

Samtgemeinde Lachendorf

Kommunale Wärmeplanung



Impressum

Herausgeberin

Samtgemeinde Lachendorf

Ansprechpartner

Dipl.-Ing. Carsten Tolle, Energiemanager

Hinweis zur inhaltlichen Verantwortung

Die Inhalte dieser Veröffentlichung wurden von der target GmbH erstellt. Sofern nicht anders vermerkt, wurden alle Grafiken und Tabellen von der target GmbH gestaltet. Im folgenden Bericht wird aus Gründen der Lesbarkeit auf eine geschlechtergerechte Sprache verzichtet; sämtliche Personenbezeichnungen gelten jedoch gleichermaßen für alle Geschlechter.

Förderprojekt Nr. 67K28088

Der vorliegende Bericht wurde im Rahmen der interkommunalen Wärmeplanung des Landkreises Celle erarbeitet.

Gefördert durch:



aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

Nationale Klimaschutzinitiative

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative initiiert und fördert die Bundesregierung seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfris-

tiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Stand

Oktober 2025

target CUN

Auftragnehmer:

Bietergemeinschaft

target GmbH und Celle-Uelzen Netz GmbH

Roscherstr. 6

30161 Hannover

www.targetgmbh.de

Auftraggeber:

Samtgemeinde Lachendorf

Oppershäuser Straße 1

29331 Lachendorf

www.Lachendorf.de

Inhaltsverzeichnis

1	Motivation und Rahmenbedingungen	5
2	Bedeutung und Zielsetzung der Wärmeplanung	9
3	Kommunikation und Akteursbeteiligung	11
3.1	Beteiligung von Verwaltung und Politik	11
3.2	Beteiligung der Schlüsselakteure	13
3.3	Beteiligung der Öffentlichkeit	15
3.3.1	Öffentliche Veranstaltungen	15
3.3.2	Online-Ideenkarte	16
3.3.3	Lamapoll Umfrage	16
3.3.4	Fazit der Umfragen	17
4	Methodik	18
4.1	Daten der Netzbetreiber und Schornsteinfeger	19
4.2	Systematik des Datenimports	20
4.3	Begriffe der Wärmeplanung	21
5	Bestandsanalyse	23
5.1	Gebäude- und Versorgungsstruktur	24
5.1.1	Vorliegende Gebäudestruktur	24
5.1.2	Wärmeversorgungsstruktur	28
5.1.3	Abwassernetz	34
5.2	Erneuerbare Energien Anlagen	35
5.3	Bilanzierung eingesetzter Energieträger zur Wärmeerzeugung	37
5.4	Treibhausgasbilanzierung	38
6	Potenzialanalyse	40
6.1	Flächen- und Nutzungsentwicklung	40
6.2	Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion	41
6.3	Wasserstoff	42
6.4	Unvermeidbare Abwärme	43
6.5	Biomasse	44
6.6	Strom	45
6.7	Solarthermie	47
6.8	Oberflächennahe Geothermie	48
6.9	Tiefe Geothermie	50
6.10	Umweltwärme aus Gewässern	51

6.11	Umweltwärme aus Luft	53
6.12	Umweltwärme aus Abwasser	54
6.13	Zusammenfassung.....	56
7	Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete.....	59
7.1	Zentrale Wärmeversorgung	59
7.2	Prüfgebiete	62
7.3	Untersuchung der Fokusgebiete	63
7.3.1	Fokusgebiet Lachendorf Zentrum	63
7.3.2	Fokusgebiet Gebäudesanierung.....	65
7.4	Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete	69
7.5	Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete.....	69
8	Zielszenario	71
8.1	Energieeffizienz und energetische Gebäudesanierung.....	71
8.2	Wärmewende	74
8.3	THG-Emissionen	83
9	Verstetigung.....	85
9.1	Baustein 1: Akteure	85
9.2	Baustein 2: Kommunikation	85
9.3	Baustein 3: Controlling	86
9.4	Baustein 4: Ressourcen	86
10	Controlling.....	87
10.1	Controlling-Element 1: Erfassung und Analyse übergeordneter Daten.....	88
10.2	Controlling-Element 2: Überprüfung der Einzelmaßnahmen	88
10.3	Controlling-Element 3: Kommunikation der Erfolge	89
11	Abkürzungsverzeichnis.....	90
12	Abbildungsverzeichnis	92
13	Tabellenverzeichnis.....	94
14	Literaturverzeichnis.....	95

1 Motivation und Rahmenbedingungen

Der Wärmesektor ist für etwa die Hälfte des deutschen Endenergieverbrauchs verantwortlich und stellt auf dem Weg in Richtung Treibhausgasneutralität einen Schlüsselsektor dar. Während erneuerbare Energieträger zur Stromproduktion in den letzten Jahren einen massiven Ausbau erfahren haben, stagniert der Anteil erneuerbarer Wärme bundesweit bei unter 20 %. Die Aufgabe, die Wärmeversorgung in Niedersachsen bis zum Jahr 2040 umzubauen, ist riesig und kann nur mit einem strategischen und systematischen Vorgehen gelingen. Die kommunale Wärmeplanung (KWP) ist deshalb ein strategisches Schlüsselinstrument, um die Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Lachendorf langfristig von fossilen auf erneuerbare Energieträger umzustellen und damit das Ziel der Treibhausgasneutralität zu erreichen.

Aufgaben der kommunalen Wärmeplanung sind im Wesentlichen, den aktuellen Gebäudebestand mit seinen Wärmebedarfen und -verbräuchen zu erfassen, Potenziale zur erneuerbaren Wärmeerzeugung zu ermitteln und daraus Szenarien zur treibhausgasneutralen Wärmeversorgung abzuleiten. Die Wärmeplanung dient dazu, Quartiere innerhalb der Samtgemeinde hinsichtlich der Chancen und Herausforderungen einer erneuerbaren Wärmeversorgung zu bewerten und eine strategische Vorgehensweise zum Aufbau von zukunftsfähigen und klimafreundlichen Versorgungsstrukturen zu entwickeln. Neben dem ordnungsrechtlichen Rahmen gilt es, dabei die Sozialverträglichkeit zu berücksichtigen. Die Wärmeversorgung muss für alle Gruppen der Bevölkerung bezahlbar bleiben. Die Wirtschaftlichkeit potenzieller Wärmenetze wird deshalb kritisch geprüft.

Mit der Wärmeplanung hat die Samtgemeinde Lachendorf auch die Chance, Klarheit für Hausbesitzende, Industrie und Gewerbe sowie für ihre eigenen Gebäudebestände und potenzielle Neubaugebiete hinsichtlich zukünftiger Wärmeversorgungsstrategien zu schaffen. Gerade die immer wieder aufflammende politische Diskussion um eine Novellierung des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) zeigt die dringende Notwendigkeit auf, systematisch Fragen nach den zukünftigen Wärmeversorgungsoptionen vor Ort zu beantworten. Denn die Wärmewende als zentrale Säule der kommunalen Klimaschutzarbeit erfordert Akzeptanz und einen breiten gesellschaftlichen Konsens.

Der vorliegende kommunale Wärmeplan berücksichtigt die lokale Ausgangssituation mit ihren Handlungsmöglichkeiten und soll der Samtgemeinde Lachendorf als wirkungsvolles Planungsinstrument dienen, um Empfehlungen zu konkreten Maßnahmen und Handlungsansätzen zu geben.

Energiepolitische Rahmenbedingungen

Bei der zukünftigen Entwicklung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung sind verschiedene energiepolitische Rahmenbedingungen zu berücksichtigen, die von der EU, dem Bund und dem Land Niedersachsen vorgegeben werden.

Bundes-Klimaschutzgesetz

Mit Beschluss des Klimaschutzplans im November 2016 wurde das bundespolitische Ziel gesetzt, in Deutschland bis 2050 Klimaneutralität zu erreichen. Als Reaktion auf die Herausforderung des Klimawandels hat der Deutsche Bundestag diese Zielvorgabe verschärft und am 24. Juni 2021 ein neues Bundes-Klimaschutzgesetz (KSG) beschlossen. Mit dem novellierten Gesetz wird das deutsche Treibhausgasminderungsziel für das Jahr 2030 auf minus 65 % gegenüber 1990 angehoben (bislang galt ein Minderungsziel von minus 55 %). Bis 2040 sollen die Treibhausgase um 88 % gemindert und bis 2045 Treibhausgasneutralität (THG-Neutralität) verbindlich erreicht werden. Zentrales Element auf dem

Weg zur Treibhausgasneutralität ist die Abkehr vom Einsatz fossiler Energieträger und somit der Ausbau der erneuerbaren Energien. Der russische Angriff auf die Ukraine hat die Energieversorgung in den Fokus gerückt und weitreichende Auswirkungen auf die Energiewende. Es sind unterschiedliche Effekte zu verzeichnen, die sich auf die Umsetzung der Energiewende auswirken werden. Neben der temporären Kostenexplosion von Strom, Gas und anderen Energieträgern, sind die Gefahren für die Versorgungssicherheit aufgrund der hohen Abhängigkeit von importierten fossilen Energieträgern schlagartig ins Blickfeld gerückt.

Europäischer Emissionshandel

Ab dem Jahr 2027 wird der deutsche nationale Brennstoffemissionshandel durch den europäischen Emissionshandel (EU-ETS 2) abgelöst. Dieser neue Mechanismus zur CO₂-Bepreisung zielt insbesondere auf die fossilen Energieträger in den Sektoren Verkehr und Gebäude. Während der deutsche Brennstoffemissionshandel im Jahr 2021 mit einem Einstiegspreis von 25 EUR je Tonne CO₂ gestartet ist, gibt eine Analyse der Friedrich-Ebert-Stiftung eine Preisspanne von 60 bis 380 EUR ab 2027 an. Die meisten Modelle prognostizieren Preise über 100 EUR. Eine Berechnung des Mercator Research Institutes kommt auf einen CO₂-Preis von 220 EUR/t. Es wird erwartet, dass die zukünftig deutlich gestiegene Bepreisung von CO₂ zu einem deutlichen Impuls für die Umstellung auf erneuerbare Energieträger bei der Gebäudebeheizung beitragen wird.

Wärmeplanungsgesetz

Um die Klimaschutzziele zu erreichen und Abhängigkeiten zu reduzieren, sind strategische und wirkungsvolle Instrumente zu schaffen. Die Entwicklung und Umsetzung der KWP rückt damit in den Fokus. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesregierung das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verabschiedet, um eine rechtliche Grundlage für die verbindliche und systematische Einführung einer flächendeckenden nachhaltigen Wärmeplanung zu schaffen. Das „Gesetz für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze“ ist gemeinsam mit der Novelle des Gebäudeenergiegesetzes am 1. Januar 2024 in Kraft getreten. Beides bildet eine wichtige Grundlage für Ausstieg aus den fossilen Energieträgern in der Wärmeerzeugung und für die Reduktion des Energiebedarfs in Gebäuden.

Niedersächsisches Klimagesetz

Niedersachsen hat sein Klimagesetz verschärft und zielt nun auf Klimaneutralität bis 2040, fünf Jahre früher als zuvor geplant. Das Niedersächsische Gesetz zur Förderung des Klimaschutzes und zur Minderung der Folgen des Klimawandels (Niedersächsisches Klimagesetz – NKlimaG) wurde am 11. Dezember 2023 novelliert und setzt ambitionierte Ziele für den Klimaschutz in Niedersachsen. Es strebt eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 75 % bis 2030 und um 90 % bis 2035 an, mit dem Ziel der Treibhausgasneutralität bis 2040. Die niedersächsische Landesregierung hat die Pflicht zur kommunalen Wärmeplanung bereits im Sommer 2022 im NKlimaG verankert. Gemäß § 20 NKlimaG ist *„jede Gemeinde [...] verpflichtet, bis zum 31. Dezember 2026 einen Wärmeplan zu erstellen, sofern in der Gemeinde [...] ein Ober- oder Mittelzentrum liegt“*.

Gebäudeenergiegesetz

Die Wärmeplanung liefert einen übergeordneten strategischen Rahmen zur Reduktion der THG-Emissionen aus der Wärmeversorgung. Die ist jedoch nicht ausreichend, um das langfristige Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung zu erreichen. Daher ist das Gesetz zur Einsparung von Energie

und zur Nutzung erneuerbarer Energien zur Wärme- und Kälteerzeugung in Gebäuden als wichtige Ergänzung zu sehen. Durch die Vorgabe von energetischen Anforderungen bei Sanierung und Neubau und damit der Festlegung eines regulatorischen Rahmens auf Gebäudeebene, wird eine Reduktion des THG-Ausstoßes und eine Steigerung der Energieeffizienz angestrebt. Dabei sind die Inhalte des GEG in Bezug auf die Anforderungen zur Heizungstechnik eng mit der kommunalen Wärmeplanung verzahnt.

So richten sich die Anforderungen an eine Heizungsanlage (vgl. §71 GEG) zukünftig u. a. auch an das Vorliegen eines kommunalen Wärmeplans. Es gilt, dass bei bestehenden Gebäuden in einem Gebiet mit mehr als 100.000 Einwohnern [1] in dem bis zum 30. Juni 2026 bzw. in Gebieten mit weniger als 100.000 Einwohnern in denen bis zum 30. Juni 2028 durch „*die nach Landesrecht zuständige Stelle unter Berücksichtigung eines Wärmeplans, der auf der Grundlage einer bundesgesetzlichen Regelung zur Wärmeplanung erstellt wurde, eine Entscheidung über die Ausweisung als Gebiet zum Neu- oder Ausbau eines Wärmenetzes oder als Wasserstoffnetzausbaugebiet getroffen wurde*“, die geltenden Anforderungen nach § 71 Absatz 2 GEG einen Monat nach Bekanntgabe dessen zu berücksichtigen. Damit ist gemeint, dass die bereitgestellte Wärmemenge einer neuen Heizungsanlage zu mindestens 65 % aus erneuerbaren Energien oder unvermeidbarer Abwärme stammt. Für Gebäude in Neubaugebieten gelten diese Regelungen bereits seit Inkrafttreten der Novellierung des GEG. In den Übergangszeiten gilt u.a., dass vor dem Einbau einer neuen dezentralen Heizungsanlage eine Beratung stattfinden muss, die mögliche Auswirkungen einer Wärmeplanung und die Wirtschaftlichkeit insbesondere vor dem Hintergrund der CO₂-Bepreisung beinhaltet. Zusammengefasst bedeutet das für die Samtgemeinde Lachendorf, dass spätestens ab dem 01.07.2028 die 65 %-EE-Pflicht für den Austausch von Heizungsanlagen in Kraft tritt. Die Regelungen beziehen sich dabei auf Neuanlagen. Für bestehende Heizungen gilt keine Verpflichtung zum Austausch, solange die Heizungsanlagen nicht älter als 30 Jahre sind (vgl. § 72 GEG). Reparaturen sind ebenfalls möglich. Auch beim Heizungstausch gibt es zudem verschiedene Übergangsfristen.

Bundesförderung für effiziente Gebäude

Das GEG wird ergänzt durch die Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), womit die energetische Sanierung und der vorzeitige Austausch von Heizungsanlagen in Einzelgebäuden finanziell unterstützt werden. Damit ist die BEG eine wichtige Schnittstelle zwischen GEG und kommunaler Wärmeplanung. Sie motiviert Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer dazu, die Anforderungen des GEG zu übertreffen und damit die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung anzuschieben. Über die gesetzlichen Rahmenbedingungen auf landes- und bundespolitischer Ebene hinaus können Kommunen auch im Rahmen ihrer bauleitplanerischen Aufgaben (Bauleitplanung, städtebauliche Verträge) ambitionierte Zielsetzungen und energetische Standards für Neubaugebiete ausweisen und damit die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung unterstützen.

Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft

Um weitere Effizienzpotenziale zu erschließen, ist im Zusammenhang mit der kommunalen Wärmeplanung auch die Bundesförderung für Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft (EEW) zu nennen, die darauf abzielt, Effizienzmaßnahmen in Industrie und Gewerbe umzusetzen sowie die Abwärme-Nutzung zu forcieren.

Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

Neben der BEG und EEW ist die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) ein wichtiges und zentrales Instrument, um die kommunale Wärmewende anzukurbeln. Die investive Förderung zielt darauf ab, Bestandsnetze zu dekarbonisieren und den weiteren Ausbau von Wärmenetzen mit einem hohen Anteil an erneuerbaren Energien zu forcieren.

2 Bedeutung und Zielsetzung der Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung verfolgt als strategisches Planungsinstrument die folgenden Ziele:

- Treibhausgasneutrale Wärmeversorgung
- Planungs- und Versorgungssicherheit der Bewohner
- Identifikation kommunaler Handlungsfelder.

Die Kommunen sollten nach § 20 NKlimaG eine Vorbildfunktion in der Wärmewende ausüben. Dazu gehört der energieeffiziente Betrieb der kommunalen Gebäude, welcher durch energetische Sanierungen und Heizungsoptimierungen sichergestellt sein sollte, um den Wärmeverbrauch insgesamt zu reduzieren. Dabei spielt die Berücksichtigung der lokalen Gegebenheiten, z. B. die bauliche Situation, eingesetzte Energieträger etc. eine entscheidende Rolle. Auch die Verzahnung der Wärmeplanung mit anderen planerischen, konzeptionellen und strategischen Instrumenten (z. B. Flächennutzungsplan, Bauleitplanung, Klimaschutzkonzept, Quartierskonzept etc.) ist essenziell, um Synergien zu identifizieren, Maßnahmen abzustimmen und nachgelagerte Prozesse wirkungsvoll umzusetzen. Denn letztlich wird mit dem Wärmeplan nur der Grundstein gelegt. Daran schließen sich die Erstellung von Machbarkeitsstudien, die Vertiefung von Umsetzungsplanungen und weitere Potenzialanalysen für einzelne Projekte und Gebiete an, um letztlich in die Umsetzung zu gehen.

Ein wesentliches Ergebnis des kommunalen Wärmeplans ist es auch, mögliche Eignungsgebiete für zentrale Wärmenetzstrukturen genauso zu identifizieren wie Gebiete, in denen die Wärmeversorgung über eine dezentrale Einzelversorgung aufgebaut sein wird. Die Ergebnisse der Wärmeplanung sind als Handlungsempfehlungen zu verstehen. Die Wärmeplanung mit ihren abgeleiteten Maßnahmen stellt keine Verpflichtung dar, weder für die Kommune noch für die Gebäudeeigentümerinnen und Gebäudeeigentümer, sondern dient der Orientierung für eine nachhaltige Gemeindeentwicklung.

Den Bürgerinnen und Bürgern gegenüber liefert die KWP durch transparente und offene Information und Kommunikation Planungssicherheit und eine solide Entscheidungsgrundlage für die zukünftige Wärmeversorgung ihrer Gebäude. Für Eigentümerinnen und Eigentümern von Gebäuden bedeutet das konkret, dass aus dem kommunalen Wärmeplan deutlich wird, ob das jeweilige Gebäude in einem Eignungsgebiet für Wärmenetze liegt und so je nach individuellem Planungsstand der Anschluss an ein Wärmenetz grundsätzlich möglich erscheint. Ist dem nicht so, dann kann davon ausgegangen werden, dass ein Anschluss an ein Wärmenetz in naher Zukunft auszuschließen ist. In dem Fall werden unter Berücksichtigung von technischer und wirtschaftlicher Umsetzbarkeit dezentrale Alternativen zur künftigen Wärmeversorgung empfohlen, wie bspw. der Einbau einer Wärmepumpe. Eine Verpflichtung zur Umsetzung genau dieser Empfehlung ergibt sich durch den Wärmeplan jedoch nicht. Die KWP dient dazu, Handlungsmöglichkeiten aufzuzeigen und so mittelfristig Investitionen auszulösen.

Projektablauf

Die kommunale Wärmeplanung für die Samtgemeinde Lachendorf wurde im Rahmen einer interkommunalen Zusammenarbeit aller Kommunen im Landkreis Celle mit Ausnahme der Stadt Celle erstellt. Für jede Kommune wurde dabei eine eigene gesetzeskonforme Wärmeplanung entwickelt. Mit Unterstützung des Landkreises Celle wurden allerdings auch gemeinsame Aktivitäten gesetzt, um ein hohes Maß an Synergien zu heben und mit Blick auf die zukünftige Umsetzungsphase bereits frühzeitig Schlüsselakteure zu aktivieren und Umsetzungsstrukturen aufzubauen.

Mit der Erarbeitung der KWP wurde die Bietergemeinschaft target GmbH und Celle Uelzen Netz GmbH (CUN) beauftragt. Während der etwa einjährigen Projektlaufzeit wurden die Arbeitspakete der Wärmeplanung bearbeitet. Die Bearbeitung erfolgt entsprechend der gesetzlichen Vorgaben. Dabei kann zwischen den vier in Abbildung 1 abgebildeten Hauptphasen unterschieden werden:

- Bestandsanalyse,
- Potenzialanalyse,
- Erarbeitung von Zielszenarien,
- Erarbeitung einer Wärmewendestrategie.

Die Inhalte und Ergebnisse der einzelnen Arbeitsphasen werden im Folgenden detailliert erörtert. Die dem zu Grunde liegende Methodik ist den nachfolgenden Kapiteln zu entnehmen. Begleitet wurde die Bearbeitung durch eine intensive Akteursbeteiligung und Öffentlichkeitsarbeit. In enger und kontinuierlicher Abstimmung mit der Samtgemeinde Lachendorf und unter Einbindung der zentralen Schlüsselakteure wurden die lokalen Strukturen berücksichtigt. Um die notwendige Akzeptanz aufzubauen, kam neben der Akteursbeteiligung (Kapitel 3) auch der transparenten Kommunikation nach außen eine wichtige Rolle zu.

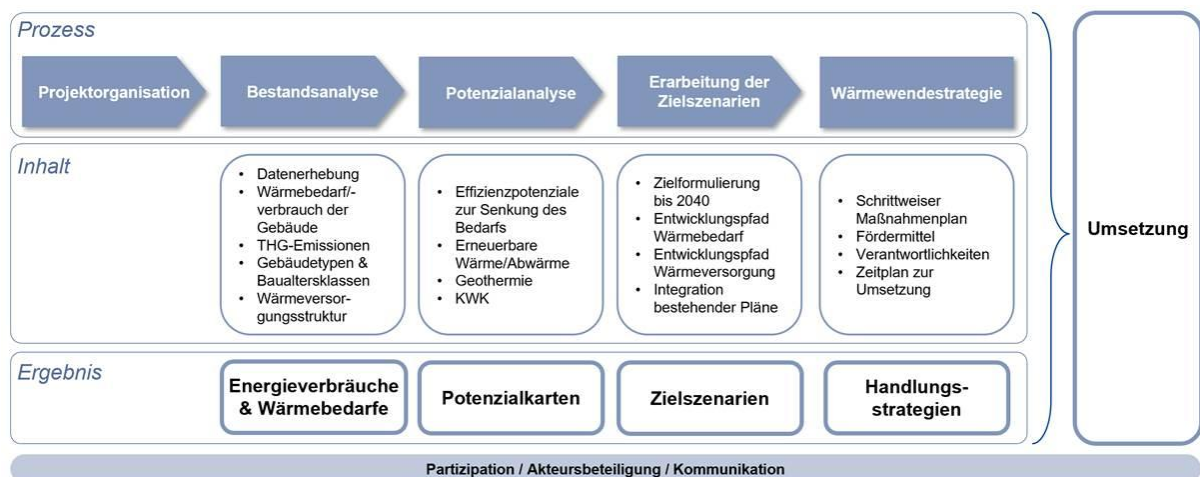


Abbildung 1: Überblick über die Arbeitspakete der kommunalen Wärmeplanung

3 Kommunikation und Akteursbeteiligung

Die gesellschaftlichen und politischen Diskussionen um die Novellierung des GEG (umgangssprachlich „Heizungsgesetz“) zeigen, wie entscheidend eine klare und zielgerichtete Kommunikation von Klimaschutzmaßnahmen ist. Eine fehlgeleitete Kommunikation mündet schnell in Unzufriedenheit, Unverständnis und Unsicherheiten. Kommunikation ist in der kommunalen Wärmeplanung eine grundlegende Voraussetzung und zugleich eine zentrale Aufgabe. Sie trägt dazu bei, Bewusstsein für die derzeitige und zukünftige Wärmeversorgung zu schaffen, Engagement zu fördern und nachhaltige Verhaltensänderungen zu unterstützen.

Nur die aktive Einbeziehung von Verwaltung, Politik und Öffentlichkeit schafft eine breite Unterstützung für die Umstellung der Wärmeversorgung und stärkt das Gemeinschaftsgefühl bei der Erreichung der Ziele. Die komplexe Thematik erfordert kontinuierliche Aufklärung, die Vermittlung von Fakten, den Abbau von Missverständnissen und Hemmnissen sowie die Ermittlung von Beratungsbedarfen. Kommunikation ist daher als wechselseitiger Prozess zu verstehen, der zugleich Verständnis schafft und neue Ideen aufnimmt.

Die Akteursbeteiligung erfolgte in enger Abstimmung zwischen den Kommunen, dem Landkreis Celle und der Biertergemeinschaft aus target und CUN. Sie dient nicht nur dazu, über das Projekt zu informieren, sondern vielmehr, um konkrete Projektideen und Maßnahmen zu entwickeln.

In Abstimmung mit dem Landkreis Celle und den beteiligten Kommunen der interkommunalen Wärmeplanung wurde dazu in den Auftaktgesprächen ein Kommunikations- und Beteiligungskonzept vorgestellt und anschließend umgesetzt. Dieses verfolgt das Ziel, alle relevanten Akteure von Beginn an einzubeziehen.

Dabei werden drei entscheidende Zielgruppen unterschieden:

- Kommunalverwaltung und Politik,
- Schlüsselakteure,
- Öffentlichkeit.

Verwaltung, Politik, Schlüsselakteure und Öffentlichkeit werden durch passende Formate wirksam in Entscheidungs- und Umsetzungsprozesse integriert. Je nach Zielgruppe variiert die Form der Beteiligung, wie im Folgenden dargestellt wird.

Die Website des Landkreises hat sich als zentrale Informationsplattform etabliert und informiert fortlaufend über Veranstaltungen und Hinweise zur Wärmeplanung. Die Beteiligung erfolgt des Weiteren über Themenwerkstätten, die Online-Ideenkarte zur Beteiligung der Öffentlichkeit, Präsenzveranstaltungen sowie eine kontinuierliche Berichterstattung in lokalen Medien.

Die Akteursbeteiligung ist zusätzlich ein zentrales Element für die spätere erfolgreiche Umsetzung von Maßnahmen und für die Erschließung der Potenziale, um bereits in der Erarbeitungsphase ein hohes Maß an Akzeptanz und Identifikation mit der kommunalen Wärmeplanung zu erreichen und das lokale Know-how einfließen zu lassen.

3.1 Beteiligung von Verwaltung und Politik

Gegenüber der Kommune erfolgte ein regelmäßiges Reporting zum Stand der Konzeptentwicklung. Gemeinsam mit der Kommune als Auftraggeberin wurde der Prozess überwacht und gesteuert. Auch

die Politik als Entscheidungsgremium war in diese Abläufe eingebunden und wurde fortlaufend informiert, denn die Umsetzung der Maßnahmen setzt einen klaren politischen Willen voraus.

Gleichzeitig handelt es sich bei der Kommunalverwaltung um eine zentrale Akteurin bei der Umsetzung von Maßnahmen. Entsprechend wurden die zentralen Stellen der Verwaltung in den Prozess eingebunden. Bereits am 15. August 2024 fand eine große Auftaktveranstaltung mit allem beteiligten Kommunen und Dienstleistern statt (siehe Abbildung 2). Am 18. Oktober 2024 folgte eine verwaltungsinterne Auftaktveranstaltung mit dem Ziel, die Kommunalverwaltung über die aktuellen Rahmenbedingungen, die geplante Vorgehensweise, das Kommunikationskonzept sowie die konkreten Zielsetzungen zu informieren. Gleichzeitig sollte frühzeitig die Möglichkeit geschaffen werden, Schnittstellen zwischen den einzelnen Verwaltungsbereichen zu identifizieren und Erwartungen zu formulieren.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung wurde die Verwaltung der Samtgemeinde Lachendorf in die Zwischenschritte im Planungsprozess aktiv eingebunden. Am 03. Juli 2025 erfolgten die Vorstellung und Abstimmung möglicher Wärmeversorgungsgebiete. Dabei wurden zunächst die Daten und Ergebnisse der Bestandsanalyse präsentiert. Auf dieser Grundlage wurden die vorhandenen Potenziale sowie die in Frage kommenden Wärmeversorgungsgebiete im Gebiet der Samtgemeinde Lachendorf aufgezeigt. Anschließend wurden die Wärmenetzeignungsgebiete gemeinsam mit der Kommune erörtert und festgelegt. Das Wärmenetzeignungsgebiet Schulzentrum wurde abgestimmt und wird in weiteren Verlauf des Berichtes beschrieben. Daraus ergaben sich auch die Gebiete, die für eine dezentrale Versorgung vorgeschlagen und festgelegt wurden.

Die Festlegung der zentralen sowie dezentralen Versorgungsgebiete bildet die Grundlage, um die in der Wärmeplanung geforderten Szenarien bis zum Zieljahr 2040 zu berechnen. Diese Szenarien sowie die Umsetzungsstrategie mit den Maßnahmen wurden in einem Termin am 07. August 2025 vorgestellt und gemeinsam mit der Samtgemeinde Lachendorf abgestimmt. Die Berechnung der Szenarien und die Ausarbeitung der Umsetzungsstrategie anhand konkreter Maßnahmen markierten den Beginn der letzten Phase der Wärmeplanung, in der die Kommune ihre Zielsetzungen und Prioritäten für den Wärmewendeprozess einbringen konnte.



Abbildung 2: Auftaktveranstaltung mit allen beteiligten Kommunen und Dienstleistern (15.08.2024)

3.2 Beteiligung der Schlüsselakteure

Der Einfluss der Kommunen auf die Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung ist begrenzt. Um dennoch auch zukünftig umsetzungsorientiert Klimaschutzarbeit leisten zu können, ist es daher essenziell, die zentralen Akteure sowie Entscheiderinnen und Entscheider aus allen relevanten Bereichen mit einzubeziehen.

Ziel ist es, das lokale Know-how der Schlüsselakteure in die Konzepterarbeitung einzubringen. Damit stellt die Einbindung der Schlüsselakteure einen Schwerpunkt der Akteursbeteiligung dar.

Als Plattform zum gezielten Austausch dienten neben Fachgesprächen und Interviews mit einzelnen Akteuren zu spezifischen Fragestellungen (z. B. Austausch mit den Biogasanlagenbetreibern) insbesondere die durchgeführten Themenwerkstätten. Diese ein- bis zweistündigen Fachveranstaltungen fokussierten sich jeweils auf einen Themenschwerpunkt und gaben zugleich Einblicke in den aktuellen Stand der KWP.

Die in Tabelle 1 genannten Themenwerkstätten wurden durchgeführt.

Tabelle 1: Themenwerkstätten

Datum	Thema
16.01.2025	Biogasanlagen und Nahwärmenetze
20.01.2025	Flussthermie
21.01.2025	Abstimmung mit der SHK- und der Schornsteinfegerinnung
12.03.2025	Geothermie-Potenzial im Landkreis Celle
01.04.2025	Abstimmung mit den Bürgerenergiegenossenschaften
04.07.2025	Geothermie-Potenzial Lachendorf und Südheide

In allen Werkstätten wurden zunächst die Ziele und der aktuelle Stand der kommunalen Wärmeplanung vorgestellt, bevor spezifische Fragestellungen der jeweiligen Themenschwerpunkte vertieft diskutiert wurden.

Die Werkstatt zu **Biogasanlagen und Nahwärmenetze** behandelte die Potenziale einer zentralen Wärmeversorgung. Gemeinsam mit Biogasanlagenbetreibern wurden mögliche Anwendungen von Biogas und geeignete Gebiete für Nahwärmeprojekte erörtert. Außerdem tauschten sich die Teilnehmenden (Abbildung 3) über Rahmenbedingungen, Erwartungen und Chancen für die erneuerbare Wärmeversorgung im Landkreis aus



Abbildung 3: Teilnehmer der Themenwerkstatt Biogasanlagen und Nahwärmenetze (16.01.2025)

Die Diskussion zum Thema **Flussthermie** brachte die Genehmigungsbehörden des Landkreises Celle sowie die TU Braunschweig zusammen. Im Mittelpunkt standen Chancen und Hürden dieser Technologie. Dipl.-Ing. Christian Seidel stellte Ergebnisse einer aktuellen Studie vor, die das erhebliche Wärmepotenzial von Fließgewässern verdeutlicht.

Die Veranstaltung zur **Abstimmung mit der Schornsteinfegerinnung- und der SHK-Innung** diente dem Austausch über praktische Erfahrungen sowie Erwartungen aus dem Handwerk. Ziel war es, Möglichkeiten zur dekarbonisierten Wärmeversorgung im Landkreis zu identifizieren.

Beim **Geothermie-Potenzial** im Landkreis Celle diskutierten die Teilnehmenden gemeinsam mit Vertretern von GeoEnergy e. V. Chancen und Perspektiven der geothermischen Wärmeversorgung und prüften Potenziale für eine nachhaltige Nutzung im Landkreis.

Die Werkstatt mit den **Bürgerenergiegenossenschaften BE-alfa (Samtgemeinde Wathlingen/Flotwedel) und Energiegenossenschaft Ahnsbeck** konzentrierte sich auf bestehende Projekte, Potenziale und Perspektiven für eine dezentrale, nachhaltige Wärmeversorgung. Ziel war es, Synergien zu identifizieren und die Einbindung von Bürgerenergie in die interkommunale Wärmeplanung zu erörtern.

Abschließend behandelte eine Veranstaltung das **Geothermie-Potenzial in Lachendorf und Südheide**. Anwesend waren Vertreter von Baker Hughes, der Universität Göttingen als Projektpartnerin und ein lokales Industrieunternehmen. Vorgestellt wurden die Ergebnisse des DemoCELL-Forschungsprojekts in Ahnsbeck, das ein hochqualitatives geothermisches Reservoir nachgewiesen hat. Anschließend wurde diskutiert, wie die gewonnenen geologischen Erkenntnisse auf die Gemeinde Südheide übertragen werden könnten, um Potenziale für eine nachhaltige Nutzung tiefer Geothermie zu bewerten.

3.3 Beteiligung der Öffentlichkeit

Der Öffentlichkeit kommt eine zentrale Schlüsselfunktion bei der Umsetzung der Wärmeplanung zu. Die Diskussionen um die Novellierung des GEG (umgangssprachlich als „Heizungsgesetz“ betitelt) zeigen mehr als deutlich, dass eine starke Unsicherheit in der Bevölkerung besteht. Umso wichtiger ist eine transparente Darstellung der Hintergründe, des Erarbeitungsprozesses und der Ergebnisse des Wärmeplans gegenüber der Öffentlichkeit.

3.3.1 Öffentliche Veranstaltungen

Am 6. März 2025 fand im Dorfgemeinschaftshaus Beedenbostel in Beedenbostel eine öffentliche Auftaktveranstaltung zur kommunalen Wärmeplanung statt (Abbildung 4). Ziel war es, den rechtlichen Rahmen sowie die Vorgehensweise bei der Erarbeitung der KWP vorzustellen. Neben dem Informationsblock lag ein besonderer Schwerpunkt auf der Beantwortung von Fragen sowie dem Sammeln von Ideen und Anregungen aus der Öffentlichkeit.



Abbildung 4: Öffentliche Auftaktveranstaltung in Beedenbostel (06.03.2025)

Im Rahmen der Veranstaltung wurden zudem die Online-Ideenkarte zur Bürgerbeteiligung und die Lamapoll-Umfrage zur Gebäudesanierung vorgestellt. Über die Ideenkarte konnten die Einwohner ihre Ideen zu den Themen Bauen und Sanieren, erneuerbare Energiequellen, Abwärmepotenziale in Unternehmen sowie Beteiligung und Kommunikation einbringen. Die Online-Umfrage (Lamapoll) hingegen fokussierte sich speziell auf den Gebäudebestand und Maßnahmen zur Gebäudesanierung (siehe 3.3.2 und 3.3.3).

Die öffentliche Abschlusspräsentation der kommunalen Wärmeplanung fand am 25. September 2025 ebenfalls im Dorfgemeinschaftshaus Beedenbostel statt. Hierbei wurden die Ergebnisse der KWP vorgestellt und ein Ausblick auf die nächsten Schritte nach Abschluss der Planung gegeben. Die Veranstaltung markierte den Abschluss der Öffentlichkeitsbeteiligung.

3.3.2 Online-Ideenkarte

Als kontinuierliches Instrument der Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung wurde mit der „Ideenkarte zur Wärmeplanung im Landkreis Celle“ ein Instrument zur Online-Beteiligung eingesetzt. Der Öffentlichkeit wurde damit die Möglichkeit gegeben, sich in den Erstellungsprozess der Wärmeplanung einzubringen und Vorschläge zu äußern aber auch Fragen zu stellen. Über die Ideenkarte wurden zudem Potenziale aufgezeigt, die in die Potenzialanalyse mit eingeflossen sind.

Die Auswertung der Ideenkarte ist im Anhang II zur kommunalen Wärmeplanung zu finden.

3.3.3 Lamapoll Umfrage

Als weiteres Instrument der Akteurs- und Öffentlichkeitsbeteiligung wurde im Rahmen der Wärmeplanung eine Online-Umfrage über das Tool „Lamapoll“ durchgeführt. Schwerpunkt der Befragung waren Gebäudedaten sowie der Stand der Gebäudesanierung.

Die Auswertung der Umfrage zum Gebäudebestand ist im Anhang III zur kommunalen Wärmeplanung zu finden.

3.3.4 Fazit der Umfragen

In der Samtgemeinde Lachendorf zeigen die Umfrageergebnisse ein breites Interesse an der Nutzung lokaler Abwärme- und erneuerbarer Wärmequellen. Besonders genannt werden die Abwärme aus der Papierfabrik, dem Betonwerk und landwirtschaftlichen Betrieben sowie die Nutzung von Biogas, Photovoltaik, Tiefengeothermie und Wasserkraft. Auf die genannten Potenziale aus der Ideenkarte wird in Kapitel 6 in der Potenzialanalyse näher eingegangen. Ergänzend verdeutlicht die Eigentümerumfrage, dass die meisten Teilnehmenden in privat genutzten Eigenheimen mit zentraler Gas- oder Ölheizung wohnen, wobei zunehmend Wärmepumpen, Solarthermie und Holzzusatzheizungen zum Einsatz kommen. Insgesamt lassen die Ergebnisse auf ein hohes Bewusstsein und vielfältige Ansätze für eine nachhaltige Wärmeversorgung schließen. Daraus ergibt sich Handlungsbedarf in Beratung, Förderung und Prozessbegleitung, der über die Maßnahmen des Katalogs (Anhang I) umgesetzt werden kann.

4 Methodik

Zur Erstellung der kommunalen Wärmeplanung und zur Visualisierung der Ergebnisse wird ein digitales Gebäudemodell auf Basis eines Geografischen Informationssystems (GIS) verwendet. Als zentrale Arbeitsplattform zum Sammeln, Verarbeiten und Bewerten von Daten dient das digitale Tool ENEKA.Energieplanung. Das digitale Gebäudemodell des Tools erlaubt dabei eine detaillierte Betrachtung bis hin zur Bauteilebene. Auf Grundlage dieses Detaillierungsgrades können sämtliche Gebäudedaten individuell und auch auf höheren Aggregationsebenen analysiert werden. Dies ermöglicht differenzierte Aussagen über Einzelgebäude, Teilgebiete sowie die gesamte Samtgemeinde (siehe Abbildung 5).



Abbildung 5: Schematische Darstellung des digitalen Gebäudemodells (ENEKA)

Für das digitale Gebäudemodell werden Daten aus verschiedenen Quellen genutzt. Dazu zählen insbesondere öffentlich verfügbare Informationen zu den Gebäuden aus dem Amtlichen Liegenschaftskataster-Informationssystem (ALKIS), Informationen zu den eingesetzten Wärmeerzeugern, den genutzten Energieträgern, reale Verbrauchsdaten aber auch empirische Daten zu den relevanten Gebäuden und Quartieren. Diese Datensammlung wurde durch eigens erhobene Daten, beispielsweise über Fragebögen, ergänzt. Die verwendeten Datenquellen werden jeweils an den entsprechenden Stellen im Bericht kenntlich gemacht.

Die gesamte Analyse erfolgt nach dem „Bottom-up“-Prinzip, wobei jedes einzelne Gebäude im betrachteten Projektgebiet als digitaler Zwilling abgebildet wird. Innerhalb der Wärmeplanung werden große Gebäudebestände energetisch bilanziert. Die Gebäude werden in einem 2,5-dimensionalen Modell durch ihre energetisch relevanten Bauteile dargestellt – hierzu zählen unter anderem Dachflächen, oberste Geschossdecken, Fassaden- und Fensterflächen sowie der untere Gebäudeabschluss. Diese Bauteile weisen häufig regionaltypische Eigenschaften auf, die sich aus dem Umfeld, der Baualtersklasse sowie dem Sanierungsstand ergeben. Diese Merkmale werden in der Modellierung berücksichtigt, um eine möglichst genaue und realitätsnahe Abbildung des kommunalen Gebäudebestands zu gewährleisten.

4.1 Daten der Netzbetreiber und Schornsteinfeger

Auf Basis des digitalen Gebäudemodells wird der Raumwärmebedarf für jedes erfasste Gebäude in Anlehnung an die DIN V 18599 berechnet und Hinweise zur vorhandenen Heizungsanlage verknüpft. Um diese Parameter zu validieren, erfolgt ein Abgleich mit Realdaten. Dabei handelt es sich insbesondere um Gasverbrauchsdaten sowie Daten zur vorhandenen Heizungsanlage und zu dem genutzten primären Energieträger.

Gasverbrauchsdaten

Die Gasverbräuche und Daten zum Stromverbrauch für Wärmezwecke (Stromdirektheizungen und Wärmepumpen) werden von der Celle Uelzen Netz GmbH (CUN) als Strom- und Gasnetzbetreiber bereitgestellt. Die verwendeten Gasverbrauchsdaten stammen aus dem Jahr 2022.

Schornsteinfegerdaten

Aus den Kehrbüchern der zuständigen Bezirksschornsteinfegermeister liegen Informationen zu den in den Gebäuden vorhandenen Feuerstätten vor. Dabei handelt es sich um Angaben zu:

- Art und Adresse der Feuerstätte
- Brennstoff
- Nennwärmeleistung
- Baujahr
- Nutzung von Brenn- oder Heizwerttechnik
- Zentralheizung oder Einzelraumheizung.

Daten für Strom zu Wärmezwecken

Die Informationen zur Nutzung von Strom zur Wärmebereitstellung werden vom Stromnetzbetreiber Celle Uelzen Netz GmbH nach Art des Wärmeerzeugers aufgeschlüsselt bereitgestellt. Es lassen sich belastbare Aussagen treffen, ob es sich bei einem mit Strom zu Wärmezwecken versorgten Gebäude um eine Stromdirektheizung oder eine Wärmepumpe handelt.

