte perspektivisch, insbesondere aufgrund seiner hohen Wärmeliniendichte und der überwiegend älteren Bausubstanz, für ein kleineres Wärmenetz oder zumindest für ein Gebäudenetz von Interesse sein.

Die restlichen Gebiete erfüllen keine Kriterien für die Einteilung in ein Wärmenetzeignungsgebiet beziehungsweise in ein bedingt geeignetes Wärmenetzgebiet. Die Wärmeliniendichten sind in diesen Gebieten zu niedrig und die Regionen sind nicht dicht genug besiedelt, um aktuell die Empfehlung für ein Wärmenetz aussprechen zu können. Ferner ergeben sich in all diesen Gebieten keine erkennbaren Potenziale für einen Aufbau eines neuen Wärmenetzes. Hier wird in Zukunft die Umstellung der Wärmeversorgung durch nachhaltige, individuelle Lösungen wie beispielsweise Wärmepumpen, Solarthermie, Geothermie oder Biomasseheizungen empfohlen.

6.2 Zielszenario bis 2045

6.2.1 Zukünftige Energieträger

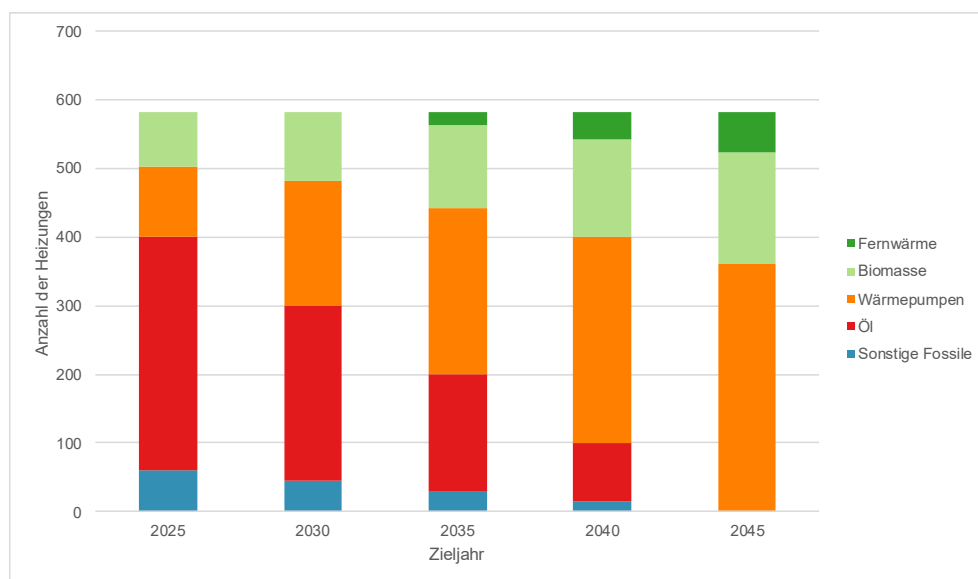


Abbildung 22: Modellierung der zukünftigen Wärmeversorgung auf Basis der bestehenden Versorgungsstruktur und den zu erreichenden Klimazielen bis 2045

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde die voraussichtliche Entwicklung der in Perkam eingesetzten Energieträger bis zum Jahr 2045 in Fünfjahresschritten modelliert (vgl. Abbildung 22). Grundlage hierfür bilden die nationalen und landesweiten Klimaziele, die eine vollständige Abkehr von fossilen Energieträgern bis spätestens 2045 vorsehen. Das zugrunde gelegte Zielszenario geht dementsprechend davon aus, dass fossile Energieträger wie Heizöl und Flüssiggas schrittweise vollständig aus dem Wärmemarkt verdrängt werden.

Gleichzeitig wird der Anteil erneuerbarer Energien systematisch erhöht. Für die Nutzung von Holz in dezentralen Heizsystemen wird ein Anstieg auf das Doppelte des heutigen Niveaus bis 2045 angenommen. Diese Annahme basiert auf den bereits ermittelten Ausschöpfungspotenzialen der regional verfügbaren Biomasse.

Ein weiterer zentraler Bestandteil der künftigen Wärmeversorgung ist die Fernwärme. In der Modellierung dient das zuvor beschriebene Wärmenetzscenario (Pilling) als Grundlage. Fernwärmesysteme übernehmen darin eine tragende Rolle, da sie eine effiziente Nutzung lokaler, regenerativer Energiequellen ermöglichen.

Die prognostizierte Entwicklung zeichnet einen klaren Pfad hin zu einer treibhausgasneutralen, widerstandsfähigen und zukunftsfähigen Wärmeversorgung in Perkam. Voraussetzung für das Erreichen der gesetzten Ziele ist die schrittweise Umsetzung der definierten Maßnahmen sowie eine kontinuierliche Fortschreibung und Anpassung der Planung im Rahmen eines begleitenden Monitorings.

Darüber hinaus sollte der Ausbau weiterer Wärmenetze gezielt vorangetrieben werden. In einigen Bereichen mit bedingter Eignung für eine zentrale Versorgung besteht trotz fehlender konkreter Erzeugungspotenziale weiterhin ein hoher Anteil fossiler Energieträger und ein signifikanter Wärmebedarf im Gebäudebestand. Es wird daher empfohlen, in der weiteren Fortschreibung der Wärmeplanung kontinuierlich nach zusätzlichen Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien oder unvermeidbarer Abwärme zu suchen und deren Erschließung zu prüfen.

6.2.2 Zukünftiger Wärmebedarf und Treibhausgasemissionen

Für die kommunale Wärmeplanung stellt die Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs einen wesentlichen Faktor dar. Die Verringerung des Wärmebedarfs wird dabei maßgeblich durch energetische Modernisierungen im Gebäudebestand sowie durch Effizienzverbesserungen bei Neubauten erreicht. Im Rahmen dieser Planung wurden zwei unterschiedliche Sanierungsszenarien analysiert, die ein geringes beziehungsweise ein hohes Niveau der Bedarfsreduktion abbilden.

Im Szenario mit niedriger Sanierungsrate wird von einer durchschnittlichen jährlichen Reduktion des Wärmebedarfs um 1,2 % ausgegangen.³ Basis dieser moderaten Reduktionsrate sind nach Baualtersklasse und Gebäudetyp gegliederte Sanierungsraten des vom KWW zur

³ Aufgrund der Berücksichtigung ortsspezifischer Merkmale, wie lokale bauliche Gegebenheiten und Gebäudestrukturen, sowie methodischer Unterschiede ergeben sich Abweichungen zu allgemeingültigen Sanierungsraten aus 6.3.

Verfügung gestellten Technikkatalogs (KWW, 2025). Unter Berücksichtigung der bestehenden Gebäude- und Baujahresverteilung der Gemeinde, ergibt sich bis zum Jahr 2045 eine Gesamtreduktion auf etwa 75,2 % des Ausgangswertes von 2025. Im ambitionierteren Szenario mit einer Sanierungsrate von 1,9% pro Jahr sinkt der Wärmebedarf im selben Zeitraum auf rund 61,5 %. Die folgende Abbildung 23 zeigt die relative Entwicklung der Bedarfsreduktion in beiden Szenarien.

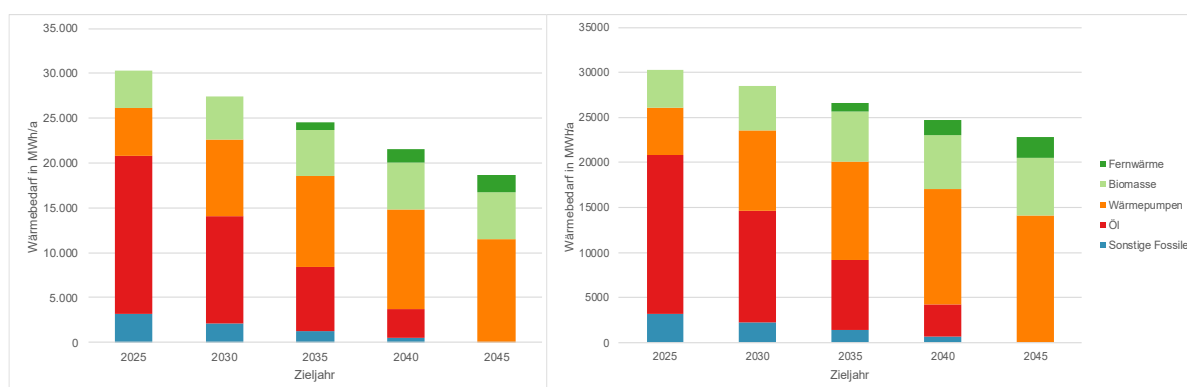


Abbildung 23: Bedarfsreduktion aufgeschlüsselt nach den eingesetzten Energieträgern bis zum Zieljahr 2045. Links: Bedarfsreduktion unter Annahme einer hohen Sanierungsrate von 1,9 %. Rechts: Bedarfsreduktion unter Annahme einer moderaten Sanierungsrate von 1,2 %

Diese Annahmen fließen unmittelbar in die Ermittlung des zukünftigen Energiebedarfs sowie in die Planung der erforderlichen Versorgungskapazitäten ein. Abhängig vom gewählten Entwicklungspfad ergeben sich unterschiedliche Anforderungen an die Dimensionierung der künftigen Wärmeerzeuger und -versorgungsnetze.

Auf Grundlage der Bedarfsreduktion und des prognostizierten Endenergieverbrauchs wurden zudem die entsprechenden Treibhausgasemissionen bis zum Zieljahr 2045 detailliert aufgeschlüsselt und bewertet. Die Berechnungen erfolgen dabei differenziert nach den einzelnen Energieträgern. Dabei wird, entsprechend den bundesweiten Klimaschutzzielen, ein vollständiger Ausstieg aus fossilen Energieträgern bis spätestens 2045 angenommen (vgl. Abbildung 24 und Abbildung 25). In beiden Szenarien geht eine starke Reduktion der Treibhausgasemissionen hervor.

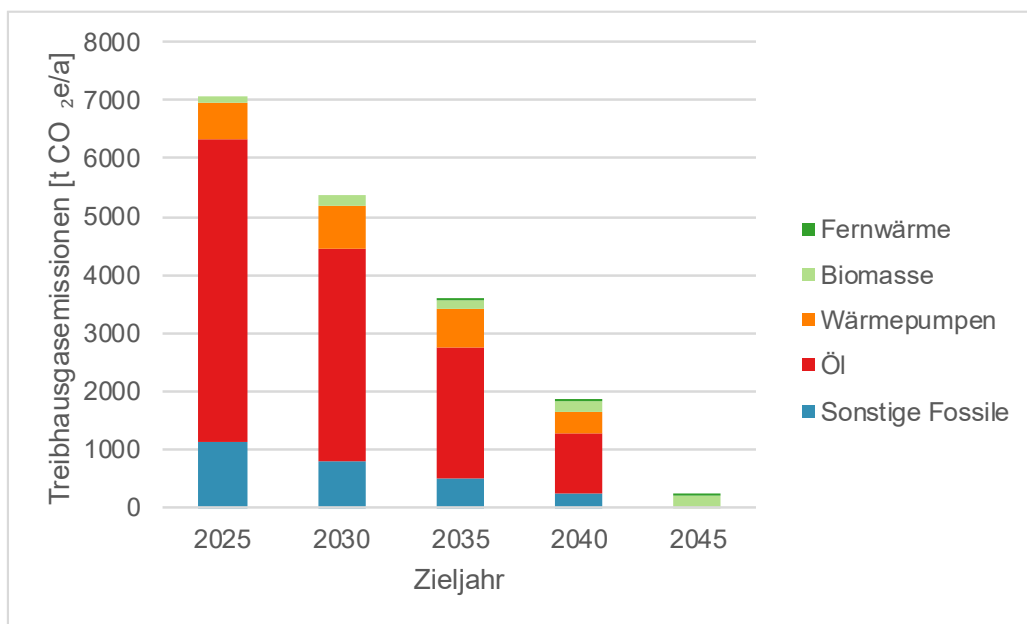


Abbildung 24: Reduktionspfade der wärmespezifischen Treibhausgasemissionen entsprechend der Bedarfsreduktion nach niedriger Sanierungsrate bis zum Zieljahr 2045

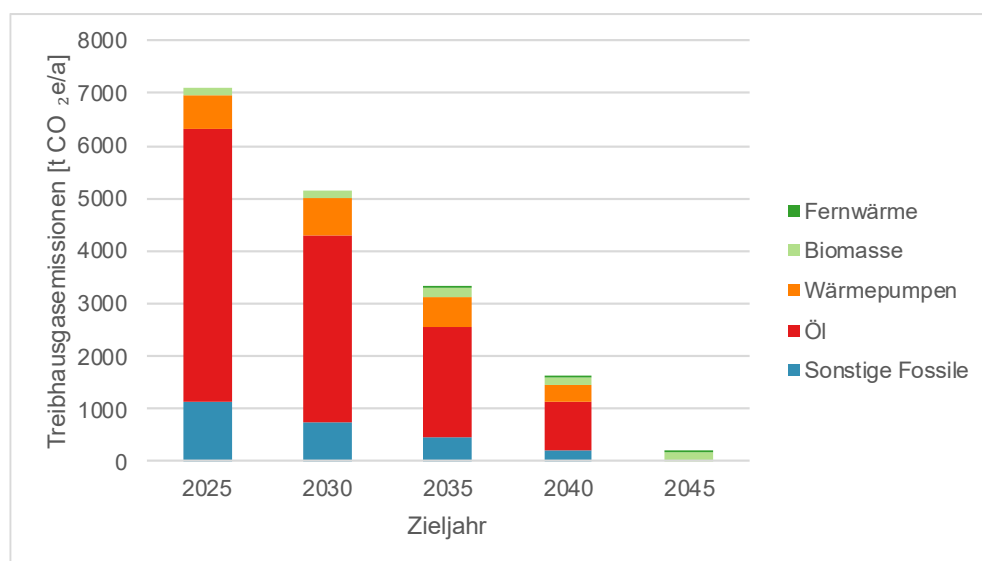


Abbildung 25: Reduktionspfade der wärmespezifischen Treibhausgasemissionen entsprechend der Bedarfsreduktion nach hoher Sanierungsrate bis zum Zieljahr 2045

Die in Abbildung 26 dargestellte Gegenüberstellung der Treibhausgasemissionen beider Sanierungsraten verdeutlicht nochmals den signifikanten Einfluss des Sanierungsniveaus auf das Emissionsminderungspotenzial im Gebäudesektor. Eine Erhöhung der jährlichen Sanierungsrate um 0,7 Prozentpunkte resultiert bis zum Zieljahr 2045 in einer zusätzlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen um etwa 20 %.

