

Gefördert durch:

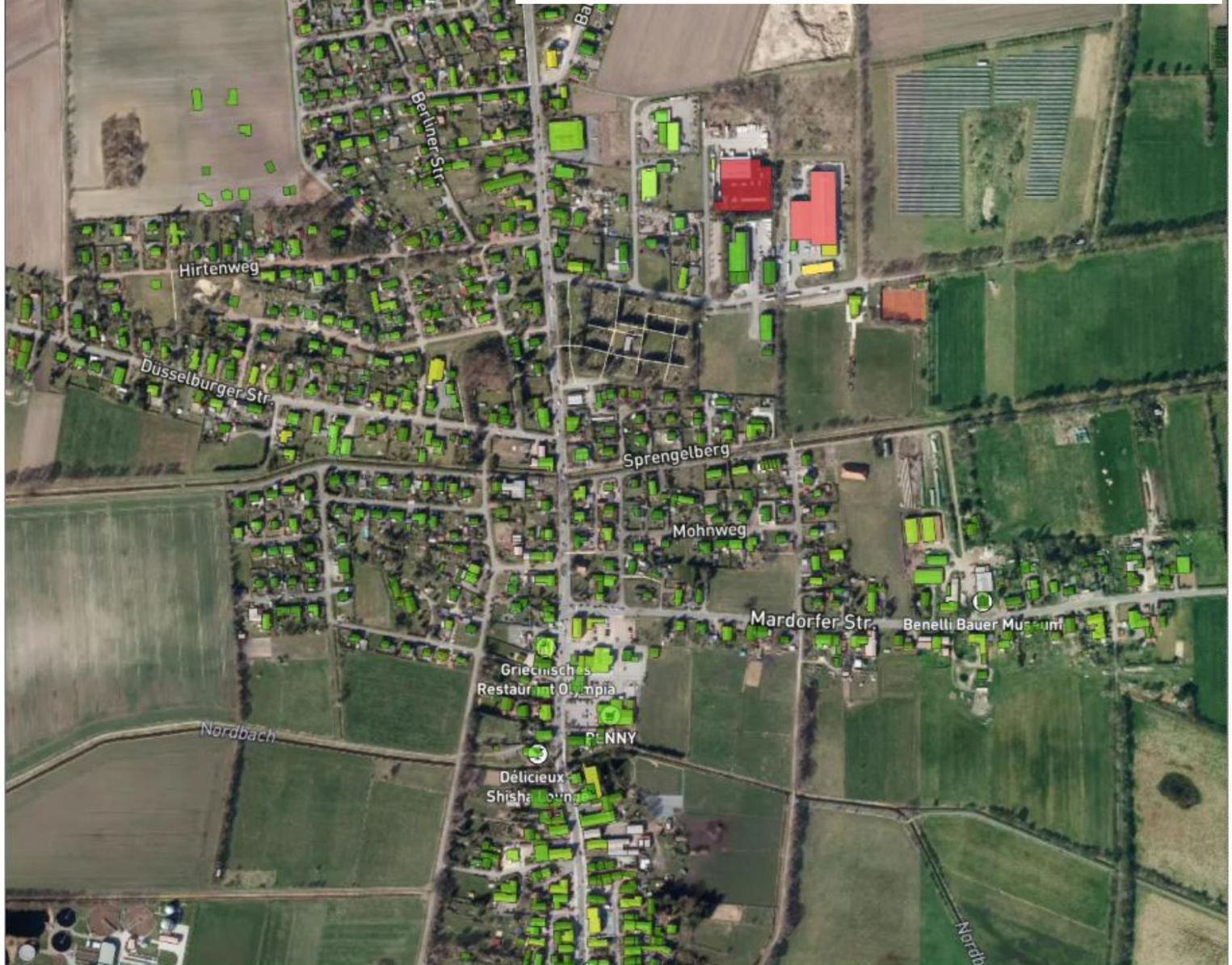


Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum

Abschlussbericht



GELSENWASSER

greenventory

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

Herausgeber

Gelsenwasser AG

Willy-Brandt-Allee 26

45891 Gelsenkirchen

E-Mail: waermeplanung@gelsenwasser.de

Webseite: www.gelsenwasser.de

In Kooperation mit

greenventory GmbH

Georges-Köhler-Allee 302

79110 Freiburg im Breisgau

Telefon: +49 (0)761 7699 4160

E-Mail: info@greenventory.de

Webseite: www.greenventory.de

Autoren

Sascha Winkelmann (Gelsenwasser Energienetze GmbH)

Dr. Sarah Olbrich (greenventory GmbH)

Dr. Ben Wortmann (Gelsenwasser AG)

Bildnachweise

© greenventory GmbH

Stand:

Februar 2026

Konsortium

Auftraggeber:



Rehburg-Loccum liegt im Westen von Niedersachsen im Landkreis Nienburg/Weser. Die Stadt erstreckt sich über eine Fläche von 99,97 km². Zum 31. Dezember 2024 verzeichnete Rehburg-Loccum 9.942 Einwohner, was einer Bevölkerungsdichte von 99 Einwohnern pro km² entspricht. Rehburg-Loccum wird aktuell von Bürgermeister Martin Franke (parteilos) geleitet. Die Stadt liegt westlich des Steinhuder Meer, zwischen Nienburg und Minden. Sie setzt sich aus fünf Ortteilen zusammen und hat den Status einer Einheitsgemeinde. Die Stadt Rehburg-Loccum führt die kommunale Wärmeplanung durch.

Mitarbeitende in der Wärmeplanung: Susanne Grote

Website: www.rehburg-loccum.de

Auftragnehmer:



Die **Gelsenwasser AG** ist ein regionaler Versorger für die Sparten Wasser, Gas und Strom und hat das Ziel, erneuerbare Energien und effiziente Technologien in der Wärmeversorgung zu fördern und die lokale Energieversorgung nachhaltiger zu gestalten. Im Jahr 2024 beschäftigt der Konzern 1.842 Mitarbeitende und arbeitet mit mehr als 80 Partnerunternehmen zusammen. Diese Partnerschaften decken die Bereiche Wasserversorgung, Abwasserentsorgung sowie Energieversorgung ab und spielen eine zentrale Rolle in der dezentralen Umsetzung von Versorgungsaufgaben und Infrastrukturprojekten. Gelsenwasser engagiert sich stark für nachhaltige Lösungen und moderne Technik im Bereich der Energiewende. Der Konzern gilt als zuverlässiger Partner für Kommunen, Unternehmen und Haushalte.

Website: <https://www.gelsenwasser.de/>

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht



Die **greenventory GmbH** unterstützt Kommunen und Stadtwerke modular und zielgerichtet bei allen mit der kommunalen Wärmeplanung verbundenen Anforderungen und Herausforderungen. Zum Unternehmen gehören mehr als 80 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter mit einem starken Fokus im Energie- und Daten-Bereich und umfangreicher Fachexpertise im Kontext einer sektorübergreifenden Energie- und Infrastrukturplanung. Greenventory bringt hierbei sowohl die Erfahrung aus der kommunalen Wärmeplanung in mehr als 300 Kommunen ein, als auch den digitalen Wärmeplan als zentrales Werkzeug.

Website: <https://greenventory.de/>

Kurzzusammenfassung

Die Stadt Rehburg-Loccum, im südöstlichen Teil des Landkreises Nienburg/Weser gelegen, beauftragte die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung, um frühzeitig und strategisch die Voraussetzungen für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung zu schaffen. Die kommunale Wärmeplanung dient dabei als zentrales Planungsinstrument, um die Wärmewende auf lokaler Ebene systematisch voranzubringen. Ziel ist es, durch eine Bestandsanalyse, eine umfassende Potenzialanalyse, die Entwicklung eines räumlich differenzierten Zielszenarios mit Eignungsgebieten sowie einen darauf aufbauenden Maßnahmenkatalog eine fundierte Grundlage für die Transformation der Wärmeversorgung bis zum Zieljahr 2040 zu entwickeln. Grundlage hierfür ist das aktuelle Wärmeplanungsgesetz des Bundes sowie das Niedersächsische Klimagesetz, das die Durchführung einer kommunalen Wärmeplanung für alle Kommunen verpflichtend vorsieht.

In Rehburg-Loccum leben aktuell rund 10.000 Einwohnerinnen und Einwohner auf einer Fläche von etwa 100 km². Der Gebäudebestand umfasst 5.971 analysierte Gebäude, von denen der überwiegende Teil (81,2 %) Wohngebäude sind. 74,3 % der Gebäude wurden vor 1979 errichtet und damit vor Einführung der ersten Wärmeschutzverordnung. Schaut man sich die Energieeffizienzklassen der Gebäude an, stellt man fest, dass sich die Gebäude auf alle Klassen relativ homogen verteilen. Das soll aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass der Großteil (68,5%) der Wohngebäude nur eine mittlere (C) bis schlechte (H) Energieeffizienzkategorie besitzt. Daraus ergibt sich ein erhebliches energetisches Sanierungspotenzial, insbesondere im Wohnsektor.

Der jährliche Wärmebedarf der Stadt Rehburg-Loccum beträgt 227 GWh. Der Industriesektor stellt mit knapp 55% den größten Anteil dar, gefolgt vom Wohnsektor (39%), Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (2,7%) sowie öffentlichen Gebäuden (3%). Zur Deckung dieses Wärmebedarfs werden derzeit 271 GWh Endenergie eingesetzt. Die Wärmeversorgung ist stark von fossilen Energieträgern geprägt: Erdgas dominiert mit 74 % des Endenergieeinsatzes, gefolgt von Heizöl (16,6 %). Zur schrittweisen Dekarbonisierung dieser stark fossil geprägten Versorgung müssen verschiedene Maßnahmen durchgeführt werden. Gelsenwasser Energienetze GmbH hat sich bereits auf dem Weg einer Transformationsplanung für ihr Gasnetz (102 km) gemacht. Man geht mittelfristig davon aus, dass in Teilen des Gasnetzes Biomethan zum Einsatz kommen wird. Diese Perspektive ist besonders für die Industrie- und Gewerbekunden von Bedeutung, dass Sie für ihre Produktionsprozesse hohe Temperaturen und somit grüne Gase benötigen. Der Einsatz von Wasserstoff, wird aktuell seitens des Netzbetreibers kurz- und mittelfristig nicht gesehen. Die Stadt Rehburg-Loccum hat im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zwei Eignungsgebiete für Wärmenetze identifizieren können. Sollten diese Netze bis zum Jahr 2040 errichtet werden, würden Sie mit einem Anteil von 4,2% einen kleinen, aber wichtigen Beitrag zur Dekarbonisierung des Energieträgermixes leisten. Im gesamten Stadtgebiet tragen erneuerbare Energieträger bislang nur einen vergleichsweise geringen Anteil zur Wärmeversorgung bei. Entsprechend entfallen rund 97,9 % der wärmebezogenen Treibhausgasemissionen auf Erdgas und Heizöl. Insgesamt verursacht der Wärmesektor in Rehburg-Loccum derzeit etwa 58.640 t CO₂e pro Jahr.

Die Analyse der Heizsysteme zeigt, dass ein großer Teil (25,1%) der Anlagen älter als 20 Jahre ist. Vor dem Hintergrund der aktuellen gesetzlichen Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes und dem baldigen technischen Ende dieser Anlagen, ist in den kommenden Jahren von einem steigenden Handlungsdruck beim Heizungstausch auszugehen. Dies betrifft insbesondere unsanierte oder teilmodernisierte

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Bestandsgebäude. Die Analyse zeigt weiter, dass ca. 32 % der Heizsysteme sich im mittleren Alter (11-20 Jahre) befinden. Auch bei diesen Anlagen wird zukünftig auf Grund der steigenden CO₂ Kosten der Handlungsbedarf größer, sodass ein Austausch der Anlagentechnik zu überdenken ist. Vor diesem Hintergrund haben die Gebäudebesitzer in Rehburg-Loccum einen großen Hebel die Wärmewende mit zu gestalten.

Zur Identifikation zukünftiger Versorgungsoptionen wurde eine umfassende Potenzialanalyse für erneuerbare Wärme- und Stromerzeugung durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass die technisch verfügbaren lokalen Potenziale – unter anderem aus Solarthermie, Photovoltaik, oberflächennaher Geothermie, Luftwärmepumpen, Biomasse sowie industrieller Abwärme – rechnerisch ausreichen würden, um den zukünftigen Wärmebedarf vollständig erneuerbar zu decken. In der praktischen Umsetzung sind diese Potenziale jedoch durch Flächenkonkurrenzen, ökologische Restriktionen, saisonale Verfügbarkeiten sowie wirtschaftliche und infrastrukturelle Rahmenbedingungen begrenzt (Erläuterungen Infobox: Definition von Potenzialen in Kapitel 4.2). Insbesondere die Einbindung größerer zentraler Wärmequellen erfordert vertiefende Machbarkeitsstudien im Anschluss an die Wärmeplanung.

Aufbauend auf den Analysen wurde ein Zielszenario für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung entwickelt. Dieses berücksichtigt zukünftige Effizienzgewinne durch energetische Sanierungen sowie den verstärkten Einsatz erneuerbarer Wärmetechnologien, insbesondere Wärmepumpen. Zudem wurden zwei Eignungsgebiete für den Neubau von Wärmenetzen identifiziert. Eines befindet sich zentral in Rehburg und grenzt an den Steinhuder Meerbach. Das andere Eignungsgebiet befindet sich nördlich davon am Meßloher Weg. Die ausgewiesenen Eignungsgebiete stellen keine verbindlichen Ausbauentscheidungen dar, sondern dienen als strategische Grundlage für weiterführende technische und wirtschaftliche Untersuchungen. Damit schafft die Wärmeplanung insbesondere für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer außerhalb dieser Gebiete eine wichtige Orientierung für individuelle Investitionsentscheidungen.

Wird das entwickelte Zielszenario erreicht, kann der Wärmebedarf der Stadt Rehburg-Loccum durch Sanierungsmaßnahmen reduziert werden und die Wärmeversorgung weitgehend auf erneuerbare Energien umgestellt werden. In der Folge lassen sich die Treibhausgasemissionen des Wärmesektors bis 2040 nahezu vollständig reduzieren, wobei geringe Restemissionen verbleiben, die bilanziell zu kompensieren sind.

Zur Umsetzung des Zielbildes wurden im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung sieben Maßnahmen erarbeitet. Diese reichen von der weiteren Gebietsprüfung und anschließender Planung bis hin zur Umsetzung von neuen Wärmenetzen. Zusätzlich sind die Transformation bestehender Infrastrukturen, die Vorbildfunktion kommunaler Liegenschaften und Beratungsangebote für Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer als auch die Fortschreibung und das Monitoring der Wärmeplanung zentrale Bestandteile des Maßnahmenkatalogs. Insgesamt entsteht so ein kohärentes Maßnahmenpaket, das technische, organisatorische und kommunikative Aspekte der Wärmewende miteinander verknüpft.

Die Erstellung dieser kommunalen Wärmeplanung erfolgt auf der aktuell gültigen Gesetzgebung, wobei das Gebäudeenergiegesetz (GEG) und das Wärmeplanungsgesetz (WPG) hierbei eine wesentliche Rolle spielen. In der finalen Berichtsphase dieser kommunalen Wärmeplanung hat die Bundesregierung am 24.02.2026 ein Eckpunktepapier herausgebracht, indem sie die Neugestaltung des GEG in ein Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG) zum 1.7.2026 ankündigt. Im Eckpunktepapier sind gesetzliche

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Änderungen formuliert, die sich zukünftig im GMG wieder finden sollen. In diesem Bericht wird in dem entsprechenden Kapiteln darauf hingewiesen, dass die dort genannten Regelungen ggf. nur bis zum 30.06.2026 Gültigkeit haben.

Trotz der immer wiederkehrenden gesetzlichen Änderungen und Anforderungen seitens des Gesetzgebers hat die Stadt Rehburg-Loccum mit dieser kommunalen Wärmeplanung ein strategisches Planungsinstrument, das Transparenz schafft, Investitionsentscheidungen unterstützt und die Grundlage für eine schrittweise, sozialverträgliche und wirtschaftliche Umsetzung der Wärmewende auf dem Weg zur Treibhausgasneutralität bildet.

Inhaltverzeichnis

Konsortium.....	I
Kurzzusammenfassung	III
Abbildungsverzeichnis	IV
Abkürzungsverzeichnis	VI
Tabellenverzeichnis.....	VIII
1 Einleitung	9
1.1 Motivation.....	9
1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext.....	10
1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans.....	10
1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug	11
1.5 Aufbau des Berichts	11
2 Fragen und Antworten	12
2.1 Was ist ein Wärmeplan?	12
2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?	12
2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen WPG, GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?	13
2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?.....	14
2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?	14
2.6 Schafft Deutschland die Treibhausgasneutralität?	15
2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?	15
2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?.....	15
3 Bestandsanalyse	17
3.1 Das Projektgebiet.....	17
3.2 Datenerhebung.....	18
3.3 Gebäudebestand.....	19
3.4 Wärmebedarf.....	23
3.5 Analyse der Heizsysteme.....	28
3.6 Eingesetzte Energieträger.....	30
3.7 Gasinfrastruktur.....	36

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

3.8	Wärmeinfrastruktur.....	37
3.9	Abwassernetz.....	38
3.10	Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung.....	38
3.11	Zusammenfassung Bestandsanalyse.....	41
4	Potenzialanalyse.....	42
4.1	Erfasste Potenziale	42
4.2	Methode: Indikatorenmodell.....	43
4.3	Potenziale für Sanierung.....	47
4.4	Potenziale zur Stromerzeugung.....	51
4.5	Potenziale zur Wärmeerzeugung.....	53
4.5.1	Solarthermie.....	54
4.5.1.1	Solarthermie auf Freiflächen.....	54
4.5.1.2	Solarthermie auf Dachflächen	55
4.5.2	Geothermie	56
4.5.2.1	Oberflächennahe Geothermie	57
4.5.2.2	Erdwärmekollektoren.....	58
4.5.2.3	Tiefe- und Mitteltiefe-Geothermie	58
4.5.3	Biomasse	59
4.5.4	Luftwärmepumpen	60
4.5.5	Gewässerwärme	62
4.5.6	Abwärme.....	63
4.5.6.1	Abwärme aus Abwasser.....	63
4.5.6.2	Unvermeidbare industrielle Abwärme.....	64
4.5.7	KWK-Anlagen.....	64
4.6	Grüne Gase.....	65
4.7	Zusammenfassung und Fazit.....	67
5	Eignungsgebiete der Wärmeversorgung.....	69
5.1	Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete und Gebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen.....	70
5.2	Eignungsgebiete im Projektgebiet.....	72
5.2.1	Zusammensetzung der Wärmeerzeugung	73
5.2.2	Wärmevollkostenabschätzung.....	74
5.2.3	Eignungsgebiet I Meßloher Weg.....	75
5.2.4	Eignungsgebiet II Power Tower.....	77
5.2.5	Weitere Potenziale für spätere Wärmenetze.....	79
6	Zielszenario.....	80
6.1	Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	81

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loecum – Abschlussbericht

6.2	<i>Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur.....</i>	83
6.3	<i>Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung</i>	88
6.4	<i>Entwicklung des Endenergiebedarfs.....</i>	89
6.5	<i>Bestimmung der Treibhausgasemissionen.....</i>	91
6.6	<i>Zusammenfassung des Zielszenarios.....</i>	93
7	Maßnahmen und Wärmewendestrategie.....	94
7.1	<i>Erarbeitete Maßnahmen Rehbürg-Loecum.....</i>	95
7.1.1	Maßnahme 1: Förderantragstellung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie.....	96
7.1.2	Maßnahme 2: Planung und Bau des Wärmenetzes.....	98
7.1.3	Maßnahme 3: Gasnetz-Transformationsplan	100
7.1.4	Maßnahme 4: Umsetzungshilfe Wärmenetz.....	102
7.1.5	Maßnahme 5: Umsetzungshilfe dezentrale Wärmeerzeugung	104
7.1.6	Maßnahme 6: Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften ..	106
7.1.7	Maßnahme 7: Sanierungskampagne in ausgewählten Gebieten.....	108
7.2	<i>Übergreifende Wärmewendestrategie</i>	110
7.3	<i>Bürgerbeteiligungen</i>	112
7.4	<i>Verstetigungskonzept.....</i>	113
7.5	<i>Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung</i>	114
7.5.1	Monitoringziele.....	114
7.5.2	Monitoringinstrumente und -methoden.....	114
7.5.3	Datenerfassung und -analyse.....	114
7.5.4	Berichterstattung und Kommunikation.....	114
7.6	<i>Finanzierung.....</i>	115
7.7	<i>Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende</i>	115
7.8	<i>Fördermöglichkeiten.....</i>	115
8	Fazit.....	117
9	Literaturverzeichnis	119

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans.....	9
Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse.....	17
Abbildung 3: Das Stadtgebiet Rehburg-Loccum.....	18
Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet in Rehburg-Loccum	19
Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Rehburg-Loccum.....	20
Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp pro Gebäudeblock in Rehburg-Loccum.....	21
Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude in Rehburg-Loccum.....	22
Abbildung 8: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte).....	23
Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektor in Rehburg-Loccum.....	24
Abbildung 10: Mögliche Ankerkunden in Rehburg-Loccum.....	25
Abbildung 11: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock in Rehburg-Loccum.....	27
Abbildung 12: Wärmelinien dichten der einzelnen Straßenabschnitte in Rehburg-Loccum.....	28
Abbildung 13: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 10-Jahresabschnitten (Summe) in Rehburg-Loccum	29
Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern in Rehburg-Loccum	30
Abbildung 15: Endenergiebedarf nach Sektor in Rehburg-Loccum.....	31
Abbildung 16: Wärmeerzeugungstechnologien in Rehburg-Loccum.....	32
Abbildung 17: Energieträger des jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock.....	33
Abbildung 18: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock	34
Abbildung 19: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock	35
Abbildung 20: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock	36
Abbildung 21: Gasnetzinfrastruktur in Rehburg-Loccum	37
Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Rehburg-Loccum	38
Abbildung 23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Rehburg-Loccum.....	39
Abbildung 24: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Rehburg-Loccum	41
Abbildung 25: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen.....	42
Abbildung 26: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse.....	43
Abbildung 27: Auswahl der wichtigsten Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale	47
Abbildung 28: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen	48
Abbildung 29: Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung in Rehburg-Loccum.....	49
Abbildung 30: Gebiete mit erhöhten Energieeinsparpotenzial in Rehburg-Loccum	50
Abbildung 31: Übersicht der Erneuerbaren Strompotenziale in Rehburg-Loccum.....	51
Abbildung 32: Übersicht der Erneuerbaren Wärmepotenziale in Rehburg-Loccum.....	54
Abbildung 33: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie in Rehburg-Loccum.....	55
Abbildung 34: Potenzialflächen Dachflächen-Solarthermie - aggregiert nach Gebäudeblock.....	56
Abbildung 35: Potenzialflächen oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Rehburg-Loccum.....	58
Abbildung 36: Potenzialfläche oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren).....	58
Abbildung 37: Potenzialflächen Biomasse in Rehburg-Loccum	60
Abbildung 38: Potenzielle Aufstellflächen für gebäudenähe Luft-Wärmepumpen.....	62
Abbildung 39: Abwärmepotenzial aus dem Klärwerk in Rehburg-Loccum	63
Abbildung 40: Bestehende Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen in Rehburg-Loccum	65
Abbildung 41: Bestehendes Gasnetz und Biogaserzeuger in Rehburg-Loccum.....	67
Abbildung 42: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete	69
Abbildung 43: Übersicht über Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung	71

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

Abbildung 44: Übersicht über Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung	72
Abbildung 45: Simulation eines Zielszenarios für 2040	80
Abbildung 46: Simulation des Zielszenarios für 2040.....	81
Abbildung 47: Wärmebedarf je Baublock im Zwischenjahr 2030.....	82
Abbildung 48: Wärmebedarf je Baublock im Zieljahr 2040.....	83
Abbildung 49: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 in Rehbürg-Loccum.....	84
Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030 in Rehbürg-Loccum	85
Abbildung 51: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Rehbürg-Loccum.....	86
Abbildung 52: Wärmepfanungsgebiete in Rehbürg-Loccum.....	87
Abbildung 53: Fernwärmepferzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in Rehbürg-Loccum.....	88
Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040 in Rehbürg-Loccum	89
Abbildung 55: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf.....	90
Abbildung 56: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf.....	91
Abbildung 57: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040 in Rehbürg-Loccum	92
Abbildung 58: Emissionsfaktoren in t CO ₂ e/MWh (Quelle: KWW Halle, 2024).....	93
Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios	94
Abbildung 60: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Rehbürg-Loccum.....	117

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzung	Erklärung
ALKIS	Amtliches Liegenschaftskatasterinformationssystem
BAF	Bundesamt für Flugsicherung
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEG EM	Bundesförderung für effiziente Gebäude Einzelmaßnahmen
BEG NWG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Nichtwohngebäude
BEG WG	Bundesförderung für effiziente Gebäude Wohngebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BfG	Bundesamt für Gewässerkunde
BfN	Bundesamt für Naturschutz
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
BKG	Bundesamt für Kartographie und Geodäsie
CO _{2e}	Kohlenstoffdioxid-Äquivalente
ct/kWh	Cent pro Kilowattstunde
dena	Deutsche Energie-Agentur GmbH
EE	Erneuerbare Energien
EG	Eignungsgebiete
EnEV	Energieeinsparverordnung
FFH-Gebiete	Flora-Fauna-Habitat-Gebiete
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunde pro Jahr
H ₂	Wasserstoff
IKK	Investitionskredit Kommunen
IKU	Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
KEA-BW	Klimaschutz- und Energieagentur Baden-Württemberg
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

KEMS	Kommunales Energiemanagementsystem
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	Kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
kW/ha	Kilowatt pro Hektar
kWh/(m*a)	Kilowattstunde pro Meter und Jahr
kWh/m ²	Kilowattstunde pro Quadratmeter
kWh/m ³	Kilowattstunde pro Kubikmeter
kWh/m ² a	Kilowattstunde pro Quadratmeter und Jahr
LoD2	Level of Detail 2
LPG	Flüssiggas
MaStR	Marktstammdatenregister
MW	Megawatt
PPP	Public-Private-Partnership
PV	Photovoltaik
t CO ₂ e/a	Tonne Kohlendioxid-Äquivalent pro Jahr
t CO ₂ e/MWh	Tonnen Kohlenstoffdioxidäquivalente pro Megawattstunde
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz des Bundes
€/lfm	Euro pro laufendem Meter
€/MWh	Euro pro Megawattstunde

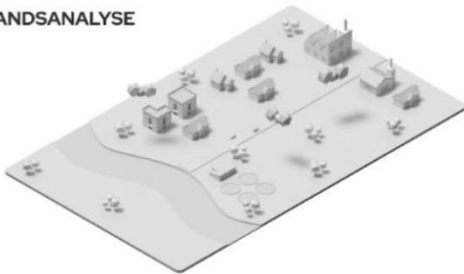
Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024).....	40
Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien	45
Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende.....	111

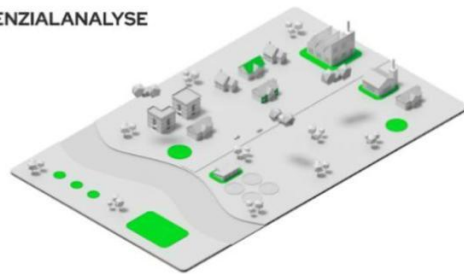
1 Einleitung

In den vergangenen Jahren ist immer deutlicher geworden, dass Deutschland angesichts des fortschreitenden Klimawandels eine sichere, kostengünstige sowie treibhausgasneutrale Energieversorgung benötigt. Die Wärmeversorgung spielt hier eine zentrale Rolle. Hierfür stellt die Kommunale Wärmeplanung (KWP) ein strategisches Planungsinstrument dar. Die KWP analysiert den energetischen Bestand, bestehende Potenziale sowie die treibhausgasneutralen Versorgungsoptionen für die Wärmewende und identifiziert Gebiete, welche sich für Wärmenetze oder dezentrale Heizungslösungen eignen.

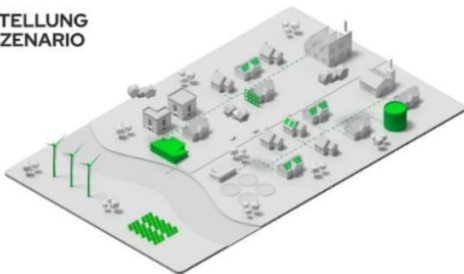
01.
BESTANDSANALYSE



02.
POTENZIALANALYSE



03.
AUFSTELLUNG
ZIELSZENARIO



04.
WÄRMEWENDESTRATEGIE



Abbildung 1: Erstellung des Kommunalen Wärmeplans

1.1 Motivation

Zum Schutz vor den Auswirkungen des voranschreitenden Klimawandels hat Deutschland im Klimaschutzgesetz des Bundes (KSG) die Treibhausgasneutralität zum Jahre 2045 verpflichtend festgeschrieben. Das Land Niedersachsen hat durch die Novellierung des Niedersächsischen Klimagesetzes, das Erreichen der Treibhausgasneutralität bereits für 2040 vorgeschrieben. Auch die Stadt Rehburg-Loccum hat den Klimawandel als zentrale Herausforderung erkannt und trägt ihren Teil zur Zielerreichung bei. Hierbei fällt dem Wärmesektor eine zentrale Rolle zu, da in etwa die Hälfte des gesamten Endenergieverbrauchs im Bereich der Wärme- und Kältebereitstellung anfallen (Umweltbundesamt, 2024). Dazu zählen Prozesswärme, Raumwärme und Warmwasser sowie Kälteerzeugung. Im Stromsektor wird bereits über 50 % der Energie erneuerbar erzeugt, während es im Wärmesektor bislang durchschnittlich nur 19 % sind (Umweltbundesamt, 2023). Eine große Verantwortung für die Dekarbonisierung des Wärmesektors liegt bei Städten und Kommunen. Die

kommunale Wärmeplanung stellt hierfür eine Planungsgrundlage dar. Sie ist in Deutschland nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) für alle Kommunen verpflichtend.

1.2 Ziele der KWP und Einordnung in den planerischen Kontext

Da Investitionen in Energieinfrastruktur mit hohen Investitionskosten und langen Investitionszyklen verbunden sind, ist eine ganzheitliche Strategie wichtig, um die Grundlage für nachgelagerte Schritte zu legen. Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, welches drei übergreifende Ziele verfolgt:

- Versorgungssicherheit
- Treibhausgasneutralität
- Wirtschaftlichkeit

Zudem ermöglicht sie eine verbesserte Planungsgrundlage für Investitionsentscheidungen in Heizungssysteme sowie die Eingrenzung des Such- und Optionenraums für städtische Energieprojekte.

Die KWP ist eng mit anderen planerischen Instrumenten wie dem Flächennutzungsplan oder dem Klimaschutzkonzept verknüpft. Durch die Integration der KWP in den planerischen Kontext wird eine ganzheitliche Betrachtung der Energieversorgung ermöglicht. Synergien können genutzt und Maßnahmen effizient koordiniert werden, um die Durchführung von Machbarkeitsstudien, die Planung und Realisierung von Quartierskonzepten sowie die Entwicklung und Ausführung von Bauprojekten erfolgreich zu gestalten.

1.3 Erarbeitung des kommunalen Wärmeplans

Die Entwicklung des kommunalen Wärmeplans für Rehburg-Loccum war ein mehrstufiger Prozess, der vier Schritte umfasste.

Im ersten Schritt, der Bestandsanalyse, wurde die Ist-Situation der Wärmeversorgung umfassend analysiert. Dazu gehörten die Erfassung von Daten zum Wärmebedarf und -verbrauch, die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen, die existierenden Gebäudetypen sowie deren Baualtersklassen. Ebenso wurde die vorhandene Infrastruktur der Gasnetze, Heizzentralen und mögliche Speicher systematisch untersucht. Größere Wärmenetze gibt es in Rehburg-Loccum keine, aber private Biogaserzeuger betreiben Mikronetze über die sie Wärme an sich und unmittelbare Nachbargebäude liefern. Des Weiteren wurden die Beheizungsstrukturen in Wohn- und Nichtwohngebäuden detailliert erfasst und analysiert.

Im zweiten Schritt, der Potenzialanalyse, wurden die Potenziale für Energieeinsparungen und den Einsatz erneuerbarer Energien zur Wärme- und Stromerzeugung ermittelt.

Im dritten Schritt nutzte man die gewonnenen Erkenntnisse, um Eignungsgebiete für zentralisierte Wärmenetze sowie zugehörige Energiequellen und Eignungsgebiete für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen zu identifizieren. Basierend darauf wurde ein Zielszenario für die zukünftige Wärmeversorgung entwickelt, das eine räumlich aufgelöste Beschreibung einer möglichen künftigen Versorgungsstruktur für das Zieljahr 2040 umfasst.

Der vierte Schritt bestand in der Formulierung konkreter Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung sowie einer übergreifenden Wärmewendestrategie. Die konkreten Maßnahmen hängen von den individuellen Gegebenheiten im Projektgebiet und den identifizierten Potenzialen ab. In Rehburg-Loccum wurden insgesamt sieben Maßnahmen durch die Projektbeteiligten identifiziert und priorisiert, die in diesem Bericht genauer beschrieben werden.

Es wurden potenzielle lokale Wärmequellengeber und Wärmeabnehmer aktiv in die Erstellung des Wärmeplans mit einbezogen. Die einzelnen Schritte und Zwischenergebnisse wurden im Ausschuss für Stadtentwicklung und Feuerwehrwesen der Stadt Rehburg-Loccum und interessierten Bürger:innen vorgestellt. Die durch die Rückfragen und Diskussionen gewonnenen Erkenntnisse sind in die Entwicklung von Wärmenetzeignungsgebieten und Maßnahmen eingeflossen und tragen somit direkt zum Erfolg der kommunalen Wärmeplanung bei. Am Ende des Planungsprozesses steht der Beschluss des Wärmeplans im Stadtrat, anschließend beginnt die Umsetzung der Maßnahmen. Die Öffentlichkeit wurde im Rahmen des Stadtentwicklungsausschusses mit in den Prozess eingebunden und über die Homepage und sozialen Medien der Stadt informiert (siehe hierzu Kapitel 7.3).

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess. Die Inhalte des vorliegenden Berichts, das heißt die Ergebnisse des Wärmeplans, müssen regelmäßig auf Umsetzung überprüft sowie unter Berücksichtigung der laufenden Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden. Durch die Diskussion und Zusammenarbeit zwischen den Akteuren wird der Wärmeplan auch fortlaufend verbessert und angepasst. Gemäß den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) muss der Wärmeplan alle fünf Jahre auf Anpassungs- und Aktualisierungsbedarf überprüft werden (§ 25 WPG).

1.4 Digitaler Zwilling als zentrales Arbeitswerkzeug

Eine Besonderheit des Projektes ist die Erstellung und Nutzung eines digitalen Zwillings für die Planerstellung und -fortschreibung. Der digitale Zwilling der Firma greenventory diente dabei als zentrales Arbeitswerkzeug für die Projektbeteiligten und reduzierte die Komplexität der Planungs- und Entscheidungsprozesse. Es handelt sich um ein spezialisiertes digitales Kartentool, welches ein virtuelles, gebäudegenaues Abbild des Projektgebiets darstellt. Der digitale Zwilling bildet die Grundlage für die Analysen und Visualisierungen und ist zentraler Ort für die Datenhaltung im Projekt. Dies bietet mehrere Vorteile, wie zum Beispiel eine homogene Datenqualität, die für fundierte Analysen und Entscheidungen unabdingbar ist und eine digitale Plattform für die gemeinschaftliche Planung der Wärmewende von mehreren kommunalen Akteuren. So stellt der digitale Zwilling ein Arbeitstool dar, welches eine effiziente und dauerhafte Prozessgestaltung ermöglicht.

1.5 Aufbau des Berichts

Der vorliegende Bericht gliedert sich wie folgt: Im ersten Teil des Berichtes erfolgt ein Überblick über den Ablauf und die Phasen einer kommunalen Wärmeplanung. Der Abschnitt „Fragen und Antworten“ ergänzt diese Einführung und fasst die am häufigsten gestellten Fragen rund um die Wärmeplanung zusammen. In den anschließenden Kapiteln erfolgt die Erarbeitung der vier Phasen, die den Kern des kommunalen Wärmeplans ausmachen. Kapitel 5 enthält Steckbriefe der verschiedenen

Eignungsgebiete. Kapitel 6 enthält die Steckbriefe zu den definierten Maßnahmen im Projekt, welche den Kern der Wärmewendestrategie darstellen. Abschließend werden die zentralen Befunde der kommunalen Wärmeplanung zusammengefasst.

2 Fragen und Antworten

Dieser Abschnitt liefert eine zusammenfassende Einführung in die kommunale Wärmeplanung. Hier finden Sie eine sorgfältig zusammengestellte Auswahl der wichtigsten und am häufigsten gestellten Fragen zur Wärmeplanung, um einen klaren und umfassenden Überblick über das Thema zu bekommen.

2.1 Was ist ein Wärmeplan?

Der Wärmeplan ist ein strategischer Plan, der eine ganzheitliche Planung des Wärmebedarfs und der Wärmeversorgung auf kommunaler Ebene zum Gegenstand hat. Er soll eine treibhausgasneutrale, sichere und kostengünstige Wärmeversorgung gewährleisten. Der Plan umfasst die Analyse der aktuellen Situation der Wärmeversorgung, die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Identifizierung von Potenzialen für erneuerbare Energien und Energieeffizienz. Diese werden zu einem lokalen Zielbild (Zielszenario) zusammengefügt. Daneben beinhaltet der Wärmeplan die Entwicklung von Strategien und Maßnahmen als erste Schritte zur Zielerreichung. Der Wärmeplan ist spezifisch auf die Stadt zugeschnitten, um die lokalen Gegebenheiten und Bedürfnisse zu berücksichtigen.

Die KWP ist ein strategisches Planungsinstrument, das auf Gebietsebene, die am meisten geeigneten Wärme-Technologien identifiziert. Sie ersetzt allerdings nicht die gebäudescharfe Planung und individuelle Entscheidungen der Eigentümerinnen und Eigentümer.

2.2 Gibt es verpflichtende Ergebnisse?

Die kommunale Wärmeplanung ist ein kontinuierlicher Prozess ohne rechtliche Außenwirkung (§ 23 Abs. 4 WPG), der regelmäßig und unter Berücksichtigung weiterer Entwicklungen überarbeitet und angepasst werden muss. Daher begründet er auch keine einklagbaren Rechte oder Pflichten. Der Wärmeplan dient als informeller und strategischer Fahrplan, der erste Handlungsempfehlungen und Entscheidungsgrundlagen für die beteiligten Akteure liefert.

Die Ergebnisse der Analysen können genutzt werden, um die kommunalen Planungen und Handlungen auf das Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung auszurichten. Daneben werden auch konkrete Maßnahmenvorschläge formuliert, die die Entwicklung der Wärmeversorgungsinfrastruktur und die Integration erneuerbarer Energien betreffen. Die Ergebnisse und Maßnahmenvorschläge des Wärmeplans dienen dem Stadtrat und den Verantwortlichen daher als Grundlage für die weitere Stadt- und Energieplanung.

2.3 Wie ist der Zusammenhang zwischen WPG, GEG, BEG und kommunaler Wärmeplanung?

Das Gebäudeenergiegesetz (GEG), die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) sowie die kommunale Wärmeplanung nach dem Wärmeplanungsgesetz des Bundes (WPG) ergänzen sich. Das GEG regelt in erster Linie die energetischen Anforderungen an Gebäude, um in Deutschland bis zum Jahr 2045 einen klimaneutralen Gebäudebestand zu erreichen. Die BEG unterstützt die energetische Gebäudesanierung finanziell. Die kommunale Wärmeplanung fokussiert sich auf die Wärmeversorgung auf städtischer oder regionaler Ebene. Alle Instrumente haben jedoch die folgenden übergeordneten Ziele:

- || Energieeffizienz zu steigern (das heißt den spezifischen Energieverbrauch von Gebäuden durch beispielsweise Gebäudesanierung oder verbesserte Anlageneffizienz zu verringern),
- || Energieversorgung komplett auf erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme umzustellen,
- || Treibhausgasemissionen mit dem Ziel des Erreichens der Treibhausgasneutralität zu reduzieren.

Die Standards und Vorgaben, die im GEG festgelegt sind, setzen auf Gebäudeebene den regulatorischen Rahmen, der auch unabhängig von der Wärmeplanung gilt. Gemäß § 72 GEG dürfen Heizkessel, die flüssigen oder gasförmigen Brennstoff verbrauchen und vor dem 1. Januar 1991 aufgestellt wurden, nicht mehr betrieben werden. Dasselbe gilt für später in Betrieb genommene Heizkessel, sobald sie eine Betriebszeit von 30 Jahren erreicht haben. Ausnahmen gelten für Niedertemperatur- Heizkessel und Brennwertkessel, Heizungen mit einer Leistung von unter 4 Kilowatt oder über 400 Kilowatt sowie heizungstechnische Anlagen mit Gas-, Biomasse- oder Flüssigbrennstofffeuerung als Bestandteil einer Wärmepumpen-Hybridheizung, soweit diese nicht mit fossilen Brennstoffen betrieben werden. Ausgenommen sind ebenfalls Hauseigentümerinnen oder Hauseigentümer in Ein- oder Zweifamilienhäusern, die ihr Gebäude zum 01.02.2002 bereits selbst bewohnt haben. Heizkessel mit fossilen Brennstoffen dürfen jedoch längstens bis zum Ablauf des 31.12.2044 betrieben werden (GEG, 2024).

Darüber hinaus werden GEG und Wärmeplanung miteinander verzahnt. Konkret wird gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG in Neubauten von Neubaugebieten, für die der Bauantrag nach dem 01.01.2024 gestellt wurde, nur noch der Einbau von Heizsystemen mit einem Mindestanteil von 65 % erneuerbarer Energien erlaubt. Durch die Erstellung einer Wärmeplanung alleine werden diese Fristen nicht verkürzt.

Heizsysteme, die nach der Fertigstellungsfrist des WPG neu eingebaut werden, müssen mit einem Anteil von mindestens 65 % mit erneuerbarer Energie betrieben werden. Dies ist in Kommunen bis maximal 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern nach dem 30.06.2028 und in Kommunen mit mehr als 100.000 Einwohnerinnen und Einwohnern ab dem 30.06.2026 der Fall.

Falls ein Stadtrat beschließt, sogenannte „Gebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebieten“ gemäß § 71 Abs. 8 Satz 3 GEG bzw. § 71k Abs. 1 Nummer 1 GEG per gesonderter Satzung auszuweisen, dürfen ab vier Wochen nach dem Beschluss in diesen entsprechenden Gebieten nur noch neue Heizungsanlagen eingebaut werden, die den Mindestanteil von 65 % erfüllen. Es ist wichtig zu betonen, dass im Rahmen dieser kommunalen Wärmeplanung keine solchen Vorzugsgebiete zum Neu- oder Ausbau von Wärmenetzen oder Wasserstoffausbaugebiete ausgewiesen werden, sondern dies ausschließlich in einer gesonderten Satzung des Stadtrats erfolgen kann.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Generell gilt, dass alle bestehenden Heizungsanlagen unabhängig von der Gebietsausweisung und der Fristen weiterbetrieben und repariert werden dürfen. Die Regelungen aus dem GEG greifen erst, wenn ein Heizungstausch erforderlich ist.

Ab dem 01.01.2045 müssen sämtliche Heizsysteme zu 100 % mit erneuerbaren Energieträgern betrieben werden.

Für Bestandsbauten sowie Neubauten in Baulücken gilt innerhalb der Übergangsfristen bis zum 30.06.2026 bzw. 30.06.2028, dass neu eingebaute Heizungsanlagen schrittweise steigende Anteile erneuerbarer Energien nutzen müssen. Ab 2029 muss dieser Anteil 15 %, ab 2035 30 % und ab 2040 insgesamt 60 % betragen.

Die BEG kann als Umsetzungshilfe des GEG und der kommunalen Wärmeplanung gesehen werden. Die BEG bietet finanzielle Anreize für Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, die Mindestanforderungen des GEG an Gebäude nicht nur zu erfüllen, sondern sogar zu übertreffen. Dies fördert die Umsetzung der Ziele der kommunalen Wärmeplanung, da durch die BEG mehr finanzielle Ressourcen für die Integration von erneuerbaren Energiesystemen oder die Umsetzung von Effizienzmaßnahmen zur Verfügung stehen.

Darüber hinaus steht es den Kommunen frei, gerade in Neubaugebieten, ehrgeizigere Ziele und Standards als die im GEG zu definieren und diese in ihre lokale Planung zu integrieren. Dies ermöglicht es, auf lokale Besonderheiten und Gegebenheiten einzugehen und so eine effektivere Umsetzung der im GEG festgelegten Ziele zu erreichen.

In der Praxis können also alle Ansätze ineinandergreifen und sich gegenseitig unterstützen, um eine effiziente und nachhaltige Energieversorgung zu fördern.

Hinweis: Während der Erstellung dieses Abschlussberichts hat die Bundesregierung am 24.02.26 ein Eckpunktepapier herausgebracht, das Änderungen im aktuell gültigen GEG (Neu: Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG)) ankündigt. Diese Änderungen sollen am 01.07.26 Inkrafttreten. Es ist daher möglich, dass die in diesem Kapitel stehenden Regelungen aus dem GEG nach Inkrafttreten des neuen GMG, ganz oder in Teilen abgeschafft und durch neue Regelungen ersetzt werden.

2.4 Welche Gebiete sind prinzipiell für den Bau von Wärmenetzen geeignet?

Im Zuge der Wärmeplanung wurden sogenannte Eignungsgebiete innerhalb des Gebiets der Stadt Rehburg-Loccum identifiziert: Dabei handelt es sich um Gebiete, die für Wärmenetze grundsätzlich gut geeignet sind. In diesen Gebieten sind weitere Planungsschritte sinnvoll. Ihre Erarbeitung sowie detaillierte Steckbriefe sind in Kapitel 5 beschrieben.

2.5 In welchen Gebieten werden Wärmenetze ausgebaut?

Auf Grundlage der Eignungsgebiete können in einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt Ausbaupläne für Wärmenetzausbaugebiete erstellt werden, die neben der Wärmebedarfsdichte weitere Kriterien, wie die wirtschaftliche und ressourcenbedingte Umsetzbarkeit, mit einbeziehen. Diese sollen

von der Stadt Rehbürg-Loccum, Projektentwicklern und Wärmenetzbetreibern erstellt werden. Verpflichtende Gebiete für den Ausbau der Wärmenetzversorgung wurden nicht als Teil des Projekts ermittelt. Der Ausbau der Wärmenetze bis 2040 wird in mehreren Phasen erfolgen und ist von verschiedenen Faktoren abhängig. Sobald die Ausbaupläne vorliegen, werden sie von der Stadt Rehbürg-Loccum veröffentlicht.