Daten für Biogasanlagen

Grundsätzliche Daten zu Biogasanlagen werden dem Marktstammdatenregister entnommen. Diese beinhalten den Standort und die elektrische Leistung der zugehörigen Anlagen zur Kraft-Wärme-Koppelung (KWK). Werden darüber hinaus Wärmenetze betrieben, so erfolgt eine zusätzliche Datenaufnahme gemäß der Methodik für Wärmenetze.

Daten für Wärmenetze

Sofern bestehende, im Bau befindliche oder geplante Wärmenetze in der Samtgemeinde Lachendorf vorhanden sind, wurden die jeweils zuständigen Ansprechpartner kontaktiert und um Auskunft gebeten. Zu den erhobenen Daten zählen die folgenden Informationen:

- Angaben zur Lage und Ausdehnung des Wärmenetzes
- Netztemperaturen, transportierte Wärmemengen und thermische Mindest-, Mittel- und Maximallast
- eingesetzte technische Verfahren für die Bereitstellung der Wärme
- die maximale Vorlauftemperatur

- das Jahr der Inbetriebnahme
- gesamter Wärmeabsatz des Jahres 2022
- Anschlussleistung in kW
- Auslastung bei Spitzenlast
- Anzahl der Anschlüsse und gesamte Trassenlänge
- Höhe der Verlustleistung.

4.2 Systematik des Datenimports

Die oben dargestellten Realdaten werden in das digitale Gebäudemodell unter der Annahme importiert, dass ein primärer Wärmeerzeuger pro Gebäude installiert ist. Kleinf Feuerungsanlagen, wie vor allem im Wohnraum installierte Kamine, die nicht vorrangig der Hauptwärmeversorgung dienen, werden hierbei vernachlässigt.

Jedem Gebäude werden über die Adresse genau ein Energieträger und ein Verbrauchswert zugeordnet. Der Import dieser Daten unterliegt dabei folgender Hierarchie:

1. Wärmepumpen

Um Überschneidungen zwischen Feuerungsanlagen und Wärmepumpen zu vermeiden, werden zunächst alle Wärmepumpen importiert. Sollten eine Wärmepumpe und ein anderer Energieträger derselben Adresse zugeordnet werden können, kann davon ausgegangen werden, dass der andere Energieträger, wenn überhaupt, für die Spitzenlast genutzt wird. In diesem Fall ist der primäre Wärmeerzeuger im Gebäudemodell somit die Wärmepumpe.

2. Gasverbrauch

Den verbleibenden Objekten werden die Gasverbrauchsdaten zugeordnet.

3. Schornsteinfegerdaten

Die Gasverbrauchsdaten decken in der Regel die Mehrheit der Gebäude ab. Bei den verbleibenden Adressen kann davon ausgegangen werden, dass kein leitungsgebundener Energieträger zur Wärmeversorgung vorhanden ist. Diese Gebäude werden nun mit den Schornsteinfegerdaten verschnitten. Gaskessel werden dabei nicht erneut betrachtet, da diese bereits über die Gasverbrauchsdaten berücksichtigt sind. Für die übrigen Energieträger, vor allem Heizöl, Flüssiggas und Biomasse, wird die voraussichtlich bereitgestellte Wärme aus installierter Leistung und zugehörigen Vollbenutzungsstunden ermittelt.

Bei der Dimensionierung konventioneller Feuerungsanlagen werden in der Regel 1.800 bis 2.000 Vollbenutzungsstunden angenommen. Über das Produkt aus Vollbenutzungsstunden und installierter thermischer Leistung lässt sich der theoretische Wärmeverbrauch ermitteln. In der Praxis zeigt sich, dass Feuerungsanlagen tendenziell überdimensioniert sind und folglich der theoretische Wärmeverbrauch zu hoch ausfallen würde. Um die tatsächlichen Vollbenutzungsstunden im Betrieb zu ermitteln, werden deshalb die vorhandenen Gasverbrauchsdaten den Nennwärmeleistungen der zugehörigen Feuerungsanlagen gegenübergestellt. Weiterhin werden die hieraus ermittelten Vollbenutzungsstunden nach dem vorliegenden Gebäudetyp gruppiert. Für die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH), Mehrfamilienhaus (MFH) und Nichtwohngebäude (NWG) resultieren die untenstehenden Werte für den Median der spezifischen Vollbenutzungsstunden, die für die Berechnung der Verbrauchsdaten angesetzt werden:

- EFH 1.010 h
- MFH 1.403 h
- NWG 1.397 h.

4.3 Begriffe der Wärmeplanung

Nachfolgend werden zentrale Begriffe der Wärmeplanung erläutert.

BISKO-Sektor

BISKO steht für Bilanzierungssystematik Kommunal – einem von der Nationalen Klimaschutzinitiative entwickelten Standard für einheitliche THG-Bilanzierung. [2] Der BISKO-Standard kennt die vier Sektoren:

- Private Haushalte
- Kommunale Einrichtungen
- Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD)
- Industrie

In der KWP wird jedes Gebäude in genau einen dieser Sektoren eingeordnet.

Um die in den beiden vorangegangenen Kapiteln genutzten Daten aussagekräftig und datenschutzkonform darzustellen, wird von den Einzelgebäuden auf verschiedene Ebenen aggregiert; diese sind:

Baublockebene

Ein Baublock ist eine räumliche Einheit aus einem oder mehreren Gebäuden, die von Straßen, Schienen oder (natürlichen) Hindernissen (Flüsse, Wälder, etc.) umschlossen ist. Auf Baublockebene werden u.a. das überwiegende Baualter oder die Versorgungsart gezeigt. Die überwiegende Versorgungsart sowie der Median des Heizungsalters im Baublock wird öffentlich nur dargestellt, wenn der Baublock mindestens fünf wärmeversorgte Gebäude enthält.

Straßenzüge

Während bei Baublöcken die Straße ein begrenzendes Element ist, nutzt diese Aggregation Straßenzüge als verbindendes Element. Jedem Gebäude wird die nächstgelegene Straße zugeordnet (Doppelzuweisungen gibt es nicht). Aus den zugeordneten Gebäuden werden für jede Straße anschließend die notwendigen Werte (Summe, Median, ...) berechnet. Zentral hierbei ist die Wärmeliniendichte (siehe unten). Straßenzüge sind immer Straßenabschnitte zwischen Kreuzungen bzw. dem Ende von Straßen.

Gemarkungen

Im Rahmen des Zielszenarios in Kapitel 7 wird die prognostizierte Reduktion des Wärmebedarfs u. a. in den einzelnen Gemarkungen der Samtgemeinde gezeigt. Gemarkungen sind Bereiche aus mehreren meist zusammenhängenden Grund- oder Flurstücken.

Wärme-flächendichte

Die Wärme-flächendichte wird in MWh/ha angegeben. Sie ist der Quotient aus dem klimabereinigten Wärmeverbrauch im Basisjahr aller Gebäude im Baublock und der Fläche des Baublocks. Aus der Wärme-flächendichte kann eine erste Einschätzung zur Eignung des Bereichs für ein Wärmenetz abgeleitet werden. Dies wird in Kapitel 7 näher beschrieben.

Da die Wärme-flächendichte direkt von der Größe des Baublocks abhängig ist, muss für die Wärmenetzeignung neben weiteren Faktoren auch die Wärmelinien-dichte berechnet werden.

Wärmelinien-dichte

Die Wärmelinien-dichte in MWh/m ergibt sich aus dem Quotient des klimabereinigten Wärmeverbrauch im Basisjahr sowie der Länge des Straßenzugs in Metern.

5 Bestandsanalyse

Die Samtgemeinde Lachendorf liegt im Landkreis Celle in Niedersachsen am Südrand der Lüneburger Heide, östlich von Celle. Sie umfasst die fünf Mitgliedsgemeinden Ahsbeck, Beedenbostel, Eldingen, Hohne und Lachendorf. Sitz der Verwaltung ist Lachendorf.

Die Ortsteile und Siedlungsgebiete der Samtgemeinde verteilen sich auf zahlreiche Dörfer und ländliche Siedlungen. Die einzelnen Mitgliedsgemeinden bestehen ihrerseits aus mehreren Ortsteilen, zum Beispiel Eldingen mit Bargfeld, Grebshorn, Heese, Hohnhorst, Luttern, Metzingen und Wohlenrode oder Hohne mit Helmerkamp und Spechtshorn.

Die Samtgemeinde zählt insgesamt 12.329 Einwohner (Stand 2024), bei einer Fläche von 165,4 km². Daraus ergibt sich eine Einwohnerdichte von etwa 75 Einwohner/km², womit die Samtgemeinde ländlich geprägt ist und deutlich unter dem bundesweiten Durchschnitt von 236,8 Einwohner/km² liegt.

Die Bebauungsstruktur der Samtgemeinde Lachendorf ist überwiegend von Wohngebäuden geprägt und konzentriert sich vor allem auf die zentralen Dorfbereiche der Mitgliedsgemeinden und deren größere Siedlungen (siehe Abbildung 6). In den einzelnen Mitgliedsgemeinden finden sich kleinere Wohnsiedlungen und landwirtschaftliche Betriebe, während die übrigen Gemeindeflächen vor allem landwirtschaftlich und naturnah genutzt werden. Besonders im Kernort Lachendorf ist eine höhere Konzentration von Gebäuden und die Verwaltung ansässig. In den weiteren Ortsteilen und Dörfern überwiegt der dörfliche, landwirtschaftlich geprägte Charakter.

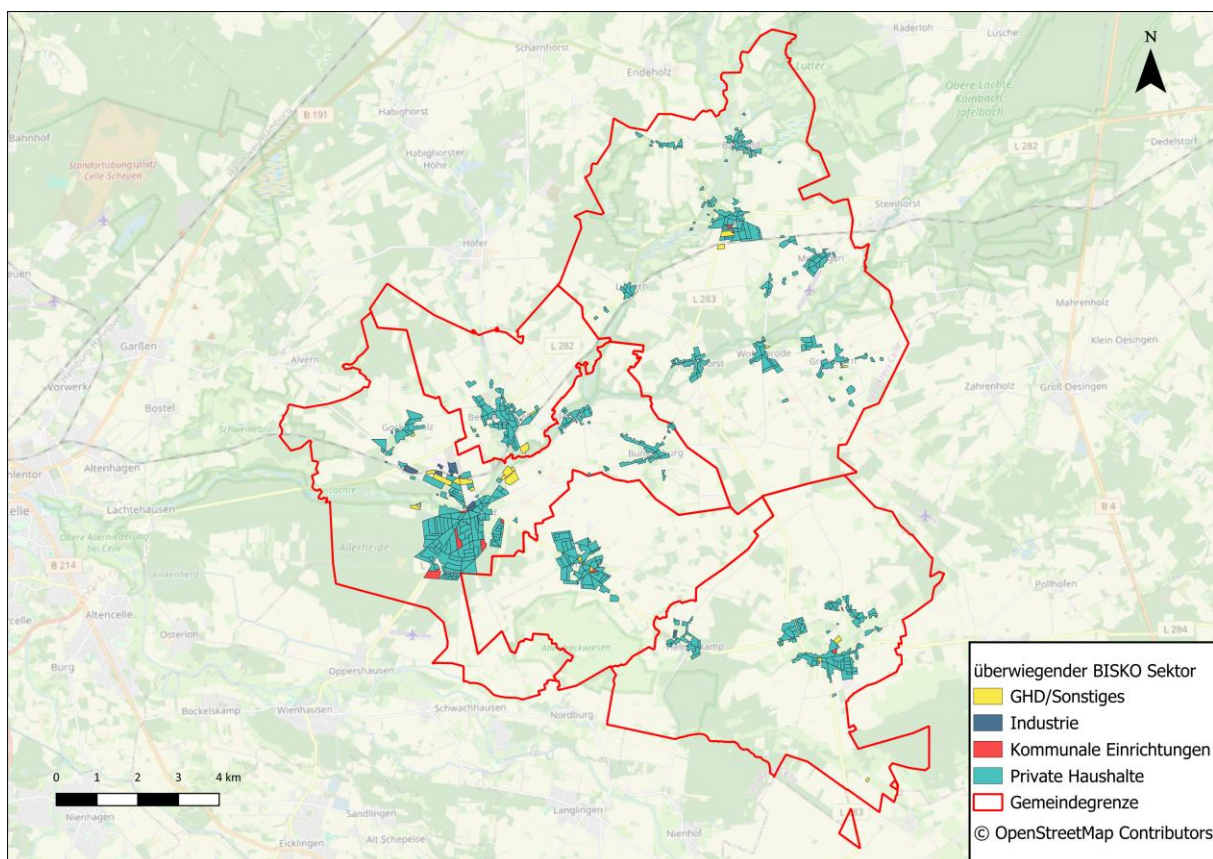


Abbildung 6: Überwiegender BSKO-Sektor auf Baublockebene

5.1 Gebäude- und Versorgungsstruktur

5.1.1 Vorliegende Gebäudestruktur

Die Gebäudestruktur wird auf Grundlage des oben beschriebenen digitalen Gebäudemodells erarbeitet und dargestellt.

Gebäudenutzung

Die individuelle Gebäudenutzung wird anhand des jeweiligen BSKO-Sektors aus den ALKIS-Daten erhoben. Abbildung 7 stellt die Aufteilung nach der überwiegenden Gebäudenutzung dar. Im gesamten Gebiet der Samtgemeinde befinden sich insgesamt 4.879 wärmeversorgte Gebäude. Davon sind 96 % dem BSKO-Sektor Private Haushalte zugehörig. Die restlichen Gebäude verteilen sich auf die Sektoren Gewerbe-Handel-Dienstleistungen (GHD), Industrie und Kommunale Einrichtungen.

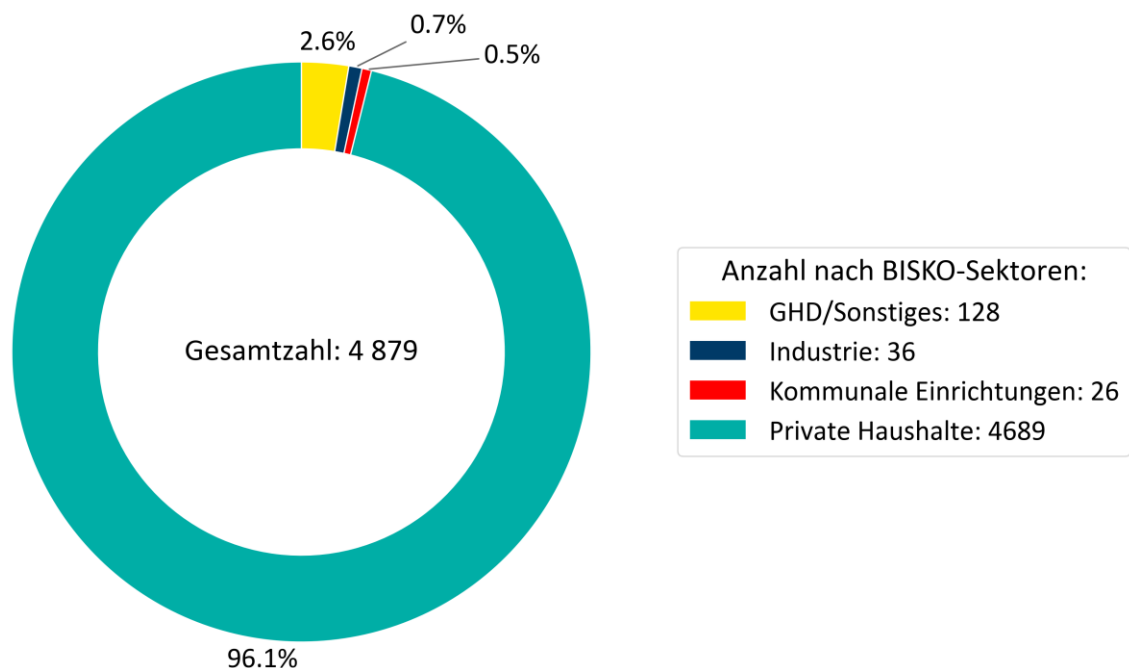


Abbildung 7: Zusammensetzung der Gebäudenutzung

In Abbildung 8 sind darüber hinaus die Anteile für Ein- und Mehrfamilienhäuser an der Gesamtheit der Wohngebäude ersichtlich. Die hierfür verwendeten Informationen entstammen ebenfalls den ALKIS-Daten. In einigen Fällen kommt es innerhalb dieser Daten zur vermehrten Ausweisung von Mehrfamilienhäusern, die nicht die tatsächliche bauliche Struktur der Samtgemeinde widerspiegeln. Um das zu korrigieren, wird angenommen, dass Gebäude mit einer beheizten Wohnfläche kleiner als 260 m² als Einfamilienhäuser zu betrachten sind. Dieser Grenzwert hat sich als geeignet erwiesen, um die lokale Gebäudetypologie mit ihren baulichen Eigenschaften genauer abbilden zu können. Mit einem Anteil von 85.1 % Einfamilienhäuser an den wärmeversorgten Wohngebäuden wird die ländliche Prägung des Gemeindegebiets bestätigt.

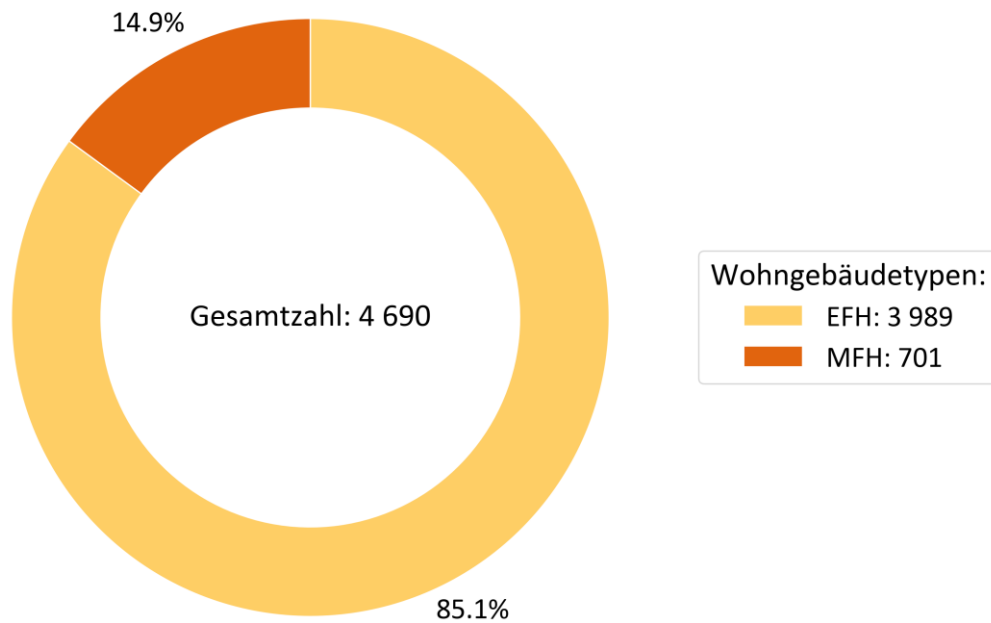


Abbildung 8: Anzahl wärmeversorgter Wohngebäude nach Wohngebäudetyp

Gebäudealter

In Abbildung 9 wird die Baualtersklasse der wärmeversorgten Gebäude in Abhängigkeit des BISCO-Sektors untersucht. Es zeigt sich insgesamt ein hoher Anteil von Gebäuden, die noch kurz vor der ersten Wärmeschutzverordnung (1977) errichtet wurden. Die Samtgemeinde Lachendorf kennzeichnen zudem verstärkte Bautätigkeiten zwischen den Jahren 1979 und 1983 sowie im Zeitraum von 1995 bis 2001. Seit Anfang der 2000er Jahre bewegt sich die Errichtung neuer Gebäude auf einem näherungsweise konstanten Niveau.

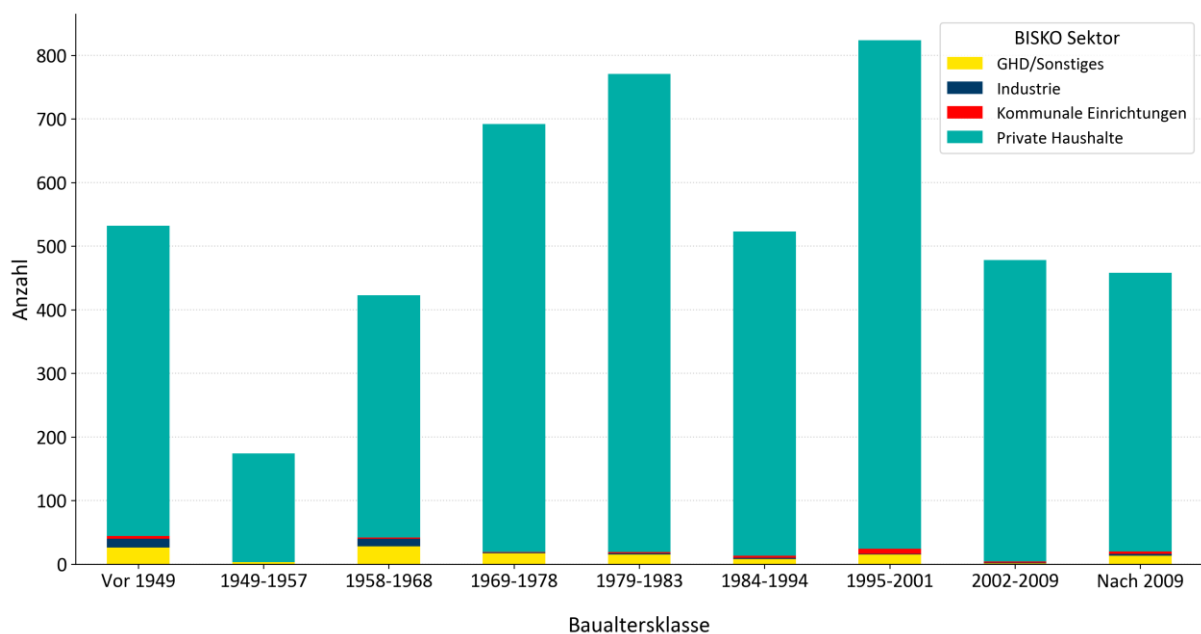


Abbildung 9: Häufigkeit wärmeversorgter Gebäude nach Baualtersklasse und BISCO-Sektor

Die räumliche Verteilung der Baualtersklassen ist in Abbildung 10 dargestellt. Es zeigt eine heterogene Verteilung besonders in der Teilgemeinde Lachendorf. Während der Ortskern vor allem die Baualtersklassen 1949 bzw. sogar noch älter aufweist, sind die Randbereiche deutlich jünger und der südliche Bereich ein Neubaugebiet. Ähnlich verhält es sich in der Teilgemeinde Ahsbeck, während die drei anderen Gemeinden homogene Baualter auf Baublockebene haben.

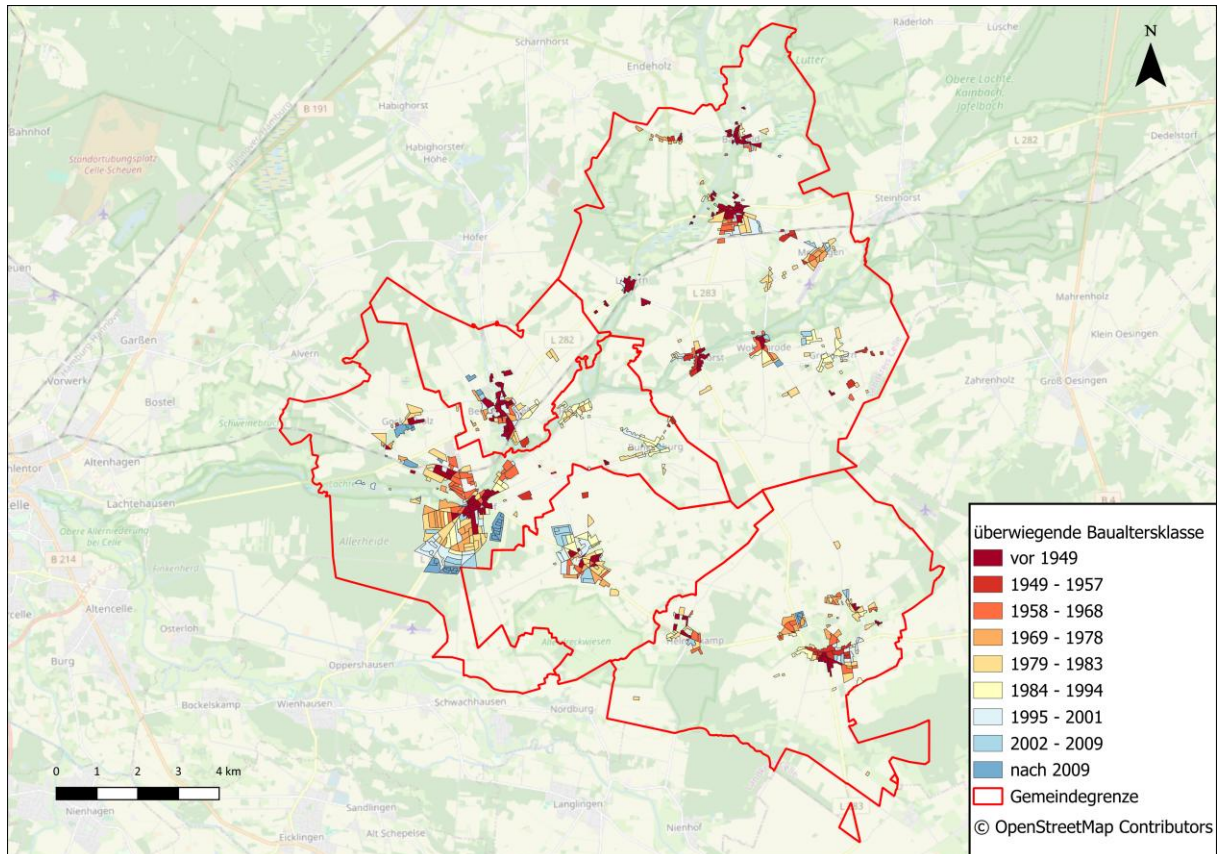


Abbildung 10: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene

Sanierungsstand

Der gebäudeindividuelle Sanierungsstand, in Form bereits durchgeführter Sanierungsmaßnahmen und deren Auswirkungen auf die energetische Qualität des Gebäudes, ist nicht bekannt. Als Maß zur Ermittlung der energetischen Anforderungen eines Gebäudes wird daher der gebäudeindividuelle Wärmeverbrauch genutzt. Das Verhältnis von Wärmeverbrauch und beheizter Wohnfläche ermöglicht zudem eine Einteilung in die Energieeffizienzklassen des GEG. Diese sind in Abbildung 11 für den gesamten Wohngebäudebestand nach ihrer Häufigkeit dargestellt.

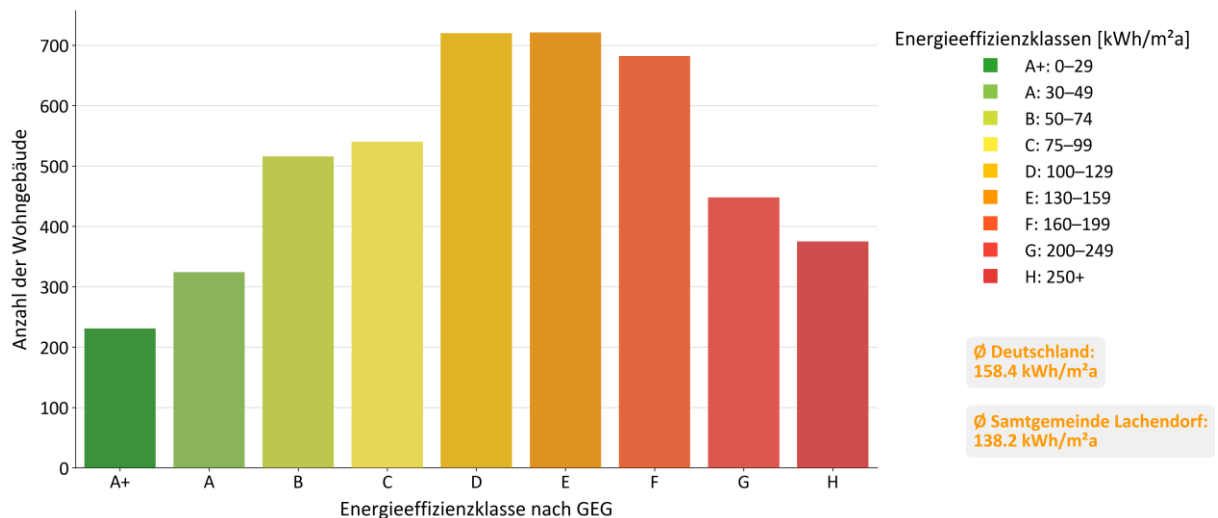


Abbildung 11: Anzahl der Wohngebäude nach Energieeffizienzklassen

Die Auswertung der Abbildung 11 zeigt, dass der Wohngebäudebestand in der Samtgemeinde Lachendorf im Vergleich zum Bundesdurchschnitt einen geringeren flächenspezifischen Wärmeverbrauch aufweist. Während der bundesweite Durchschnitt bei etwa 158,4 kWh/m²a liegt, beträgt der durchschnittliche spezifische Wärmeverbrauch in der Samtgemeinde Lachendorf 138,2 kWh/m²a. Die Mehrheit der Wohngebäude fällt dennoch in die Klassen D bis F, die einen spezifischen Wärmeverbrauch von über 100 kWh/m²a aufweisen. Dies lässt auf einen erhöhten Sanierungsbedarf im Gebäudebestand schließen. Energieeffiziente Gebäude der Klassen A+ bis B sind dagegen in geringerer Zahl vorhanden.

Baudenkmäler

Im Juli 2022 wurde § 7 des Niedersächsischen Denkmalschutzgesetzes angepasst, um die Nutzung erneuerbarer Energien an denkmalgeschützten Gebäuden zu erleichtern. Ein Runderlass von August 2024 präzisiert die Bestimmungen des Gesetzes und gibt den unteren Denkmalschutzbehörden einen Leitfaden für die Genehmigung von Anlagen zur Nutzung erneuerbarer Energien. In der SG Lachendorf gibt es 114 einzelne Baudenkmäler (siehe Abbildung 12). [3]

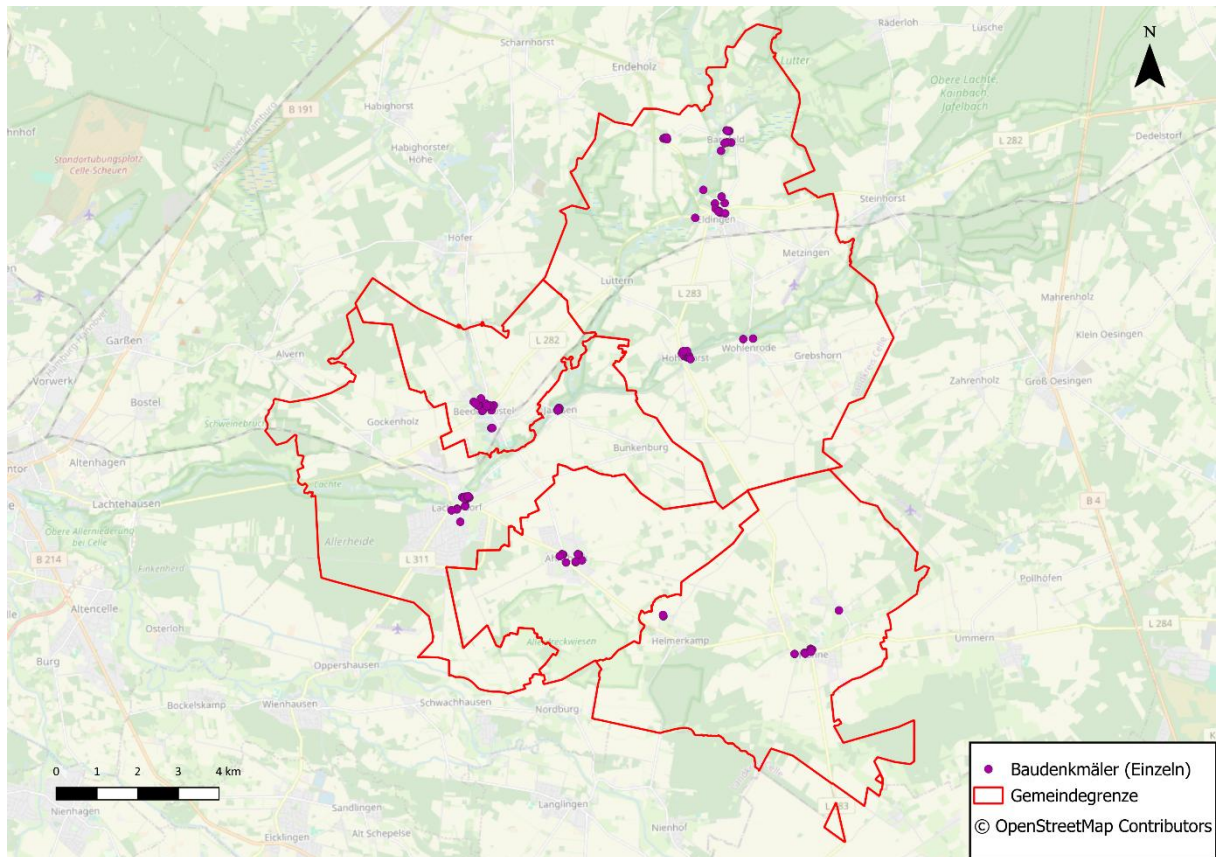


Abbildung 12: Baudenkmäler (einzeln) in der SG Lachendorf [3]

5.1.2 Wärmeversorgungsstruktur

In Abbildung 13 sind die zur Wärmeversorgung eingesetzten Heiztechnologien je Gebäude in ihrer Häufigkeit dargestellt. Insgesamt wurden in der Samtgemeinde Lachendorf 4.879 Anlagen zur primären Wärmeversorgung erfasst. Mit einem Anteil von 50 % kommen mit Erdgas betriebene Heizungsanlagen am häufigsten vor, gefolgt mit einem Anteil von 21,5 % durch Anlagen, die mit Heizöl betrieben werden. Die überwiegende Mehrheit der Gebäude wird damit von Heizungsanlagen versorgt, die mit fossilen Energieträgern betrieben werden. Im Samtgemeindegebiet sind insgesamt 553 Wärmepumpen installiert. Wärmepumpen sind hier vorrangig in EFH bzw. Doppelhaushälften verbaut.

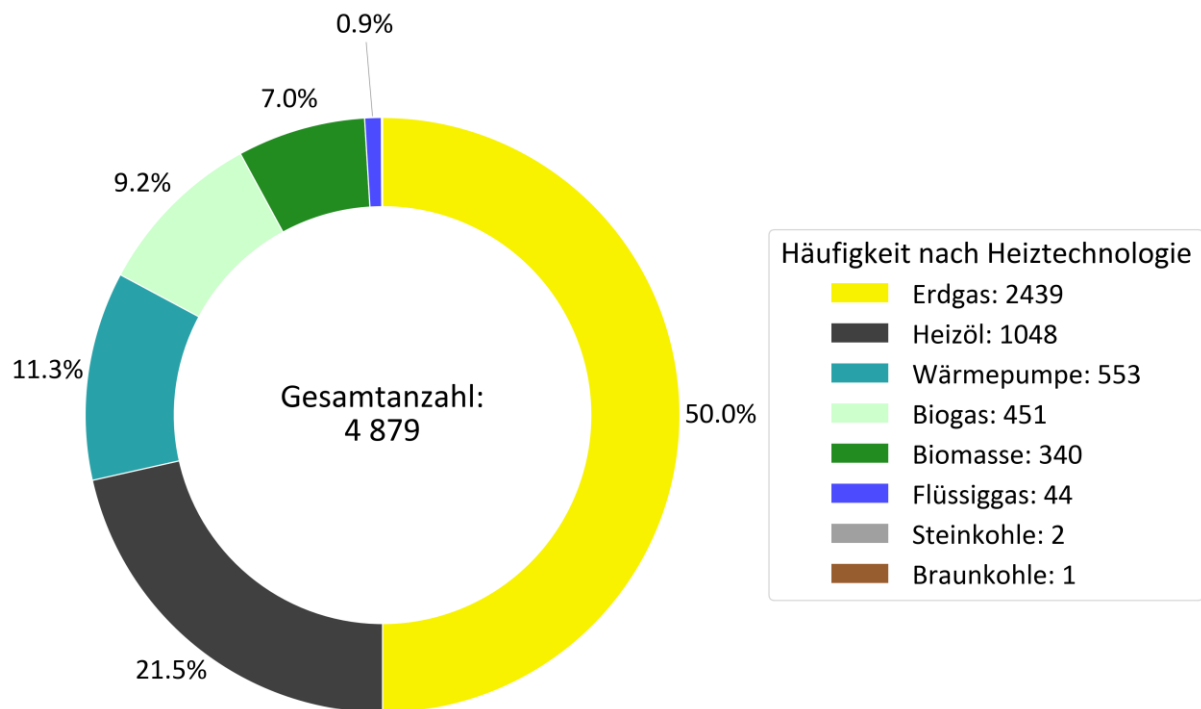


Abbildung 13: Häufigkeit von Heiztechnologien zur Wärmeversorgung

Abbildung 14 stellt die nach dem Energieverbrauch vorherrschende Wärmeversorgungsart auf Baublockebene räumlich aufgelöst dar. Analog zur Häufigkeit der Heiztechnologien in Abbildung 13, erstreckt sich die Nutzung von Erdgas als vorwiegende Versorgungsart über weite Teile der Samtgemeinde. Vereinzelt werden Baublöcke überwiegend mit Heizöl, Heizstrom oder Wärmepumpen versorgt. Baublöcke mit weniger als fünf wärmeversorgten Gebäuden werden aufgrund des Datenschutzes nicht mit ihrem überwiegenden Energieträger dargestellt. Nachfolgend wird im Detail auf die zentrale und die dezentrale Wärmeversorgungsstruktur der Samtgemeinde eingegangen.

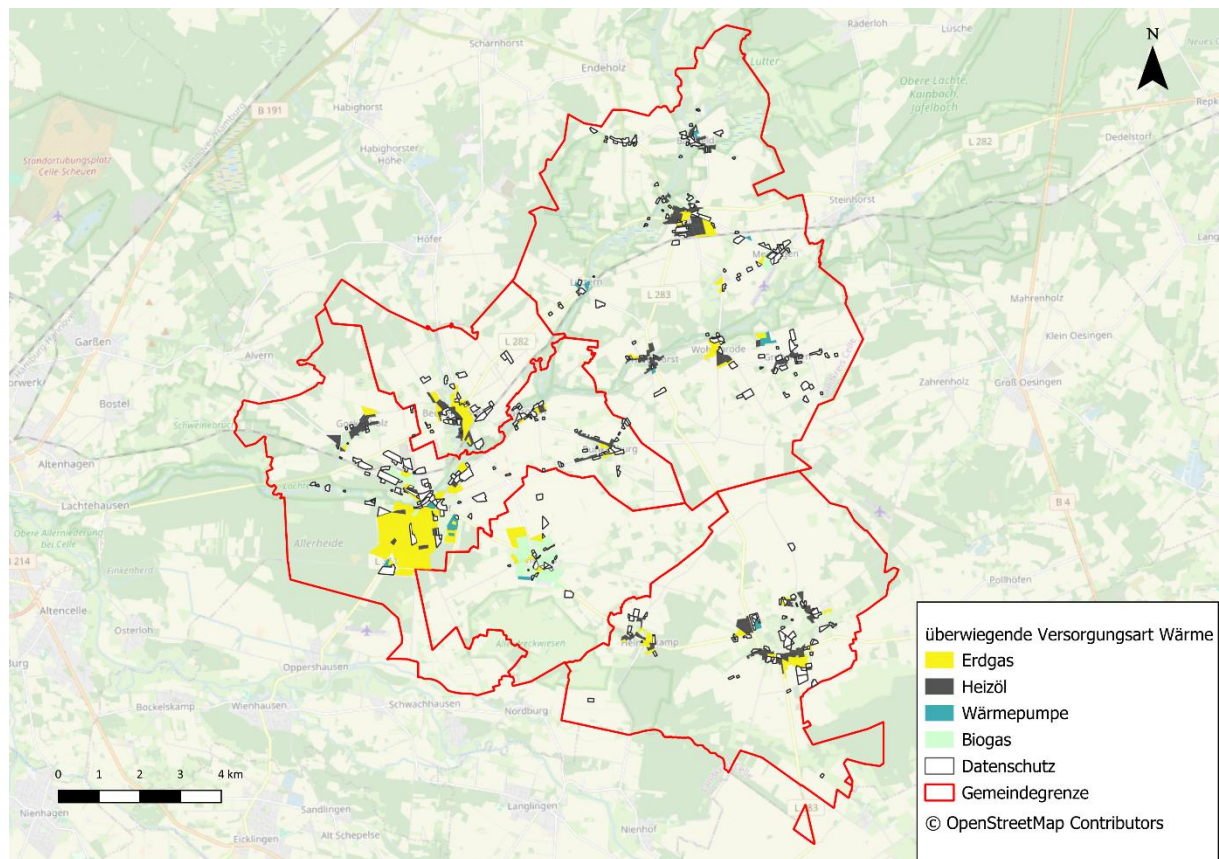


Abbildung 14: Überwiegend eingesetzte Energieträger zur Wärmeherzeugung auf Baublockebene

Zentrale Wärmeversorgung

In der Samtgemeinde Lachendorf werden zum Zeitpunkt der Erstellung des Wärmeplans sieben Nahwärmenetze betrieben. Die meisten werden aus der Abwärme von Blockheizkraftwerken gespeist, in denen Biogas verwertet wird. Ein Netz wird aus einem Blockheizkraftwerk gespeist, in dem Erdgas verwertet wird.

Im Ortsteil Lachendorf wird ein Wärmenetz mit 62 angeschlossenen Gebäuden über mehrere Blockheizkraftwerke betrieben, die über eine Biogasleitung verbunden sind. Als Energieträger kommt Biogas aus der nördlich im Ortsteil gelegenen Biogasanlage zum Einsatz. Der nördliche Teil des Wärmenetzes dehnt sich über das gewerblich genutzte Gebiet entlang der Straße „Im Bulloh“ aus. Über eine Biogasleitung ist der südliche Teil angeschlossen, der sich über einige Gebäude im Bereich der Kreuzung „Rehrkamp“ und „Oppershäuser Straße“ erstreckt.

Im Ortsteil Hohne wird ein Wärmenetz mit 120 angeschlossenen Gebäuden über ein Blockheizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von 330 kW betrieben. Als Energieträger kommt Biogas aus der nordwestlich im Ortsteil gelegenen Biogasanlage zum Einsatz. Über weitere Quellen und den dazugehörigen Energieträgern liegen keine Informationen vor. Das Wärmenetz dehnt sich von Westen nach Osten in die nördlich und südlich des Ortes gelegenen Gebäude aus. Der Ortskern wird nicht versorgt.