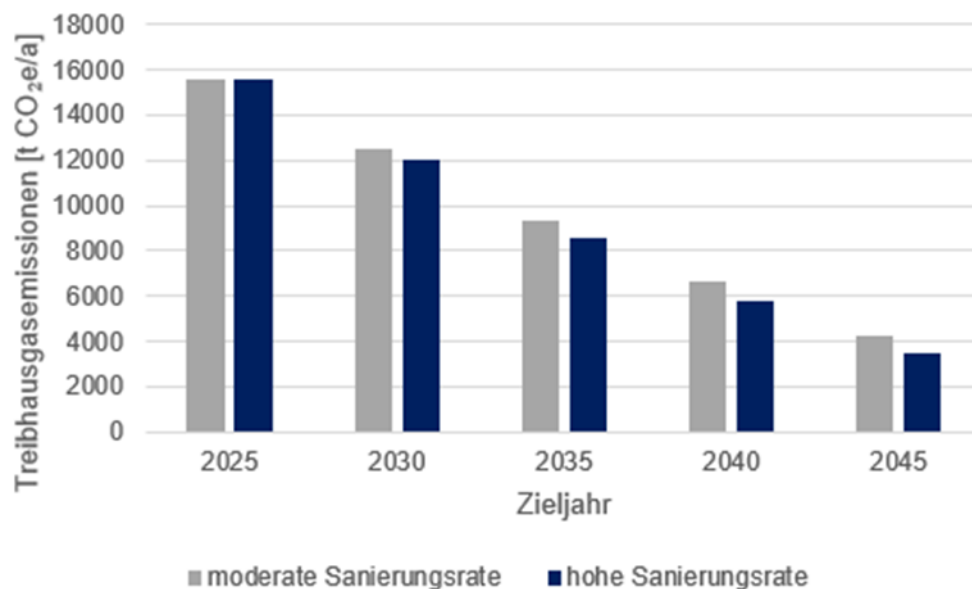


Abbildung 26: Gegenüberstellung der Gesamt-Treibhausgasemissionen beider Sanierungspfade

Die Emissionen zeigen eine rückläufige Entwicklung, wobei insbesondere der Ersatz fossiler Heizsysteme durch erneuerbare Energieträger wie Biogas, Umweltwärme oder Fernwärme einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsminderung leistet.

Durch die Kombination aus Wärmeeinsparungen und der Umstellung auf treibhausgasneutrale Energieträger kann bis zum Jahr 2045 eine nahezu vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Perkam erreicht werden.

Dabei ist zu beachten, dass in dezentralen Versorgungsgebieten überwiegend auf Wärmepumpen als alternative Technologie gesetzt werden muss. Andere Technologien wie Solarthermie oder Geothermie, die häufig in Verbindung mit Wärmepumpen eingesetzt werden, wurden in dieser Betrachtung nicht gesondert differenziert. Die Einbindung solcher Technologien muss individuell im jeweiligen dezentralen Anwendungsfall geprüft werden.

Für den Stromsektor wurde als vereinfachtes Szenario ein linearer Pfad zur Reduktion der Treibhausgasemissionen unterstellt. Diese Annahme wurde getroffen, um einen dynamischen CO₂-Faktor abzuleiten, der sich an der erwarteten Entwicklung des deutschen Strommixes orientiert. Die tatsächliche Emissionsminderung hängt jedoch maßgeblich vom Fortschritt beim Ausbau erneuerbarer Energien und damit von der zukünftigen

Zusammensetzung des Kraftwerkparks ab. Abweichungen von der linearen Prognose sind daher zu erwarten.

7 Umsetzungsstrategie und Maßnahmen

7.1 Wärmewendestrategie

Die Strategie für die Wärmewende in Perkam basiert auf den zuvor definierten Zielszenarien mit den Zielwerten für die Jahre 2030, 2035 und 2040, Absprachen mit den lokalen Akteuren sowie den gewonnenen Erkenntnissen aus der Bürgerinformationsveranstaltung.

Mit dieser Strategie wird die Grundlage geschaffen, um die Ziele auch in den entsprechenden Stützjahren zu erreichen. Zentrale Handlungsfelder sind die Reduktion des Wärmebedarfs durch Sanierung und Heizungsumstellung, die Erschließung von Potenzialen der erneuerbaren Wärmeerzeugung sowie die Realisierung neuer Wärmenetze. Zudem ist eine treibhausgasneutrale Gasversorgung (grüne Gase) im Bereich der industriellen Versorgung wichtig, sofern keine Alternativen zur Prozesswärmeversorgung vorhanden sind, etwa durch eine stärkere Elektrifizierung des Wärmebedarfs.

Dazu wird im folgenden Maßnahmenkatalog beschrieben, der kommunikative, organisatorische sowie technische Aspekte umfasst. Die Unterteilung erfolgt nach kurz- und langfristigem Zeithorizont. Kurzfristige Maßnahmen sind diejenigen, die in nächster Zeit eine Wirkung erreichen können und bereits in den nächsten fünf Jahren bis 2030 umgesetzt oder angegangen werden sollten. Als langfristig gelten diejenigen, die danach bis 2035 bzw. bis 2040 umgesetzt oder angegangen werden sollen.

Folgende Maßnahmen werden als kurzfristige Maßnahmen bis 2030 identifiziert:

- Festlegung einer Koordinationsstelle zur Zielverfolgung und Durchführung der Umsetzungsmaßnahmen
- Festlegung eines strategischen Fahrplans durch die Gemeinde
- Prüfung der Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes in Perkam, Einholung von Interessensbekundung
- Förderung der dezentralen, erneuerbarer Wärmeversorgung und energetische Sanierung
- Prüfung der bedingt geeigneten Wärmenetzgebiete für Eignung zum Neubau eines Wärmenetzes
- Förderung sogenannter Gebäudenetze
- Sanierungsmaßnahmen für öffentliche Liegenschaften

Folgende Maßnahmen wurden als langfristige Maßnahmen definiert:

- Kontinuierliches Monitoring & Fortschreibung
- Prüfung alternativer Versorgungsmöglichkeiten
- Kooperation mit Nachbarkommunen
- Senkung des Wärmebedarfs durch kontinuierliche energetische Sanierung
- Klimaneutrale Versorgung von zukünftigen Neubaugebieten

Im Folgenden Katalog werden die Maßnahmen genauer erläutert.

7.2 Maßnahmenkatalog

Im Mittelpunkt der geplanten Maßnahmen steht die Prüfung eines möglichen Wärmenetzes im Ortsteil Pilling. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Umstellung dezentraler Heizsysteme auf erneuerbare Energien. Zudem sollen weitere potenzielle Wärmenetze und auch Gebäudenetze geprüft und vorangetrieben werden. Zwar ist in der Vergangenheit der Versuch eines Wärmenetzes nicht bis in die Umsetzung gelangt, jedoch können vor allem kleine Netze in Perkam eine Lösung bieten. Nicht zuletzt ist auch die energetische Sanierung des Gebäudebestands ein zentrales Ziel, um den Wärmebedarf langfristig zu senken.

7.2.1 Kurzfristige Maßnahmen

Maßnahme K1

Festlegung einer Koordinationsstelle zur Zielverfolgung und Durchführung der Umsetzungsmaßnahmen

Beschreibung	– Zur Verfolgung der Ziele müssen klare Zuständigkeiten festgelegt werden. Aufgrund der Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung in gemeinschaftlicher Arbeit mit allen Verbandsgemeinden, kann hier auch eine übergeordnete Person oder ein Gremium für die VG festgelegt werden
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam und evtl. weitere Gemeinden – Von Gemeinde bestimmte Personen zur Weiterverfolgung der Maßnahmen
Zusätzliche Akteure	– Ehrenämter aus der Gemeinde
Umsetzungsschritte	– Festlegen der Verantwortlichkeiten – Verfolgung der Maßnahmen durch Verantwortliche Personen – Beteiligung der Öffentlichkeit

Maßnahme K2

Festlegung eines strategischen Fahrplans durch die Gemeinde

Beschreibung	– Ein zentrales Ziel der Kommunalen Wärmeplanung ist es, die Planbarkeit zukünftiger Vorhaben zu verbessern. Frühzeitig soll erkennbar sein, wo ein Wärmenetz möglich sein könnte und wo nicht, damit sich alle Beteiligten entsprechend darauf einstellen können. – Dadurch soll Klarheit darüber geschaffen werden, ob in einem bestimmten Gebiet in den nächsten Jahren mit dem Ausbau eines Wärmenetzes zu rechnen ist. – Die im Wärmeplan formulierten Ziele und Maßnahmen können von den tatsächlichen finanziellen und praktischen Möglichkeiten der Gemeinde abweichen. Daher ist eine frühzeitige strategische Festlegung wichtig, um Bürger und relevante Akteure transparent über geplante Entwicklungen zu informieren.
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam / Koordinierungsstelle – Regionale Akteure
Zusätzliche Akteure	– Bürger – Beratungsstellen
Umsetzungsschritte	– Frühzeitige und kontinuierliche Vernetzung mit lokalen Akteuren – Erarbeitung eines realistischen Maßnahmenfahrplans – Transparente und kontinuierliche Bürgerinformation und -beteiligung – Regelmäßige Überprüfung und Anpassung des Wärmeplans – Nutzung von Förderprogrammen und externer Expertise

Maßnahme K3

Prüfung der Umsetzbarkeit eines Wärmenetzes in Perkam

Einholung von Interessensbekundung

Beschreibung	– bestehende Pläne für Wärmenetz könnten als Ausgangslage für die Errichtung eines Wärmenetzes sein – mögliche Standorte für eine Heizzentrale vorhanden – Viel fossile Beheizung im Betrachtungsgebiet weisen vor allem in Pilling auf eine mögliche wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes hin – generell Interesse bei Bürgern gegeben
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Planungsbüro sowie Bauunternehmen
Zusätzliche Akteure	– Anschlussnehmer – (Gebäudeeigentümer)
Umsetzungsschritte	– Durchführung einer Interessensabfrage für Wärmenetzanschluss in Pilling durch Kommune oder Planungsbüro – Durchführung einer Machbarkeitsstudie für das mögliche Wärmenetz, wenn ausreichend Interesse vorhanden – Prüfung der Auslegung der Heizzentrale, eingesetzte Energieträger und der Trassenführung. Bei Wirtschaftlichkeit: Prüfung der nötigen Maßnahmen zur Umsetzung

Maßnahme K4

Förderung der dezentralen, erneuerbaren Wärmeversorgung und energetische Sanierung

Beschreibung	– Für alle Bürger, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können, soll es diverse Beratungsangebote geben – Spezieller Fokus sollte auf energetischer Sanierung von Gebäuden sowie Erneuerbarer Energien in Bestandsgebäuden gelegt werden – Anreize für die Bürger sollen geschaffen werden – Handlungsbedarf besteht generell in allen Gebieten in der Gemeinde
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Energieberater – Verbraucherzentrale
Zusätzliche Akteure	– Bürger – Heizungsbauer und Sanierungsunternehmen – Fördermittelgeber
Umsetzungsschritte	– Errichtung einer Beratungsstelle für die Bürger (Website, Kontaktstelle) – Sensibilisierung der Bürger durch Bürgerinformationsveranstaltungen – Aufklärung durch maßgeschneidertes Informationsangebot für die Bürger, Einbezug regionaler Gegebenheiten wie die Genannten lokalen Potenziale für eine alternative Wärmeversorgung aus Kapitel 5 – Tausch alter und fossiler Heizungen durch erneuerbare Alternativen nach Gebäudeenergiegesetz (GEG)

Maßnahme K5

Prüfung der bedingt geeigneten Wärmenetzgebiete für Eignung zum Neubau eines Wärmenetzes

Beschreibung	– Die Weiteren bedingt geeignete Wärmenetzgebiete im Gemeindegebiet könnten bei ausreichendem Anschlussinteresse für ein Wärmenetz interessant werden – Ein geeignetes Betreibermodell vor allem die Gründung einer Bürgerenergiegenossenschaft, können einen wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ermöglichen
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Berater für bürgergetragene Wärmenetze (Genossenschaftsverbände)
Zusätzliche Akteure	– Gebäudeeigentümer und Bürger – Energiegenossenschaften aus der Region (Beispiel Dürnhart) zur Beratung und als „Best Practice“-Vorführung
Umsetzungsschritte	– Prüfung des Interesses der Bürger – Bereitstellung von Informationen sowie Durchführung von Beratungsveranstaltungen für die Bürger – Bei Interesse der Bürger: Gründung eines Gremiums mit Zuständigkeit zur Verfolgung des Vorhabens

Maßnahme K6

Förderung sogenannter Gebäudenetze

Beschreibung	– Im Raum Straubing existieren zahlreiche Gebäudenetze, die durch private Initiative entstanden sind. Dabei werden wenige Gebäude durch eine Heizzentrale in beispielsweise einem Privatgebäude versorgt. – Waldbesitzer, Grundbesitzer, Landwirte und Gewerbe können durch eine größere Heizung ihre Nachbarn über kurze Leitungen mitversorgen – Gebäudenetze sind förderfähig und können ohne erheblichen Mehraufwand gegenüber einer Heizung, die nur das eigene Gebäude versorgt, betrieben werden. Vor allem wenn genügend Platz vorhanden ist, kann dieser effizienter genutzt werden und die eigene Energieversorgung günstiger werden.
Verantwortlichkeiten	– Waldbesitzer, Grundbesitzer, Landwirte und Gewerbe – Gebäudeeigentümer – Gemeinde Perkam (unterstützend)
Zusätzliche Akteure	– Fördermittelgeber – Energieberater – Heizungsbauer als Berater
Umsetzungsschritte	– Eigeninitiative seitens der zukünftigen Betreiber, Aufmerksamkeit erregen – Kontaktaufnahme mit umliegenden Gebäudeeigentümern und Interessensabfrage zu möglicher Versorgungsleitung – Aufklärung zur Umsetzung sowie möglicher Förderungen durch Energieberater oder durch Vernetzung mit weiteren Betreibern (Unterstützung durch Gemeinde) – Klärung der Rahmenbedingungen zur Umsetzung, Dimensionierung der Heizzentrale