2.6 Schafft Deutschland die Treibhausgasneutralität?

Durch die Realisierung des Wärmeplans ist die Erreichung der Treibhausgasneutralität im Wärmesektor bis zum Zieljahr 2045 theoretisch möglich, allerdings nicht ausschließlich auf lokaler Ebene. Hier spielt auch die EU-, Bundes- und Landesgesetzgebung eine wichtige Rolle, auf der die Ausgestaltung von Förderprogrammen und Gesetzen (wie bspw. dem Gebäudeenergiegesetz) oder dem Treibhausgasemissionshandel übergeordnet beschlossen wird. Erneuerbare Energieträger haben bilanziell voraussichtlich auch im Jahr 2045 noch eine Resttreibhausgasbilanz, weshalb eine Reduktion auf 0 t CO₂e nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger im Jahr 2045 nicht möglich sein wird. Es bleiben Restemissionen, die kompensiert werden müssen. Zu den möglichen Kompensationsmaßnahmen zählen die Unterstützung von Klimaschutzprojekten, die CO₂ binden (z.B. Aufforstung), der Investition in negative Emissionstechnologien (z.B. Carbon Capture and Storage (CCS) oder dem Erwerb von Emissionszertifikaten. Obwohl die vollständige Erreichung der Treibhausgasneutralität mit den ausgearbeiteten Maßnahmen allein nicht garantiert werden kann, stellen sie dennoch einen wichtigen Schritt in die richtige Richtung dar.

2.7 Was ist der Nutzen einer Wärmeplanung?

Die Umsetzung einer kommunalen Wärmeplanung bietet zahlreiche Vorteile. Durch ein koordiniertes Zusammenspiel von Wärmeplanung, Quartierskonzepten und privaten Initiativen lässt sich eine kosteneffiziente Wärmewende realisieren, die Fehlinvestitionen vorbeugt und das Investitionsrisiko senkt. Durch die Eingrenzung des Suchraums für Investitionen in Wärmenetze werden zudem Risiken minimiert.

2.8 Was bedeutet die Wärmeplanung für Anwohnerinnen und Anwohner?

Der kommunale Wärmeplan dient in erster Linie als strategische Planungsbasis und identifiziert mögliche Handlungsfelder für die Kommune. Dabei sind die im Wärmeplan ausgewiesenen Eignungsgebiete für Wärmenetze, Einzelversorgungen sowie spezifische Maßnahmen als Orientierung und nicht als verpflichtende Anweisungen zu verstehen. Vielmehr dienen sie als Ausgangspunkt für weiterführende Überlegungen in der städtischen und energetischen Planung und sollten daher an den relevanten kommunalen Schnittstellen berücksichtigt werden.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Insbesondere bei der Entwicklung von Wärmenetzen, aber auch in Gebieten, die perspektivisch nicht für Wärmenetze geeignet sind, werden Anwohnerinnen und Anwohner frühzeitig informiert und eingebunden. So kann sichergestellt werden, dass die individuellen Entscheidungen zur Umstellung der Wärmeversorgung eines Gebäudes im Einklang mit der kommunalen Planung getroffen werden.

Ich bin Mieterin oder Mieter: Informieren Sie sich über etwaige geplante Maßnahmen und sprechen Sie mit Ihrer Vermieterin oder Ihrem Vermieter über mögliche Änderungen.

Ich bin Vermieterin oder Vermieter: Berücksichtigen Sie die Empfehlungen des kommunalen Wärmeplans bei Sanierungen oder Neubauten. Analysieren Sie die Rentabilität der möglichen Handlungsoptionen auf Gebäudeebene (Sanierungen, die Installation einer Wärmepumpe, Biomasseheizung oder der Anschluss an ein Wärmenetz) im Hinblick auf die langfristige Wertsteigerung der Immobilie und mögliche Mietanpassungen. Achten Sie bei der Umsetzung von Sanierungen auf eine transparente Kommunikation und Absprache mit Ihren Mieterinnen und Mietern, da diese mit temporären Unannehmlichkeiten und Kostensteigerungen einhergehen können.

Ich bin Gebäudeeigentümerin oder Gebäudeeigentümer: Prüfen Sie, ob sich Ihr Gebäude in einem der beiden Eignungsgebiete für Wärmenetze befindet. Befindet sich Ihr Gebäude in einem dieser Eignungsgebiete, wenden Sie sich bei Fragen oder sonstigen Anliegen bitte an der Stadt Rehburg-Loccum.

Die Ansprechpartner können Ihnen Auskunft darüber geben, ob der Ausbau des Wärmenetzes in Ihrem Gebiet bereits geplant ist. Sollte Ihre Immobilie außerhalb eines der in diesem Wärmeplan aufgeführten Wärmenetzeignungsgebiete liegen, ist ein zeitnaher Anschluss an ein großflächiges Wärmenetz eher unwahrscheinlich. Es gibt allerdings zahlreiche alternative Maßnahmen, die Sie zur Verbesserung der Energieeffizienz und zur Reduzierung Ihrer CO₂-Emissionen ergreifen können. Durch erneuerbare Energien betriebene Heiztechnologien können dabei helfen, den Wärme- und Strombedarf Ihrer Immobilie nachhaltiger zu decken. Optionen sind beispielsweise die Installation einer Wärmepumpe, die mit Luft, Erdwärmesonden oder -kollektoren betrieben wird oder die Umstellung auf eine Biomasseheizung. Ebenso können Sie die Installation von Photovoltaik-Anlagen zur Deckung des Strombedarfs in Betracht ziehen. Prüfen Sie, welche energetischen Sanierungen zu einer besseren Energieeffizienz Ihres Gebäudes beitragen können. Bei umfassenden Sanierungen ist in der Regel die Erstellung eines individuellen Sanierungsfahrplans (iSFP) empfehlenswert, der Maßnahmen wie die Dämmung von Dach und Fassade, den Austausch der Fenster oder den hydraulischen Abgleich des Heizungssystems beinhaltet.

Moderne Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung sind eine weitere Option, die Energieeffizienz und den Wohnkomfort zu steigern.

Darüber hinaus gibt es verschiedene Förderprogramme, die Sie in Anspruch nehmen können. Diese reichen von der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) bis hin zu möglichen kommunalen Programmen. Eine individuelle Energieberatung kann Ihnen darüber hinaus weitere, auf Ihre speziellen Bedürfnisse zugeschnittene Empfehlungen geben.

Ich bin Wohnungseigentümerin oder Wohnungseigentümer: Schließen Sie sich mit anderen Eigentümerinnen und Eigentümern innerhalb der Eigentümergemeinschaft Ihres Gebäudes zusammen und informieren Sie sich bei Ihrer Hausverwaltung nach Handlungsoptionen. Alternativ bieten

Klimaschutzagenturen auch Beratungen an. Welche für Sie in Fragen kommen, können Sie bei der Stadt Rehburg-Loccum erfragen.

3 Bestandsanalyse

Die Grundlage des KWP ist ein Verständnis der Ist-Situation sowie eine umfassende Datenbasis. Letztere wurde digital aufbereitet und zur Analyse des Bestands genutzt. Hierfür wurden zahlreiche Datenquellen aufbereitet, integriert und für die Beteiligten an der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung zugänglich gemacht. Die Bestandsanalyse bietet einen umfassenden Überblick über den gegenwärtigen Energiebedarf, die Energieverbräuche, die Treibhausgasemissionen sowie die existierende Infrastruktur.



Abbildung 2: Vorgehen bei der Bestandsanalyse

3.1 Das Projektgebiet

Die Stadt Rehburg-Loccum liegt im Kreis Nienburg/Weser im westlichen Niedersachsen. Das Stadtgebiet setzt sich aus fünf Ortsteilen zusammen und hat mit einer Fläche von rund 100 km² eine Bevölkerung von 9.942 Einwohnern (Stand: 31.12.2024). Rehburg-Loccum befindet sich westlich des Steinhuder Meers und östlich des Flusses Weser. Nördlich von Rehburg-Loccum (15 km) liegt die Stadt Nienburg. Südwestlich (20 km) liegt die Stadt Minden. Somit liegt Rehburg-Loccum nördlich des Wiehengebirges am Anfang des Norddeutschen Flachlandes.

Das Stadtgebiet gliedert sich in die fünf Stadtteile Bad Rehburg, Loccum, Münchenhagen, Rehburg und Winzlar. Angrenzende Kommunen sind die Städte Wunstorf und Neustadt am Rübenberge, Petershagen, die Samtgemeinden Mittelweser, Niedernwöhren und Sachsenhagen. Rehburg-Loccum ist ländlich geprägt und verfügt über eine gute Infrastruktur. Südlich (25 km) von Rehburg-Loccum befindet sich die Autobahn A2. Der Flughafen Hannover lässt sich innerhalb von 45 min mit dem PKW erreichen. Die Wirtschaftsstruktur von Rehburg-Loccum ist geprägt durch landwirtschaftliche Unternehmen, mittelständische Handwerks- und Dienstleistungsunternehmen und einzelnen Industrieunternehmen.



Abbildung 3: Das Stadtgebiet Rehburg-Loccum

3.2 Datenerhebung

Am Anfang der Bestandsanalyse erfolgte die systematische Erfassung von Verbrauchsdaten für Wärme, einschließlich Gas- und Stromverbrauch speziell für Heizzwecke. Anfragen zur Bereitstellung der elektronischen Kheirbücher wurden an die zuständigen Bezirksschornsteinfeger gerichtet und im Rahmen des § 11 WPG autorisiert. Zusätzlich wurden ortsspezifische Daten aus Plan- und Geoinformationssystemen (GIS) der städtischen Ämter bezogen, die ausschließlich für die Erstellung des Wärmeplans freigegeben und verwendet wurden. Die primären Datenquellen für die Bestandsanalyse sind die Folgenden:

- ▮ Statistik und Katasterdaten des amtlichen Liegenschaftskatasters (ALKIS)
- ▮ Daten zu Strom-, Wärme- und Gasverbräuchen, welche von Netzbetreibern zur Verfügung gestellt werden
- ▮ Auszüge aus den elektronischen Kheirbüchern der Schornsteinfeger mit Informationen zu den jeweiligen Feuerstellen

- ▮ Verlauf der Strom-, Wärme- und Gasnetze
- ▮ Daten über Abwärmequellen, welche durch Befragungen bei Betrieben erfasst wurden
- ▮ 3D-Gebäudemodelle (LoD2)

Die vor Ort bereitgestellten Daten wurden durch externe Datenquellen sowie durch energietechnische Modelle, Statistiken und Kennzahlen ergänzt. Aufgrund der Vielfalt und Heterogenität der Datenquellen und -anbieter war eine umfassende manuelle Aufbereitung und Harmonisierung der Datensätze notwendig.

3.3 Gebäudebestand

Durch die Zusammenführung von frei verfügbarem Kartenmaterial sowie dem amtlichen Liegenschaftskataster ergaben sich für das Projektgebiet 5.481 analysierte beheizte Gebäude. Wie in Abbildung 4 zu sehen, besteht der überwiegende Anteil der Gebäude aus Wohngebäuden, gefolgt von Industrie und Produktion sowie Gebäuden des Sektors “Gewerbe, Handel, Dienstleistungen” (GHD) und öffentlichen Bauten.

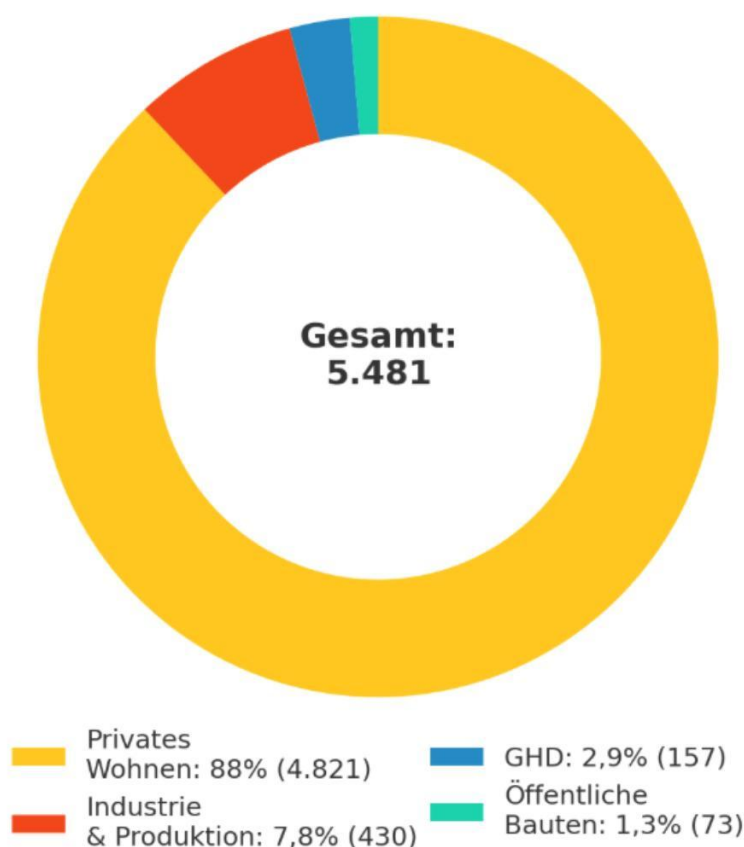


Abbildung 4: Gebäudeanzahl nach Sektor im Projektgebiet in Rehburg-Loccum

Die Analyse der Baualtersklassen der 5.481 beheizten Gebäude (siehe Abbildung 5) hebt hervor, dass mehr als 70 % der Gebäude vor 1979 errichtet wurden, das heißt bevor die erste Wärmeschutzverordnung mit ihren Anforderungen an die Optimierung der Gebäudehülle in Kraft trat. Insbesondere Gebäude, die zwischen 1949 und 1978 erbaut wurden, stellen mit 42,1 % den größten Anteil am Gebäudebestand dar und bieten somit das umfangreichste Sanierungspotenzial. Altbauten, die vor 1919 errichtet wurden, zeigen häufig den höchsten spezifischen Wärmebedarf, sofern sie bislang wenig oder nicht saniert wurden. Diese Gebäude sind wegen ihrer oft robusten Bauweise ebenfalls interessant für eine Sanierung, allerdings können denkmalschutzrechtliche Auflagen Einschränkungen mit sich bringen. Um das Sanierungspotenzial jedes Gebäudes vollständig ausschöpfen zu können, sind gezielte Energieberatungen und angepasste Sanierungskonzepte erforderlich.

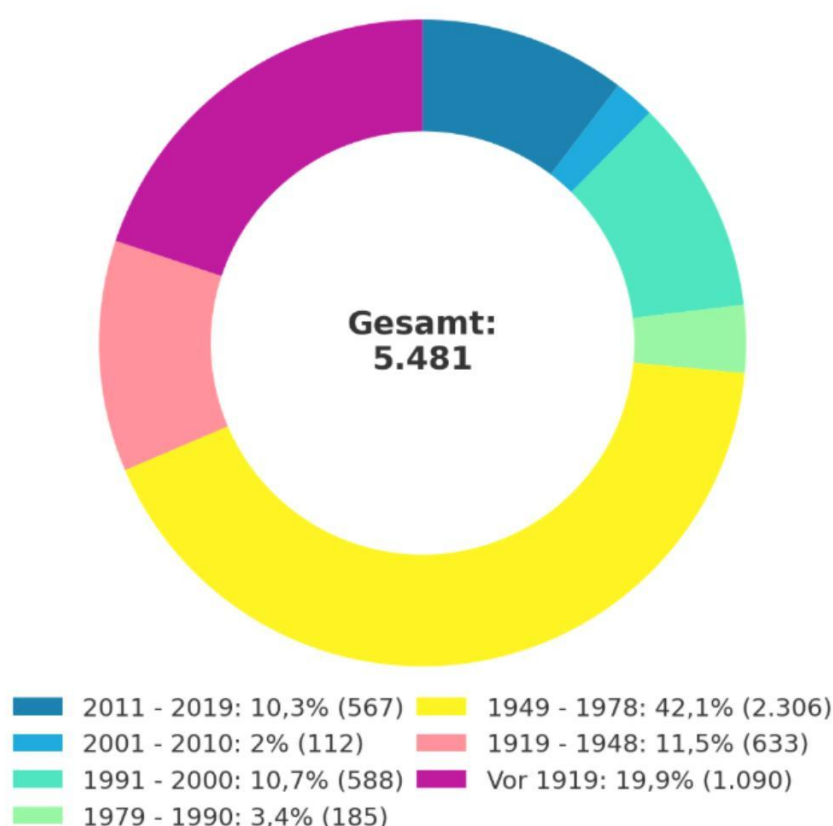


Abbildung 5: Gebäudeverteilung nach Baualtersklassen in Rehburg-Loccum

In Abbildung 6 ist die räumliche Verteilung der Sektoren zu sehen. Es wird der jeweils überwiegende Gebäudetyp pro Gebäudeblock herausgestellt. Insgesamt wird ersichtlich, dass die Wärmewende eine kleinteilige Aufgabe ist und sich zu großen Teilen im Wohnsektor abspielen wird.

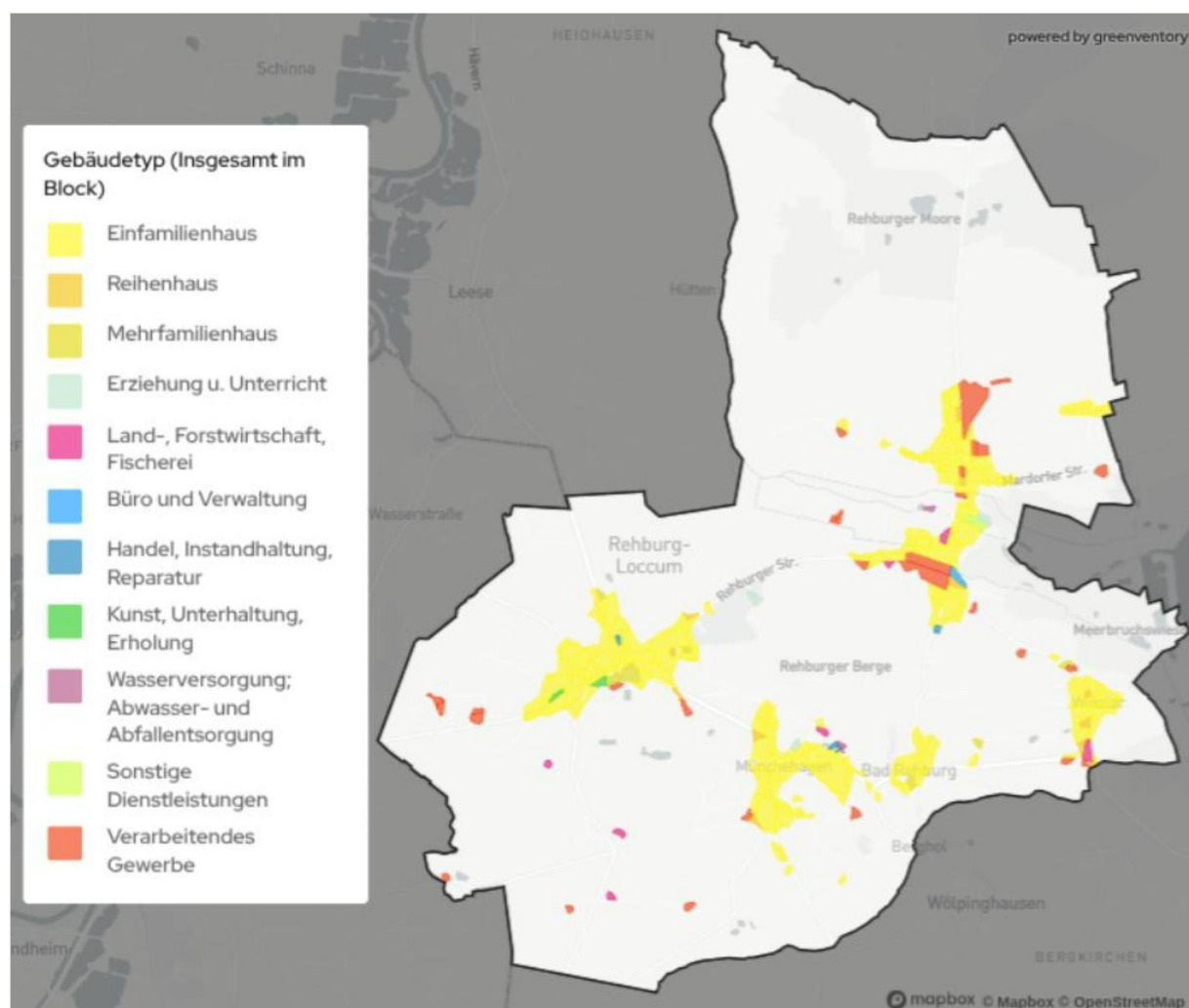


Abbildung 6: Überwiegender Gebäudetyp pro Gebäudeblock in Rehburg-Loccum

Abbildung 7 zeigt eine räumliche Analyse der Baualtersklassen im Projektgebiet Rehburg-Loccum. Es wird deutlich, dass Gebäude, die vor 1919 erbaut wurden, hauptsächlich zentral in den Ortsteilen Münnehagen und Loccum angesiedelt sind. Der Ortsteil Rehburg ist zentral von Gebäuden der Baualtersklassen vor 1919 und 1979 bis 2000 geprägt. Zu den drei genannten Ortsteilen siedeln sich Gebäude der Altersklassen 1949 bis 1978 am Rand der Ortschaften an. Der Ortsteil Winzlar hat eine durchmischte Baualtersklasse von vor 1919 bis 1990. Bad Rehburg besteht überwiegend aus Gebäuden, die vor 1919 errichtet wurden.

Die Identifizierung von Sanierungsgebieten erweist sich insbesondere in den Bereichen mit älteren Gebäuden als besonders relevant. Zudem spielt die Verteilung der Gebäudealtersklassen eine entscheidende Rolle bei der Planung von Wärmenetzen. Dies ist vor allem in dichter bebauten Altstadtkernen von Bedeutung, wo sowohl die Aufstellflächen für Wärmepumpen begrenzt sind als auch die Möglichkeiten für energetische Sanierungen durch strukturelle Gegebenheiten und den Denkmalschutz eingeschränkt sein können.

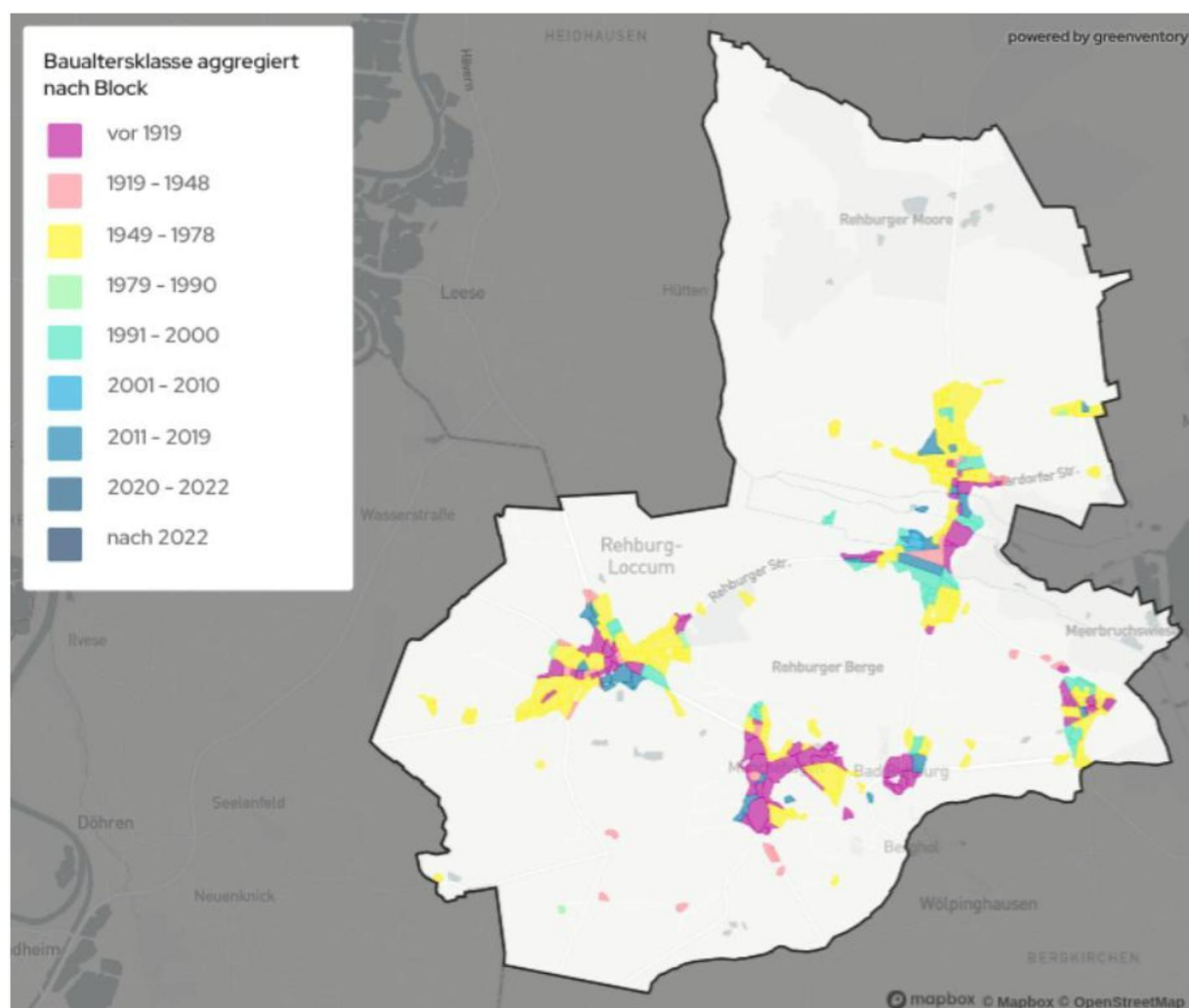


Abbildung 7: Verteilung der Baualtersklassen der Gebäude in Rehburg-Loccum

Die Energieeffizienzklassen von Gebäuden gemäß Gebäudeenergiegesetz (GEG-Effizienzklassen) werden den Gebäuden anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs zugeordnet. Zur Bestimmung des spezifischen Wärmeverbrauchs werden der ermittelte Wärmeverbrauch und die Nutzfläche der einzelnen Gebäude herangezogen. Bei der Analyse der GEG-Energieeffizienzklassen für die Wohngebäude fällt auf, dass die Kommune eine begrenzte Anzahl an Gebäude aufweist, die vollumfänglich saniert werden müssten. Der Großteil der Gebäude befindet sich im Mittelfeld der Energieeffizienz (siehe Abbildung 8).

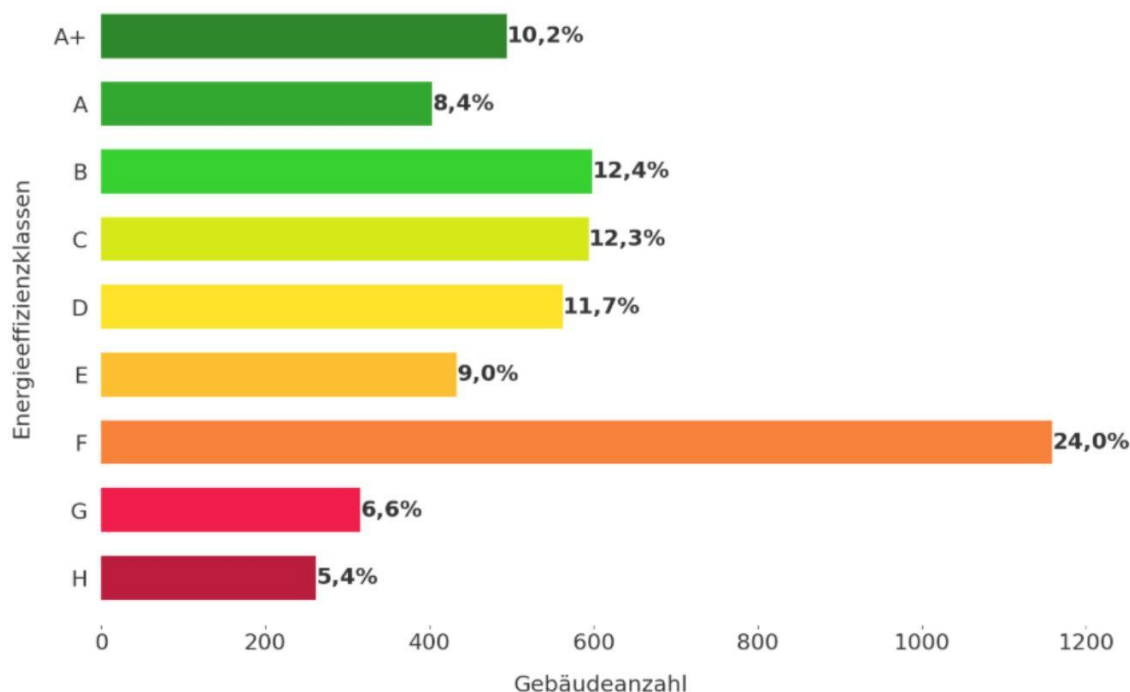


Abbildung 8: Gebäudeverteilung der Wohngebäude nach GEG-Effizienzklassen (Verbrauchswerte)

Von den Gebäuden, denen ein Wärmebedarf zugeordnet werden konnte, liegen 12 % in den Effizienzklassen G und H, was unsanierten oder nur sehr wenig sanierten Altbauten entspricht. 24 % der Gebäude sind der Effizienzklasse F zuzuordnen und entsprechen überwiegend Altbauten, die nach den Richtlinien der Energieeinsparverordnung (EnEV) modernisiert wurden. Durch weitere energetische Sanierungen kann der Anteil der Gebäude in den schlechteren Effizienzklassen zugunsten besserer Effizienzklassen reduziert werden.

3.4 Wärmebedarf

Die Bestimmung des Wärmebedarfs erfolgte für die leitungsgebundenen Heizsysteme (Gas, Wärmenetz, Strom für Wärmepumpen und Nachtspeicherheizungen) über die gemessenen Verbrauchsdaten (Endenergieverbräuche), sofern diese verfügbar waren. Mit den Wirkungsgraden der verschiedenen Heiztechnologien konnte so der Wärmebedarf, die Nutzenergie, ermittelt werden. Bei nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen (Öl, Holz, Kohle) und bei beheizten Gebäuden mit unzureichenden Informationen zum verwendeten Heizsystem wurde der Wärmebedarf auf Basis der beheizten Fläche, des Gebäudetyps und weiterer gebäudespezifischer Datenpunkte berechnet. Für die Gebäude mit nicht-leitungsgebundenen Heizsystemen konnte unter Verwendung der entsprechenden Wirkungsgrade auf die Endenergieverbräuche geschlossen werden.

Aktuell beträgt der Wärmebedarf im Projektgebiet 227,2 GWh jährlich (siehe Abbildung 9). Mit 55,1 % ist der Sektor "Industrie & Produktion" anteilig am stärksten vertreten, während auf den Wohnsektor 39,2 % des Gesamtwärmebedarfs entfallen. Auf den Gewerbe-, Handel- und Dienstleistungssektor (GHD) entfällt ein Anteil von 2,7 % des Wärmebedarfs und auf die öffentlich genutzten Gebäude, die ebenfalls kommunale Liegenschaften beinhalten, entfallen 3 %.

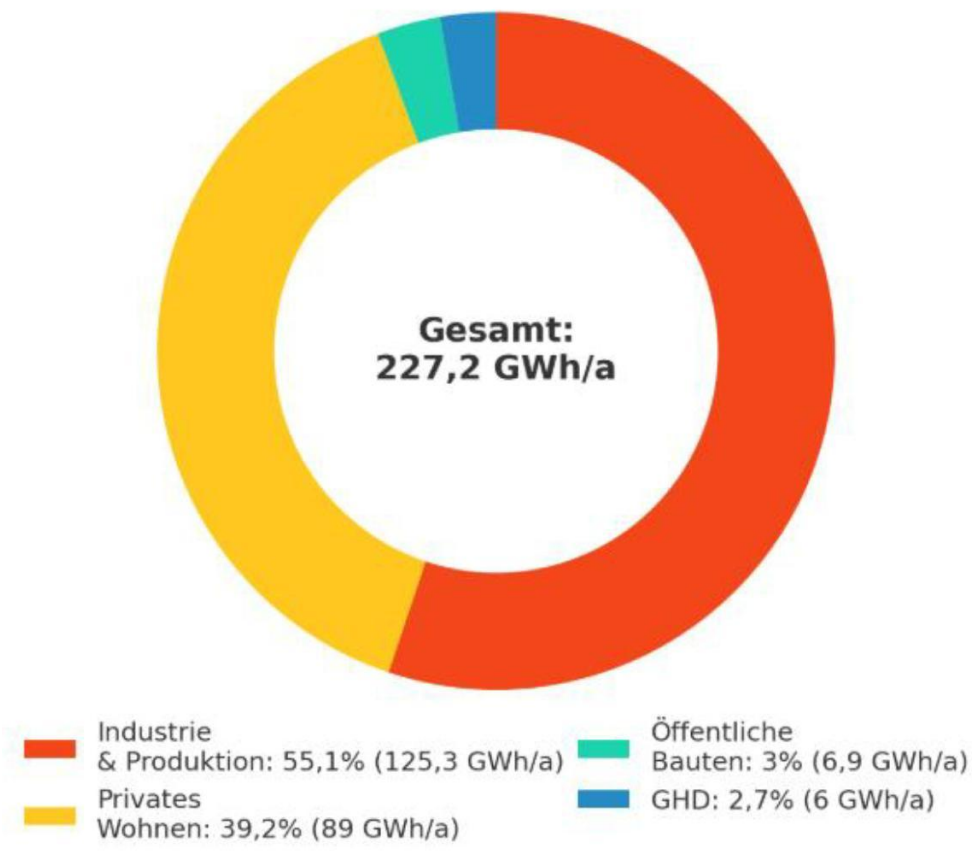


Abbildung 9: Wärmebedarf nach Sektor in Rehburg-Loccum

In Abbildung 10 sind Verbraucher mit besonders hohem Wärmebedarf dargestellt. Diese Ankerkunden können ein wichtiger Indikator bei der Festlegung von Wärmenetz-Eignungsgebieten sein.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

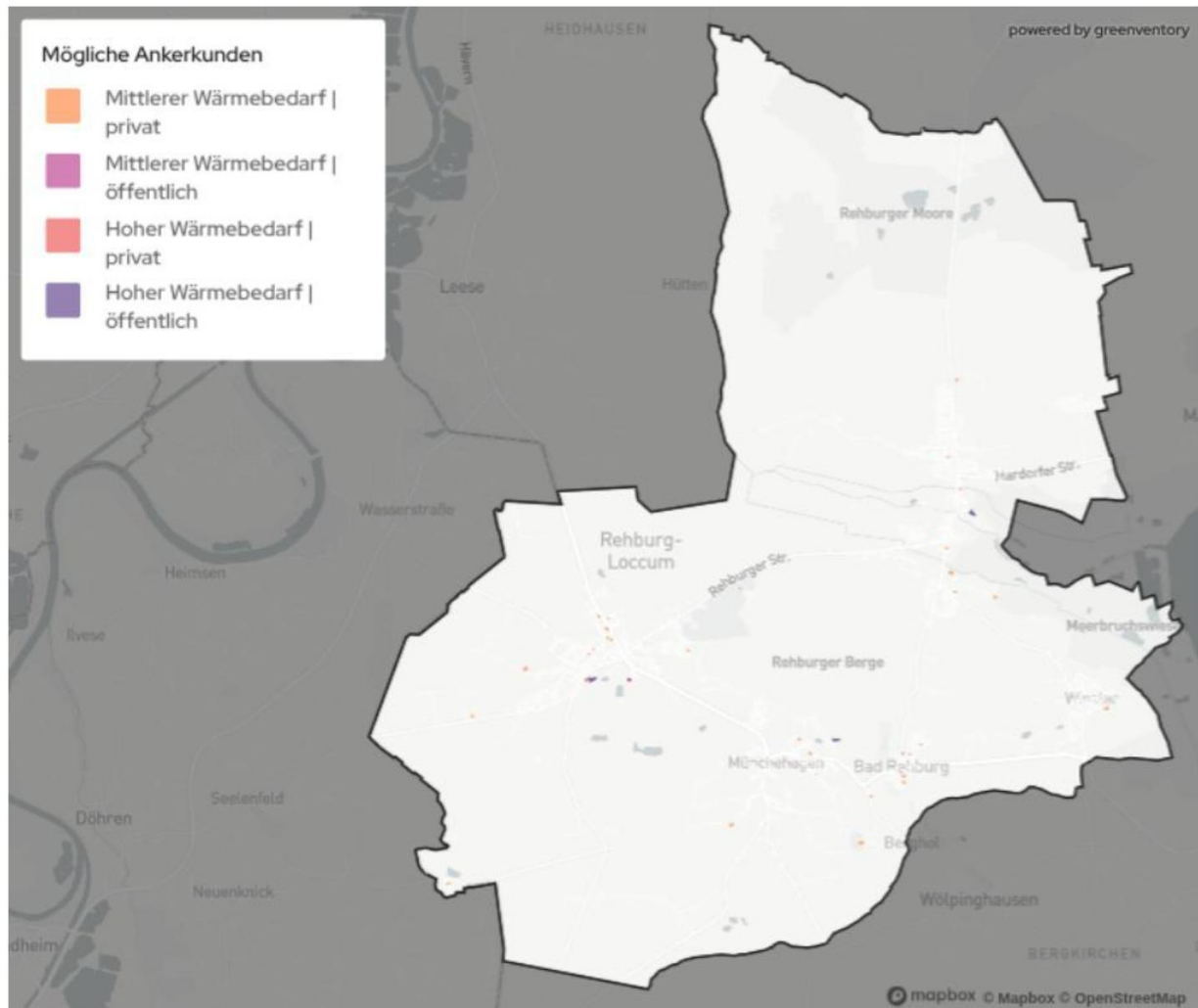


Abbildung 10: Mögliche Ankerkunden in Rehburg-Loccum

Infobox: Einteilung der GEG-Effizienzklassen anhand des spezifischen Wärmeverbrauchs

Effizienz- klasse	kWh/ (m ² ·a)	Erläuterung
A+	0 - 30	Neubauten mit höchstem Energiestandard, z.B. Passivhaus, KfW 40
A	30 - 50	Neubauten, Niedrigstenergiehäuser, KfW 55
B	50 - 75	Normale Neubauten nach modernen Dämmstandards, KfW 70
C	75 - 100	Mindestanforderung Neubau (Referenzgebäude-Standard nach GEG) / entspricht EnEV
D	100 - 130	Gut sanierte Altbauten / entspricht 3. WSchVO 1995
E	130 - 160	Sanierte Altbauten / entspricht 2. WSchVO 1984
F	160 - 200	Sanierte Altbauten / entspricht 1. WSchVO 1977
G	200 - 250	Teilweise sanierte Altbauten
H	> 250	Unsanierter Altbauten

Infobox: Unterschied zwischen Endenergie- und Wärmebedarf

Die Unterscheidung zwischen der aufgewendeten Endenergie zur Wärmebereitstellung und dem Wärmebedarf ist wichtig zur Analyse von Energie- und Wärmesystemen. Während der Wärmebedarf die benötigte Menge an Nutzenergie (beispielsweise benötigte Raumwärme zum Heizen eines Raumes) beschreibt, stellt die Endenergie die zur Bereitstellung des Wärmebedarfs eingesetzte Energiemenge dar (beispielsweise die Ölmenge, die für die Deckung des Wärmebedarfs in Brennwertkesseln aufgewendet wird). Die Relation zwischen beiden Kenngrößen spiegelt die Effizienz der Energieumwandlung wider.

Die räumliche Verteilung der spezifischen Wärmebedarfsdichten auf Baublockebene ist in Abbildung 11 dargestellt. Darüber hinaus zeigt Abbildung 12 die Wärmelinienindichten der einzelnen Straßenzüge.

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

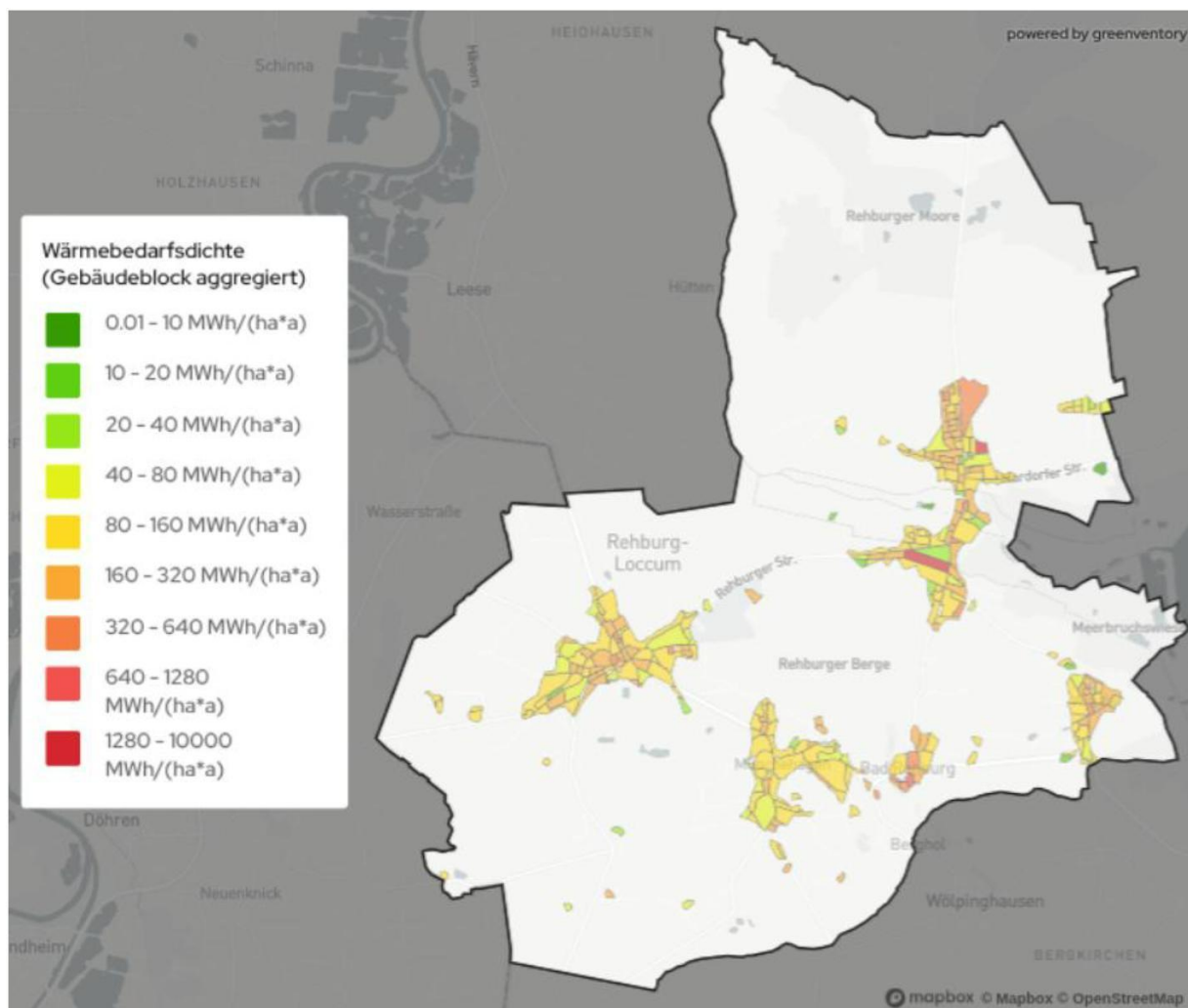


Abbildung 11: Verteilung der Wärmebedarfe je Baublock in Rehbürg-Loccum

3.5 Analyse der Heizsysteme

Abbildung 13 zeigt die Gesamtleistung der neu installierten Heizsysteme je Energieträger. Die Leistung der jährlich installierten Ölheizungen ist ab 1975 und bis 2000 stark gestiegen. Die darauffolgenden zwei Jahrzehnte viel die Anzahl der installierten Ölheizungen deutlich und ist in den letzten Jahren morderrat

angestiegen. Die Leistung neu installierter Gasheizungen ist ab 1980 sehr stark angestiegen, erlebte vor der Jahrtausendwende einen Abfall und nimmt seit 2005 wieder zu. Zugleich steigt seit den 1980 Jahren der Anteil von Holzfeuerungsanlagen stetig an. Diese Anlagen werden meist nicht als primäre, sondern als zusätzliche Heizsysteme in Form von Kaminöfen genutzt, weshalb sie in Summe nur einen geringen Anteil der installierten Leistung sowie der erzeugten Wärme ausmachen. Sie dienen neben der Wärmebereitstellung im Wesentlichen zur Steigerung des Wohnkomforts. Des Weiteren sind Heizsysteme auf Basis von Flüssiggas (LPG) vorhanden, deren Gesamtleistung für die Wärmeplanung jedoch kaum relevant ist.