Im Ortsteil Grebshorn wird ein Wärmenetz mit 35 angeschlossenen Gebäuden über ein Blockheizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von 1,6 MW betrieben. Die Nachverdichtung in weitere Gebäude

ist möglich. Es wurden keine Informationen zur Lage der Gebäude bereitgestellt, das Netz ist nicht kartographisch dargestellt.

Im Ortsteil Bargfeld wird ein Wärmenetz mit 36 angeschlossenen Gebäuden über ein Blockheizkraftwerk mit einer thermischen Leistung von 400 kW betrieben. Es wurden keine Informationen zur Lage der Gebäude bereitgestellt, das Netz ist nicht kartographisch dargestellt.

Im Ortsteil Ahsbeck wird ein Wärmenetz mit 350 angeschlossenen Gebäuden über vier Heizkessel und ein Blockheizkraftwerk betrieben. Als Energieträger wird zum Teil Biogas der ortsansässigen Biogasanlage eingesetzt. Das Wärmenetz dehnt sich über die gesamte Ortschaft aus und versorgt über die Hälfte der wärmeversorgten Gebäude.

Abbildung 15 zeigt auf Baublockebene die beschriebenen Wärmenetze im Bestand auf Baublockebene.

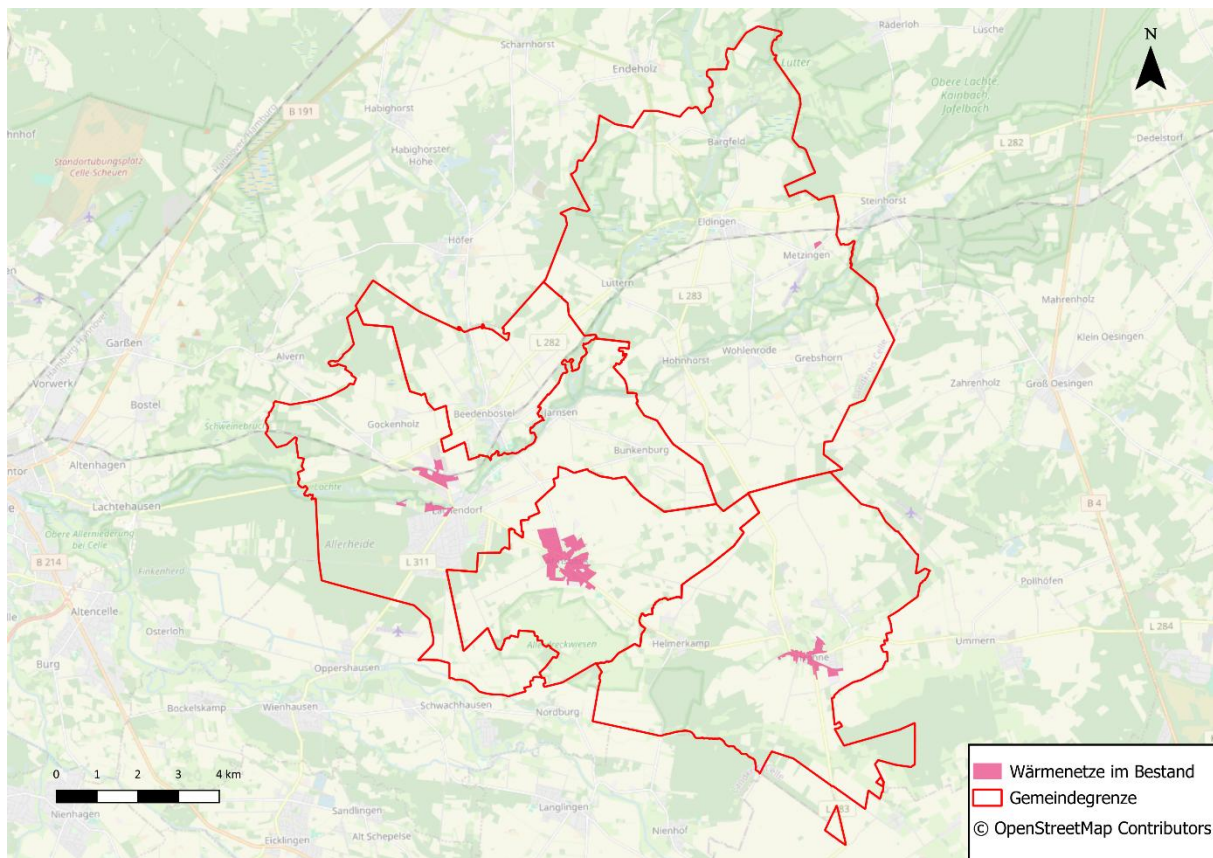


Abbildung 15: Nahwärmenetze im Bestand auf Baublockebene

Dezentrale Wärmeversorgung

Die Auswertung der dezentralen Wärmeversorgungsanlagen erfolgt anhand von Daten des Stromnetzbetreibers sowie über Kkehrbuchdaten der Schornsteinfeger.

Die Analyse der Altersstruktur der Feuerungsanlagen in Abbildung 16 zeigt, dass der Median der Inbetriebnahme im Jahr 2013 befindet. Demnach sind 50 % der Anlagen älter als 12 Jahre alt.

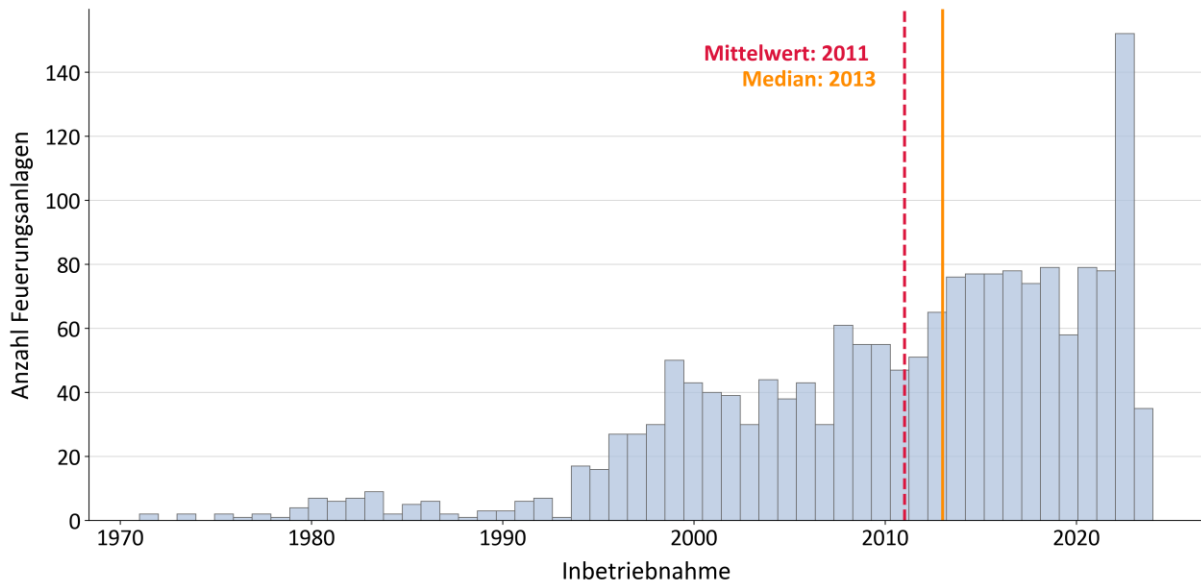


Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung zur Inbetriebnahme Feuerungsanlagen

Werden die einzelnen Feuerungsanlagen in Altersgruppen sortiert, zeigt sich die in Abbildung 17 dargestellte Verteilung. Darin sind etwa 40 % der Anlagen jünger als zehn Jahre und 72 % der Anlagen jünger als 20 Jahre alt. Handlungsdruck besteht vor allem bei den Anlagen, welche bereits mehr als 20 Jahre im Betrieb sind. Wie in Abbildung 17 dargestellt, betrifft dies in der Samtgemeinde Lachendorf 28 % der installierten Feuerungsanlagen.

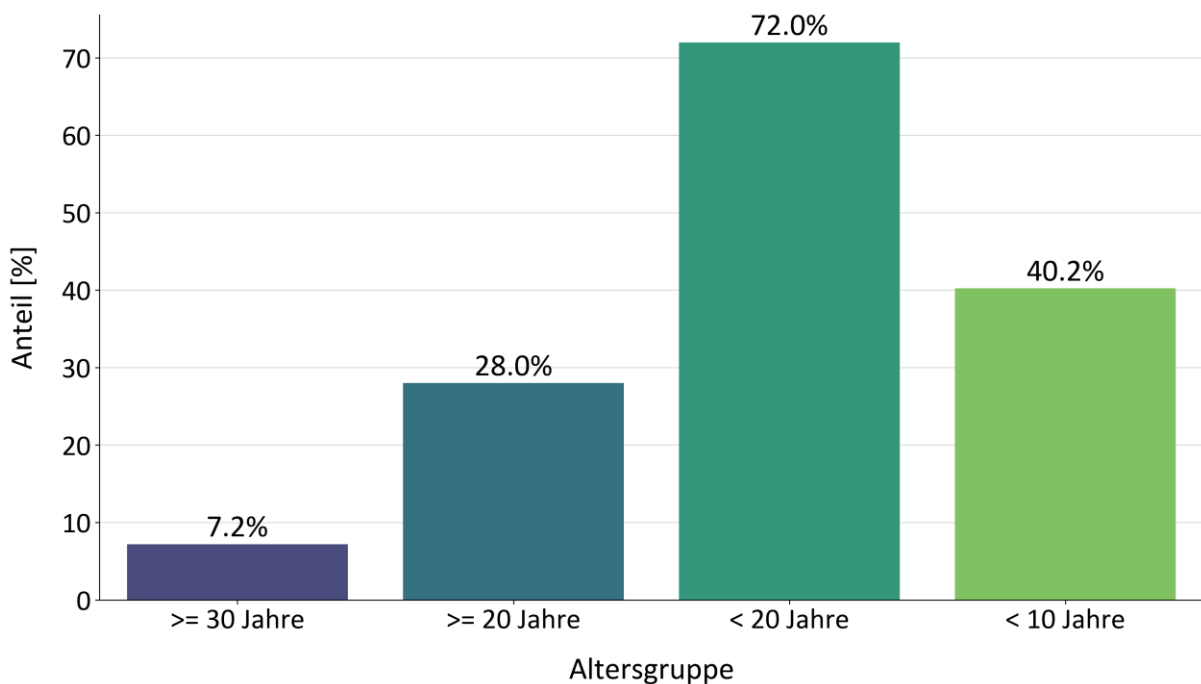


Abbildung 17: Prozentuale Anteile von Feuerungsanlagen nach Altersgruppen

Abbildung 18 stellt den Median des Heizungsalters auf Baublockebene dar. Hieraus wird sowohl in den einzelnen Teilgemeinden als auch im gesamten Gemeindegebiet eine heterogene Verteilung deutlich.

Große zusammenhängende Bereiche, in denen die Feuerungsanlagen gleich alt sind, gibt es mit Ausnahme der Kernstadt Lachendorf, nicht. In der Samtgemeinde Lachendorf ist das Anlagenalter nur in wenigen Baublöcke im Median älter als 25 Jahre.

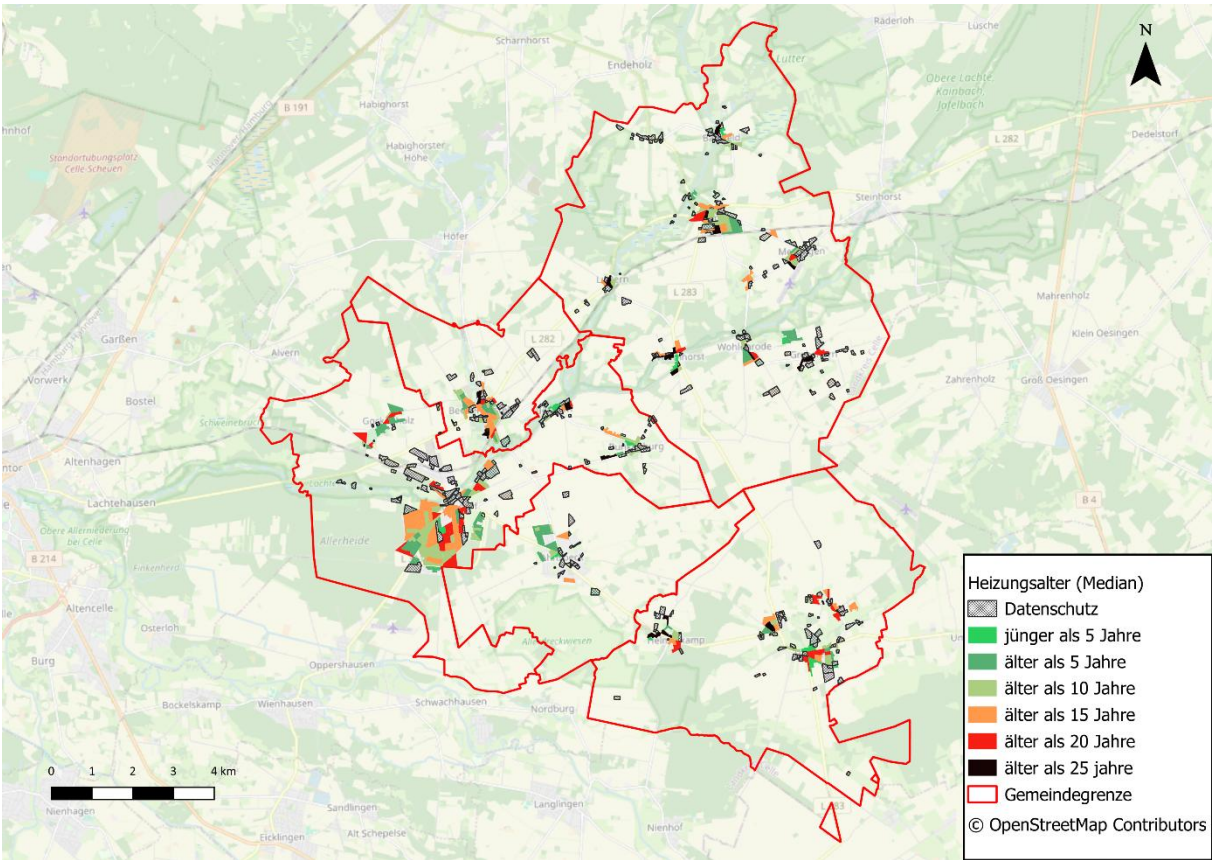


Abbildung 18: Median des Alters der Feuerungsanlagen auf Baublockebene

Das Erdgasnetz

Nahezu das gesamte Gemeindegebiet ist über das Erdgasverteilnetz erschlossen. Die Ausnahme bilden die Ortsteile Grebshorn, Luttern und Bargfeld in Eldingen sowie einzelner Gebäude über das Gemeindegebiet. Allgemeine Kennzahlen zum Erdgas-Verteilnetz sind in Tabelle 2 zusammengestellt bzw. es ist die räumliche Verortung in Abbildung 19 visualisiert.

Tabelle 2: Kennzahlen zum Gasverteilnetz in der SG Lachendorf

Gesamte Trassenlänge der bereits bestehenden Leitungen [km]	158
Anzahl angeschlossener Gebäude	2.915
Gesamte Trassenlänge geplanter oder bereits genehmigter Leitungen [km]	0
Anzahl angeschlossener Gebäude nach Durchführung des geplanten oder genehmigten Leitungsausbaus	2.915

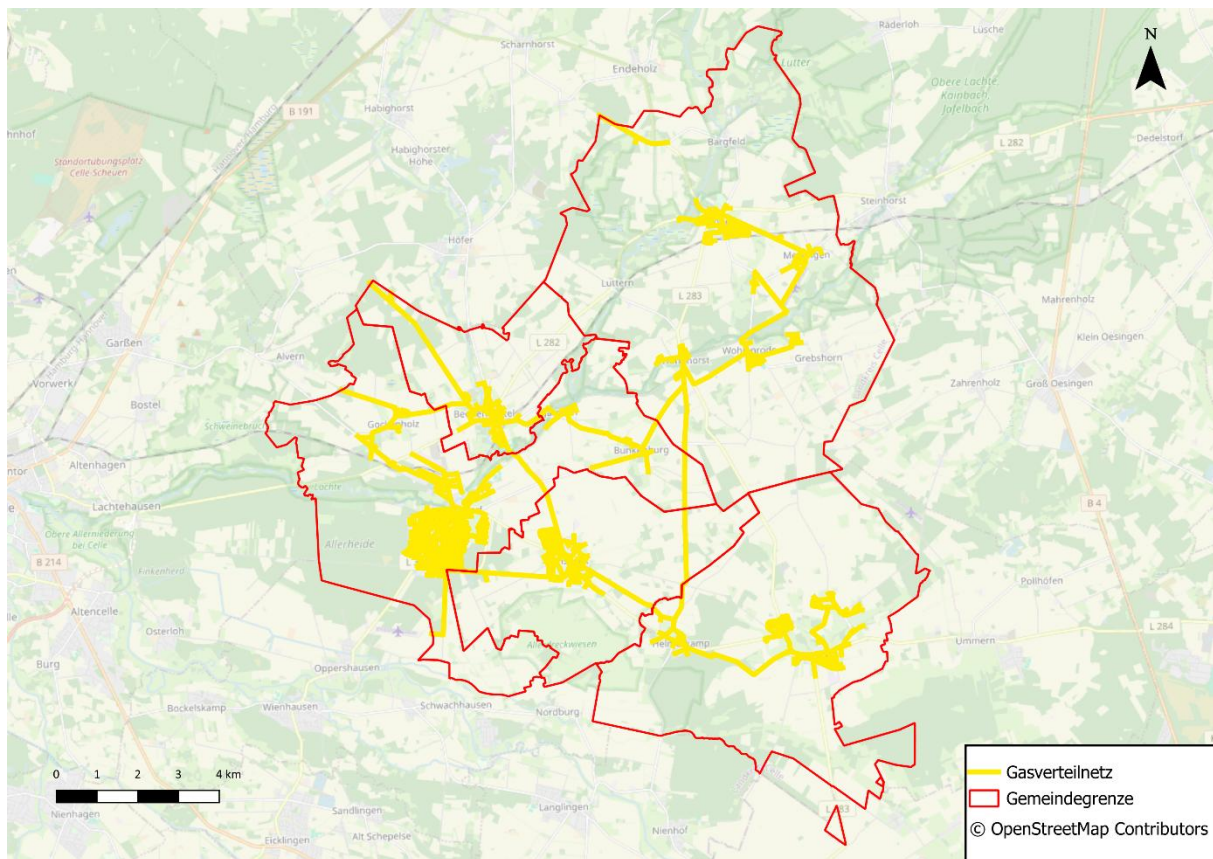


Abbildung 19: Gasverteilnetz in der SG Lachendorf

5.1.3 Abwassernetz

Eine mögliche Energiequelle stellt das Abwassernetz der Kommune dar. Tabelle 3 zeigt ausgewählte Kennzahlen, die einen ersten Überblick über die Druckrohrleitungen in der Samtgemeinde liefern. Die Einordnung des Potenzials für Wärmeentzug aus Abwasser befindet sich in Kapitel 6.12.

Tabelle 3: Kennzahlen der Abwasserdruckrohrleitungen in der SG Lachendorf

Gesamte Trassenlänge der bereits bestehenden Druckleitungen [km]	38
Anzahl angeschlossener Grundstücke	5.067
Gesamte Trassenlänge geplanter oder bereits genehmigter Leitungen [km]	0
Anzahl angeschlossener Grundstücke nach Durchführung des geplanten oder genehmigten Leitungsausbaus	-

Die Kläranlage befindet sich westlich von Lachendorf am Westerkampsweg und ist auf 18.000 Einwohnerwerte ausgelegt. Die im Einzugsgebiet der Kläranlage liegenden Hauptpumpwerke befinden sich in Höfer, Hohnhorst, Jarnsen, Luttern und zum weiteren Teil abseits geschlossener Ortschaften.

5.2 Erneuerbare-Energien-Anlagen

Im Samtgemeindegebiet bestehen bereits diverse Anlagen zur Erzeugung erneuerbarer Energien. In diesem Kapitel wird ein Überblick über die einzelnen Anlagen gegeben. Die Kenntnis dieser Anlagen ist entscheidend, um weitere Potenziale zu identifizieren und diese gezielt in zukünftige Wärmeplanungskonzepte einzubinden.

Photovoltaik

Stand 30.09.2025 sind in der Samtgemeinde Lachendorf insgesamt 1.337 PV-Anlagen mit einer kumulierten Leistung von 50,6 MWp installiert. Die Werte für die Teilgemeinden sind in Tabelle 4 zusammengestellt.

Tabelle 4: Auswertung der installierten PV-Anlagen in der SG Lachendorf

Wert	Ahnsbeck	Beedenbostel	Eldingen	Hohne	Lachendorf
Anzahl [-]	183	89	243	189	633
kumulierte Leistung [MWp]	1,5	1,7	3,3	5,1	39
jährlicher Ertrag [GWh/a]	1,4	1,5	3,0	4,6	35,1
Anzahl Anlagen bis 800 Wp [-]	62	27	69	48	188
Anteil Anlagen bis 800 Wp [%]	33,9	30,3	28,4	25,4	29,7
Anzahl Anlagen ab 100 kWp [-]	0	2	5	3	9
Anzahl Anlagen ab 100 kWp an kumulierter Leistung [%]	0	50,6	37,6	58,4	88,2

Stromspeicher

Stromspeicher ermöglichen die zeitversetzte Nutzung von erzeugtem Strom und können ein zukünftiger Baustein für die Flexibilität und Stabilität elektrischer Energiesysteme sein. In der Samtgemeinde Lachendorf sind laut Marktstammdatenregister zum 06.10.2025 insgesamt 536 Batteriespeicher mit einer kumulierten Leistung von 3,4 MW installiert. In Tabelle 5 sind die Werte für die einzelnen Teilgemeinden zusammengestellt.

Tabelle 5: Auswertung der installierten Stromspeicher in der SG Lachendorf

Wert	Ahnsbeck	Beedenbostel	Eldingen	Hohne	Lachendorf
Anzahl Stromspeicher [-]	81	25	103	61	266
kumulierte Leistung [MW]	0,6	0,1	0,6	0,5	1,6

Wasserkraft

In der SG Lachendorf gibt es laut Marktstammdatenregister keine Wasserkraftanlagen.

Biogas und Biomasse

Im Samtgemeindegebiet sind derzeit 39 Anlagen in Betrieb. Tabelle 6 zeigt die einzelnen Teilgemeinden ihren Anlagen. Die kumulierte Leistung beträgt ca. 12,2 MW. Das größte Aggregat steht in Eldingen mit einer Leistung von 999 kW. Einige der genannten Anlagen speisen auch in Wärmenetze ein. In Kapitel 5.1.2 werden die Bereiche, in denen ein Wärmenetz liegt, gezeigt und beschrieben.

Tabelle 6: Biogas- und Biomasse-Anlagen in SG Lachendorf

Wert	Ahnsbeck	Beedenbostel	Eldingen	Hohne	Lachendorf
Anzahl [-]	4	3	23	4	5
kumulierte Leistung [kW]	1.060	1.175	7.042	1.855	1.050
größte Leistung [kW]	265	500	999	901	250

Windenergie

Im Gemeindegebiet sind in folgenden Teilgemeinden Windenergieanlagen in Betrieb:

- Beedenbostel fünf Anlagen (je 3 MW)
- Eldingen 18 Anlagen (3x 0,75 MW, 15x 2 MW)
- Hohne sechs Anlagen (1x 0,6 MW, 3x 3 MW, 1x 2,3 MW)

In Abbildung 20 sind die beschriebenen EE-Anlagen aus diesem Kapitel kartografisch dargestellt.

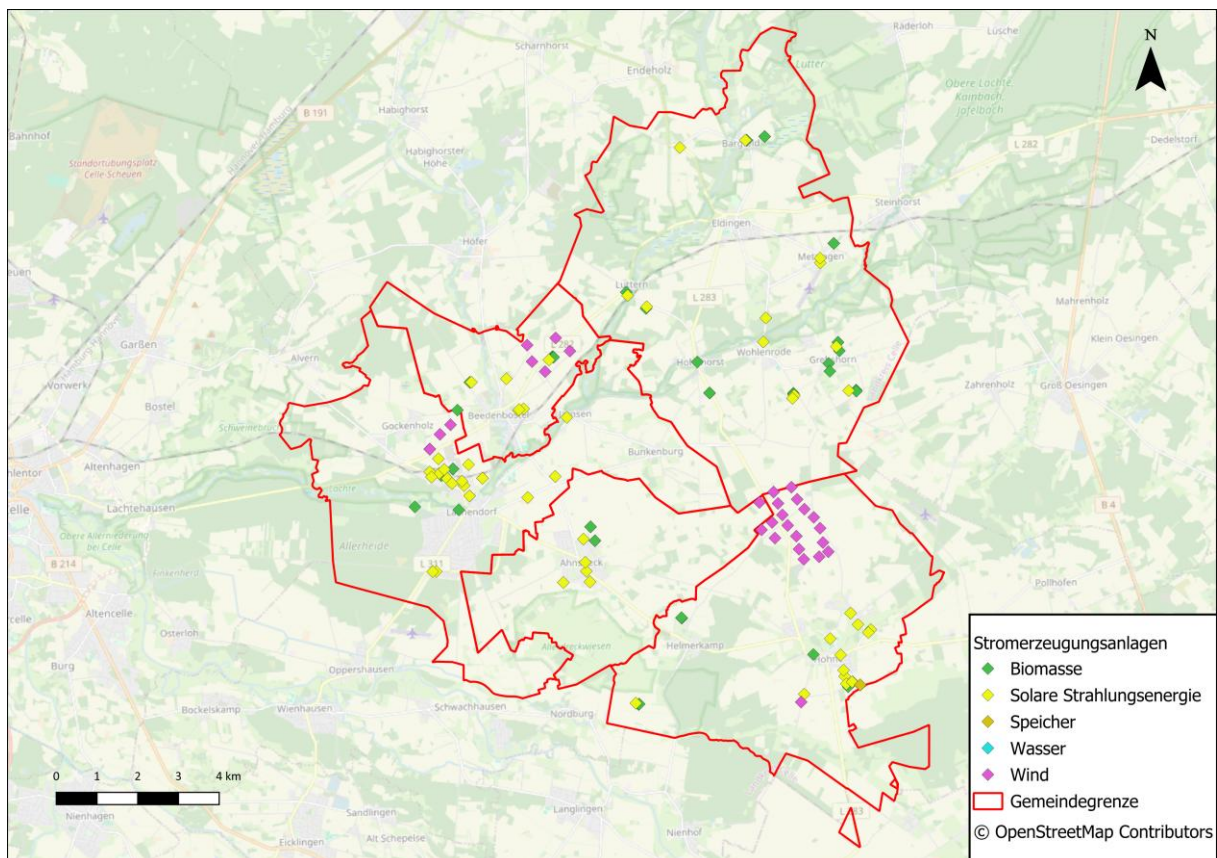


Abbildung 20: Im Marktstammdatenregister eingetragene Stromerzeugungsanlagen [4]

5.3 Bilanzierung eingesetzter Energieträger zur Wärmeerzeugung

Für die Bilanzierung des Wärmeverbrauchs werden die gebäudescharfen Wärmeverbräuche ermittelt und einer Witterungsbereinigung unterzogen. Abbildung 21 zeigt die Endenergieverbräuche nach ihrem Verbrauchssektor. Der Wärmeverbrauch liegt bei insgesamt 122,3 GWh. Den größten Anteil nehmen dabei private Haushalte mit einem Anteil von 90,2 % ein. Auf den Industriesektor entfallen 2,1 % des Verbrauchs, während Kommunale Einrichtungen und GHD jeweils 2,9 % bzw. 4,8 % des Wärmeverbrauchs ausmachen. Das größte Potenzial zur Reduktion des Wärmeverbrauchs und der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung befindet sich somit im Sektor Privaten Haushalte.

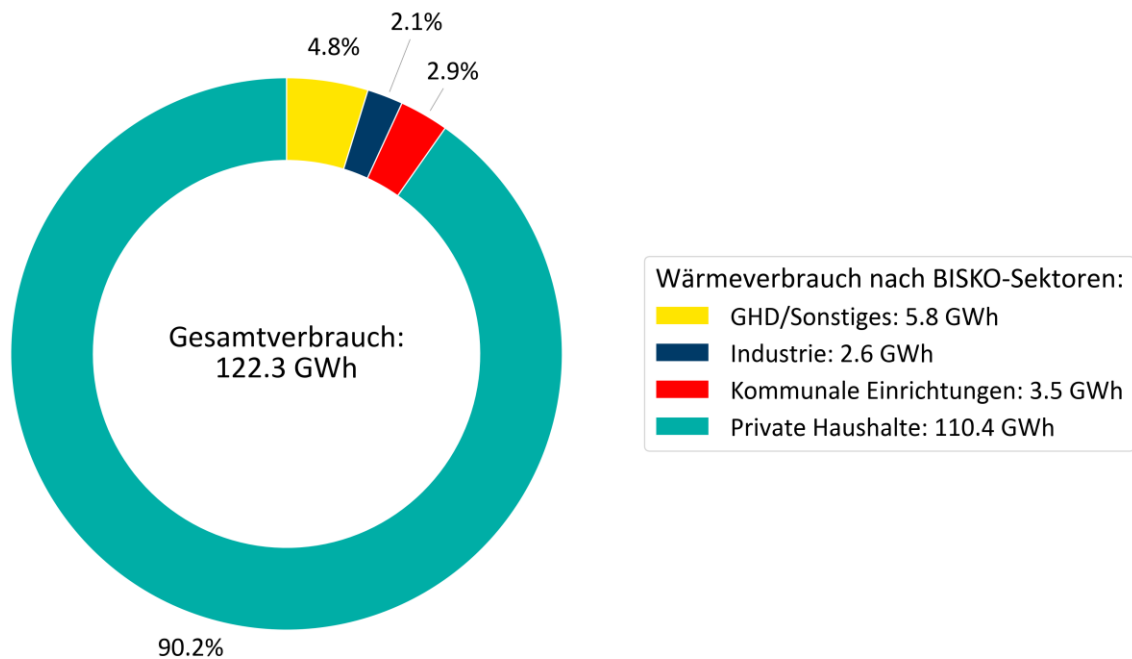


Abbildung 21: Wärmeverbrauch aufgeschlüsselt nach BSKO-Sektoren

Neben der sektoralen Zuordnung des Verbrauchs ist vor allem die Art der Wärmeerzeugung für eine Einschätzung ihrer klimatischen Auswirkungen relevant. Abbildung 22 stellt die Aufschlüsselung der Wärmeverbräuche nach den eingesetzten Energieträgern bzw. den Versorgungsarten dar. Die Wärmeerzeugung in der Samtgemeinde Lachendorf erfolgt vorwiegend durch fossile Energieträger wie Erdgas (42,7 %) oder Heizöl (29,5 %). Ergänzt werden diese durch den Einsatz von Biogas, Wärmepumpen und Biomasse.

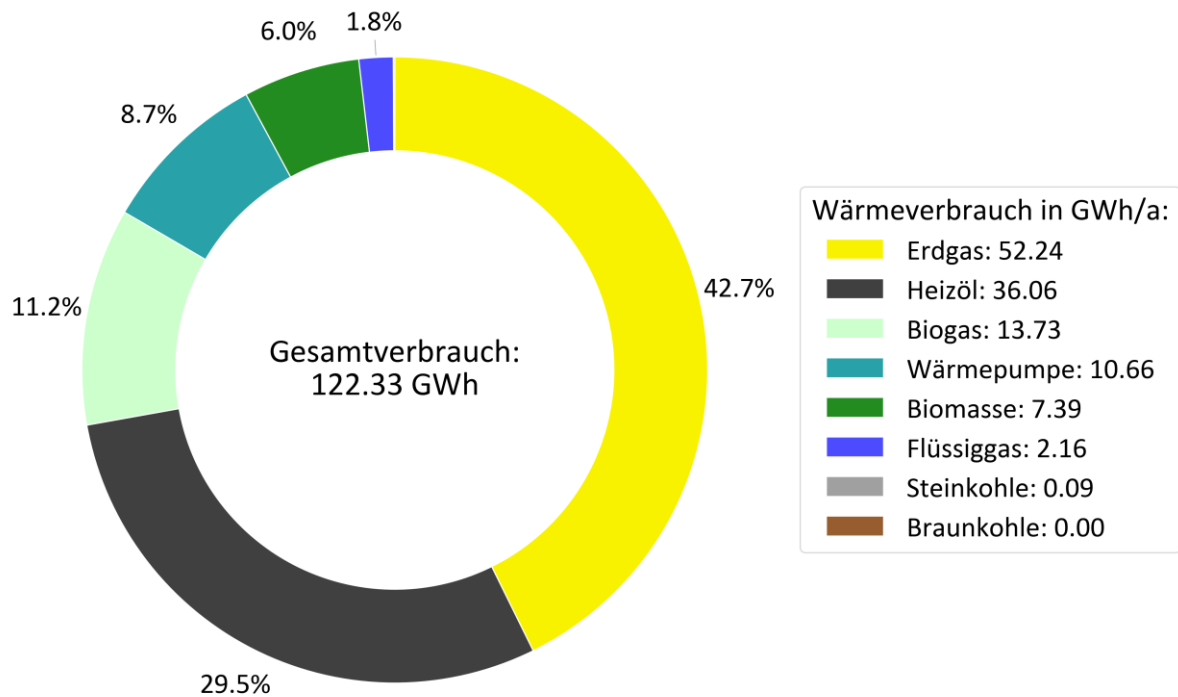


Abbildung 22: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern

5.4 Treibhausgasbilanzierung

Die emittierten Treibhausgase der Wärmeversorgung werden im Wesentlichen durch die eingesetzten Energieträger und deren Emissionsfaktoren beeinflusst. Fossile Energieträger wie Erdgas oder Heizöl verursachen dabei je Kilowattstunde deutlich höhere Emissionen als etwa der Einsatz von Biomasse oder Wärmepumpen zur Wärmeversorgung.

Die in der Samtgemeinde verursachten THG-Emissionen sind in Abbildung 23 gemäß dem Verursacherprinzip nach dem zu Grunde liegenden Energieträger aufgetragen. Insgesamt entstehen durch die Wärmeversorgung 28.215,4 t_{CO₂-äqui.} pro Jahr. Davon entfallen 44,4 % der Emissionen auf den Einsatz von Erdgas und 39,6 % auf Heizöl.

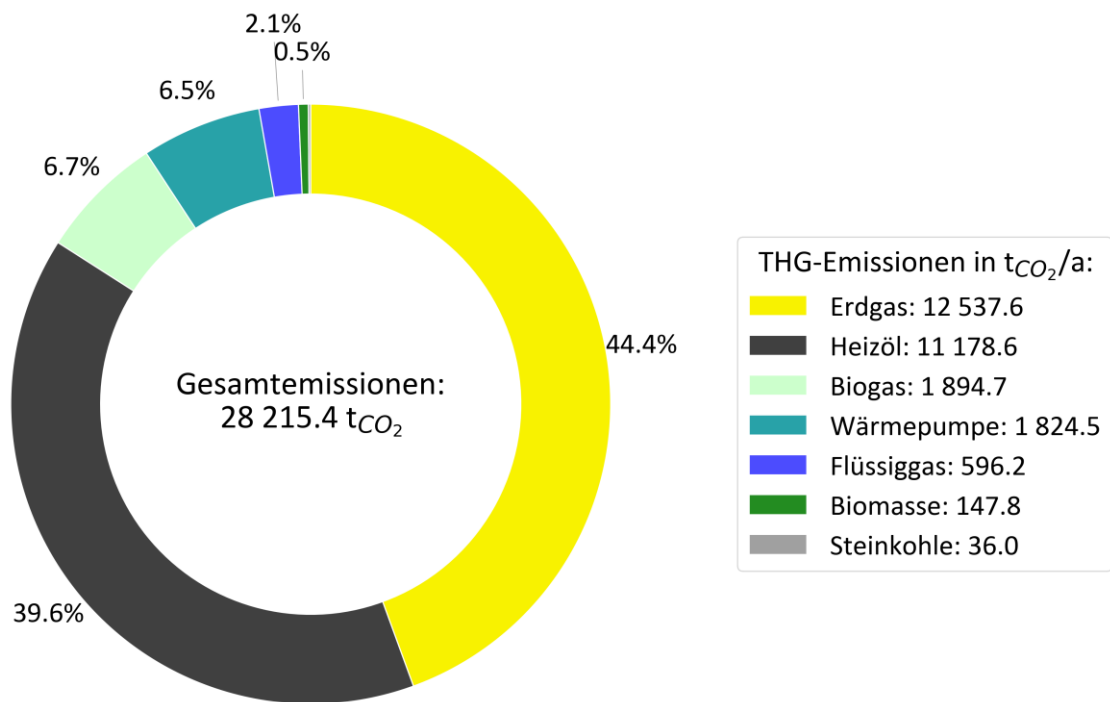


Abbildung 23: Treibhausgasbilanzierung nach Energieträgern

6 Potenzialanalyse

In diesem Kapitel werden die Potenziale von Wärme aus erneuerbaren Energiequellen dargestellt. Darin enthalten sind Energiequellen, die sich sowohl für eine zentrale als auch für eine dezentrale Bereitstellung von Wärme eignen. Zur Bestimmung des Potenzials einer einzelnen Energiequelle muss gemäß Abbildung 24 zunächst das theoretische Potenzial ermittelt werden.

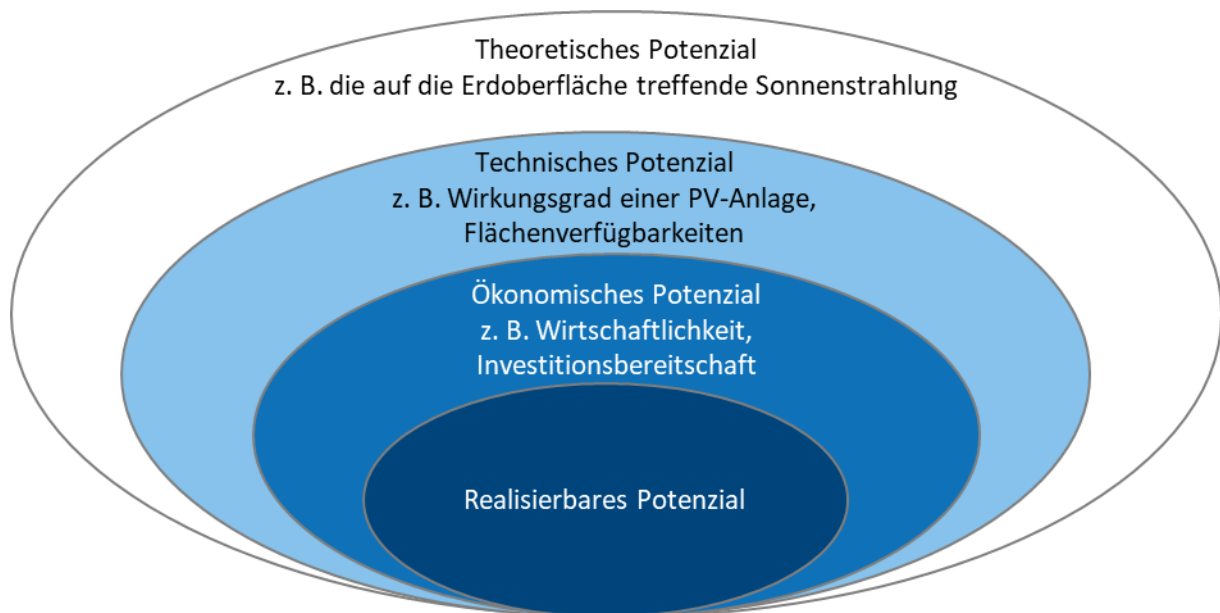


Abbildung 24: Schematische Definition des Potenzialbegriffes

Auf Basis dieses Potenzials wird mit der Auswahl geeigneter Annahmen – etwa von Wirkungsgraden bei der Energieumwandlung – oder durch die Berücksichtigung von Einschränkungen wie etwa von Schutzgebieten, das technische Potenzial ermittelt. Im Rahmen der Potenzialanalyse wird vorzugsweise dieses technische Potenzial je erneuerbarer Energiequelle ausgewiesen. Ist dies aufgrund einer fehlenden Datengrundlage nicht möglich, wird das theoretische Potenzial angegeben. Weiterreichende Potenziale wie etwa das ökonomische oder das tatsächlich realisierbare Potenzial sind nicht Bestandteil der Wärmeplanung. Hierfür ist eine detaillierte Betrachtung je Anwendungsfall erforderlich.

6.1 Flächen- und Nutzungsentwicklung

Vorgelagert zu der Potenzialanalyse gilt es zu prüfen, welche Freiflächen grundsätzlich für Zwecke der Energieversorgung in Betracht gezogen werden können. Über die reine räumliche Zuordnung hinaus bestehen jedoch verschiedene Restriktionen, die einer Inanspruchnahme für energetische Nutzungen entgegenstehen können. Hierzu zählen insbesondere Flächen mit besonderen Schutzfunktionen sowie solche, die stadtplanerisch vorrangig anderen Zielsetzungen wie der Naherholung, der Klimaanpassung oder der Förderung der Biodiversität dienen. Die Berücksichtigung und Abwägung dieser unterschiedlichen Interessenlagen ist somit bei der vertieften Betrachtung einer zukünftigen Wärmeversorgung von besonderer Relevanz.

Das neue Wohngebiet in der Samtgemeinde Lachendorf entsteht in der Gemeinde Ahnsbeck westlich des Ortskerns, angrenzend an die Kötnerstraße. Weitere Neubauflächen finden sich in Beedenbostel („An den Aschauwiesen“), Helmerkamp („An den Buchen“) und Eldingen („An der Metzinger Straße“).

Neue Gewerbegebiete wurden nicht ausgewiesen. Zur Prognose des Wärmeverbrauchs liegen bezüglich der möglichen Entwicklung und Ausweisung neuer Wohn-, Gewerbe- und Industriegebiete aktuell keine weiterführenden Informationen vor. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollten zukünftige Entwicklungen im Gebiet eingearbeitet werden.

Schutzgebiete

Schutzgebiete können die Errichtung von Anlagen beeinflussen. Die Darstellung dieser Gebiete dient der Unterstützung im (Vor-) Planungsprozess. In Abbildung 25 sind die relevanten Schutzgebiete aufgeführt, wobei die genauen rechtlichen Auswirkungen auf den Bau von Erneuerbaren-Energien-Anlagen im Einzelfall geprüft werden müssen. Im Gemeindegebiet befinden sich neben dem Naturpark Südheide auch Natur- und Landschaftsschutzgebiete und FFH-Gebiete.