Maßnahme K7

Sanierungsmaßnahmen für öffentliche Liegenschaften

Beschreibung	– Durch energetische Sanierung von Gebäuden kann der Wärmebedarf zukünftig massiv gesenkt werden – Der Fokus liegt darin, ältere Gebäude mit erhöhtem spezifischen Wärmebedarf nach und nach energetisch zu sanieren – öffentliche Liegenschaften sollen, sofern der aktuelle Sanierungsstandart nicht besteht, zeitnah saniert werden. Hierbei geht die Gemeinde „mit gutem Beispiel voran“ und kann aufzeigen, wie der Wärmebedarf durch Sanierung gesenkt werden kann
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Vereine
Zusätzliche Akteure	– Fördermittelgeber – Sanierungsunternehmen – Verbraucherzentrale
Umsetzungsschritte	– Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen an öffentlichen Bestandsgebäuden – Teilhabe der Öffentlichkeit an Maßnahmen sowie Aufklärung zu Sanierungsmaßnahmen (z.B. in einer Bürgerinformationsveranstaltung)

7.2.2 Langfristige Maßnahmen

Maßnahme L1

Kontinuierliches Monitoring & Fortschreibung

Beschreibung	– Zur Verfolgung der Ziele des Wärmeplans gehört ein regelmäßiges Monitoring durch die Koordinierungsstelle der Gemeinde – Hierzu zählt das Überprüfen der festgelegten Zwischenziele und ihr bisheriges Voranschreiten – Für die Kommunale Wärmeplanung ist alle 5 Jahre eine Fortschreibung dieser vorgesehen
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam (Koordinierungsstelle)
Umsetzungsschritte	– Prüfung der bisherigen Zielerreichung und Einbezug neuer Kenntnisse – Anpassung der aktuellen Ziele und Maßnahmen – Verfolgung der neu formulierten Ziele und Maßnahmen

Maßnahme L2

Prüfung alternativer Versorgungsmöglichkeiten

Beschreibung	– Zur technischen Nutzung der in Kapitel 5 genannten Potenziale ist eine weitere Untersuchung dieser nötig – Potenziale, die für ein Wärmenetz genutzt werden könnten, gilt es in einer entsprechenden Studie genauer zu untersuchen – Die Nutzbarkeit von Umweltwärme, Geothermie, Solarthermie, Abwärme aus Abwasser ist abhängig von den spezifischen lokalen Gegebenheiten wie Eigentümerstruktur der Flächen, Bodenbeschaffenheit und weiteren.
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Planungsbüro / Experten für die jeweilige Technologie – Betreiber Wärmenetz
Zusätzliche Akteure	– Fördermittelgeber – Beratungsstellen der jeweiligen Technologie
Umsetzungsschritte	– Veranlassung einer näheren Untersuchung der technischen Möglichkeiten zur Nutzung des jeweiligen Potenzials – Miteinbezug möglicher innovativer Lösungen zur Nutzbarmachung der Potenziale (z.B. Saisonale Wärmespeicher) – Beantragung von Förderungen für diese Studien

Maßnahme L3

Kooperation mit Nachbarkommunen

Beschreibung	– Die Gemeinde Perkam ist Teil einer Verwaltungsgemeinschaft mit Aholting, Atting und Rain. Die VG hat bereits in der Durchführung der kommunalen Wärmeplanung diese gemeinsam koordiniert und Synergien genutzt. – Auch in Zukunft sollte die Wärmewende gemeinsam angegangen werden, um Synergien zu nutzen, aber auch aus den jeweiligen Erfahrungen zu lernen. – Der Zusammenschluss mit weiteren Gemeinden kann große Bauvorhaben, die allein nicht getragen werden können, erst möglich machen (Bsp. Tiefengeothermie oder Großwärmespeicher), die Umsetzungskraft stärken und Fördervorteile liefern
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam und weitere Gemeinden
Zusätzliche Akteure	– Weitere Zusammenschlüsse von Gemeinden und Kommunen
Umsetzungsschritte	– Austausch mit Nachbargemeinden über Erfahrungen zu Problemen und Erfolgen in der Wärmewende (Beispiel Bürger Nahwärmenetz Dürnhart e.G., Wärmenetz im Gemeindegebiet Rain) – Zusammenschluss bei Planungsvorhaben, um Kosten zu senken und die Umsetzungskraft zu stärken – Zusammenschluss bei Öffentlichkeitsarbeit und Bürgerkommunikation – zur Effizienzsteigerung und Stärkung der Akzeptanz

Maßnahme L4

Senkung des Wärmebedarfs durch kontinuierliche energetische Sanierung

Beschreibung	– Durch energetische Sanierung von Gebäuden kann der Wärmebedarf zukünftig massiv gesenkt werden – Der Fokus liegt darin, ältere Gebäude mit erhöhtem spezifischen Wärmebedarf nach und nach energetisch zu sanieren – Die Sanierungen sollen kontinuierlich in der Gesamten Gemeinde durchgeführt werden
Verantwortlichkeiten	– Gebäudeeigentümer – Gemeinde Perkam
Zusätzliche Akteure	– Verbraucherzentrale – Sanierungsunternehmen – Heizungsbauer als Berater
Umsetzungsschritte	– Bereitstellung von Informationsmaterial für Gebäudeeigentümer, Erstellung von Sanierungssteckbriefen für Musterhäuser – Aufklärung zum Thema Wärmewende und Möglichkeiten der Sanierung durch Bürgerinformationsveranstaltungen – Durchführung energetischer Sanierungsmaßnahmen seitens der Bürger

Maßnahme L5**Klimaneutrale Versorgung von zukünftigen Neubaugebieten**

Beschreibung	– In der Gemeinde bestehen Planungen für mehrere kurz- und mittelfristig entstehende Neubaugebiete, diese sollen klimaneutral mit Wärme versorgt werden – Eine Überprüfung der Versorgung mit Wärmenetzen oder einer dezentralen klimaneutralen Wärmeversorgung soll geprüft werden – Im Zuge der Planung soll ferner überprüft werden, ob eine Versorgung der Neubaugebiete mit der Wärmeversorgung von Bestandsgebäuden kombiniert werden kann.
Verantwortlichkeiten	– Gemeinde Perkam – Planungsbüro – Betreiber Wärmenetz (ggf.)
Zusätzliche Akteure	– Zukünftige Gebäudeeigentümer – Bauträger / Investoren – Eigentümer Bestandsgebäude
Umsetzungsschritte	– Abstimmung mit Bauträgern / Investoren sowie mit potenziellen Wärmenetzkunden – Anschlusszwang für Neubaugebiet bei gegebener Wirtschaftlichkeit für ein Wärmenetz – Prüfung der Möglichkeit der Meterschließung von Bestandsgebäuden – Detailplanung zur Trassenführung und Wärmeerzeugung – Bau der Wärmenetze

Rahmenbedingungen, Zielsetzungen und externe Einflüsse unterliegen einem fortlaufenden Wandel. Um sicherzustellen, dass die im Maßnahmenplan vorgesehenen Schritte weiterhin wirksam und zielführend sind, ist eine regelmäßige Überprüfung unerlässlich. Nur durch eine kontinuierliche Fortschreibung und Anpassung kann flexibel auf neue Entwicklungen reagiert und die kommunale Wärmeplanung dauerhaft aktuell und handlungsfähig gehalten werden.

8 Kommunikationsstrategie und Öffentlichkeitsbeteiligung

Ein zentraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung ist die frühzeitige und kontinuierliche Einbindung der Öffentlichkeit sowie relevanter Akteure aus Industrie und Gewerbe. Neben der Durchführung von Fragebögen und direkten telefonischen Kontaktaufnahmen mit Industrie- und Anlagenbetreibern wird auch die breite Öffentlichkeit aktiv einbezogen.

Zur Information und Partizipation der Bürgerinnen und Bürger wurde ein digitales Bürgerportal eingerichtet (vgl. Anhang 16), welches regelmäßig aktualisiert wird. Dieses Portal ermöglicht es der Bevölkerung, sich über den aktuellen Stand der Wärmeplanung zu informieren und Rückfragen zu stellen. Ergänzend steht ein interaktiver GeoViewer zur Verfügung (vgl. Anhang 15), der einen transparenten Einblick in den Fortschritt der Planung auf Gemeindeebene bietet.

Wichtige Meilensteine, wie der Abschluss einzelner Projektphasen oder Aktualisierungen im Bürgerportal und GeoViewer, wurden kontinuierlich über die Website der Gemeinde sowie regionale Tageszeitungen kommuniziert. Dadurch wurde sichergestellt, dass alle Interessierten jederzeit Zugang zu aktuellen Informationen haben.

Nach Abschluss der Phase zur Entwicklung der Zielszenarien wurde erstmals eine öffentliche Bürgerinformationsveranstaltung durchgeführt. Hier wurden die erarbeiteten Ergebnisse vorgestellt und im Kontext der strategischen Zielsetzungen der Gemeinde diskutiert. Die Veranstaltung bot Raum für Austausch und Rückfragen und stärkte somit die Transparenz sowie Nachvollziehbarkeit der kommunalen Wärmeplanung.

Durch das umfangreiche Informations- und Beteiligungsangebot vor der Veranstaltung hatten die Bürgerinnen und Bürger bereits die Möglichkeit, sich fundiert mit dem Thema auseinanderzusetzen und ihre Sichtweisen einzubringen.

Um die kommunale Wärmeplanung erfolgreich fortzuführen, weiterzuentwickeln und schließlich umzusetzen, ist eine kontinuierliche Einbindung und Information aller relevanten Akteure sowie der Öffentlichkeit von zentraler Bedeutung. Die bislang verfolgte Kommunikationsstrategie hat wesentlich zur Transparenz, Akzeptanz und zum Verständnis des Prozesses beigetragen. Daher wird empfohlen, diese Strategie auch in den folgenden Phasen beizubehalten und weiter auszubauen, um die langfristige Umsetzung der Wärmeplanung wirkungsvoll zu unterstützen.

9 Controlling und Verstetigung

Mit dem Abschluss der ersten kommunalen Wärmeplanung beginnt ein kontinuierlicher Prozess, der darauf ausgerichtet ist, die gesteckten Ziele dauerhaft zu verfolgen und flexibel auf veränderte Rahmenbedingungen zu reagieren. Grundlage bildet die Erfassung des aktuellen Ist-Zustands sowie die Festlegung eines klar definierten Zielpfades, der die strategische Ausrichtung der Wärmeversorgung vorgibt.

Auf dieser Basis werden zielgerichtete Maßnahmen umgesetzt, wie beispielsweise der Ausbau erneuerbarer Energien, die Verbesserung vorhandener Infrastrukturen oder die energetische Modernisierung von Gebäuden. Um die Fortschritte nachvollziehbar zu machen, empfiehlt sich die Erstellung eines internen Berichts oder einer Statusmeldung an den Gemeinderat, in dem auch mögliche Herausforderungen und Abweichungen dokumentiert werden.

Regelmäßige Zwischenbewertungen sind notwendig, um den Fortschritt der Maßnahmen zu kontrollieren. Dabei liefern insbesondere die Kennzahlen aus den bis 2045 definierten Zielkorridoren eine wichtige Grundlage, um die Umsetzung anhand quantitativer Daten zu überprüfen und zu validieren.

Die kommunale Wärmeplanung wird in festgelegten Abständen fortgeschrieben, wobei der aktuelle Zustand sowie der Grad der Zielerreichung neu bewertet werden. Laut § 25 des Wärmeplanungsgesetzes ist eine solche Aktualisierung alle fünf Jahre verpflichtend.

Auf Basis der Ergebnisse können Empfehlungen abgeleitet und erforderliche Anpassungen vorgenommen werden, wodurch Maßnahmen korrigiert, Prioritäten neu justiert und technische sowie rechtliche Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Dieser Prozess führt schließlich zu einem neuen Planungszyklus (vgl. Abbildung 27). Die regelmäßige Fortschreibung und Erfolgskontrolle stellt sicher, dass die Wärmeplanung langfristig strategisch fundiert bleibt, auf neue Herausforderungen reagieren kann und so einen nachhaltigen Beitrag zur Erreichung der Klimaziele leistet.