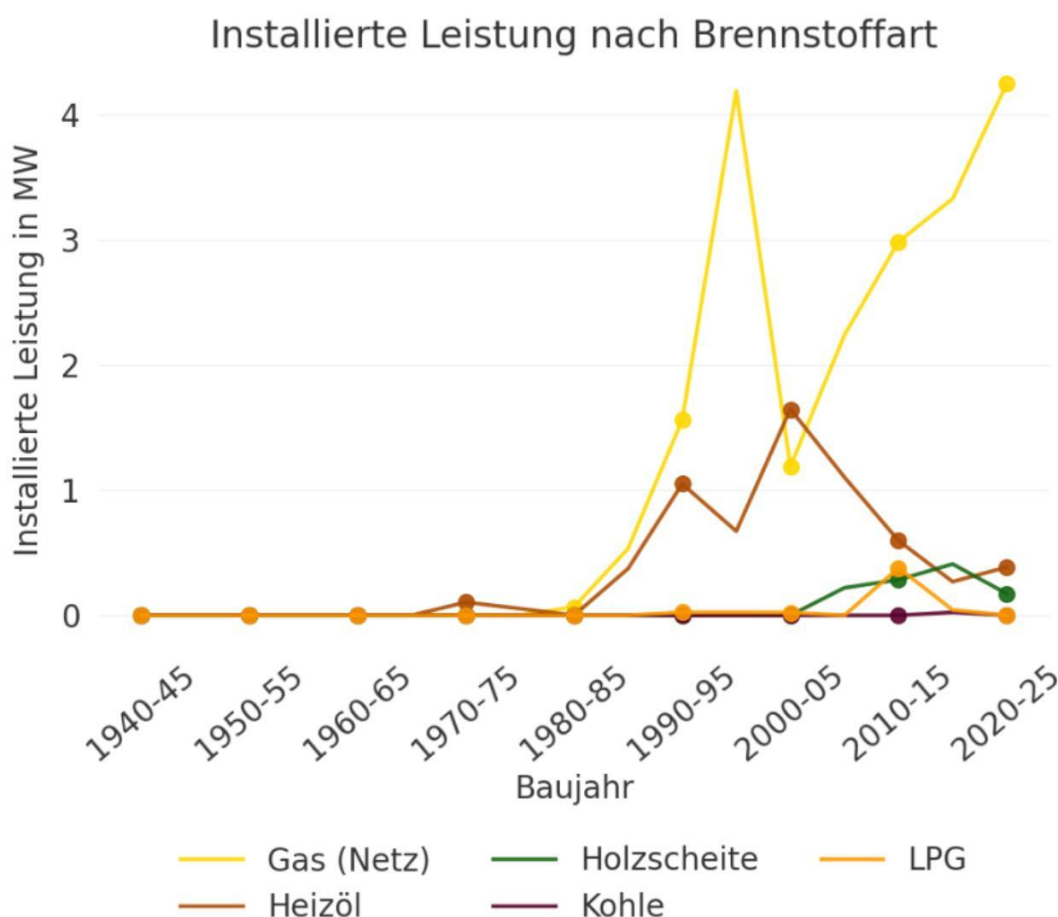


Abbildung 13: Gesamtleistung der jährlich neu installierten Heizsysteme nach Energieträger, gruppiert in 10-Jahresabschnitten (Summe) in Rehbürg-Loccum

Die gesetzlichen Regelungen für Heizsysteme sind in Kapitel 2.3 ausführlich erläutert. Es ist ersichtlich, dass in den kommenden Jahren ein erheblicher Handlungsdruck auf Immobilienbesitzer zukommt. Dies betrifft vor allem die Punkte eines Systemaustauschs gemäß § 72 GEG. Für Heizsysteme, die eine Betriebsdauer von mehr als 30 Jahren aufweisen, muss demnach geprüft werden, ob eine Verpflichtung zum Austausch des Heizsystems besteht. Zudem sollte eine technische Modernisierung der Heizsysteme mit einer Betriebsdauer zwischen 20 und 30 Jahren erfolgen, oder es wird zumindest eine technische Überprüfung empfohlen. Diese sollte um die Komponente einer ganzheitlichen Energieberatung ergänzt werden.

Hinweis: Während der Erstellung dieses Abschlussberichts hat die Bundesregierung am 24.02.26 ein Eckpunktepapier herausgebracht, das Änderungen im aktuell gültigen GEG (Neu: Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG)) ankündigt. Diese Änderungen sollen am 01.07.26 Inkrafttreten. Es ist daher möglich, dass die in diesem Kapitel stehenden Regelungen aus dem GEG nach Inkrafttreten des neuen GMG, ganz oder in Teilen abgeschafft und durch neue Regelungen ersetzt werden.

3.6 Eingesetzte Energieträger

Für die Bereitstellung der Wärme in den Gebäuden werden 270,8 GWh Endenergie pro Jahr benötigt. Die Zusammensetzung der Energiebereitstellung verdeutlicht die Dominanz fossiler Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 14).

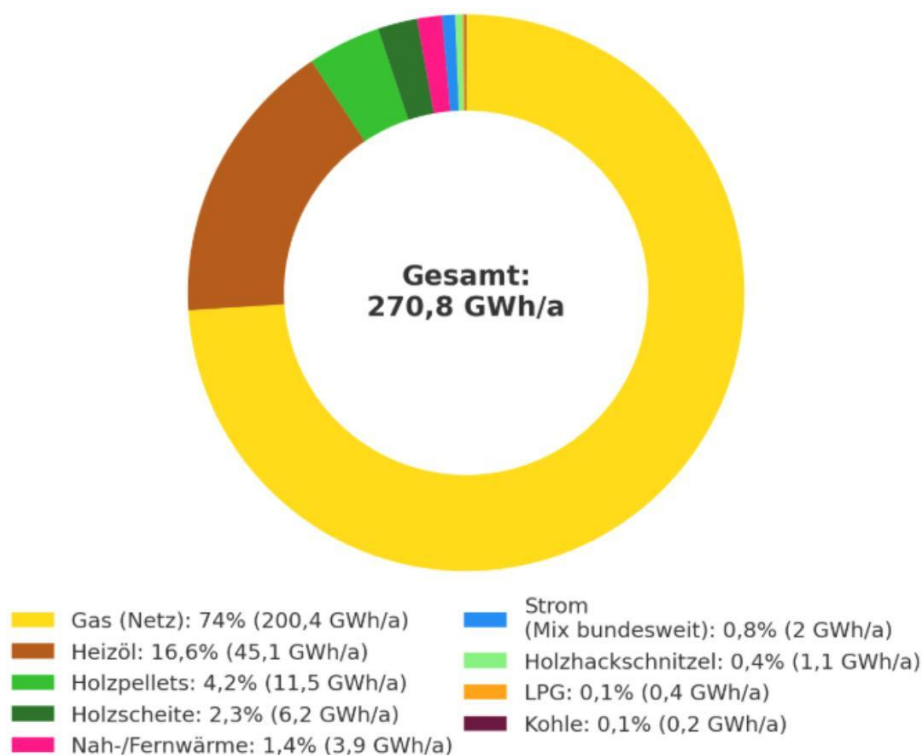


Abbildung 14: Endenergiebedarf nach Energieträgern in Rehburg-Loccum

Erdgas trägt in direkter Nutzung mit 200,4 GWh/a (74 %) maßgeblich zur Wärmeherzeugung bei, gefolgt von Heizöl mit 45,1 GWh/a (ca. 16,6 %). Kohle spielt mit 0,2 GWh (0,1 %) lediglich eine vernachlässigbare Rolle, ähnlich wie LPG (Flüssiggas), das nur 0,4 GWh/a (0,1 %) des Endenergiebedarfs ausmacht. Biomasse trägt mit 18,8 GWh/a (ca. 7 %) zum bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeversorgung bei. Ein weiterer Anteil von 2 GWh/a (0,8 %) des Endenergiebedarfs wird durch Strom gedeckt, der in Wärmepumpen und Direktheizungen genutzt wird. Aktuell beträgt der Anteil erneuerbarer Energien an der Nettostromerzeugung in Deutschland 53,3 % (ISE 2025).

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Zusätzlich werden 3,9 GWh/a (ca. 1,4 %) des Endenergiebedarfs durch Nah- oder Fernwärme bereitgestellt. Insgesamt stammen 20,1 GWh/a (7,4 %) des Endenergiebedarfs aus erneuerbaren Quellen (grüne Anteile aus Strom und Nah/Fernwärme sind enthalten) und 250,8 GWh/a (92,6 %) aus fossilen Quellen.

Der größte Anteil des Endenergiebedarfs fällt dabei auf die Industrie (56,1 %), gefolgt vom dem Wohnsektor (38,3 %), öffentliche Bauten (3%) und dem Gewerbe, Handel, Dienstleistungen (2,6%) an (siehe Abbildung 15).

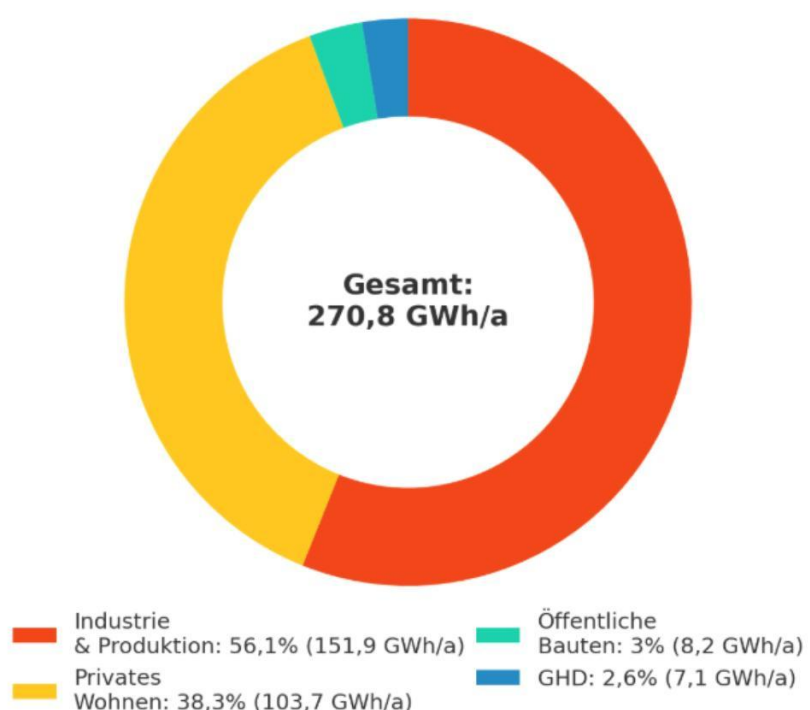


Abbildung 15: Endenergiebedarf nach Sektor in Rehburg-Loccum

Von den 5.481 analysierten Wärmeerzeugern sind mit 3.147 Stück mehr als die Hälfte Erdgas-Kessel (57,4 %). Einen weiteren Anteil fossiler Wärmeerzeuger machen die 1.470 Heizölkessel aus (26,8 %). Die kleineren Anteile stellen 248 Holzpellettheizungen (4,5 %), 34 Holzöfen (0,6 %), 21 Holzhackschnitzelheizungen (0,4 %), 375 Elektroheizungen (6,8 %), 37 strombetriebene Luftwärmepumpen (0,7 %), 13 elektrische Erdwärmepumpen (0,2 %), 9 LPG-Kessel (0,2 %) sowie 7 (0,1 %) Kohlekessel dar (siehe Abbildung 16). Die 120 Nah- und Fernwärmeübergabestationen stellen einen bereits erneuerbaren Anteil der Wärmeerzeuger dar, die 2,2 % der erfassten Wärmeerzeuger ausmachen.

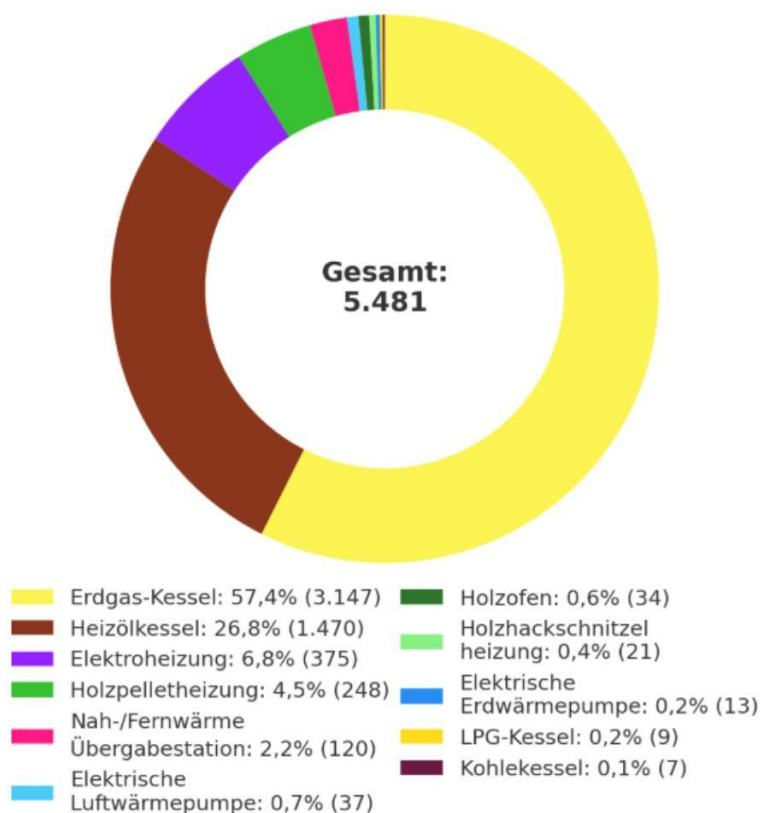


Abbildung 16: Wärmeerzeugungstechnologien in Rehburg-Loccum

Die aktuelle Zusammensetzung der Endenergie verdeutlicht die Dimension der Herausforderungen auf dem Weg zur Dekarbonisierung. Die Verringerung der fossilen Abhängigkeit erfordert technische Innovationen, verstärkte Nutzung erneuerbarer Energien, den Bau von Wärmenetzen und die Integration verschiedener Technologien in bestehende Systeme. Eine zielgerichtete, technische Strategie ist unerlässlich, um die Wärmeversorgung zukunftssicher und treibhausgasneutral zu gestalten.

Eine räumliche Aufteilung der Energieträger in Rehburg-Loccum ist in Abbildung 17, Abbildung 18, Abbildung 19 und Abbildung 20 dargestellt.

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

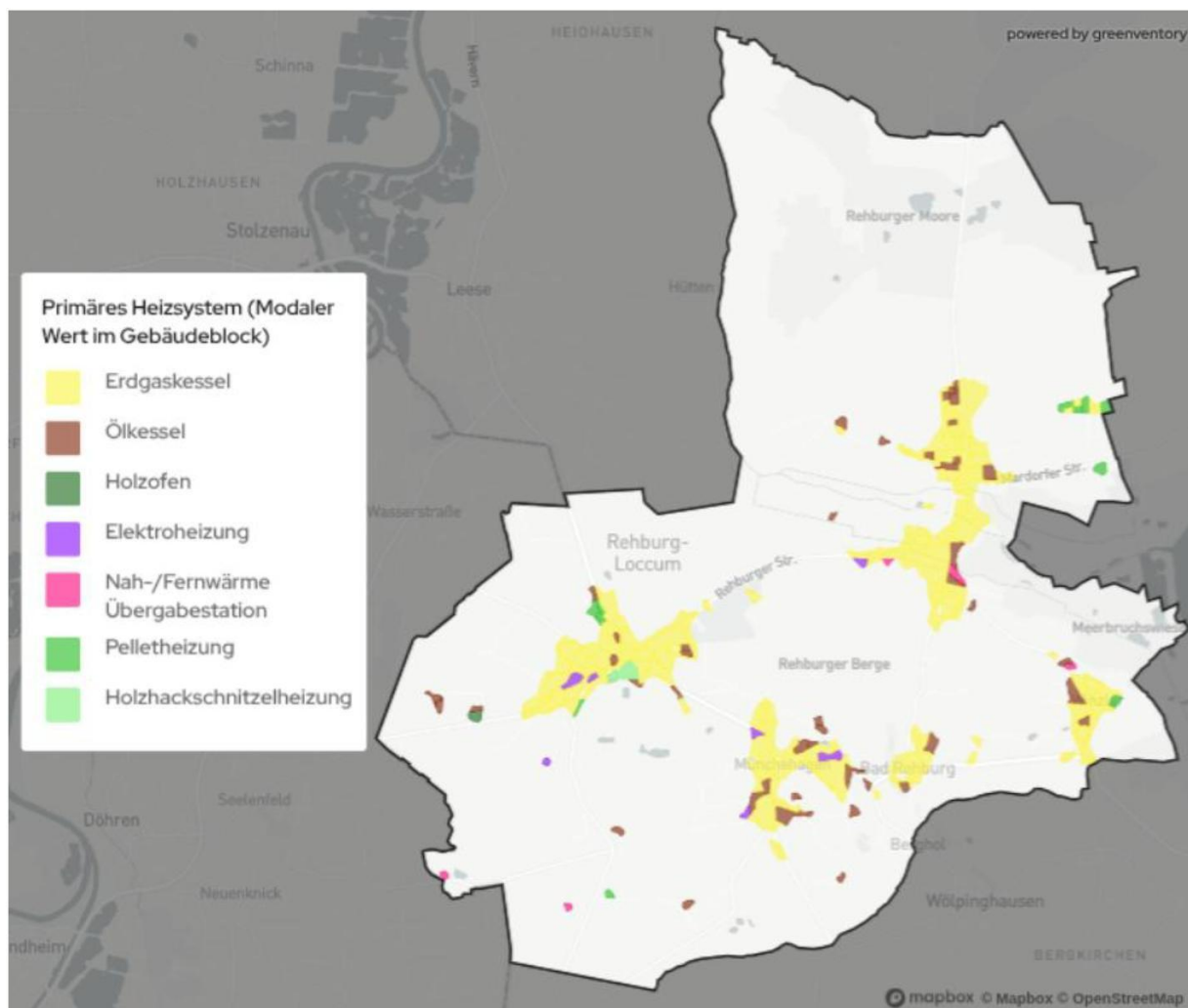


Abbildung 17: Energieträger des jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

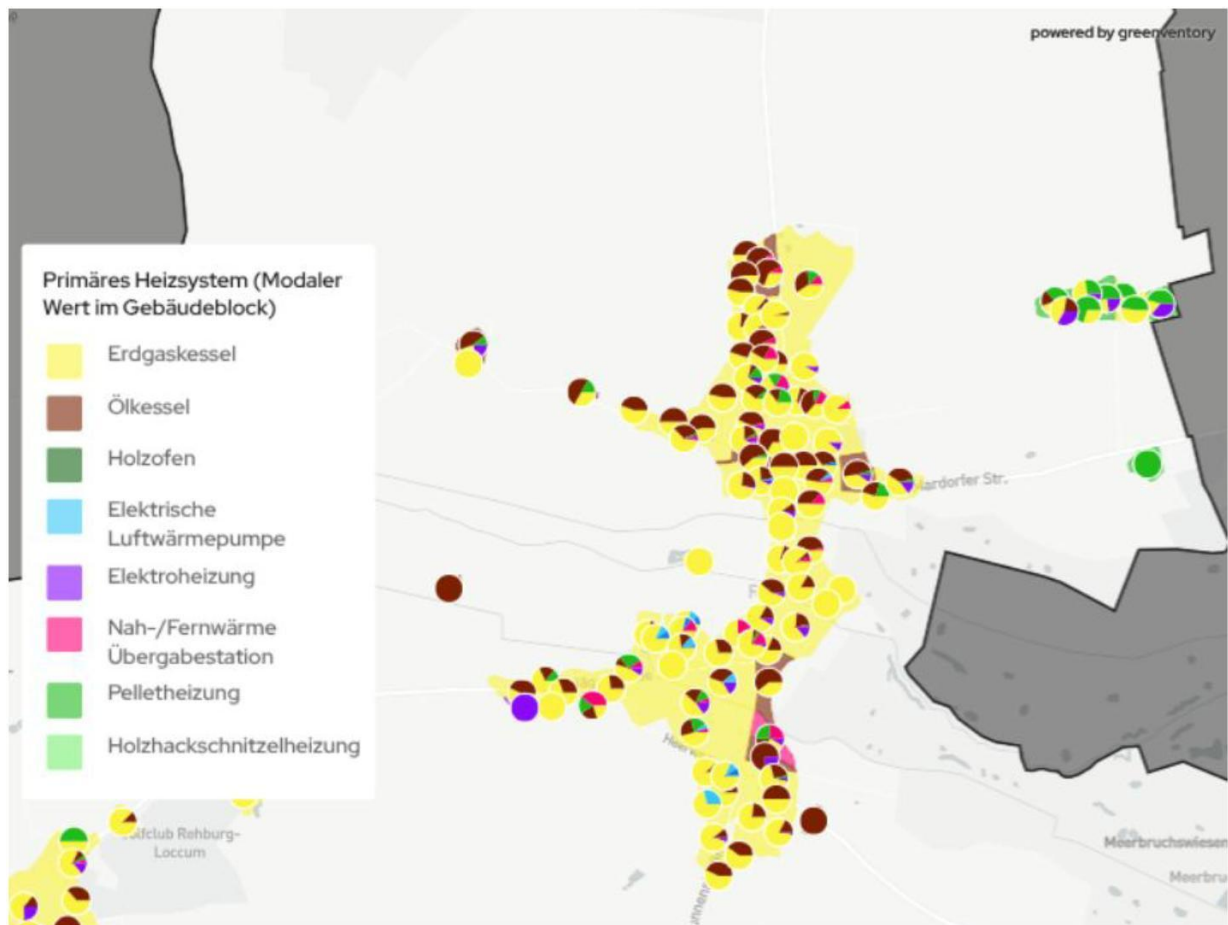


Abbildung 18: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

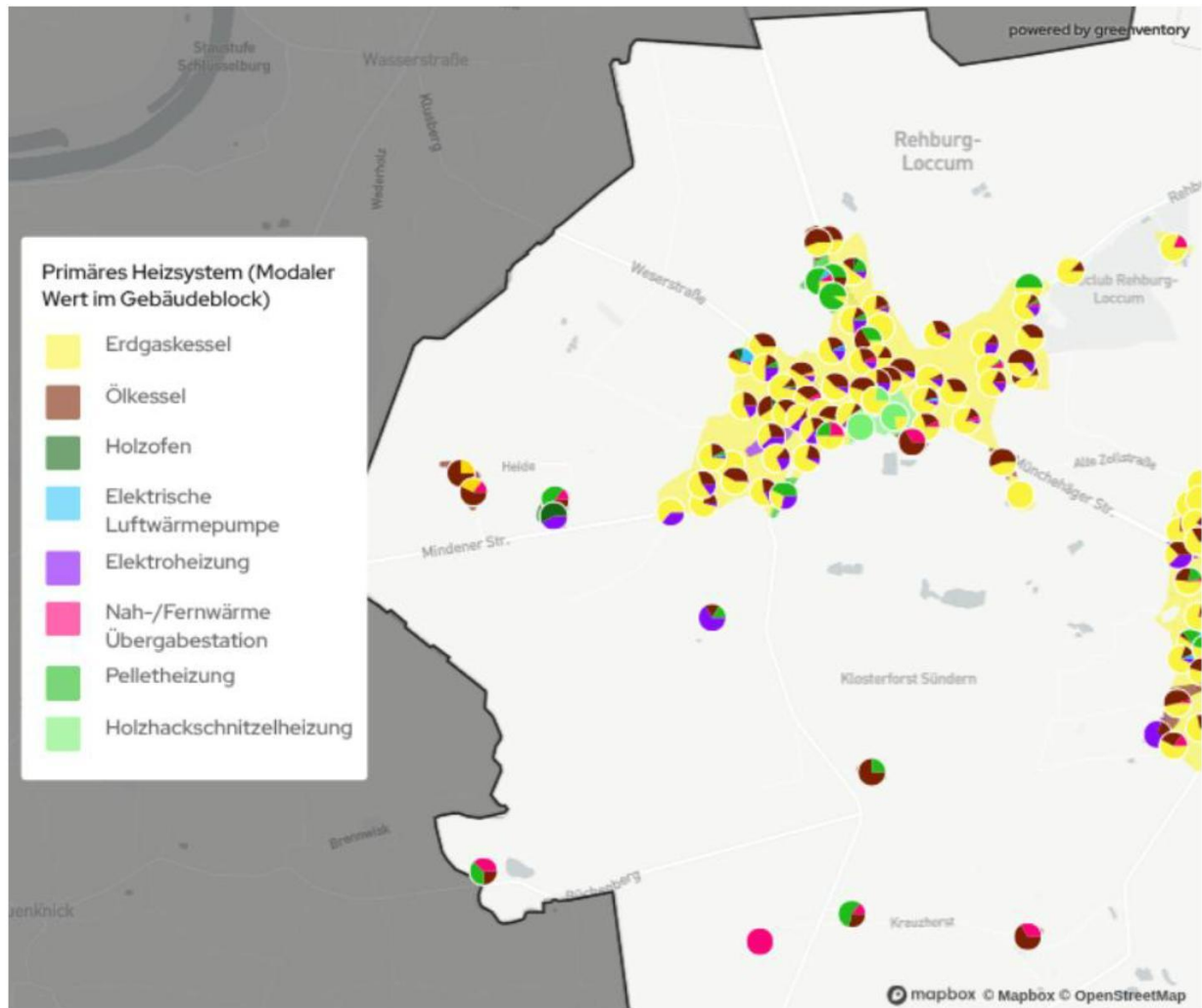


Abbildung 19: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock

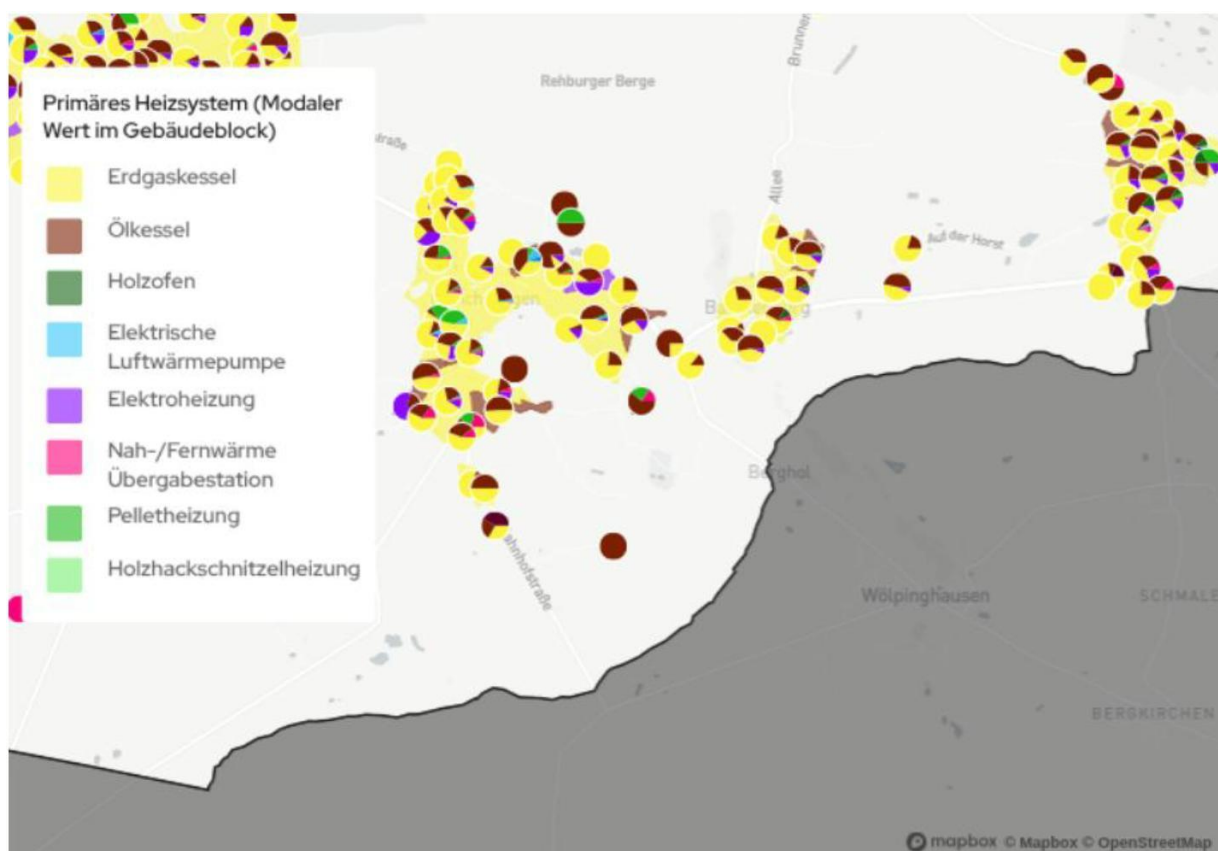


Abbildung 20: Anteil der Energieträger am jährlichen Endenergieverbrauch je Baublock

3.7 Gasinfrastruktur

Rehburg-Loccum verfügt über eine gut ausgebaute Gasinfrastruktur. In allen fünf Ortsteilen ist ein gut ausgebautes Gasnetz (siehe Abbildung 21) vorhanden. Das Gasnetz hat eine Gesamtlänge von 102 km und aktuell sind 3.147 Gebäude an das Gasnetz angeschlossen.

Die Bereitstellung von Gas in den Gebäuden macht 200,4 GWh des Endenergieverbrauchs pro Jahr aus. Dass das Gasnetz nahezu vollständig mit Erdgas versorgt wird, ist der Hauptgrund dafür, dass fossile Brennstoffe im aktuellen Energiemix (siehe Abbildung 14) dominieren.

Das geplante Wasserstoff-Kernnetz von Deutschland befindet sich nicht in der Region Rehburg-Loccum, sodass ein Anschluss an das Netz mittelfristig ausgeschlossen werden kann. Nach heutigem Kenntnisstand ist es jedoch auch in Regionen nahe des Kernnetzes nicht zu erwarten, dass Wasserstoff für Heizzwecke in Gebäuden bis zum Jahr 2040 zum Einsatz kommen wird, da es sehr teuer ist und zudem eine Anpassung oder gar Tausch aller Verbraucher am Netz notwendig wäre.

Naheliegender ist dagegen die Möglichkeit, dass ein regionaler Biogasproduzent, aufbereitetes Biogas (Biomethan) ins vorhandene Gasnetz einspeist. Hierbei spielen zukünftig die rechtlichen und wirtschaftlichen Rahmenbedingungen eine wichtige Rolle.

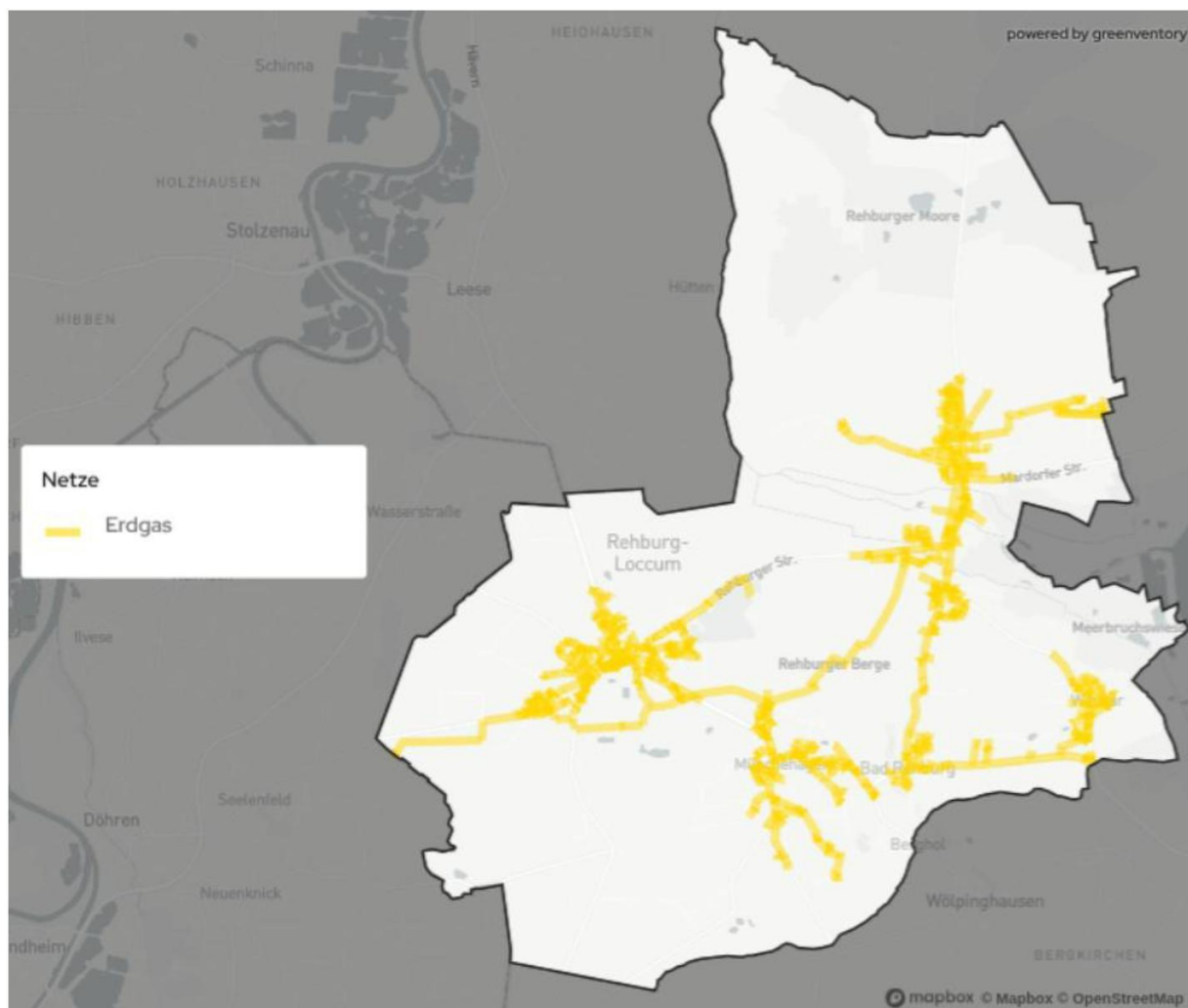


Abbildung 21: Gasnetzinfrastruktur in Rehbürg-Loccum

3.8 Wärmeinfrastruktur

In Rehbürg-Loccum gibt es kein bestehendes Fernwärmenetz. Größere Nahwärmenetze sind der Stadt Rehbürg-Loccum nicht bekannt. Dem Auftragnehmer und den örtlichen Netzbetreiber liegen dazu auch keine relevanten Informationen vor. Kleiner Nahwärmenetze oder Mikro Netze auf privaten Grund sind statistisch vorhanden. Sie spielen hier keine besondere Relevanz bei der Betrachtung.

3.9 Abwassernetz

Aus der Restwärme von Abwässern in der Kanalisation kann über die Nutzung von Wärmepumpen Wärme für Wärmenetze bereitgestellt werden. Generell liegt die erforderliche Mindestnenngröße der Kanäle für eine Abwärmegewinnung bei mindestens DN 800. Ab dieser Nennweite kann eine Potenzialanalyse durchgeführt werden. In Rehburg-Loccum entsprechen keine Abwasserleitungen dieser Mindestgröße.

3.10 Treibhausgasemissionen der Wärmeerzeugung

In Rehburg-Loccum betragen aktuell die gesamten Treibhausgasemissionen im Wärmebereich 58.643,2 Tonnen CO₂-Äquivalente pro Jahr. Sie entfallen zu 40,3 % auf den Wohnsektor, zu 2,4 % auf den Gewerbe- Handels und Dienstleistungssektor (GHD), zu 54,8 % auf die Industrie, und zu 2,5 % auf öffentlich genutzte Gebäude (siehe Abbildung 22). Damit entsprechen die Anteile der Sektoren an den Treibhausgasemissionen in etwa ihren Anteilen am Wärmebedarf (siehe Abbildung 9). Jeder Sektor emittiert also pro verbrauchter Gigawattstunde Wärme ähnlich viel Treibhausgas, wodurch eine Priorisierung einzelner Sektoren auf Basis der spezifischen Emissionen nicht erfolgen muss.

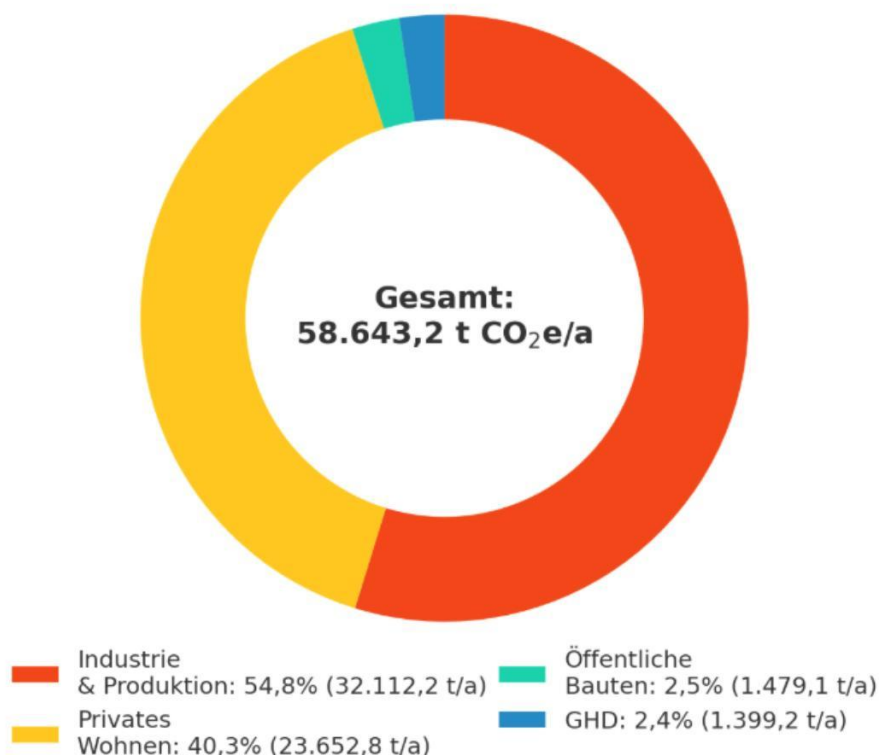


Abbildung 22: Treibhausgasemissionen nach Sektoren in Rehburg-Loccum

Erdgas ist mit 75,5 % der Hauptverursacher der Treibhausgasemissionen, gefolgt von Heizöl mit 22,4 %. Damit verursachen die beiden fossilen Wärmeerzeuger rund 98 % der Emissionen im Wärmesektor des Projektgebiets. Der Anteil von Strom ist mit 1,2 % deutlich geringer, jedoch ebenfalls

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

nennenswert, da der Bundesstrommix nach wie vor hohe Emissionen verursacht. Biomasse (0,6 %) sowie LPG (0,2 %) und Kohle (0,1 %) machen nur einen Bruchteil der Treibhausgasemissionen aus (siehe Abbildung 23).

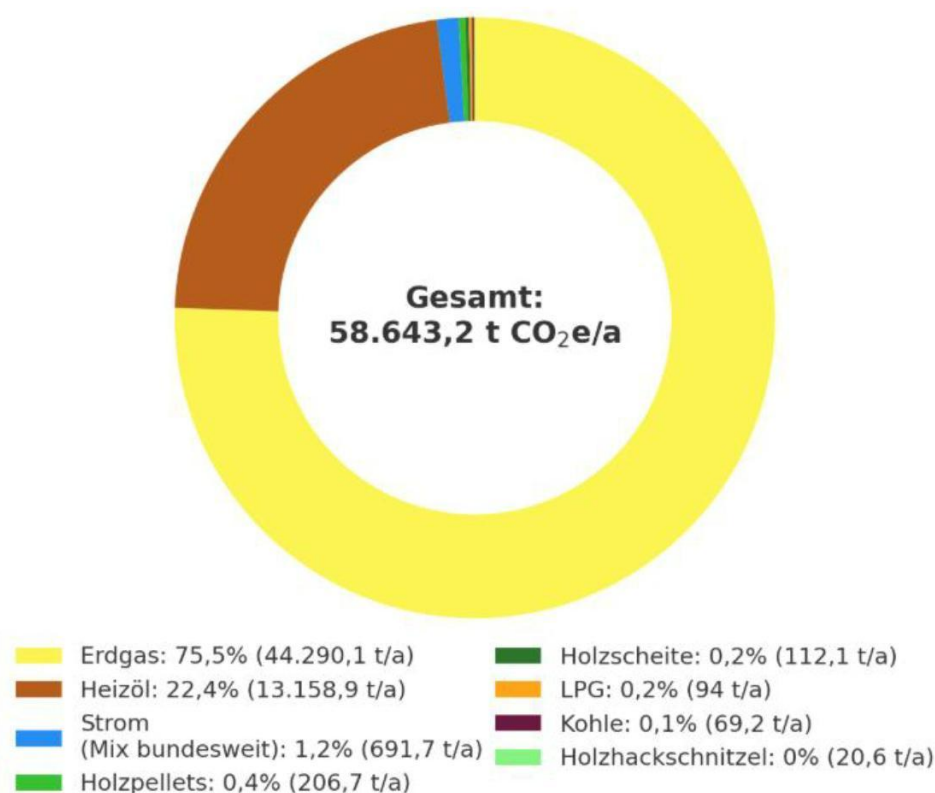


Abbildung 23: Treibhausgasemissionen nach Energieträger in Rehburg-Loccum

An diesen Zahlen wird deutlich, dass der Schlüssel für die Reduktion der Treibhausgase in der Abkehr von Erdgas und Erdöl liegt aber eben auch in der erneuerbaren Stromerzeugung, zumal dem Strom durch die absehbare, starke Zunahme von Wärmepumpen zukünftig eine zentrale Rolle zufallen wird.

Die verwendeten Emissionsfaktoren lassen sich aus Tabelle 1 entnehmen. Diese beziehen sich auf den Heizwert der Energieträger.

Tabelle 1: Heizwertbezogene Emissionsfaktoren nach Energieträger (KWW Halle, 2024)

Energieträger	Emissionsfaktoren (t CO ₂ e/MWh)			
	2022	2030	2040	2045
Strom	0,499	0,110	0,025	0,015
Heizöl	0,310	0,310	0,310	0,310
Erdgas	0,240	0,240	0,240	0,240
Steinkohle	0,400	0,400	0,400	0,400
Biogas	0,139	0,133	0,126	0,123
Biomasse (Holz)	0,020	0,020	0,020	0,020
Solarthermie	0	0	0	0
Abwärme aus Verbrennung	0,020	0,020	0,020	0,020
Prozessabwärme	0,040	0,038	0,036	0,035

Bei der Betrachtung der Emissionsfaktoren wird der Einfluss der Brennstoffe bzw. Energiequellen auf den Treibhausgasausstoß deutlich. Zudem spiegelt sich die erwartete Dekarbonisierung des Stromsektors in den Emissionsfaktoren wider. Dieser entwickelt sich für den deutschen Strommix von heute 0,499 t CO₂e/MWh auf zukünftig 0,015 t CO₂e/MWh – ein Effekt, der elektrische Heizsysteme wie Wärmepumpen zukünftig weiter begünstigen dürfte. Der zukünftige stark reduzierte Emissionsfaktor des Strommixes spiegelt die erwartete Entwicklung einer fast vollständigen Dekarbonisierung des Stromsektors wider.

Die räumliche Verteilung der aggregierten Treibhausgasemissionen ist in Baublockebene auf Abbildung 24 dargestellt. Im innerstädtischen Bereich sind punktuell hohe Emissionen vorhanden. In Rehburg sind im Norden und im Süden des Ortsteils die Emissionen besonders hoch. Gründe für hohe lokale Treibhausgasemissionen können große Industriebetriebe oder eine Häufung unsanierter Gebäude gepaart mit dichter Besiedelung sein. Eine Reduktion der Treibhausgasemissionen bedeutet auch eine Verbesserung der Luftqualität, was besonders in den Wohnvierteln eine erhöhte Lebensqualität mit sich bringt.

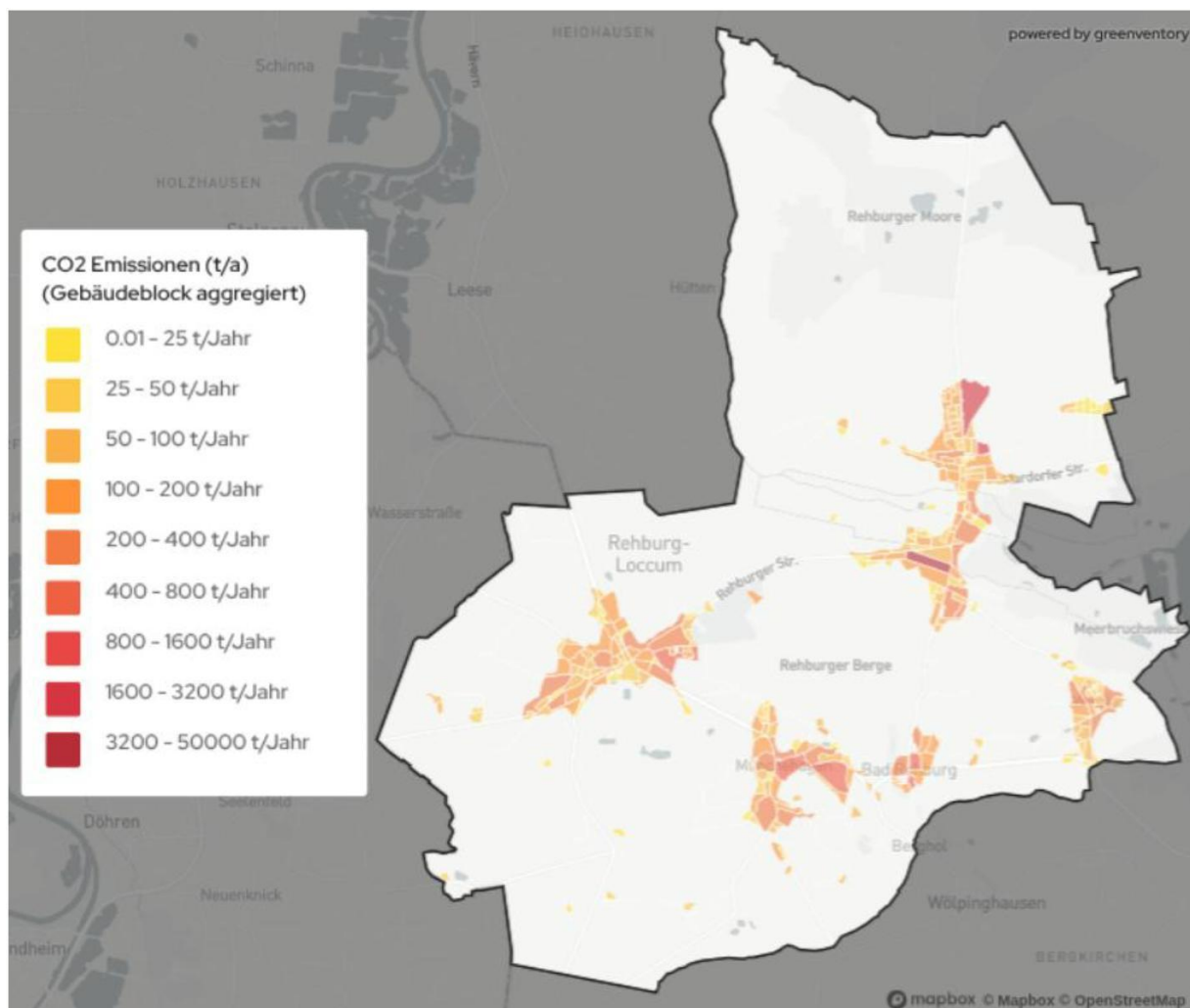


Abbildung 24: Verteilung der Treibhausgasemissionen in Rehburg-Loccum

3.11 Zusammenfassung Bestandsanalyse

Die Bestandsanalyse verdeutlicht die zentrale Rolle fossiler Energieträger in der aktuellen Wärmeversorgungsstruktur mit einem signifikanten Anteil in der Industrie und im Wohnsektor, der sowohl die Mehrheit der Emissionen als auch der Gebäudeanzahl ausmacht. Erdgas ist mit Heizöl der vorherrschende Energieträger in den Heizsystemen.