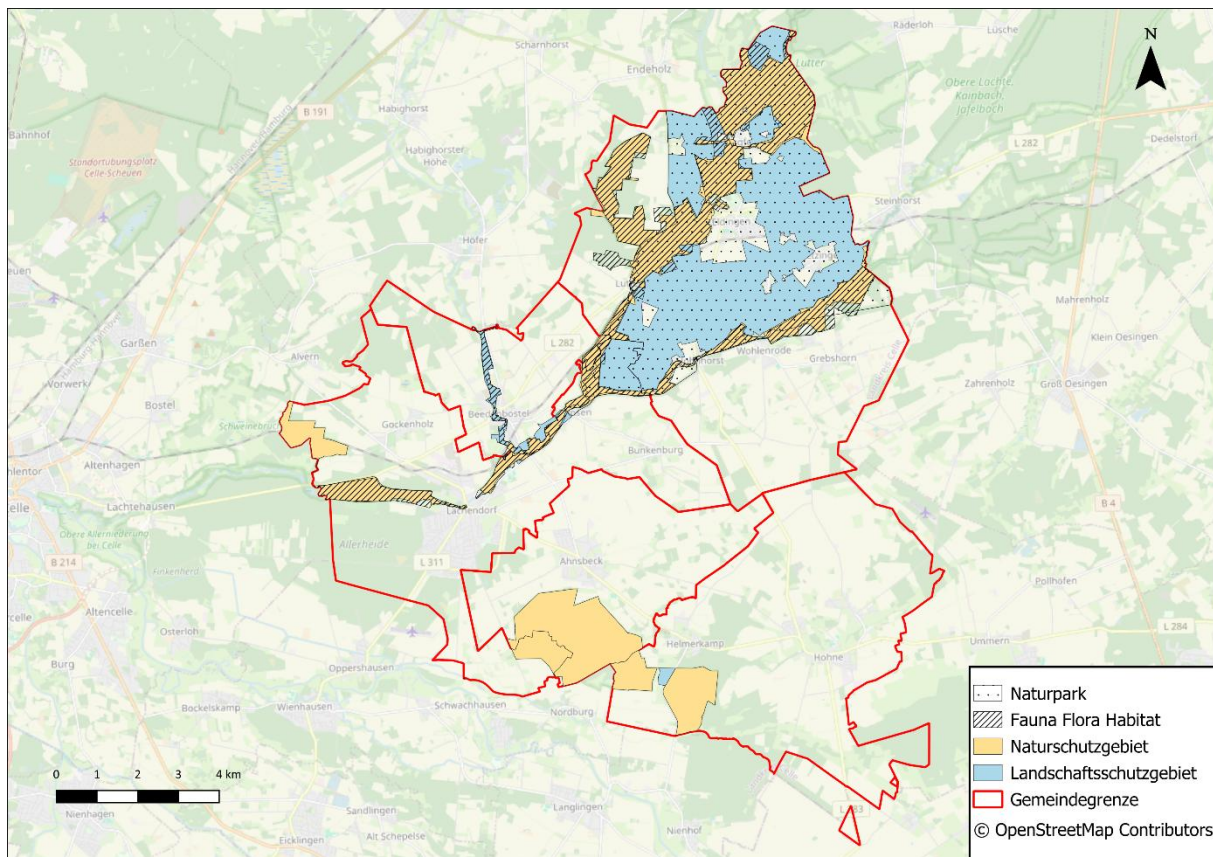


Abbildung 25: Schutzgebiete in der SG Lachendorf

6.2 Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion

Die Reduktion des Wärmebedarfs trägt maßgeblich dazu bei, den Primärenergieverbrauch sowie die THG-Emissionen zu senken und langfristig eine bezahlbare Wärmeversorgung sicherzustellen. Neben der Umstellung auf erneuerbare Energieträger und dem Ausbau effizienter Infrastrukturen bildet die Senkung des Wärmebedarfs im Gebäudebestand eine eigenständige und wirtschaftlich relevante Strategie.

Im Rahmen der in Kapitel 8.1 beschriebenen Sanierungsszenarien, werden auf das Kommunalgebiet zugeschnittene Prognosen zur Reduktion des Wärmeverbrauchs durch Steigerung der Energieeffizienz getroffen.

6.3 Wasserstoff

Wasserstoff sowie dessen Derivate gewinnen für die klimaneutrale (Prozess-) Wärmeerzeugung zunehmend an Bedeutung. Insbesondere in Bereichen wie der Herstellung von Stahl, Zement oder Flugkraftstoffen, in denen sich der Wärmebedarf nicht durch Elektrifizierung dekarbonisieren lässt, können diese Stoffe als mögliche klimaneutrale Energieträger eingesetzt werden. Die großflächige Verfügbarkeit hängt von der Errichtung einer geeigneten Versorgungsinfrastruktur ab. Die Bundesregierung hat daher eine nationale Wasserstoffstrategie erarbeitet, nach der ein Wasserstoffkernnetz in dem Zeitraum 2025 – 2032 in Deutschland gebaut werden soll [5]. Die aktuelle Planung sieht vor, ein 9.040 km langes Wasserstoffnetz mit den in Abbildung 26 dargestellten Verläufen zu errichten. Eine Neubauleitung soll ab 2030 durch den Süden des LK Celle bzw. die Gemeinden Wietze, Hambühren und die Samtgemeinden Flotwedel und Wathlingen führen. [6] Die CUN gibt an, dass eine Beimischung von Wasserstoff für große Teile des Gasnetzes im Landkreis Celle von bis zu 20 % möglich ist. Die in den letzten Jahren verbauten Materialien ermöglichen den Transport von Erdgas mit Beimischungen von Biomethan und/oder Wasserstoff. Ein reiner Wasserstoffbetrieb ist aktuell nur mit einer umfangreichen Modernisierung möglich. Sofern es zum Austausch von Teilen des Netzes kommt, werden moderne sog. H₂-ready-Werkstoffe eingesetzt.

Ob und zu welchem Preis frühestens ab 2030 dann grüner Wasserstoff zur Verfügung steht, ist aktuell noch völlig unklar. Wasserstoff wird, wenn überhaupt, nur eine sehr kleine Rolle bei der Wärmeversorgung in der SG Lachendorf spielen.

Genehmigtes Wasserstoffkernnetz

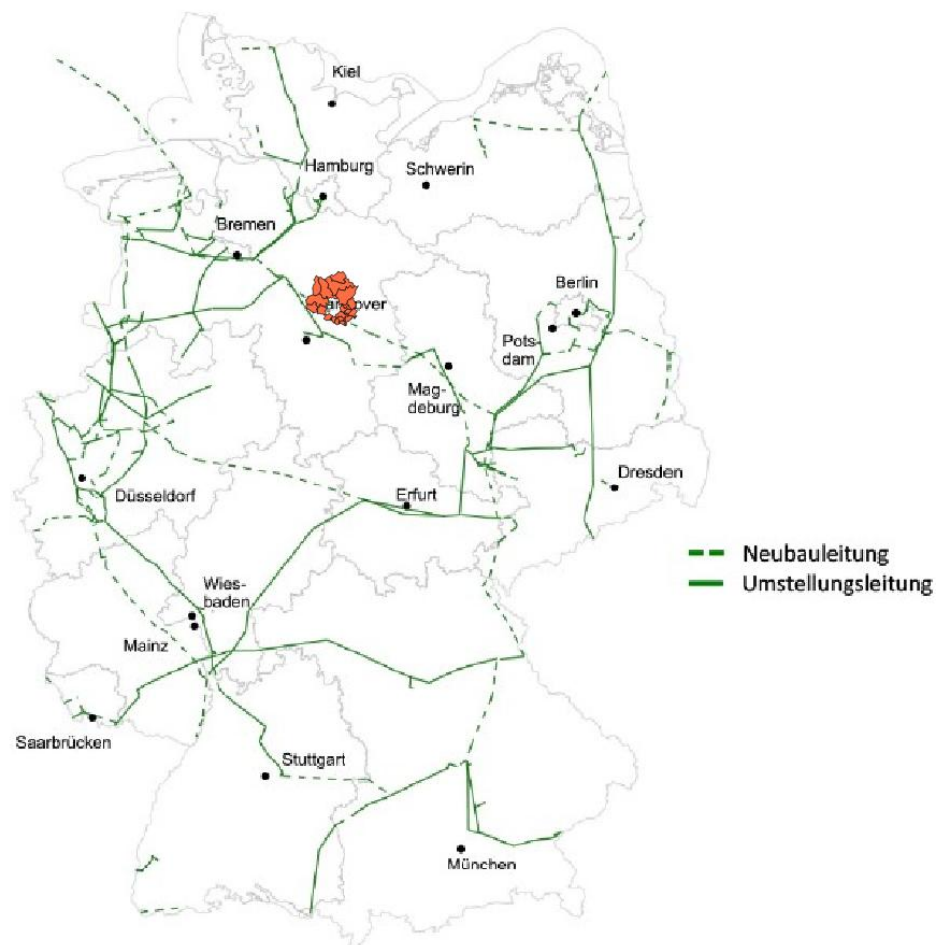


Abbildung 26: Darstellung des genehmigten Wasserstoffkernnetzes in Deutschland (Stand: 22.07.2024) [7]

6.4 Unvermeidbare Abwärme

Das Gesetz zur Steigerung der Energieeffizienz in Deutschland (Energieeffizienzgesetz, EnEfG) vom 13.11.2023 sieht neben der Verwendung von unvermeidbarer Abwärme auf dem Betriebsgelände auch eine Nutzbarmachung der Abwärme durch externe Dritte zur Effizienzsteigerung vor. Unternehmen sind demnach verpflichtet, Informationen zu anfallenden Wärmemengen regelmäßig bekanntzugeben. Diese Informationen werden auf der Plattform für Abwärme des Bundesamtes für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) zu Verfügung gestellt. Für das Samtgemeindegebiet Lachendorf liegen folgende Einträge vor:

Drewsen Spezialpapiere GmbH & Co. KG

Das Unternehmen Drewsen Spezialpapiere ist im Zentrum Lachendorfs, im Georg-Drewsen-Weg 2 angesiedelt. Die Produktionshallen befinden sich südlich der postalischen Adresse und schließen an die Kreuzung Bahnhofstr. / Ahnsbecker Str. an. Produktionsgegenstand sind diverse Papierprodukte, wie Sicherheitspapiere, Verpackungspapiere oder Papierstrohhalm.

Auf der Plattform für Abwärme hat das Unternehmen eine maximale thermische Abwärmeleistung von ca. 53 GWh/a angegeben. Davon werden ca. 17 GWh/a bereits einer Wärmenutzung zugeführt. Es verbleibt eine extern nutzbare Restwärme von ca. 36 GWh/a. Das Temperaturniveau liegt zwischen 25

und 60 °C. In einer Abstimmung mit den Akteuren wurde besonders die anfallende Prozessabwasserwärme erwähnt. Es steht ein Volumenstrom von 250 m³/h bei einer Temperatur von 35 °C zur Verfügung. Diese Angabe wurde als verlässliche Ausgangslage für die weiteren Ermittlungen genutzt.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung wurde den Bürgern in Lachendorf die Möglichkeit gegeben, über die Online Beteiligungsplattform „Ideenkarte“ Maßnahmvorschläge einzubringen und auf einer Kartenabbildung online zu verorten. Die Auswertung ist in der Anlage II des Wärmeplanungsberichts „Ergebnisse der Ideenkarte“ einsehbar. Insgesamt sind zehn Beiträge zum Thema „Abwärmepotenziale in Unternehmen“ eingegangen, von denen nur die Papierfabrik derzeit als nutzbar eingestuft wird. Die Nutzbarkeit sollte im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung erneut geprüft werden.

6.5 Biomasse

Das Potenzial aus Biomasse wird anhand ihres Ursprungs unterschieden in Biomasse aus der:

- Landwirtschaft (LWS)
- Forstwirtschaft (FWS)
- Abfallwirtschaft (AWS)

Das technische Brennstoffpotenzial in der Kommune beträgt ca. 168,6 GWh/a. Darin ist das gesamte technisch nutzbare Energieangebot der zu einem Bioenergieträger aufbereiteten vorhandenen Biomasse enthalten, abzüglich der gesellschaftlichen, ökologischen und strukturellen Begrenzungen. In Abbildung 27 ist das technische Bioenergiepotenzial nach bioenergetischer Stoffgruppe und aufgeteilt und nach erzeugtem Energieträger aufgetragen. Die dargestellte Energiemenge entspricht dem technischen Brennstoffpotenzial abzüglich Verlusten bei der Umwandlung. [8]

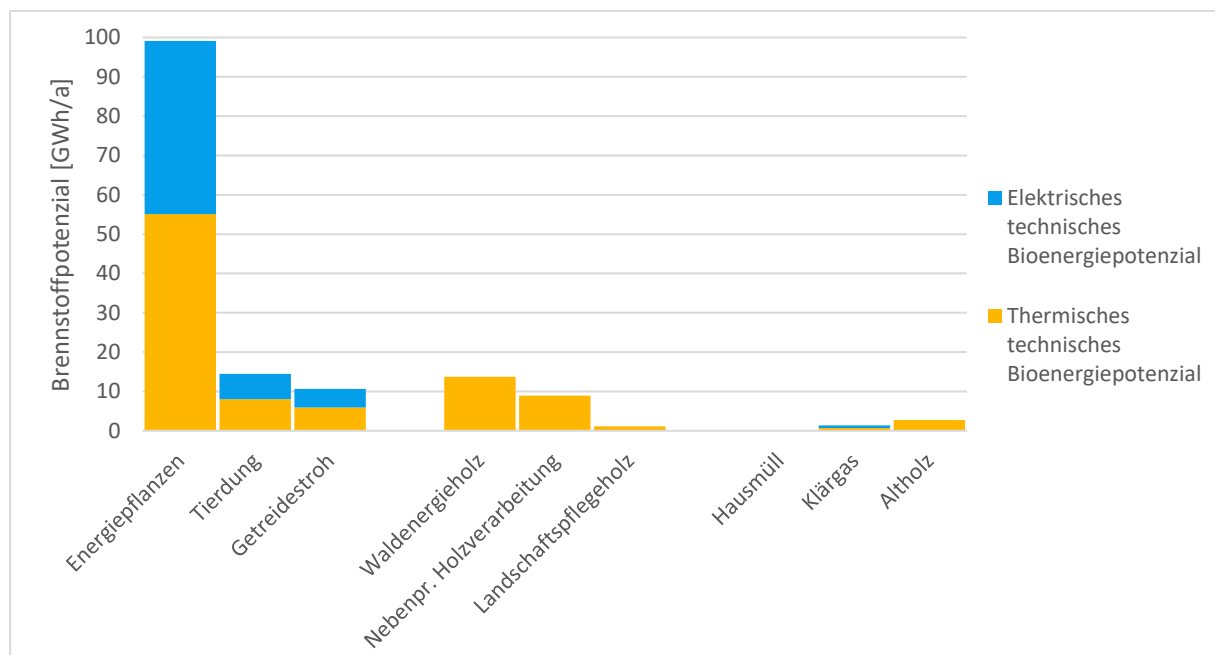


Abbildung 27: Sektor-bezogenes technisches Brennstoffpotenzial und Stoffgruppen-bezogenes technisches Bioenergiepotenzial

Landwirtschaftliche Biomasse

Die landwirtschaftlich genutzte Fläche in Lachendorf beläuft sich auf 10.424 ha. [9] Davon werden nach der Biogasinventur Niedersachsen – herausgegeben vom 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V. (3N) – ca. 19 % für den Anbau von Energiepflanzen genutzt. [10] Aus der Agrarstrukturhebung 2020 ergeben sich 37 Betriebe der Rinderzucht, neun Betriebe der Schweinezucht und 18 Betriebe der Hühnerzucht. [11] Eine Studie des DBFZ zum technischen Biomassepotenzial in Deutschland weist zudem für den Landkreis Celle ca. 46.500 t Strohreste aus dem Anbau von Getreide aus. Über einen flächenbezogenen Ansatz lassen sich davon ca. 9.500 t der Samtgemeinde Lachendorf zuordnen. [12]

Es kann ein technisches Brennstoffpotenzial von ca. 138,0 GWh/a ausgewiesen werden. Bei der Verwertung in Biogasanlagen können unter Berücksichtigung anlagentechnischer Wirkungsgrade ca. 69,0 GWh/a thermisch erzeugt werden.

Forstwirtschaftliche Biomasse

Die forstwirtschaftlich genutzte Fläche in Lachendorf beläuft sich auf 3.912 ha. [9] Die daraus nutzbaren Potenziale wurden im Rahmen der Veröffentlichung Holzenergienutzung in Niedersachsen – herausgegeben vom 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V. untersucht. Die auf den Landkreis Celle bezogenen Ergebnisse werden über einen flächenbezogenen Ansatz auf die Samtgemeinde Lachendorf übertragen. [13]

Berücksichtigt werden Waldenergiehölzer (Scheithölzer aus Stammabschnitten, die sich nicht zur industriellen Weiterverarbeitung eignen), Nebenprodukte der Holzwirtschaft (nicht verwertbare Bestandteile wie Rinde, Kappenden und Schwarten sowie Spanmaterial der Weiterverarbeitung) und Landschaftspflegeholz (Pflegeabschnitte aus kommunalen Grünflächen).

Es kann ein technisches Brennstoffpotenzial von ca. 26,4 GWh/a ausgewiesen werden. Bei der Verwertung in Feststoffbrennöfen (Hackschnitzelheizung, Kaminöfen) können unter Berücksichtigung anlagentechnischer Wirkungsgrade ca. 23,7 GWh/a thermisch erzeugt werden.

Abfallwirtschaftliche Biomasse

Die Abfallbilanz des Landkreises Celle weist 6.512 t/a Biomüll aus Haushalten aus. [14] Über einen Einwohner-bezogenen Ansatz können davon 760 t/a der Samtgemeinde Lachendorf zugeordnet werden. Während des biologischen Abbaus von Klärwasser entstehen Faulgase, die in einer Kraft-Wärme-Koppelung thermisch genutzt werden können. Auf Grundlage der Einwohnerzahl lassen sich ca. 108.400 m³/a gewinnen. [15] Weitere Potenziale ergeben sich aus der thermischen Verwertung von Altholz (Möbeln, Paletten, Bauholz). [13]

Es kann ein technisches Brennstoffpotenzial von ca. 4,3 GWh/a ausgewiesen werden. Bei der Verwertung in Feststoffbrennöfen und Blockheizkraftwerken können unter Berücksichtigung anlagentechnischer Wirkungsgrade ca. 3,5 GWh/a thermisch genutzt werden.

6.6 Strom

Die folgenden Potenziale werden betrachtet:

- Windenergie
- Wasserkraft

- Photovoltaik.

Windenergie

Laut der Samtgemeinde gibt es derzeit keine Planungen neue Gebiete für Windkraft auszuweisen. Um dennoch die installierte Leistung zu erhöhen, können Bestandsanlagen nach Ende ihrer Lebensdauer gegen neuere, leistungsstärkere Anlagen ausgetauscht werden (sog. Repowering). Wie sich konkrete Leistung und jährlicher Ertrag dahingehend entwickeln werden, ist aktuell noch nicht abzuschätzen. Sofern es zu Repowering kommt, werden meist die kleineren und älteren Anlagen ausgetauscht. Während in Beedenbostel der Windpark erst 2017 in Betrieb ging, gibt es in Hohne und Eldingen bereits Anlagen, bei denen sich ein Austausch aufgrund des Baulters lohnen kann.

Wasserkraft

Neuen Wasserkraftanlagen stehen grundsätzlich genehmigungsrechtliche Hürden entgegen. Daher ist vorrangig zu prüfen, ob bestehende Anlagen modernisiert und effizienter gemacht werden können. In der SG Lachendorf gibt es laut Marktstammdatenregister keine Wasserkraftanlagen.

Photovoltaik

Der LK Celle hat die Erstellung eines Solarkatasters beauftragt. Da das Kataster bei der Abgabe der KWP noch in der Erstellung ist, wird für die Einordnung des Dachflächenpotenzials der Solaratlas EO Solar des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) genutzt. [16] Hierbei werden Verschattung, Neigung und Ausrichtung der Dachflächen berücksichtigt.

Für fünf Teilgemeinden beträgt der potenzielle jährliche Ertrag in:

- Hohne 19,9 GWh
- Ahnsbeck 14,2 GWh
- Lachendorf 56,1 GWh
- Beedenbostel 11,5 GWh
- Eldingen 26,3 GWh

Es ergibt sich für die SG Lachendorf ein gesamtes theoretisches Potenzial von 128 GWh/a. Dieses übersteigt die theoretische Stromproduktion der aktuell installierten Freiflächen- und Dachanlagen (50,6 MW_p mit 45,6 GWh/a) um das Dreifache. Perspektivisch ist jedoch davon auszugehen, dass das vorhandene Potenzial bis zum Jahr 2040 unter Berücksichtigung der Einflussfaktoren Umsetzbarkeit und Wirtschaftlichkeit (z. B. Statik, Denkmalschutz, Verfügbarkeit von Technik und Ressourcen, Investitionsbereitschaft) nicht vollständig erschlossen werden kann. Eine besondere Bedeutung kommt hier Dachflächen auf Gewerbebauten zu, da diese ungleich größer sind als die von Wohngebäuden.

Neben Aufdach-Anlagen ergibt sich ein weiteres Erzeugungspotenzial durch Freiflächenanlagen (FFA). Das Land Niedersachsen legt im NKlimaG fest, dass 0,5 % der Landesfläche für PV-Freiflächen bereit-zustellen sind. Für die Samtgemeinde Lachendorf entspricht das einer Fläche von 83 ha. Damit ließen sich knapp 82 GWh Strom pro Jahr erzeugen.

Potenziell stehen jedoch mehr Flächen zur Verfügung, auf denen die Installation von Freiflächen-PV rechtlich möglich wäre. Im Rahmen des vorliegenden Berichts wurde anhand öffentlich zugänglicher Geodaten (OpenStreetMap®) eine GIS-Analyse durchgeführt, um das theoretische Flächenpotenzial in

der Samtgemeinde zu ermitteln. Nach Ermittlung von Ausschlussflächen (u. a. Siedlungs- und Verkehrsflächen, Waldflächen, Schutzgebiete, Militär) bleiben etwa 7.283 ha übrig, die grundsätzlich für die Nutzung von FFA in Betracht kommen. Das entspricht etwa 45 % der Gesamtfläche im Gemeindegebiet. Es sei an dieser Stelle darauf verwiesen, dass die frei verfügbaren Geodaten nicht alle Waldgebiete erfassen. Das Potenzial wird somit geringfügig kleiner ausfallen. Hierbei handelt es sich vor allem um landwirtschaftlich genutzte Flächen, was einen Landnutzungskonflikt zwischen der Produktion von Nahrungsmitteln und der Energieerzeugung ergibt. Die für Projektierer besonders interessanten Bereiche 500 m beidseits von Schienenwegen belaufen sich auf 678 ha, mit einem potenziellen Ertrag von 671 GWh/a. Die Bereiche sind in Abbildung 28 in türkis dargestellt. Für das gesamte Gemeindegebiet ergibt sich ein möglicher Ertrag von 6.810 GWh/a. In der Praxis werden nur einige der Flächen bebaut werden, jedoch sind die umfangreichen Möglichkeiten für PV vor Ort sichtbar.

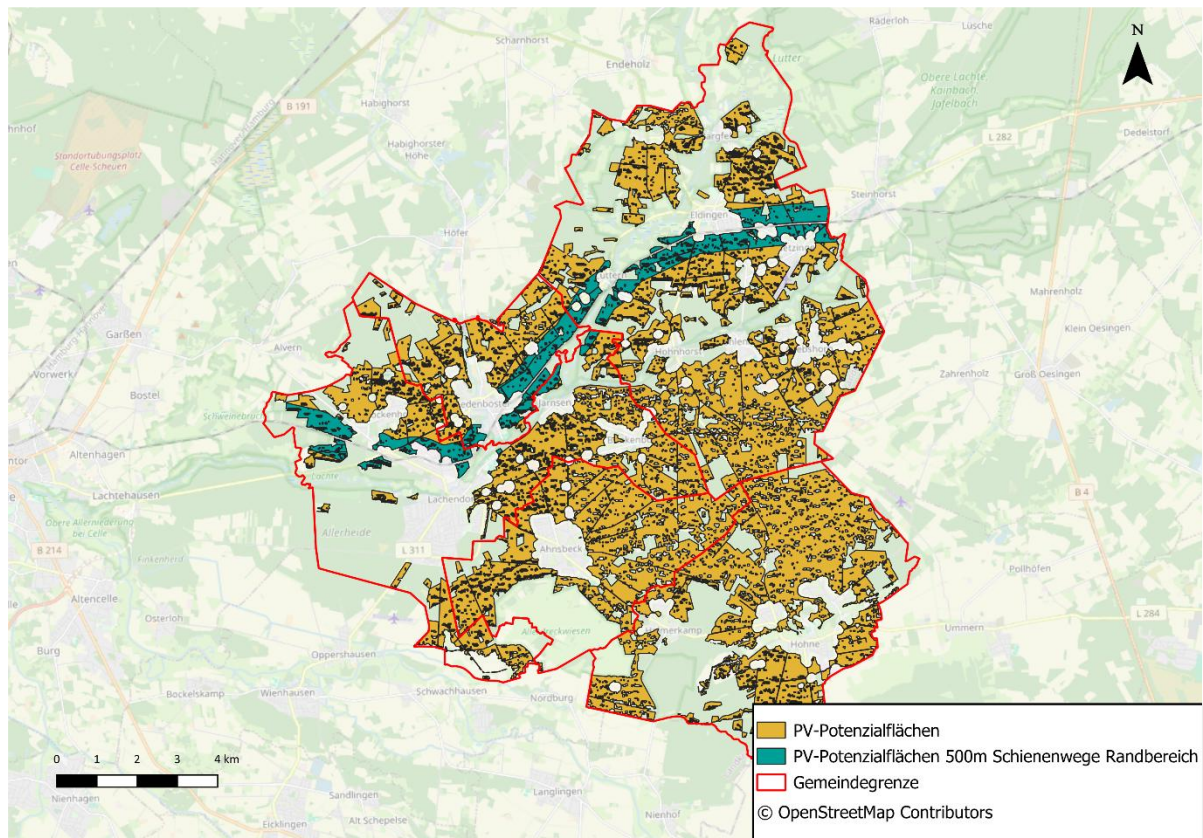


Abbildung 28: Potenzielle Flächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der SG Lachendorf

6.7 Solarthermie

Neben der Stromerzeugung durch Photovoltaik (vgl. Abschnitt 6.6) kann die solare Strahlungsenergie auch zur Warmwasserbereitung und zur Unterstützung der Raumheizung genutzt werden. Hierfür kommen Solarthermie-Kollektoren zum Einsatz, die – ähnlich wie PV-Anlagen – meist auf Dachflächen installiert werden und Sonnenenergie in nutzbare Wärme umwandeln. Im Unterschied zur Photovoltaikanlage hängt das Potenzial der Solarthermienutzung jedoch nicht nur vom verfügbaren Dachflächenpotenzial ab, sondern auch stark vom lokalen Wärmebedarf. Aufgrund der hohen Wärmeverluste im hydraulischen System ist hier ein Transport der erzeugten Wärme über längere Distanzen nicht empfehlenswert. Die Nutzung sollte für einzelne Gebäude daher direkt am Ort der Erzeugung erfolgen. Zudem wird die potenziell verfügbare Dachfläche in der Regel nicht vollständig ausgeschöpft.

Die Datengrundlage des genutzten Solarkatasters (siehe Kapitel 6.6) für den LK Celle ermöglicht keine Aussage zur Größe der geeigneten Dachflächen. Da zusätzlich die Anzahl und Größe solarthermischer Anlagen nicht zentral erfasst wird, kann die tatsächlich erzeugte Wärmemenge heute und für die Prognose im Zieljahr nur durch Hochrechnungen abgeschätzt werden. Das Gutachten „Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045“ des BMWK bzw. BMWF geht für Solarthermie im Jahr 2045 von einem Anteil um 5 % aus [17]. Für das Zieljahr 2040 der KWP in der SG Lachendorf wird daher ein solarthermischer Anteil von 4,5 % am Endenergieverbrauch der Samtgemeinde angenommen. Somit ergibt sich eine Endenergiemenge von 4,4 GWh, die von Solarthermie gedeckt wird.

Darüber hinaus wird erwartet, dass Solarthermieranlagen zunehmend in Wärmenetze einspeisen. Hierbei spielen weniger die Dachflächen eine Rolle, sondern vielmehr geeignete Freiflächen für großflächige Kollektorfelder. Die geeigneten Flächen sind mit denen aus der Geoanalyse zu Photovoltaik-Freiflächenanlagen generell identisch. Jedoch müssen auch hier die Grundvoraussetzungen für ein Wärmenetz gegeben sein. Für die SG Lachendorf werden entsprechende Gebiete in Kapitel 7.1 ausgewiesen. In der Kernstadt Lachendorf eignen sich andere Wärmequellen voraussichtlich besser zum Einspeisen in ein Wärmenetz. Für die bestehenden Biogas-Netze können solarthermische Freiflächenanlagen eine Möglichkeit sein, das Netz weiter zu betreiben, wenn die Biogasanlage nicht mehr in Betrieb sein sollte. Hierbei werden voraussichtlich zusätzlich saisonale Wärmespeicher sowie ein Spitzenlasterzeuger erforderlich sein.

6.8 Oberflächennahe Geothermie

Nutzungsbedingungen nach geologischen Einschränkungen

Oberflächennahe Geothermie nutzt die im Erdreich gespeicherte Wärme bis in etwa 400 m Tiefe zur Gebäudebeheizung und -kühlung. Über Erdwärmesonden oder Flächenkollektoren wird die thermische Energie mithilfe einer Wärmepumpe nutzbar gemacht. Sonden reichen senkrecht in den Boden, während Kollektoren horizontal in geringer Tiefe verlegt werden. Oberflächennahe Geothermie stellt eine emissionsarme und grundlastfähige Art der Wärmeversorgung dar und kann in Zukunft eine Rolle in der kommunalen Wärmeversorgung einnehmen. Dies beinhaltet sowohl den Einsatz bei dezentralen Versorgungslösungen als auch bei der Nah- oder Fernwärme.

Laut dem Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie (LBEG) besteht in Niedersachsen nahezu flächendeckend geologisches Potenzial für diese Technologie. Für das betrachtete Gemeindegebiet werden im bebauten Bereich spezifische Wärmeentzugsleistungen zwischen 20 und 30 W/m² bei Einbautiefen von 1,2 bis 1,5 m ausgewiesen. Während Flächenkollektoren größere Grundstücksflächen erfordern, bieten Erdwärmesonden eine platzsparende Alternative, setzen jedoch Bohrungen voraus und unterliegen zusätzlichen wasserrechtlichen Auflagen – insbesondere im Hinblick auf Trinkwasser- und Heilquellenschutz.

Im Gemeindegebiet sind vereinzelt Geothermiebohrungen abgeteuft worden. Die meisten befinden sich in Lachendorf (66) sowie über die Ortschaften verteilt (54). Diese Bohrungen weisen Wärmeleitfähigkeiten zwischen 1,71 und 2,38 W/(m K) auf. In Tabelle 7 und Tabelle 8 sind die Einschränkungen für Sonden und Kollektoren zusammengestellt. Die Nutzung kann durch Trink- oder Heilquellenschutz, artesischen Grundwasserverhältnisse sowie Gefährdungsbereiche durch Bergbau und Lagerstätten eingeschränkt werden. Eine Einschränkung bedeutet nicht, dass keine Geothermienutzung möglich ist. In jedem Fall ist der Kontakt zum LBEG erforderlich.

Tabelle 7: Einschränkungsgünde für die Nutzung von Erdwärmekollektoren bis 5 m Tiefe in der SG Lachendorf (eigene Auswertung, nach [18])

Einschränkungsgrund	Ortsteil
Geringer Grundwasserflurabstand	vorrangig in Gebieten der Siedlungsflächen

Tabelle 8: Einschränkungsgünde für die Nutzung von Erdwärmesonden bis 200 m Tiefe in der SG Lachendorf (eigene Auswertung, nach [18])

Einschränkungsgrund	Ortsteil
Gefährdungsbereich artesischer Grundwasser- verhältnisse	Teile von Beedenbostel, Jarnsen, Hohnhorst, Luttern, Bargfeld

Flächenbedarf und Eignung dezentraler oberflächennaher Geothermie

Die Eignung eines Gebiets zur Gebäudebeheizung über oberflächennahe Geothermie wird über den geothermischen Deckungsanteil bewertet. Er beschreibt den Anteil der über oberflächennahe Geothermie entnehmbare Wärmemenge am prognostizierten Wärmeverbrauch der Gebäude. Für die geothermischen Systeme werden die Flurstücksgrenzen als Begrenzung angenommen und Abstandsflächen zu Gebäuden und Grenzen berücksichtigt. Die Jahresarbeitszahl (JAZ) wird für sanierte Bestandsgebäude nach KWW Technikatalog mit 3,6 angenommen. Bei einem Deckungsanteil von unter 65 % wird die Wärmequelle als nicht tauglich zur Gebäudebeheizung eingeordnet.

Abbildung 29 zeigt die überwiegende Eignung der Gebäudebeheizung durch oberflächennahe Geothermie auf Baublockebene. Für nahezu das gesamte Gemeindegebiet ist die Eignung als tauglich einzustufen. In folgenden Gebieten können Einschränkungen erwartet werden:

- Die Schulstraße im Ortsteil Eldingen
- Teile der Ortschaft Hohnhorst
- Der Bereich Kindergarten Beedenbostel
- Teile der Ortschaft Ahnsbeck
- Kreuzung Altenceller Weg/Oppershäuser Straße im Ortsteil Lachendorf
- Der Einzelhandel an der Kreuzung Ackerstraße/Wiesenstraße im Ortsteil Lachendorf
- Weitere Teile der Ortschaft Lachendorf.

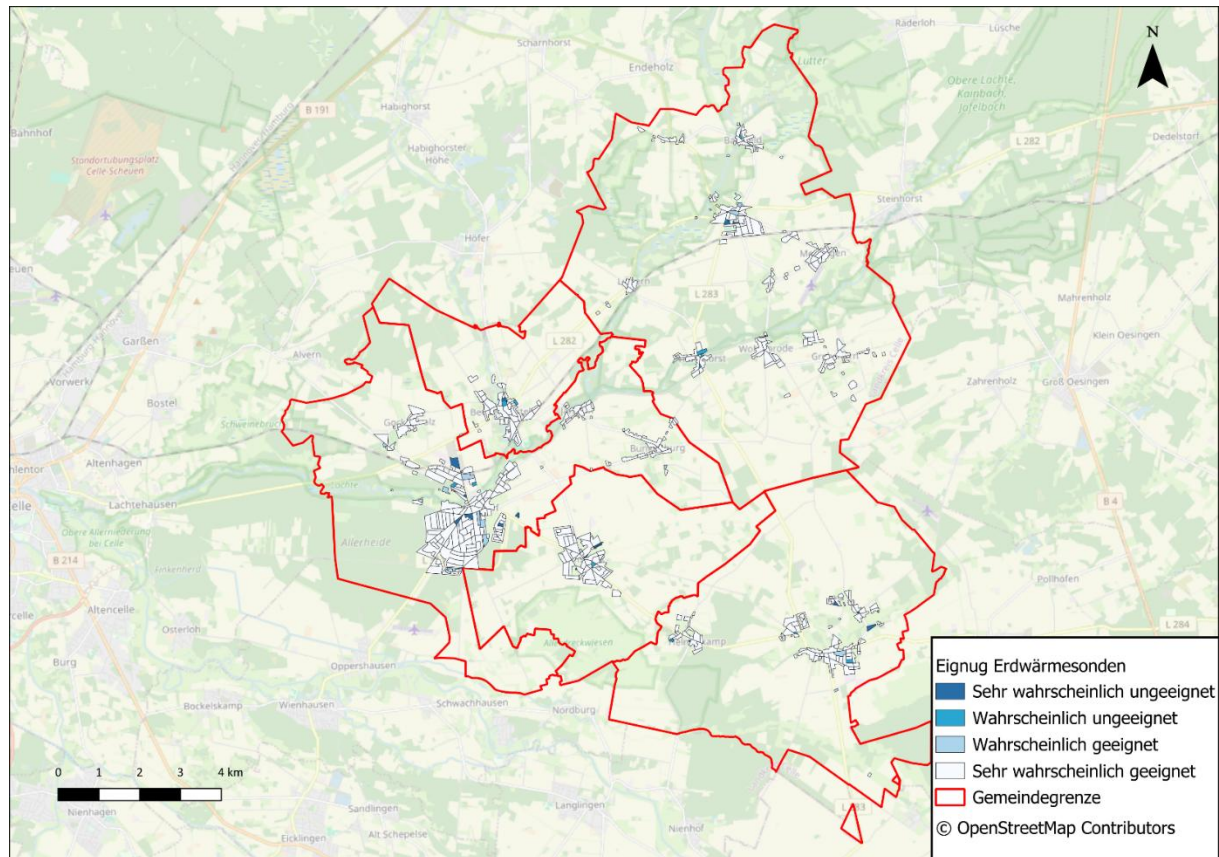


Abbildung 29: Baublockbezogene Eignung zur Gebäudebeheizung mit Erdwärmesonden

6.9 Tiefe Geothermie

Im Rahmen einer Potenzialstudie im Auftrag des Landkreises Celle zur tiefen Geothermie wurden anhand von geowissenschaftlichen Informationen mögliche geothermische Erschließungshorizonte, ihre Tiefenlage sowie die im Reservoir zu erwartenden Untergrundtemperaturen untersucht. [19] Die Studie bewertet für den Landkreis Celle die mitteltiefe und tiefe geothermische Nutzung. Anhand dieser Informationen konnten bevorzugte Regionen im Landkreis Celle für eine geothermische Nutzung ausgewiesen werden.

Die tiefe Geothermie (tiefer als 1.000 m) ist im Landkreis an mehreren Stellen – etwa um Ahsbeck in der Samtgemeinde Lachendorf und in Unterlüß in der Gemeinde Südheide – mit sehr gutem Potenzial belegt. Das sehr gute Potenzial der DemoCell-Bohrung der Baker Hughes INTEQ GmbH am Standort Ahsbeck wird schon in dieser Studie aus dem Jahr 2024 erwähnt.

Am 4. Juli 2025 fand eine Themenwerkstatt zum Thema Geothermie-Potenzial Lachendorf und Südheide statt (Kapitel 3.2). Vorgestellt wurden die aktuellen Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung durch die target GmbH, das Potenzial des DemoCELL-Forschungsprojekts in Ahsbeck durch Baker Hughes und die Potenzialanalyse Geothermie im Landkreis Celle mit besonderem Fokus auf den Standort Unterlüß von der Universität Göttingen. Das Treffen verdeutlichte die großen Potenziale der Tiefengeothermie im Landkreis Celle, insbesondere im Hinblick auf eine zukünftige klimafreundliche Wärmeversorgung für die Samtgemeinde Lachendorf.

6.10 Umweltwärme aus Gewässern

Oberflächengewässer wie Flüsse und Seen sind nutzbare Quellen für Umweltwärme. Mithilfe von Wärmetauschern kann die thermische Energie des Wassers entzogen und über Wärmepumpen für Heizzwecke bereitgestellt werden. Die meist großen Volumenströme bei Flüssen bzw. die vergleichsweise stabilen Wassertemperaturen gegenüber der Außentemperatur qualifizieren Flüsse und Seen insbesondere in urbanen Gebieten als gute Wärmequellen. In einer aktuellen Untersuchung zum theoretischen Potenzial des Wärmeentzugs aus Oberflächengewässern in Bayern werden die derzeitige rechtliche Situation und Auswirkungen auf die Standortwahl von Wärmepumpen an Fließgewässern beleuchtet. [20] Darin werden solche Standorte als tauglich definiert, die bereits folgende Merkmale aufweisen:

- bereits Eingriffe in das Ökosystem durch Entnahmebauwerke vorhanden
- vorhandene Wasserrechte durch bestehende Nutzung
- räumliche Nähe zu Wärmeabnehmern.

Insbesondere den Wasserkraft-Bauwerken wird aufgrund:

- des bestehenden Eingriffs in den Flusslauf
- vorhandener Infrastruktur
- bestehender Staustufen (bieten Resilienz gegenüber Niedrigwasser) und
- Eigenstromnutzung bei Betrieb der Wärmepumpe eine hohe Eignung zugeschrieben. [20]

Kanäle und Seen eignen sich aufgrund ihrer meist geringen Tiefe, der fehlenden Wasserbewegung und damit der geringen thermischen Regeneration nicht für Wärmeentzug in größeren Wärmesystemen.

Die Ermittlung des Wärmepotenzials erfolgt unter Berücksichtigung einer minimalen Rück-Einspeisetemperatur von 2 °C. Als maximale Entnahmemenge werden 5 % des Durchflusses angenommen. Die Temperaturspreizung der Wärmepumpe beträgt im Normalfall (keine Unterschreitung der Mindest-Einspeisetemperatur) 5 K. Für die Jahresarbeitszahl (JAZ) wird ein Wert von drei angenommen. Die Messwerte der einzelnen Flüsse sind dem Gewässerkundlichen Jahrbuch entnommen. [21]

Die Entzugsleistungen aus dem Fließgewässer werden als täglicher Mittelwert ermittelt und als monatlicher Mindestwert (kleinster ermittelter Wert) angegeben. Die ausgewiesene Entzugsleistung bezieht sich auf die Mindestleistung im Monat Januar, dem kältesten Monat mit dem höchsten Wärmebedarf.

Prinzipiell geeignete Gewässer für Wärmeentnahme in der Samtgemeinde Lachendorf sind die Lachte in Lachendorf und die Aschau in Beedenbostel.

Lachte

Wie bereits in Abbildung 25 gezeigt, ist nahezu der gesamte Uferbereich der Lachte im Samtgemeindegebiet als Flora-Fauna-Habitat und Naturschutzgebiet ausgewiesen. Ausnahmen bilden die Flächen im Werksgelände der Firma Drewsen Spezialpapiere in Lachendorf. Mit der Installation einer Flusswasserwärmepumpe mit Entnahmebauwerk könnte ein Beitrag zu einer zentralen Versorgung von Lachendorf geleistet werden. Darauf wird konkret in Kapitel 7 eingegangen.

Abbildung 30 zeigt den Lastgang des möglichen Wärmeentzugs. In Tabelle 9 sind die zugehörigen Kennwerte als Durchschnittswerte für Sommer und Winter angegeben. Temperatur und Volumenstrom verhalten sich saisonal gegensätzlich, die größte Entzugsleistung ergibt sich im April mit 1 MW. Mit der ausgewiesenen Entzugsleistung im Januar von 0,48 MW ergibt sich eine nutzbare Wärmeleistung nach der Wärmepumpe von 0,72 MW.