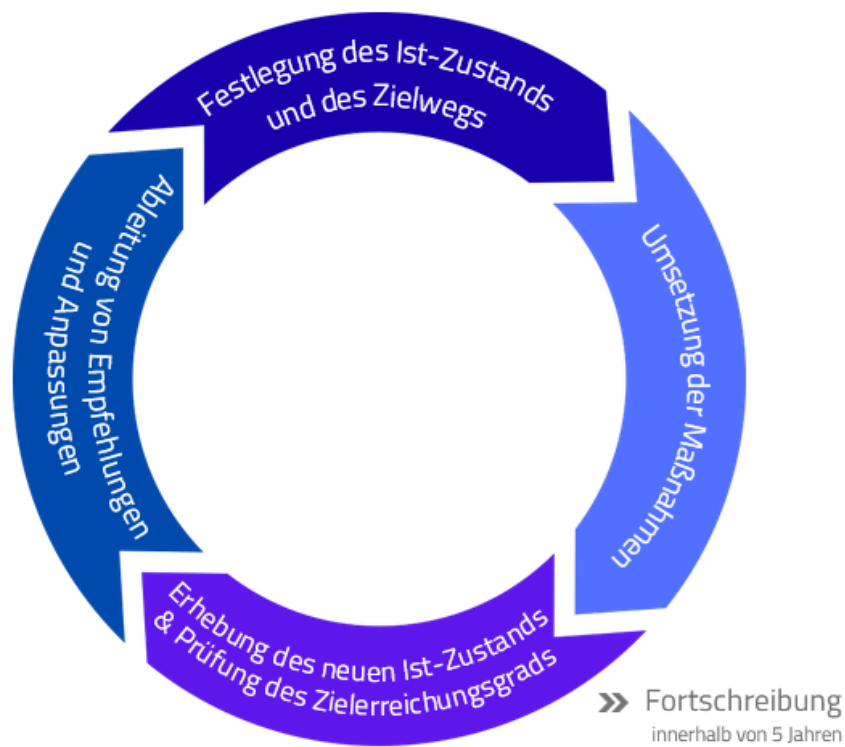


Abbildung 27: Zielverfolgung und Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung

10 Zusammenfassung und Fazit

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Perkam bildet den strategischen Rahmen für eine zukunftsfähige und klimaneutrale Wärmeversorgung. Ziel ist es, die Wärmebereitstellung schrittweise von fossilen auf erneuerbare Energieträger umzustellen und dabei Versorgungssicherheit sowie Wirtschaftlichkeit langfristig zu sichern. Grundlage des Plans ist eine umfassende Analyse lokaler Strukturen, die auf umfangreichen Datenerhebungen und geoinformatischen Auswertungen beruht. So entstand ein detailliertes digitales Abbild der Gemeinde, das die energetische Ausgangslage transparent macht und Handlungsmöglichkeiten aufzeigt.

Perkam weist eine kleinteilige und stark wohnbaulich geprägte Siedlungsstruktur auf. Rund drei Viertel aller Gebäude dienen Wohnzwecken, über 90 % davon sind Ein- oder Zweifamilienhäuser. Charakteristisch ist ein vergleichsweise alter Gebäudebestand: Mehr als die Hälfte der Gebäude wurde vor 1990 errichtet und besitzt damit ein hohes Sanierungspotenzial. Neuere Baujahre ab 2009 sind mit etwa 17 % vertreten und erfüllen bereits höhere Effizienzstandards. Insgesamt dominieren jedoch Bestandsgebäude mit erhöhter Heizlast und geringem Dämmstandard, wodurch der Handlungsbedarf im Wärmesektor deutlich wird.

Die aktuelle Wärmeversorgung erfolgt vollständig dezentral. Ein leitungsgebundenes Gasnetz ist ebenso wenig vorhanden wie ein bestehendes Wärmenetz. Der größte Teil der Heizsysteme basiert nach wie vor auf fossilen Energieträgern: Etwa 54 % der Gebäude werden mit Heizöl beheizt, weitere 11 % nutzen Flüssiggas oder Kohle. Erneuerbare Systeme gewinnen langsam an Bedeutung – Wärmepumpen decken rund 16 % der Gebäude ab, Biomasseheizungen etwa 15 %. Positiv hervorzuheben sind die öffentlichen Gebäude, die bereits überwiegend mit Pelletanlagen oder Wärmepumpen ausgestattet sind und somit als Vorbild dienen dürfen.

In der Potenzialanalyse zeigt sich ein breites Spektrum an erneuerbaren Optionen. Etwa 140 Hektar Freiflächen könnten für Solarthermie in Frage kommen und rund 570 Hektar identifizierte Flächen für Photovoltaik, die vor allem zur klimafreundlichen Stromversorgung dezentraler Heizsysteme beitragen können. Oberflächennahe Geothermie eröffnet zusätzliche Perspektiven für einzelne Gebäude oder kleinere Quartiere. Auch die Nutzung von Umweltwärme aus der Kleinen Laaber könnte, vorbehaltlich weiterer Prüfungen, eine innovative Ergänzung darstellen. Biomasse bleibt als grundlastfähige Energiequelle ein zentraler Baustein der zukünftigen Versorgung.

Die Untersuchungen ergaben, dass derzeit keine großflächigen Gebiete für ein wirtschaftlich tragfähiges Wärmenetz vorhanden sind. Potenziale bestehen jedoch in einzelnen

Siedlungsschwerpunkten, insbesondere in Pilling, Pilling-Siedlung und im östlichen Radldorf. Diese Bereiche zeichnen sich durch eine höhere Wärmeliniendichte, ältere Gebäude und ein ausgeprägtes Interesse an gemeinschaftlichen Lösungen aus. Dort könnte sich die Entwicklung kleiner Nahwärme- oder Gebäudenetze als sinnvoll erweisen, etwa auf Basis von Biomasse oder lokaler Umweltwärme. Eine Machbarkeitsuntersuchung und Interessensabfrage bilden dafür den nächsten Schritt.

Das Zielszenario bis 2045 sieht eine schrittweise Transformation der Wärmeversorgung vor: Fossile Energieträger werden vollständig ersetzt, während der Anteil erneuerbarer Systeme stetig wächst. Durch den parallelen Ausbau von Wärmepumpen, Biomasseheizungen und kleineren Wärmenetzen sowie durch eine kontinuierliche energetische Sanierung kann Perkam seine Wärmeemissionen bis 2045 nahezu vollständig vermeiden. Entscheidend hierfür ist die enge Verzahnung von Effizienzmaßnahmen, Gebäudemodernisierung und regionaler Energieerzeugung.

Die Umsetzungsstrategie legt den Fokus auf drei zentrale Handlungsfelder: Erstens die Prüfung der technischen und wirtschaftlichen Machbarkeit eines Wärmenetzes in Pilling, zweitens die gezielte Förderung dezentraler erneuerbarer Heizsysteme und Gebäudenetze sowie drittens die energetische Sanierung des Gebäudebestands. Ergänzt wird dies durch intensive Öffentlichkeitsarbeit, Beratungsangebote und Förderprogramme, die die Bürgerinnen und Bürger aktiv in den Prozess einbinden. Langfristig wird die Zusammenarbeit innerhalb der Verwaltungsgemeinschaft mit Atting, Aholting und Rain eine Schlüsselrolle spielen, um Synergien bei Planung, Umsetzung und Förderakquise zu nutzen.

Die Wärmeplanung zeigt, dass Perkam – trotz seiner überwiegend ländlichen Struktur – über vielfältige Hebel verfügt, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten. Durch die Kombination lokaler erneuerbarer Energien, gezielter Sanierungsmaßnahmen und gemeinschaftlich getragener Lösungen kann die Gemeinde Schritt für Schritt eine nachhaltige und widerstandsfähige Wärmeversorgung aufbauen. Entscheidend wird sein, die erkannten Potenziale konsequent zu nutzen, die Bürger frühzeitig einzubinden und die Planung regelmäßig an neue technische und wirtschaftliche Entwicklungen anzupassen. So kann Perkam seine Wärmeversorgung bis 2045 weitgehend klimaneutral gestalten und zugleich regionale Wertschöpfung und Versorgungssicherheit stärken.

11 Literaturverzeichnis

BAFA, B. f. (2025). *Informationsblatt CO₂-Faktoren - Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft*. Eschborn.

Bayerisches Landesamt für Statistik. (2025). *Einwohnerzahlen Stand: 31. Dezember 2024 - Gemeinden, Kreise und Regierungsbezirke in Bayern, Basis: Zensus 2022*. Fürth: www.statistik.bayern.de.

BMWi, B. f. (2014). *Sanierungsbedarf im Gebäudebestand – Ein Beitrag zur Energieeffizienzstrategie Gebäude*. Berlin.

BMWK. (10. 03 2023). www.bundeswirtschaftsministerium.de. Von <https://www.bundeswirtschaftsministerium.de/Redaktion/DE/Textsammlungen/Energie/GEG-Erneuerbares-Heizen/einleitung-gebäudeenergiegesetz-zahlen.html> abgerufen

LfU Bayern. (25. 08 2025). *Kohlendioxidemissionen*. Von Bayerisches Landesamt für Umwelt: https://www.lfu.bayern.de/umweltdaten/indikatoren/klima_energie/co2_emissionen/index.htm abgerufen

12 Anhangsverzeichnis

Anhang 1: Perkam Nord, Verteilung der eingesetzten Energieträger im Gemeindegebiet nach Anzahl der Heizungen je Baublock	78
Anhang 2: Perkam Süd, Verteilung der eingesetzten Energieträger im Gemeindegebiet nach Anzahl der Heizungen je Baublock	79
Anhang 3: Perkam Nord, Verteilung des Endenergieanteils in der Wärmeversorgung des jeweiligen Energieträgers je Baublock	80
Anhang 4: Perkam Süd, Verteilung des Endenergieanteils in der Wärmeversorgung des jeweiligen Energieträgers je Baublock	81
Anhang 5: Perkam Nord, Darstellung des gesamten Endenergiebedarf für Wärme je Baublock	82
Anhang 6: Perkam Süd, Darstellung des gesamten Endenergiebedarf für Wärme je Baublock	83
Anhang 7: Perkam Nord, Anteil Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) je Baublock	84
Anhang 8: Perkam Süd, Anteil Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) je Baublock	85
Anhang 9: Perkam Nord, Anteil Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH) sowie Großer Mehrfamilienhäuser (GMH) je Baublock	86
Anhang 10: Perkam Süd, Anteil Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH) sowie große Mehrfamilienhäuser (GMH) je Baublock	87
Anhang 11: Perkam Nord, Baualtersklassenverteilung der Wohngebäude je Baublock	88
Anhang 12: Perkam Süd, Baualtersklassenverteilung der Wohngebäude je Baublock	89
Anhang 13: Perkam Nord, Darstellung der Wärmeliniendichte entlang der Straßenzüge	90
Anhang 14: Perkam Süd, Darstellung der Wärmeliniendichte entlang der Straßenzüge	91
Anhang 15: Bildschirmfoto eines Ausschnittes aus dem Geo-Viewer der VG Rain. Unter Berücksichtigung der Datenschutzrechtlichen Anforderungen wurden hier die Ergebnisse der Bestands und Potenzialanalyse für die Öffentlichkeit abgebildet	92
Anhang 16: Bildschirmfoto eines Ausschnittes aus dem Bürgerportal der VG Rain. Die Website war zur Beantwortung von Fragen und zur Information für die Öffentlichkeit verfügbar	93