Die Analyse betont den dringenden Bedarf an technischer Erneuerung und Umstellung auf erneuerbare Energieträger, um den hohen Anteil fossiler Brennstoffe in der Wärmeversorgung zu reduzieren. Gleichzeitig bietet der signifikante Anteil veralteter Heizungsanlagen ein erhebliches Potenzial für Energieeffizienzsteigerungen und die Senkung von Treibhausgasemissionen durch gezielte Sanierungsmaßnahmen. Trotz der herausfordernden Ausgangslage zeigen die Daten auch positive Aspekte auf: Ein ausgeprägtes Engagement der Kommune und erste Maßnahmen zur Treibhausgasreduzierung deuten auf eine solide Basis für die Gestaltung der Wärmewende hin. Dieses Engagement ist essenziell für die Realisierung einer nachhaltigen, effizienten und letztendlich treibhausgasneutralen Wärmeversorgung der Zukunft.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass die Bestandsanalyse nicht nur die Notwendigkeit für einen systematischen und technisch fundierten Ansatz zur Modernisierung der Wärmeinfrastruktur aufzeigt, sondern auch konkrete Ansatzpunkte und Chancen für die zukünftige Gestaltung der Wärmeversorgung bietet. Die Umstellung auf erneuerbare Energieträger und die Sanierung bzw. der Austausch veralteter Heizsysteme sind dabei zentrale Maßnahmen. Zusammen mit dem Engagement der Kommune und der aktiven Gestaltung von Maßnahmen unter Einbindung von Bürger:innen und Projektpartnern soll so eine effektive Reduktion der Treibhausgasemissionen und eine nachhaltige Verbesserung der Wärmeversorgung ermöglicht werden.

4 Potenzialanalyse

Zur Identifizierung der technischen Potenziale wurde eine umfassende Flächenanalyse durchgeführt, bei der sowohl übergeordnete Ausschlusskriterien als auch Eignungskriterien berücksichtigt wurden. Diese Methode ermöglicht für das gesamte Projektgebiet eine robuste, quantitative und räumlich spezifische Bewertung aller relevanten erneuerbaren Energieressourcen. Die endgültige Nutzbarkeit der erhobenen technischen Potenziale hängt von weiteren Faktoren, wie der Wirtschaftlichkeit, Eigentumsverhältnissen und eventuellen zusätzlich zu beachtenden spezifischen Restriktionen ab, welche nach Abschluss der Erstellung dieses Wärmeplans Teil von vertiefenden Untersuchungen sein wird.

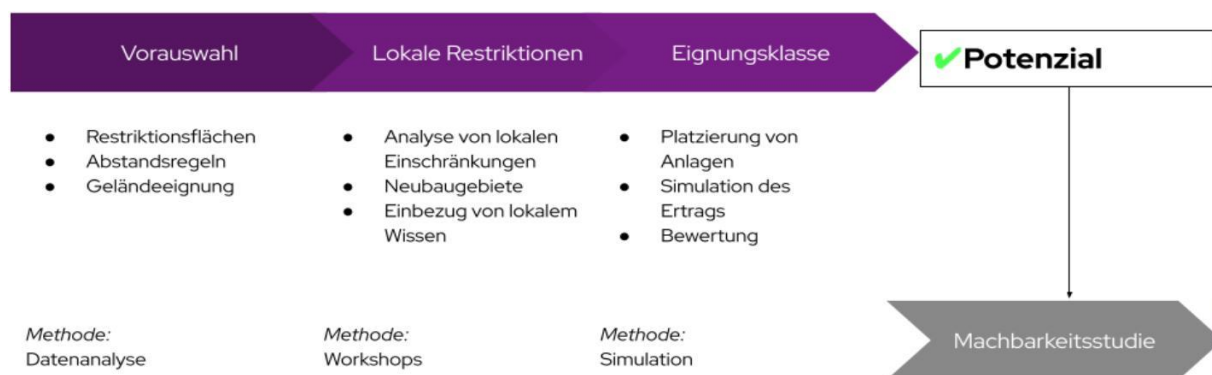


Abbildung 25: Vorgehen bei der Ermittlung von erneuerbaren Potenzialen

4.1 Erfasste Potenziale

Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Möglichkeiten zur Erschließung erneuerbarer Wärmequellen im Untersuchungsgebiet. Sie basiert auf umfassenden Datensätzen aus öffentlichen Quellen und führt zu einer räumlichen Eingrenzung und Quantifizierung der identifizierten Potenziale. Neben der Bewertung erneuerbarer Wärmequellen wurde ebenfalls das Potenzial für die Erzeugung regenerativen Stroms evaluiert. Im Einzelnen wurden folgende Energiepotenziale erfasst:

- ▮ Biomasse: Erschließbare Energie aus organischen Materialien
- ▮ Windkraft: Stromerzeugungspotenzial aus Windenergie

- ▮ Solarthermie (Freifläche & Aufdach): Nutzbare Wärmeenergie aus Sonnenstrahlung
- ▮ Photovoltaik (Freifläche & Aufdach): Stromerzeugung durch Sonneneinstrahlung
- ▮ Oberflächennahe Geothermie: Nutzung des Wärmepotenzials der oberen Erdschichten
- ▮ Tiefengeothermie: Nutzung von Wärme in tieferen Erdschichten zur Wärme- und Stromgewinnung
- ▮ Luftwärmepumpe: Nutzung der Umweltwärme der Umgebungsluft
- ▮ Gewässerwärmepumpe (Flüsse und Seen): Nutzung der Umweltwärme der Gewässer
- ▮ Abwärme aus Klärwerken: Nutzbare Restwärme aus Abwasserbehandlungsanlagen
- ▮ Industrielle Abwärme: Erschließbare Restwärme aus industriellen Prozessen.
- ▮ Kraft-Wärme-Kopplung: Nutzung von Strom und Wärme durch die Umstellung bestehender KWK-Anlagen auf erneuerbare Brennstoffe

Diese Erfassung ist eine Basis für die Planung und Priorisierung zukünftiger Maßnahmen zur Energiegewinnung und -versorgung.



Abbildung 26: Vorgehen und Datenquellen der Potenzialanalyse

4.2 Methode: Indikatorenmodell

Als Basis für die Potenzialanalyse wird eine stufenweise Eingrenzung der Potenziale vorgenommen. Hierfür kommt ein Indikatorenmodell zum Einsatz. In diesem Modell werden alle Flächen im Projektgebiet analysiert und mit spezifischen Indikatoren (z.B. Windgeschwindigkeit oder solare Einstrahlung) versehen und bewertet. Die Schritte zur Erhebung des Potenzials sind folgende:

1. Erfassung von strukturellen Merkmalen aller Flächen des Untersuchungsgebietes
2. Eingrenzung der Flächen anhand harter und weicher Restriktionskriterien sowie weiterer technologiespezifischer Einschränkungen (beispielsweise Mindestgrößen von Flächen für PV-Freiflächen)
3. Berechnung des jährlichen energetischen Potenzials der jeweiligen Fläche oder Energiequelle auf Basis aktuell verfügbarer Technologien

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

In Tabelle 2 ist eine Auswahl der wichtigsten für die Analyse herangezogenen Flächenkriterien aufgeführt. Diese Kriterien erfüllen die gesetzlichen Richtlinien nach Bundes- und Landesrecht, können jedoch keine raumplanerischen Abwägungen um konkurrierende Flächennutzungen ersetzen.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung zielt die Potenzialanalyse darauf ab, die Optionen für die Wärmeversorgung, insbesondere bezüglich der Fernwärme in den Eignungsgebieten, zu präzisieren und zu bewerten. Die Potenzialanalyse fokussiert sich auf die technischen Potenziale und berücksichtigt darüber hinaus bekannte rechtliche oder wirtschaftliche Restriktionen (siehe Infobox - Definition von Potenzialen). Neben der technischen Realisierbarkeit sind auch ökonomische und soziale Faktoren bei der späteren Entwicklung spezifischer Flächen zu berücksichtigen. Es ist zu beachten, dass die KWP nicht den Anspruch erhebt, eine detaillierte Potenzialstudie zu sein. Tatsächlich realisierbare Potenziale werden in nachgelagerten kommunalen Prozessen ermittelt.

Tabelle 2: Potenziale und Auswahl der wichtigsten berücksichtigten Kriterien

Potenzial	Wichtigste Kriterien (Auswahl)
Elektrische Potenziale	
Windkraft	Abstand zu Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte
PV Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Thermische Potenziale	
Abwärme aus Klärwerken	Klärwerk-Standorte, Anzahl versorgter Haushalte, techno-ökonomische Anlagenparameter
Industrielle Abwärme	Wärmemengen, Temperaturniveau, zeitliche Verfügbarkeit
Biomasse	Landnutzung, Naturschutz, Hektarerträge von Energiepflanzen, Heizwerte, techno-ökonomische Anlagenparameter
KWK-Anlagen	Bestehende KWK-Standorte, installierte elektrische und thermische Leistung
Solarthermie Freiflächen	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Flächengüte, Nähe zu Wärmeverbraucherinnen und -verbraucher
Solarthermie Dachflächen	Dachflächen, Mindestgrößen, Gebäudetyp, techno-ökonomische Anlagenparameter
Oberflächennahe Geothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Nähe zu Wärmeverbraucherinnen und -verbraucher
Tiefengeothermie	Siedlungsflächen, Flächeneignung, Infrastruktur, Naturschutz, Wasserschutzgebiete, Potenzial, Bodentypen
Luftwärmepumpe	Gebäudeflächen, Gebäudealter, techno-ökonomische Anlagenparameter, gesetzliche Vorgaben zu Abständen
Großwärmepumpen an Flüssen und Seen	Landnutzung, Naturschutz, Abflussdaten der Gewässer, Nähe zu Wärmeverbraucherinnen und -verbraucher, techno-ökonomische Anlagenparameter

Infobox: Definition von Potenzialen
Theoretisches Potenzial:

Physikalisch vorhandenes Potenzial der Region, z. B. die gesamte Strahlungsenergie der Sonne, Windenergie auf einer bestimmten Fläche in einem definierten Zeitraum.

Technisches Potenzial:

Eingrenzung des theoretischen Potenzials durch Einbeziehung der rechtlichen Rahmenbedingungen und technologischen Möglichkeiten. Das technische Potenzial ist somit als Obergrenze anzusehen. Durch technologiespezifische Kriterien wird in die folgenden Kategorien differenziert:

- || Bedingt geeignetes Potenzial: Gebiet ist von weichen Ausschlusskriterien betroffen, z.B. Biosphärenreservat. Die Errichtung von Erzeugungsanlagen erfordert die Prüfung der Restriktionen sowie gegebenenfalls der Schaffung von Ausgleichsflächen.
- || Geeignetes Potenzial: Gebiet ist weder von harten noch weichen Restriktionen betroffen, sodass die Flächen technisch erschließbar sind, z. B. Ackerland in benachteiligten Gebieten.
- || Gut geeignetes Potenzial: Neben der Abwesenheit von einschränkenden Restriktionen, ist das Gebiet darüber hinaus durch technische Kriterien besonders geeignet, z.B. hoher Auslastungsgrad, hoher Wirkungsgrad, räumliche Nähe zu Siedlungsgebieten.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wird das technische Potenzial zur Erschließung von erneuerbaren Energien ermittelt und analysiert.

Wirtschaftliches Potenzial:

Eingrenzung des technischen Potenzials durch Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit (beinhaltet z. B. Bau- und Erschließungs- sowie Betriebskosten und erzielbare Energiepreise).

Realisierbares Potenzial:

Die tatsächliche Umsetzbarkeit hängt von zusätzlichen Faktoren (z. B. Akzeptanz, raumplanerische Abwägung von Flächenkonkurrenzen, kommunalen Prioritäten) ab. Werden diese Punkte berücksichtigt, spricht man vom realisierbaren Potenzial bzw. „praktisch nutzbaren Potenzial“.

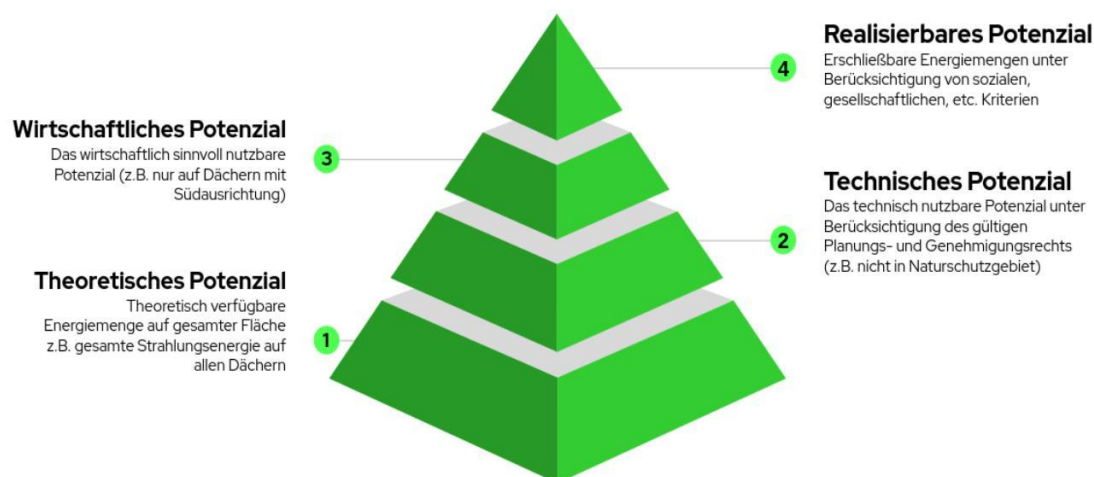


Abbildung 27 zeigt die wichtigsten Restriktionsflächen, die in der Potenzialanalyse berücksichtigt wurden.

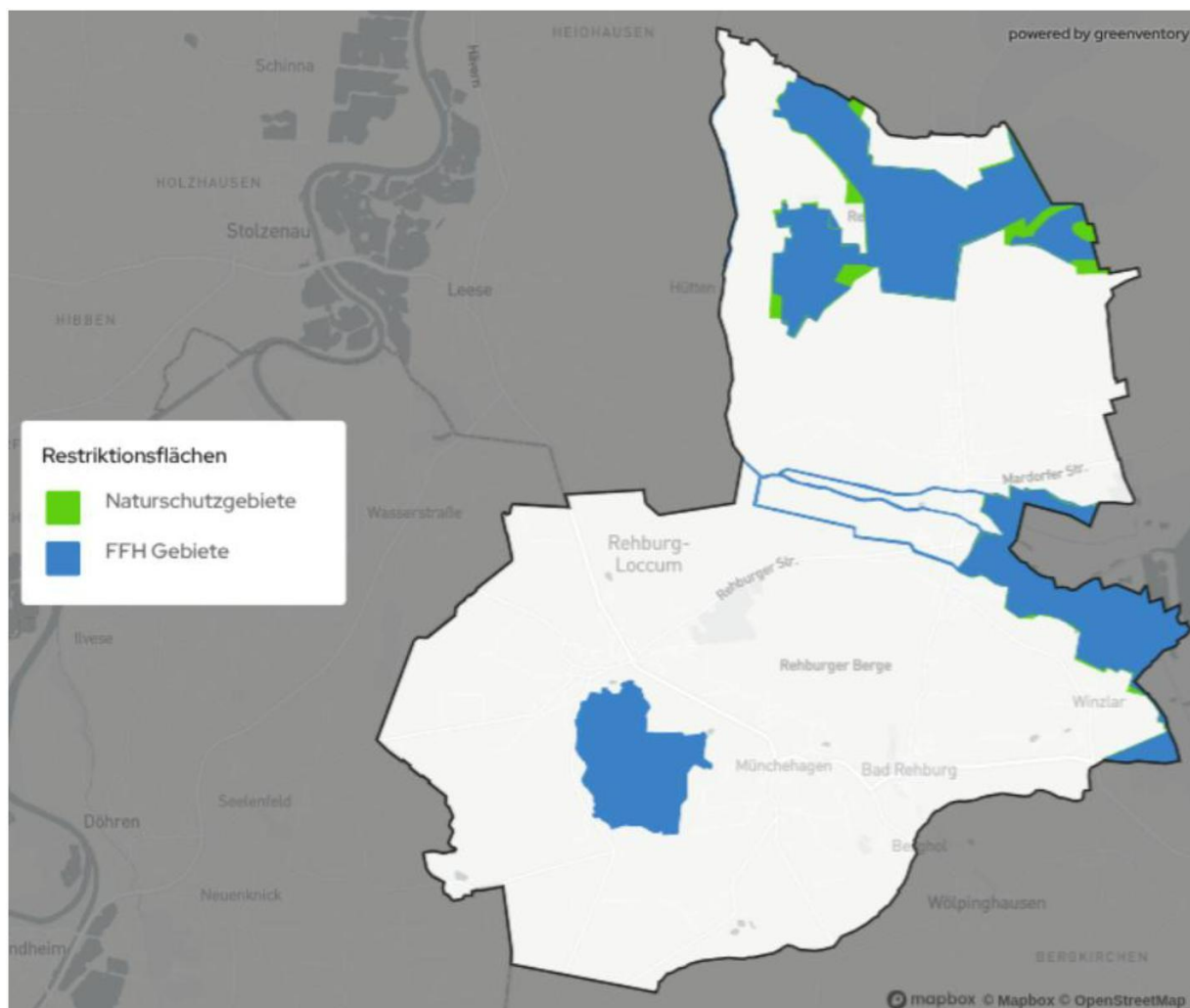


Abbildung 27: Auswahl der wichtigsten Restriktionsflächen zur Ermittlung der Wärme- und Strompotenziale

4.3 Potenziale für Sanierung

Die energetische Sanierung des Gebäudebestands stellt ein zentrales Element zur Erreichung der kommunalen Klimaziele dar. Die Untersuchung zeigt, dass durch eine vollständige Sanierung aller Gebäude im Projektgebiet eine Gesamtreduktion um bis zu 42 GWh bzw. 18,6 % des Gesamtwärmebedarfs realisiert werden könnte. Erwartungsgemäß liegt der größte Anteil des Sanierungspotenzials bei Gebäuden, die bis 1978 erbaut wurden (siehe Abbildung 28). Diese Gebäude sind sowohl in der Anzahl als auch in ihrem energetischen Zustand besonders relevant. Sie wurden vor den einschlägigen Wärmeschutzverordnungen erbaut und haben daher einen erhöhten Sanierungsbedarf. Auch Gebäude, die zwischen 1979 und 2000 gebaut wurden, haben ein signifikantes Reduktionspotenzial.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Besonders im Wohnbereich zeigt sich ein hohes Sanierungspotenzial. Hier können durch energetische Verbesserung der Gebäudehülle, signifikante Energieeinsparungen erzielt werden. In Kombination mit einem Austausch der Heiztechnik bietet dies, insbesondere für Gebäude mit Einzelversorgung, einen großen Hebel. Typische energetische Sanierungsmaßnahmen für die Gebäudehülle sind in der Infobox „Energetische Gebäudesanierungen“ dargestellt. Diese können von der Dämmung der Außenwände bis hin zur Erneuerung der Fenster reichen und sollten im Kontext des Gesamtpotenzials der energetischen Sanierung betrachtet werden. Das Sanierungspotenzial trägt auch zur Steigerung des Wohnkomforts und zur Wertsteigerung der Immobilien bei. Daher sollten entsprechende Sanierungsprojekte integraler Bestandteil der kommunalen Wärmeplanung sein. Die Stadt Rehburg-Loccum hat aktuell keine expliziten Sanierungsgebiete festgelegt. Nichtsdestotrotz gilt es, diese Effizienzpotenziale vor dem Hintergrund der aktuellen Energieeffizienz der Gebäude (siehe Abbildung 8) zu bewerten und individuelle Lösungen zu entwickeln.

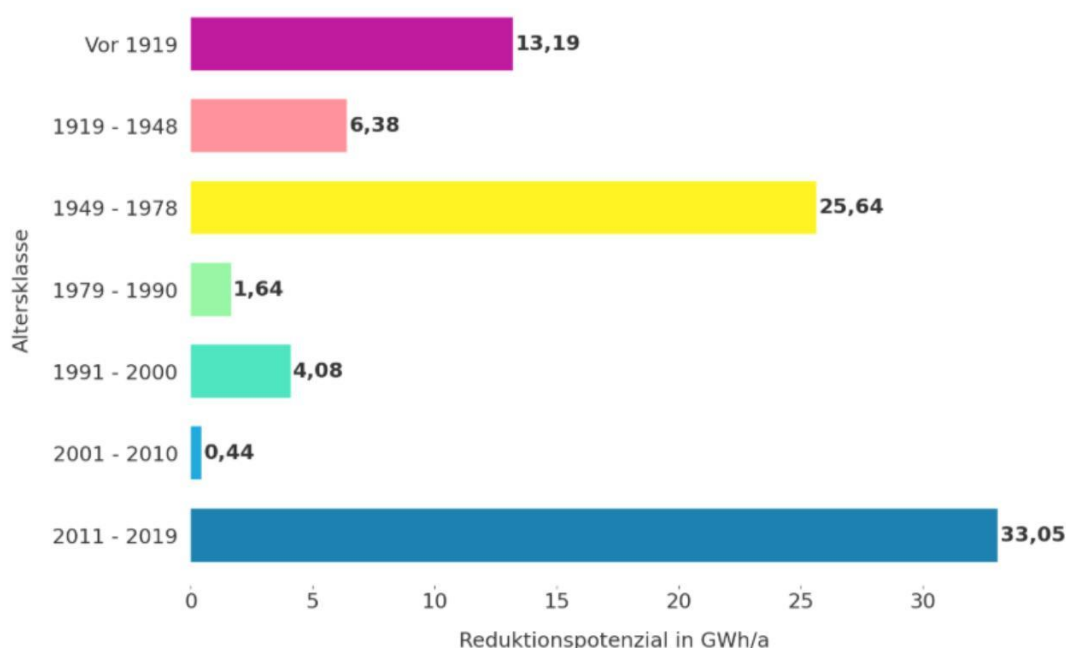


Abbildung 28: Reduktionspotenziale des gebäudebezogenen Wärmebedarfs nach Baualtersklassen

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

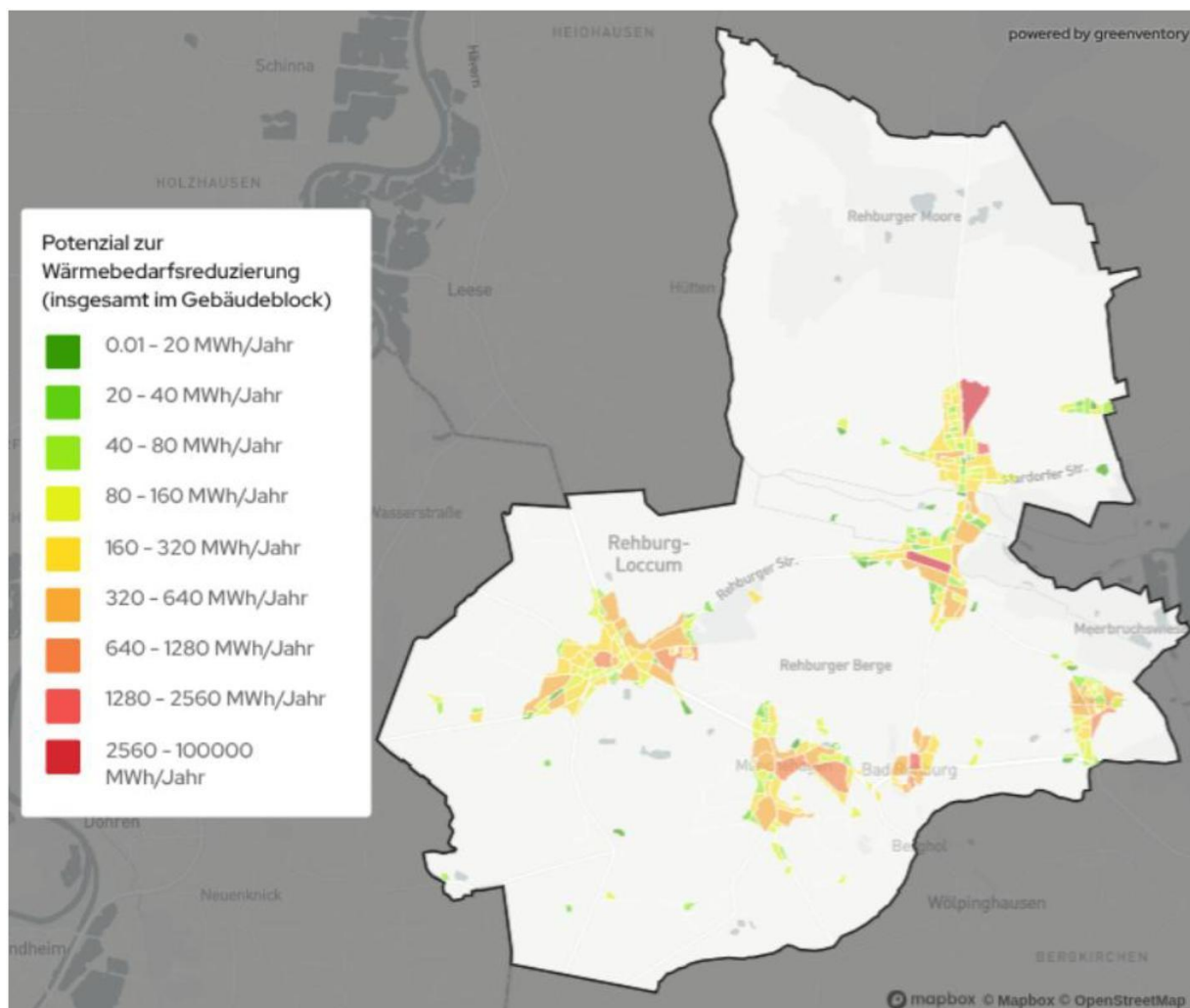


Abbildung 29: Potenzial der Wärmebedarfsreduzierung durch Sanierung in Rehbürg-Loccum

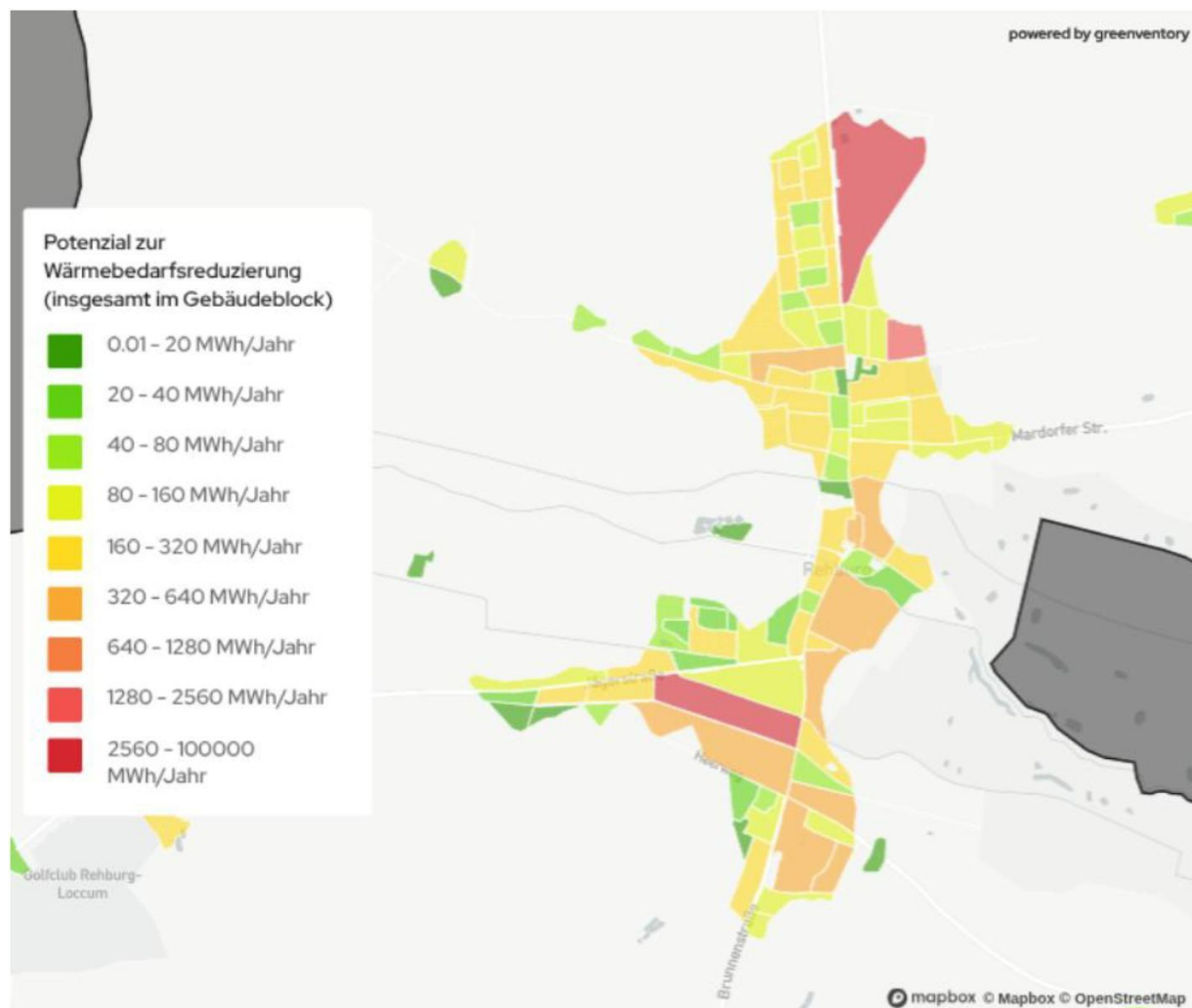


Abbildung 30: Gebiete mit erhöhten Energieeinsparpotenzial in Rehburg-Loccum

Infobox: Energetische Gebäudesanierung - Maßnahmen, Kosten (brutto) und Einsparpotenzial

		Maßnahmen	Kosten*	Einsparpotenzial**
	Fenster	3-fach Verglasung - Zugluft/hohe Wärmeverluste durch Glas vermeiden	800 €/m²	hoch
↓				
	Fassade	- Wärmedämmverbundsystem ~15cm - Wärmebrücken (Rollladenkästen, Ecken, Heizkörpernischen) reduzieren	200 €/m²	65 - 80 %
↓				
	Dach	(teil-)beheiztes Dachgeschoss: Dach abdichten / Zwischensparrendämmung - Unbeheiztes Dachgeschoss: oberste Geschossdecke dämmen - Oft verhältnismäßig gutes Dach in älteren Gebäuden	400 €/m² 100 €/m²	50 - 70 %
↓				
	Kellerdecke	Bei unbeheiztem Keller	100 €/m²	ca. 50 %

* Kosten je m² Bauteilfläche, Stand: 2022 (greeninventory)
 ** Bauteilbezogenes Wärmeeinsparpotenzial bezogen auf ein Einfamilienhaus der Baujahre 1984-1994 (Umweltbundesamt, 2024)

4.4 Potenziale zur Stromerzeugung

Die Analyse der Potenziale im Projektgebiet zeigt verschiedene Optionen für die lokale Erzeugung von erneuerbarem Strom, die in Abbildung 31 zusammengefasst sind.

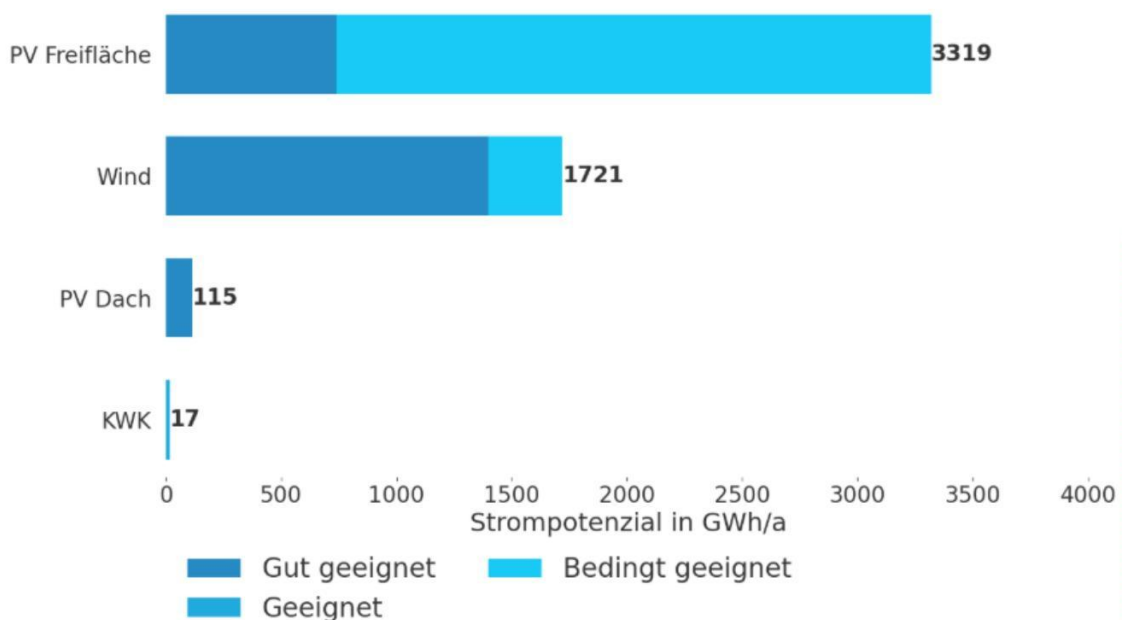


Abbildung 31: Übersicht der Erneuerbaren Strompotenziale in Rehburg-Loccum

Biomasse wird für Wärme oder Strom entweder direkt verbrannt oder zu Biogas vergoren. Für die Biomassenutzung geeignete Gebiete schließen Naturschutzgebiete aus und berücksichtigen landwirtschaftliche Flächen, Waldreste, Rebschnitte und städtischen Biomüll. Die Potenzialberechnung basiert auf Durchschnittserträgen und der Einwohnerzahl für kommunale Biomasse, wobei wirtschaftliche Faktoren wie die Nutzungseffizienz von Silomais und die Verwertbarkeit von Gras und Rapsstroh berücksichtigt werden. Vergärbare Biomassesubstrate (Energiepflanzen, Gras, biogene Hausabfälle) können zu Biogas verarbeitet werden, sodass in Blockheizkraftwerken Strom und Wärme erzeugt werden kann. Hierbei wird eine Erzeugung von 50 % Wärme und 40 % Strom bei 10 % Verlusten modelliert. Es zeigt sich, dass die Nutzung von ausschließlich in Rehburg-Loccum vorhandener Biomasse nur einen geringen Beitrag zur Stromerzeugung leisten könnte. Der Rohstoff Biomasse sollte daher eher für die Wärmeerzeugung genutzt werden.

Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK) dienen der kombinierten Erzeugung von Strom und Nutzwärme. KWK-Anlagen erreichen einen hohen Gesamtwirkungsgrad von typischerweise 80–90 % und stellen eine besonders effiziente Technologie der Energieversorgung dar. Dabei liegt das typische Verhältnis von Strom zu Wärme (Strom-Wärme-Verhältnis) bei gasbetriebenen Anlagen häufig zwischen 30-60 %, was die Flexibilität der Technologie im Hinblick auf die bedarfsgerechte Energieversorgung unterstreicht. Als Brennstoffe können sowohl Erdgas als auch Biomasse zum Einsatz kommen. In Rehburg-Loccum sind nach Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) KWK-Anlagen in unterschiedlichen Größenordnungen vertreten – von kleineren Anlagen ab 0,75 kW_{el} bis zu großen Einheiten mit Leistungen bis zu 1.999 kW_{el}. Aus der Summe der installierten Leistung ergibt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von 8.445,75 kW_{el}, die sich mit 4.115,95 kW_{el} aus fossilen betriebenen und 4.329,80 kW_{el} mit Biomasse betriebenen KWK-Anlagen zusammensetzt. Diese Analyse zeigt ein KWK-Stromerzeugungspotenzial von 17 GWh für Biogas oder andere regenerative Gase. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden. Im Vergleich zu den anderen Potenzialen im Projektgebiet ist dieses Potenzial eher gering einzuordnen. Zudem ist eine potenzielle Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und biogenen Stoffen zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität der Bestandsanlagen oder neue Standorte sind in dieser Analyse nicht berücksichtigt.

Windkraftanlagen nutzen Wind zur Stromerzeugung. Potenzialflächen werden nach technischen und ökologischen Kriterien sowie Abstandsregelungen selektiert, wobei Gebiete mit mindestens 1.900 Volllaststunden als gut geeignet gelten. Die Potenzial- und Wirtschaftlichkeitsberechnung berücksichtigt lokale Windverhältnisse, Anlagentypen und erwartete Energieerträge. In Rehburg-Loccum konnte ein Potenzial zur Stromerzeugung durch Windkraft von 1.721 GWh/a identifiziert werden.

Photovoltaik auf Freiflächen stellt mit 3.319 GWh/a das größte erneuerbare Strompotenzial dar, wobei Flächen als grundsätzlich geeignet ausgewiesen werden, wenn sie keinen Restriktionen unterliegen und die technischen Anforderungen erfüllen; besonders beachtet werden dabei Naturschutz, Hangneigungen, Überschwemmungsgebiete und gesetzliche Abstandsregeln. Bei der Potenzialberechnung werden Module optimal platziert und unter Berücksichtigung von Verschattung und Sonneneinstrahlung werden jährliche Volllaststunden und der Jahresenergieertrag pro Gebiet errechnet. Die wirtschaftliche Nutzbarkeit ab einer Mindestvolllaststundenzahl von 800 als geeignet bewertet.

Flächen mit mindestens 919 Volllaststunden werden als gut geeignet ausgewiesen. Zudem sind Flächenkonflikte, beispielsweise mit landwirtschaftlichen Nutzflächen sowie die Netzanschlussmöglichkeiten abzuwägen. Ein großer Vorteil von PV-Freiflächen in Kombination mit großen Wärmepumpen ist, dass sich die Stromerzeugungsflächen nicht in unmittelbarer Nähe zur Wärmenachfrage befinden müssen und so eine gewisse Flexibilität in der Flächenauswahl möglich ist.

Das Potenzial für **Photovoltaikanlagen (PV) auf Dachflächen** fällt mit 115 GWh/a geringer aus als in der Freifläche, bietet jedoch den Vorteil, dass es ohne zusätzlichen Flächenbedarf oder größere Flächenkonflikte ausgeschöpft werden kann. In der aktuellen Analyse wird davon ausgegangen (siehe KEA, 2020), dass das Stromerzeugungspotenzial von Photovoltaik auf 50 % der Dachflächen von Gebäuden über 50 m² möglich ist. Die jährliche Stromproduktion wird unter Annahme einer flächenspezifischen Leistung von 0,22 kWp/m² berechnet. Im Vergleich zu Freiflächenanlagen ist allerdings mit höheren spezifischen Kosten zu kalkulieren. In Kombination mit Wärmepumpen ist das Potenzial von PV auf Dachflächen gerade für die Warmwasserbereitstellung im Sommer sowie die Gebäudeheizung in den Übergangszeiten interessant.

Zusammenfassend bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur erneuerbaren Stromerzeugung in Rehburg-Loccum, wobei jede Technologie ihre eigenen Herausforderungen und Kostenstrukturen mit sich bringt. Bei der Umsetzung von Projekten sollten daher sowohl die technischen als auch die sozialen und wirtschaftlichen Aspekte sorgfältig abgewogen werden. Es ist jedoch hervorzuheben, dass die Nutzung der Dachflächen der Erschließung von Freiflächen vorzuziehen ist.

4.5 Potenziale zur Wärmeerzeugung

Die Untersuchung der thermischen Potenziale offenbart ein breites Spektrum an Möglichkeiten für die lokale Wärmeversorgung (siehe Abbildung 32). Dabei wird deutlich, dass der Wärmebedarf der Stadt Rehburg-Loccum deutlich von „Gut geeigneten“ Potenzialen gedeckt werden kann. Wie in Kapitel 4.2 beschrieben, sind hier die technischen Potenziale der jeweiligen Wärmeerzeugungsarten abgebildet. Diese Betrachtung schließt keine Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit oder Faktoren wie Akzeptanz, kommunale Prioritäten oder Flächenkonkurrenz mit ein. Das realisierbare Potenzial wird geringer ausfallen und muss im Nachgang der Wärmeplanung ermittelt werden.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

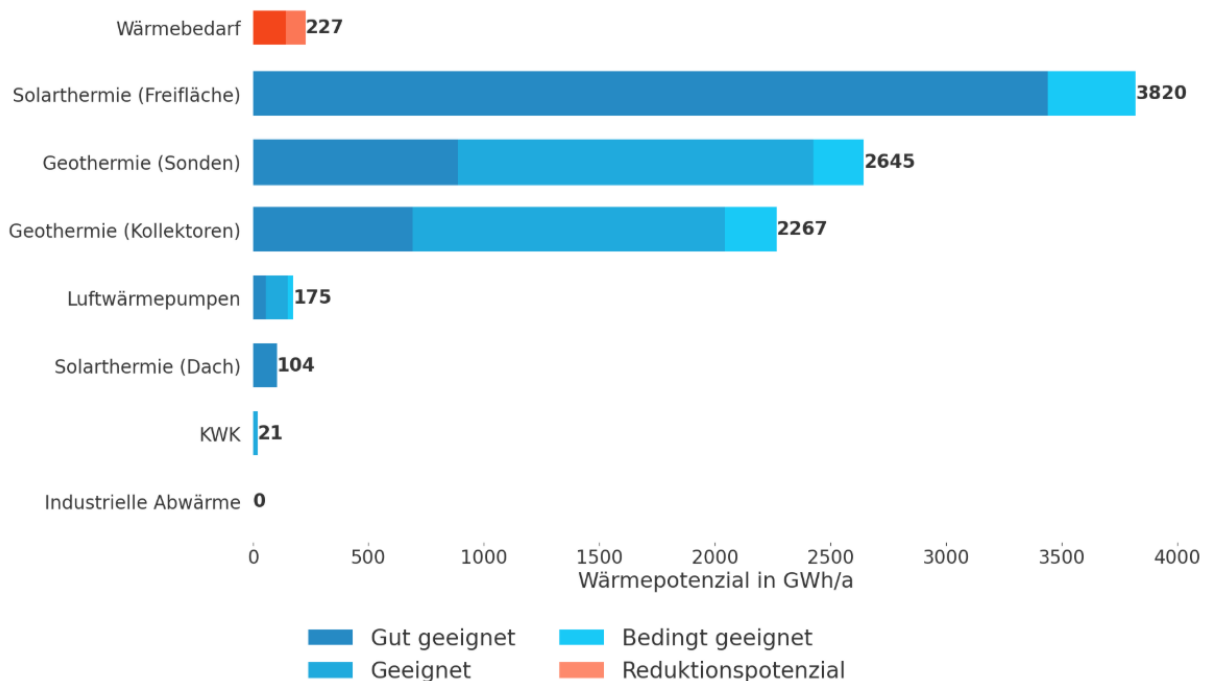


Abbildung 32: Übersicht der Erneuerbaren Wärmepotenziale in Rehburg-Loccum

4.5.1 Solarthermie

Solarthermie nutzt Sonnenstrahlung, um mit Kollektoren Wärme zu erzeugen und über ein Verteilsystem zu transportieren. Sie ist als fast emissionsfreier Weg der Wärmeerzeugung eine gute Option zur Dekarbonisierung der im Sommer anfallenden Wärmebedarfe (insbesondere für den Warmwasserbedarf). Im Betrieb fallen Emissionen ausschließlich für Pumpstrom an, solange dieser nicht vollständig erneuerbar ist. Solarthermie verursacht selbst keine Betriebskosten und steht bei ausreichend vorhandener Fläche unbegrenzt zur Verfügung. Dem gegenüber steht der hohe Flächenbedarf, der vor allem im innerstädtischen Bereich in der Nähe von Fernwärmenetzen nur in Ausnahmefällen zur Verfügung steht. Erschwerend kommt hinzu, dass eine starke saisonale Abhängigkeit besteht, die konträr zum Wärmebedarf verläuft. Vor diesem Hintergrund kann die Solarthermie nur ein Teilelement bei der Dekarbonisierung sein. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde eine Potenzialanalyse für Solarthermie vorgenommen, um vielversprechende Flächen zu bewerten.

4.5.1.1 Solarthermie auf Freiflächen

Solarthermie auf Freiflächen (siehe Abbildung 33) stellt mit einem maximalen Potenzial von 3.820 GWh/a die größte Ressource dar. Wird hier nur das gut geeignete Potenzial betrachtet, vermindert sich das Potenzial von Solarthermie auf Freiflächen auf 3.440 GWh/a. Geeignete Flächen werden nach technischen Anforderungen und ohne Restriktionen wie Naturschutz und bauliche Infrastruktur ausgewählt, wobei Flächen unter 500 m² ausgeschlossen werden. Für gut geeignete Potenzialflächen wird dem Arten- und Umweltschutz eine höhere politische Priorität zugeordnet und Naturschutz-, FFH-

Gebiete beschränken die Potenzialflächen. Die Potenzialberechnung basiert auf einer angenommenen solaren Leistungsdichte von 3.000 kWp/ha und berücksichtigt Einstrahlungsdaten sowie Verschattung, mit einem Reduktionsfaktor für den Jahresenergieertrag und einer wirtschaftlichen Grenze von maximal 1.000 m zur Siedlungsfläche. Auch sollten geeignete Flächen für die Wärmespeicherung (eine Woche bis zu mehreren Monaten je nach Einbindungskonzept) vorgesehen werden. Zudem sei darauf hingewiesen, dass bei Solarthermie- und PV-Freiflächenanlagen eine Flächenkonkurrenz besteht.