Tabelle 9: Durchschnittliche Kennwerte der Lachte

	Ø Winter	Ø Sommer
Wassertemperatur	4° C	19° C
Volumenstrom	2,2 m³/s	1,2 m³/s
Entzugsleistung	0,75 MW	1,2 MW
Wärmeleistung inkl. Wärmepumpe	1,1 MW	1,8 MW

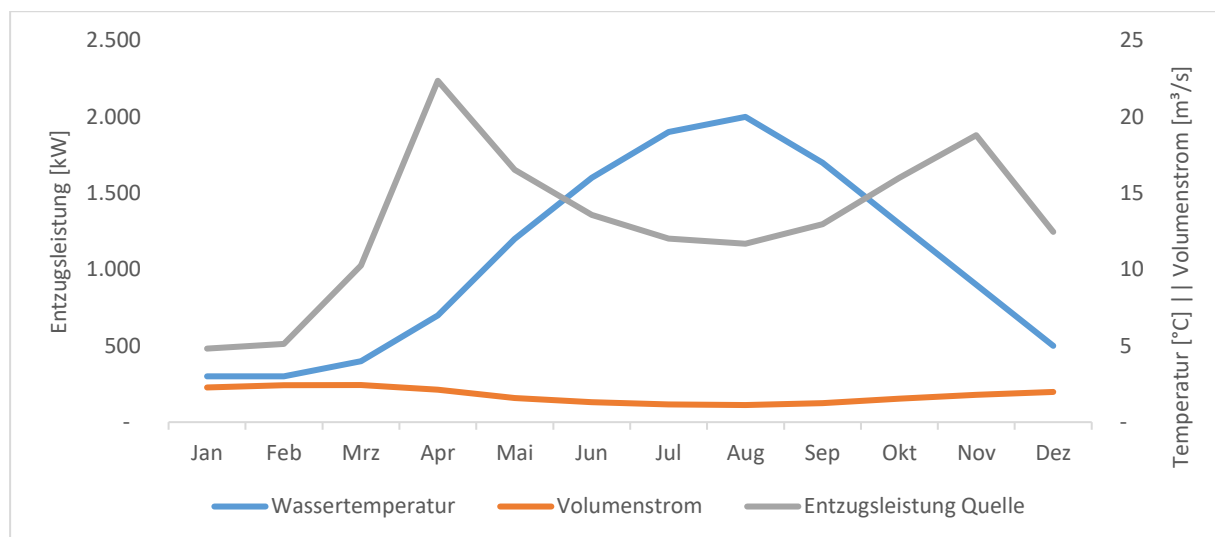


Abbildung 30: Lastgang des Wärmentzugs aus der Lachte

Aschau

Wie bereits oben in e gezeigt, ist nahezu der gesamte Uferbereich der Aschau im Gemeindegebiet als Fauna-Flora-Habitat Gebiet sowie Teilstücke als Landschaftsschutzgebiet ausgewiesen. Das Stauwehr in Beedenbostel bietet als Querbauwerk im Gemeindegebiet eine Möglichkeit zur Installation einer Flusswasserwärmepumpe mit Entnahmebauwerk. Wenngleich der Standort generell denkbar scheint, ist keine allgemeine Wärmenetzeignung um den Standort gegeben. Die theoretisch möglichen Wärmeentzugsmengen lassen, insbesondere auf Grund der Menge und bei dem genehmigungsrechtlichen Aufwand, keine wirtschaftliche Umsetzung zu.

Tabelle 10 zeigt die durchschnittlichen Kennwerte der Aschau bzw. den Lastgang in Abbildung 31. Temperatur und Volumenstrom verhalten sich saisonal gegensätzlich, die größte Entzugsleistung ergibt

sich im Dezember mit 16 kW. Mit der ausgewiesenen Entzugsleistung im Januar von 3 kW ergibt sich eine nutzbare Wärmeleistung nach der Wärmepumpe von 4 kW.

Tabelle 10: Durchschnittliche Kennwerte der Aschau

	Ø Winter	Ø Sommer
Wassertemperatur	4° C	19° C
Volumenstrom	0,019 m³/s	0,011 m³/s
Entzugsleistung	7 kW	11 kW
Wärmeleistung inkl. Wärme- pumpe	11 kW	17 kW

Bemerkung: Hier wurde lediglich das Abwasserpotential der Kläranlage Eschede berücksichtigt, da es für die Aschau keine fundierten Volumenströme gibt (Trockenlauf des Flussbettes im Sommer)!

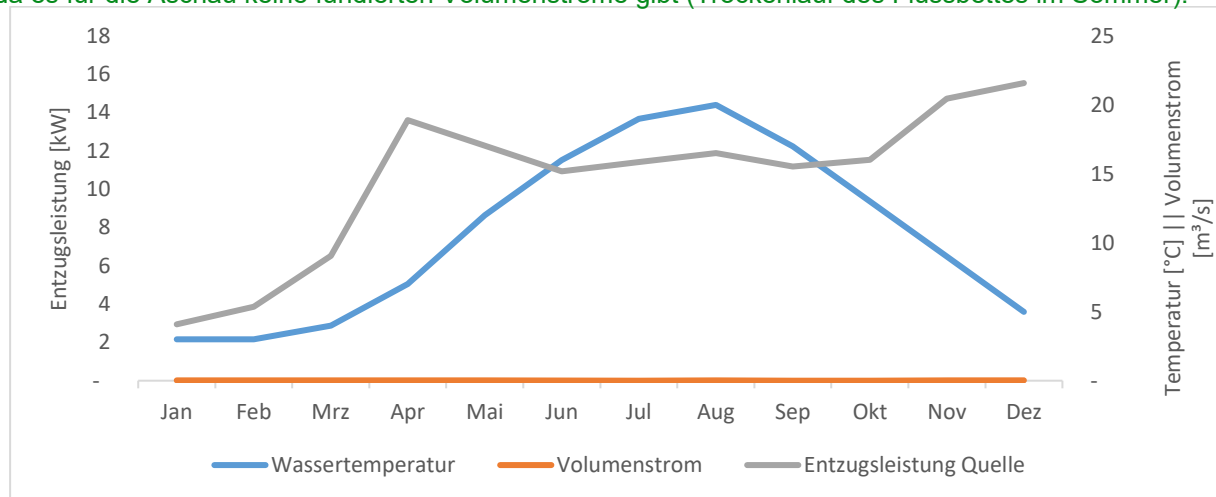


Abbildung 31: Lastgang des Wärmentzugs aus der Aschau

6.11 Umweltwärme aus Luft

Grundsätzlich kann die Wärmeenergie der Umgebungsluft bei jedem Gebäude dazu verwendet werden, mit einer Wärmepumpe Heizungswärme bereitzustellen. Da die Energiequelle Luft praktisch unerschöpflich vorliegt, gilt es, nicht die Verfügbarkeit dieses Potenzials zu ermitteln, sondern zu überprüfen, wo es zu Einschränkungen hinsichtlich des Anlagenstandorts kommt. Insbesondere in eng bebauten Wohngebieten kann der Einsatz durch die entstehenden Lärmemissionen der Anlagen deutlich erschwert werden, da ein ausreichender Abstand zu Wohngebäuden erforderlich ist. Die Anforderungen an die einzuhaltenen Abstände sind je nach Bundesland unterschiedlich ausgelegt. [22] [23]

Die Eignung zur dezentralen Versorgung mit Luft-Wasser-Wärmepumpen (LWP) wird daher über den baulichen Abstand der Gebäude zueinander bewertet. Diese Bewertungsgröße wird aufgrund von entstehenden Geräuschmissionen durch den Betrieb der LWP am Nachbargebäude gewählt. Es gilt: Je näher die Gebäude zueinanderstehen und je größer ihre Anzahl in einem definierten Umkreis ist, desto geringer wird die Wahrscheinlichkeit eingeschätzt, dass sie mit dezentralen LWP versorgt werden können. Der energetische Standard der Gebäude wird nicht berücksichtigt. Moderne Luft-Wasser-Wärmepumpen erreichen Vorlauftemperaturen bis 75° C, sodass keine technische Einschränkung zu erwarten

ist. Abbildung 32 zeigt die Wahrscheinlichkeit zur dezentralen Versorgung durch Luft-Wasser-Wärmepumpen für jeden Baublock in der Samtgemeinde.

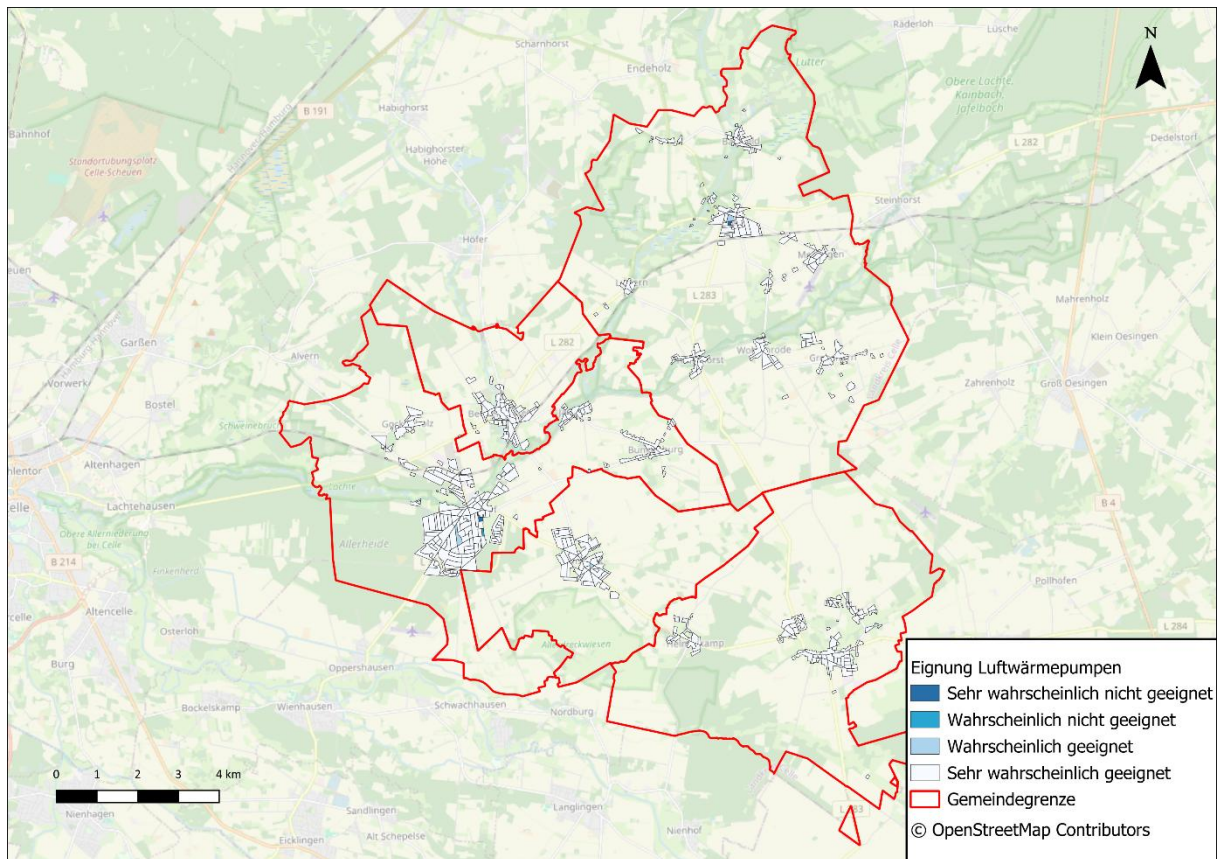


Abbildung 32: Eignung für dezentrale Luft-Wärmepumpen auf Baublockebene

Der flächendeckende Einsatz von Luft-Wasser-Wärmepumpen erscheint insgesamt als sehr wahrscheinlich. Einschränkungen sind in folgenden Bereichen zu erwarten:

- Grundschule im Ortsteil Eldingen und Seniorenresidenz Drei Eichen im Ortsteil Lachendorf weisen hohe Wärmeverbräuche im Umfeld von Wohnbebauungen auf, die LWP-Eignung wird kritisch eingeschätzt. Bei passender Platzierung des LWP-Kollektors kann der Einsatz auch unkritisch sein

6.12 Umweltwärme aus Abwasser

Die Wärmeenergie des Abwassers kann sowohl aus dem Abwassernetz selbst als auch aus dem geklärten Wasser entnommen werden.

Abwasserleitungen

Eingeleitetes Abwasser hat im Winter eine durchschnittliche Temperatur von 10 bis 15 °C, während des Sommers etwa 17 bis 20 °C. Mit Hilfe einer Wärmepumpe kann, wie in der Nutzung thermischer Energie aus Gewässern, diese Wärme nutzbar gemacht werden. Der Wärmeentzug ist sowohl aus den Leitungen im Zulauf als auch aus dem Auslauf einer Kläranlage möglich. Wenn Wärme aus den Abwasserleitungen entzogen wird, bieten sich hier quartiersnahe bzw. zentrale Sammelleitungen oder Pumpwerke an. Bedingungen für die Nutzung der Wärme aus dem Abwassernetz sind neben ausreichender

Fließgeschwindigkeit und Volumenstrom auch die Nennweiten möglicher Kanalabschnitte. Es ist sicherzustellen, dass bei dem Wärmeentzug aus dem Zulauf in unmittelbarer Nähe zum Klärwerk die Temperatur des Abwassers nur so weit abgesenkt wird, dass die biochemischen Prozesse der Kläranlagen nicht beeinflusst werden. Für die Entnahme von Wärmeenergie wird angenommen, dass lediglich ein Teilstrom des Abwassers genutzt wird und nicht der gesamte Abfluss. Ab einem Trockenwetterabfluss von ca. 15 l/s eignen sich Kanalabschnitte zur Wärmeentnahme. [24]

Die im Einzugsgebiet der Kläranlage liegenden Hauptpumpwerke befinden sich in Höfer, Hohnhorst, Jarnsen, Luttern und zum weiteren Teil abseits geschlossener Ortschaften. Es wurden vom Netzbetreiber keine Daten zu den Durchflüssen an den Hauptpumpwerken übergeben, da diese im Jahresmittel den notwendigen Mindestdurchfluss von 15 l/s nicht erreichen. Die Hauptpumpwerke kommen mit den vorliegenden niedrigen Wärmedichten in den umliegenden Ortschaften und dem geringen Durchfluss nicht als Quelle zum Wärmeentzug in Frage.

Kläranlagen

Abwasserwärme kann auch direkt in der Kläranlage gewonnen werden, entweder im Zulauf der Anlage oder aus dem gereinigten Wasser im Vorfluter. Erfolgt die Wärmeentnahme aus dem Zulauf, ergeben sich verschiedene Herausforderungen: Es kann von einem höheren Aufwand bei der Reinigung der Wärmetauscher-Oberflächen ausgegangen werden. Weiterhin kann die Entnahme von Wärmeenergie und damit die Absenkung der Temperatur des Vorlaufes zu einer Beeinträchtigung der Mikrobiologie und damit des Klärprozesses führen. Die Entnahme vor dem Klärprozess wird somit nicht empfohlen bzw. bedarf weiterer detaillierter Überprüfungen.

Die Wärmeentnahme am Klärwerksabfluss nach dem Prozess ist bereits durch einen reduzierten Reinigungsaufwand der Wärmetauscher-Oberflächen (lediglich regelmäßige Biofilmbereinigung) einfacher. Zusätzlich stört die Temperaturabsenkung nicht den Klärprozess und wirkt sich eher positiv auf das Einleitgewässer aus. [25] Weitere Vorteile für den Standort der Wärmeauskopplung auf einem Klärwerksgelände sind ein bestehender Bebauungsplan und gültige Einleitungsgenehmigungen, da sich an der eingeleiteten Wassermenge nichts ändert.

Für die Ermittlung des technisch voraussichtlich theoretischen Potenzials gilt es, geeignete Verbraucher unter Einbeziehung der entsprechenden Volllaststunden zu ermitteln. Dabei sind die Lage der Kläranlage zu den Wärmeabnehmern, evtl. vorhandene Ankerkunden, hohe Wärmedichtungen sowie die Anbindung an ein mögliches Wärmenetz entscheidend.

Das Klärwerk befindet sich in Lachendorf ca. 1.300 m von der Wohnbebauung entfernt. Mit der ermittelten Entzugsleistung in Höhe von 0,47 MW steht ein jährliches theoretisches Potenzial von 3,8 GWh/a zur Verfügung. Durch den Einsatz einer Wärmepumpe, kann so über die Einbeziehung des Stromanteils eine thermische Leistung von bis zu 0,74 MW bzw. 5,7 GWh/a erzeugt werden. Das Klärwerk befindet sich in relativer räumlicher Nähe zu geeigneten Verbrauchern. In Verbindung mit anderen möglichen potenziellen Wärmequellen, wie z.B. Industrielle Abwärme oder Geothermie, könnte die Kläranlage einen nennenswerten Beitrag zur Wärmeversorgung des Zentrums von Lachendorf beitragen. Hier wird auf die Untersuchung des Fokusgebietes Lachendorf Zentrum im Kapitel 7.3.1 verwiesen. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse des Klärwerks sind Tabelle 11 zu entnehmen.

Tabelle 11: Durchschnittliche Kennwerte Kläranlage Lachendorf

	Ø Winter	Ø Sommer
Wassertemperatur	9° C	19° C
Volumenstrom	0,028 m³/s	0,018 m³/s
Entzugsleistung	0,49 MW	0,29 MW
Wärmeleistung inkl. Wärmepumpe	0,74 MW	0,55 MW

6.13 Zusammenfassung

In der Samtgemeinde Lachendorf gibt es verschiedene Potenziale, die unterschiedlich nutzbar sind. Die Ergebnisse der Potenzialanalyse sind nachfolgend zusammengestellt.

Wasserstoff

Wasserstoff wird keine große Rolle für die zukünftige Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Lachendorf spielen. Die aktuelle Gasinfrastruktur in der Samtgemeinde sowie im LK Celle wird Wasserstoff nur nach umfangreichen Umbauarbeiten verteilen können. Fehlende Verfügbarkeit von (grünem) Wasserstoff und damit auch zukünftig hohe Preise sowie Effizienzverluste im Vergleich zu Wärmepumpen machen Wasserstoff für die Wärmeerzeugung im Sektor Private Haushalte unattraktiv. Wasserstoff wird in Zukunft vorwiegend dort eingesetzt werden, wo eine Elektrifizierung nicht uneingeschränkt möglich ist und hohe Temperaturen erforderlich sind.

Unvermeidbare Abwärme

Im Samtgemeindegebiet Lachendorf wurde mit dem Unternehmen Drewsen Spezialpapiere ein industrielles Abwärmepotenzial identifiziert. Das Unternehmen verfügt über einen Prozessabwärmewasser-volumenstrom von 250 m³/h bei einer Temperatur von 35 °C. Weitere im Rahmen der Öffentlichkeitsbeteiligung eingegangene Vorschläge werden derzeit als nicht nutzbar eingestuft und sollten bei der Fortschreibung der Wärmeplanung erneut geprüft werden.

Biomasse

Die Flächennutzung in der Samtgemeinde Lachendorf wird mit einem Anteil von ca. 63% von landwirtschaftlichen Flächen dominiert. Die Landwirtschaft bietet somit mit ca. 69 GWh/a ein großes thermische Potenzial. Das technische Brennstoffpotenzial in der Kommune beträgt ca. 169 GWh/a.

Strom

Für den Bereich Strom werden die Möglichkeiten für PV-, Wind und Wasserkraftanlagen untersucht.

Die SG Lachendorf hat keine neuen Flächen für Windenergie ausgewiesen. Daher beschränkt sich das Potenzial auf den Austausch von Altanlagen. Es ist jedoch derzeit nicht möglich zu bewerten, ob und wie ein Austausch von Altanlagen in Hohne und Eldingen durch leistungsstärkere konkret umgesetzt werden kann.

Da der Neubau von Wasserkraftanlagen genehmigungsrechtlich schwierig ist, beschränkt sich das Potenzial auf Effizienzverbesserungen an bestehenden Anlagen. Da keine Wasserkraftanlagen in Betrieb sind, kann kein Potenzial ausgewiesen werden.

Für Aufdach-PV ergibt sich ein potenzieller Ertrag von 128 GWh/a. Die theoretisch geeigneten Bereiche für Freiflächen-PV sind 7.283 ha groß und haben einen Ertrag von 6.810 GWh/a. In der Praxis wird nur ein Bruchteil des Potenzials realisiert werden. Die Werte zeigen jedoch die umfangreichen Möglichkeiten, die es vor Ort gibt.

Solarthermie

Der solarthermische Anteil am prognostizierten Wärmeverbrauch im Jahr 2040 wird mit 4,4 GWh angegeben. Die Errichtung großer Freiflächensolarthermieranlagen ist grundsätzlich auf denselben Flächen möglich, die sich auch für PV-Parks eignen. Aufgrund von Verlusten und hohen Leitungsbaukosten fällt die Entfernung zu den Verbrauchern deutlich negativer ins Gewicht als bei PV-Freiflächenanlagen und ist daher zu minimieren.

Oberflächennahe Geothermie

Im Gemeindegebiet wird die geothermische Nutzung für Sonden und Kollektoren durch artesische Grundwasserverhältnisse und Grundwasserversalzung bzw. den geringen Grundwasserstand eingeschränkt. Diese Einschränkungen verhindern die generelle Nutzung von Geothermie nicht, sondern erfordern vor allem den Austausch mit dem LBEG. Dies zeigen auch die 120 abgeteufte Geothermiebohrungen in der Samtgemeinde.

Tiefe Geothermie

Die Nutzung tiefer Geothermie in der Samtgemeinde Lachendorf ist begünstigt, muss jedoch noch durch weiterführende Machbarkeitsstudien in enger Zusammenarbeit mit dem BMW und der Baker Hughes GmbH geprüft werden.

Umweltwärme aus Gewässern Lachte

Das Fließgewässer Lachte weist eine potenzielle Entzugsleistungen von 0,48 MW auf. Mit der Installation einer Flusswasserwärmepumpe mit Entnahmebauwerk könnte ein Beitrag zu einer zentralen Versorgung von Lachendorf geleistet werden. Die Aschau lässt auf Grund der verfügbaren möglichen theoretisch Wärmemenge keine weitere Nutzung zu.

Umweltwärme aus der Luft

Aufgrund der lockeren Bebauung und der damit großen Abständen der Gebäude zueinander sind dezentrale Luft-Wasser-Wärmepumpen allein nach thermischem Deckungsgrad und Gebäudeabstand großflächig einsetzbar. Diese Analyse bezieht den energetischen Standard des Gebäudes nicht mit ein. Eine gebäudeindividuelle Analyse mit einer Energieberatung muss für jedes Gebäude erfolgen, um die passende Anlage zu bestimmen.

Umweltwärme aus Abwasser

Das Klärwerk Lachendorf bietet eine Entzugsleistung von 0,47 MW und befindet sich in erreichbarer Nähe von geeigneten Wärmeabnehmern. Eine Einbeziehung zur Versorgung eines Nahwärmenetzes

im Zentrum von Lachendorf ist in weiteren Untersuchungen zu evaluieren. Das Abwassernetz selbst scheidet aufgrund der geringen Abflussmengen und Nähe zu potenziellen Wärmeabnehmern aus.

7 Einteilung in Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfolgt die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete auf Basis der zuvor analysierten Bestands- und Potenzialdaten (Kapitel 5 und Kapitel 6). Ziel ist es, die voraussichtlich geeignetsten Wärmeversorgungsstrukturen für verschiedene Teilräume der Kommune zu identifizieren. Dabei wird untersucht, in welchen Bereichen die Ausweisung von Wärmenetzversorgungsgebieten, dezentralen Wärmeversorgungsgebieten, Prüfgebieten sowie gegebenenfalls Wasserstoffnetzgebieten mit hoher Wahrscheinlichkeit möglich und sinnvoll ist. Nach Kapitel 6.3 ist die Versorgung mit Wasserstoff über ein Gasverteilnetz höchst unwahrscheinlich und wird folglich in diesem Kapitel nicht weiter beleuchtet.

Die Einteilung des Kommunalgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsarten erfolgt auf Grundlage einer Bewertung der einzelnen Versorgungsmöglichkeiten. Die Eignung der Versorgungsarten (zentral oder dezentral) wird anhand ausgewählter Indikatoren ermittelt, als Wahrscheinlichkeit ausgedrückt und kartographisch dargestellt. Alle Indikatoren beziehen sich auf das Zieljahr 2040, um die langfristige Wirtschaftlichkeit der Maßnahmen zu gewährleisten. Hierfür wird der im Sanierungsszenario (siehe Kapitel 8.1) ermittelte prognostizierte Verbrauch verwendet.

Es werden folgende Wärmeversorgungsarten berücksichtigt:

- zentrale Wärmeversorgung
 - durch eine in der Potenzialanalyse aufgeführte erneuerbare Wärmequelle
 - durch eine Luft-Wasser- oder Sole-Wasser-Großwärmepumpe
- dezentrale Wärmeversorgung
 - durch Luft-Wasser-Wärmepumpen
 - durch Sole-Wasser-Wärmepumpen
 - durch feste Biomasse (Holzpellets).

7.1 Zentrale Wärmeversorgung

In der Bewertung zur Eignung einer zentralen Wärmeversorgung werden folgende Indikatoren berücksichtigt:

- Wärmelinienindichte im Zieljahr
- Wärmeflächendichte im Zieljahr
- zentrale erneuerbare Wärmepotenziale
- Vorhandensein kommunaler Gebäude
- Vorhandensein von Ankerkunden.

Wärmelinienindichte

In Abbildung 33 ist die Wärmelinienindichte im Zieljahr 2040 dargestellt. Sie beschreibt die jährlich verbrauchte Wärmeenergie der umliegenden Gebäude pro Meter Straßenlänge. Ausgehend von der Annahme, dass zukünftige Wärmenetze entlang der Straßen verlegt werden, lassen sich so verlässliche Vorabschätzungen zum Verhältnis der zu erwartenden Kosten und Erträge treffen. Ab einer Wärmelinienindichte von 1,5 MWh/m a in mehreren zusammenhängenden Straßenzügen kann von einer möglichen Wärmenetzsignung ausgegangen werden. [26]

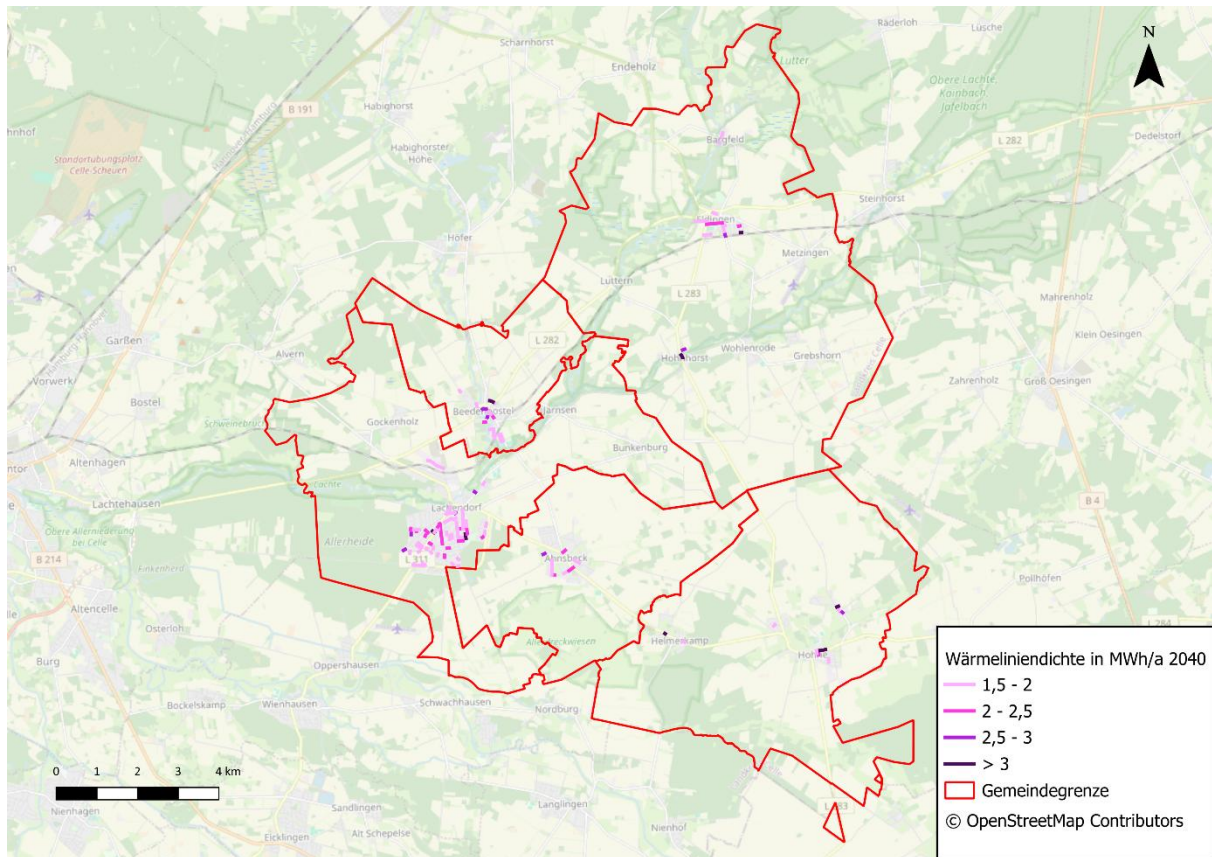


Abbildung 33: Wärmelinienindichte in MWh/m a im Zieljahr 2040

Eine Wärmelinienindichte zwischen 1,5 und 2 MWh/m a tritt an einigen unabhängig voneinander liegenden Punkten im Gemeindegebiet auf. Es handelt sich um örtlich begrenzte Ballungen im Wärmeverbrauch, die aufgrund der geringen Ausbreitung keinen Einfluss auf die Wärmenetzplanung haben. Als Beispiele sind zu nennen:

- Im Ortsteil Eldingen ist die Grundschule als relevanter Wärmeverbraucher vorhanden. Entlang der Schulstraße liegt eine hohe Linienindichte über 2 MWh/m a vor, die sich in der umliegenden Bebauung jedoch schnell verliert.
- Im Ortsteil Hohne hat der Bereich der Grundschule entlang der Dorfstraße eine hohe Wärmelinienindichte von über 3 MWh/m a
- Im Ortsteil Beedenbostel weist der Bereich des Seniorenheims und die Ahsbecker Str. zwischen Am Wehrturm und Heßberg hohe Wärmelinienindichten auf.
- Im Ortsteil Lachendorf sind entlang der Straße Südfeld mehrere kommunale Gebäude verortet, die einen signifikanten Wärmeverbrauch aufweisen. In den umliegenden Wohngebieten sind vereinzelt Wärmelinienindichten über 1,5 MWh/m a zu verorten, jedoch besteht kein räumlicher Zusammenhang.

Weitere Indikatoren

In Abbildung 34 sind die weiteren Indikatoren der Wärmenetzplanung dargestellt. Die Wärmelinienindichte allein ist nicht ausreichend für eine qualifizierte Einordnung.

- Die Wärme-flächendichte beschreibt den jährlichen Wärmeverbrauch in MWh pro ha Grundfläche der Gebiete. Als Richtwert kann für die wirtschaftliche Wärmenetzerrichtung im Bestand eine Wärme-flächendichte größer 415 MWh/ha a angenommen werden. [26]
- Ankerkunden bezeichnen Gebäude, die über einen erhöhten Wärmeverbrauch verfügen
- Kommunale Gebäude bezeichnen Gebäude, die sich im Eigentum der öffentlichen Hand befinden
- Wärmepotenziale sind die im Rahmen der Potenzialanalyse erhobenen erneuerbaren Energie Potenziale.

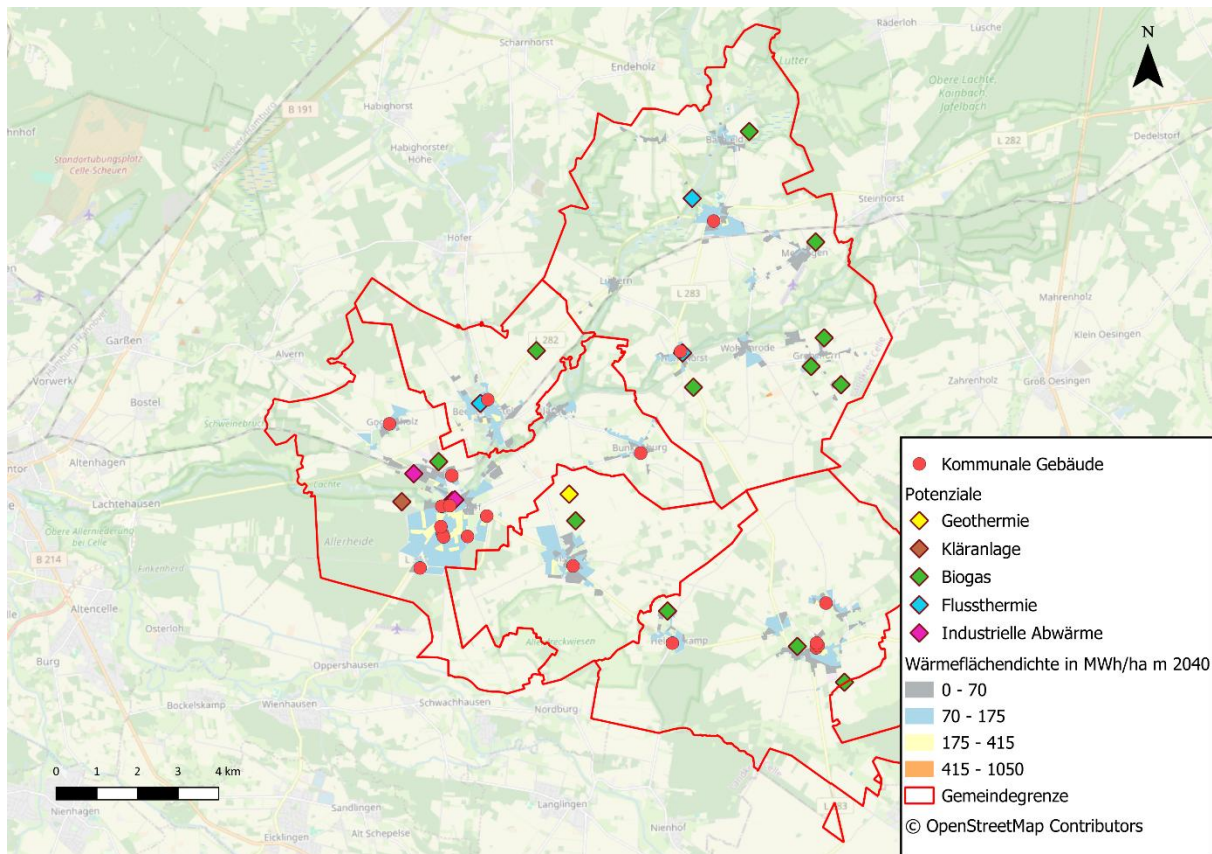


Abbildung 34: Indikatoren der Wärmenetzzeignung: Wärme-flächendichte, kommunalen Gebäuden und Wärmepotenzialen

Häufungen von für die Wärmenetzzeignung positiven Indikatoren treten an folgenden Orten auf:

- Im Ortsteil Hohne sind im Bereich der Grundschule mehrere kommunale Gebäude und ein Ankerkunde zu verorten. In einer Entfernung von ca. 500 m ist eine Biogasanlage mit Abwärme installiert. Die Wärme-flächendichte ist mittelhoch.
- Im Ortsteil Beedenbostel sind zwei Ankerkunden und ein kommunales Gebäude ohne räumlichen Zusammenhang verortet. Die Wärmeverbrauchs-dichte ist eher gering.
- Im Ortsteil Lachendorf sind zentrumsnah sechs kommunale Gebäude und ein Ankerkunde verortet. Die Wärme-flächendichte ist eher gering bis mittelhoch. Ein Unternehmen des produzierenden Gewerbes verfügt nahe der genannten Verbraucher über relevante Abwärme (s. Kapitel 6.4).

Wahrscheinlichkeit der Wärmenetzzeignung

In Abbildung 35 ist die voraussichtliche Wärmenetzzeignung im Zieljahr 2040 dargestellt. Die qualitative Darstellung ist eine Zusammenfassung der eingangs festgelegten und einzeln bewerteten Indikatoren (s.o.).

In der Samtgemeinde Lachendorf lassen sich folgende Gebiete identifizieren, die sich wahrscheinlich für eine zentrale Wärmeversorgung eignen:

- Im Ortsteil Eldingen ist das Gelände der Grundschule als wahrscheinlich wärmenetzgeeignet kategorisiert, die umliegenden Gebiete als wahrscheinlich- / sehr wahrscheinlich nicht wärmenetzgeeignet. Aufgrund der räumlichen Beschränkung wird das Gebiet nicht weiter betrachtet.
- Im Ortsteil Lachendorf wird das Gebiet östlich der Straße Südfeld als sehr wahrscheinlich wärmenetzgeeignet kategorisiert. Die zentrale Wärmeversorgung wird im Rahmen des Fokusgebiets Lachendorf Zentrum im Kapitel 7.3.1 näher untersucht.

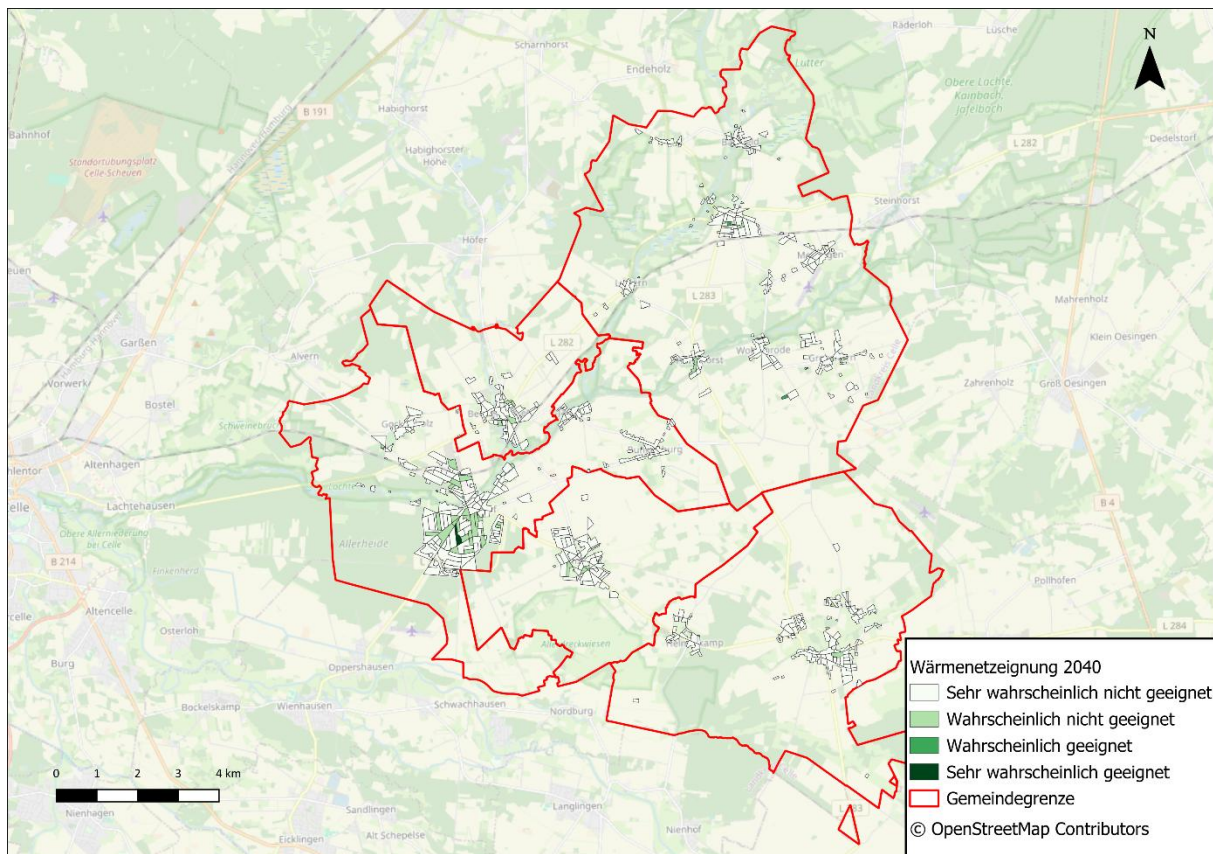


Abbildung 35: Wahrscheinlichkeit der Wärmenetzzeignung im Zieljahr 2040

7.2 Prüfgebiete

Prüfgebiete sind Bereiche, in denen keine eindeutige Aussage zur zukünftigen Eignung der Wärmeversorgungsart getroffen werden kann. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung gilt es, die Prüfgebiete zu evaluieren und Planungssicherheit für betroffene Gebäude herzustellen.

Als Prüfgebiete werden folgende Gebiete in der Samtgemeinde Lachendorf ausgewiesen:

- **Gebiete, in denen nach Kapitel 5.1.2 bereits eine netzgebundene Wärmeversorgung vorliegt:**

Es ist häufig unklar, ob eine bauliche Nachverdichtung geplant ist oder ob eine solche überhaupt realisierbar wäre – etwa aufgrund begrenzter Leitungsquerschnitte im bestehenden Netz. Darüber hinaus bestehen offene Fragen hinsichtlich der langfristigen Verfügbarkeit der aktuell eingesetzten Wärmequellen. Diese Unsicherheiten erschweren eine belastbare Einschätzung zur zukünftigen Versorgungsart. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollten diese Gebiete erneut bewertet werden.

- **Das als Fokusgebiet im Kapitel 7.3.1 untersuchte Gebiet Lachendorf Zentrum:**

Aufgrund der vielfältigen vorliegenden erneuerbaren Wärmepotenziale ist das Gebiet für eine zentrale Wärmeversorgung prädestiniert. Die im Gebiet liegenden Gebäude zeichnen sich durch Einfamilienhausbebauungen mit entsprechend mittleren Wärmeverbräuchen aus. Im ersten Schritt der Wärmenetzzeichnungsuntersuchung wird das Gebiet als wahrscheinlich nicht wärmenetzgeeignet kategorisiert. Nach der im Kapitel 7.3.1 detaillierteren Untersuchung, kann keine eindeutige Einordnung des Gebiets getroffen werden. Die zentralen und dezentralen Versorgungsoptionen verursachen in etwa gleich hohe verbraucherbezogene Vollkosten. Die Umsetzung einer zentralen Wärmeversorgung in diesem Gebiet sollte in Machbarkeitsstudien näher untersucht werden.

7.3 Untersuchung der Fokusgebiete

Ein Fokusgebiet beschreibt ein räumlich abgegrenztes Gebiet, welches es im Hinblick einer klimafreundlichen Wärmeversorgung kurz- bis mittelfristig prioritär zu behandeln gilt. Dabei unterscheidet sich ein Fokusgebiet gegenüber einem Prüfgebiet durch einen erhöhten Detaillierungsgrad bei der Betrachtung konkreter Handlungsoptionen. Dies kann bei geeigneten Rahmenbedingungen beispielsweise den Aufbau eines Wärmenetzes oder die Steigerung der Energieeffizienz durch energetische Gebäudesanierung bedeuten. Die Auswahl dieser Fokusgebiete erfolgt dabei in enger Abstimmung mit der Kommunalverwaltung.