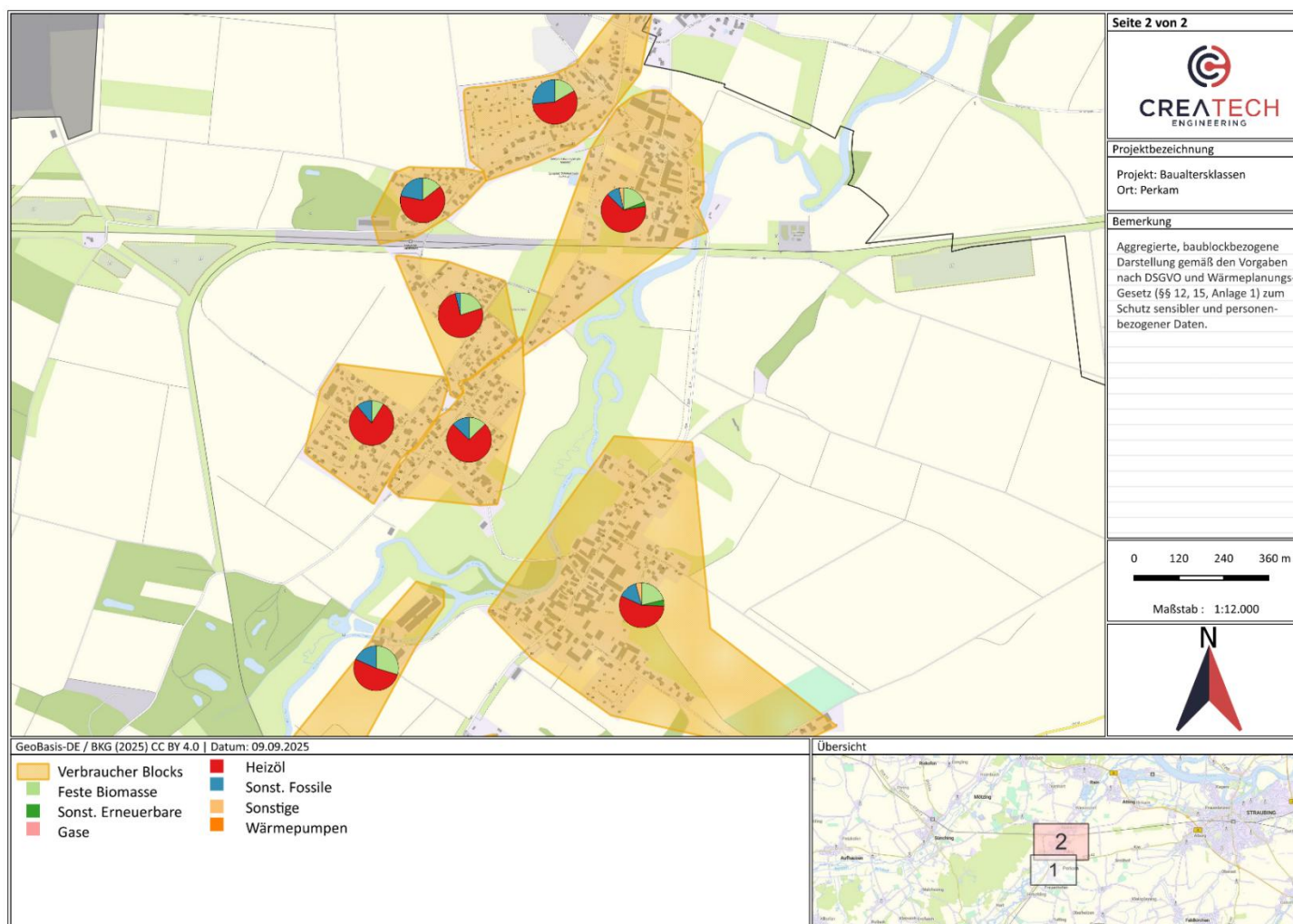
13 Anhang

Hinweis zu den folgenden Darstellungen

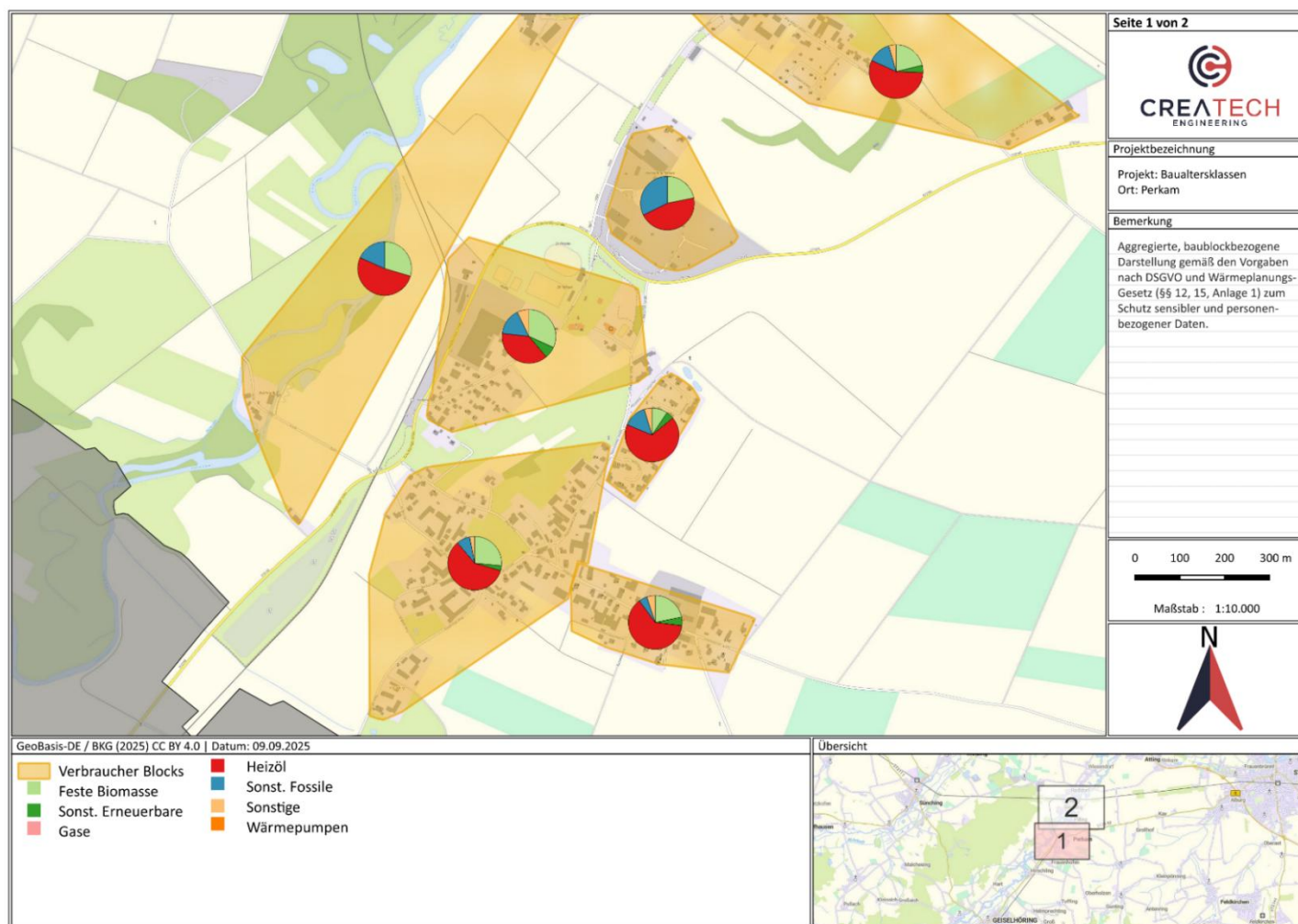
Aufgrund statistischer Geheimhaltung sowie fehlender Datengrundlagen zu räumlich aufgelösten Verbrauchs-, Bedarfs- und Energiewerten sowie zur Siedlungstypologie können, die in den folgenden Abbildungen dargestellten Daten auf Blockebene von den im Bericht genannten absoluten Werten abweichen.

Für die Berechnung absoluter Kennzahlen auf Gemeindeebene wurde daher nicht die Summe der räumlich aufgelösten Werte herangezogen, sondern die in den Datensätzen enthaltene Gesamtsumme, die nicht den Einschränkungen der statistischen Geheimhaltung unterliegt.

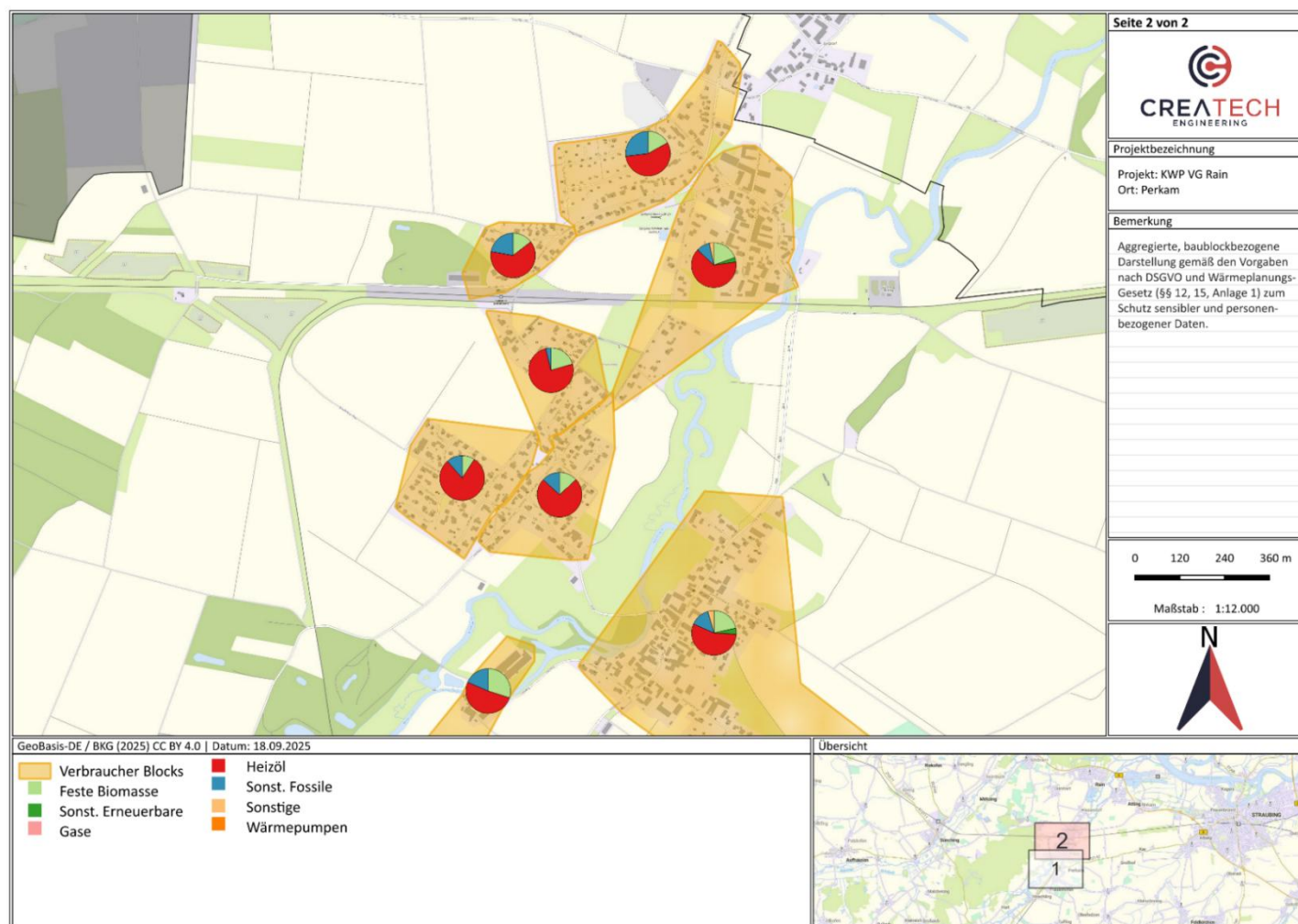
Die folgenden Abbildungen dienen in erster Linie einer räumlich differenzierten Betrachtung und sind repräsentativ für die Bewertung relativer Anteile einzelner Blöcke innerhalb der Gemeinde. Auch sind die Darstellungen und Diagramme insbesondere im Falle einer fehlenden Aufschlüsselung als „überwiegende Anteile“ zu verstehen und nicht repräsentativ für den absoluten Anteil der jeweiligen Blocks. Aus diesem Grund werden diese Darstellungen ausschließlich für eine räumliche Differenzierung und den Vergleich der Blocks untereinander verwendet.



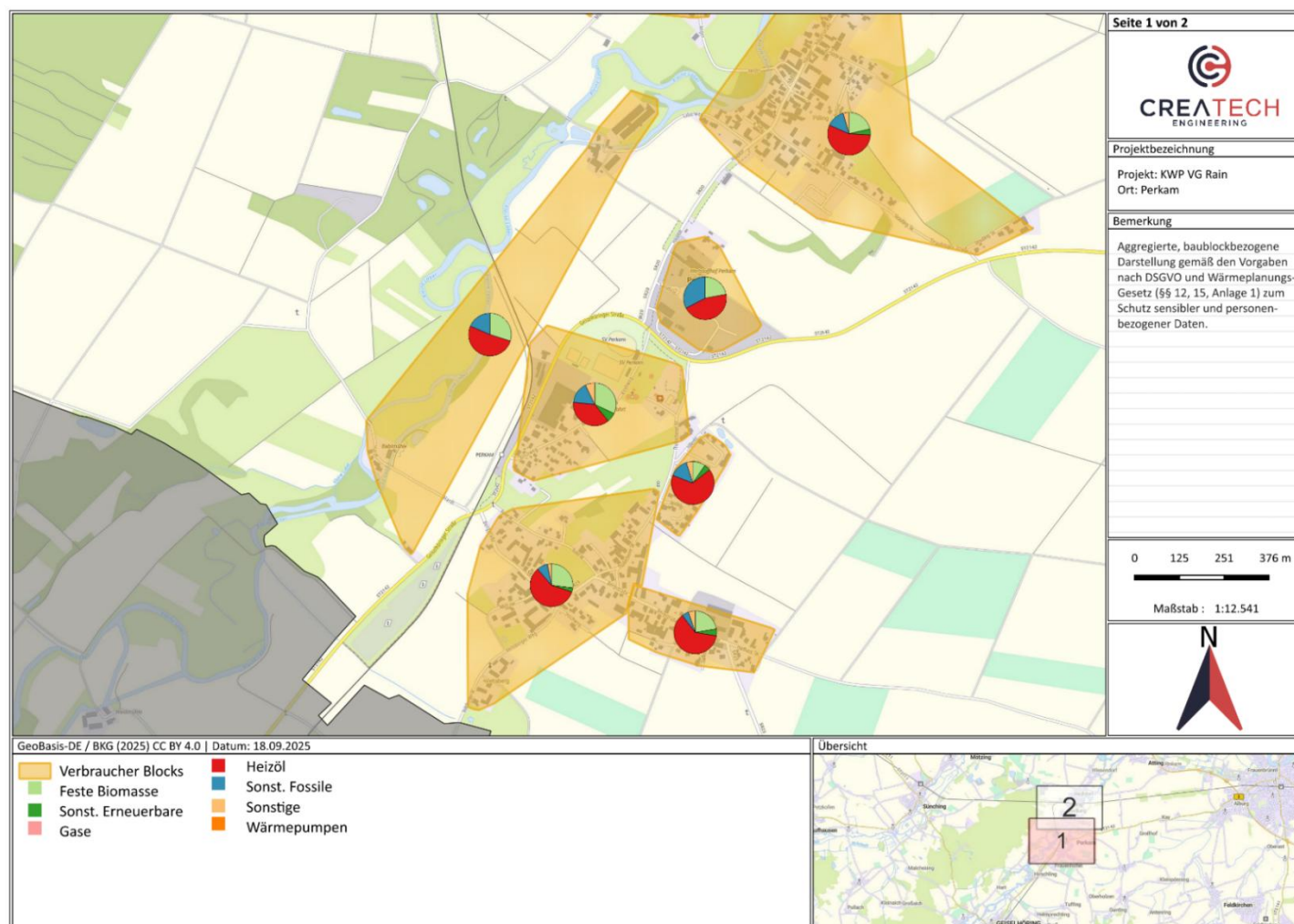
Anhang 1: Perkam Nord, Verteilung der eingesetzten Energieträger im Gemeindegebiet nach Anzahl der Heizungen je Baublock. Wärmepumpen können aufgrund fehlender Datengrundlage nicht räumlich differenziert dargestellt werden.