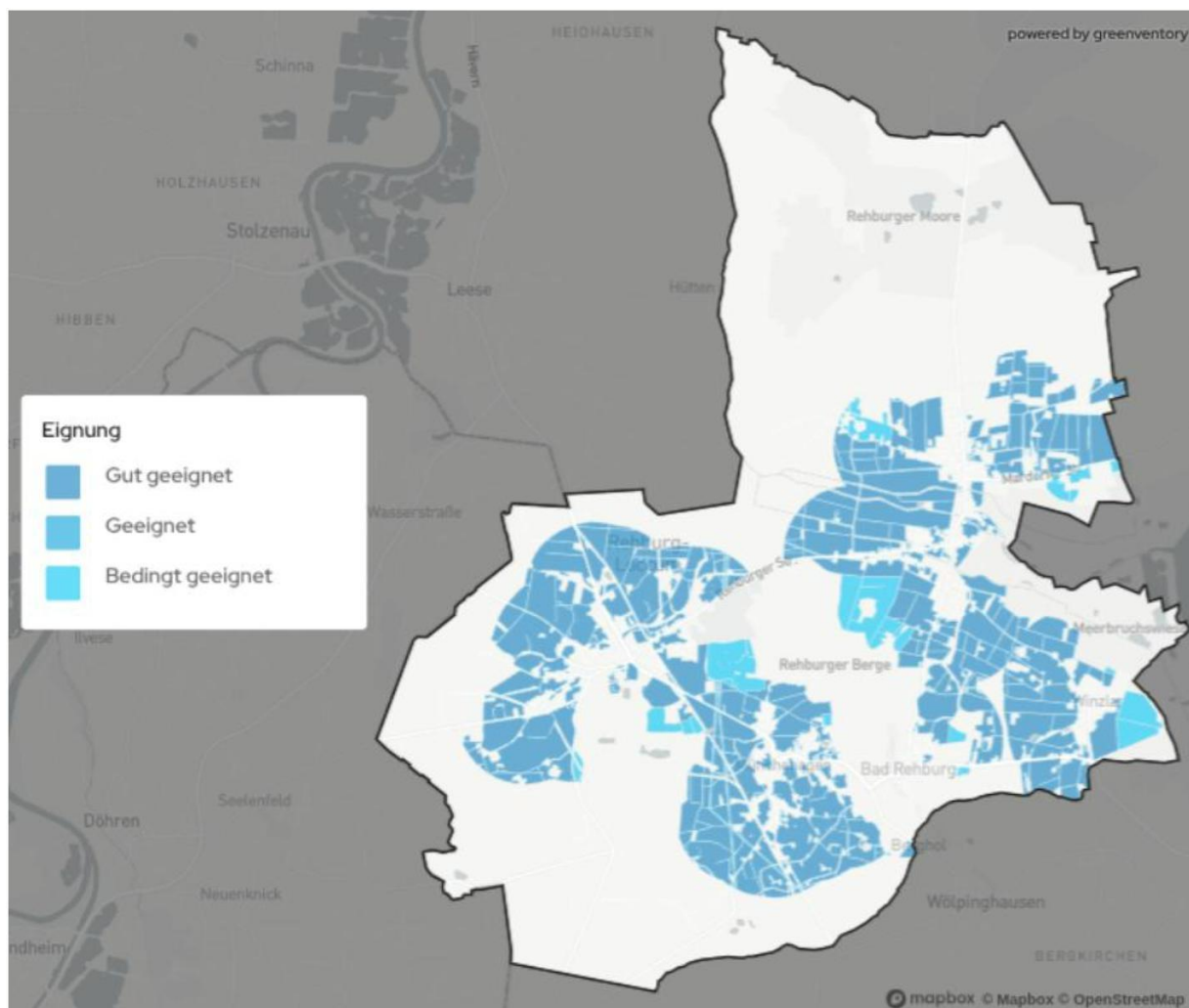


Abbildung 33: Potenzialflächen Freiflächen-Solarthermie in Rehburg-Loccum

4.5.1.2 Solarthermie auf Dachflächen

Bei der Solarthermie auf Dachflächen (siehe Abbildung 34) wird die für Solarthermie nutzbare Dachfläche über die Grundfläche der Gebäude abgeschätzt. Es wird angenommen, dass bei Gebäuden mit einer Grundfläche von über 50 m² 25 % der Grundfläche des Gebäudes als Dachfläche für Solarthermie genutzt werden kann. Die jährliche Wärmeerzeugung wird anhand einer spezifischen Wärmeerzeugungsmenge von 400 kWh/(m²*a) berechnet. Die Potenziale der Dachflächen für Solarthermie belaufen sich auf 104GWh/a und konkurrieren direkt mit den Potenzialen für Photovoltaik-

Anlagen auf Dächern. Eine Entscheidung für die Nutzung des einen oder anderen Potenzials erfordert eine individuelle Betrachtung (z. B. im Rahmen einer Energieberatung).

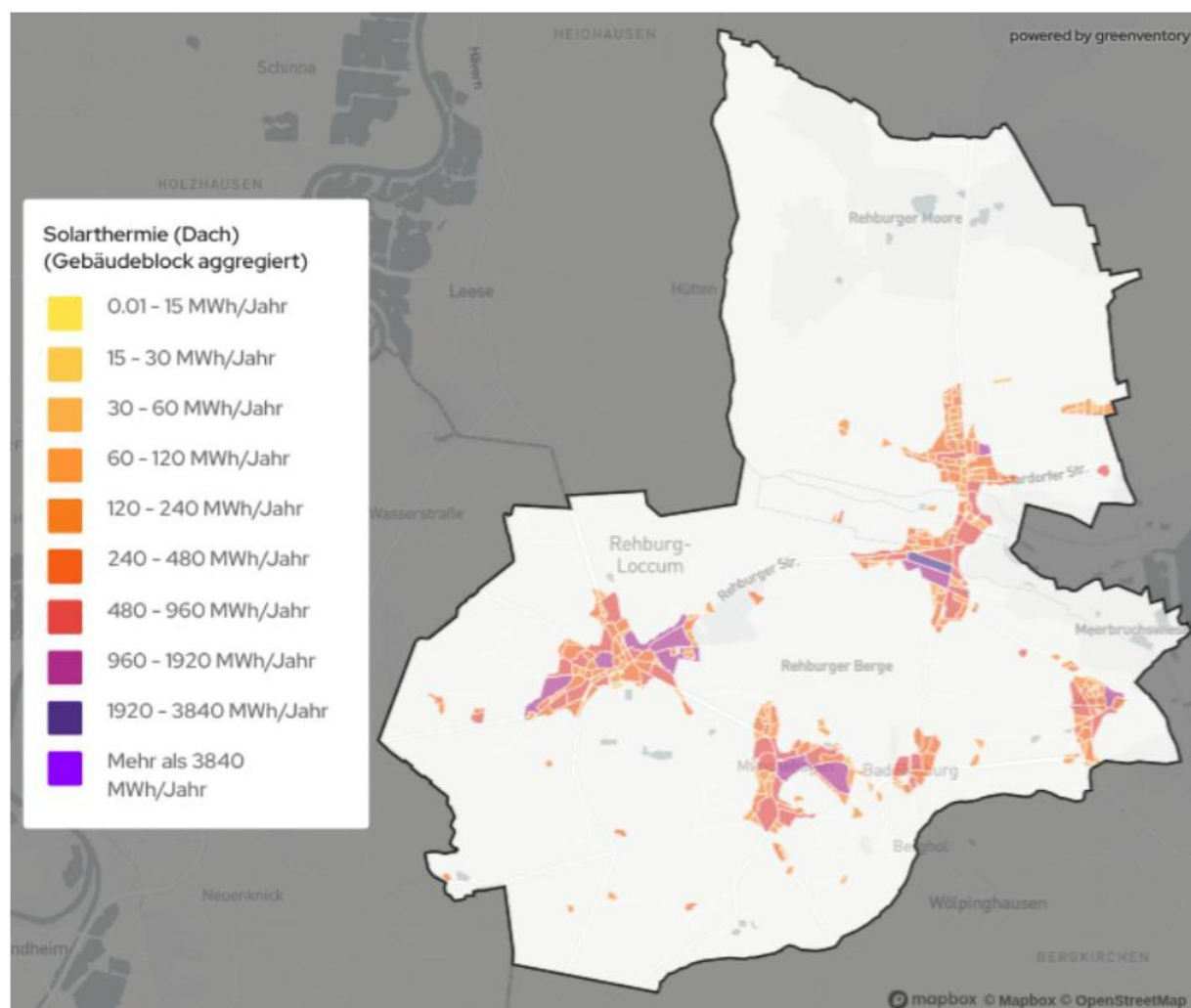


Abbildung 34: Potenzialflächen Dachflächen-Solarthermie - aggregiert nach Gebäudeblock

4.5.2 Geothermie

Geothermie ist die Nutzung der natürlichen Wärme aus dem Erdinneren, die abhängig vom Temperaturniveau der Wärme entweder direkt genutzt werden kann oder mit Hilfe von Wärmepumpen auf ein höheres Temperaturniveau angehoben wird. Dabei wird die Geothermie in Abhängigkeit der Bohrtiefe i.d.R. in drei Bereiche eingeteilt. Die Abgrenzung der Bereiche oberflächennahe Geothermie, mitteltiefe und tiefe Geothermie ist allerdings nicht rechtsverbindlich geregelt, so dass für diesen Bericht die Bereiche wie folgt definiert werden: oberflächennahe Geothermie bis 400 Meter, mitteltiefe Geothermie zwischen 401 bis 1.000 Meter und tiefe Geothermie ab 1.001 Meter. In der vorliegenden Potenzialanalyse wurde die oberflächennahe Geothermie bis 100 m mittels Sonden und Erdwärmekollektoren sowie Tiefengeothermie ab 1.000 Meter untersucht. Ergänzend sind Informationen aus einer Vorstudie zur Erdwärmennutzung von der Stadt Rehburg-Loccum mit eingeflossen.

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

Zu beachten ist, dass die oberflächennahe und mitteltiefe bzw. tiefe Geothermie in gegenseitiger Nutzungskonkurrenz stehen. So kann auf einer Fläche jeweils nur eine Technik benutzt werden. Da eine Abwägung je Fläche, welche Erzeugungsstrategie sich besser eignet, zum derzeitigen Zeitpunkt nicht getroffen werden kann, wurde diese Einschränkung in der technischen Potenzialberechnung vernachlässigt.

4.5.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie (Sonden) hat in Rehbürg-Loccum ein Potenzial von 2.645 GWh/a. Die Technologie nutzt konstante Erdtemperaturen in bis zu 100 m Tiefe mit einem System aus Erdwärmesonden und Wärmepumpe zur Wärmeextraktion und Temperaturanhebung. Die Potenzialberechnung berücksichtigt spezifische geologische Daten und schließt Wohn- sowie Gewerbegebiete ein, wobei Gewässer und Schutzzonen ausgeschlossen und die Potenziale einzelner Bohrlöcher unter Verwendung von Kennzahlen abgeschätzt werden. Werden Flächen mit weichen Restriktionen, wie beispielsweise eine starke Hangneigung, bei der Potenzialerhebung ausgeschlossen, so vermindert sich das Potenzial der Wärmeerzeugung auf 888 GWh/a.

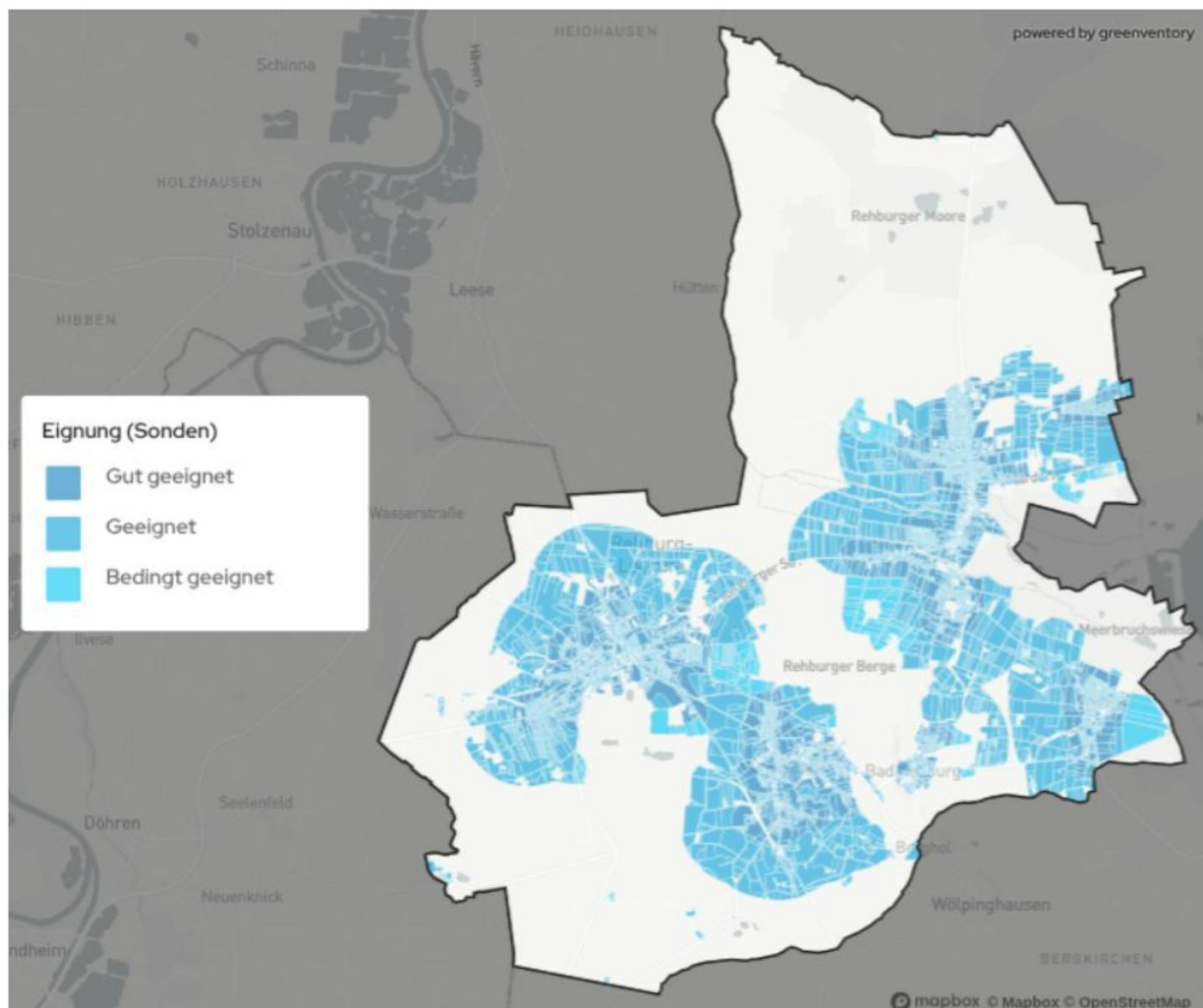


Abbildung 35: Potenzialflächen oberflächennahe Geothermie (Sonden) in Rehburg-Loccum

4.5.2.2 Erdwärmekollektoren

Erdwärmekollektoren besitzen ein Potenzial von 2.267 GWh/a in Rehburg-Loccum und ergeben sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude. Werden ausschließlich gut geeignete Flächen für die Potenzialberechnung betrachtet, führt das zu einer Reduktion des Potenzials auf 690 GWh/a. Erdwärmekollektoren sind Wärmetauscher, die wenige Meter unter der Erdoberfläche liegen und die vergleichsweise konstante Erdtemperatur nutzen, um über ein Rohrsystem mit Wärmeträgerflüssigkeit Wärme zu einer Wärmepumpe zu leiten. Dort wird die Wärme für die Beheizung von Gebäuden oder Warmwasserbereitung genutzt.

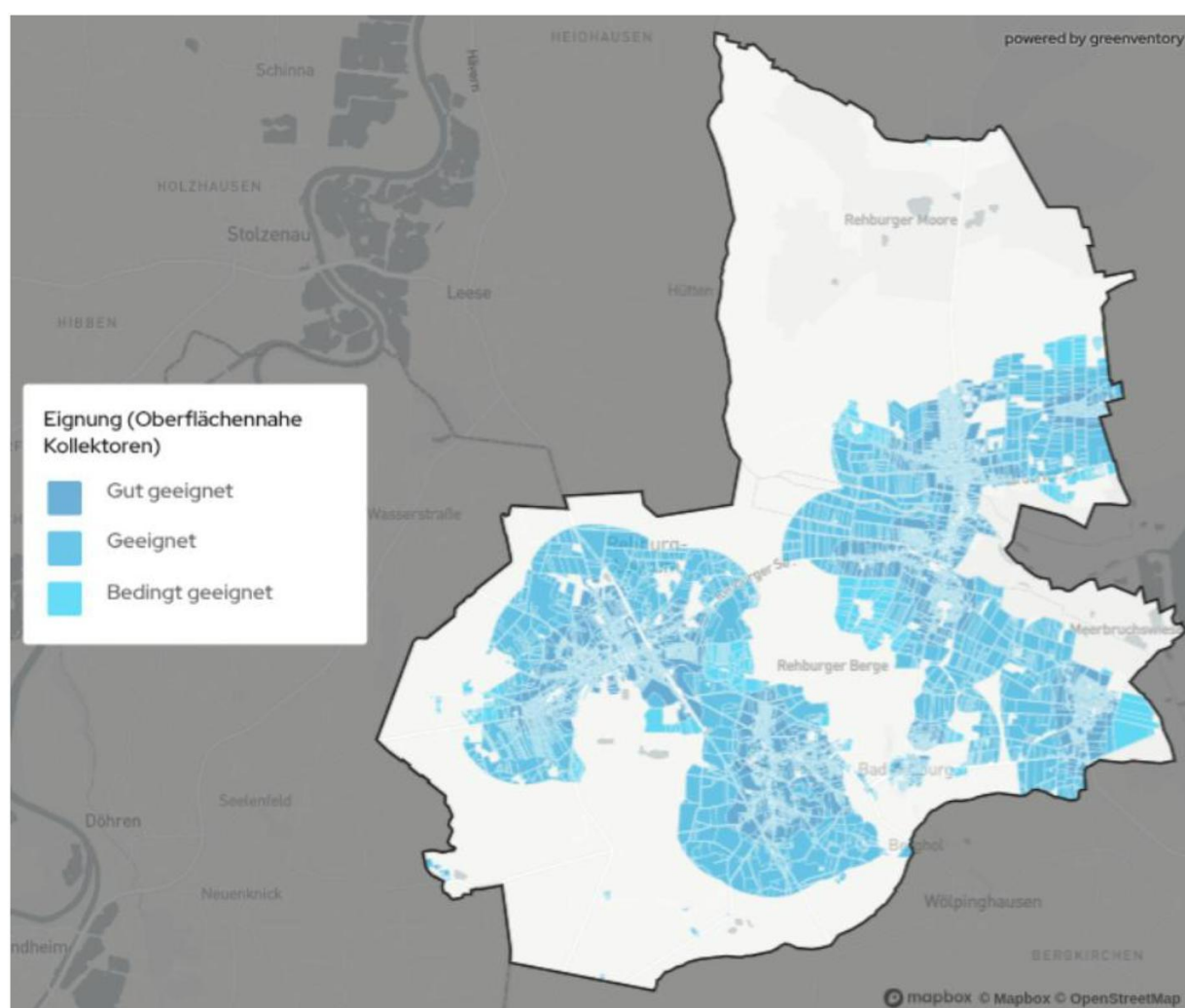


Abbildung 36: Potenzialfläche oberflächennahe Geothermie (Erdwärmekollektoren)

4.5.2.3 Tiefe- und Mitteltiefe-Geothermie

Mitteltiefe Geothermie bezeichnet in diesem Bericht die Gewinnung von Erdwärme aus geothermischen Quellen in einer Tiefe zwischen 401 bis 1.000 Metern. Bei einer Gewinnung von Erdwärme in einer Tiefe

von mehr als 1000 Metern wird von Tiefengeothermie gesprochen. Tiefe- und Mitteltiefe-Geothermie wird in der Regel zur Versorgung von Nah- und Fernwärmenetzen sowie, in einigen Fällen, zur Stromerzeugung eingesetzt. In Rehburg-Loccum konnte aus einer Vorstudie der Stadt Rehburg-Loccum zur Erdwärmenutzung ein geologischer Potenzialbereich identifiziert werden, welcher lokal, im Bereich des Ortsteils Bad Rehburg, aufgrund einer geologischen Störung (Bruchfläche im Gestein) für eine tiefe geothermische Energieversorgung potenziell in Frage kommt. In einer Tiefe von 1050 bis 1150 m u. NN gibt es eine Störungszone, die eine hydraulische Durchlässigkeit des Reservoirs vermuten lässt. Nach vorsichtiger Einschätzung könnte hier mit einer hydraulischen Dublette etwa 1,7 bis 3,5 MW thermische Leistung bei einem Temperaturniveau von ca. 50 Grad °C gehoben werden.

Dieses Potenzial wird in Bad Rehburg bereits von einem Unternehmen näher untersucht. Es besteht eine aktuell gültige Aufsuchungserlaubnis für Bohrungen größer 400 m für das Gebiet um Bad Rehburg, die beim niedersächsischen Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie erfolgreich beantragt wurde. Nach derzeitigen Informationen waren erste Probebohrungen, aus Sicht des Unternehmens, vielversprechend. Nach Abschluss der Arbeiten und positiven Ergebnissen, könnte zu einem späteren Zeitpunkt hier eine weitere Wärmequelle für ein Wärmenetz entstehen.

4.5.3 Biomasse

Biomasse steht grundsätzlich in verschiedenen Formen zur Verfügung. Feste Biomasse wie Waldrestholz, Altholz oder auch Energiehölzer können in Kesseln verbrannt werden, um Wärme zu erzeugen. Gase aus Biomasse wie Biogas und Biomethan werden meist in KWK-Anlagen zur Wärme- und Strombereitstellung genutzt. In beiden Fällen wird, beispielsweise in Abgrenzung zur Solarthermie, Wärme auf einem hohen Temperaturniveau zur Verfügung gestellt. Zudem kann Biomasse gelagert werden und bedarfsweise für die Wärmebereitstellung genutzt werden. Diese Eigenschaften machen Biomasse zu einem attraktiven Energieträger. Gleichzeitig ist das Potenzial trotz der regenerativen Eigenschaft regional begrenzt, da die Wälder Regenerationszeiten benötigen oder auch die landwirtschaftlichen Flächen nur in begrenztem Umfang zur Verfügung stehen. Dabei ist darauf zu achten, dass die biologische Masse nur in dem Maße dem Ökosystem entnommen wird, wie es für Fauna und Flora verträglich ist. In Rehburg-Loccum wurde ein thermisches Potenzial für Biomasse von 77,8 GWh/a identifiziert.

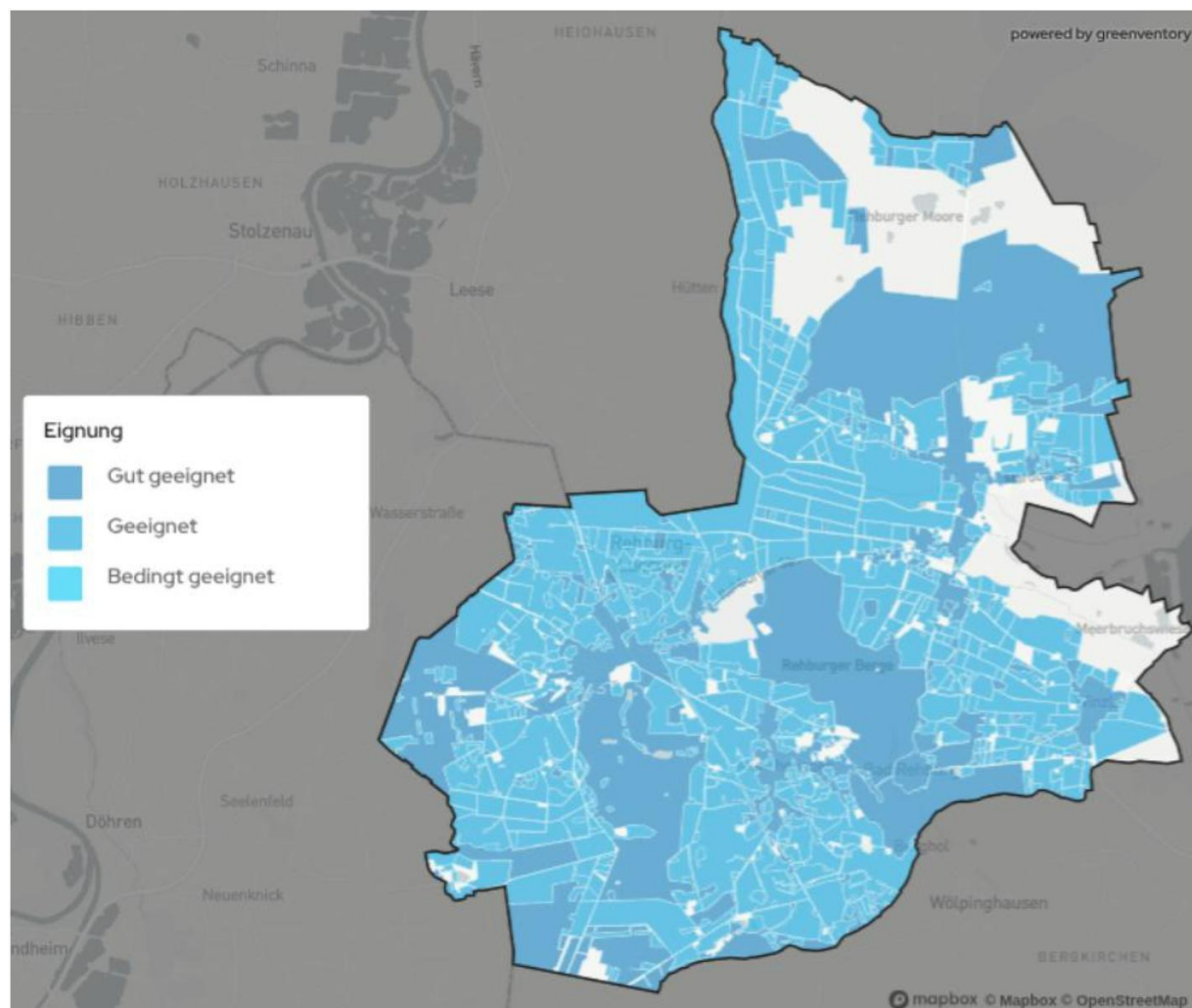


Abbildung 37: Potenzialflächen Biomasse in Rehburg-Loccum

4.5.4 Luftwärmepumpen

Eine Luftwärmepumpe nutzt die Umgebungsluft als Wärmequelle. Da Luft überall verfügbar ist, können Luftwärmepumpen unabhängig von anderen Wärmequellen wie Geothermie, Gewässern oder Abwärme fast überall errichtet werden. Sie sind i. d. R. einfacher und mit geringeren Investitionskosten zu installieren als andere Arten von Wärmepumpen, da sie z. B. keine Erdbohrungen für den Zugang zu geothermischen Ressourcen erfordern. Der Flächenbedarf für das Außengerät ist im Vergleich zu Erdsonden-Wärmepumpen oder Solarthermie sehr gering. Luftwärmepumpen können sowohl für die Beheizung einzelner Gebäude eingesetzt werden als auch mittels Großanlagen in Fern- und Nahwärmenetzen.

Hauptnachteil ist der Effekt, dass der Wärmeertrag von der Außentemperatur abhängt und daher im Winter am niedrigsten und im Sommer am höchsten ist. Dennoch können mit Luftwärmepumpen in unseren Breiten hohe Jahresarbeitszahlen erreicht werden, insbesondere wenn die geforderten Vorlauftemperaturen für die dezentrale Heizung oder für ein Wärmenetz niedrig sind.

Infobox: Jahresarbeitszahl (JAZ)

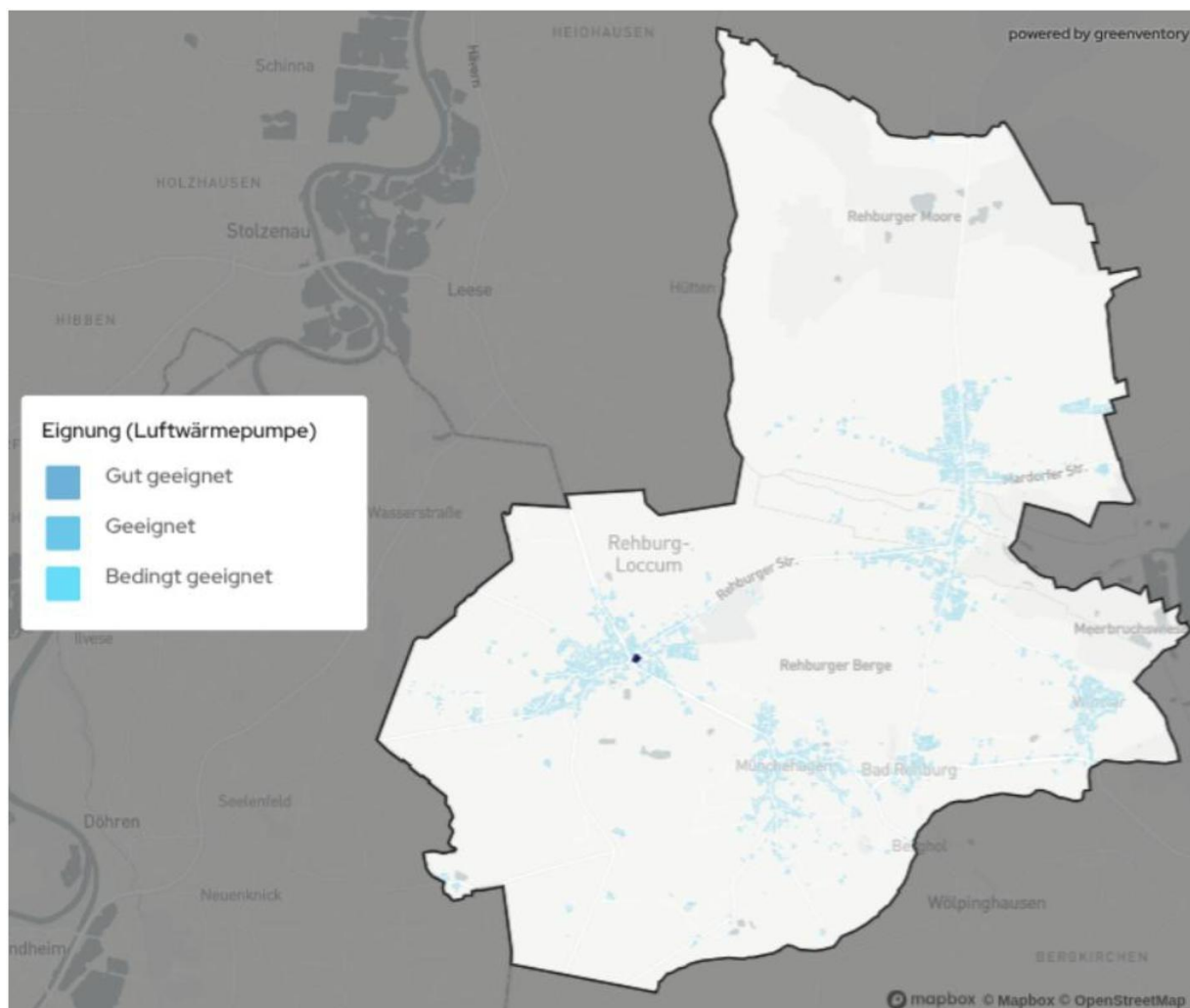
Die Jahresarbeitszahl ist ein Maß für die Effizienz von Wärmepumpen über ein gesamtes Jahr. Sie beschreibt das Verhältnis der abgegebenen Heizwärme zur aufgenommenen elektrischen Energie im Jahresverlauf.

Formel:

$$\text{JAZ} = \text{Nutzwärme (kWh)} / \text{Stromverbrauch (kWh)}$$

Ein höherer Wert bedeutet eine effizientere Anlage. Eine JAZ von 3 bedeutet z. B., dass aus 1 kWh Strom 3 kWh Wärme erzeugt werden.

Das Potenzial der gebäudenahen Luftwärmepumpe (175 GWh/a) ergibt sich jeweils im direkten Umfeld der Gebäude, ein Potenzial von 57 GWh/a ist davon gut geeignet. Luftwärmepumpen haben für die zukünftige Wärmeversorgung ein großes Potenzial. Dieses ist besonders groß für Ein- und Zweifamilienhäuser sowie kleinere bis mittlere Mehrfamilienhäuser und kann im Vergleich zu Erdwärmekollektoren auch in Gebieten ohne große Flächenverfügbarkeit genutzt werden, sofern die geltenden Abstandsregelungen zum Lärmschutz eingehalten werden. Grundsätzlich ist bei der Nutzung von Wärmepumpen die Minimierung des Temperaturhubs zwischen Quelltemperatur (hier Außenluft) und Vorlauftemperatur der Wärmebereitstellung vor dem Hintergrund der Effizienzoptimierung anzustreben.



**Abbildung 38: Potenzielle Aufstellflächen für gebäudenähe Luft-Wärmepumpen
In Rehbürg-Loccum**

4.5.5 Gewässerwärme

Aus Fließgewässern kann Wärme über Wärmetauscher entzogen werden und durch Wärmepumpen auf ein für Fernwärmesysteme nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Dabei unterliegen die Gewässertemperaturen jahreszeitlichen Schwankungen, welches die Effizienz der Anlagen und damit die Nutzbarkeit der Wärme einschränkt. Darüber hinaus gibt es eine Reihe von ökologischen Restriktionen, denen die Installation einer Oberflächenwasserwärmepumpe unterliegt. Hierbei sind insbesondere die maximal entnehmbare Wassermenge, die Auskühlung des entnommenen Volumenstroms und die Auskühlung des Gewässers zu nennen. In Rehbürg-Loccum konnte kein Potenzial für Gewässer-Wärmepumpen identifiziert werden.

4.5.6 Abwärme

4.5.6.1 Abwärme aus Abwasser

Eine Abwasser-Wärmepumpe nutzt die Wärmeenergie aus Abwasserquellen wie Abwasserkanälen, Abwasserleitungen, Kläranlagen oder industriellen Abwässern.

Der wesentliche Vorteil von Abwasser als Wärmequelle ist die relativ konstante Temperatur, die ganzjährig zur Verfügung steht. Eine Wärmepumpe erreicht daher auch im Winter, ähnlich wie bei oberflächennaher Geothermie, relativ hohe Leistungszahlen (Coefficient of Performance oder COP). Der COP ist ein Maß für die gegenwärtige Effizienz einer Wärmepumpe, während die Jahresarbeitszahl (JAZ) ein Maß für die Effizienz der Wärmepumpe innerhalb eines ganzen Jahres ist.

In Rehburg-Loccum beträgt das Abwärmepotenzial aus geklärtem Abwasser am Kläranlagenauslauf 30 GWh/a.

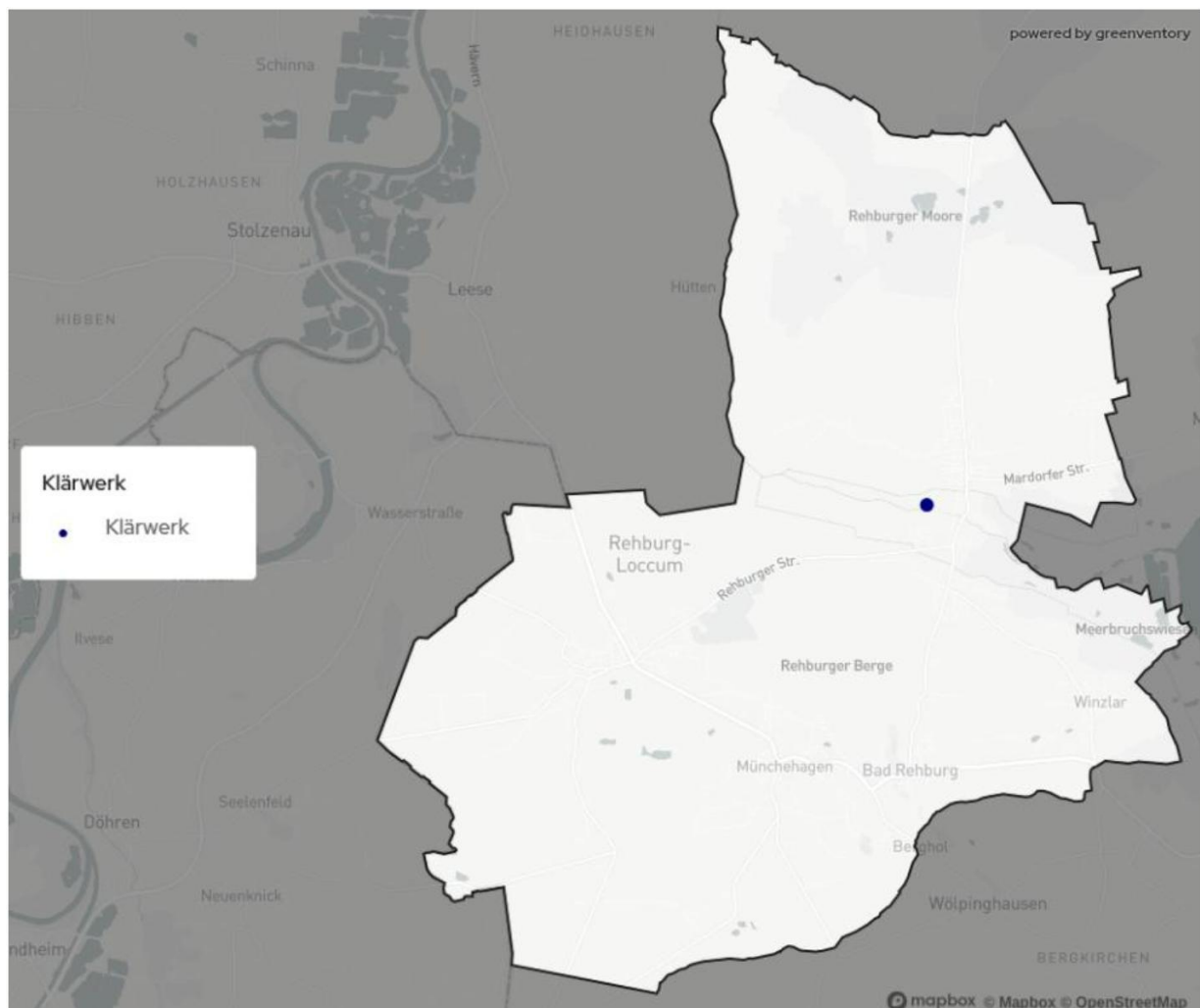


Abbildung 39: Abwärmepotenzial aus dem Klärwerk in Rehburg-Loccum

4.5.6.2 Unvermeidbare industrielle Abwärme

Bei Betrieben im Bereich des Gewerbes und der Industrie kann durch Produktionsprozesse eine große Menge an Abwärme entstehen. Diese während des Betriebs entstehende Abwärme wird als unvermeidbare industrielle Abwärme bezeichnet.

Um die unvermeidbare industrielle Abwärme zu quantifizieren, wurden die entsprechenden Daten in Rehburg-Loccum ausgewertet, zudem wurden Gespräche mit den jeweiligen Akteurinnen und Akteuren im Projektgebiet angestrebt. Im Fokus lagen dabei Betriebe mit einem hohem Wärmebedarf, da diese auch potenziell die höchsten Abwärmemengen zur Verfügung stellen können. Die geführten Gespräche ergaben, dass ein großes Industrieunternehmen Abwärme erzeugt. Dieses Unternehmen versucht in einem eigenständigen Prozess die Abwärme auf ein Minimum zu reduzieren. Die restliche unvermeidbare Abwärme, wird das Unternehmen für sich selbst nutzen wollen, sodass hierdurch kein Potenzial zur Verfügung steht. Im Norden von Rehburg gibt es eine Wäscherei mit potenzieller Abwärme, die theoretisch genutzt werden kann. Die genaue nutzbare Abwärmemenge konnte im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht abschließend ermittelt werden und müsste in einer Machbarkeitsstudie genauer bewertet werden.

4.5.7 KWK-Anlagen

KWK-Anlagen spielen vor allem in Verbindung mit Wärmenetzen in der nahen Zukunft eine wichtige Rolle beim Übergang zu einem fossilfreien Wärmesystem. Abbildung 40 zeigt alle bestehenden, geplanten und genehmigten Wärmeerzeugungsanlagen. Eine Auswertung des Marktstammdatenregisters (MaStR) für Anlagen mit Inbetriebnahme bis einschließlich 2022, die heute noch aktiv sind, zeigt eine aktuelle Erzeugungskapazität von etwa 4,14 MW_{th} für KWK-Anlagen auf Erdgasbasis, 7,13 MW_{th} für KWK-Anlagen mit Biomasse. In Summe zeigt sich aktuell eine Erzeugerkapazität von ca. 11,3 MW_{th}. Basierend auf den vorhandenen KWK-Anlagen liegt das thermische KWK-Potenzial im Projektgebiet bei ca. 21 GWh Wärme pro Jahr. Das Potenzial der bestehenden KWK-Infrastruktur kann durch eine Umstellung auf Biogas oder andere regenerative Gase erschlossen werden. Im Vergleich zu den anderen Potenzialen im Projektgebiet ist das Wärmepotenzial eher gering einzuordnen. Zudem ist eine Konkurrenz in der Nutzung der Potenziale beziehungsweise Brennstoffe zwischen KWK-Anlagen und dem Biomassepotenzial zu beachten. Zukünftige Erweiterungen der Kapazität oder neue Standorte sind hierbei nicht berücksichtigt.



Abbildung 40: Bestehende Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen in Rehbürg-Loccum

4.6 Grüne Gase

Grüne Gase bezeichnen eine Gruppe von Gasen mit neutraler CO₂-Bilanz. Das heißt, sie werden entweder ohne die Emission von CO₂ hergestellt und verbrennen auch ohne CO₂ zu emittieren, oder das bei der Verbrennung freiwerdende CO₂ wurde zuvor aus der Luft gebunden. Das bekannteste Beispiel für die erste Kategorie ist aus grünem Strom mittels Elektrolyse hergestellter grüner Wasserstoff. Beispiele für die zweite Kategorie sind in Biogasanlagen aus Biomasse hergestelltes Rohbiogas sowie das daraus weiter aufbereitete Biomethan. Letzteres hat den Vorteil, dass es chemisch identisch mit Erdgas ist und daher ohne Anpassungen bei den Verbrauchern in das Erdgasnetz eingespeist werden kann.

Rehbürg-Loccum hat mit 102 km ein sehr gut ausgebautes Gasnetz. Die Stadt und der lokale Netzbetreiber, die Gelsenwasser Energienetze GmbH (GWN), sehen in der langfristigen, schrittweisen Umstellung des Gasnetzes von Erdgas auf erneuerbares Biomethan ein Potenzial für eine klimafreundliche Energieversorgung. Wie die meisten Gasnetzbetreiber unternimmt auch die GWN

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

bereits heute große Anstrengungen, den Anteil von Biomethan in ihren Gasnetzen zu erhöhen und den vielzähligen Einspeiseanfragen von Biomethanerzeugern zu entsprechen. Allerdings sind die in Zukunft verfügbaren Mengen und Preise schwer zu prognostizieren, wobei aufgrund der absehbar steigenden Nachfrage und steigenden Netzentgelten von Preissteigerungen ausgegangen wird.

Die Nutzung von Wasserstoff in Teilen des bestehenden Erdgasnetzes erfordert eine Überprüfung und teilweise Ertüchtigung des Netzes sowie grundlegende Modifikationen bis hin zu einem kompletten Austausch der Endgeräte bei den Verbrauchern. Eine Versorgung von dezentralen Endkundinnen und Endkunden in Wohngebieten mit Wasserstoff ist daher derzeit von den lokalen Energieversorgern nicht vorgesehen. Dies deckt sich mit aktuellen energiepolitischen Leitbildern der zukünftigen Energieversorgung Deutschlands. So geht beispielsweise die Systementwicklungsstrategie (BMWK 2024b) aufgrund der begrenzten Verfügbarkeit, hoher Kosten und Effizienznachteilen zumindest bis 2030 und voraussichtlich auch langfristig von einer sehr begrenzten Rolle von Wasserstoff und synthetischen Energieträgern in der Wärmeversorgung im Gebäudesektor aus. Aus diesen Gründen wird in Anlehnung an ein Gutachten zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V. (Rechtsanwälte Günther 2024) im vorliegenden kommunalen Wärmeplan davon ausgegangen, dass es für Haushaltskunden künftig keine Versorgung des kommunalen (Teil-) Gebietes über ein Wasserstoffnetz geben wird. In Industrie- und Gewerbegebieten mit hohen, oft prozessbedingten Wärmebedarfen wird jedoch allgemein ein höheres Potenzial für den zukünftigen Einsatz von Wasserstoff gesehen.

Die zukünftige flächendeckende Verfügbarkeit von Wasserstoff in Rehburg-Loccum wird auf absehbarer Zeit nicht gesehen, da das bundesweite Wasserstoff-Kernnetz nach aktuellem Planungsstand nicht entlang des Netzgebiets von Rehburg-Loccum verläuft. Daher ist ein mittelfristiger Anschluss ans Wasserstoff-Kernnetz nicht möglich.

Der örtliche Gasnetzbetreiber GWN hat seinerseits bereits bestimmte Gasnetzgebiete identifiziert, in denen das Potenzial für eine Versorgung mit Biomethan geprüft wird. Für die Industrie- und Gewerbebetriebe wäre in Zukunft der Einsatz von Biomethan und zu noch späterem Zeitpunkt der Einsatz von Wasserstoff sehr interessant. Für Randgebiete sieht die GWN hingegen die Perspektive für eine zukünftige grüne Gasversorgung eher kritisch. In Abbildung 41 sieht man die potenziellen Biomethaneinspeiser und das Gasnetz von Rehburg-Loccum.

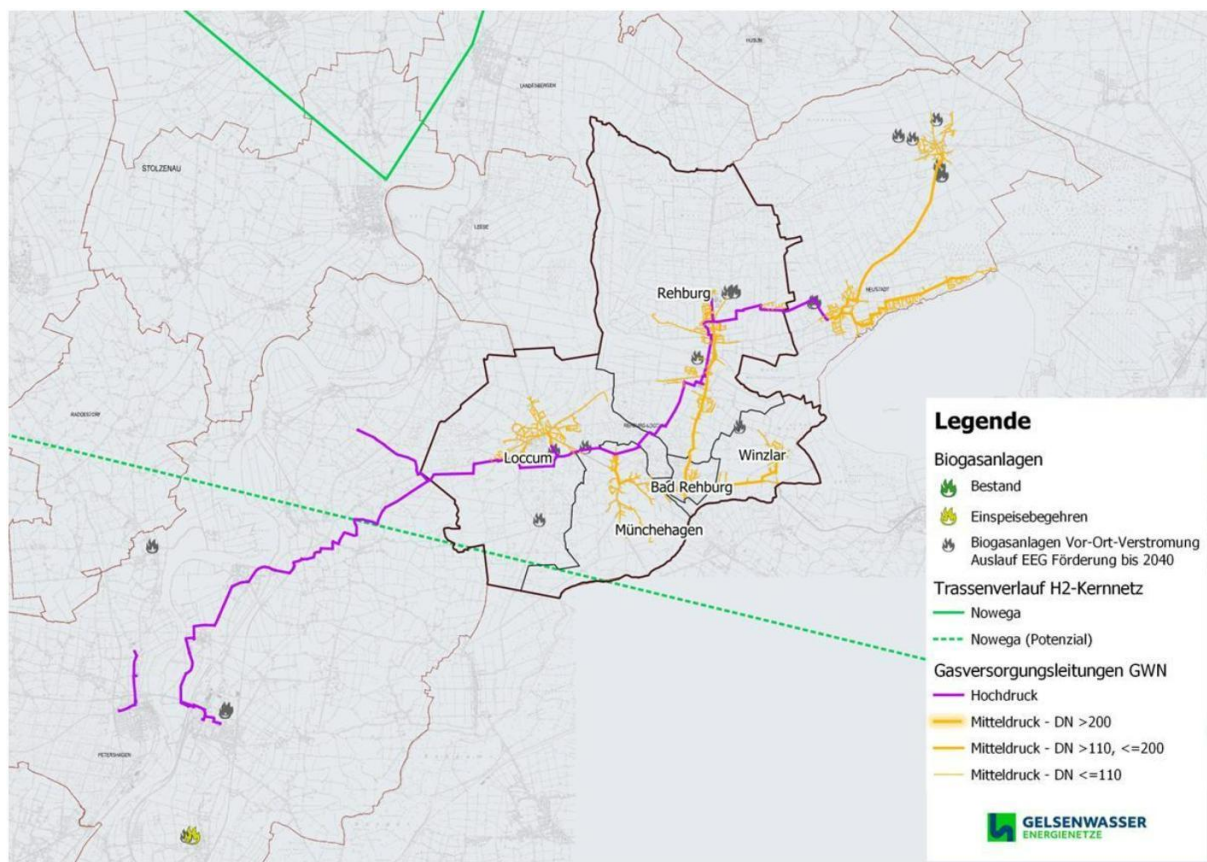


Abbildung 41: Bestehendes Gasnetz und Biogaserzeuger in Rehburg-Loccum

4.7 Zusammenfassung und Fazit

Die Potenzialanalyse für erneuerbare Energien in der Wärmeerzeugung in Rehburg-Loccum offenbart signifikante Chancen für eine nachhaltige Wärmeversorgung.