7.3.1 Fokusgebiet Lachendorf Zentrum

Durch die Ortsnahe Lage der Papierfabrik Drewsen Spezialpapiere steht ein nennenswertes Potenzial für eine netzgebundene Wärmeversorgung zu Verfügung. Perspektivisch könnte Tiefengeothermie aus dem nördlich von Ahnsbeck gelegenen Versuchsbohrfeld einen erheblichen Beitrag zu Wärmeversorgung beitragen. Ergänzend zu einer netzgebunden Wärmeversorgung könnten, auf Grund der ortsnahe Lage auch die Abwärme aus der Kläranlage oder die Flussthermie an der Lachte in Betracht kommen. Untersucht wird die netzgebundene Wärmeversorgung des Fokusgebietes mit Abwärme aus der Papierfabrik.

Für das Prüfgebiet Lachendorf Zentrum zeigt Abbildung 36 einen möglichen Trassenverlauf mit der Energiezentrale im Bereich des Industriebetriebes Drewsen Spezialpapiere.

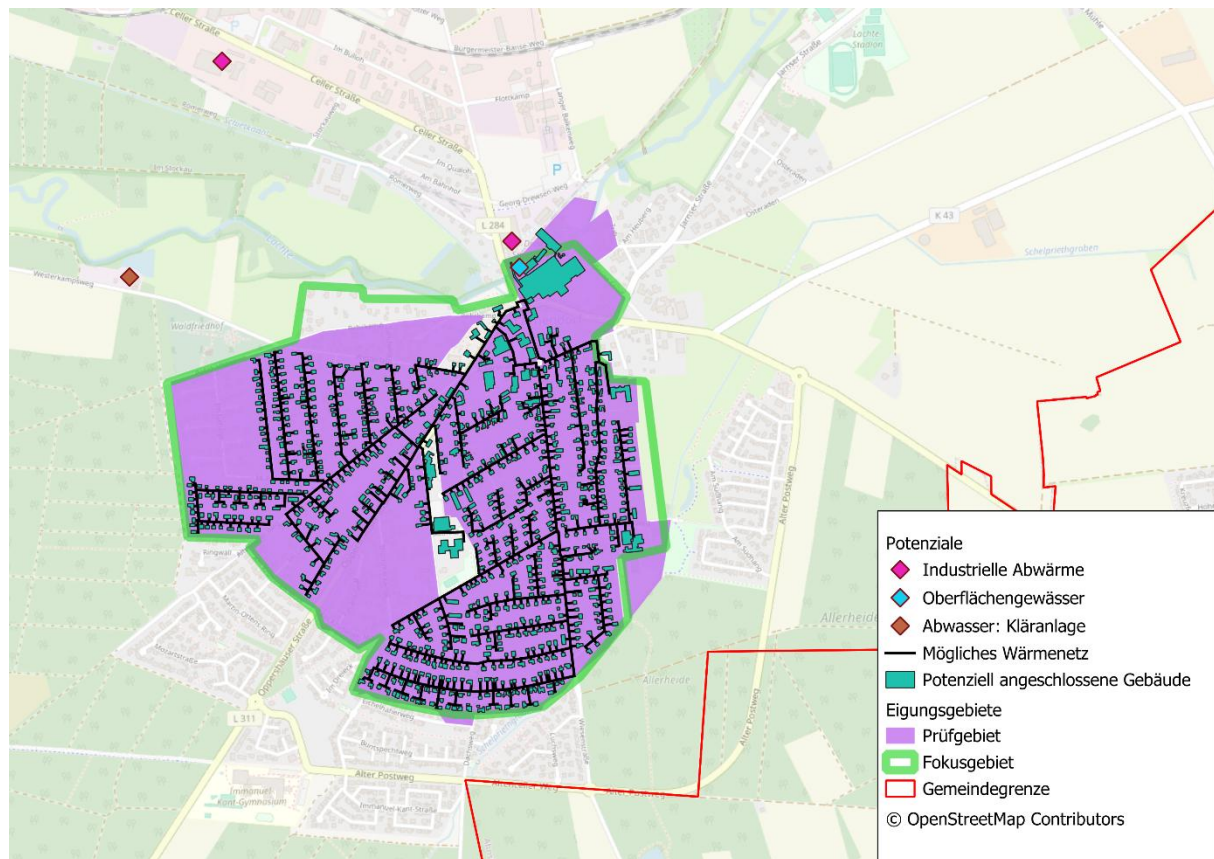


Abbildung 36: Fokusgebiet Lachendorf Zentrum mit möglichem Wärmenetz bei Nutzung der industriellen Abwärme des Papierwerks

In Tabelle 12 sind ausgewählte Kennwerte des Netzes zusammengestellt.

Tabelle 12: Kennwerte potenzielles Wärmenetz Lachendorf Zentrum

Anzahl Gebäude	898
Prog. Wärmeabsatz in 2040	27,1 GWh
Erforderliche Wärmeleistung ab Energiezentrale	12.900 kW
Länge Trasse (gesamt)	27,5 km
Verteilleitungen	16,9 km
Hausanschlüsse	10,6 km

Abbildung 37 zeigt Spannen möglicher Wärmegestehungskosten für ein potenzielles Wärmenetz im Fokusgebiet Lachendorf Zentrum gegenüber dezentralen Luft-Wasser-Wärmepumpen bzw. Holzpellet-Kesseln. Das Wärmenetz erscheint hier mit Wärmegestehungskosten im Bereich zwischen 12,0 und 15,0 ct/kWh (netto ohne Marge) als günstige Lösung. Als vorteilhaft könnte sich die direkte Dekarbonisierung von bis zu 898 Gebäuden in einem absehbaren Zeitraum erweisen. Mögliche Vorlauftemperaturen von 75 °C eignen sich außerdem für eine zuverlässige Wärmeversorgung unsanierter Gebäude. Biomasse und speziell Holzpellets sind wirtschaftlichen Schwankungen unterworfen. Die Nachfrage und damit der Preis von Biomasse wird im Zuge der Dekarbonisierung voraussichtlich stark steigen, daher wird eine dezentrale Holzpelletsheizung nicht empfohlen, da es hier zwei Alternativen gibt. Für

die Betrachtung der dezentralen LWP ergeben sich Wärmegestehungskosten zwischen 12,7 und 14,7 ct/kWh (netto ohne Marge).

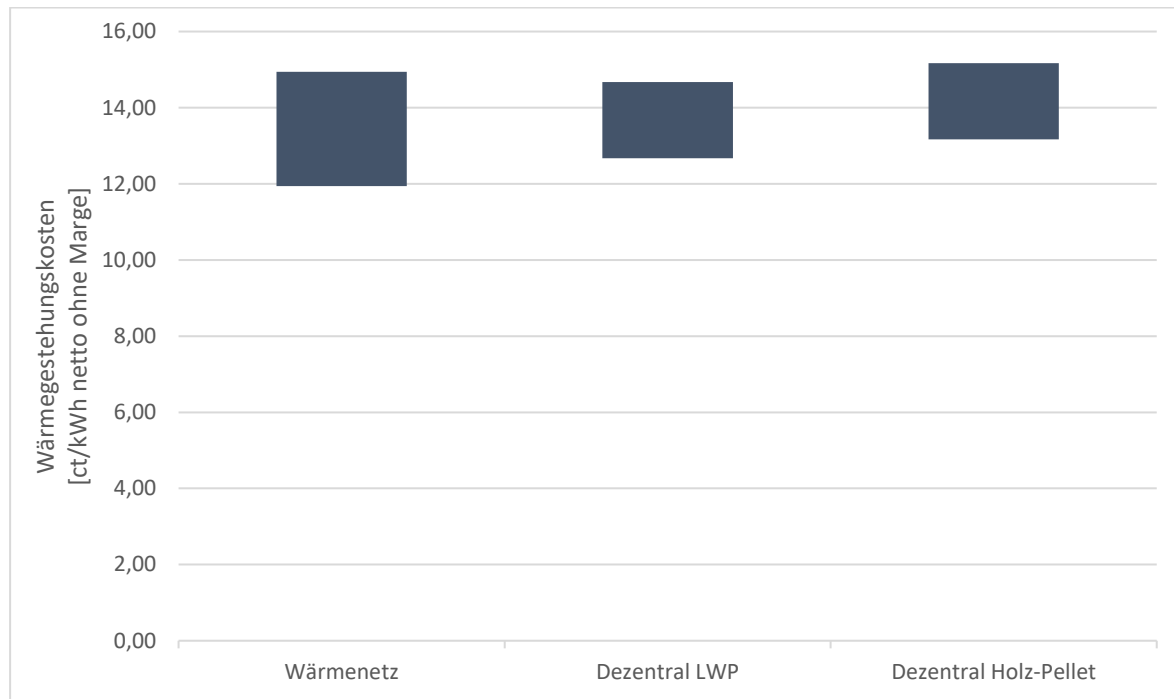


Abbildung 37: Gegenüberstellung möglicher Wärmegestehungskosten für verschiedene Technologien (netto ohne Marge)

Für das Untersuchungsgebiet kann im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung eine Wärmenetzeignung nicht abschließend festgestellt werden. Die Wärmegestehungskosten für die Varianten Wärmenetz und dezentrale Wärmeversorgung liegen gleich auf und lassen eine netzgebundene Wärmeversorgung als wahrscheinlich geeignet erscheinen. Hervorzuheben sind die verschiedenen Optionen der Wärmenetzquellen, die ortsnahe in Betracht kommen könnten. Insbesondere ist perspektivisch die in Planung befindliche Erschließung von Tiefengeothermie nördlich von Ahnsbeck ein regeneratives vielversprechendes Potenzial. Es wird empfohlen, die weiteren Planungs- und Projektschritte der beteiligten Akteure bei der Fortschreibung der Kommunalen Wärmeplanung zu berücksichtigen. Begleitend dazu sind weitere Studien zu empfehlen. Das Fokusgebiet Lachendorf Zentrum wird als Prüfgebiet ausgewiesen. Die Maßnahme WV3 „Machbarkeitsprüfung für das Prüfgebiet Lachendorf Zentrum“ im Anhang I zum Bericht der kommunalen Wärmeplanung beschreibt die Schaffung von Klarheit bezüglich einer Umsetzbarkeit dieser zentralen Wärmeversorgungsstruktur.

7.3.2 Fokusgebiet Gebäudesanierung

Neben den Fokusgebieten, die eine zentrale Wärmeversorgungslösungen betrachten, richtet sich beim Fokusgebiet Gebäudesanierung der Blick auf die Reduktion des Wärmeverbrauchs. Dabei werden insbesondere Wohngebäude untersucht, die sich oftmals in privater Eigentümerschaft befinden. Zur Identifikation eines solchen Fokusgebietes wird daher die voraussichtliche Reduktion des Wärmeverbrauchs auf Baublockebene betrachtet, und es werden Gebiete mit erhöhten Reduktionspotenzialen bestimmt. Die Ermittlung des gebäudeindividuellen Reduktionspotenzials als Differenz des heutigen und des künftigen Wärmeverbrauchs im Zieljahr 2040 wird im noch folgenden Kapitel 8.1 weiter erläutert. Die Feststellung eines Fokusgebietes Gebäudesanierung dient dazu, das vorhandene Potenzial hervorzuheben und auf das Untersuchungsgebiet zugeschnittene Handlungsoptionen aufzuzeigen.

Die Abgrenzung des Fokusgebietes für die SG Lachendorf ist in Abbildung 38 dargestellt. Es befindet sich nordwestlich des Betriebsgeländes der Drewsen Spezialpapiere GmbH & Co. KG. Innerhalb des Untersuchungsgebietes liegt die überwiegende Wärmeverbrauchsreduktion bei über 30 %. Die veranschlagte Senkung des Wärmeverbrauchs bis zum Zieljahr 2040 umfasst neben der Reduktion durch energetische Gebäudesanierung auch klimabedingte Effekte. Auf diese wird im Kapitel 8.1 näher eingegangen.

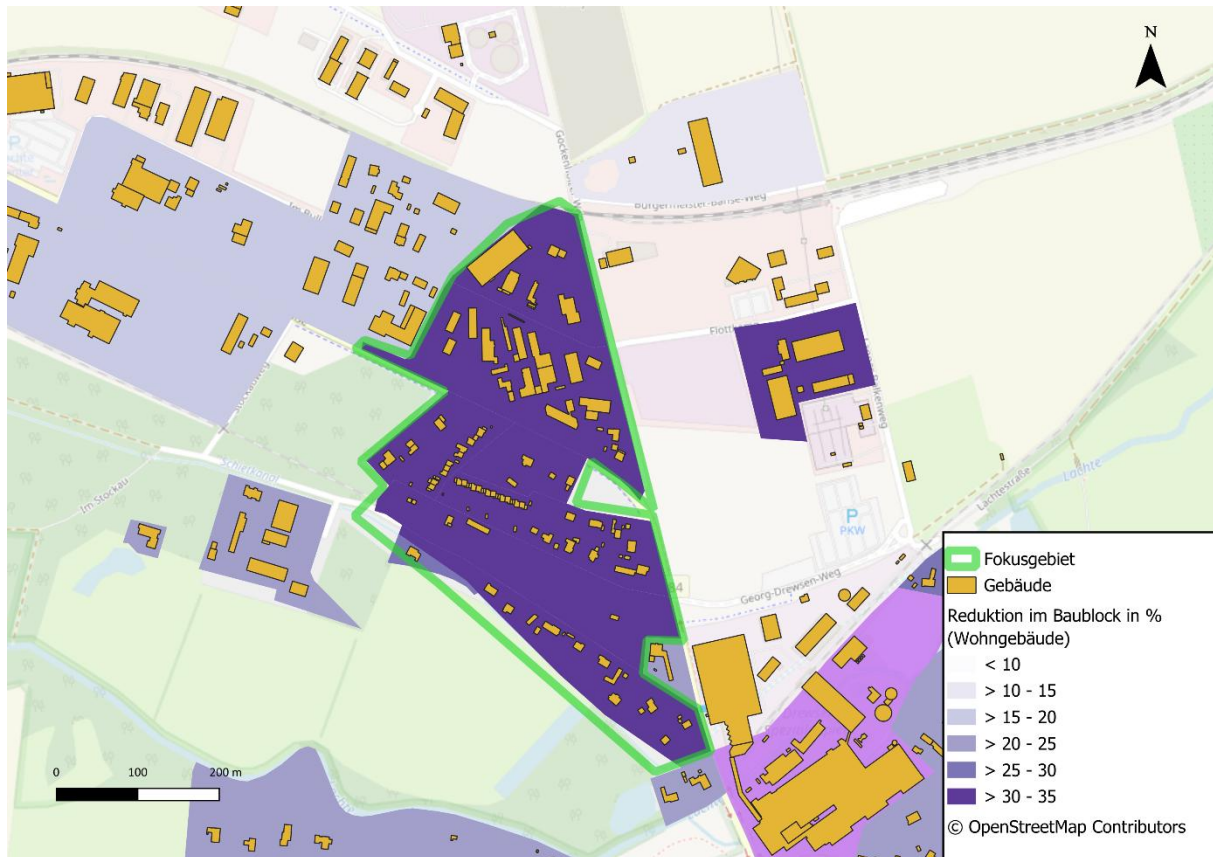


Abbildung 38: Abgrenzung des Fokusgebietes Gebäudesanierung

Das mögliche Einsparpotenzial durch energetische Gebäudesanierung wird maßgeblich durch die vorherrschende Gebäudetypologie bestimmt. Dies umfasst zum einen den Zeitpunkt der Errichtung eines Gebäudes in Form der Baualtersklasse und zum anderen die Bauart des Gebäudes, welche in die Gebäudetypen Einfamilienhaus (EFH) und Mehrfamilienhaus (MFH) differenziert wird. Zur Bestimmung konkreter und repräsentativer Handlungsoptionen bei der energetischen Gebäudesanierung wird zunächst der vorwiegende Wohngebäudetyp im Fokusgebiet ermittelt. Hierzu sind in Abbildung 39 die Wohngebäudetypen nach ihrer Häufigkeit mit den zugrundeliegenden Baualtersklassen dargestellt. Danach stellen Gebäude des Typs „E_EFH“ mit einem Anteil von 66,7 % den häufigsten Wohngebäudetyp dar. Dies entspricht Einfamilienhäusern, die im Zeitraum von 1958 bis 1968 errichtet wurden.

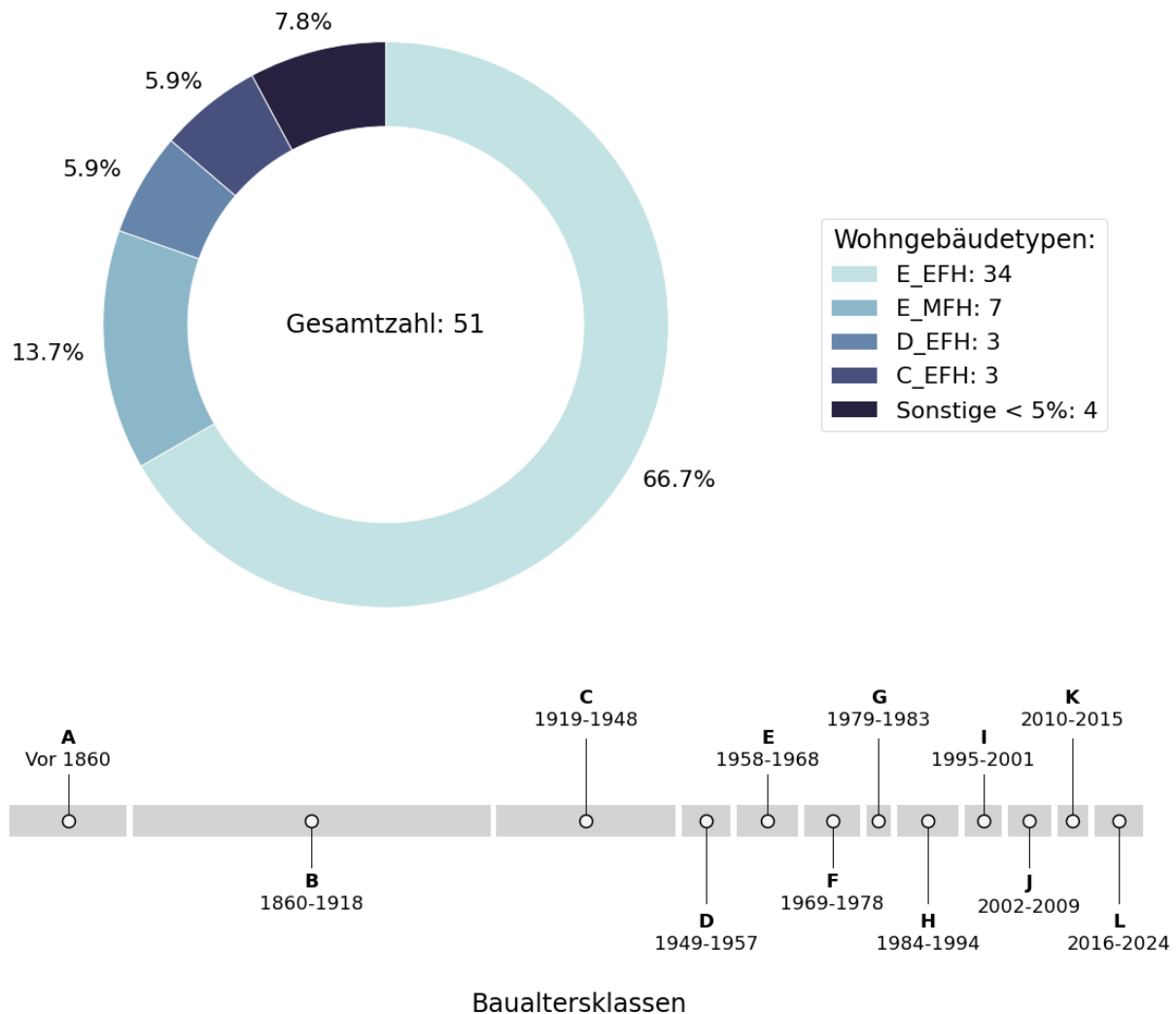


Abbildung 39: Typisierung der Wohngebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung

Für den häufigsten Wohngebäudetyp „E_EFH“ wird mithilfe der Datengrundlage des digitalen Gebäudemodells ein ortstypisches Referenzgebäude für das Fokusgebiet erstellt. Dieses bildet mit seinen mittleren Bauteilflächen (Dach, Fassade, Fenster, Kellerdecke, etc.), der mittleren beheizten Wohnfläche und dem mittleren Wärmeverbrauch die Mehrheit der Wohngebäude im Fokusgebiet repräsentativ ab. Im Anschluss werden für dieses Referenzgebäude konkrete Sanierungsmaßnahmen untersucht. Diese werden weiterhin differenziert in die Sanierungsstandards gemäß dem GEG, den technischen Mindestanforderungen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA TMA) und dem Passivhausstandard. Dabei wird zur besseren Vergleichbarkeit jeweils eine Vollsanierung des Referenzgebäudes betrachtet.

Die Reduktion des Wärmeverbrauchs infolge einer energetischen Gebäudesanierung ist in Abbildung 40 dargestellt. Darin ist links der mittlere Wärmeverbrauch im Bestand aufgetragen. Dieser liegt bei etwa 19.500 kWh/a. Je nach Sanierungsstandard sind Reduktionen von 55 % bis hin zu 74 % erzielbar.

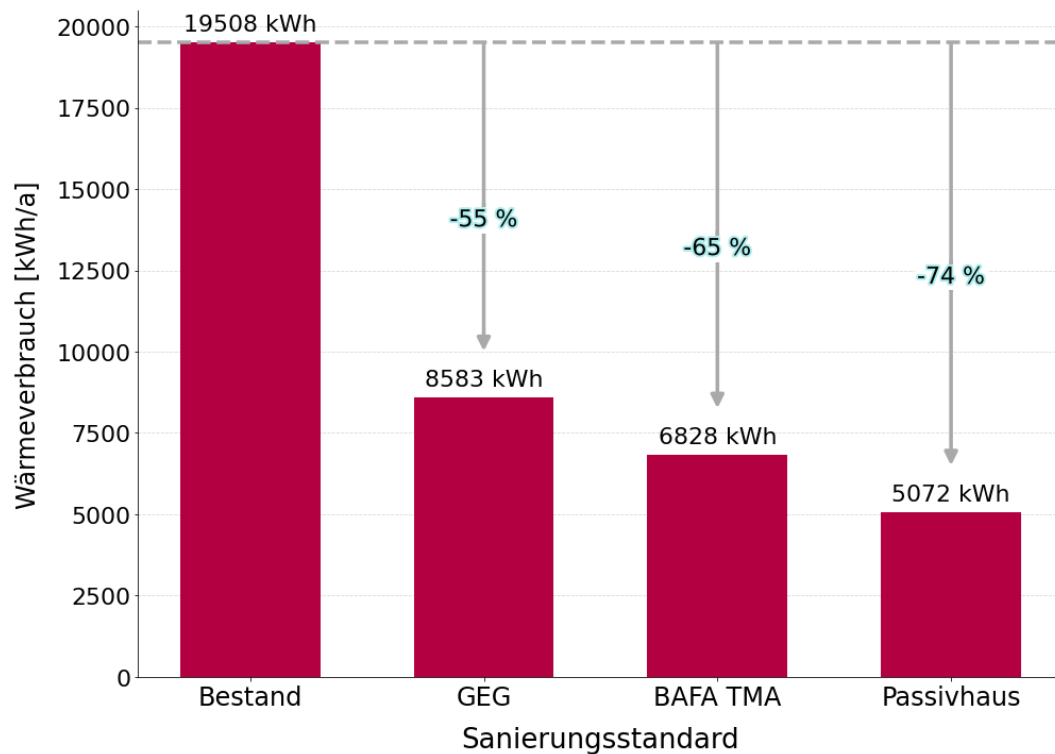


Abbildung 40: Verbrauchsreduktion je Sanierungsstandard für das Referenzgebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung

Die Kosten für eine solche Vollsaniierung sind je Bauteil und Sanierungsstandard in Abbildung 41 dargestellt. Die Gesamtkosten für das Referenzgebäude belaufen sich auf 75 Tsd. € gemäß den Vorgaben des GEG bis hin zu 94 Tsd. € nach dem Passivhausstandard. Den größten Kostenbestandteil stellt in allen drei Sanierungsvarianten das Dach dar, gefolgt von der Fassade.

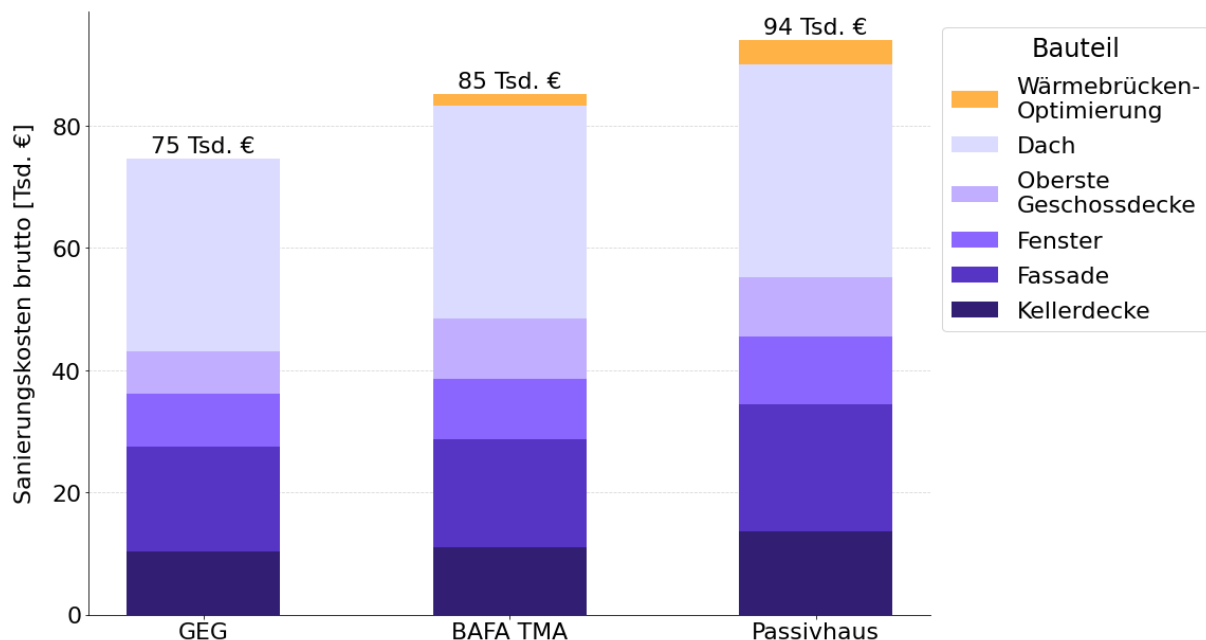


Abbildung 41: Sanierungskosten für das Referenzgebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung nach Sanierungsstandard

Die in dieser Betrachtung ermittelten Reduktionspotenziale und Sanierungskosten stellen exemplarisch die bestehenden Handlungsoptionen und die damit verbundenen finanziellen Aufwendungen dar. Sie

ersetzen jedoch keine gebäudeindividuelle Betrachtung. In einer solchen können zusätzliche Kriterien und Rahmenbedingungen berücksichtigt werden. Hierzu zählen unter anderem die bestehende Bausubstanz, ein bevorstehender Eigentümerwechsel, ein Austausch der Heizungstechnik, auf den Einzelfall zugeschnittene Fördermöglichkeiten und die persönlichen Finanzierungsmöglichkeiten des Gebäudeeigentümers. Für eine bessere Einordnung dieser Rahmenbedingungen bestehen im Maßnahmenkatalog zur kommunalen Wärmeplanung konkrete Anknüpfungspunkte. Dabei handelt es sich um die Maßnahmen ES1 „Initiierung einer Beratungskampagne zur energetischen Gebäudesanierung“ und dWV1 „Initiierung eines Beratungsangebotes für dezentrale Wärmeversorgungsoptionen“.

7.4 Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

Die dezentrale Wärmeversorgung von Gebäuden bildet die überwiegende Mehrheit der bestehenden Wärmeversorgung ab. Für eine zielkonforme und damit erneuerbare Wärmeversorgung bestehen weiterhin diverse Optionen. Dazu zählen beispielsweise der Einsatz von Biomasse-Kesseln, die Nutzung von Heizstrom oder Umweltwärme. Letztere zeichnet sich in der Regel durch eine hohe Effizienz und damit potenziell günstige Wärmegestehungskosten aus. Eine Nutzung von Umweltwärme über Wärmepumpen ist grundsätzlich im Großteil des Gebäudebestands möglich. Vereinzelt kann eine besonders verdichtete Bebauungsstruktur zu lokalen Einschränkungen führen. Ursachen hierfür sind erhöhte Schallemissionen aufgrund geringer Abstände oder eine verringerte Flächenverfügbarkeit.

In der Bewertung der Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung über Umweltwärme werden die folgenden Indikatoren berücksichtigt:

- Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme aus Luft
- Potenzial zur Nutzung von Umweltwärme aus oberflächennaher Geothermie.

Die Eignung zur dezentralen Wärmeversorgung über Umweltwärme basiert auf den Potenzialen für Luft-Wasser- und Sole-Wasser-Wärmepumpen. Ist eine der Versorgungsarten geeignet, wird diese für das untersuchte Gebiet angenommen. Ist keine Versorgungsart geeignet, sinkt die Eignung zur Versorgung mit dezentralen Wärmepumpen. Die Wärmeversorgung mit fester Biomasse (Holzpellets, Scheitholz) und Heizstrom (direktelektrisch) bleibt davon ausgenommen. Die Energieträger lassen sich unabhängig von der Bebauungsdichte und Grundstücksgröße in fast allen Bestandsgebäuden realisieren.

In der Samtgemeinde Lachendorf lässt sich die Wärmeversorgung mit dezentralen Wärmeerzeugungsanlagen sehr wahrscheinlich in allen bewohnten Bereichen realisieren. Im Ortsteil Ahsbeck ist ein Baublock wahrscheinlich für die dezentrale Wärmeversorgung geeignet.

7.5 Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete

Abbildung 42 zeigt die Einteilung der Wärmeversorgungsgebiete in der Samtgemeinde Lachendorf.

In der Samtgemeinde ist ein Wärmenetzsignungsgebiet ausgewiesen. Es befindet sich in der Ortsmitte des Ortsteils Lachendorf um die Straße Südfeld. Das Gebiet enthält zwei Schulkomplexe und wird aufgrund der auch zukünftig großen benötigten Wärmemenge mit einem Wärmenetz ausgewiesen. Als möglicher Bauzeitraum dieses Wärmenetzes wird das Jahr 2031 angesetzt.

Als Prüfgebiete werden solche Gebiete ausgewiesen, die nach der Bestandsanalyse über eine zentrale Wärmeversorgung verfügen. Ebenso wird das Fokusgebiet Lachendorf Zentrum als Prüfgebiet ausgewiesen.

Als dezentrales Versorgungsgebiet werden alle weiteren bewohnten Bereiche der Samtgemeinde Lachendorf ausgewiesen.

Ob das Potenzial für die Errichtung von weiteren Wärmenetzen unter der Mitwirkung von z. B. Bürgerenergiegenossenschaften oder anderen Eigeninitiativen im Speziellen möglich ist, sollte im Rahmen der Fortführung der kommunalen Wärmeplanung regelmäßig mit den örtlichen Akteuren überprüft werden.

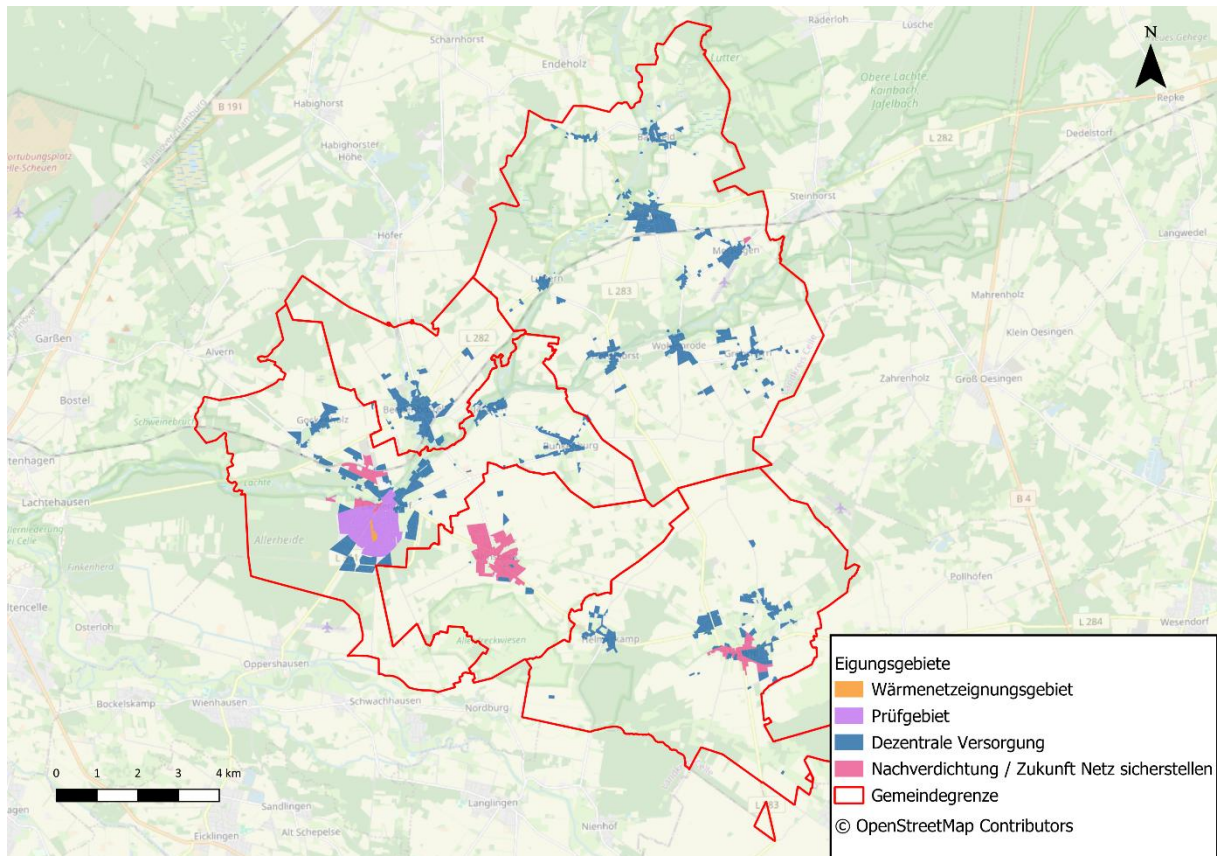


Abbildung 42: Einteilung der Gebiete nach voraussichtlicher Wärmeversorgungsart

8 Zielszenario

Das Zieljahr für die Treibhausgasneutralität in Niedersachsen ist gemäß NKlimaG das Jahr 2040. Das Klimaschutzgesetz des Bundes hingegen legt dieses Ziel für das Jahr 2045 fest. Im Zielszenario der kommunalen Wärmeplanung gilt das Zieljahr nach NKlimaG. Weiterhin werden die Ergebnisse für die Zwischenszieljahre 2025, 2030 und 2035 dargestellt. Aufgabe des Zielszenarios ist es, möglichst realistische Entwicklungspfade zu prognostizieren, die die zukünftige Wärmeversorgungsstruktur skizzieren und Handlungsfelder sowie Handlungszeiträume zur Zielerreichung aufzeigen.

8.1 Energieeffizienz und energetische Gebäudesanierung

Wesentlicher Bestandteil einer zielkonformen Wärmeversorgung im Zieljahr ist neben der Umstellung der Wärmebereitstellung auf erneuerbare Energieträger eine Steigerung der Energieeffizienz im Hinblick auf den gesamten Wärmeverbrauch. Als maßgebliche Instrumente dienen hier die energetische Gebäudesanierung und die Effizienzsteigerungen bei der Nutzung und Bereitstellung von Heiz- und Prozesswärme. Im Rahmen des Zielszenarios werden alle wärmeversorgten Gebäude im Samtgemeindegebiet betrachtet. Bei der Ermittlung der Einsparpotenziale wird im Folgenden hinsichtlich der Gebäudenutzung nach den Gebäudetypen der Wohngebäude (WG) und der Nichtwohngebäude (NWG) differenziert. Letztere werden ergänzend in die Verbrauchssektoren GHD/Kommunale Einrichtungen und Industrie unterteilt.

Wohngebäude

Die energetische Gebäudesanierung ist ein zentraler Bestandteil zur Erreichung einer zukunftsfähigen Wärmeversorgung. Insbesondere die Kombination von baulichen Sanierungsmaßnahmen mit moderner Versorgungstechnik wie Wärmepumpen oder Lüftungsanlagen mit Wärmerückgewinnung, ermöglicht eine deutliche Reduktion des Energieverbrauchs. Diese Systeme arbeiten besonders effizient, wenn der Wärmeschutz des Gebäudes durch Maßnahmen wie die Dämmung von Wänden oder Dächern verbessert wurde. Sanierungsmaßnahmen lohnen sich außerdem vor allem dann, wenn sie in Verbindung mit ohnehin notwendigen Modernisierungsarbeiten durchgeführt werden. Die Mehrkosten zur Verbesserung der Energieeffizienz sind in der Regel deutlich geringer als die ohnehin anfallenden Kosten zur Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen des GEG bei der Umsetzung der Maßnahme. Dies hat zur Folge, dass energetische Sanierungsmaßnahmen mit einer höheren energetischen Qualität beziehungsweise Sanierungstiefe – unter Berücksichtigung der verfügbaren Förderprogramme – häufig die wirtschaftlichere Option darstellen. Auf diese Weise lassen sich langfristig Energiekosten einsparen, während der Komfort und die Wohnqualität steigen.

Ziel des Sanierungsszenarios ist es, ausgehend von unterschiedlichen Prämissen hinsichtlich der allgemeinen Sanierungsaktivität und des angestrebten Sanierungsniveaus, auf das Kommunalgebiet zugeschnittene Reduktionsziele zu ermitteln. Dazu wird das in Abbildung 43 dargestellte energetische Sanierungsmodell angewendet. Es basiert auf den Daten des digitalen Gebäudemodells und berechnet die Einsparpotenziale für die jeweilige Kombination aus Gebäudetyp und Baualtersklasse. Die Wohngebäudetypen und Baualtersklassen entsprechen dabei der Gebäudetypologie des IWU.

Digitales Gebäudemodell

Energetisches Sanierungsmodell

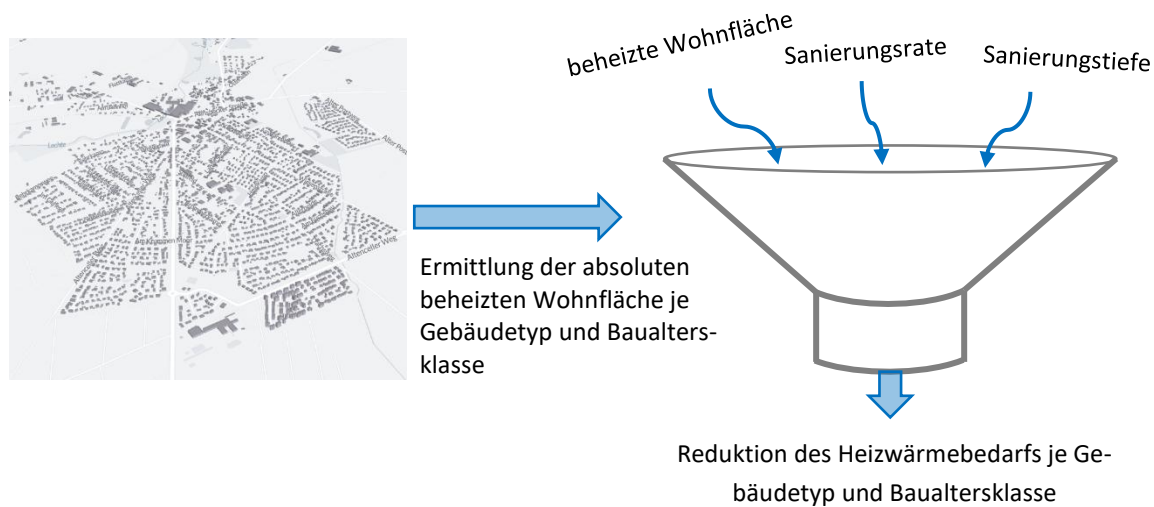


Abbildung 43: Funktionsschema zum energetischen Sanierungsmodell

Ausgehend von der absoluten beheizten Wohnfläche jeder Kombination aus Gebäudetyp und Baualtersklasse werden Sanierungsraten und -tiefen definiert, die zu einer Reduktion des Heizwärmebedarfs führen. Dabei wird in drei unterschiedliche Sanierungsszenarien unterschieden. Diese werden im Folgenden als „Status Quo“, „Zunahme“ und „Klimaschutz“ bezeichnet.

- **Sanierungsszenario „Status Quo“**
Dieses Szenario beschreibt die aktuelle Sanierungsaktivität und projiziert deren Fortschreibung. Die Sanierungstiefe entspricht näherungsweise den derzeit geltenden gesetzlichen Mindestanforderungen an die technische Umsetzung von Sanierungsmaßnahmen und verschärft diese im Betrachtungszeitraum nur geringfügig.
- **Sanierungsszenario „Zunahme“**
In diesem Szenario wird von einer moderaten Steigerung der Sanierungsaktivitäten durch Erhöhung der Sanierungsraten ausgegangen. Zudem gehen die zu Grunde gelegten Sanierungstiefen über die derzeit gültigen gesetzlichen Mindestanforderungen hinaus.
- **Sanierungsszenario „Klimaschutz“**
Dieses Szenario sieht einen deutlichen Anstieg der Sanierungsaktivitäten vor. Es setzt auf besonders hochwertige energetische Sanierungsmaßnahmen, die sich am Passivhaus-Standard orientieren und damit die höchsten Einsparpotenziale heben.

Die Gesamtreduktion des Heizwärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierung wird für jede Kombination aus Gebäudetyp und Baualtersklasse ermittelt. Die aufsummierten Ergebnisse liefern das absolute Reduktionspotenzial der Kommune, basierend auf dem jeweiligen Sanierungsszenario. In Abbildung 44 ist die erzielte Reduktion des Heizwärmebedarfs mit den Zwischenständen 2030, 2035 und dem Zieljahr 2040 aufgeführt.