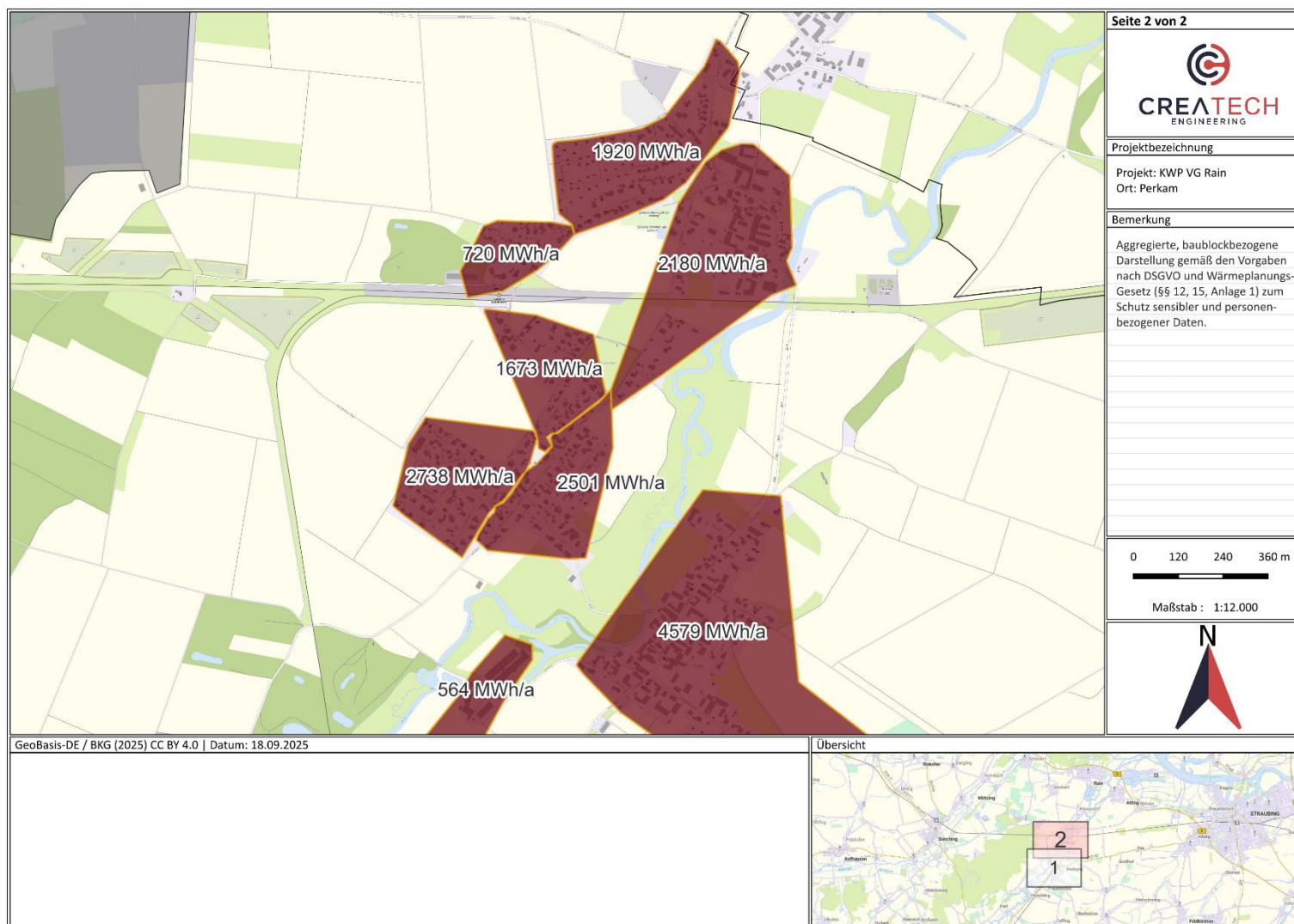
Anhang 2: Perkam Süd, Verteilung der eingesetzten Energieträger im Gemeindegebiet nach Anzahl der Heizungen je Baublock. Wärmepumpen können aufgrund fehlender Datengrundlage nicht räumlich differenziert dargestellt werden.



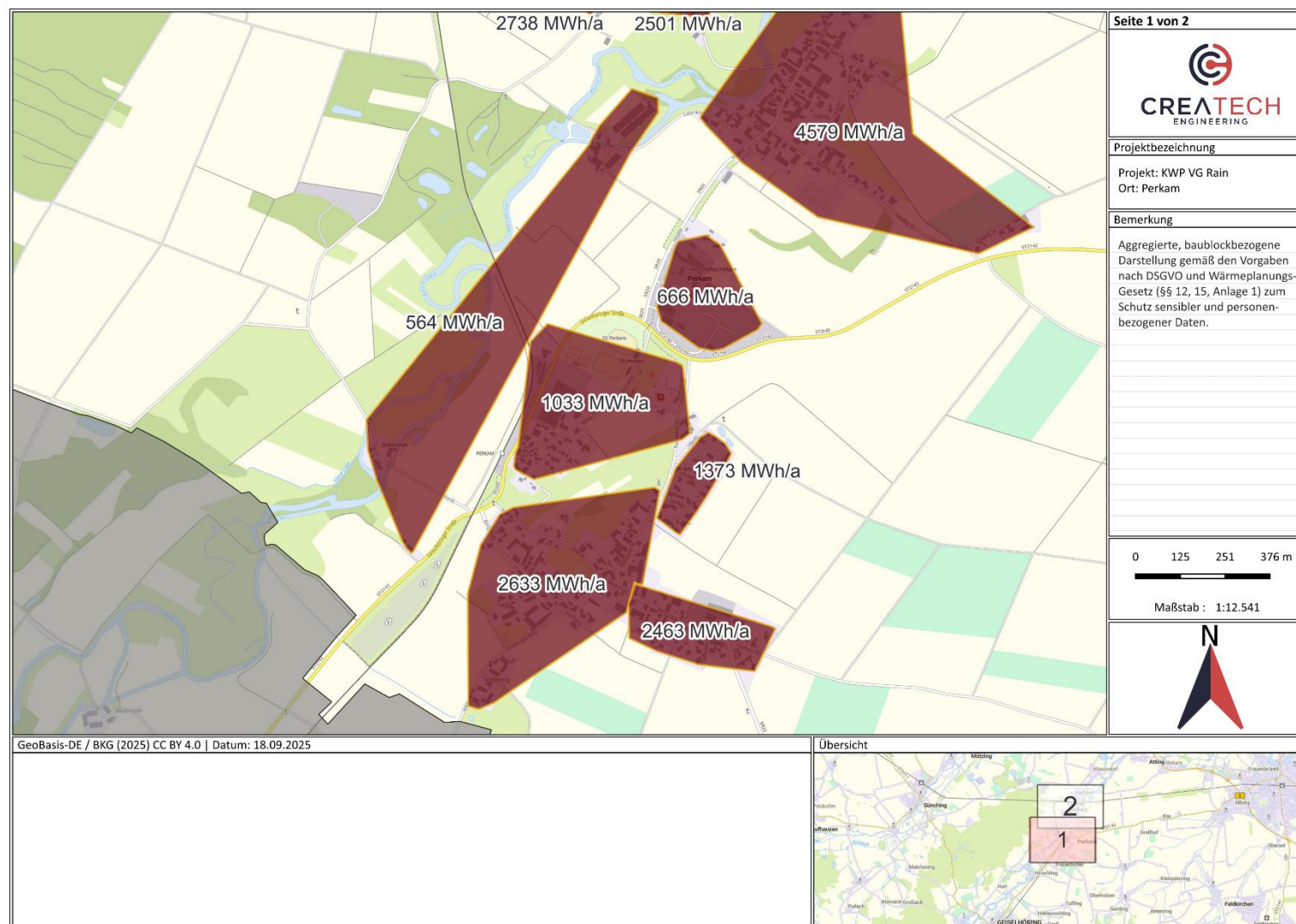
Anhang 3: Perkam Nord, Verteilung des Endenergieanteils in der Wärmeversorgung des jeweiligen Energieträgers je Baublock. Wärmepumpen können aufgrund fehlender Datengrundlage nicht räumlich differenziert dargestellt werden.



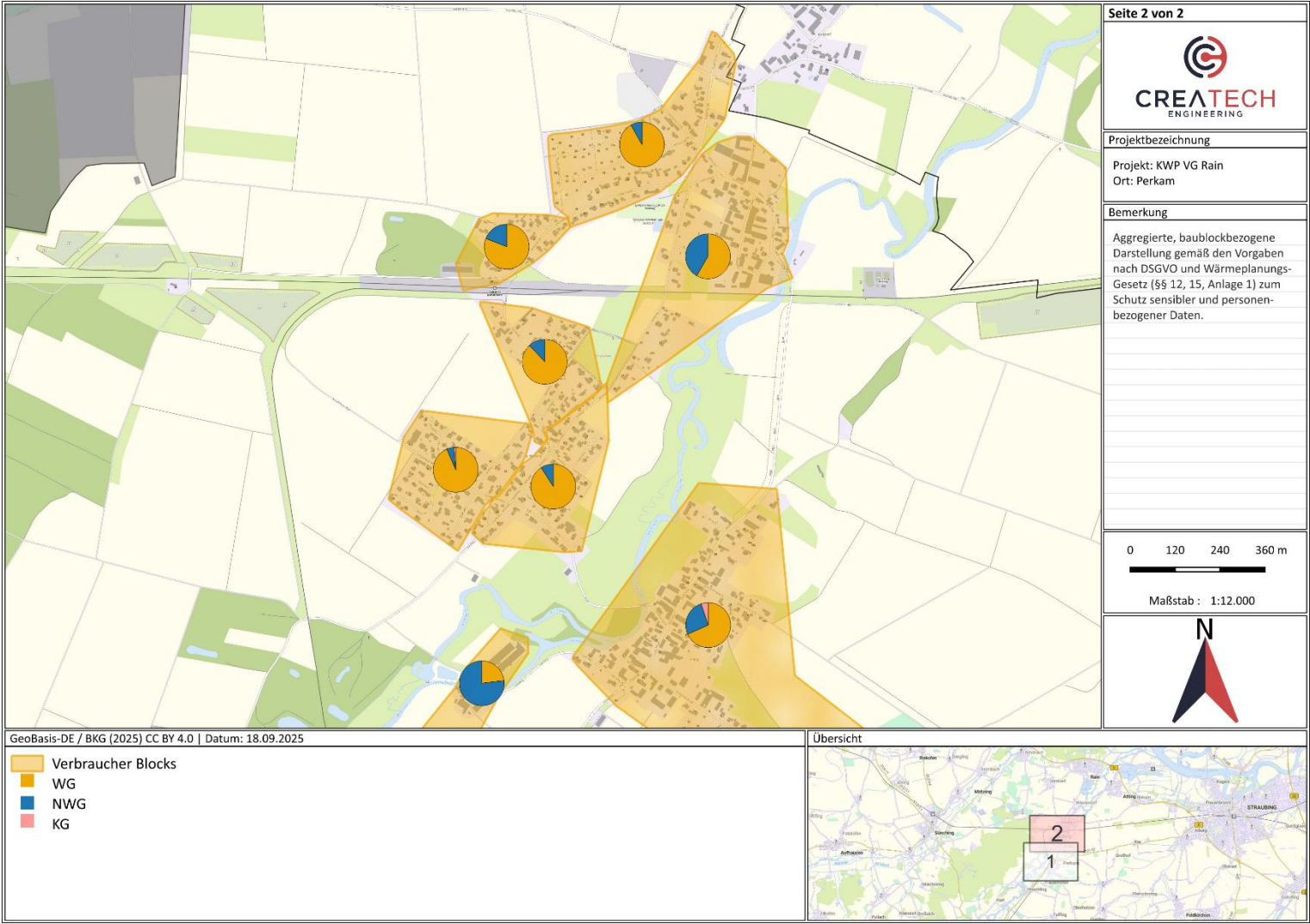
Anhang 4: Perkam Süd, Verteilung des Endenergieanteils in der Wärmeversorgung des jeweiligen Energieträgers je Baublock. Wärmepumpen können aufgrund fehlender Datengrundlage nicht räumlich differenziert dargestellt werden.



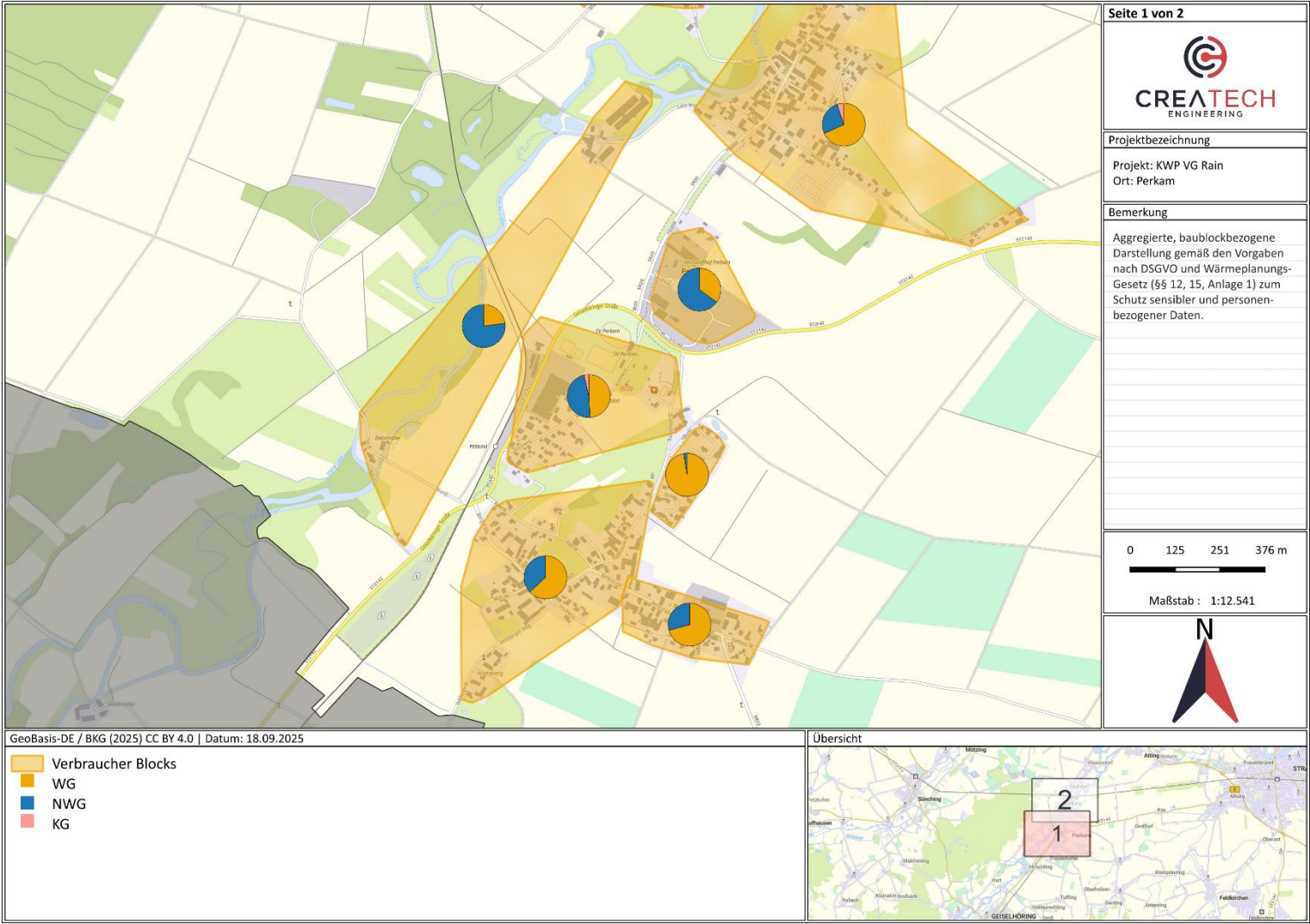
Anhang 5: Perkam Nord, Darstellung des gesamten Endenergiebedarf für Wärme je Baublock