Die Potenziale für eine erneuerbare Wärmeversorgung sind räumlich unterschiedlich verteilt: Im dicht besiedelten innerstädtischen Bereich und in Industriegebieten dominieren die Potenziale der Aufdachanlagen. Hierbei stehen PV-Anlagen in direkter Flächenkonkurrenz zur Solarthermieranlagen, wobei ersteren aus wirtschaftlicher Sicht meist der Vorzug gegeben wird. Gerade auf größeren Dachflächen kann die Solarthermie zur Warmwasserbereitung aber auch eine sinnvolle Ergänzung darstellen. In locker bebauten Quartieren bieten Erdwärmesonden für Wärmepumpen hohe Potenziale, während an den Stadträndern Solarthermie-Kollektorfelder sowie außerhalb der Wasserschutzgebiete große Erdwärme-Kollektorfelder oder Sondenfelder vielerorts möglich sind. Die Solarthermie und Erdwärme-Kollektorfelder auf Freiflächen erfordert trotz hohem Potenzial eine sorgfältige Planung hinsichtlich ihrer Wirtschaftlichkeit und ihrer Flächenverfügbarkeit. Der große Vorteil von Erdwärme-Kollektorfeldern auf Freiflächen ist, dass diese Fläche weiterhin als landwirtschaftliche Fläche genutzt werden kann und dadurch dem Flächengeber ein zusätzlicher Pachterlös entstehen kann.

In den Ortskernen liegt ein großes Potenzial in der Gebäudesanierung mit einem Schwerpunkt auf kommunalen Liegenschaften und Wohngebäuden. Besonders Gebäude, die bis 1978 erbaut wurden,

bieten ein hohes Einsparpotenzial durch Sanierung. Der Ortsteil Rehbürg hätte durch die am Ortsrand liegende Kläranlage eine gute Wärmequelle mit hohem Wärmepotenzial. Im Nachgang dieser Wärmeplanung müsste das Potenzial technisch und wirtschaftlich bewertet werden.

Die umfassende Analyse legt nahe, dass es technisch möglich ist, den gesamten Wärmebedarf durch erneuerbare Energien auf der Basis lokaler Ressourcen zu decken. Dieses ambitionierte Ziel erfordert allerdings eine differenzierte Herangehensweise, da die Potenziale räumlich stark variieren und nicht überall gleichermaßen verfügbar sind. Auch die Verwendung der Flächen ist ein Thema, das nicht nur aus energetischer Perspektive zu betrachten ist. Zudem ist die Saisonalität der erneuerbaren Energiequellen zu berücksichtigen und in der Planung mittels Speichertechnologien und intelligenter Betriebsführung zu adressieren.

Im Hinblick auf die dezentrale Erzeugung und Nutzung erneuerbarer Energien spielt die Flächenverfügbarkeit eine entscheidende Rolle. Individuelle, räumlich angepasste Lösungen sind daher unerlässlich für eine effektive Wärmeversorgung. Dabei sind Dachflächenpotenziale und weitere Potenziale in bereits bebauten, versiegelten Gebieten den Freiflächenpotenzialen gegenüber prioritär zu betrachten.

Auch die Transformation der Gasnetze hin zu grünen Gasen bietet ein CO₂-Minderungspotenzial unter Weiternutzung vorhandener Infrastruktur. Durch das Auslaufen der EEG-Vergütung bei vielen Biogasanlagen besteht die Chance, dass einige Betreiber von Biogasanlagen, ihr Biogas zu Biomethan aufbereiten und ins vorhandene Gasnetz einspeisen. Eine verlässliche Prognose der in Zukunft zur Verfügung stehenden Mengen und vor allem auch Preise für eine Biomethanversorgung über das bestehende Netz ist jedoch kaum möglich. Aufgrund der zu erwartenden steigenden Nachfrage und Netzentgelte, ist jedoch tendenziell von einer Preissteigerung auszugehen.

5 Eignungsgebiete der Wärmeversorgung

Wärmenetze sind eine Schlüsseltechnologie für die Wärmewende, jedoch sind diese nicht überall wirtschaftlich. Die Ausweisung von Eignungsgebieten für die Versorgung mit Wärmenetzen ist eine zentrale Aufgabe der KWP und dient als Grundlage für weiterführende Planungen und Investitionsentscheidungen. Die zusammen mit der Stadt Rehbürg-Loccum und Gelsenwasser AG identifizierten und in der KWP beschlossenen Eignungsgebiete können dann in weiteren Planungsschritten (z.B. Machbarkeitsstudie) bis hin zur Umsetzung entwickelt werden. Darüber hinaus ist für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung die Transformation des bestehenden Gasnetzes hin zu grünen Gasen oder Wasserstoff notwendig, um eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung ohne fossile Energieträger zu garantieren. Nach Rücksprache mit dem Erdgasnetzbetreiber Gelsenwasser Energienetze GmbH werden derzeit die ersten Gebiete zur Transformation des Gasnetzes betrachtet und analysiert. Nach Abschluss der Analysen wird der Stadt Rehbürg-Loccum, für zukünftige Planungsprozesse, diese Ergebnisse vorgestellt.



Abbildung 42: Vorgehen bei der Identifikation der Eignungsgebiete

Wärmenetze stellen eine effiziente Technologie dar, um große Versorgungsgebiete mit erneuerbarer Wärme zu erschließen und den Verbrauch mit den Potenzialen, welche sich oft an den Stadträndern oder außerhalb befinden, zu verbinden. Die Implementierung solcher Netze erfordert allerdings erhebliche Anfangsinvestitionen sowie einen beträchtlichen Aufwand in der Planungs-, Erschließungs- und Bauphase. Aus diesem Grund ist die sorgfältige Auswahl potenzieller Gebiete für Wärmenetze von großer Bedeutung.

Ein wesentliches Kriterium für die Auswahl geeigneter Gebiete ist die Wirtschaftlichkeit, welche durch den Zugang zu kosteneffizienten Wärmeerzeugern und einen hohen Wärmeabsatz pro Meter Leitung charakterisiert wird. Diese Faktoren tragen dazu bei, dass das Netz nicht nur nachhaltig, sondern auch wirtschaftlich tragfähig ist. Zudem spielt die Realisierbarkeit eine entscheidende Rolle, welche durch Tiefbaukosten und -möglichkeiten, die Akzeptanz der Bewohner und Kunden sowie das geringe Erschließungsrisiko der Wärmequelle beeinflusst wird. Schließlich ist die Versorgungssicherheit ein entscheidendes Kriterium. Diese wird sowohl organisatorisch durch die Wahl verlässlicher Betreiber und Lieferanten als auch technisch durch die Sicherstellung der Energieträgerverfügbarkeit, geringe Preisschwankungen einzelner Energieträger und das minimierte Ausfallrisiko der Versorgungseinheiten

gewährleistet. Diese Kriterien sorgen zusammen dafür, dass die Wärmenetze nicht nur effizient und wirtschaftlich, sondern auch nachhaltig und zuverlässig betrieben werden können.

Bis zu einem möglichen Ausbau bzw. Neubau von Wärmenetzen müssen zahlreiche Planungsschritte durchlaufen werden. Die Wärmeplanung ist hier als ein erster Schritt zu sehen, in welcher geeignete Projektgebiete identifiziert werden. Eine detailliert technische Ausarbeitung des Wärmeversorgungssystems ist nicht Teil des Wärmeplans, sondern wird im Rahmen von nachfolgenden Machbarkeitsstudien erarbeitet. In diesem Bericht wird zwischen drei Kategorien von Versorgungsgebieten unterschieden:

Eignungsgebiete für Wärmenetze

- ▮ Gebiete, welche auf Basis der zuvor angegebenen Bewertungskriterien für Wärmenetze grundsätzlich geeignet sind.

Transformierte Gasnetze

- ▮ Bestehende Gasnetzgebiete, die auf Basis von Analysen des Gasnetzbetreibers (GELSNEWASSER Energienetze GmbH) transformiert werden und mit Biomethan oder Wasserstoff weiter betrieben werden können.

Einzelversorgungsgebiete

- ▮ Gebiete, in welchen eine wirtschaftliche Erschließung durch Wärme- oder Gasnetze nicht gegeben ist. Die Wärmeerzeugung erfolgt individuell im Einzelgebäude.

5.1 Einordnung der Verbindlichkeit der identifizierten Eignungsgebiete und Gebiete zum Neu- und Ausbau von Wärmenetzen

In diesem Wärmeplan werden keine verbindlichen Ausbaupläne beschlossen. Die zu prüfenden Wärmenetausbau- und -neubaugebiete dienen als strategisches Planungsinstrument für die Infrastrukturentwicklung der nächsten Jahre. Für die Eignungsgebiete sind weitergehende Einzeluntersuchungen auf Wirtschaftlichkeit und Realisierbarkeit zwingend notwendig. Die flächenhafte Betrachtung im Rahmen der KWP kann nur eine grobe, richtungsweisende Einschätzung liefern. In einem der Wärmeplanung nachgelagerten Schritt sollen auf Grundlage der Prüfgebiete von den Projektentwicklern, Gasnetzbetreibern und Wärmenetzbetreibern konkrete Ausbauplanungen für Wärmenetausbauggebiete sowie ein Gasnetztransformationsplan erstellt werden.

Für den erstellten Wärmeplan gilt in Bezug auf das GEG: „Wird in einer Kommune eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugbiet auf der Grundlage eines Wärmeplans schon vor Mitte 2026 bzw. Mitte 2028 getroffen, wird der Einbau von Heizungen mit 65 Prozent Erneuerbaren Energien schon dann verbindlich. Der Wärmeplan allein löst diese frühere Geltung der Pflichten des GEG jedoch nicht aus. Vielmehr braucht es auf dieser Grundlage eine zusätzliche Entscheidung der Kommune über die Gebietsausweisung, die veröffentlicht sein muss.“ (BMWK, 2024).

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Würde die Stadt Rehburg-Loccum also beschließen, vor 2028 Neu- und/oder Ausbaugelände für Wärmenetze oder Wasserstoff auszuweisen, und diese zu veröffentlichen, würde die 65 %-EE-Pflicht für Bestandsgebäude einen Monat nach Veröffentlichung gelten.

Zudem hat Rehburg-Loccum grundsätzlich die Möglichkeit, ein Gebiet als Wärmenetzvorranggebiet auszuweisen. Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer innerhalb eines Wärmenetzvorranggebietes mit Anschluss- und Benutzungszwang sind verpflichtet, sich an das Wärmenetz anzuschließen. Diese Verpflichtung besteht bei Neubauten sofort. Im Bestand besteht die Verpflichtung erst ab dem Zeitpunkt, an dem eine grundlegende Änderung an der bestehenden Wärmeversorgung vorgenommen wird. Aktuell bestehen jedoch auch hierzu keine Pläne.

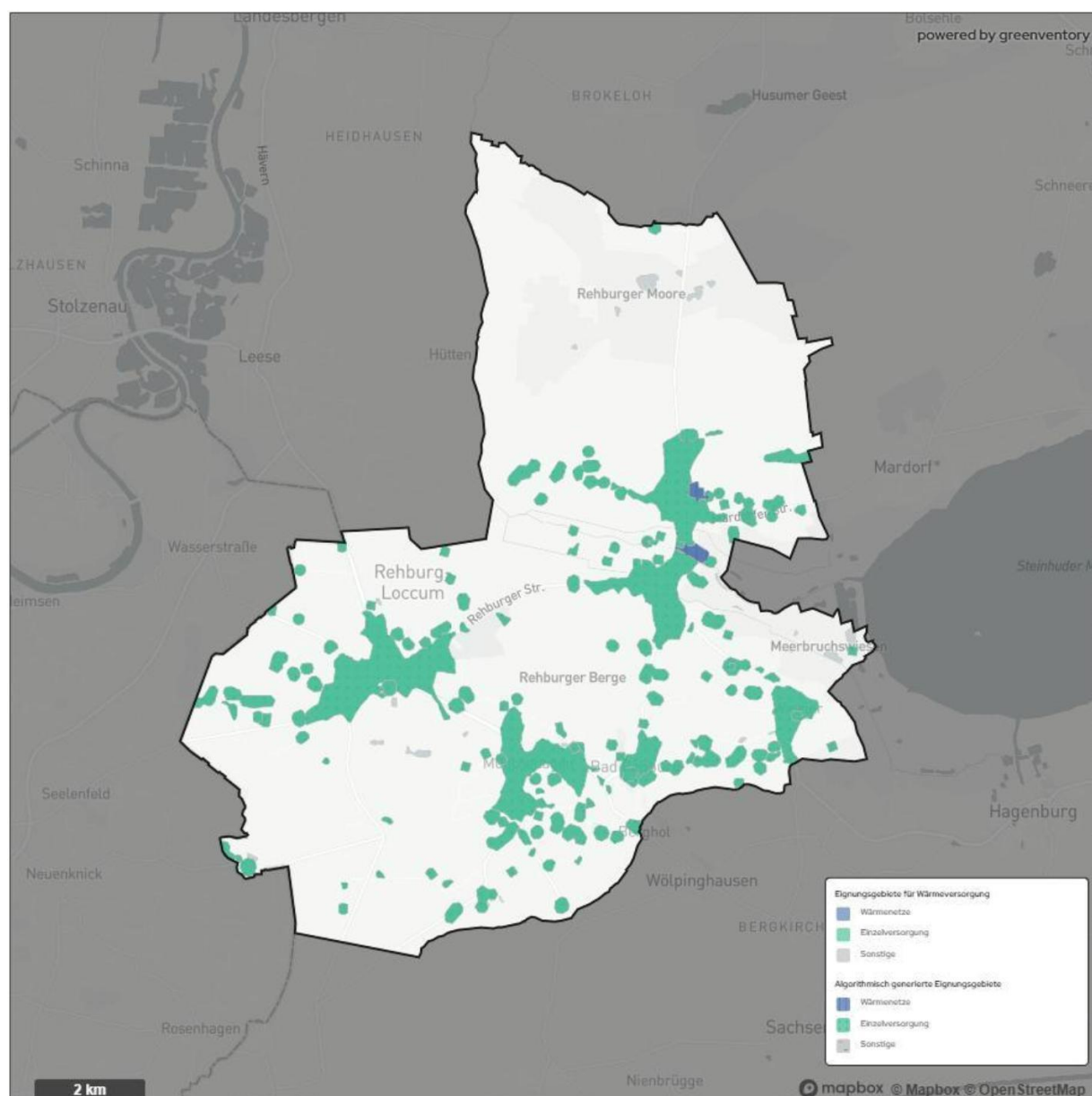


Abbildung 43: Übersicht über Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung

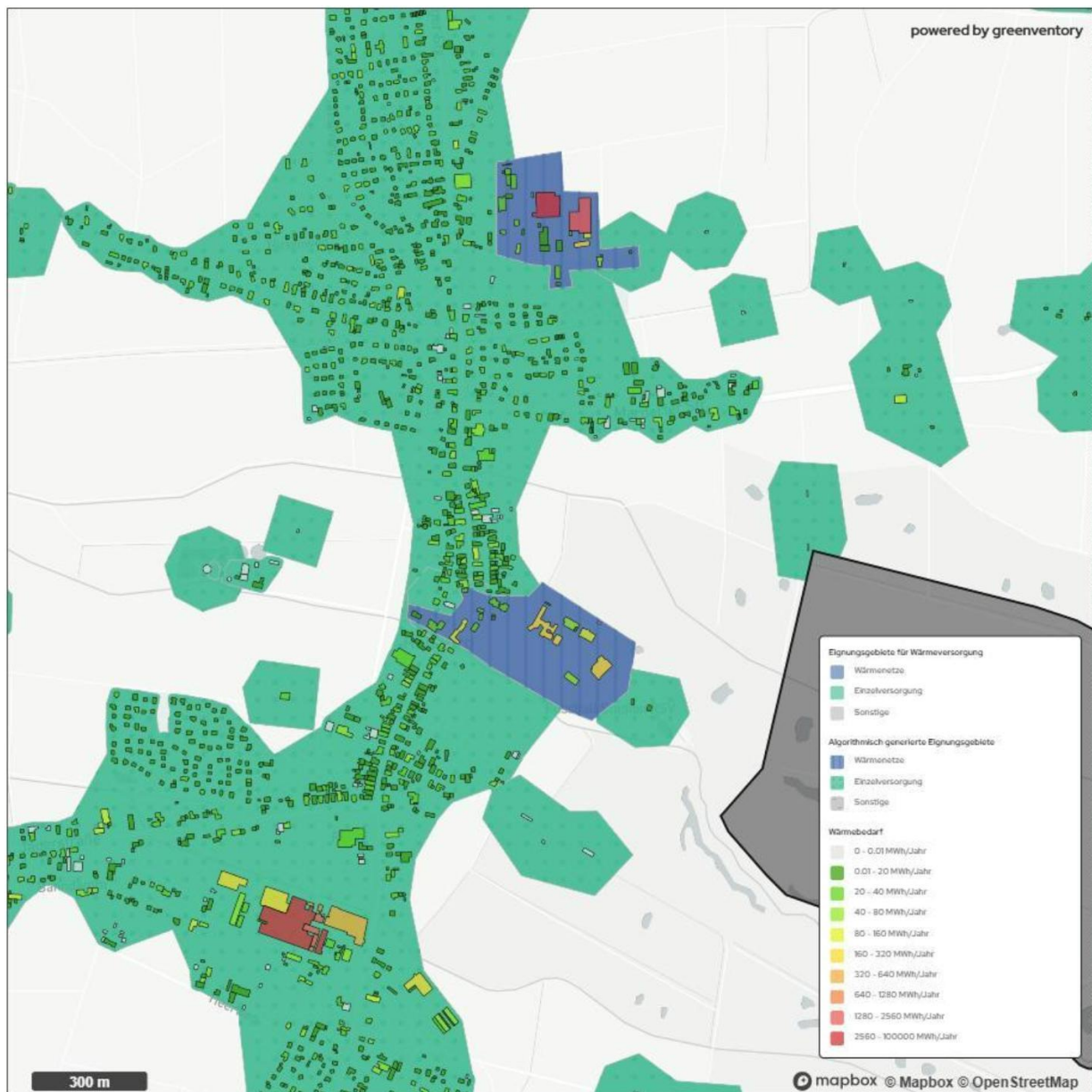


Abbildung 44: Übersicht über Eignungsgebiete für Wärmenetze und Einzelversorgung

Hinweis: Während der Erstellung dieses Abschlussberichts hat die Bundesregierung am 24.02.26 ein Eckpunktepapier herausgebracht, das Änderungen im aktuell gültigen GEG (Neu: Gebäudemodernisierungsgesetz (GMG)) ankündigt. Diese Änderungen sollen am 01.07.26 Inkrafttreten. Es ist daher möglich, dass die in diesem Kapitel stehenden Regelungen aus dem GEG nach Inkrafttreten des neuen GMG, ganz oder in Teilen abgeschafft und durch neue Regelungen ersetzt werden.

5.2 Eignungsgebiete im Projektgebiet

Im Rahmen der Wärmeplanung lag der Fokus auf der Identifikation von Eignungsgebieten. Der Prozess der Identifikation der Eignungsgebiete erfolgte in drei Stufen:

1. Vorauswahl: Zunächst wurden die Eignungsgebiete automatisiert ermittelt, wobei ausreichender Wärmeabsatz pro Fläche bzw. Straßenzug und vorhandene Ankergebäude, wie kommunale Gebäude, berücksichtigt wurden. Auch bereits existierende Planungen und gegebenenfalls existierende Wärmenetze wurden einbezogen.

2. Lokale Restriktionen: In einem zweiten Schritt wurden die automatisiert erzeugten Eignungsgebiete im Rahmen von Workshops mit Fachakteuren näher betrachtet. Dabei flossen sowohl örtliche Fachkenntnisse als auch die Ergebnisse der Potenzialanalyse mit ein. Es wurde analysiert, in welchen Gebieten neben einer hohen Wärmedichte auch die Nutzung der Potenziale zur Wärmeerzeugung günstig erscheinen.

3. Umsetzungseignung: Im letzten Schritt unterzogen die Projektleitung (Gelsenwasser AG), die Stadtverwaltung von Rehbürg-Loccum und der Gasnetzbetreiber (Gelsenwasser Energienetze GmbH) die verbleibenden Gebiete einer weiteren Analyse und grenzten sie ein. Ziel war es Eignungsgebiete mit bisher unerschlossenen Wärmequellen zusammen zu führen. Bereits vorhanden Wärmequellen, die für Eignungsgebiete nicht zur Verfügung stehen, wurden dabei ausgeschlossen. Im Projektgebiet wurden die in Abbildung 43 und Abbildung 44 (blau) eingezeichneten Eignungsgebiete für Wärmenetze identifiziert. Da die Festlegung der Eignungsgebiete im Rahmen der Wärmeplanung keine rechtliche Bindung hat, sind Anpassungen der Entwicklungsgebiete im Anschluss an die Wärmeplanung möglich. Sämtliche Gebiete, die nach den durchgeführten Analysen, zum aktuellen Zeitpunkt, als wenig geeignet für die Wärmeversorgung über ein Wärme- oder Gasnetz eingestuft werden, sind als Einzelversorgungsgebiete (grün) ausgewiesen.

5.2.1 Zusammensetzung der Wärmeerzeugung

Die beiden identifizierten Eignungsgebiete „Power Tower“ und „Meßloher Weg“ im Ortsteil Rehbürg bieten aufgrund höherer Wärmeliniedichten entlang der Gebäude Potenziale für ein Wärmenetz. Aufgrund einer in unmittelbarer Nähe verfügbaren potenziellen Wärmequelle, scheinen diese Gebiete vielversprechend für das Zusammenbringen von Wärmequelle und Wärmesenke zu sein.

Beim Gebiet „Meßloher Weg“ handelt es sich um ein Gewerbe- Industriegebiet mit dem Potenzial industrieller Abwärme. Im Gebiet befindet sich eine Wäscherei, die über Abwärmepotenziale verfügt. Diese Abwärme könnte als Grundlast für ein mögliches Wärmenetz dienen. Die Spitzenlast könnte dann durch Wärmepumpen realisiert werden. Der für die Wärmepumpen benötigte Strom, könnte teilweise aus der daneben liegenden Freiflächen Photovoltaik Anlage bereitgestellt werden.

Beim Gebiet „Power Tower“ handelt es sich um den Stadtkern von Rehbürg mit Rathaus. Westlich des Quartiers liegt etwas außerhalb die Kläranlage von Rehbürg-Loccum, die über ein großes Wärmepotenzial verfügt. Die theoretische Wärmemenge reicht aus, um das Gebiet zu 100% mit Wärme zu versorgen. Als Wärmeerzeuger könnten hier kaskadierte Wärmepumpen sowohl die Grund- als auch die Spitzenlast über einen Wärmespeicher bereitstellen.

Es handelt sich hierbei um ein technisch sinnvolles Zielszenario, welches als Orientierung für die Definition der folglich ermittelten Maßnahmen gedeutet werden soll. Die vorgeschlagenen Wärmeversorgungstechnologien sind nicht verbindlich und wurden auf der aktuell verfügbaren Datengrundlage ermittelt.

In den folgenden Abschnitten werden die Eignungsgebiete in kurzen Steckbriefen vorgestellt und eine mögliche Wärmeversorgung anhand der lokal vorliegenden Potenziale skizziert. Die vorgeschlagenen technischen Potenziale müssen hinsichtlich Machbarkeit, Umsetzbarkeit, Finanzierbarkeit und Wirtschaftlichkeit vertieft untersucht werden.

5.2.2 Wärmeevollkostenabschätzung

Wärmeevollkosten sind die Gesamtkosten, die für die Bereitstellung von Wärme anfallen. Sie beinhalten sämtliche Kosten, die bei der Wärmeerzeugung, -verteilung und -nutzung entstehen und werden üblicherweise in €/kWh gelieferter Wärme angegeben. Für die im Wärmeplan definierten Wärmenetzeignungsgebiete können die Wärmeevollkosten für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung eine erste Orientierung für potenzielle zukünftige Wärmenetzbetreiber sowie für Bürgerinnen und Bürger bieten. Allerdings ist zu betonen, dass der Detailgrad der Wärmeplanung für eine detaillierte Prognose der Wärmeevollkosten nicht tief genug ist und die resultierenden Kosten mit großen Unsicherheiten behaftet sind. Eine präzisere Berechnung der zu erwartbaren Vollkosten muss im Rahmen von der Wärmeplanung nachgelagerten Machbarkeitsstudien in den einzelnen Wärmenetzeignungsgebieten auf einer detaillierteren Planungsgrundlage erfolgen.

Wärmeevollkosten für die zentrale Wärmeversorgung:

Folgendes Vorgehen wird zur Abschätzung der Wärmeevollkosten in den Wärmenetz-Eignungsgebieten angewandt, wobei die Investitionskosten stets mit einem Zinssatz von 5 % über einen Betrachtungszeitraum von 30 Jahren diskontiert werden:

1. Erzeugung von möglichen Trassenverläufen der Wärmenetze für eine Abschätzung der Gesamt-Trassenlängen. Die Trassenverläufe orientieren sich entlang der Straßenachsen in den Wärmenetzeignungsgebieten.
2. Anwendung der Anschlussquote von 70 % zur Ermittlung des zukünftigen Gesamtwärmebedarfs der potenziell angeschlossenen Gebäude.
3. Berechnung der Netzinvestitionskosten anhand der Gesamt-Trassenlänge, der Übergabestationen und der Anzahl der Hausanschlüsse. Es werden 1.500 €/lrm Trasse angenommen. Für jeden Hausanschluss werden 10.000 € veranschlagt.
4. Für die Betriebskosten werden jährlich 2 % der Investitionskosten angenommen
5. Für den Erhalt der Preisspannen der Wärmeevollkosten werden unter Einbezug der Netzinvestitionskosten und der Betriebskosten verschiedene Varianten der Netzeinspeisekosten pro Megawattstunde erzeugt. Diese enthalten die Investitionskosten für Heizzentralen sowie die Energiekosten. Für die Abschätzung der Preisspannen wurden in den Eignungsgebieten die resultierenden Wärmeevollkosten für die Einspeisekosten zwischen 50 und 100 €/MWh angegeben.

Wärmeevollkosten für die dezentrale Wärmeversorgung: Die Ermittlung der Wärmeevollkosten für eine treibhausgasneutrale dezentrale Wärmeversorgung auf Einzelgebäudeebene hängt von unterschiedlichen Faktoren ab. So ist ausschlaggebend, ob ein Heizsystem in einen Neubau eingebaut oder in einem bestehenden Gebäude nachgerüstet wird. Vor allem Energieeffizienzklasse und Nutzfläche des Hauses wirken sich auf die Effizienz und Dimensionierung des Heizsystems und damit auf die zu erwartenden Wärmeevollkosten aus.

Die Ausweisung eines Durchschnittswerts für die zu erwartenden Wärmeevorkosten zur dezentralen Versorgung für Versorgungsgebiete ist daher mit großen Unsicherheiten verbunden. Bürgerinnen und Bürgern stehen jedoch, teilweise öffentlich und kostenlos verfügbar, verschiedene Möglichkeiten zur Verfügung, eine Abschätzung der gebäudespezifischen zu erwartenden Wärmeevorkosten zu erhalten. Beispielsweise bieten der *Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft e.V. (BDEW)* (Online-Heizkostenvergleich des BDEW) sowie die Plattform *co2online.de* ein kostenloses Online-Tool auf den jeweiligen Webseiten auf Grundlage derer gebäudespezifische Vollkosten ermittelt werden können. Darüber hinaus hat der BDEW in einer Studie konkrete Beispielrechnungen für einen technologiebasierten Heizkostenvergleich im Neu- und Altbau durchgeführt (BDEW, 2021a und b).

5.2.3 Eignungsgebiet I Meßloher Weg



Aktueller Wärmebedarf 8,4 GWh/a
(Stand 2025)

Zukünftiger Wärmebedarf 7,0 GWh/a

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

(2040)

Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte
(2040) 13.400 kWh/(m*a) inkl. Prozesswärme Gewerbe/Industrie

Anzahl Gebäude gesamt
(Stand 2025) 26 Gebäude

Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung 6 - 12 ct/kWh

Ausgangssituation Beim Eignungsgebiet Meßloher Weg handelt es sich um ein Mischgebiet bestehend aus Gewerbe-, Industrie- und Wohnbebauung sowie einer Sportstätte. Das Gebiet befindet sich im Norden von Rehburg und besteht aus 26 Gebäuden. Es wird heute nahezu vollständig mit Erdgas (98,4%) und einem kleinen Anteil von Öl (1,2%) versorgt.

Nutzbare Potenziale Zentral im Eignungsgebiet befindet sich eine Wäscherei, die über hohe Abwärmepotenziale verfügt. Östlich des Eignungsgebiets befindet sich eine Freiflächen Photovoltaik Anlage, die als Stromlieferant für die Wärmeerzeugung mit genutzt werden könnte. Unter der Annahme das für dieses Gebiet die industrielle Abwärme der Wäscherei nutzbar gemacht werden kann, könnte als zusätzlicher Wärmeerzeuger eine oder mehrere Wärmepumpen installiert werden.

Verknüpfte Maßnahmen 1 und 2

Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr Abhängig von den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie

5.2.4 Eignungsgebiet II Power Tower



Aktueller Wärmebedarf (Stand 2025)	1,4 GWh/a
Zukünftiger Wärmebedarf (2040)	1,0 GWh/a
Zukünftige durchschnittliche Wärmeliniendichte (2040)	1.820 kWh/(m*a)
Anzahl Gebäude gesamt (Stand 2025)	19
Geschätzte Vollkosten zentrale Versorgung	13 - 19 ct/kWh

Ausgangssituation

Beim Eignungsgebiet Power Tower handelt es sich um das Zentrum des Ortsteils von Rehburg. Es besteht zum Großteil aus öffentlichen Bauten gefolgt von privatem Wohnen, Handel und Gewerbe. Im Eignungsgebiet befindet sich eine erschlossene Freifläche der Stadt Rehburg-Loccum die für zukünftige

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Mehrfamilienhäuser verplant ist. Aktuell werden die bestehenden Gebäude überwiegend durch Erdgas (97,3%) und Öl (2,7%) versorgt.

Nutzbare Potenziale

Ca. 600 m westlich des Quartiers befindet sich die Kläranlage der Stadt Rehburg-Loccum. Mit dem errechneten Abwärmepotenzial von rund 30 GWh und einer Leistung von 4,5 MW bietet sie dem ausgewählten Gebiet ausreichend Wärme an. Technisch würden sich zur Temperaturerhöhung des Wärmepotenzials mehrere Wärmepumpen besonders gut eignen. Die temperierte Wärme aus den Wärmepumpen würde man über einen großvolumigen Wärmespeicher ins Wärmenetz einspeisen.

Verknüpfte Maßnahmen

1 und 2

Wahrscheinlichkeit für Wärmeversorgungsart im Zieljahr

Abhängig von den Ergebnissen der Machbarkeitsstudie

5.2.5 Weitere Potenziale für spätere Wärmenetze



Bei der Auswahl der Eignungsgebiete wurden auch Gebiete betrachtet, die zum jetzigen Zeitpunkt ungeeignet für ein Wärmenetz sind. Die Gründe für die nicht verwendeten Gebiete könnten vielschichtig sein. Oftmals sind es geografische, technische oder auch rechtliche Punkte, die gegen ein Gebiet sprechen. Im oben dargestellten Gebiet mit rund 171 Gebäuden waren es zeitliche Gründe, die gegen die Auswahl des Gebiets sprachen. In Gebiet, welches südlich der Alten Zollstraße liegt, war unklar, ob dauerhaft eine geeignete Wärmequelle betrieben werden kann. Entlang der Alten Zollstraße verläuft eine Rohbiogasleitung, die für die Errichtung eines Biogaskraftwerks verwendet werden könnte. Der Betreiber der Rohbiogasleitung hat grundsätzlich Interesse an einem weiteren Abnehmer für Rohbiogas entlang seiner Leitung. Nur steht zum jetzigen Zeitpunkt nicht fest, wie lange er Rohbiogas erzeugen und verteilen möchte. Für dieses Gebiet wurden daher auch keine weiteren Betrachtungen vorgenommen. Sollte zu einem späteren Zeitpunkt das Gebiet wieder interessant werden, so müssten Wärmebedarfe und mögliche Mengen an Rohbiogas vor einer Machbarkeitsstudie geprüft werden. Der derzeitige Wärmebedarf des Gebiets liegt bei ca. 2 GWh.

Im Norden von Rehburg am Baloher Weg gibt es eine bestehende Biogasanlage die vier Blockheizkraftwerke mit Rohbiogas versorgt. Mit einer installierten thermischen Leistung von insgesamt 5,8 MW, wäre sie eine geeignete Wärmequelle für ein Wärmenetz. Die Anlagen werden bis zum Dez 2027 nach dem EEG gefördert. Ob der Betreiber diese Anlagen nach 2027 weiter betreiben möchte oder die Wärme für ein potenzielles Wärmenetz verwendet werden kann, konnte im Rahmen der KWP nicht abschließend geklärt werden.

6 Zielszenario

Das Zielszenario zeigt die mögliche Wärmeversorgung im Zieljahr 2040, basierend auf den Eignungsgebieten und nutzbaren Potenzialen. Dieses Kapitel beschreibt die Methodik sowie die Ergebnisse einer Simulation des ausgearbeiteten Zielszenarios.



Abbildung 45: Simulation eines Zielszenarios für 2040

Die Formulierung des Zielszenarios ist zentraler Bestandteil des kommunalen Wärmeplans. Das Zielszenario dient als Blaupause für eine treibhausgasneutrale und effiziente Wärmeversorgung. Das Zielszenario beantwortet quantitativ folgende Kernfragen:

- Wo können künftig Wärmenetze liegen?
- Wie kann die Wärme für diese Netze treibhausgasneutral erzeugt werden?
- Wie viele Gebäude müssen bis zur Zielerreichung energetisch saniert werden?
- Wie erfolgt die Wärmeversorgung für Gebäude, die nicht an ein Wärmenetz angeschlossen werden können?

Die Erstellung des Zielszenarios erfolgt in drei Schritten:

1. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs mittels Modellierung
2. Identifikation geeigneter Gebiete für Wärmenetze
3. Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgung

Zu beachten ist, dass das Zielszenario die Technologien zur Wärmeerzeugung nicht verbindlich festlegt, sondern es als Ausgangspunkt für die strategische Infrastrukturentwicklung dient. Die Umsetzung dieser Strategie ist abhängig von zahlreichen Faktoren, wie der technischen Machbarkeit der Einzelprojekte sowie der lokalen politischen Rahmenbedingungen und der Bereitschaft der Gebäudeeigentümerinnen und -eigentümer zur Sanierung und einem Heizungstausch sowie dem Erfolg bei der Kundengewinnung für Wärmenetze.

6.1 Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

Eine Reduktion des Wärmebedarfs ist eine zentrale Komponente zum Gelingen der Wärmewende. Im Zielszenario wurde für Wohngebäude eine Sanierungsrate von 1 % pro Jahr angenommen. Die Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs erfolgt unter Nutzung von repräsentativen Typgebäuden. Diese basieren auf der Gebäudetypologie nach TABULA (IWU, 2012). Für Nichtwohngebäude wird eine Reduktion des Wärmebedarfs anhand von Reduktionsfaktoren berechnet. Es werden im Nichtwohnbereich folgende Einsparungen des Wärmebedarfs bis 2050 angenommen und entsprechend auf 2040 angepasst:

- ▮ Gewerbe, Handel & Dienstleistungen: 37 %
- ▮ Industrie: 29 %
- ▮ Kommunale Liegenschaften: 33 %

Die Simulation der Sanierung erfolgt jahresscharf und gebäudespezifisch. Jedes Jahr werden die 1 % der Gebäude mit dem schlechtesten Sanierungszustand saniert. Abbildung 46 zeigt den Effekt der Sanierung auf den zukünftigen Wärmebedarf. Für die Zwischenjahre 2030 und 2035 ergibt sich ein Wärmebedarf von 209 und 197 GWh. Für das Zieljahr 2040 reduziert sich der Wärmebedarf durch fortschreitende Sanierungen weiter, sodass der jährliche Wärmebedarf noch 185 GWh beträgt. Dies entspricht einer Minderung um 19 % gegenüber dem Basisjahr. Durch eine Priorisierung der Gebäude mit dem höchsten Sanierungspotenzial bis 2030 lassen sich folglich auf effiziente Weise bereits signifikante Anteile des gesamten Reduktionspotenzials erschließen. Abbildung 47 und Abbildung 48 zeigen die Wärmebedarfe je Baublock für das Zwischenjahr 2030 und das Zieljahr 2040.

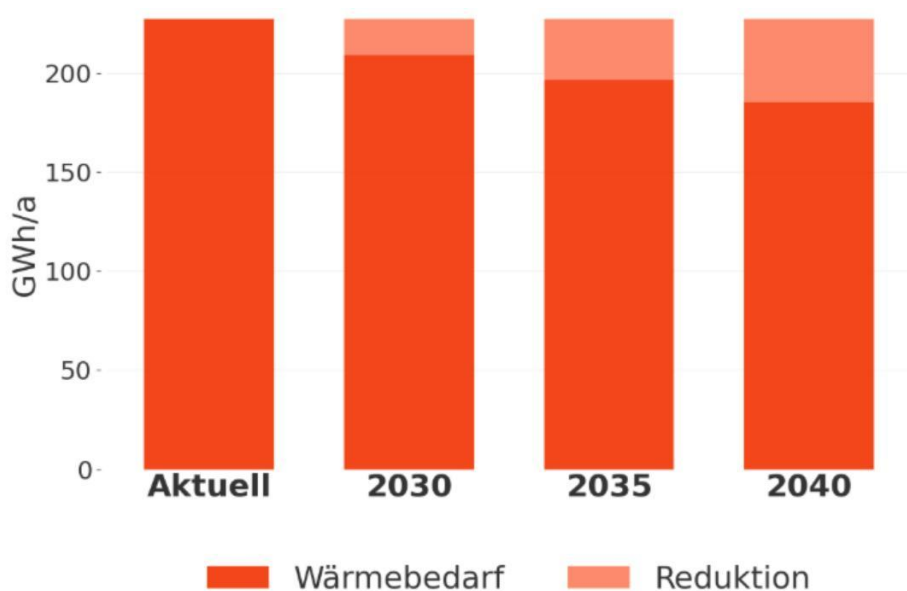


Abbildung 46: Simulation des Zielszenarios für 2040

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

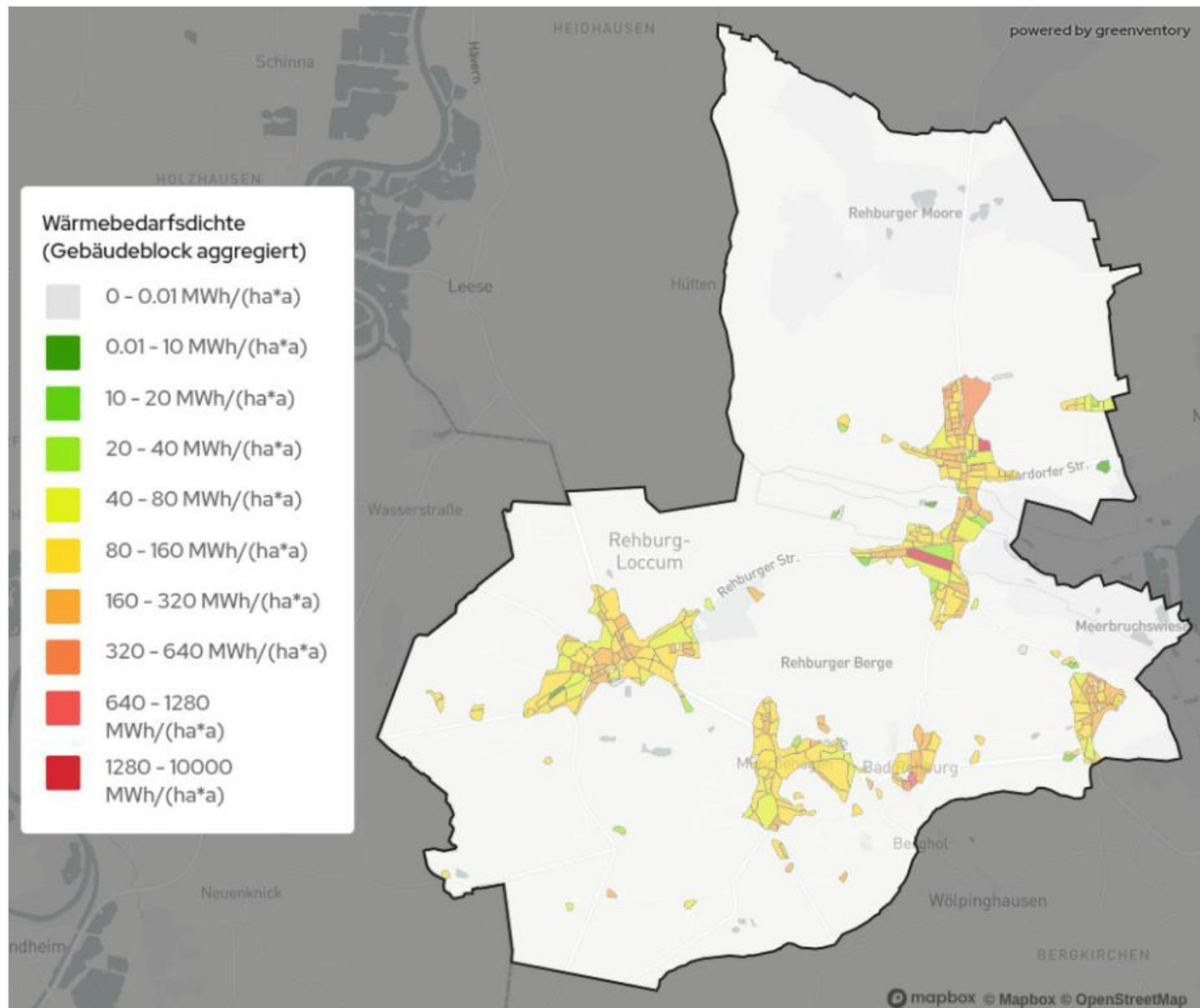


Abbildung 47: Wärmebedarf je Baublock im Zwischenjahr 2030

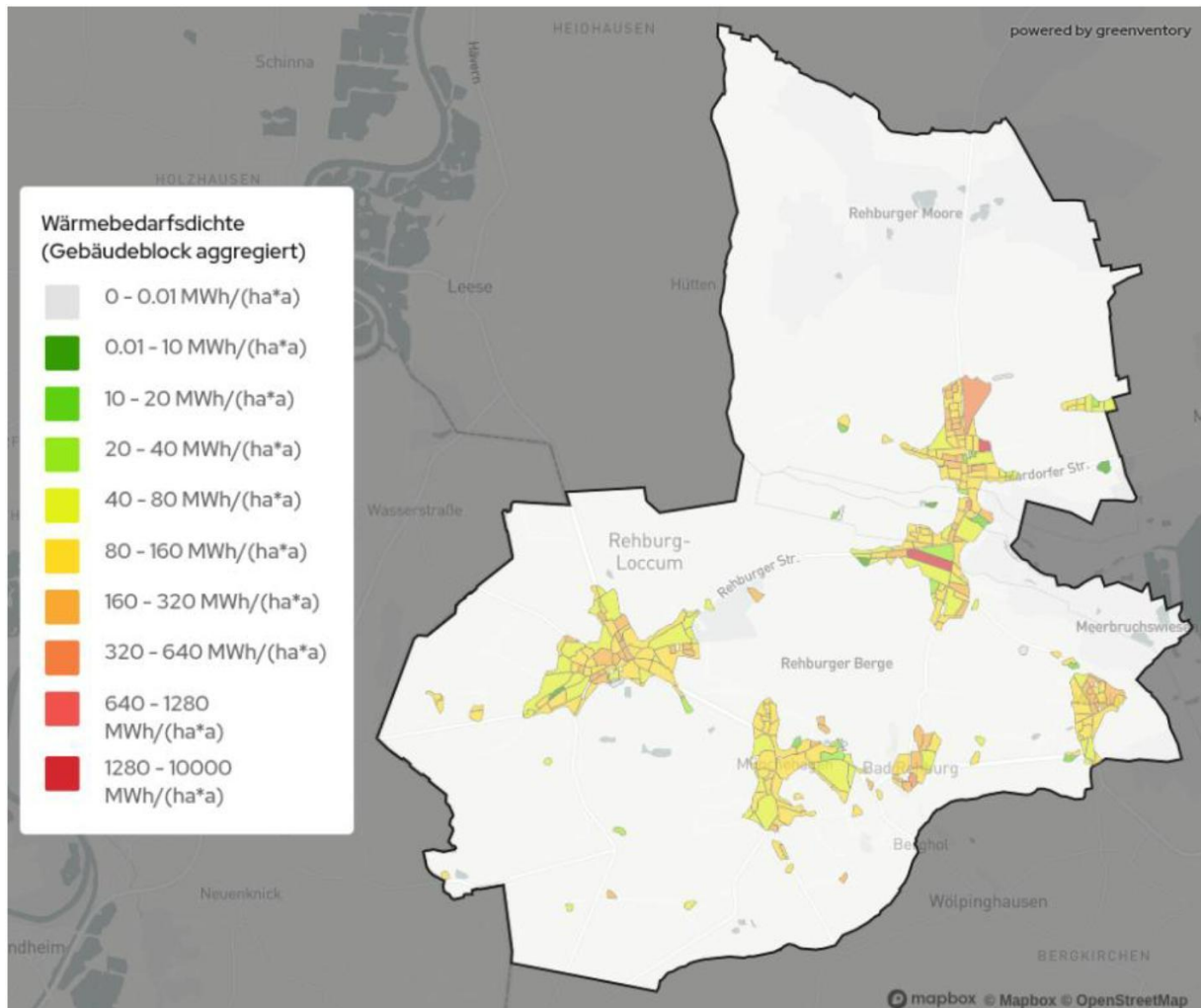


Abbildung 48: Wärmebedarf je Baublock im Zieljahr 2040

6.2 Ermittlung der zukünftigen Wärmeversorgungsinfrastruktur

Nach der Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs und der Bestimmung der Eignungsgebiete für Wärmenetze erfolgt die Ermittlung der zukünftigen Versorgungsinfrastruktur. Es wird dabei jedem Gebäude eine Wärmeerzeugungstechnologie zugewiesen. In den identifizierten Wärmenetzeignungsgebieten wird mit einer Anschlussquote von 70 % gerechnet. Es wird angenommen, dass 70 % der Gebäude im Gebiet eine Hausübergabestation zum Anschluss an ein Wärmenetz erhalten. Die übrigen 30 % der Gebäude in Eignungsgebieten sowie alle Gebäude außerhalb der Eignungsgebiete werden individuell beheizt. Falls auf dem jeweiligen Flurstück die Möglichkeiten zur Installation einer Wärmepumpe vorhanden sind, wird eine Luftwärmepumpe oder eine Erdwärmepumpe zugeordnet. Andernfalls wird ein Biomassekessel (z.B. Holzpellettheizung) angenommen.