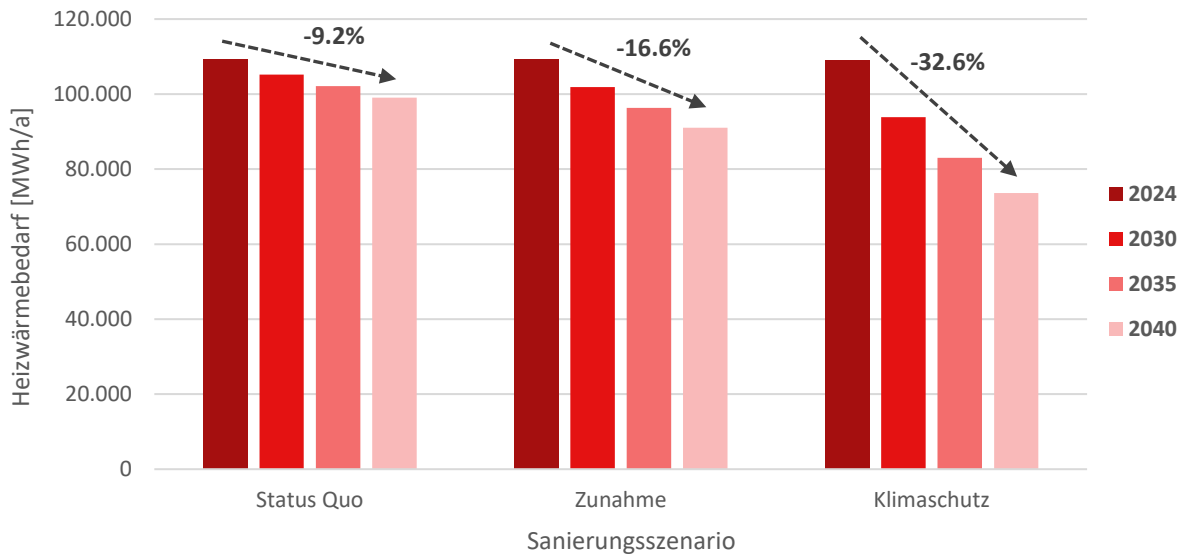


Abbildung 44: Ergebnisse der Sanierungsszenarien für Wohngebäude

Im Sanierungsszenario „Status Quo“ ergibt sich eine Reduktion des Heizwärmebedarfs von 9,2 %. Wird eine moderate Steigerung der Sanierungsraten und der Sanierungstiefen angenommen, steigt die erzielte Reduktion bereits auf 16,6 %. Im Sanierungsszenario „Klimaschutz“ wird durch einen deutlichen Anstieg der Sanierungsaktivitäten unter Anwendung energetisch besonders hochwertiger Sanierungsmaßnahmen eine Reduktion von 32,6 % im gesamten Gemeindegebiet erreicht. Für die weitere Szenariobetrachtung wird bei Wohngebäuden das mittlere Sanierungsszenario „Zunahme“ angenommen.

Nichtwohngebäude

Die Ermittlung der Reduktionsziele für Nichtwohngebäude erfolgt nach den Richtwerten des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmewende (KWW). Als Datengrundlage dient hierbei der zum Zeitpunkt der Erstellung der Wärmeplanung aktuelle verfügbare KWW-Technikkatalog in der Version 1.1. Dieser sieht für den Sektor GHD bis 2045 eine mittlere Reduktion des Wärmeverbrauchs von ca. 25 % vor. Angepasst an das Zieljahr 2040 nach NKlimaG, entspricht dies einer Reduktion von 19,6 %. Aus den Empfehlungen für den Sektor Industrie wird eine mittlere Reduktion von 48 % bis 2045 angenommen. Für das Zieljahr entspricht dies einer Reduktion um 37,6 %.

Klimatisch bedingte Reduktion

Die Nachfrage nach Raumwärme steht in Abhängigkeit von den allgemeinen Witterungsbedingungen. Jährliche Witterungsschwankungen werden dabei durch jahresbezogene Korrekturfaktoren berücksichtigt. Im Zeithorizont des Zielszenarios werden keine jährlichen Witterungsschwankungen angenommen, da diese zum jetzigen Zeitpunkt nicht bekannt sind (Normwitterungsfaktor = 1). Gemäß dem Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045 der Prognos AG im Auftrag des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz, reduziert sich bis 2050 die Zahl der Heizgradtage jährlich um 0,2 %. Die Ursache hierfür ist die Klimaerwärmung und der damit verbundene Rückgang des Raumwärmebedarfs, welcher sich bis 2050 gegenüber dem langjährigen Mittel von 1990 bis 2010 um ca. 11 % verringert. Dieser klimabedingte Trend wird bei der Prognose künftiger Wärmeverbräuche im Zielszenario einkalkuliert.

Resultierende Verbrauchsreduktion im Zieljahr

Nachfolgend wird die Reduktion des Wärmeverbrauchs für das Zieljahr gegenüber dem Bestand dargestellt. Abbildung 45 weist hierzu die prozentuale Reduktion des Wärmeverbrauchs für das Samtgemeindegebiet im Zieljahr 2040 gegenüber dem aktuellen Bestand aus. Die baublockweise Reduktion im Samtgemeindegebiet ist insgesamt homogen verteilt. Verstärkte Reduktionen befinden sich dort, wo ein hoher Anteil an gewerblicher und industrieller Nutzung vorliegt.

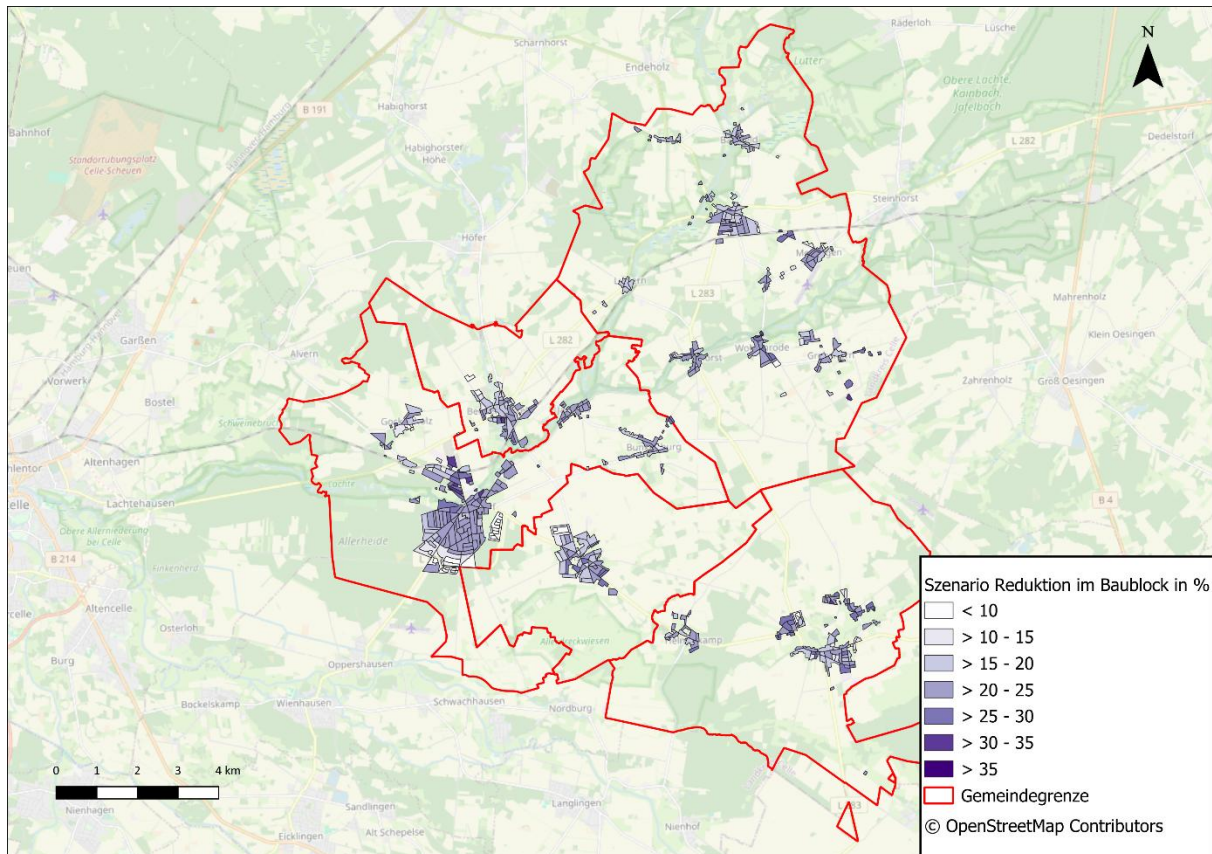


Abbildung 45: Reduktion Wärmeverbrauch Bestand zu 2040 in % auf Baublockebene

8.2 Wärmewende

Für eine erneuerbare Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 ist ein Umbau des bisher mehrheitlich auf fossilen Energieträgern basierenden Wärmeversorgungssystems notwendig. Diese Umstrukturierung wird über das sogenannte Wärmewendemodell beschrieben, welches die voraussichtlichen Entwicklungspfade möglicher Versorgungstechnologien, unter Beachtung technischer, ökonomischer sowie rechtlicher Rahmenbedingungen skizziert. Diese Entwicklungspfade berücksichtigen die Verfügbarkeit lokaler Ressourcen und voraussichtliche Wärmeeinkaufspreise auf Basis von Kostenprognosen.

Im Rahmen der Bestandsanalyse in Kapitel 5 wurden sämtliche wärmeversorgten Gebäude in ein digitales Gebäudemodell überführt. Auf dieser Basis wird für jedes Gebäude ein individuelles Wärmewendeszenario ermittelt. Dieses beinhaltet die gegenwärtige und die voraussichtlich künftige Art der Wärmeversorgung zur Bereitstellung von Prozesswärme, Raumwärme und Trinkwarmwasser. Wichtige Eingangsgrößen sind neben dem Errichtungsjahr, der Nutzungsart, dem BSKO-Sektor und der Lage des Gebäudes die bisher eingesetzte Heizungstechnologie sowie das Alter der bestehenden Heizungsanlage. Anhand dieser Parameter wird, sobald ein Austausch des Wärmeerzeugers notwendig wird,

eine Empfehlung für die am besten geeignete Heizungstechnologie gegeben. Diese Empfehlung berücksichtigt zudem die Erkenntnisse aus der Untersuchung der Wärmenetzeignungsgebiete, sodass diese Gebäude gesondert im Kontext eines Wärmenetz-Anschlusses betrachtet werden können.

Basierend auf den Ergebnissen der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete werden drei unterschiedliche Varianten des Wärmewendemodells angewendet. Dabei handelt es sich um das „maßgebliche Zielszenario“, das die Realisierung der wahrscheinlichen Wärmenetz-Untersuchungsgebiete vorsieht. Darüber hinaus wird im Zielszenario „dezentrale Einzelversorgung“ von einem geringen Realisierungsgrad der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete ausgegangen, während im Zielszenario „zentrale Wärmeversorgung“ ein hoher Realisierungsgrad der Wärmenetz-Untersuchungsgebiete angenommen wird. Allen Zielszenarien ist gemein, dass sie im Zieljahr eine vollständig erneuerbare Wärmeversorgung beinhalten. Die Prognose zukünftiger Wärmeversorgungslösungen unterliegt dabei dem in Abbildung 46 dargestellten Zieldreieck, bestehend aus den Dimensionen Wirtschaftlichkeit, Umweltverträglichkeit und Versorgungssicherheit. Das Ergebnis für das jeweilige Zielszenario ist ein prognostizierter Energiemix zur Wärmeversorgung, der sich innerhalb des Zieldreiecks befindet.

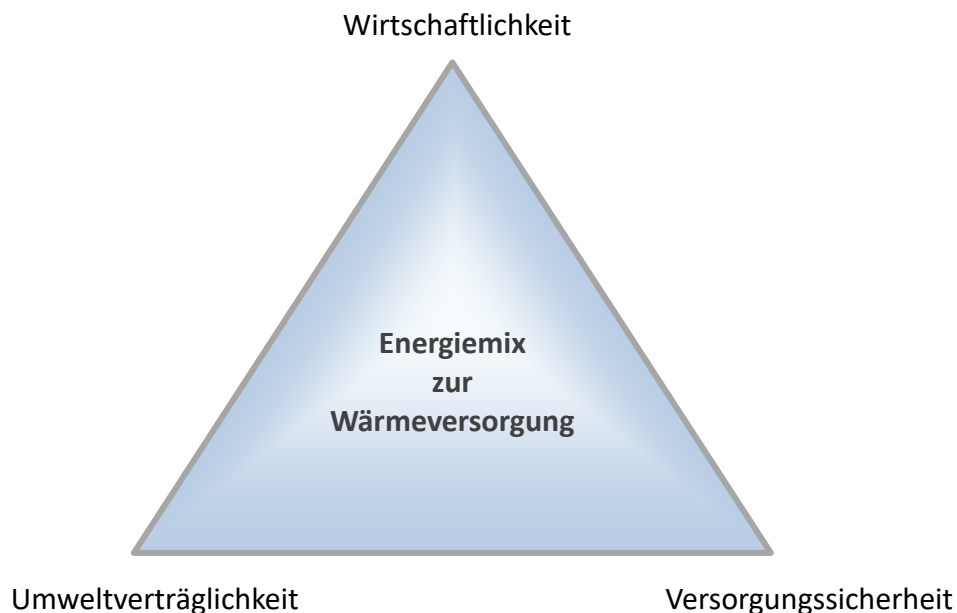


Abbildung 46: Zieldreieck zum Energiemix im Zielszenario

Im folgenden Abschnitt werden die Ergebnisse zum prozentualen Anteil der Wärmeversorgungsarten am Energiemix und die Aufteilung des Wärmeverbrauchs auf die zugrundeliegenden Wärmeversorgungsarten für das maßgebliche Zielszenario dargestellt.

Maßgebliches Zielszenario

Das maßgebliche Zielszenario ist unter den bestehenden Rahmenbedingungen das in seiner Realisierung wahrscheinlichste Zielszenario. Hinsichtlich der Reduktion des Wärmebedarfs wird darin für Wohngebäude das mittlere Sanierungsszenario „Zunahme“ angewendet. Die Reduktionsziele für Nichtwohngebäude entsprechen den in Abschnitt 8.1 erläuterten Minderungspotenzialen. Bei der Prognose der zukünftigen Wärmeversorgungslösungen, wird ein ausgewogener Energiemix ange-

strebt. Dieser sieht den Aufbau von Wärmenetzgebieten vor, die eine hohe Realisierungswahrscheinlichkeit besitzen. In der Samtgemeinde Lachendorf handelt es sich dabei neben den Bestandsnetzen auch um das in Abbildung 42 dargestellte Wärmenetzgebungsgebiet.

Versorgungsarten

In Abbildung 47 sind die prozentualen Anteile von Wärmeerzeugertechnologien am Energiemix für den Status Quo und die Projektion bis zum Zieljahr 2040 dargestellt. Als Datengrundlage dient hierbei die vorwiegende Heizungsart für jedes wärmeversorgte Gebäude im Samtgemeindegebiet. Zu Beginn ist die bisherige Wärmeversorgung mehrheitlich geprägt von fossilen Energieträgern in Form von Erdgas und Heizöl. Ergänzt werden diese durch den Einsatz von Wärmepumpen und Wärmenetzen, die mit Biogas als Wärmequelle betrieben werden. Andere Heizungsarten wie Biomasse, Flüssiggas und Heizstrom nehmen nur eine untergeordnete Rolle am Energiemix ein.

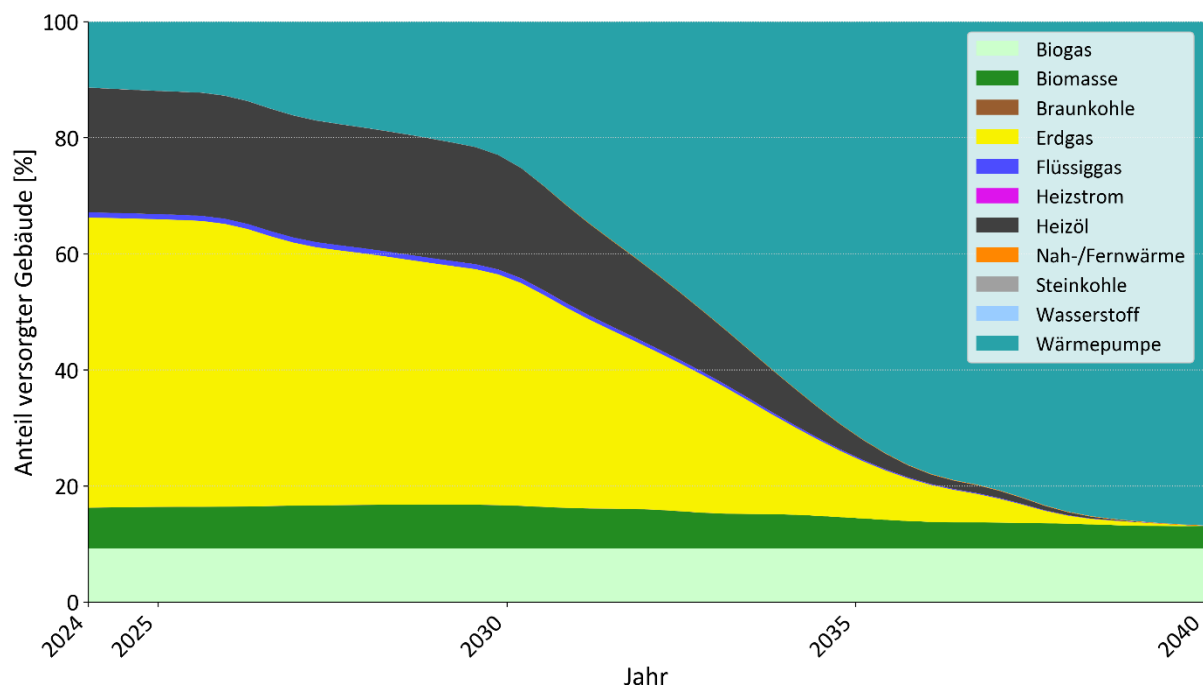


Abbildung 47: Anteil versorgter Gebäude nach Heiztechnologien im maßgeblichen Zielszenario

Bereits im Jahr 2030 zeichnet sich ein deutlicher Trend zur Elektrifizierung der Wärmeversorgung ab. Dieser ist vor allem auf den Einsatz von Wärmepumpen zurückzuführen. Wie in Abbildung 48 dargestellt, sind im Jahr 2030 Wärmepumpen in 23,7 % aller wärmeversorgten Gebäude die vorwiegende Heizungsart. Bis 2035 steigt dieser Wert auf 71,2 % an und erreicht im Zieljahr 2040 einen Anteil von 86,8 %. Wärmepumpen stellen damit die dominierende Heiztechnologie zu Wärmebereitstellung dar.

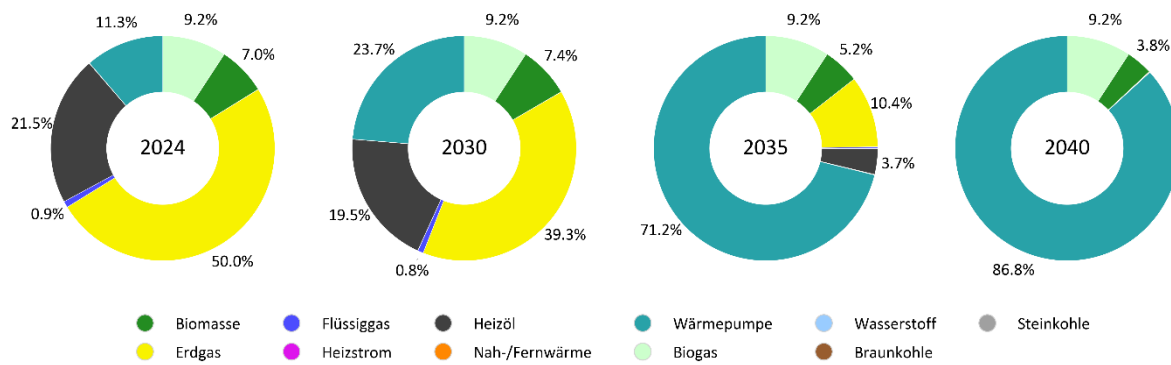


Abbildung 48: Prozentualer Anteil versorgter Gebäude nach Heiztechnologien im maßgeblichen Szenario für Zieljahre

Wärmepumpen ersetzen dabei verstärkt mit Erdgas oder Heizöl betriebene Heizungsanlagen, die das Ende ihrer technischen Lebensdauer erreicht haben. Berücksichtigt werden hier bereits erhöhte Lebensdauern durch verstärkte Reparatur- und Instandsetzungsmaßnahmen der Bestandsanlagen, um den Zeitpunkt einer potenziellen Havarie hinauszuzögern. Bis zum Jahr 2026 wird ebenfalls die Möglichkeit zur Neubeschaffung einer ausschließlich fossil betriebenen Heizungsanlage berücksichtigt. Diese entfällt ab dem Jahr 2027, da gemäß GEG zu diesem Zeitpunkt angenommen wird, dass bei Neuanlagen die Wärmebereitstellung zu mindestens 65 % aus erneuerbaren Quellen erfolgen muss. Dies schließt eine Neuinstallation konventioneller mit Heizöl oder Erdgas betriebener Heizungsanlagen in der Regel aus. Der Einsatz von Biomasse erfolgt zielgerichtet und verstärkt dort, wo der Einbau einer Wärmepumpe nicht uneingeschränkt möglich ist, oder sich das Gebäude außerhalb eines Wärmenetz-Versorgungsgebietes befindet. Das betrifft vor allem ältere Gebäude im unsanierten Zustand. Darüber hinaus erfolgt der Einsatz von Biomasse und Heizstrom im Bereich der Industrie, zur Bereitstellung von Prozesswärme und zur Substitution der bisher überwiegend auf Erdgas basierenden Versorgung. Eine Nutzung von Wasserstoff zur Wärmebereitstellung wird im Zielszenario ebenfalls betrachtet. Die voraussichtliche Verfügbarkeit wird ab dem Jahr 2035 angenommen. Der Einsatz erfolgt gezielt dort, wo die bestehende Wärmeversorgung durch einen deutlich überdurchschnittlichen Wärmeleistungsbedarf und eine damit angenommene Bereitstellung von flexibler Prozesswärme auf hohem Temperaturniveau gekennzeichnet ist.

Wärmeverbrauch

Zur Ermittlung des Gesamtwärmeverbrauchs im Zeitablauf werden die in Kapitel 8.1 ermittelten Reduktionsszenarien auf den aktuellen Wärmeverbrauch im Samtgemeindegebiet angewendet. Der kumulierte Wärmeverbrauch liegt gemäß Abbildung 49 im Jahr 2024 bei ca. 122,3 GWh/a und sinkt bis 2040 auf 97,6 GWh/a. Dies entspricht einer Reduktion um 20,2 %. Die Aufteilung des Wärmeverbrauchs auf die verschiedenen Heiztechnologien spiegelt besonders zu Beginn grundsätzlich die Anteile am Energiemix aus Abbildung 47 wider.

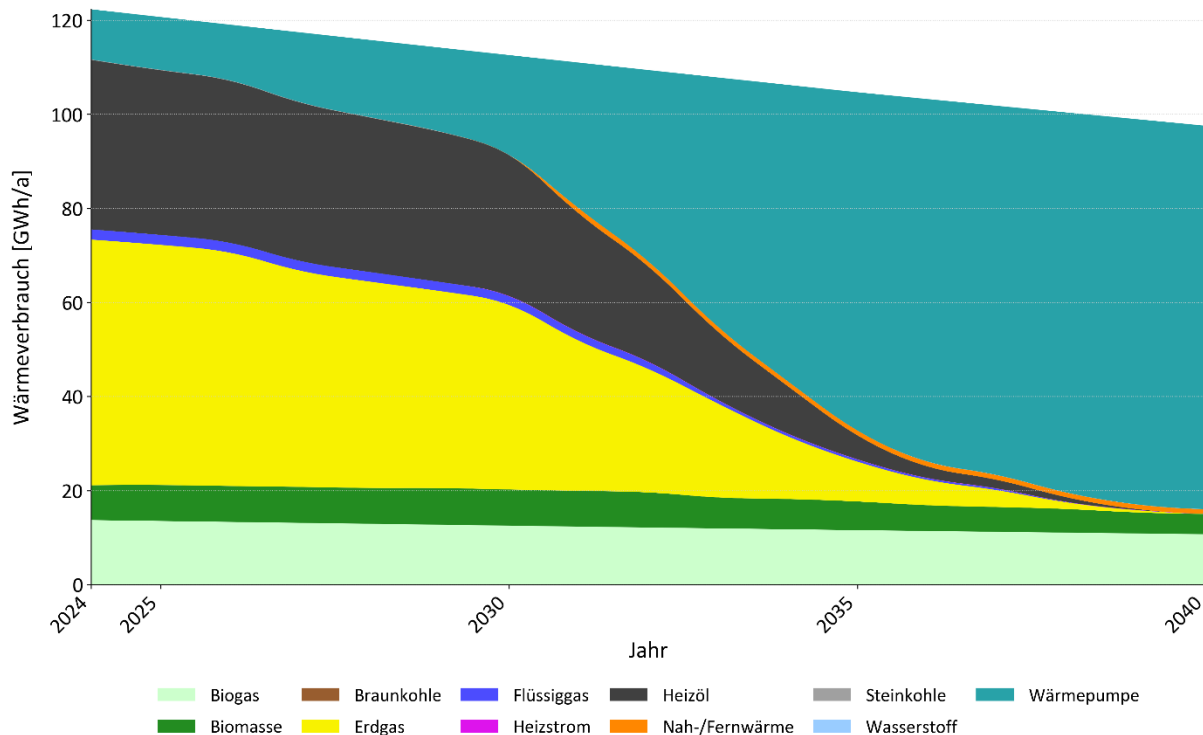


Abbildung 49: Wärmeverbrauch nach Heiztechnologien im maßgeblichen Zielszenario

Der Vergleich zwischen dem Anteil am Energiemix und dem Anteil am Wärmeverbrauch zeigt, dass Gebäude mit der Versorgungsart Heizöl relativ zu ihrer Häufigkeit einen größeren Anteil am Wärmeverbrauch besitzen. Deutlich wird dies anhand des Vergleichs von Abbildung 48 mit Abbildung 50 am Beispiel des Ausgangsjahres 2024. Darin haben 21,5 % aller wärmeversorgten Gebäude die Versorgungsart Heizöl, repräsentieren aber 29,5 % des gesamten Wärmeverbrauchs. Der umgekehrte Fall tritt im gesamten Zeithorizont bei der Heiztechnologie Wärmepumpe auf. Hier ist der Anteil gemessen an der Häufigkeit größer als am Wärmeverbrauch. Der Großteil der bereitgestellten Wärmemengen erfolgt im maßgeblichen Zielszenario durch den Einsatz von Wärmepumpen. Diese tragen 83,5 % des Wärmeverbrauchs im Zieljahr 2040.

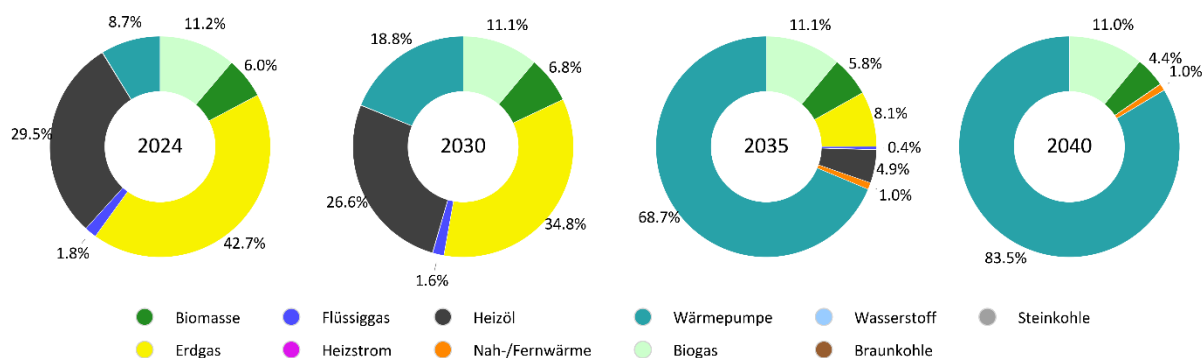


Abbildung 50: Prozentualer Wärmeverbrauch nach Heiztechnologie je Zieljahr im maßgeblichen Szenario

Nachfolgend wird für das Samtgemeindegebiet die zeitabhängige Veränderung der Versorgungsstruktur für die Jahre 2025, 2030, 2035 und das Zieljahr 2040 räumlich aufgelöst dargestellt. Der fortschreitende Energieträgerwechsel beginnend mit Abbildung 51 stellt bereits Änderungen zum Ausgangsjahr 2024 dar (vgl. Abbildung 14). Anhand von Abbildung 52 wird deutlich, dass in den fünf darauffolgenden

Jahren der Energieträgerwechsel zu THG-neutralen Heiztechnologien weiter vollzogen wird. Dieser Trend findet verstärkt ab 2035 statt (siehe Abbildung 53). Baublöcke, die durch die Sektoren Industrie oder GHD geprägt sind, werden darin vorzugsweise mit Heizstrom, Biomasse oder (Groß)-Wärmepumpen als überwiegenden Energieträgern dargestellt. Der Energieträgerwechsel erfolgt in diesen Sektoren grundsätzlich leicht verzögert, da aufgrund des potenziell notwendigen Umbaus von Anlagentechnik eine längere Transformationsdauer unterstellt wird. Ab 2038 beschleunigt sich auch hier der Energieträgerwechsel um im Jahr 2040 das ausgewiesene Ziel einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung nochmals (siehe Abbildung 54).

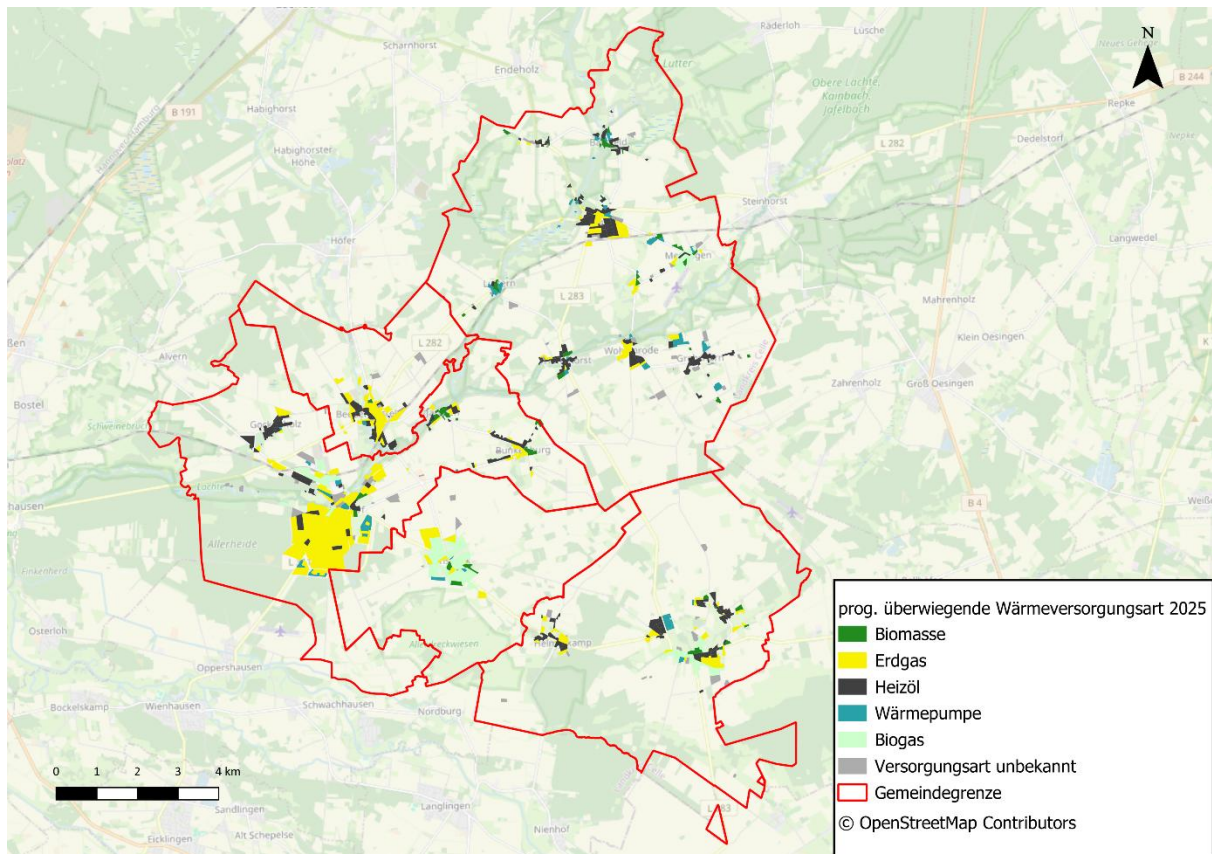


Abbildung 51: Wärmewendenszenario für 2025

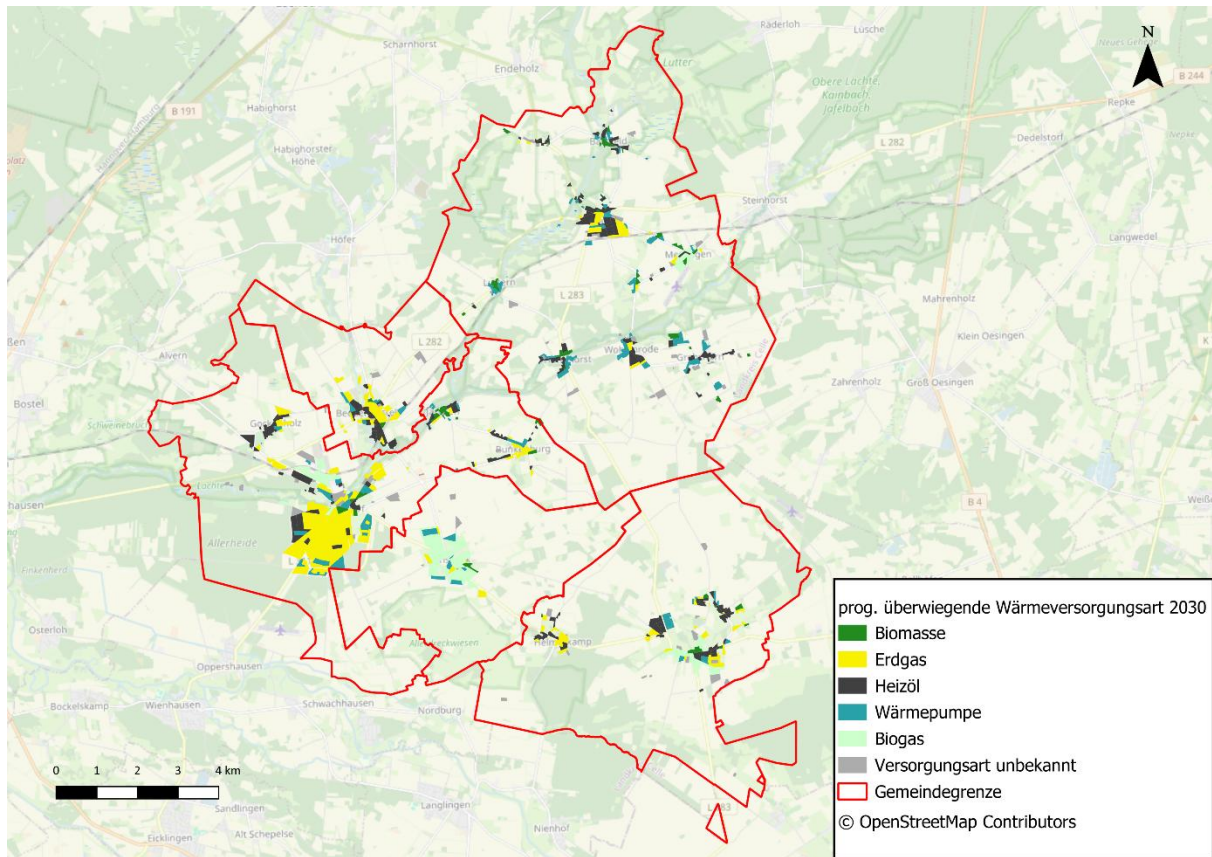


Abbildung 52: Wärmewendenszenario für 2030

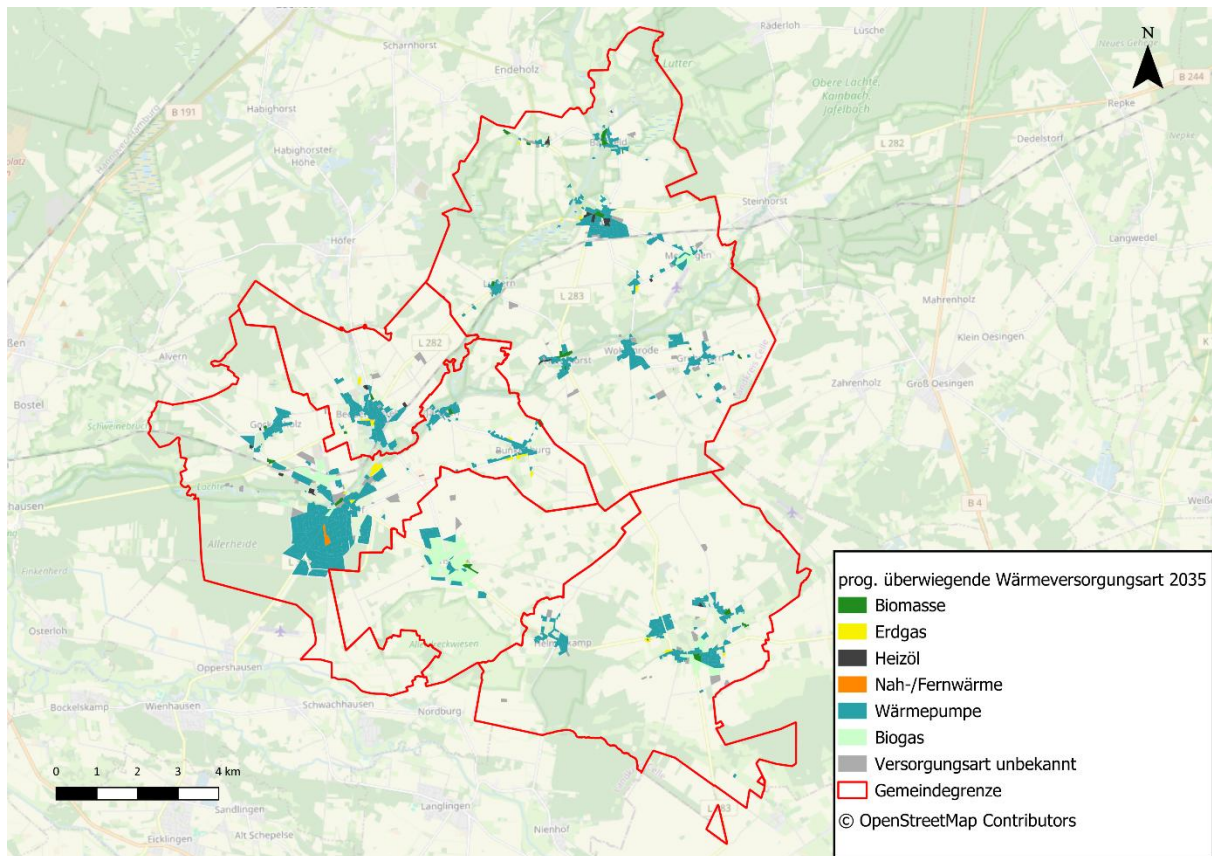


Abbildung 53: Wärmewendenszenario für 2035

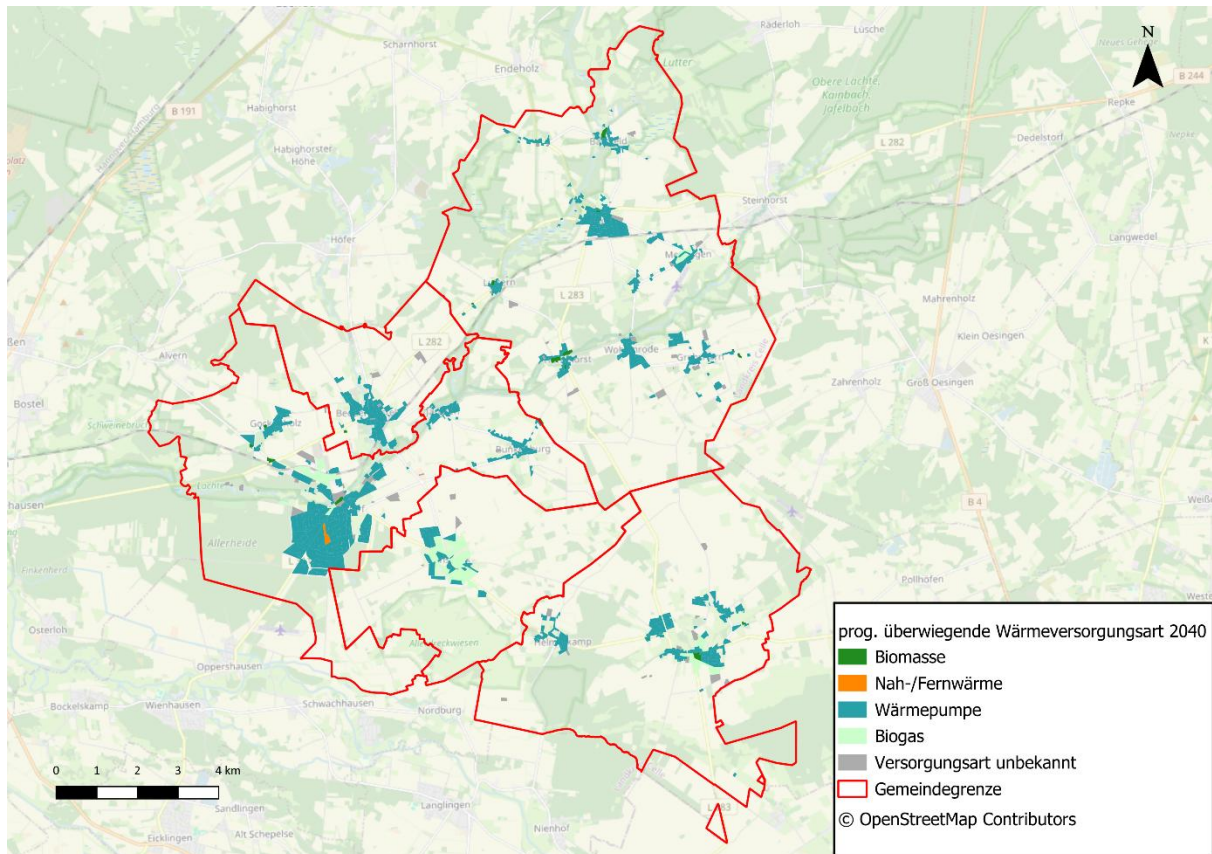


Abbildung 54: Wärmewendenszenario für 2040

Wärmequellen für leitungsgebundene Wärme

Die gegenwärtige Bereitstellung von leitungsgebundener Wärme in Form von Wärmenetzen erfolgt in der Samtgemeinde Lachendorf ausschließlich durch den Einsatz von Biogas. Das maßgebliche Zielszenario nimmt neben dem Weiterbetrieb der bereits bestehenden Wärmeversorgung auch die Errichtung der Wärmenetzeignungsgebiete nach Abbildung 42 an.