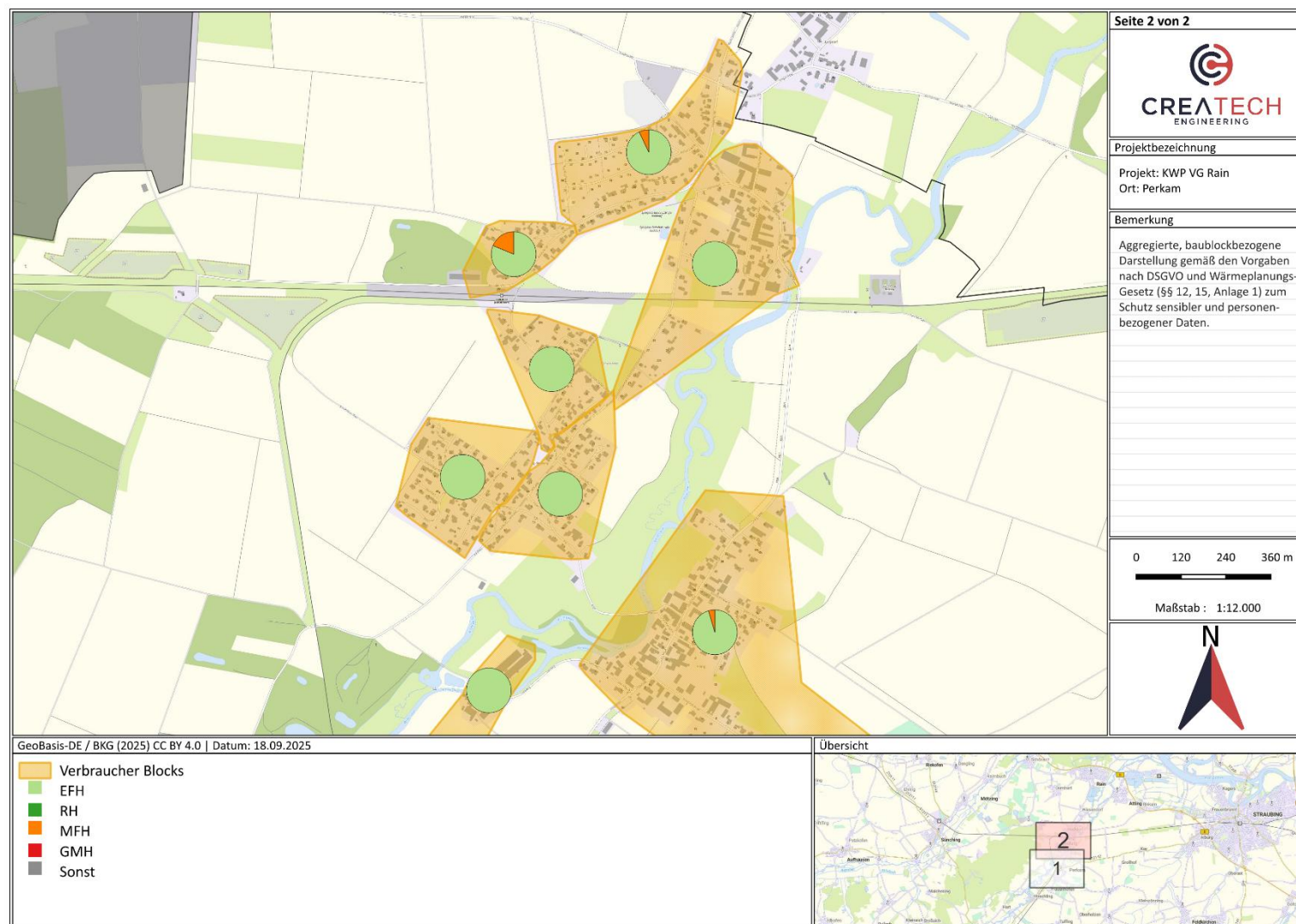
Anhang 6: Perkam Süd, Darstellung des gesamten Endenergiebedarf für Wärme je Baublock



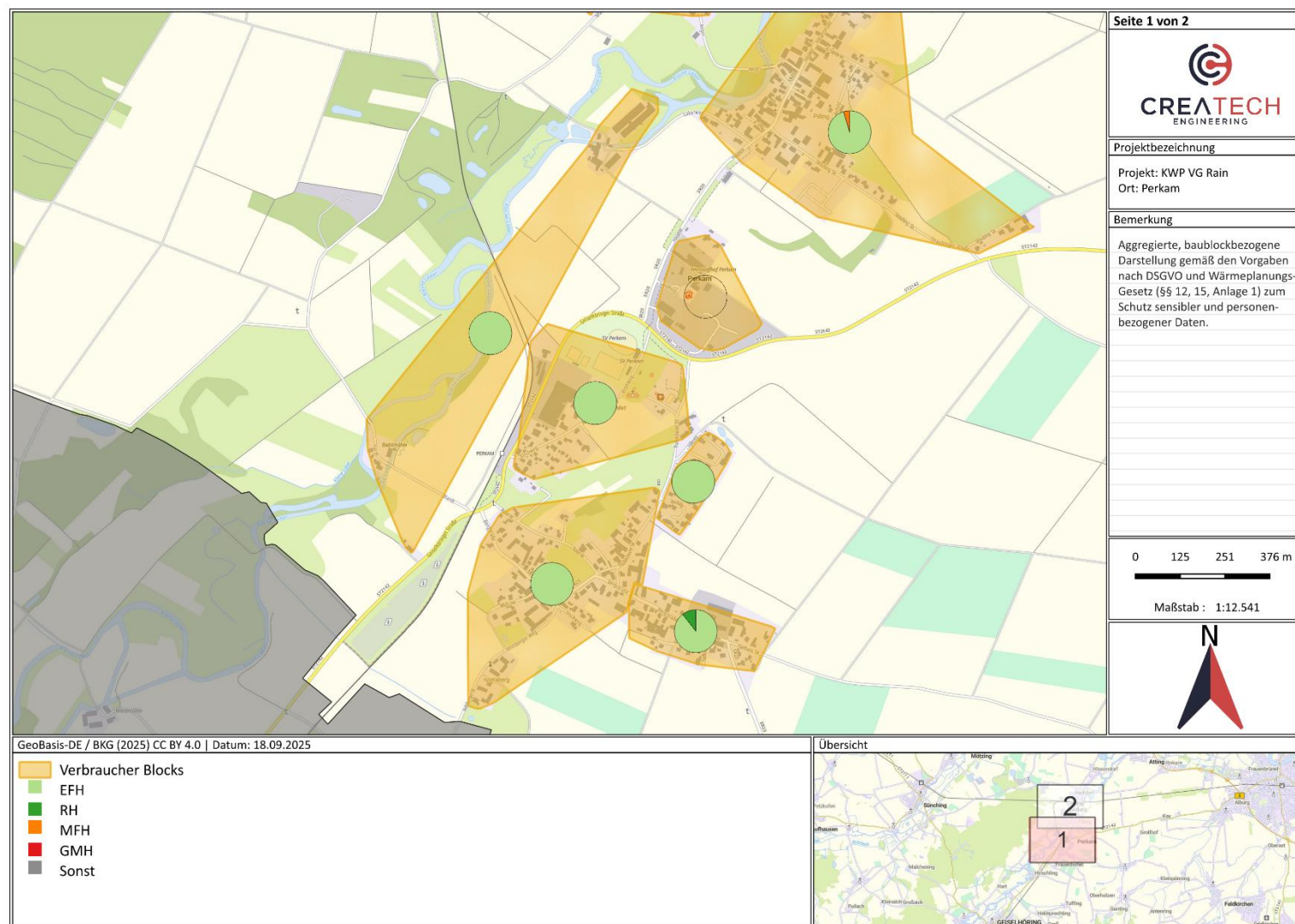
Anhang 7: Perkam Nord, Anteil Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) je Baublock



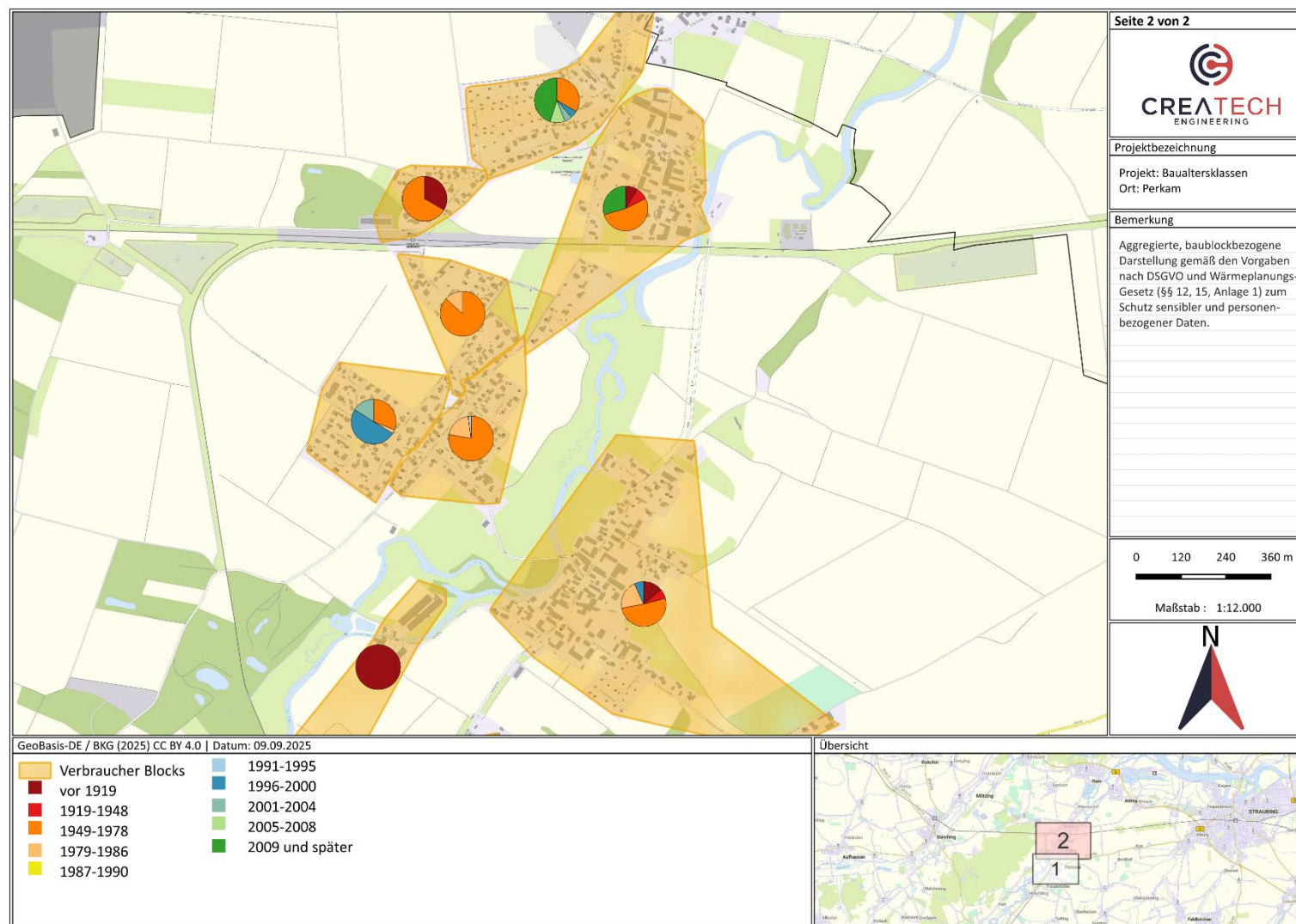
Anhang 8: Perkam Süd, Anteil Wohngebäude (WG) und Nichtwohngebäude (NWG) je Baublock



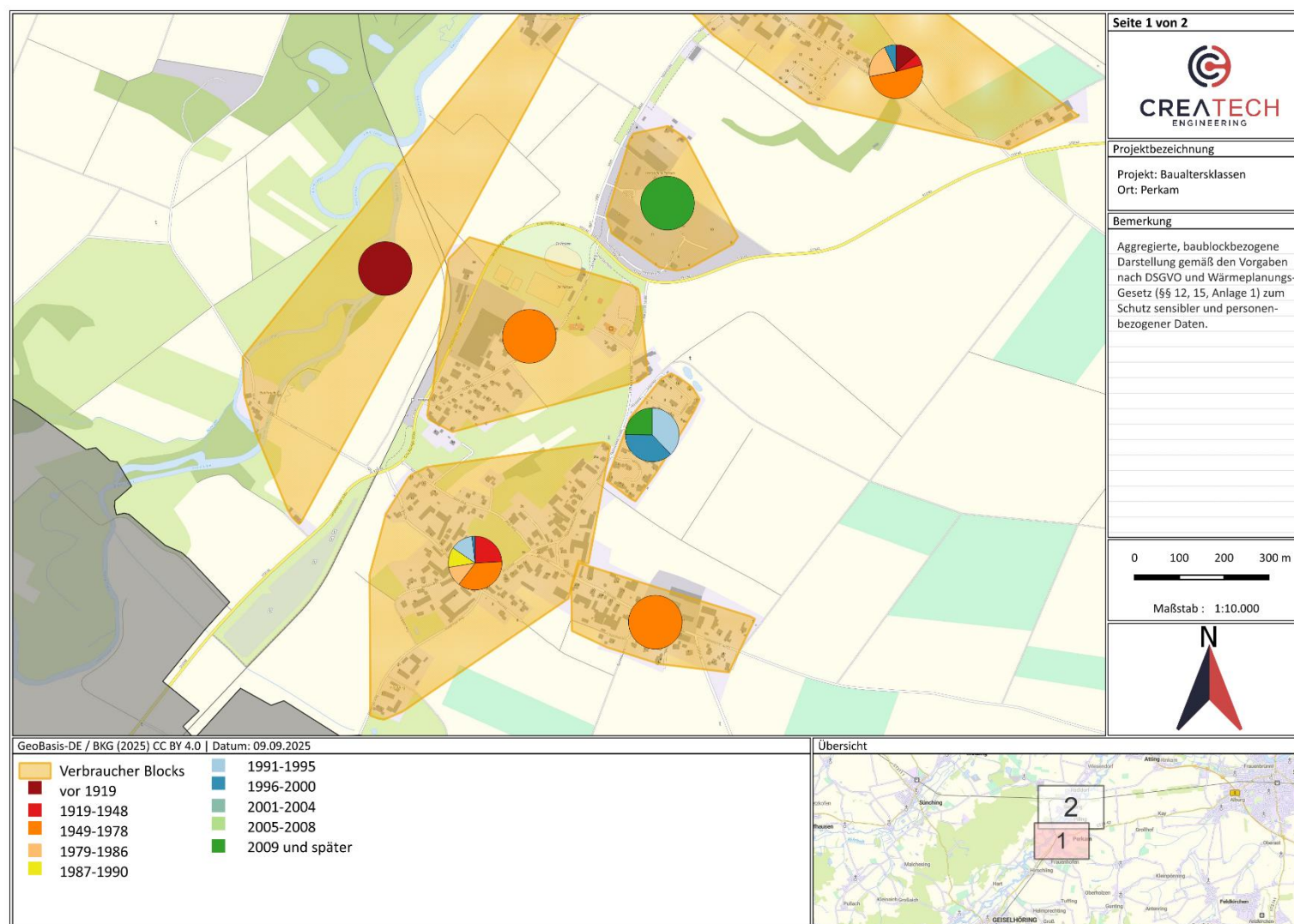
Anhang 9: Perkam Nord, Anteil Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH) sowie Großer Mehrfamilienhäuser (GMH) je Baublock



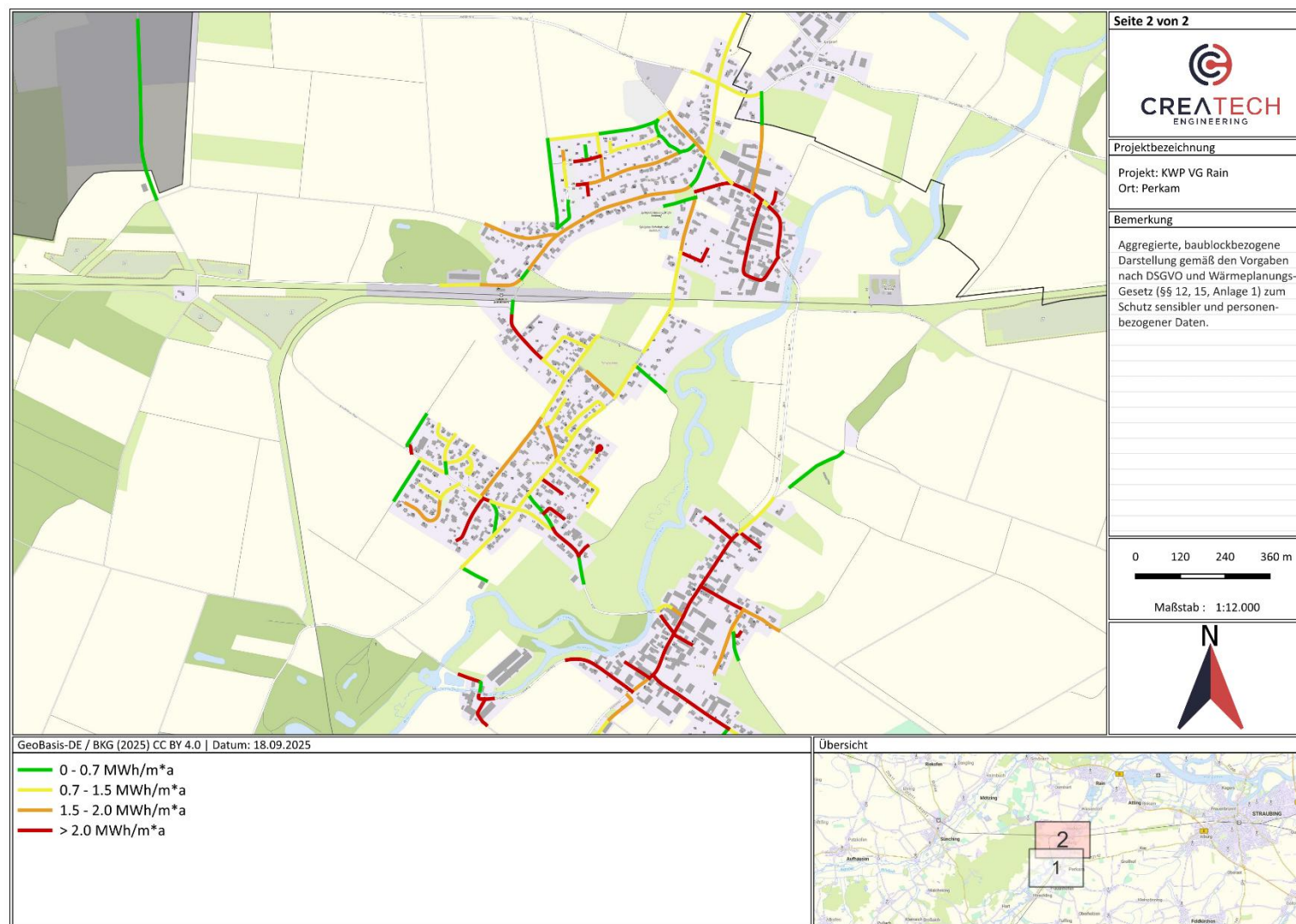
Anhang 10: Perkam Süd, Anteil Einfamilienhäuser (EFH), Reihenhäuser (RH), Mehrfamilienhäuser (MFH) sowie große Mehrfamilienhäuser (GMH) je Baublock



Anhang 11: Perkam Nord, Baualtersklassenverteilung der Wohngebäude je Baublock



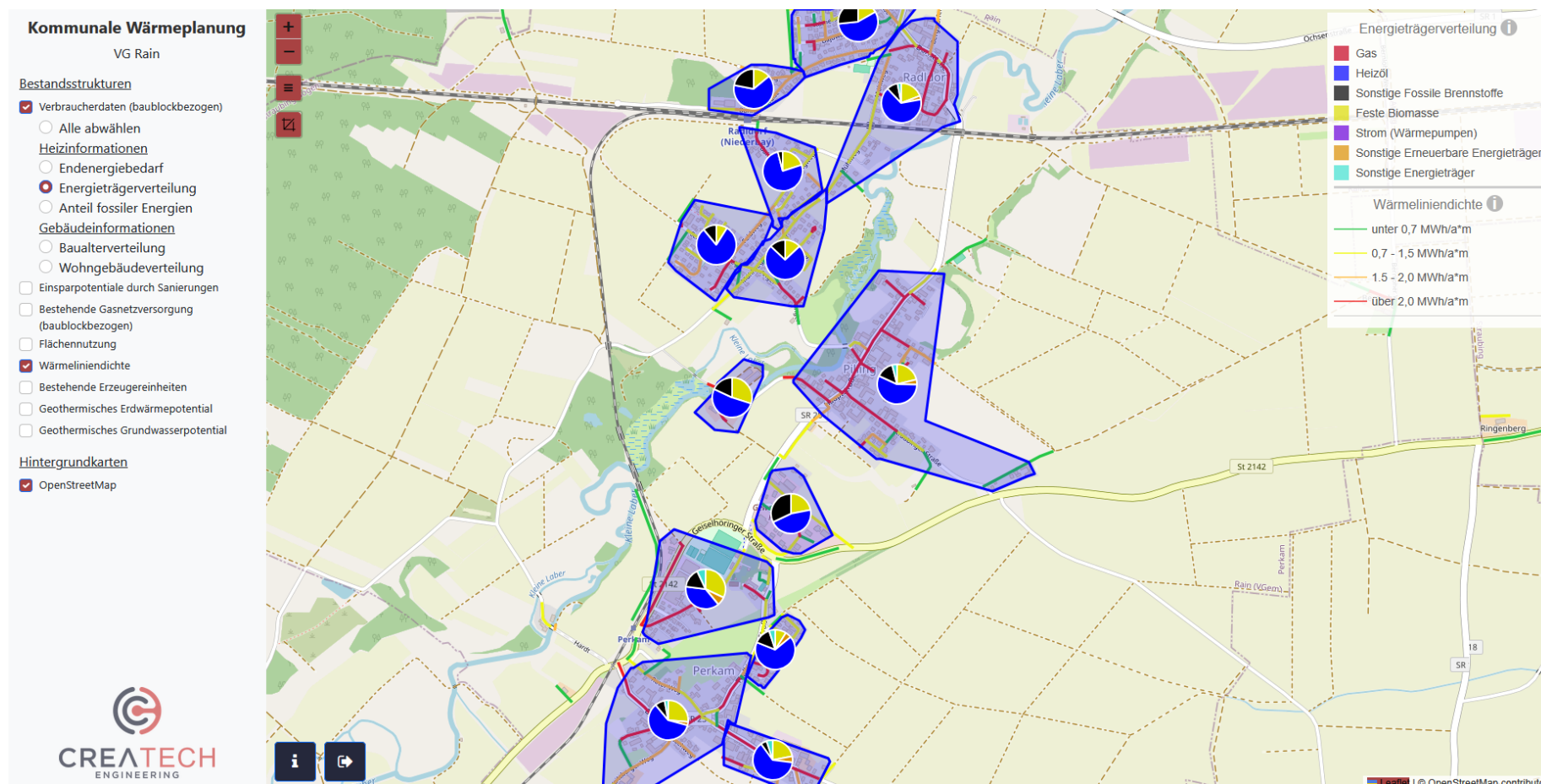
Anhang 12: Perkam Süd, Baualtersklassenverteilung der Wohngebäude je Baublock



Anhang 13: Perkam Nord, Darstellung der Wärmelinien-dichte entlang der Straßenzüge



Anhang 14: Perkam Süd, Darstellung der Wärmelinienichte entlang der Straßenzüge



Anhang 15: Bildschirmfoto eines Ausschnittes aus dem Geo-Viewer der VG Rain. Unter Berücksichtigung der Datenschutzrechtlichen Anforderungen wurden hier die Ergebnisse der Bestands und Potenzialanalyse für die Öffentlichkeit abgebildet



Unsere Wärmeplanung für die VG Rain

Willkommen auf dem offiziellen Createch Bürgerportal für die kommunale Wärmeplanung der Verwaltungsgemeinschaft Rain (Rain, Atting, Abhofing und Perkam). Hier bieten wir Ihnen stets aktuelle Informationen zur Wärmeplanung Ihrer Gemeinde.

Garten Icon 1

Engagieren Sie sich aktiv und informieren Sie sich über die nächsten Schritte in Ihrer Gemeinde, um die Energiewende gemeinsam erfolgreich zu gestalten.

Auf dieser Plattform finden Sie die wichtigsten Informationen zur Wärmeplanung, häufig gestellte Fragen und eine direkte Kontaktmöglichkeit, um Ihre spezifischen Fragen und Bedürfnisse an uns zu adressieren.

FAQ

Allgemeine Fragen und Antworten

Was bedeutet kommunale Wärmeplanung?

Das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ (Wärmeplanungsgesetz) verpflichtet alle Kommunen bis spätestens zum 30. Juni 2028 eine Wärmeplanung zu erstellen.

Ziel einer kommunalen Wärmeplanung ist, eine **nachhaltige und kosteneffiziente Wärmeversorgung auf lokaler Ebene zu erstellen und zu gestalten**. Dabei werden vorab in einer Eignungsprüfung Handlungsgrundsätze für die Planung identifiziert, im nächsten Schritt werden Bestände und Verbrauche erfasst, um ein realitätsnahes Abbild in Form eines digitalen Zwillings zu erfassen. Hier werden unter anderem Gebäudetypen und Bauwerksklassen dokumentiert, um die aktuelle Energiekosten möglichst real darzustellen.

Darauf aufbauend werden mögliche Potenziale und Abwärmegquellen ermittelt, welche für die Versorgung eines Wärmenetzes in Frage kommen. Anschließend werden Szenarien für eine nachhaltige und kosteneffiziente Wärmeversorgung erstellt und entsprechende Maßnahmen zur Umsetzung für die Kommunen definiert.

In einem Endbericht werden die Resultate der Wärmeplanung aufbereitet und der Öffentlichkeit zur Verfügung gestellt.

Welche Resultate liefert die Eignungsprüfung?

Was ist eine verkürzte Wärmeplanung?

Welche Resultate liefert die Bestands- und Potenzialanalyse?

Was sind die nächsten Schritte?

Was macht die Createch Engineering GmbH?

Welche Maßnahmen sind für die Bürger vorgesehen?



Öffentliches Forum

Anhang 16: Bildschirmfoto eines Ausschnittes aus dem Bürgerportal der VG Rain. Die Website war zur Beantwortung von Fragen und zur Information für die Öffentlichkeit verfügbar