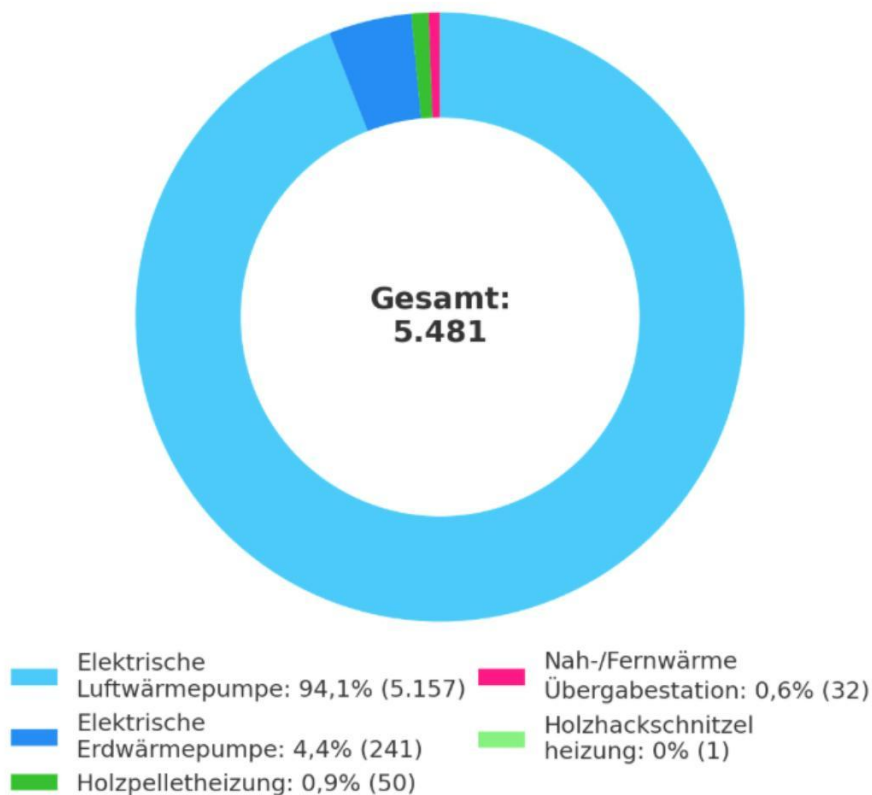


Abbildung 49: Gebäudeanzahl nach Wärmeerzeugern im Jahr 2040 in Rehburg-Loccum

Abbildung 50 und Abbildung 51 stellen das modellierte zukünftige Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030 und im Zieljahr 2040 dar. Darin sind die Eignungsgebiete für Wärmenetze sowie die Einzelversorgungsgebiete dargestellt.

Im Zieljahr werden 0,6 % der Gebäude über Wärmenetze versorgt (Gebäudeanzahl von 32). 94,1 % der Haushalte könnten zukünftig mit Luftwärmepumpen beheizt werden (Gebäudeanzahl von 5.157). Erdwärmepumpen sind in diesem Szenario in 4,4 % der Gebäude verbaut (Gebäudeanzahl von 241). Um diesen Ausbaugrad an Wärmepumpen bis 2040 zu erreichen, müssten jährlich ca. 344 Luft- und ca. 16 Erdwärmepumpen installiert werden. Einzelheizungen mit Biomasse könnten nach diesen Berechnungen zukünftig in 0,9 % bzw. ca. 51 Gebäuden zum Einsatz kommen.

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

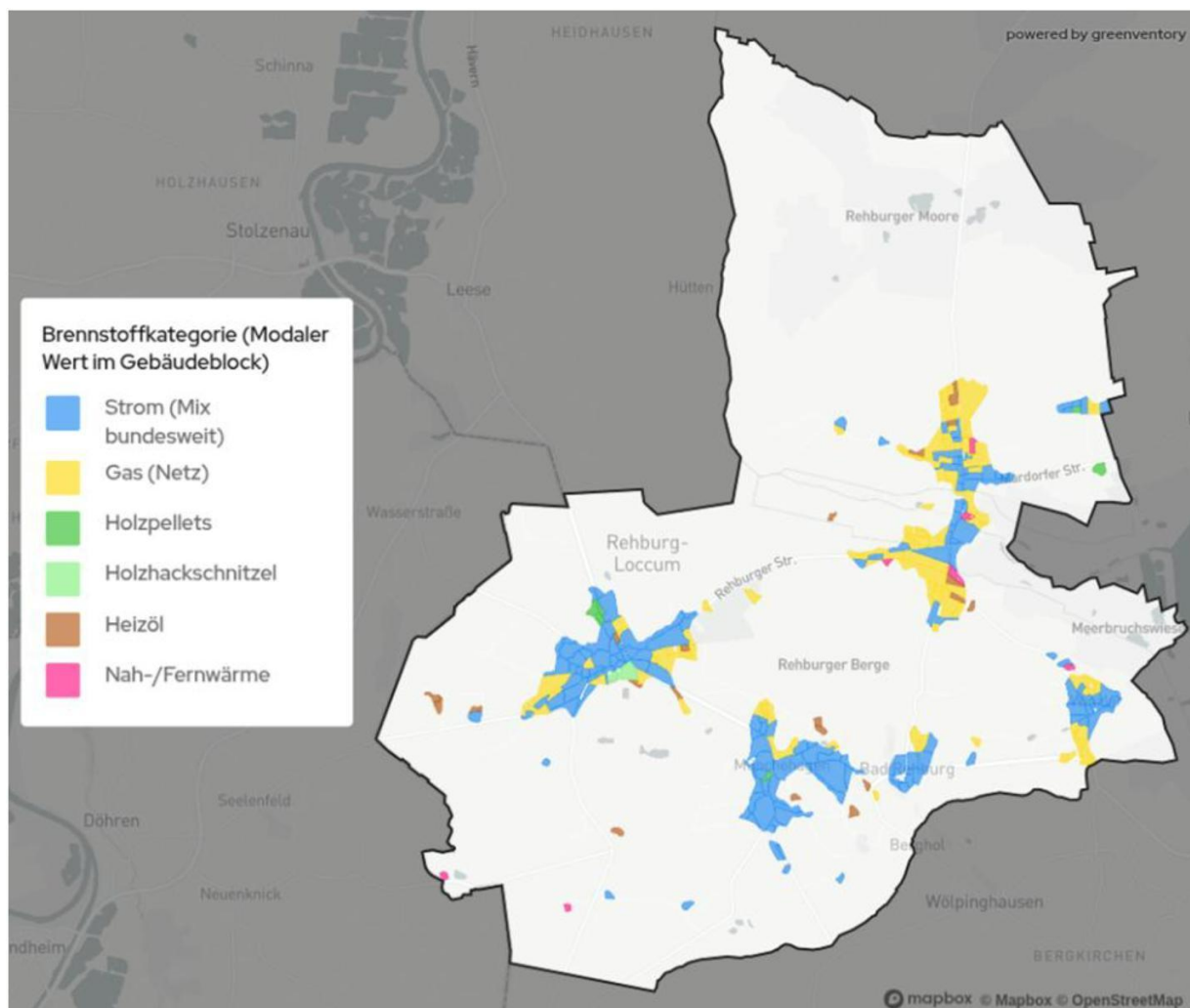


Abbildung 50: Versorgungsszenario im Zwischenjahr 2030 in Rehbürg-Loccum

Abbildung 51: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Rehburg-Loccum

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

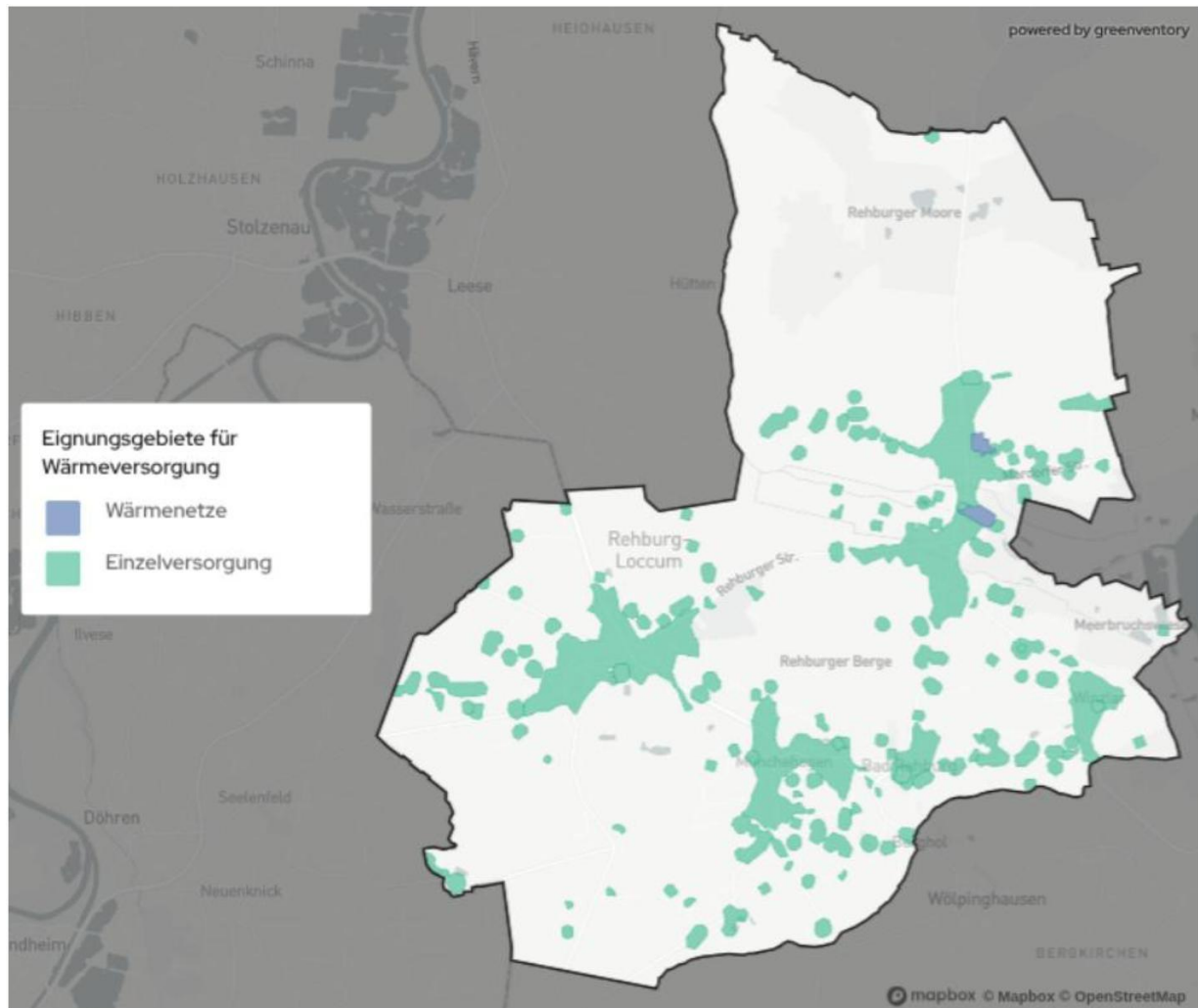


Abbildung 52: Wärmplanungsgebiete in Rehbürg-Loccum

6.3 Zusammensetzung der Fernwärmeerzeugung

Werden die Eignungsgebiete umgesetzt, entspricht der Anteil der Fernwärme 13,6 % (8,1 GWh/a) am zukünftigen Endenergieverbrauch. Im Kontext der geplanten Fernwärmeerzeugung wurde eine Projektion hinsichtlich der Zusammensetzung der im Zieljahr verwendeten Energieträger durchgeführt. Diese basiert auf Kenntnissen zu aktuellen und zukünftigen Energieerzeugungstechnologien.

Die Zusammensetzung der im Zieljahr 2040 voraussichtlich für die Fernwärmeversorgung eingesetzten Energieträger ist in Abbildung 53 dargestellt. Im Zieljahr 2040 könnte die beiden Fernwärmnetzgebiete maßgeblich durch Abwärme (90,2%) gedeckt werden. Der Stromanteil trägt an der Fernwärme dann 9,8 % zum Energieträgermix bei.

Jeder dieser Energieträger wurde aufgrund seiner technischen Eignung, Umweltverträglichkeit und Effizienz im Kontext der Fernwärmeerzeugung ausgewählt. Es ist zu betonen, dass diese initialen Werte in nachgelagerten Machbarkeitsstudien, die für jedes Eignungsgebiet durchgeführt werden, noch weiter verfeinert und validiert werden müssen.

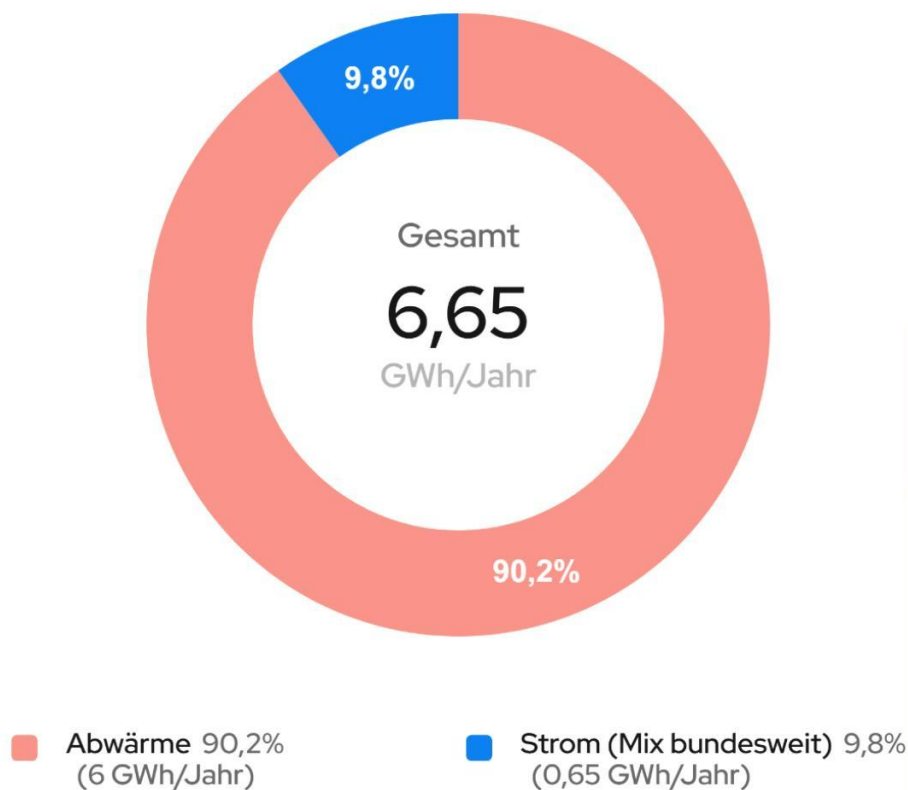


Abbildung 53: Fernwärmeerzeugung nach Energieträger im Zieljahr 2040 in Rehburg-Loccum

6.4 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Basierend auf den zugewiesenen Wärmeerzeugungstechnologien aller Gebäude im Projektgebiet wird der Energieträgermix für das Zieljahr 2040 berechnet.

Der Energieträgermix zur Deckung des zukünftigen Endenergiebedarfs gibt Auskunft darüber, welche Energieträger in Zukunft zur Wärmeversorgung in Wärmenetzen und in der Einzelversorgung zum Einsatz kommen.

Zunächst wird jedem Gebäude ein Energieträger zugewiesen. Anschließend wird - basierend auf dem Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie sowie des Wärmebedarfs - der Endenergiebedarf des Gebäudes berechnet. Dafür wird der jeweilige Wärmebedarf im Zieljahr durch den thermischen Wirkungsgrad der Wärmeerzeugungstechnologie dividiert. Im Zieljahr 2040 beträgt der Endenergiebedarf 59,9 GWh/a, wobei 39,8 % (23,8 GWh/a) im Wohnsektor anfallen, 52,9 % (31,7 GWh/a) im Industriesektor, 3,1 % (1,9 GWh/a) im Sektor Gewerbe, Handel und Dienstleistungen und 4,2 % (2,5 GWh/a) im öffentlichen Sektor.

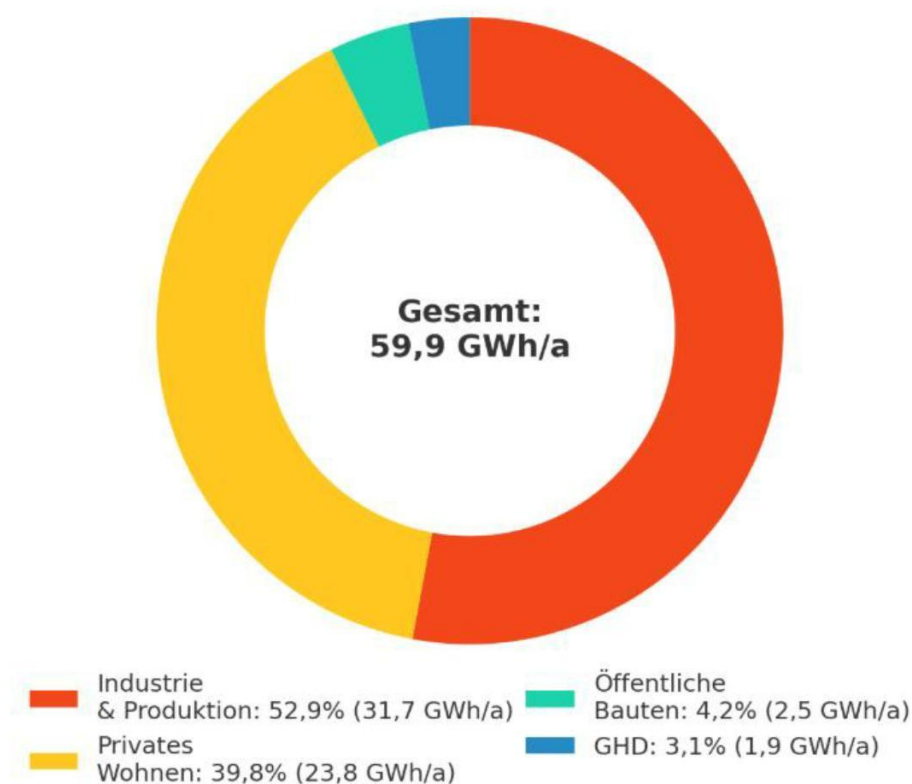


Abbildung 54: Endenergiebedarf nach Sektor im Zieljahr 2040 in Rehburg-Loccum

Die Zusammensetzung des Energieträgermixes für den Endenergiebedarf wird für die Zwischenjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 in Abbildung 55 dargestellt.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Die Zusammensetzung der verschiedenen Energieträger am Endenergiebedarf verschiebt sich von fossilen hin zu regenerativen Energieträgern. Zudem sinkt der gesamte Endenergiebedarf durch die Annahme fortschreitender Sanierungen.

Der Anteil der Fernwärme am Endenergiebedarf 2040 wird über das betrachtete Zwischenjahr 2030 steigen. In diesem Szenario wird angenommen, dass sämtliche in den Workshops im Rahmen der Akteursbeteiligung erarbeiteten Wärmenetzzeichnungsgebiete vollständig erschlossen sein werden.

Der Anteil von Strom für dezentrale Wärmepumpen am Endenergiebedarf 2040 fällt trotz eines großen Anteils von Gebäuden, die mit dezentralen Luft- oder Erdwärmepumpen beheizt werden (84 % der Gebäude) vergleichsweise gering aus. Aufgrund der angenommenen Jahresarbeitszahl von ca. drei für die Wärmepumpen ergibt sich eine größere, durch die Wärmepumpe bereitgestellte Nutzenergiemenge als der eingesetzte und hier dargestellte Strombedarf.

Der Anteil gasförmiger Energieträger am Endenergiebedarf sinkt über die Zwischenjahre auf 162 GWh/a in 2030, 133 GWh/a in 2035 und beträgt 2040 0 GWh/a. Strom macht auf Grund der hohen Anzahl an elektrischen Wärmepumpen in 2040 mit 51 GWh/a den größten Anteil am Endenergiebedarf aus, während Wärmenetze einen Anteil von 8 GWh/a stellen. Biomasse trägt mit etwas mehr als 1 GWh/a den kleinsten Teil bei.

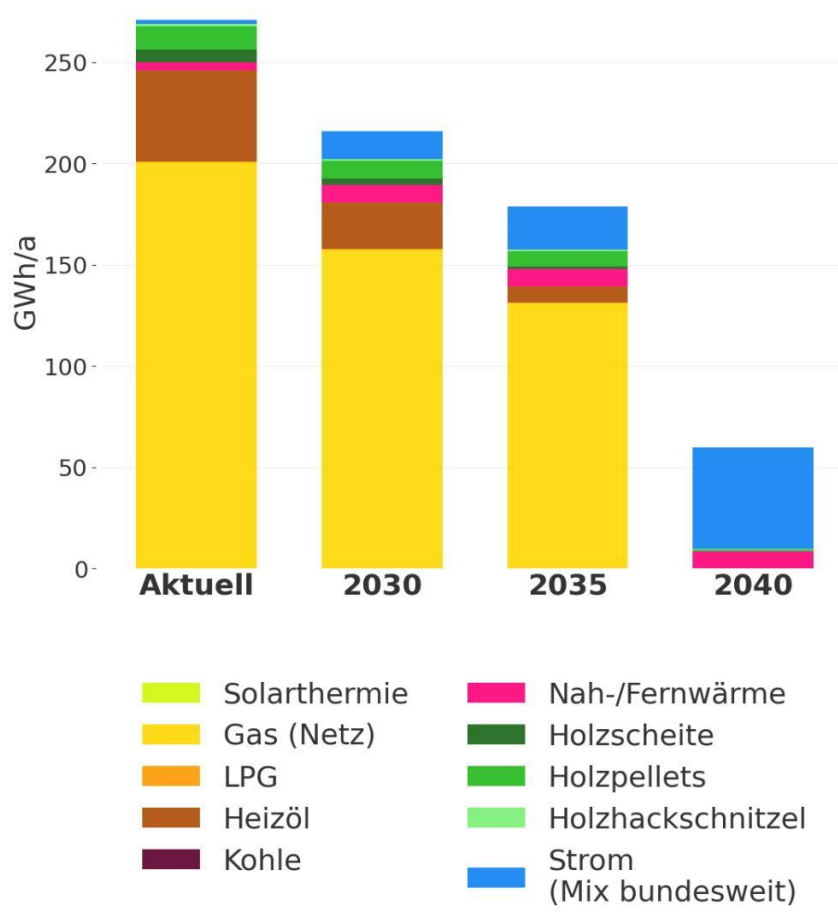


Abbildung 55: Verteilung des Endenergiebedarfs nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

6.5 Bestimmung der Treibhausgasemissionen

Die dargestellten Veränderungen in der Zusammensetzung der Energieträger bei der Einzelversorgung und in Wärmenetzen führen zu einer kontinuierlichen Reduktion der Treibhausgasemissionen (siehe Abbildung 56). Es zeigt sich, dass im angenommenen Szenario im Zieljahr 2040 verglichen mit dem Basisjahr eine Reduktion um ca. 97 % erzielt werden kann. Dies bedeutet, dass im Jahr 2040 ein CO₂-Restbudget im Wärmesektor von ca. 1.550 t CO₂e anfällt. Dieses muss kompensiert oder durch weitere technische Maßnahmen im Rahmen des kommunalen Klimaschutzes bilanziell reduziert werden, um die Treibhausgasneutralität im Zieljahr zu erreichen. Das Restbudget ist den Emissionsfaktoren der erneuerbaren Energieträger zuzuschreiben, die auf die Emissionen entlang der Wertschöpfungskette (z. B. Fertigung und Installation) zurückzuführen sind. Eine Reduktion auf 0 t CO₂e ist daher nach aktuellem Technologiestand auch bei ausschließlicher Einsatz erneuerbarer Energieträger bis zum Zieljahr 2040 nicht möglich.

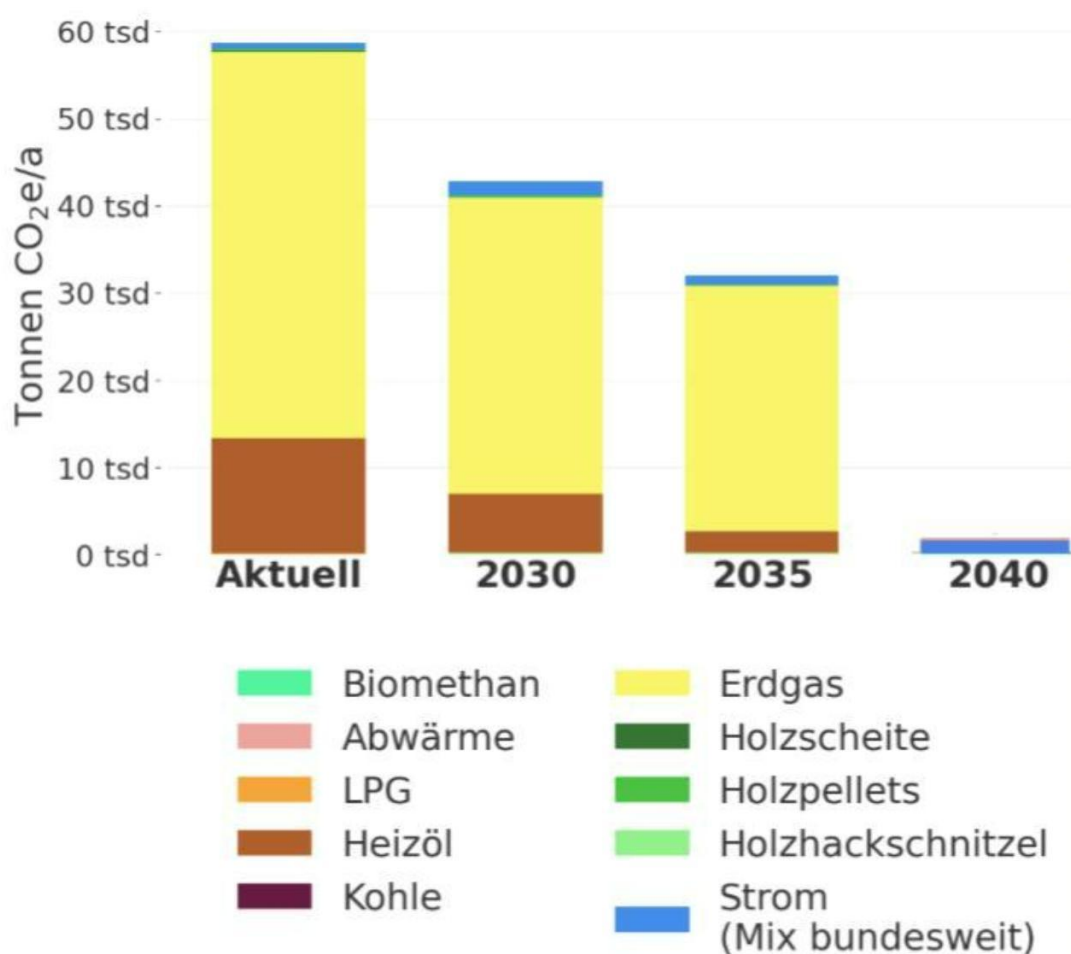


Abbildung 56: Verteilung der Treibhausgasemissionen nach Energieträger im zeitlichen Verlauf

Einen wesentlichen Einfluss auf die zukünftigen Treibhausgasemissionen hat neben der eingesetzten Technologie auch die zukünftige Entwicklung der Emissionsfaktoren. Für das vorliegende Szenario wurden die in der Abbildung 58 aufgeführten und in Abbildung 57 dargestellten Emissionsfaktoren

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

angenommen. Gerade im Stromsektor wird von einer erheblichen Reduktion der CO₂-Intensität ausgegangen, die sich positiv auf die CO₂-Emissionen von Wärmepumpenheizungen auswirkt.

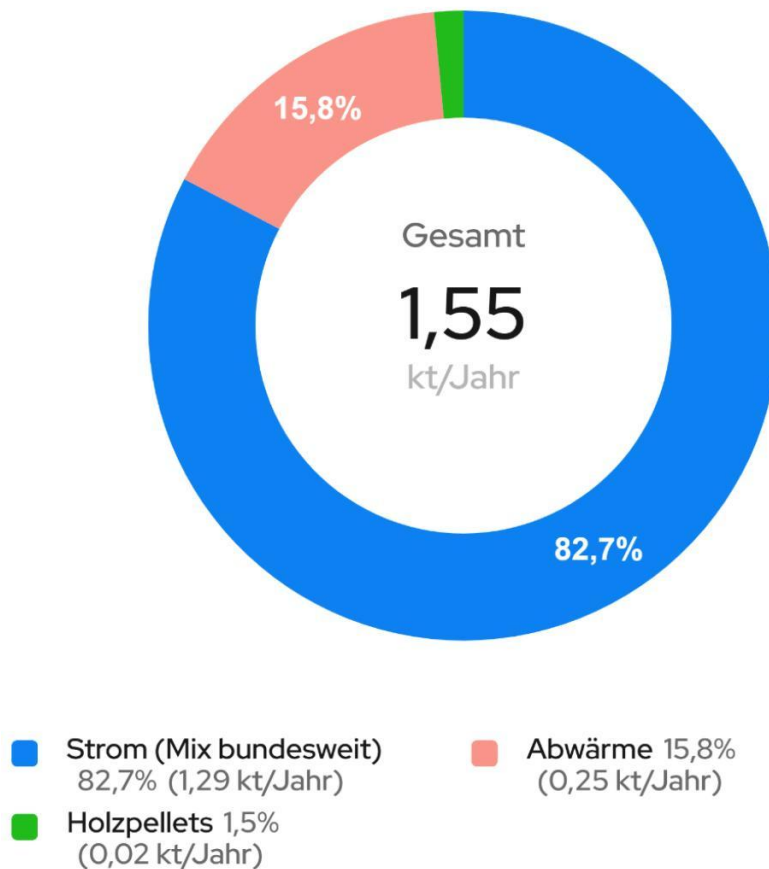


Abbildung 57: Treibhausgasemissionen nach Energieträger im Jahr 2040 in Rehburg-Loccum

Wie in Abbildung 57 zu sehen ist, wird im Jahr 2040 Strom den Großteil der verbleibenden Emissionen ausmachen. Um eine vollständige Treibhausgasneutralität erreichen zu können, sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung der Kompensation dieses Restbudgets Rechnung getragen werden.

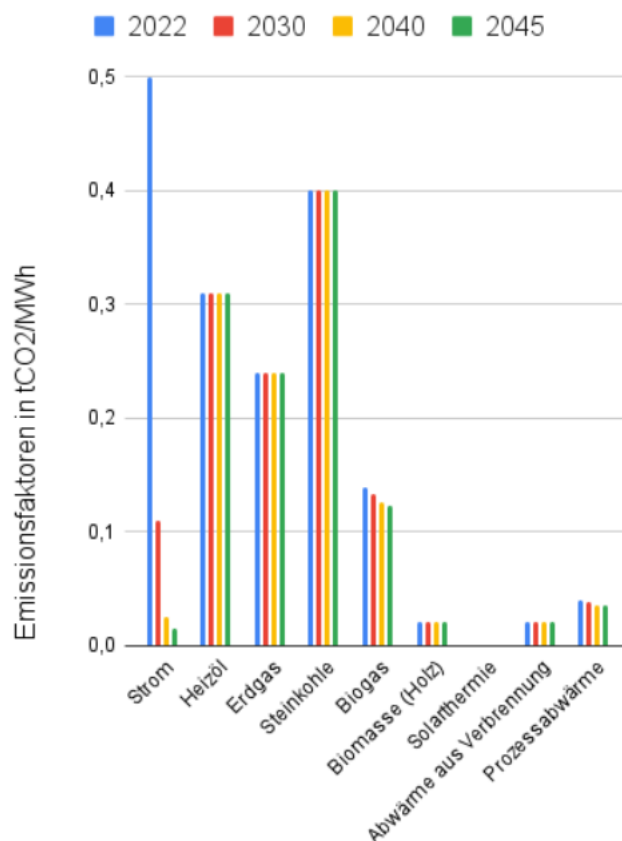


Abbildung 58: Emissionsfaktoren in t CO₂e/MWh (Quelle: KWW Halle, 2024)

6.6 Zusammenfassung des Zielszenarios

Die Simulation des Zielszenarios zeigt, wie sich der Wärmebedarf bis ins Zieljahr 2040 bei einer Sanierungsquote von 1 % entwickelt. Der bundesweite Durchschnitt der Sanierungsquote liegt aktuell jedoch bei lediglich 0,8 %. Dies unterstreicht die Dringlichkeit großflächiger Sanierungen, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

Im betrachteten Szenario werden 90,4 % der beheizten Gebäude dezentral über Erd- oder Luftwärmepumpen beheizt. Es wird davon ausgegangen, dass die Machbarkeitsstudien der beiden Eignungsgebiete positiv enden, so dass bis zum Zieljahr 2040 alle Wärmenetze der erarbeiteten Eignungsgebiete umgesetzt und die angestrebten Anschlussquoten von 70 % erreicht worden sind. Um die Dekarbonisierung des Wärmesektors im Projektgebiet zu erreichen, müssen im Projektgebiet erneuerbare Energiequellen konsequent erschlossen werden. Auch wenn dies, wie im Zielszenario angenommen, erreicht wird, bleiben 2040 Restemissionen von 1.550 t CO₂e/a, die im Wärmesektor weiterhin anfallen und kompensiert werden sollen. Im Rahmen der Fortschreibungen des Wärmeplans müssen hierzu weitere Maßnahmen und Strategien entwickelt werden, um eine vollständige Treibhausgasneutralität des Wärmesektors erreichen zu können.

7 Maßnahmen und Wärmewendestrategie

In den vorhergehenden Kapiteln dieses Berichts wurden die wichtigsten Elemente einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung identifiziert, Eignungsgebiete bestimmt und simulativ quantifiziert. Zur Umsetzung der Wärmewende wurden im Rahmen der Beteiligung die Ergebnisse der Analysen konkretisiert und in Maßnahmen überführt.

Die Maßnahmen bilden den Kern des Wärmeplans und bieten den Einstieg in die Transformation zum angestrebten Zielszenario. Gemäß des aktuell gültigen WPG des §20 sind im Wärmeplan Maßnahmen zu benennen, mit denen das Ziel einer Wärmeversorgung mit ausschließlich erneuerbaren Energieträgern bis zum Zieljahr 2040 erreicht werden kann. Diese können sowohl „harte“ Maßnahmen mit messbarer Treibhausgasemissionseinsparung als auch „weiche“ Maßnahmen, etwa in der Öffentlichkeitsarbeit, sein. Für die Auswahl der quantitativen Maßnahmen dienen die Erkenntnisse aus der Bestands- und Potenzialanalyse als Grundlage.

In Kombination mit dem Fachwissen beteiligter Akteure, Gelsenwasser, greenventory sowie der lokalen Expertise der Stadtverwaltung, wurde der Handlungsspielraum so eingegrenzt, dass sieben zielführende Maßnahmen identifiziert werden konnten. Diese wurden in Workshops diskutiert und konkretisiert. Im Folgenden werden die einzelnen Maßnahmen vorgestellt. Zu jeder Maßnahme wird eine geografische Verortung vorgenommen sowie die wichtigsten Kennzahlen ausgewiesen. Als Berechnungsgrundlage für „harte“ Maßnahmen zum CO₂-Einsparungspotenzial dienen die Parameter des KWW Technikcatalogs (KWW, 2024).

Dabei wird zur Berechnung von Treibhausgaseinsparungen zunächst der initiale Wärmebedarf erfasst und mit den zugehörigen Technologien und CO₂e-Faktoren verknüpft („CO₂e: Vorher“). Im Rahmen einer „harten“ Maßnahme erfolgen Änderungen wie der Austausch der Wärmequelle, der Anschluss an ein Wärmenetz oder Sanierungen. Nach Umsetzung der Maßnahme wird der neue Wärmebedarf zusammen mit den aktualisierten Technologien und den zugehörigen CO₂e-Faktoren bestimmt („CO₂e: Nachher“). Die Differenz zwischen den CO₂e-Werten vor und nach der Maßnahme ergibt die Einsparungen.

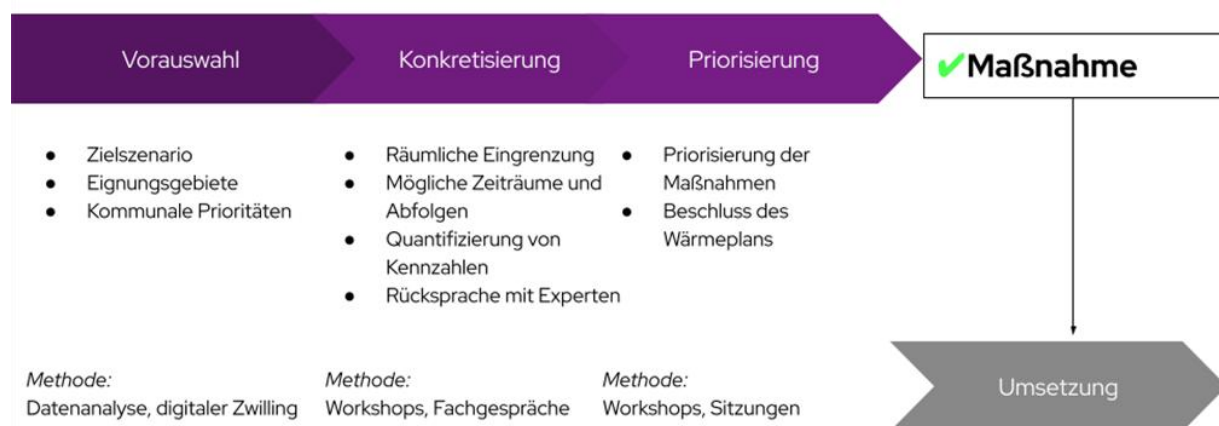


Abbildung 59: Entwicklung von Maßnahmen zur Erreichung des Zielszenarios

7.1 Erarbeitete Maßnahmen Rehbürg-Loccum

Förderantragstellung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie für eines der beiden Eignungsgebiete „Meßloher Weg“ oder „Power Tower“: Es soll ein BEW-Antrag zur Konzeptionierung einer Machbarkeitsstudie für eines der beiden Eignungsgebiete vorbereitet und gestellt werden. Nach Bewilligung soll die Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, um die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit eines zukünftigen Wärmenetzes zu prüfen.

Planung und Bau des Wärmenetzes: Bei einem positiven Ergebnis der Maßnahme „Förderantragstellung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie für eines der beiden Eignungsgebiete „Meßloher Weg“ oder „Power Tower““ und der Zusage eines Investors und Betreibers ist die Errichtung eines Wärmenetzes in einen der beiden Eignungsgebiete vorgesehen. Ziel dieser Maßnahme ist der Aufbau einer zukunftsfähigen, klimafreundlichen und resilienten Wärmeinfrastruktur, die regenerative und industrielle Energiequellen intelligent miteinander verknüpft.

Gasnetz-Transformationsplan: Es werden die Dekarbonisierungsmöglichkeiten für das gesamte Gasverteilnetz in Rehbürg-Loccum umfassend geprüft. Dies beinhaltet alle Druckstufen und zielt darauf ab, eine langfristig klimaneutrale Versorgungsperspektive zu entwickeln.

Umsetzungshilfe Wärmenetz: Es wird ein Leitfaden für Bürger:innen erstellt, der es ihnen leichter ermöglicht Mikro-Wärmenetze auf privaten Grund zu errichten. Der Leitfaden soll dem Bürger:innen dabei eine Orientierung und Hilfestellung bieten, damit sie im nachbarschaftlichen Verbund, gemeinsam eine klimaneutrale Energieversorgung sicherstellen können.

Umsetzungshilfe dezentrale Wärmeerzeugung: In den Gebieten der Einzelversorgung, werden die Bürger:innen, ihre bestehenden fossilen Wärmeerzeuger nach und nach gegen klimaneutrale Anlagentechnik austauschen. Dazu sollen Bürger:innen über der Stadt, Umsetzungshilfen wie z.B. Kontakte zu Energieberatern oder Klimaschutzagenturen bekommen.

Klimaneutrale kommunale Liegenschaften: Im Zuge dieser Maßnahme ist vorgesehen, eine systematische Analyse des energetischen Zustands aller kommunalen Gebäude zu erarbeiten und durchzuführen. Darauf aufbauend wird ein mehrjähriger Sanierungsfahrplan erarbeitet. Ziel der Maßnahme ist die deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen, die nachhaltige Senkung der Betriebskosten und die Stärkung der Vorbildfunktion der Kommune im Rahmen der Wärmewende.

Sanierungskampagne in ausgewählten Gebieten: Neben den Beratungsangeboten von Klimaschutzagenturen in den Gebieten der Einzelversorgung, sollen in ausgewählten Gebieten oder an zentralen Stellen in den Ortsteilen, Sanierungskampagne zur Energieeinsparung und CO₂-Reduzierung durchgeführt werden. Hinzu sollen interessierte Bürger:innen den Hinweis auf den Leitfaden für Mikro-Wärmenetze erhalten.

Fortschreibung der kommunalen Wärmeplanung: Die Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans ist gesetzlich geregelt. Das Ziel der Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans ist, diesen kontinuierlich an neue Daten, Erkenntnisse und Rahmenbedingungen anzupassen. So wird eine effiziente, zukunftsfähige und klimaschonende Wärmeversorgung in der Stadt Rehbürg-Loccum sichergestellt.

7.1.1 Maßnahme 1: Förderantragstellung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie



Priorität	mittel
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum, Investor/Betreiber, Dienstleister
Flächen / Ort	1. Eignungsgebiet am „Meßloher Weg“ oder alternativ 2. Eignungsgebiet im Zentrum von Rehburg „Power Tower“
Geschätzte Kosten	Abhängig von Größe und Komplexität Orientierungsgröße ca. 150.000 €
Kostenträger	Investor/Betreiber
Mögliche Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) Modul 1: 50 %
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	0 t CO _{2e} / a (erst durch Umsetzung bei positivem Ergebnis – siehe Maßnahme 2)
Umsetzung bis	offen
Beschreibung der Maßnahme	Für eines der beiden Eignungsgebiete „Meßloher Weg“ oder „Power Tower“ soll ein BEW-Antrag zur Konzeptionierung einer Machbarkeitsstudie vorbereitet und gestellt werden. Die bereits vorhandene Wärmeplanung sowie die bestehende Datengrundlage erleichtern die Antragstellung. Nach Bewilligung soll die Machbarkeitsstudie durchgeführt werden, um die technische und wirtschaftliche Realisierbarkeit eines zukünftigen Wärmenetzes zu prüfen. Dabei erfolgt unter anderem ein Variantenvergleich möglicher Netzverläufe, Trassenführungen und der hierfür erforderlichen Vorlauftemperaturen. Ergänzend werden

Interessenabfragen bei potenziellen Anschlussnehmenden durchgeführt, um realistische Anschlussquoten sowie mögliche Ankerkunden zu identifizieren. Darüber hinaus beinhaltet die Machbarkeitsstudie eine Bewertung verschiedener erneuerbarer Energieträger neben der bekannten Wärmequelle wie zum Beispiel Erdwärmesonden oder Luftwärmepumpen, um geeignete Versorgungskonzepte zu ermitteln.

Die Umsetzung des Vorhabens erfolgt in mehreren Schritten. Zunächst werden alle notwendigen Unterlagen für den Modul-1-Antrag zusammengestellt und im Anschluss eingereicht. Nach Bewilligung soll ein Dienstleister mit der Erstellung der Machbarkeitsstudie beauftragt werden. Ergibt die Machbarkeitsstudie positive Ergebnisse, folgt die Beauftragung der weiterführenden Planungsleistungen, bevor anschließend der Modul-2-Antrag gestellt wird. Darauf aufbauend können schließlich die detaillierte Planung und der Bau des Wärmenetzes erfolgen.

Im Verlauf des Projekts sind verschiedene Herausforderungen zu berücksichtigen. Dazu zählen insbesondere der personelle Aufwand und die entstehenden Kosten. Ebenso spielen die Bürgerbeteiligung sowie mögliche bauliche und infrastrukturelle Schwierigkeiten eine wesentliche Rolle und müssen im Projektverlauf aktiv adressiert werden.