Im Hinblick auf die Zielkonformität des Szenarios müssen die Wärmequellen der leitungsgebundenen Wärme im Zieljahr vollständig erneuerbar sein und bezogen auf die Wärmebereitstellung in ihren Quellanteilen dargelegt werden. Die Bereitstellung der leitungsgebundenen Wärme erfolgt überwiegend durch den Einsatz von Biogas als Energieträger (siehe Abbildung 55). Dabei handelt es sich um den Weiterbetrieb der bereits bestehenden Wärmenetze. Ab 2035 steigt die bereitgestellte leitungsgebundene Wärme um den Bedarf des Wärmenetzeignungsgebietes. Die Versorgung erfolgt hier über eine Großwärmepumpe, welche die Abwärme der Papierfabrik Drewsen nutzt. Zur Deckung von Spitzenlasten dient der Einsatz von Heizstrom. Bis zum Zieljahr 2040 erfolgt insgesamt eine Reduktion der Wärmenachfrage durch Steigerung der Energieeffizienz.

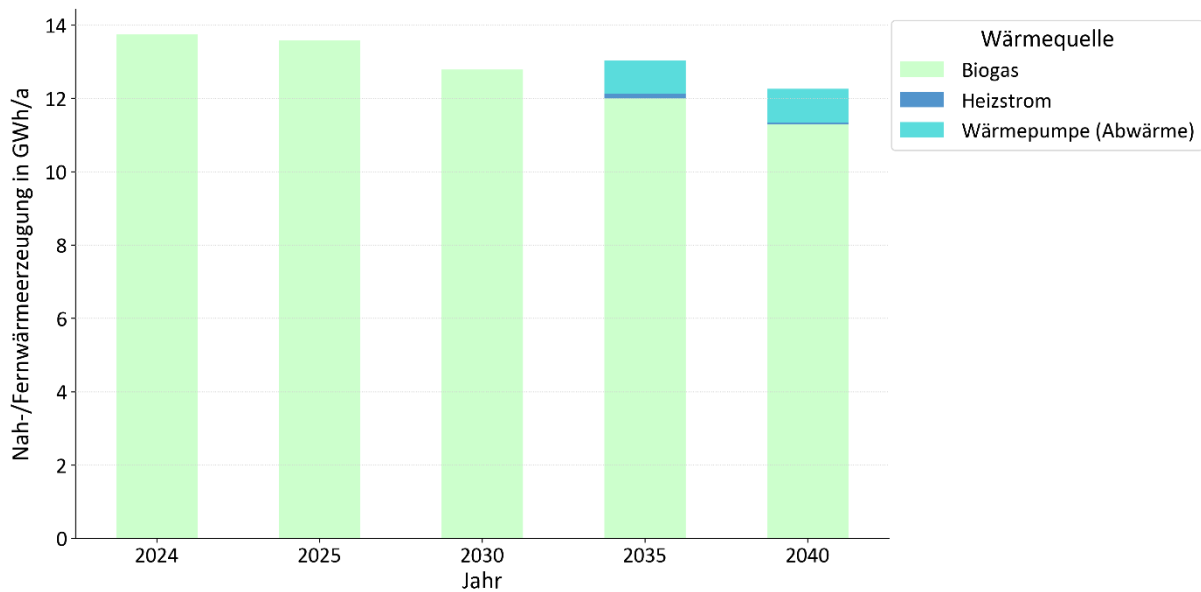


Abbildung 55: Wärmequellen für leitungsgebundene Wärmeversorgung im maßgeblichen Zielszenario

Wärmeverbrauch nach Endenergiesektor

Die Einteilung des Wärmeverbrauchs im maßgeblichen Zielszenario nach dem Endenergiesektor erfolgt anhand des gebäudeindividuellen BSKO-Sektors. Der zeitabhängige Verlauf ist in Abbildung 56 dargestellt.

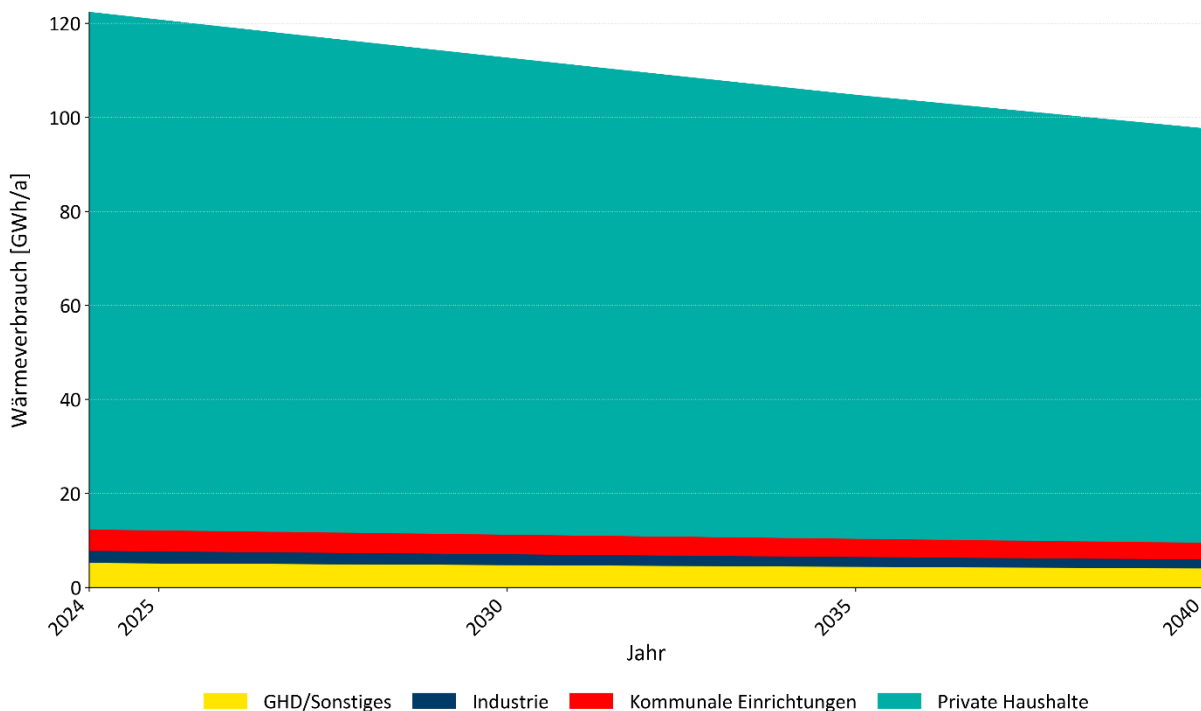


Abbildung 56: Wärmeverbrauch nach BSKO-Sektor im maßgeblichen Zielszenario

Die prozentualen Anteile je Endenergiesektor sind für die Zwischenziele und das Zieljahr in Abbildung 57 abgebildet. Analog zum zeitabhängigen Verlauf aus Abbildung 56 ändern sich die Verhältnisse am gesamten Wärmeverbrauch nur geringfügig. Es ist festzustellen, dass der Anteil der privaten Haushalte leicht zunimmt und die Anteile der übrigen Sektoren im Umkehrschluss geringfügig abnehmen. Dies

ist auf die unterschiedlichen Reduktionspotenziale zurückzuführen. Gemäß diesen nimmt der Wärmeverbrauch der privaten Haushalte im Zeithorizont weniger ab, wodurch dessen Verbrauchsanteil steigt. In der Samtgemeinde Lachendorf sind die Verschiebungen dieser Verbrauchsanteile nur geringfügig und bewegen sich im Promillebereich.

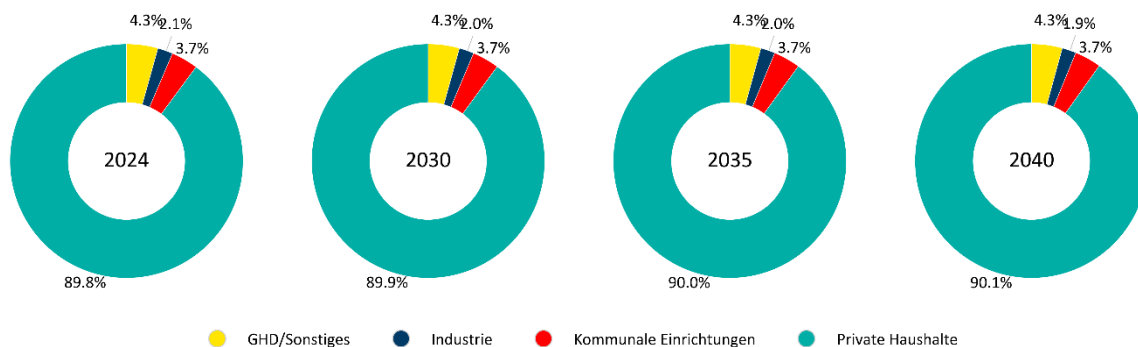


Abbildung 57: Prozentualer Wärmeverbrauch nach BSKO-Sektor für die Zieljahre im maßgeblichen Szenario

8.3 THG-Emissionen

Die Bilanzierung der Treibhausgasemissionen erfolgt auf Basis der Wärmeverbräuche und Energieträger des maßgeblichen Zielszenarios. Die energieträgerspezifischen Emissionsfaktoren entstammen dem Technikkatalog des Kompetenzzentrums Kommunale Wärmeplanung. Die resultierenden Treibhausgasemissionen sind für das Zieljahr 2040 und die Zwischenzieljahre in Abbildung 58 dargestellt.

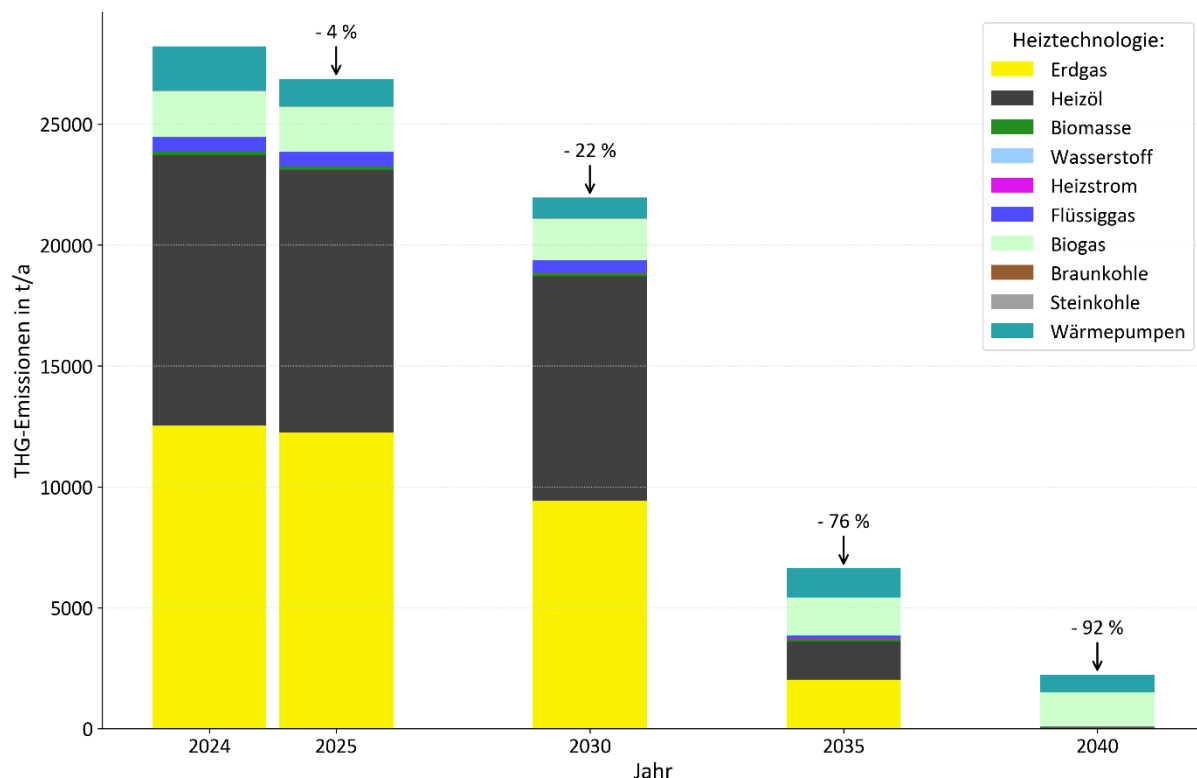


Abbildung 58: THG-Emissionen im maßgeblichen Zielszenario

Danach wird bis 2040 eine THG-Reduktion von 92 % erreicht gegenüber dem Jahr 2024. Maßgeblichen Anteil an dieser Entwicklung hat die Substitution der Wärmebereitstellung durch den Einsatz strombetriebener Wärmepumpen gegenüber Erdgas. Im Ergebnis ist die Wärmeversorgung im Zieljahr 2040 durch eine vollständig erneuerbare Wärmebereitstellung gekennzeichnet. Die verbleibenden THG-Emissionen resultieren aus den Vorketten der einzelnen Energieträger, welche über die Emissionsfaktoren berücksichtigt werden (siehe Tabelle 13). Das THG-Minderungsziel einer vollumfänglichen THG-Neutralität ist somit nur durch Kompensation dieser nicht vermeidbaren Emissionen möglich.

Tabelle 13: Zusammenfassung prognostizierter Endenergieverbräuche und THG-Emissionen in den Jahren 2030, 2035 und 2040

	2030	2035	2040
Endenergieverbrauch [GWh/a]	112,6	104,7	97,6
THG-Emissionen [t CO₂-Äqui. / a]	21.960	6.628	2.234

9 Verstetigung

Um sicherzustellen, dass die erarbeitete kommunale Wärmeplanung langfristig umgesetzt und fortlaufend angepasst wird, müssen Zuständigkeiten und Verantwortlichkeiten festgelegt und eine Verstetigungsstrategie erarbeitet werden. Nur so kann sichergestellt werden, dass der Umsetzungsprozess zur Entwicklung einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung in der Kommune kontinuierlich und zielführend begleitet wird. Hierbei geht es insbesondere auch um die gesetzlich in § 25 WPG verankerte Pflicht zur Fortschreibung der Wärmeplanung im Zyklus von fünf Jahren.

Im vorgeschlagenen Maßnahmenkatalog (Anhang I) ist die Strategie zur Verstetigung der kommunalen Wärmeplanung in der Maßnahme FM2 beschrieben. In dieser flankierenden Maßnahme FM2, wird empfohlen, Monitoring- und Evaluationsprozesse innerhalb der Samtgemeinde Lachendorf hinsichtlich der vorgeschlagenen Maßnahmenschritte aufzubauen und durch eine feste Ansprechperson in der Verwaltung zu begleiten. Die Strategie umfasst den Aufbau dauerhafter Strukturen, Zuständigkeiten und Prozesse zur kontinuierlichen Fortschreibung der Wärmeplanung. In der Samtgemeinde Lachendorf soll die Integration der Wärmeplanung in bestehende Planungsprozesse wie Flächennutzungs-, Bebauungs- und Klimaschutzplanungen erfolgen. Ziel ist es, die Wärmeplanung über den gesetzlich vorgeschriebenen Zyklus hinaus als Steuerungsinstrument in der Kommune zu verankern.

Damit die Wärmeplanung langfristig wirksam bleibt und als Steuerungsinstrument genutzt werden kann, sind die vier nachfolgenden Bausteine von Bedeutung: die Einbindung relevanter Akteure, eine klare und wirksame Kommunikation, ein systematisches Controlling sowie die Bereitstellung ausreichender Ressourcen. Diese Elemente bilden gemeinsam das Fundament für eine nachhaltige und umsetzungsorientierte Verstetigung.

9.1 Baustein 1: Akteure

Um die Wärmeplanung in der Kommune langfristig zu verankern, müssen relevante Akteure fortlaufend einbezogen werden. Der regelmäßige Austausch mit den Schlüsselakteuren und der Öffentlichkeit schafft Transparenz, Akzeptanz und Kooperation. Auch der interkommunale Austausch gehört dazu, um Synergieeffekte zu generieren und von den Erfahrungen der anderen Kommunen zu profitieren. Hierbei sind gerade auch die innerhalb der Erstellungsphase entwickelten Netzwerke zu berücksichtigen. Eine wesentliche Rolle im interkommunalen Austausch hat der Landkreis Celle gespielt. Auch zukünftig kann der Landkreis die wichtige Funktion der Bündelung für einen guten Know-how-Transfer spielen. Zudem ist die Vernetzung und Zusammenarbeit mit den verwaltungsinternen Akteuren wichtig. Diese Vernetzung der Akteure ist über die flankierende Maßnahme FM3 aus dem Maßnahmenkatalog (Anhang I) abgebildet.

9.2 Baustein 2: Kommunikation

Um die kommunale Wärmeplanung innerhalb der Verwaltung und der Gesellschaft zu verankern, ist es unerlässlich, die kommunalen Ziele und die Haltung zur Wärmeplanung sowie ihre Fortschritte, Erfolge und Herausforderungen zu kommunizieren. Hierbei sollten vor allem die politischen Gremien, die Verwaltungsführung, andere Kommunen sowie die Öffentlichkeit adressiert werden, wobei auch Motivation, Information und Beratung eine zentrale Rolle spielen. Ein weiterer zentraler Akteur ist die Fachöffentlichkeit, die für die Umsetzung der Wärmeplanung eine große Rolle spielt. Hierzu gehören insbesondere Energieberatende, Schornsteinfeger, das SHK-Handwerk und Energieversorger.

9.3 Baustein 3: Controlling

Da sich die gesetzlichen, finanziellen, gesellschaftlichen, nationalen und auch kommunalen Rahmenbedingungen stetig ändern, ist die erstmalige Aufstellung der kommunalen Wärmeplanung lediglich eine Momentaufnahme des Ist-Zustands und der aktuellen Planung. Um sicherzustellen, dass Ressourcen stets ziel- und wirkungsorientiert eingesetzt werden, müssen daher regelmäßige Analysen und Bewertungen innerhalb des Umsetzungsprozesses durchgeführt werden. Im vorgeschlagenen Maßnahmenkatalog (Anhang I) ist die Einrichtung eines kontinuierlichen Monitorings und Controllings verankert. In der flankierenden Maßnahme FM4: Umsetzung eines Controlling-Konzepts, wird empfohlen nicht nur quantitative Zielsetzungen (Einsparungen, Ausbau EE, u.a.) zu formulieren, sondern in das Controlling auch qualitative Ziele aufzunehmen. Ein Instrument besteht in der Festlegung von Indikatoren (z. B. Anzahl von Beratungen, ausgelöste Investitionen, etc.) Die Ergebnisse sollten in einem regelmäßigen Bericht veröffentlicht werden.

9.4 Baustein 4: Ressourcen

Es sollte sichergestellt werden, dass ausreichende finanzielle und personelle Ressourcen für die Koordination der kommunalen Wärmeplanung und die Umsetzung von Maßnahmen im Haushalt eingeplant werden. Mögliche Finanzierungsquellen können staatliche Förderprogramme wie z. B. die Nationale Klimaschutzinitiative sein. Im vorgeschlagenen Maßnahmenkatalog (Anhang I) ist die Einrichtung einer Stelle zur Koordination der Umsetzung aufgeführt. In dieser flankierenden Maßnahme FM1 wird empfohlen, den Umsetzungsprozess personell zu begleiten, Akteure zu vernetzen, die Öffentlichkeit zu informieren und den Erfolg des Umsetzungsprozesses kontinuierlich zu bewerten.

10 Controlling

Um die Erfolge der Wärmeplanung sichtbar zu machen, besonders wirksame Maßnahmen zu identifizieren und die Strategie bei Bedarf rechtzeitig anzupassen, ist eine kontinuierliche Erfassung, Bewertung und Steuerung unerlässlich. Auf Basis von Daten (beispielsweise über den Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung, die Entwicklung von Energieverbräuchen, erzielten THG-Minderungen, den Erfolg von Einzelmaßnahmen etc.) kann die Umsetzung der Wärmeplanung wirksam evaluiert werden. Für diesen kontinuierlichen Prozess der Erfolgskontrolle und Steuerung wird der Begriff „Controlling“ verwendet. Unter „Monitoring“ hingegen ist das Messen und Erfassen von Ist-Werten anhand vorgegebener Indikatoren zu verstehen, die wiederum die Grundlage für ein wirksames Controlling bilden. Der PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act) verdeutlicht den Aspekt der kontinuierlichen Verbesserung, wobei das Monitoring als wesentlicher Bestandteil in den Controlling-Prozess eingebettet ist (vgl. Abbildung 59).

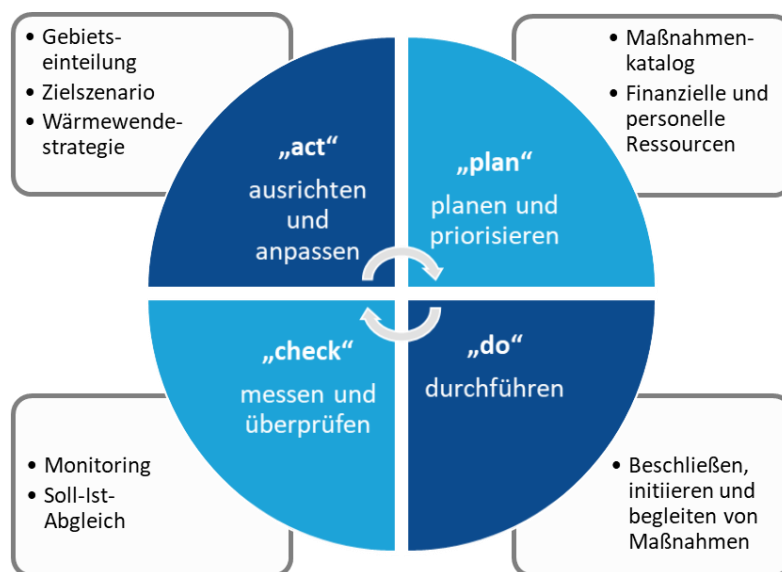


Abbildung 59: PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act)

Das Controlling besteht aus drei Elementen, die jeweils mit unterschiedlichen Methoden und Instrumenten arbeiten. Es liefert mehr als nur einen Vergleich von Ist- und Soll-Zustand, sondern dient der Positionsbestimmung und soll so die Entscheidungsfindung und zielgerichtete Steuerung unterstützen. Dazu gehören sowohl qualitative als auch quantitative Analysen, deren Ergebnisse den zuständigen Gremien und der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollten (siehe Abbildung 60).

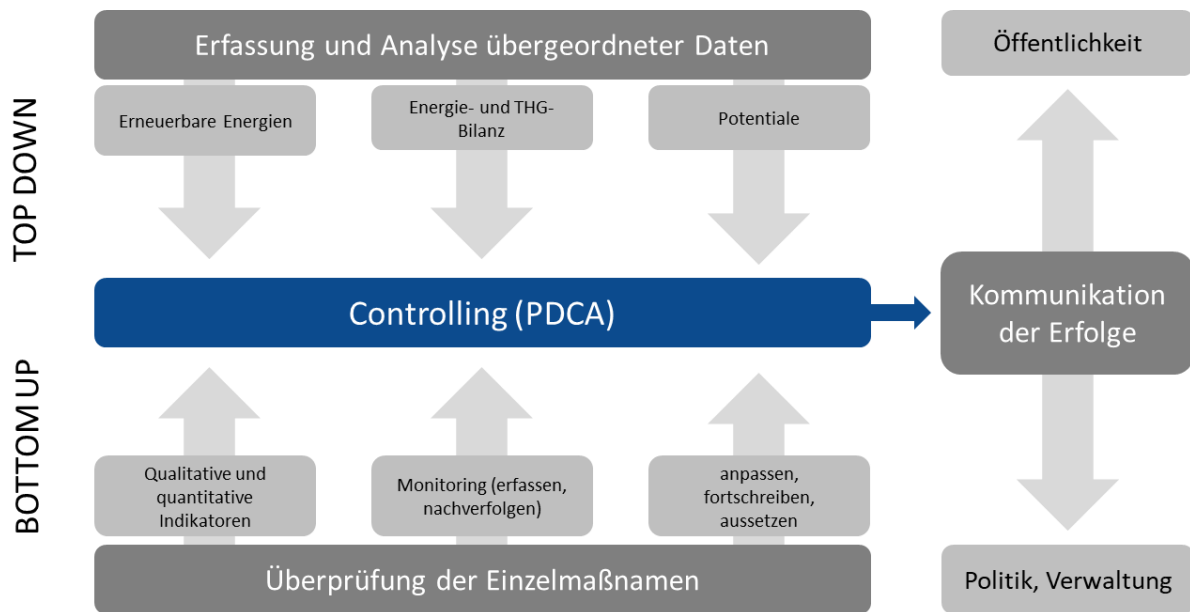


Abbildung 60: Elemente des Controllings

10.1 Controlling-Element 1: Erfassung und Analyse übergeordneter Daten

Dreh- und Angelpunkt ist die übergeordnete Erfassung und Analyse von Daten, die in eine Energie- und THG-Bilanz münden. Mit diesem sogenannten „Top-down“-Ansatz wird überprüft, ob die einmal gesteckten Minderungsziele (z. B. von Emission, Anteil der erneuerbaren Energien am Gesamtverbrauch) erreicht werden. Der „Top-down“-Ansatz sollte sich dabei an möglichst quantifizierbaren Größen orientieren:

- Wie viele THG-Emissionen konnten im Vergleich zum Referenzjahr eingespart werden?
- Wie hoch ist der Anteil erneuerbarer Energien an der Wärmeversorgung?
- Welches technische Potenzial für erneuerbare Wärmequellen ist in der Kommune vorhanden?

Diese Daten sollten in regelmäßigen Abständen erhoben werden. Für die Fortschreibung der Wärmeplanung wird ein Turnus von fünf Jahren vorgegeben.

10.2 Controlling-Element 2: Überprüfung der Einzelmaßnahmen

Eine übergeordnete Erfassung von Daten im Rahmen des Controlling-Elements 1 kann die Steuerung und Kontrolle einzelner Maßnahmen nicht ersetzen. Der sogenannte „Bottom-up“-Ansatz umfasst die Definition von Teilzielen sowie von quantitativen und qualitativen Indikatoren, wie sie im Maßnahmenkatalog vorgeschlagen sind. Diese sollten jährlich überprüft werden. Dabei ist anhand des Steuerungszirkels „Plan-Do-Check-Act“ vorzugehen. Das heißt, dass Maßnahmen bei Bedarf in ihren Zielsetzungen, ihrer Ausrichtung oder ihren Ansätzen modifiziert werden müssen. Die jährliche Erfolgskontrolle soll zudem ermöglichen, Maßnahmen auszusetzen, zu streichen oder bei Bedarf neue Maßnahmen zu definieren und einzuplanen. Darüber hinaus ist es sinnvoll, Maßnahmen auch unterjährig zu beobachten, um beispielsweise auf neue Förderprogramme zeitnah reagieren zu können.

10.3 Controlling-Element 3: Kommunikation der Erfolge

Neben der Erfassung und der Analyse von Daten zur quantifizierbaren Einschätzung der übergeordneten Verbräuche und Emissionen (Element 1) sowie der individuellen Überprüfung von Einzelmaßnahmen (Element 2), ist die Kommunikation der Erfolge (oder Misserfolge) ein zentraler Bestandteil jedes Controllings. Das schafft Transparenz und sichert den Rückhalt für Maßnahmen und Aktivitäten. Daher sollte regelmäßig ein Statusbericht veröffentlicht werden, der die wesentlichen Erfolge und Erkenntnisse (quantitativ und qualitativ) kommuniziert. Dieser Bericht sollte

- die Entwicklung darstellen und prozessorientiert sein,
- die Aussagen zum Erreichen der quantifizierbaren Grobziele und Detailziele zusammenfassen,
- eine Bewertung des Status quo vornehmen und einen Ausblick geben.

Darüber hinaus können in dem Bericht die relevanten Aktivitäten und Akteure vorgestellt sowie der Kontext des Geschehens erklärt und bewertet werden. Als Berichtsform bietet sich eine jährliche Vorstellung vor dem entsprechenden Gremium an. Zusätzlich kann der Bericht auch für die Öffentlichkeit auf der Website der Kommune veröffentlicht werden.

11 Abkürzungsverzeichnis

3N	3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V.
AG	Aktiengesellschaft
ALKIS	amtliches Liegenschaftskataster-Informationssystem
AWS	Abfallwirtschaft
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BGA	Biogasanlage
BHKW	Blockheizkraftwerk
BISKO	Bilanzierungssystematik Kommunal
BMWE	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BMWK	Bundes
CO ₂	Kohlendioxid
ct	Cent
DBFZ	Deutsches Biomasseforschungszentrum gGmbH
DIfU	Deutsches Institut für Urbanistik gGmbH
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
EEG	Erneuerbaren-Energie-Gesetz
EEW	Energie- und Ressourceneffizienz in der Wirtschaft
EFH	Einfamilienhaus
EnEfG	Energieeffizienzgesetz
EU-ETS	Europäischer Emissionshandel
EUR	Euro
EW	Einwohner
EWS	Erdwärmesonden
FFA	Freiflächenanlagen
FFH	Fauna-Flora-Habitat
FWS	Forstwirtschaft
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gebäude, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssysteme
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GWh	Gigawattstunde
h	Stunde
H ₂	Wasserstoff
ha	Hektar
HH	Private Haushalte
ifeu	Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg gGmbH
IWU	Institut Wohnen und Umwelt
JAZ	Jahresarbeitszahl
KEAN	Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen
KSG	Bundes-Klimaschutzgesetz
KUP	Kurzumtriebsplantagen
kW	Kilowatt
kWh	Kilowattstunde

KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWP	kommunale Wärmeplanung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LBEG	Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie
LSaP	Landschaftspflege
LSG	Landschaftsschutzgebiet
LWP	Luft-Wasser-Wärmepumpe
LWS	Landwirtschaft
m	Meter
MaStR	Marktstammdatenregister
MFH	Mehrfamilienhaus
MW	Megawatt
MWh	Megawattstunde
MWp	Megawattpeak
NAN	Niedersachsen Allianz für Nachhaltigkeit
NBauO	Niedersächsischen Bauordnung
NDSchG	Niedersächsisches Denkmalschutzgesetz
NIBIS	Niedersächsischem Bodeninformationssystem
NKlimaG	Niedersächsisches Klimagesetz
NSG	Naturschutzgebiet
NWG	Nichtwohngebäude
NWindG	Gesetz zur Umsetzung des Windenergieflächenbedarfsgesetzes
NWindPVBetG	Beteiligungsgesetz Wind und Solar
O ₂	Sauerstoff
OGD	Oberste Geschossdecke
PDCA	Plan-Do-Check-Act
PV	Photovoltaik
PV-FFA	Photovoltaik-Freiflächenanlagen
RH	Reihenhaus
SG	Samtgemeinde
SHK	Sanitär-Heizung-Klima
t	Tonne
TEUR	tausend Euro
THG	Treibhausgas
TW	Terrawatt
TWW	Trinkwarmwasser
UBA	Umweltbundesamt
WDVS	Wärmedämmverbundsystem
WEG	Wohnungseigentümergeinschaften
WindBG	Windenergieflächenbedarfsgesetzes
WP	Wärmepumpe
WPG	Wärmeplanungsgesetz
WRRL	Wasserrahmenrichtlinie
WS	Wärmeversorgung

12 Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Überblick über die Arbeitspakete der kommunalen Wärmeplanung.....	10
Abbildung 2: Auftaktveranstaltung mit allen beteiligten Kommunen und Dienstleistern (15.08.2024)	13
Abbildung 3: Teilnehmer der Themenwerkstatt Biogasanlagen und Nahwärmenetze (16.01.2025)	14
Abbildung 4: Öffentliche Auftaktveranstaltung in Beedenbostel (06.03.2025)	16
Abbildung 5: Schematische Darstellung des digitalen Gebäudemodells	18
Abbildung 6: Überwiegender BSKO-Sektor auf Baublockebene	23
Abbildung 7: Zusammensetzung der Gebäudenutzung	24
Abbildung 8: Anzahl wärmeversorgter Wohngebäude nach Wohngebäudetyp	25
Abbildung 9: Häufigkeit wärmeversorgter Gebäude nach Baualtersklasse und BSKO-Sektor	25
Abbildung 10: Überwiegende Baualtersklassen auf Baublockebene	26
Abbildung 11: Anzahl der Wohngebäude nach Energieeffizienzklassen	27
Abbildung 12: Baudenkmäler (einzeln) in der SG Lachendorf	28
Abbildung 13: Häufigkeit von Heiztechnologien zur Wärmeversorgung	29
Abbildung 14: Überwiegend eingesetzte Energieträger zur Wärmeerzeugung auf Baublockebene.....	30
Abbildung 15: Nahwärmenetze im Bestand auf Baublockebene.....	31
Abbildung 16: Häufigkeitsverteilung zur Inbetriebnahme Feuerungsanlagen	32
Abbildung 17: Prozentuale Anteile von Feuerungsanlagen nach Altersgruppen.....	32
Abbildung 18: Median des Alters der Feuerungsanlagen auf Baublockebene	33
Abbildung 19: Gasverteilnetz in der SG Lachendorf	34
Abbildung 20: Im Marktstammdatenregister eingetragene Stromerzeugungsanlagen	36
Abbildung 21: Wärmeverbrauch aufgeschlüsselt nach BSKO-Sektoren	37
Abbildung 22: Aufteilung des Wärmeverbrauchs nach Energieträgern	38
Abbildung 23: Treibhausgasbilanzierung nach Energieträgern	39
Abbildung 24: Schematische Definition des Potenzialbegriffes.....	40
Abbildung 25: Schutzgebiete in der SG Lachendorf	41
Abbildung 26: Darstellung des genehmigten Wasserstoffkernnetzes in Deutschland (Stand: 22.07.2024).....	43
Abbildung 27: Sektor-bezogenes technisches Brennstoffpotenzial und Stoffgruppen-bezogenes technisches Bioenergiepotenzial	44
Abbildung 28: Potenzielle Flächen für Photovoltaik-Freiflächenanlagen in der SG Lachendorf.....	47
Abbildung 29: Baublockbezogene Eignung zur Gebäudebeheizung mit Erdwärmesonden	50
Abbildung 30: Lastgang des Wärmetzugs aus der Lachte	52
Abbildung 31: Lastgang des Wärmetzugs aus der Aschau	53
Abbildung 32: Eignung für dezentrale Luft-Wärmepumpen auf Baublockebene	54
Abbildung 33: Wärmeliniendichte in MWh/m a im Zieljahr 2040	60
Abbildung 34: Indikatoren der Wärmenetzeignung: Wärmeflächendichte, kommunalen Gebäuden und Wärmepotenzialen.....	61
Abbildung 35: Wahrscheinlichkeit der Wärmenetzeignung im Zieljahr 2040	62
Abbildung 36: Fokusgebiet Lachendorf Zentrum mit möglichem Wärmenetz bei Nutzung der industriellen Abwärme des Papierwerks	64
Abbildung 37: Gegenüberstellung möglicher Wärmegestehungskosten für verschiedene Technologien (netto ohne Marge).....	65
Abbildung 38: Abgrenzung des Fokusgebietes Gebäudesanierung	66
Abbildung 39: Typisierung der Wohngebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung	67
Abbildung 40: Verbrauchsreduktion je Sanierungsstandard für das Referenzgebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung	68
Abbildung 41: Sanierungskosten für das Referenzgebäude im Fokusgebiet Gebäudesanierung nach Sanierungsstandard	68
Abbildung 42: Einteilung der Gebiete nach voraussichtlicher Wärmeversorgungsart	70

Abbildung 43: Funktionsschema zum energetischen Sanierungsmodell	72
Abbildung 44: Ergebnisse der Sanierungsszenarien für Wohngebäude	73
Abbildung 45: Reduktion Wärmeverbrauch Bestand zu 2040 in % auf Baublockebene	74
Abbildung 46: Zieldreieck zum Energiemix im Zielszenario	75
Abbildung 47: Anteil versorgter Gebäude nach Heiztechnologien im maßgeblichen Zielszenario	76
Abbildung 48: Prozentualer Anteil versorgter Gebäude nach Heiztechnologien im maßgeblichen Szenario für Zieljahre	77
Abbildung 49: Wärmeverbrauch nach Heiztechnologien im maßgeblichen Zielszenario	78
Abbildung 50: Prozentualer Wärmeverbrauch nach Heiztechnologie je Zieljahr im maßgeblichen Szenario	78
Abbildung 51: Wärmewendenszenario für 2025	79
Abbildung 52: Wärmewendenszenario für 2030	80
Abbildung 53: Wärmewendenszenario für 2035	80
Abbildung 54: Wärmewendenszenario für 2040	81
Abbildung 55: Wärmequellen für leitungsgebundene Wärmeversorgung im maßgeblichen Zielszenario	82
Abbildung 56: Wärmeverbrauch nach BSKO-Sektor im maßgeblichen Zielszenario	82
Abbildung 57: Prozentualer Wärmeverbrauch nach BSKO-Sektor für die Zieljahre im maßgeblichen Szenario	83
Abbildung 58: THG-Emissionen im maßgeblichen Zielszenario	83
Abbildung 59: PDCA-Zyklus (Plan-Do-Check-Act)	87
Abbildung 60: Elemente des Controllings	88

13 Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Themenwerkstätten	14
Tabelle 2: Kennzahlen zum Gasverteilnetz in der SG Lachendorf	33
Tabelle 3: Kennzahlen der Abwasserdruckrohrleitungen in der SG Lachendorf	34
Tabelle 4: Auswertung der installierten PV-Anlagen in der SG Lachendorf	35
Tabelle 5: Auswertung der installierten Stromspeicher in der SG Lachendorf	35
Tabelle 6: Biogas- und Biomasse-Anlagen in SG Lachendorf	36
Tabelle 7: Einschränkungsgünde für die Nutzung von Erdwärmekollektoren bis 5 m Tiefe in der SG Lachendorf	49
Tabelle 8: Einschränkungsgünde für die Nutzung von Erdwärmesonden bis 200 m Tiefe in der SG Lachendorf	49
Tabelle 9: Durchschnittliche Kennwerte der Lachte	52
Tabelle 10: Durchschnittliche Kennwerte der Aschau	53
Tabelle 11: Durchschnittliche Kennwerte Kläranlage Lachendorf	56
Tabelle 12: Kennwerte potenzielles Wärmenetz Lachendorf Zentrum	64
Tabelle 13: Zusammenfassung prognostizierter Endenergieverbräuche und THG-Emissionen in den Jahren 2030, 2035 und 2040	84

14 Literaturverzeichnis

- [1] Bundesministerium der Justiz und für Verbraucherschutz, „Bundesamt für Justiz, Gesetze / Verordnungen,“ [Online]. Verfügbar: www.gesetze-im-internet.de/wpg. [Zugriff am 3. 24. 2025].
- [2] Umweltbundesamt. [Online]. Verfügbar: <https://www.umweltbundesamt.de/themen/klima-energie/klimaschutz-energiepolitik-in-deutschland/kommunaler-klimaschutz/bisko-zentraler-standard-fuer-kommunale#Normen>. [Zugriff am 26. September 2025].
- [3] N. L. f. Denkmalpflege, „Denkmalatlas Niedersachsen,“ 2025. [Online]. Verfügbar: <https://geodatendienste.denkmalatlas.niedersachsen.de/xtraserver-webapi/denkmale/v1>. [Zugriff am 16. 09. 2025].
- [4] Bundesnetzagentur, „Marktstammdatenregister,“ 2025. [Online]. Verfügbar: <https://www.marktstammdatenregister.de/MaStR>. [Zugriff am 01. 09. 2025].
- [5] Bundesnetzagentur, „Wasserstoff-Kernnetz,“ [Online]. Verfügbar: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>. [Zugriff am 11. 1. 2025].
- [6] Vereinigung der Fernleitungsnetzbetreiber Gas e.V., „Wasserstoff-Kernnetz,“ [Online]. Verfügbar: <https://fnb-gas.de/wasserstofftransport/wasserstoff-kernnetz/>. [Zugriff am 29. 09. 2025].
- [7] Bundesnetzagentur, „Bundesnetzagentur,“ [Online]. Verfügbar: <https://www.bundesnetzagentur.de/DE/Fachthemen/ElektrizitaetundGas/Wasserstoff/Kernnetz/start.html>. [Zugriff am 02. 05. 2025].
- [8] P. Vohrer und J. Mühlenhoff, „Potenzialatlas Bioenergie in den Bundesländern,“ Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe, Berlin, 2013.
- [9] LSN, „Flächenerhebung nach Art der tatsächlichen Nutzung in Niedersachsen,“ Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2023.
- [10] 3N, „Holzenergienutzung in Niedersachsen,“ 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V., 2021.
- [11] LSN, „Agrarstrukturerhebung 2020,“ Landesamt für Statistik Niedersachsen, 2020.
- [12] F. Naegeli de Torres, J. Kalcher, T. Karras, F. Sittaro und K.-F. Cyffka, „Biogene Abfälle und Reststoffe in Deutschland: technisches Biomassepotenzial auf Landkreisebene in Deutschland 2010-2020,“ DBFZ, 2024.
- [13] 3N Kompetenzzentrum Niedersachsen Netzwerk Nachwachsende Rohstoffe und Bioökonomie e.V., „Holzenergienutzung in Niedersachsen. Bestandserfassung und Klimaschutzwirkung holzbefuerter Anlagen 2021,“ Werlte, 2022.
- [14] Zweckverband Abfallwirtschaft Celle, „Abfallbilanz 2024,“ 2024.

- [15] Fraunhofer-Institut für Grenzflächen- und Bioverfahrenstechnik IGB, „Energieeffiziente Kläranlagen und Biogasanlagen“.
- [16] D. L.- u. Raumfahrtzentrum, „Solardach-Potenzial Deutschland,“ [Online]. Verfügbar: <https://eosolar.dlr.de/#/home> . [Zugriff am 1 8 2025].
- [17] P. AG, „Hintergrundpapier zur Gebäudestrategie Klimaneutralität 2045,“ Berlin, Basel, München, Freiburg, Heidelberg, Dresden, 2022.
- [18] E. u. G., Landesamt für Bergbau, „NIBIS® Kartenserver,“ 2025. [Online]. Verfügbar: <https://nibis.lbeg.de/cardomap3/>. [Zugriff am 15 08 2025].
- [19] G. GmbH, „Geologische und verfahrenstechnische Möglichkeiten der Erdwärmenutzung im Landkreis Celle,“ 2024.
- [20] F. f. E. e. V., „Wärmepumpen an Fließgewässern – Analyse des theoretischen Potenzials in Bayern,“ München, 2024.
- [21] LUBW Landesanstalt für Umwelt Baden-Württemberg, „Deutsches Gewässerkundliches Jahrbuch im Internet - DGJ-Pegeldaten und Gewässerkundliche Jahrbücher des Bundes und der Länder,“ [Online]. Verfügbar: <https://www.dgj.de/>. [Zugriff am 1 7 2025].
- [22] Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, „Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm,“ 1998.
- [23] Land Niedersachsen, *Niedersächsische Bauordnung (NBauO)*, Hannover, 2025.
- [24] Umweltbundesamt, „Abwasserwärme Ad-hoc Papier,“ 2023.
- [25] A. u. A. e. V., Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasserwärmenutzung, Hennef, 2020.
- [26] B. f. W. S. u. B., Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz (BWMK), „Leitfaden Wärmeplanung,“ 2024.