7.1.2 Maßnahme 2: Planung und Bau des Wärmenetzes



Priorität	mittel
Verantwortliche Akteure	Investor/Betreiber, Stadt Rehburg-Loccum als Projektbegleiter
Flächen / Ort	Eignungsgebiet „Meßloher Weg“ oder Power Tower“
Geschätzte Kosten	abhängig von der genauen Ausführungsvariante aus der Machbarkeitsstudie Orientierung ca. 3 bis 10 Mio. €
Kostenträger	Investor/Betreiber
Mögliche Förderung	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) - Modul 2: 40 % - Modul 4: fester Betriebskostenzuschuss pro erzeugter kWh erneuerbarer Wärme (Kapitel 7.8)
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Je nach Gebiet zwischen 260 bis 720 t CO ₂ e / a

Umsetzung bis

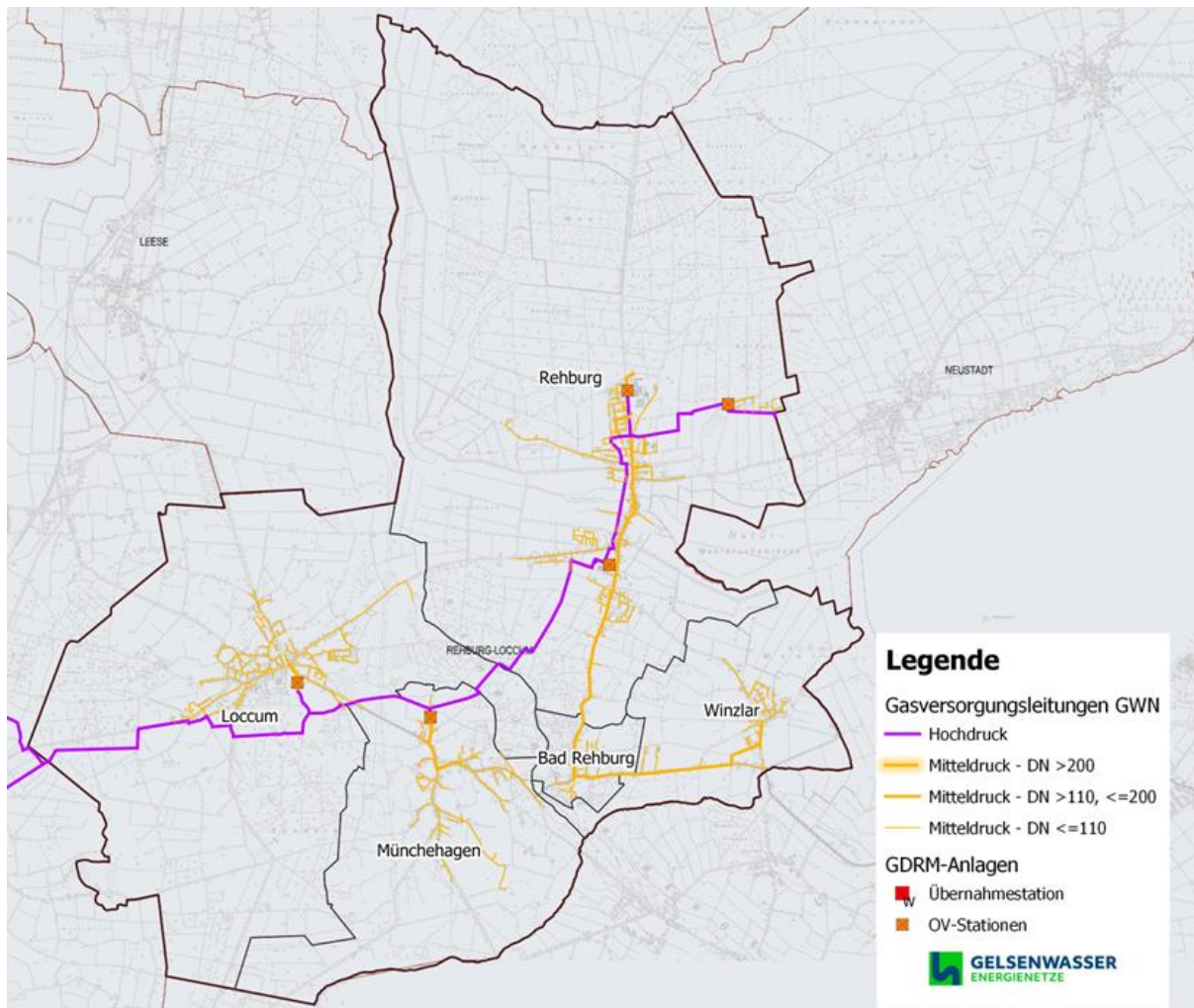
offen

Beschreibung der Maßnahme

Bei einem positiven Ergebnis der Maßnahme 1 „Förderantragstellung und Erstellung einer Machbarkeitsstudie für ein Wärmenetzgebiet“ und der Zusage eines Investors und Betreibers ist in einem der beiden Eignungsgebiete Meßloher Weg oder Power Tower die Errichtung eines Wärmenetzes vorgesehen. Ziel dieser Maßnahme ist der Aufbau einer zukunftsfähigen, klimafreundlichen und resilienten Wärmeinfrastruktur, die regenerative und industrielle Energiequellen intelligent miteinander verknüpft.

Ein zentrales Ziel der Maßnahme ist es, durch den Einsatz lokal verfügbarer und regenerativer Wärmequellen einen signifikanten Beitrag zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zu leisten. Gleichzeitig soll das Netz als Katalysator für sektorübergreifende Kooperationen zwischen Industrie, Kommune und Bürger:innen wirken.

7.1.3 Maßnahme 3: Gasnetz-Transformationsplan



Priorität	mittel
Verantwortliche Akteure	GELSENWASSER Energienetze GmbH
Flächen / Ort	Gesamtes Stadtgebiet von Rehburg-Loccum
Geschätzte Kosten	stark variierend – abhängig von Detailtiefe der Planung
Kostenträger	GELSENWASSER Energienetze GmbH
Mögliche Förderung	keine bekannt
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	nicht bezifferbar

Umsetzung bis bereits in Bearbeitung

**Beschreibung der
Maßnahme**

Es werden die Dekarbonisierungsmöglichkeiten für das gesamte Gasverteilnetz umfassend geprüft. Dies beinhaltet alle Druckstufen – Nieder-, Mittel- und Hochdruckebene – und zielt darauf ab, eine langfristig klimaneutrale Versorgungsperspektive zu entwickeln. Ein zentraler Bestandteil dieser Analyse ist die Bewertung, welche Netzabschnitte künftig vollständig entfallen können, beispielsweise durch eine Umstellung der Versorgung auf Wärmenetze oder individuelle Wärmepumpenlösungen, und welche Bereiche potenziell auf erneuerbare Gase wie Wasserstoff, Biomethan oder Biogas umgestellt werden können.

Zur fundierten Beurteilung werden verschiedene technische und wirtschaftliche Aspekte untersucht. Dazu zählen die technische Eignung bestehender Leitungen, Armaturen sowie Speicher- und Regelanlagen für den Einsatz von Wasserstoff oder Biogas. Darüber hinaus erfolgt eine wirtschaftliche Bewertung der einzelnen Netzabschnitte, insbesondere hinsichtlich ihrer zukünftigen Auslastung, Investitionsbedarfe und der Wirtschaftlichkeit einer Umstellung. Ergänzend wird die erwartete zukünftige Verfügbarkeit sowie die Preisentwicklung grüner Gase berücksichtigt, um realistische Transformationspfade ableiten zu können.

Die Ergebnisse dieser Analysen werden in Einklang mit dem bundesweiten DVGW-Gasgebietstransformationsplan gebracht, der sektorenübergreifend eine koordinierte und technisch standardisierte Transformation der Gasnetze vorsieht. Durch diese Harmonisierung wird sichergestellt, dass die lokale Planung kompatibel mit nationalen Entwicklungen ist und langfristig eine verlässliche Grundlage für die strategische Ausrichtung des Gasverteilnetzes geschaffen wird.

7.1.4 Maßnahme 4: Umsetzungshilfe Wärmenetz



Priorität	hoch
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum
Flächen / Ort	Sämtliche Einzelversorgungsgebiete der Stadt Rehburg- Loccum
Geschätzte Kosten	rd. 260.000 €
Kostenträger	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum
Mögliche Förderung	90 % Förderung Zukunftsregion Mitte Niedersachsen und dem Landkreis Nienburg/Weser
Erzielbare Treibhausgas- emissionseinsparung	Nicht direkt ermittelbar. Der Leitfaden soll Anreize schaffen mehrere Wärmeerzeuger auf einmal gegen einen klimafreundlichen Erzeuger auszutauschen.
Umsetzung bis	Fertigstellung des Leitfadens in 2027

Beschreibung der Maßnahme

Hintergrund dieser Maßnahme ist, dass z.B. in ehemaligen Neubauwohnsiedlungen die Gebäude alle ungefähr zeitgleich errichtet worden sind. Daher haben diese Wärmeerzeuger alle ein ähnliches Alter und werden somit zeitgleich gegen neue Wärmeerzeuger ausgetauscht. Diesen zeitlichen Vorteil können nachbarschaftliche Verbünde für sich nutzen und statt mehrere einzelne Wärmeerzeuger einen großen Wärmeerzeuger installieren und die verbleibenden Gebäude über ein eigenes kleines Wärmenetz anschließen. Diese Einzellösung könnte Kosteneinsparungen gegenüber der Installation von mehreren Wärmeerzeugern erbringen.

Für solche Situationen soll für die Bürger:innen ein Leitfaden für Mikro-Wärmenetze erstellt werden. Im Leitfaden werden neben den technischen Aspekten auch organisatorische und rechtliche Komponenten berücksichtigt. Der Leitfaden gibt Rat für kleine Wärmenetze im nachbarschaftlichen Verbund.

7.1.5 Maßnahme 5: Umsetzungshilfe dezentrale Wärmeerzeugung



Priorität	hoch
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum, Klimaschutzagentur Mittelweser e.V.
Flächen / Ort	Diese Maßnahme zielt auf die Einzelversorgungsgebiete der Stadt Rehburg-Loccum
Geschätzte Kosten	stark abhängig von der Inanspruchnahme der Maßnahme. Kosten werden geringer ausfallen als andere Maßnahmen
Kostenträger	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum, sowie bei individueller Beratung die jeweiligen Hauseigentümer
Mögliche Förderung	Bundesförderung für Energieberatung für Wohngebäude (EBW) beim BAFA. Zuschuss 50% bis 850 €
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	Nicht direkt ermittelbar. Die Maßnahme soll Anreize schaffen seinen Wärmeerzeuger gegen einen klimafreundlichen auszutauschen und/oder seinen Wärmebedarf zu senken

Kommunaler Wärmeplan Rehbürg-Loccum – Abschlussbericht

Umsetzung bis	fortlaufende Energieberatung nach Bedarf
Beschreibung der Maßnahme	Aktuell unterstützt die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. die Bürger:innen bei der Energieberatung für ihre Immobilien. Die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. bietet Bürger:innen individuelle vor-Ort Termine an. Dort werden konkrete Empfehlungen bis hin zur Erstellung von Sanierungsfahrplänen erarbeitet.

7.1.6 Maßnahme 6: Erstellung eines Sanierungsfahrplans für kommunale Liegenschaften



Priorität	hoch
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum, Gebäudemanagement, Energieberater, Planungsbüro
Flächen / Ort	kommunale Liegenschaften
Geschätzte Kosten	5.000 – 10.000 € / Gebäude
Kostenträger	Betreiber oder Förderantragsteller, sowie die Stadt Rehburg-Loccum als Eigentümerin
Mögliche Förderung	bis zu 50 %, max. 5.000 €/m², BEG, BAFA-Förderung
Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	indirekt über Steigerung der Sanierungsrate und somit Energieeinsparung sowie den Einbau von erneuerbaren Heiztechnologien und Energieerzeugungsanlagen in den kommunalen Liegenschaften
Umsetzung bis	ab 2027
Beschreibung der Maßnahme	Im Zuge dieser Maßnahme ist vorgesehen, eine ganzheitliche Betrachtung der bereits vorliegenden

Analysen und der noch zu beauftragenden Untersuchungen der einzelnen Gebäude durchzuführen. Darauf aufbauend wird ein mehrjähriger Sanierungsfahrplan erarbeitet, der priorisierte Maßnahmen umfasst – darunter die Verbesserung der Gebäudehülle, die Umstellung der Heiztechnik auf erneuerbare Energien sowie die Einführung intelligenter Steuer- und Regelsysteme. Die Dachflächen der Gebäude sollen auf die Tauglichkeit einer Photovoltaik Anlage hin geprüft werden. Die anschließende Umsetzung erfolgt schrittweise unter Berücksichtigung der Wirtschaftlichkeit, der verfügbaren Förderprogramme und der langfristigen Einsparpotenziale.

Ziel der Maßnahme ist die deutliche Reduktion der CO₂-Emissionen, die nachhaltige Senkung der Betriebskosten und die Stärkung der Vorbildfunktion der Kommune im Rahmen der Wärmewende. Durch die Entwicklung und Umsetzung eines strukturierten Sanierungsprozesses leistet die Kommune einen wichtigen Beitrag zur Erreichung ihrer Klimaschutzziele.

7.1.7 Maßnahme 7: Sanierungskampagne in ausgewählten Gebieten



Priorität	mittel
Verantwortliche Akteure	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum mit Unterstützung der Klimaschutzagentur Mittelweser e.V.
Flächen / Ort	Einzelversorgungsgebiete der Stadt Rehburg-Loccum
Geschätzte Kosten	stark abhängig von Umfang und Anzahl der Kampagnen
Kostenträger	Stadtverwaltung Rehburg-Loccum
Mögliche Förderung	keine bekannt

Erzielbare Treibhausgas-emissionseinsparung	indirekt über Steigerung der Sanierungsrate und damit verbundenen Energieeinsparung sowie dem Einbau von erneuerbaren Heiztechnologien und Energieerzeugungsanlagen
Umsetzung bis	2028
Beschreibung der Maßnahme	Im Rahmen dieser Maßnahme sollen Gebäudeeigentümern Informationen angeboten werden, die sie bei Entscheidungen rund um energetische Sanierungen, den Einsatz von Photovoltaik, die Nutzung von Fördermitteln sowie der Möglichkeit eines Wärmenetzanschlusses oder dem Einsatz von Wärmepumpen unterstützt. Außerdem soll zur Nutzung des Beratungsangebots (Maßnahme 6) angeregt werden. Diese Informationen sollen in Kampagnen den Bürger:innen vermittelt werden. Dazu könnten in den zentralen ortteilen temporäre Informationsstände z.B. an Supermärkten errichtet werden. Auch bestünde die Möglichkeit auf Sport- oder Stadtfesten die Bürger:innen über Energieeinsparmöglichkeiten zu informieren. Eine Kampagne könnte auch auf ein Wohngebiet fokussiert durchgeführt werden, wo diese Bürger:innen zu Infoveranstaltungen eingeladen werden. All diese Kampagne sollen die Bürger:innen umfassend informieren.

7.2 Übergreifende Wärmewendestrategie

In der Startphase der Umsetzung des Wärmeplans sollte der Fokus auf die Aufklärung der Bürger:innen zu ihren Gebäuden und deren energetischen Einsparpotenzialen liegen. Hier bietet die Stadt über die Klimaschutzagentur Mittelweser e.V. umfangreiche Beratungsleistungen an. Frühzeitig sollte in Rehbürg-Loccum damit begonnen werden die Bürger:innen darüber zu informieren, ob sie in einem Wärmenetzgebietsgebiet wohnen oder nicht, um so Klarheit über ihre zukünftige Wärmeversorgung zu schaffen. Da die meisten Bürger:innen in einem Einzelversorgungsgebiet wohnen, können sie sich somit mit einer neuen dezentralen Wärmeversorgung beschäftigen.

Da die Stadt Rehbürg-Loccum eine Vorbildfunktion hat, wird für die kommunalen Liegenschaften ein Sanierungsfahrplan ab 2027 erstellt. Im Fahrplan werden priorisierte Maßnahmen festgelegt, die eine Verbesserung der Gebäudehülle, die Umstellung der Heiztechnik auf erneuerbare Energien sowie die Installation von Photovoltaikanlagen prüfen.

Für die Einzelversorgungsgebiete bietet die Stadt Rehbürg-Loccum ab Mitte 2027 den Bürger:innen einen Leitfaden für die Errichtung von Mikro-Wärmenetzen an. Dieser Leitfaden soll nachbarschaftlichen Gemeinschaften eine Hilfestellung für die Errichtung kleiner Wärmenetze bieten. Parallel dazu wird es in ausgewählten Gebieten Informationskampagnen zur Gebäudesanierung und modernen Wärmeversorgungsanlagen geben.

Für die Umsetzbarkeit von Wärmenetzen in den Wärmenetzgebietsgebieten müssen vorab Machbarkeitsstudien durchgeführt werden. Diese Machbarkeitsstudien zeigen dann ein mögliches Potenzial für die Errichtung eines Wärmenetzes auf. Beide Maßnahmen, Machbarkeitsstudie und die Errichtung eines Wärmenetzes, sind kostenintensiv. Hierzu wird die Stadt Rehbürg-Loccum sich in den nächsten Jahren um potenzielle Investoren bemühen.

Auch ist die Berücksichtigung personeller Kapazitäten für das Thema Wärmewende von Bedeutung, um kontinuierliche Expertise und administrative Kapazitäten sicherzustellen. Diese Personalressourcen könnten bei dem bestehenden Fachkräftemangel und der Vielzahl von Baumaßnahmen in der Region knapp werden. Des Weiteren wird auch für die kommunale Projektbegleitung Personal benötigt und nicht nur für die Umsetzung, sondern auch für die fortlaufende Überwachung, Optimierung und Kommunikation der Maßnahmen notwendig sein.

Der Wärmeplan ist nach dem Wärmeplanungsgesetz (WPG) des Bundes alle fünf Jahre fortzuschreiben. Daher hat die Stadt Rehbürg-Loccum hierfür keine eigene Maßnahme erstellt, da sie sowieso eine gesetzliche Anforderung darstellt. Ein Teil der Fortschreibung gemäß WPG ist die Überprüfung der Umsetzung der ermittelten Strategien und Maßnahmen sowie deren Aktualisierung und Überarbeitung.

Langfristige Ziele nach 2035 und bis 2045 können sich durch die Dekarbonisierungsstrategie des Gasnetzbetreibers ergeben. Durch die Implementierung von grünen Gasen könnte ein Teil des Gasnetzes in Rehbürg-Loccum ggf. weiter (über 2045 hinaus) betrieben werden. Bis 2045 sollte im Mittel die jährliche Sanierungsquote von ca. 1 % im Wohngebäudesektor eingehalten werden.

In Tabelle 3 sind basierend auf einer allg. Wärmewendestrategie erweiterte Handlungsempfehlungen aufgelistet. Die Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten stellt zudem Möglichkeiten der Kommune zur Gestaltung der Energiewende dar.

Tabelle 3: Erweiterte Handlungsvorschläge für Akteure der kommunalen Wärmewende

Handlungsvorschläge für Schlüsselakteure	
Immobilienbesitzer	• Inanspruchnahme von Gebäudeenergieberatungen • Investitionen in Gebäudesanierungen sowie in energieeffiziente Heizsysteme unter Berücksichtigung der zukünftigen Wärmeversorgung laut Wärmeplan • Installation von Photovoltaikanlagen, bei Mehrfamilienhäusern inklusive Evaluation von Mieterstrommodellen oder Dachpacht
Energieversorger	Wärme: • Strategische Evaluation des Wärmenetzbaus • Ausbau von Energieeffizienz-Dienstleistungen, z. B. Contracting • Ausbau bestehender Wärmenetze basierend auf KWP und Machbarkeitsstudien • Transformation bestehender Wärmenetze • Bewertung der Machbarkeit von kalten Wärmenetzen • Physische oder vertragliche Erschließung und Sicherung von Flächen sowie erneuerbaren Energien / Biomasse als Energiequellen für Wärmenetze • Digitalisierung und Monitoring von Wärmenetzen Strom: • Erstellung von detaillierten Netzstudien, basierend auf den Ergebnissen der KWP • Modernisierung und Ausbau der Stromnetzinfrastruktur • Konsequenter Ausbau der erneuerbaren Stromerzeugung unter Berücksichtigung der Lastveränderung durch Wärmeerzeugung • Implementierung von Lastmanagement-Systemen im Verteilnetz Vertrieb: • Flexible Tarifgestaltung für Energielieferung sowie Gestaltung von Wärme-, bzw. Heizstromprodukten • Vorverträge mit Wärmeabnehmern in Eignungsgebieten und Abwärmelieferanten
Stadt, Gemeinde	• Aufbau und Weiterentwicklung von Wärmenetzen im Dialog mit Energieversorgern und Projektieren • Akteurssuche für die Erschließung der Potenziale und der Eignungsgebiete • Erhöhung der Sanierungsquote für kommunale Liegenschaften • Öffentlichkeitsarbeit, Information zu KWP • Fortschreibung des kommunalen Wärmeplans

Infobox: Kommunale Handlungsmöglichkeiten**Bauleitplanung bei Neubauten:**

Verpflichtende energetische und versorgungstechnische Vorgaben für Neubauten (gem. § 9 Abs. 1 Nr. 12, 23b; § 11 Abs. 1 Nr. 4 und 5 BauGB).

Regulierung im Bestand:

Einführung von Verbrennungsverboten für fossile Energieträger in bestimmten Gebieten (Vorgabe von Emissionsschutznormen gem. § 9 Abs. 1 Nr. 23a BauGB).

Anschluss- und Benutzungszwang:

Erlass einer Gemeindecsetzung zur Festlegung eines Anschluss- und Benutzungszwangs für erneuerbare Wärmeversorgungs-systeme.

Verlegung von Fernwärmeleitungen:

Abschluss von Gestattungsverträgen für die Verlegung von Fernwärmeleitungen durch Investoren in Rehbürg-Loccum

Stadtplanung:

Ausweisung von Flächen für die erneuerbare Wärmezeugung in Flächennutzungsplänen. Vorhaltung von Flächen für Heizzentralen in Bebauungsplänen.

Stadtumbaumaßnahmen:

Einbindung von Klimaschutz und -anpassung in städtebauliche Erneuerungsprozesse.

Öffentlichkeits- und Bürgerbeteiligung:

Proaktive Informationskampagnen und Bürgerbeteiligungsformate zur Steigerung der Akzeptanz von Wärmewende-Maßnahmen.

Vorbildfunktion der Kommune:

Umsetzung von Best-Practice-Beispielen in öffentlichen Gebäuden.

Direkte Umsetzung durch einen Energieversorger:

Umsetzung einer oder mehrerer Maßnahmen zur erneuerbaren Wärmeversorgung auf Grundlage des Wärmeplans durch einen Energieversorger.

7.3 Bürgerbeteiligungen

Im Rahmen der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung (KWP) ist es wichtig die Bürger:innen frühzeitig mit einzubinden und so Ihnen die Möglichkeit zu geben, sich an der Erstellung der KWP zu beteiligen. Hierzu hat es bereits am 17.03.2025 und 04.09.2025 öffentliche Termine für Interessierte im Rahmen des Stadtentwicklungsausschuss gegeben. Ein Dritter Termin, zur Vorstellung des Abschlussberichtes der KWP, ist für das Frühjahr 2026 geplant.

Die Termine wurden vorab in der Regionalzeitung „Die Harke“ mit der entsprechenden Tagesordnung veröffentlicht. Zusätzlich werden diese Termine auf der Homepage der Stadt Rehbürg-Loccum sowie auf Facebook unter dem Account „Rehbürg-Loccumer Regenbogen“ veröffentlicht. Der öffentliche Teil der Sitzungsprotokolle wird anschließend auf der Homepage der Stadt veröffentlicht.

7.4 Verstetigungskonzept

Die im Kontext der kommunalen Wärmeplanung definierten Maßnahmen zur Erreichung der langfristigen Klimaziele sollten kontinuierlich und konsequent umgesetzt, regelmäßig überprüft und gegebenenfalls angepasst werden. Um dies zu gewährleisten, definiert die Verstetigungsstrategie die wesentlichen Leitlinien, sodass die Umsetzung des Wärmeplans als strategisches Planungsinstrument der übergeordneten Wärmewende fester Bestandteil der kommunalen Prozesse in Rehbürg-Loccum werden kann. Erst im Umfeld effektiver Arbeitsabläufe mit klaren Prozessdefinitionen, konkreten Verantwortlichkeiten und regelmäßiger Überprüfung der Erreichung definierter Ziele kann für alle Beteiligten Transparenz geschaffen und zielorientierte Steuerung ermöglicht werden.

Eine Verstetigungsstrategie inklusive eines Monitoringkonzeptes sind unerlässlich, um sicherzustellen, dass Maßnahmen zur Umsetzung der Wärmewende in Rehbürg-Loccum nicht nur eingeführt, sondern auch dauerhaft und effektiv umgesetzt werden. Hierbei ist zu beachten, dass die im Folgenden aufgezeigte Verstetigungsstrategie lediglich als Konzept zur Orientierung für eine mögliche Gestaltung der Verstetigung in Rehbürg-Loccum dienen können und innerhalb der politischen und verwaltungstechnischen Prozesse in der Stadt im Nachgang der Wärmeplanung angepasst und im Detail ausgearbeitet und gelebt werden muss.

Ziel des Verstetigungskonzeptes ist die Etablierung einer strukturierten Vorgehensweise mit langfristiger Zielorientierung, die Effizienz und Verbindlichkeit im Prozess der kommunalen Wärmewende gewährleisten soll. Zugleich gehören kontinuierliche Verbesserungen und Anpassungen an sich ändernde Rahmenbedingungen und Herausforderungen ebenfalls zum Zielbild der Verstetigung und definieren diese als einen dynamischen, fortlaufend zu evaluierenden Prozesses.

Gesetzlicher Rahmen und Fortschreibungspflicht

Die im Rahmen dieser Verstetigungsstrategie vorgesehenen Maßnahmen orientieren sich an den gesetzlichen Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG). Insbesondere wird der Anforderung Rechnung getragen, den kommunalen Wärmeplan in regelmäßigen Abständen – mindestens alle fünf Jahre gemäß § 25 WPG – fortzuschreiben. Diese Fortschreibung erfolgt auf Grundlage eines strukturierten Monitorings sowie der Evaluierung der bisherigen Umsetzungsfortschritte. Dadurch wird sichergestellt, dass der Wärmeplan ein dauerhaft wirksames Instrument zur Steuerung der Wärmewende in Rehbürg-Loccum bleibt.

Integration in bestehende kommunale Planwerke und Strategien

Die Verstetigung der Wärmeplanung wird nicht isoliert betrachtet, sondern gezielt in bestehende kommunale Strategien und Planungsinstrumente eingebettet. Dazu zählen insbesondere Klimaschutzkonzepte, integrierte Stadtentwicklungskonzepte, Flächennutzungspläne sowie sektorale Fachplanungen im Bereich Energie, Mobilität und Gebäude. Ziel ist eine kohärente Gesamtstrategie für die kommunale Transformation, in der die Wärmeplanung als handlungsleitendes Instrument fest verankert ist. Entsprechende Schnittstellen werden im weiteren Prozess identifiziert und genutzt, um Synergien zu heben und Zielkonflikte zu vermeiden.

7.5 Konzept für ein Monitoring der Zielerreichung

Ein Monitoringkonzept dient der regelmäßigen Überprüfung und Dokumentation der Fortschritte und der Wirksamkeit der im kommunalen Wärmeplan festgelegten Maßnahmen. Ziel ist es, die Zielerreichung hinsichtlich einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch zu erfassen, zu bewerten und gegebenenfalls Anpassungen vorzunehmen.

7.5.1 Monitoringziele

- Erfassung der umgesetzten Maßnahmen zur Reduktion des Energieverbrauchs und der CO₂-Emissionen
- Kontinuierliche Prüfung des Ausbaufortschritts infrastruktureller Vorhaben
- Sicherstellung der kontinuierlichen Verbesserung der Energieeffizienz kommunaler Liegenschaften
- Regelmäßige Dokumentation der Veränderungen sowie ggf. Festlegung von neuen Handlungsbedarfen
- Regelmäßige Rückkopplung mit den politischen Gremien der Stadt Rehburg-Loccum

7.5.2 Monitoringinstrumente und -methoden

1. Energiemanagementsystem: Implementierung eines kommunalen Energiemanagementsystems (KEMS) zur Erfassung, Analyse und Verwaltung des Energieverbrauchs auf kommunalen Liegenschaften. Das KEMS soll Energieverbrauchsdaten möglichst vollständig automatisiert erfassen, um den manuellen Erfassungsaufwand zu minimieren und die Datenqualität zu verbessern.

2. Interne Energieaudits: Regelmäßige Durchführung von internen Energieaudits in kommunalen Liegenschaften zur Identifikation von Einsparpotenzialen und zur Überprüfung der Wirksamkeit bereits umgesetzter Maßnahmen.

7.5.3 Datenerfassung und -analyse

Jährliche interne Energieverbrauchsdocumentation: Alle Energieverbrauchsdaten der kommunalen Liegenschaften werden im Rahmen des KEMS jährlich erfasst und ausgewertet. Dazu gehören Strom, Wärme, Kälte und, falls vorhanden, Gas. Diese können im digitalen Zwilling aktualisiert werden.

7.5.4 Berichterstattung und Kommunikation

Jährliche Status-Berichte: Erstellung jährlicher Berichte in Form von Mitteilungsvorlagen für politischen Gremien der Stadt Rehburg-Loccum, um die Entwicklungen, Erfolge und Herausforderungen der Wärmewende transparent zu machen.

7.6 Finanzierung

Die Umsetzung der Wärmewende stellt eine erhebliche finanzielle Herausforderung dar, die eine koordinierte Anstrengung von öffentlichen, privaten und zivilgesellschaftlichen Akteuren erfordert. Staatliche Förderprogramme, sowohl auf nationaler als auch auf EU-Ebene, sind ein entscheidender Faktor der Finanzierungsstruktur. Diese Mittel könnten insbesondere für anfängliche Investitionen in Infrastruktur und Technologieeinführung entscheidend sein.

7.7 Lokale ökonomische und finanzielle Vorteile der Wärmewende

Die Investition in eine erneuerbare Wärmeversorgung bietet nicht nur ökologische, sondern kann langfristig ökonomische Vorteile ermöglichen. Einer der entscheidenden Aspekte ist die Schaffung neuer Arbeitsplätze in unterschiedlichen Sektoren, von der Entwicklung bis zur Wartung erneuerbarer Wärmetechnologien. Die Umsetzung des Wärmeplans kann positive Auswirkungen auf den Arbeitsmarkt und die regionale Wirtschaft haben und gleichzeitig die lokale Wertschöpfung fördern. Kapital, das in lokale erneuerbare Energieressourcen und Technologien investiert wird, bleibt innerhalb der Stadt und fördert die lokale Wirtschaft in einem breiten Spektrum. Die langfristigen Betriebskosten für erneuerbare Wärmequellen wie Solarthermie und Geothermie sind in der Regel niedriger als bei fossilen Brennstoffen. Da dies jedoch von vielen Faktoren abhängt, bleibt abzuwarten, ob dadurch signifikante finanzielle Entlastungen bei den Wärmeabnehmern möglich sein werden. Lokale Handwerksbetriebe und Zulieferer können von der gesteigerten Nachfrage nach Installations- und Wartungsdienstleistungen profitieren. Ein weiterer wichtiger Aspekt ist der potenzielle Anstieg der Steuereinnahmen durch die Erhöhung der regionalen Wertschöpfung. Zudem kann die lokale Energieproduktion die Abhängigkeit von volatilen, globalen Energiemärkten reduzieren. Insgesamt sollte die Finanzierung der Wärmewende als eine Investition in die wirtschaftliche Vitalität und eine nachhaltige Zukunft betrachtet werden.

7.8 Fördermöglichkeiten

Folgende Fördermöglichkeiten orientieren sich an den beschriebenen Maßnahmen und werden zu ihrer Umsetzung empfohlen:

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW)
- Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG)
- Investitionskredit Kommunen / Investitionskredit Kommunale und Soziale Unternehmen (KfW)

Die genannten Förderprogramme entsprechen dem aktuellen Stand der Förderkulisse. Weitreichende Änderungen bei Förderkonditionen, Zuständigkeiten oder Prioritäten sind zukünftig nicht auszuschließen. Es wird daher empfohlen, vor konkreter Projektplanung jeweils den aktuellen Stand der Förderbedingungen zu prüfen.

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BMWK) hat die Bundesförderung effiziente Wärmenetze (BEW) entwickelt, die Zuschüsse für Investitionen in Wärmenetze ermöglicht. Zielgruppen sind Energieversorgungsunternehmen, Kommunen, Stadtwerke und Vereine / Genossenschaften. Es

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

soll die Dekarbonisierung der Wärme- und Kältenetze in Deutschland beschleunigen. Die Förderung konzentriert sich auf den Neubau von Wärmenetzen mit hohen Anteilen (mindestens 75 %) an erneuerbaren Energien und Abwärme sowie den Ausbau und die Umgestaltung bestehender Netze. Das Förderprogramm ist in drei (Modul III, Einzelmaßnahmen wurde bereits eingestellt) Module gegliedert, die im Folgenden beschrieben werden:

Gefördert werden im ersten Schritt (Modul I) die Kosten für Machbarkeitsstudien für neue Wärmenetze und Transformationspläne für den Umbau bestehender Wärmenetzsysteme. Die Förderung beträgt bis zu 50 % der förderfähigen Ausgaben und ist auf 2 Mio. Euro pro Antrag begrenzt. Es gibt darüber hinaus Investitionszuschüsse von bis zu 40 % im Modul II für Maßnahmen für den Neubau von Wärmenetzen, die zu mindestens 75 % mit erneuerbaren Energien und Abwärme gespeist werden. Im Modul II werden auch bestehende Wärmenetze für ihre Transformation mit gefördert. Hier beträgt der Investitionszuschuss auch 40%. Des Weiteren besteht eine Betriebskostenförderung (Modul IV) für erneuerbare Wärmeerzeugung aus Solarthermieranlagen und strombetriebenen Wärmepumpen, die in Wärmenetze einspeisen (BAFA, 2025).

Im Hinblick auf das novellierte Gebäudeenergiegesetz (GEG) wurde die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) angepasst (BMWSB, 2023a, BMWSB, 2023b). Die BEG vereint verschiedene frühere Förderprogramme zu Energieeffizienz und erneuerbaren Energien im Gebäudebereich. Die BEG fördert verschiedene Maßnahmen in den Bereichen Einzelmaßnahmen (BEG EM), Wohngebäude (BEG WG) und Nichtwohngebäude (BEG NWG). Im Rahmen der BEG EM werden Maßnahmen an der Gebäudehülle, der Anlagentechnik, der Wärmeerzeugung, der Heizungsoptimierung, der Fachplanung und der Baubegleitung gefördert. Die Fördersätze variieren je nach Maßnahme. Für den Heizungstausch gibt es Zuschüsse von bis zu 70 %, abhängig von der Art des Wärmeerzeugers und des Antragstellers (BAFA, 2024). Für Bürgerinnen und Bürger, die sich über die verschiedenen Fördermöglichkeiten im Bereich der Energieeffizienz und erneuerbaren Energien informieren möchten, stellt das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) und die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) eine zentrale Informations- und Antragsstelle dar (BAFA, 2025). Hier können sowohl allgemeine Informationen als auch spezifische Details zu einzelnen Förderprogrammen und Antragsverfahren eingeholt werden. Seit Ende Februar 2024 wird mit dem KfW-Programm 458 zusätzlich eine Heizungsförderung für Privatpersonen etabliert (KfW, 2024). § 35c des Einkommensteuergesetzes (EStG) räumt zudem Möglichkeiten ein, Sanierungskosten bei der Einkommenssteuer geltend zu machen.

Die oben beschriebenen Förderungen sind nicht abschließend und unterliegen kontinuierlichen Änderungsprozesse. Es immer ratsam sich vor einer Maßnahme sich den aktuellen Förderrahmen anzuschauen und dabei zu prüfen ob für das laufende Jahr noch Mittel bzw. Anträge vorhanden oder zugelassen werden.

8 Fazit

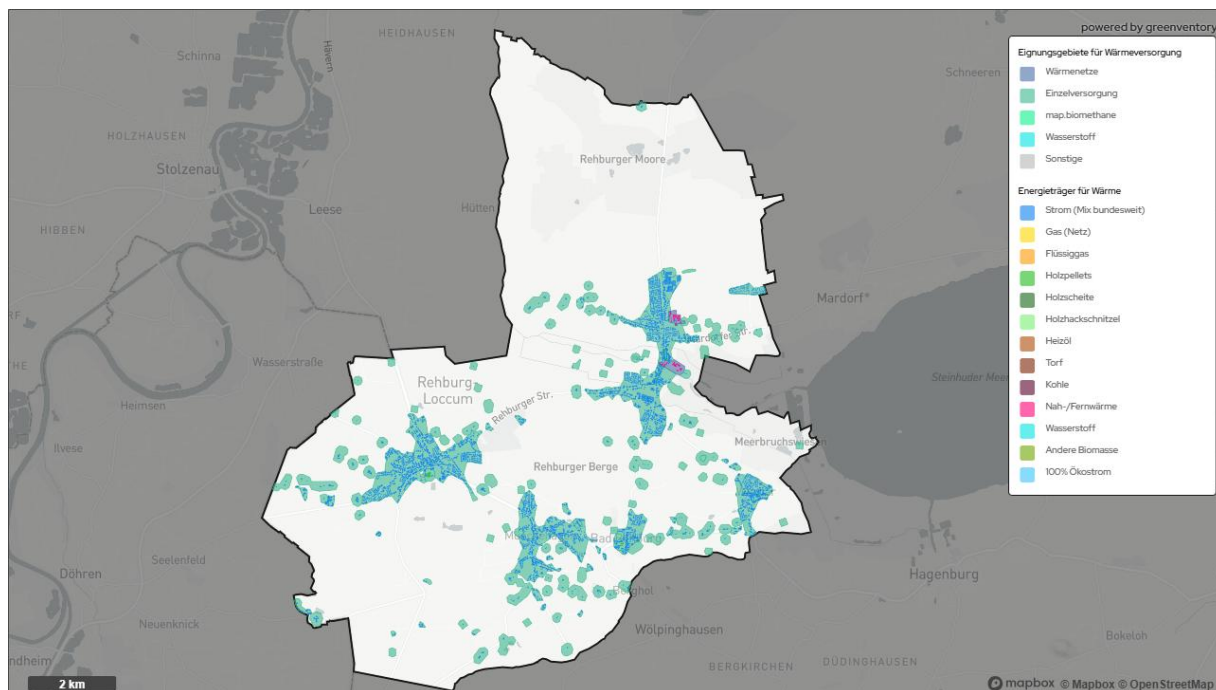


Abbildung 60: Versorgungsszenario im Zieljahr 2040 in Rehburg-Loccum

Die Kommunale Wärmeplanung bietet der Stadt Rehburg-Loccum einen strategischen Orientierungsrahmen, um den Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung systematisch vorzubereiten und langfristig zu gestalten. Sie ersetzt weder eine verbindliche Bauleitplanung noch eine individuelle Energieberatung für Einzelgebäude, sondern dient als übergeordneter Orientierungsrahmen und strategische Grundlage für die Stadt, die Gelsenwasser Energienetze GmbH als lokaler Energieversorger sowie weitere beteiligte Akteure, um die Wärmewende schrittweise umzusetzen. Die kommunale Wärmeplanung trifft keine verbindlichen Festlegungen darüber, welche Energieversorgungsformen an welchen Standorten konkret realisiert werden, sondern legt Prioritäten, Strukturen und Handlungsempfehlungen fest. Sie dient damit als Koordinationsplattform für kommunale Energieprojekte, Fördermittelakquise, Infrastrukturplanung und Bürgerinformation und bildet somit die Basis für ein abgestimmtes Vorgehen in der lokalen Wärmeversorgung.

Die Bestandsanalyse zeigt deutlich den Handlungsbedarf an den Gebäuden zur Reduktion ihrer Wärmebedarfe. Der Großteil der Gebäude ist vor 1979 errichtet und dementsprechend energieintensiv. Das Stadtgebiet ist auf fünf Ortsteile verteilt, sodass sich die höheren Wärmebedarfe in den Zentren konzentrieren. Das zeigt sich auch an den hohen Wärmeliniendichten in den Straßenzügen. Rund ein Drittel der Heizungsanlagen ist älter als 20 Jahre und steht daher kurz vor dem Austausch. Rund 90% der Wärmeversorgung in Rehburg-Loccum basieren aktuell auf fossilen Energieträgern, wobei Erdgas den mit Abstand größten Anteil ausmacht.

Die Potenzialanalyse weist auf vielfältige erneuerbare Optionen hin – von Solarthermie über Geothermie und Luft-Wärmepumpen sind ausreichend Potenziale für die Wärmewende vorhanden.

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

Abwärmepotenziale in der Industrie und Abwasseraufbereitung sind in einigen Ortsteilen vorhanden. Besonders hohe Potenziale ergeben sich an Stadträndern für großflächige Erdwärme- oder Solarthermieranlagen und vereinzelte Windkraftanlagen. In den zentralen Ortschaften eignen sich Dachflächen für PV-Anlagen in Kombination mit Wärmepumpen. Ergänzend zeigt die Analyse, dass Gebäudesanierung in vielen Bereichen ein zusätzlicher wirksamer Hebel zur Verbrauchsreduktion ist.

Auf dieser Grundlage wurden zwei Eignungsgebiete für den Neubau von Wärmenetzen im Ortsteil Rehburg identifiziert. Die erarbeiteten Eignungsgebiete weisen verhältnismäßig hohe Wärmebedarfe mit bisher nicht erschlossenen Wärmequellen auf. Diese dienen als prioritäre Räume für Machbarkeitsstudien und bilden die Basis für spätere Investitionsentscheidungen. Außerdem werden Einzelversorgungsgebiete ausgewiesen, in denen dezentrale Lösungen, wie etwa Wärmepumpen, im Vordergrund stehen.

Der entwickelte Maßnahmenkatalog verbindet Strategie und Umsetzung: Er stellt einen guten und machbaren Weg zur Dekarbonisierung dar. Des Weiteren stärkt er die Verwaltung bei der Organisation ihrer Ziele, bei der Fortführung und Verstetigung der Planung sowie die Errichtung eines Monitoringsystems zur Zielerreichung.

Im Zielszenario wird für das Jahr 2040 eine weitgehend erneuerbare, effiziente und treibhausgasneutrale Wärmeversorgung angestrebt. Dies setzt eine Kombination aus deutlicher Senkung des Wärmebedarfs, dem Ausbau erneuerbarer Wärmetechnologien, dem Ausbau von Wärmenetzen, der Transformation des bestehenden Gasnetzes und klar abgestimmten Planungsprozessen voraus.

Insgesamt zeigt der Wärmeplan, dass Rehburg-Loccum über die geeigneten Voraussetzungen und Potenziale verfügt, um die Wärmewende erfolgreich zu gestalten.

9 Literaturverzeichnis

BAFA (2024). *Förderprogramm im Überblick*. BAFA.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bafa.de/DE/Energie/Effiziente_Gebaeude/Foerderprogramm_im_Ueberblick/foerderprogramm_im_ueberblick_node.html

BDEW (2021a) *BDEW-Heizkostenvergleich Neubau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Neubau.pdf

BDEW (2021b) *BDEW-Heizkostenvergleich Altbau 2021*. Aufgerufen am 15.10.2024 unter https://www.bdew.de/media/documents/BDEW-HKV_Altbau.pdf

BMWK (2024). *Erneuerbares Heizen – Gebäudeenergiegesetz (GEG). Häufig gestellte Fragen (FAQ)*. Aufgerufen am 11. Juli 2024 unter <https://www.energiewechsel.de/KAENEF/Navigation/DE/Service/FAQ/GEG/faq-geg.html>

BMWK (2024b). Systementwicklungsstrategie 2024. [bmwk.de](https://www.bmwk.de). Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Publikationen/Klimaschutz/2024-systementwicklungsstrategie.pdf?__blob=publicationFile&v=10

BMWSB (2023a). *Bundesregierung einigt sich auf neues Förderkonzept für erneuerbares Heizen*. BMWSB.de. Aufgerufen am 13. Februar 2024 unter <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/pressemitteilungen/Webs/BMWSB/DE/2023/04/geg-foerderkonzept.html>

BMWSB (2023b). *Novelle des Gebäudeenergiegesetzes auf einen Blick (GEG)*. BMWSB.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/Webs/BMWSB/DE/veroeffentlichungen/geg-auf-einen-Blick.pdf;jsessionid=AD290818DAE9254DBAF11EC268661C84.1_cid505?__blob=publicationFile&v=3

dena (2016). *Der dena-Gebäudereport 2016. Statistiken und Analysen zur Energieeffizienz im Gebäudebestand*. Deutsche Energie-Agentur dena.de. Hrsg.: Deutsche Energie-Agentur GmbH (dena), 2016

DMT (2025). *Vorstudie mitteltiefe und tiefe hydrothermale Geothermie für das Kreisgebiet Wesel*. Abgerufen am 05.12.2025 unter <https://www.kreis-wesel.de/leben-arbeiten/umwelt-natur-klima/klimaschutz#downloads>

ISE (2025) Energy Charts des Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. Aufgerufen am 02.05.2025 unter https://energy-charts.info/charts/renewable_share/chart.htm?l=de&c=DE&interval=year&legendItems=11

IWU (2012). „TABULA“ – *Entwicklung von Gebäudetypologien zur energetischen Bewertung des Wohngebäudebestands in 13 europäischen Ländern*. Institut Wohnen und Umwelt (IWU). Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.iwu.de/index.php?id=205>

Kommunaler Wärmeplan Rehburg-Loccum – Abschlussbericht

KEA (2020). *Leitfaden Kommunale Wärmeplanung*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter https://www.kea-bw.de/fileadmin/user_upload/Publikationen/094_Leitfaden-Kommunale-Waermeplanung-022021.pdf

KEA (2024). *Technikkatalog zur kommunalen Wärmeplanung | Wärmewende*. KEA-BW.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kea-bw.de/waermewende/wissensportal/kommunale-waermeplanung/einfuehrung-in-den-technikkatalog#c7393-content-3>

KfW (2024). *Energetische Stadtsanierung - Zuschuss (432)*. KfW.de. Aufgerufen am 12. Februar 2024 unter [https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-\(432\)/](https://www.kfw.de/inlandsfoerderung/%C3%96ffentliche-Einrichtungen/Kommunen/Quartiersversorgung/F%C3%B6rderprodukte/Energetische-Stadtsanierung-Zuschuss-Kommunen-(432)/)

KWW Halle (2024). *Technikkatalog Wärmeplanung*. Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende. kww-halle.de. Aufgerufen am 15. Juli 2024 unter <https://www.kww-halle.de/wissen/bundesgesetz-zur-waermeplanung>

Rechtsanwälte Günther (2024): *Gutachterliche Stellungnahme zur kommunalen Wasserstoffnetzausbauplanung im Auftrag des Umweltinstitut München e.V.*. Aufgerufen am 27. November 2024 unter https://umweltinstitut.org/wp-content/uploads/2024/06/Rechtsgutachten_Wasserstoffnetzgebiete.pdf

Umweltbundesamt (2023). *Erneuerbare Energien in Zahlen*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 12. Oktober 2023 unter <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/erneuerbare-energien/erneuerbare-energien-in-zahlen#uberblick>

Umweltbundesamt (2024). *Energieverbrauch für fossile und erneuerbare Wärme*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 14. Februar 2024 unter <https://www.umweltbundesamt.de/daten/energie/energieverbrauch-fuer-fossile-erneuerbare-waerme>

Umweltbundesamt (2024). *Wärmedämmung und Fenster*. Umweltbundesamt.de. Aufgerufen am 17. Juni 2025 unter <https://www.umweltbundesamt.de/umwelttipps-fuer-den-alltag/heizen-bauen/waermedaemmung-fenster>

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages