

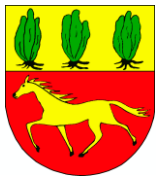


AVERDUNG

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG FÜR DIE GEMEINDE REHER

Hamburg und Reher, 12.01.2026

Im Auftrag von:



Gemeinde Reher
Hauptstraße 13
25593 Reher

Ersteller:



AVERDUNG

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13
22765 Hamburg
Fritjof Jacobs
+49 40 771 8501 - 55

Unterauftragnehmer:



ZEBAU – Zentrum für Energie, Bauen, Architektur
und Umwelt GmbH
Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Jan Gerbitz, Jessica Zander

Die Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde gefördert vom Bundesministerium für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz und nukleare Sicherheit aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen der Nationalen 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 langfristiger 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.

Förderzeitraum 01.11.2024 – 31.03.2026 | Förderkennzeichen 67K29048

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE



Zukunft
Umwelt
Gesellschaft

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

Abkürzungsverzeichnis	6
Abbildungsverzeichnis	7
Tabellenverzeichnis	9
1. Kurzfassung	10
2. Einleitung	11
2.1 Prozessbegleitende Kommunikation	12
2.1.1 Beteiligungsstrategie	12
2.1.2 Durchführung für die wesentlichen Akteure	13
2.1.3 Durchführung für die Bürgerschaft	13
3. Bestandsanalyse	15
3.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur	15
3.1.1 Gebäudenutzung und Gebäudetypologie	15
3.1.2 Gebäudealter	15
3.1.3 Denkmalschutz	16
3.1.4 Neubauprojekte	17
3.1.5 Kommunale Liegenschaften	17
3.2 Analyse der Energieinfrastruktur	17
3.2.1 Bestehende Wärmenetze	17
3.2.2 Gasnetz	18
3.2.3 Dezentrale Wärmeerzeuger	19
3.2.4 Stromerzeugende Anlagen	21
3.3 Energie- und CO ₂ -Bilanz im Bereich Wärme	22
3.3.1 Energiebilanz	22
3.3.2 Treibhausgasbilanz	24
3.4 Räumliche Analyse der Wärmeversorgung	26
3.4.1 Wärmedichte und Wärmeliniendichte	26

3.4.2	Spezifischer Wärmebedarf	30
4.	Potenzialanalyse.....	32
4.1	Energieeinsparung und Effizienz.....	32
4.1.1	Business as Usual	34
4.1.2	Zielszenario	36
4.1.3	Effizienzzenario	39
4.1.4	Gesamtergebnis.....	40
4.2	Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien	43
4.2.1	Abwasserwärme.....	43
4.2.2	Geothermie	44
4.2.3	Biomasse	50
4.2.4	Biogas.....	52
4.2.5	Biomethan	53
4.2.6	Luftwärme	55
4.2.7	Windenergie.....	58
4.2.8	Solarenergie.....	59
4.2.9	Wasserstoff.....	61
4.3	Zusammenfassung der Potenziale	62
5.	Räumliches Konzept	63
5.1	Verortung von Wasserstoff-Versorgungsgebieten	63
5.2	Verortung von Wärmenetz-Versorgungsgebieten	63
5.2.1	Prüfgebiet Erweiterungsgebiete des Wärmenetzes von Biogas Reher	65
5.2.2	Wirtschaftlichkeitsvergleich des Wärmenetzes	68
5.3	Dezentrale Versorgungsgebiete	71
5.3.1	Wirtschaftlichkeit dezentraler Gebiete	73
5.3.2	Wärmepumpen in Bestandsgebäuden.....	75
5.3.3	Voraussetzungen oberflächennahe Geothermie	76

5.3.4	Voraussetzungen für dezentrale Luft-Wärmepumpen	77
5.4	Aktuelle Förderprogramme	78
6.	Zielszenario 2040	82
6.1	Bewertungsparameter	82
6.2	Ergebnisse des Zielszenarios	83
7.	Maßnahmenkatalog	87
8.	Verstetigung, Controlling und Monitoring	99
8.1	Verstetigung und Controlling	99
8.2	Monitoring-Konzept	100

ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BHKW	Blockheizkraftwerk
DN	Nenndurchmesser
EEG	Erneuerbare Energien Gesetz
EFH	Einfamilienhaus
EnEfG	Energie-Effizienz-Gesetz
EnEV	Energieeinsparverordnung
EWKG	Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein
GeotIS	Geothermisches Informationssystem
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
JAZ	Jahresarbeitszahl
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KiTa	Kindertagesstätte
LfU	Landesamt für Umwelt Schleswig-Holstein
LLUR	Landesamtes für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein
LoD1	Level of Detail 1
NABIS	Nationale Biomasse Strategie
PtH	Power-to-Heat
PV	Photovoltaik
RAST	Reprozessierung und Akquisition von Seismik für Tiefengeothermie
TS	Trockensubstrat
WLD	Wärmelinienichte
WPG	Wärmeplanungsgesetz

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 1: Überwiegende Gebäudenutzung (nach Baublock)	15
Abbildung 2: Überwiegendes Baualter der Gebäude (nach Baublock)	16
Abbildung 3: Netzverlauf des Wärmenetzes von Biogas Reher und Standorte der BHKW	18
Abbildung 4: Gasnetz der Versorgungsbetriebe SH-Netz	19
Abbildung 5: Anzahl der dezentralen Heizungssysteme inkl. Hausübergabestationen des Wärmenetzes	20
Abbildung 6: Struktur des Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme	20
Abbildung 7: Energieträger pro Baublock	21
Abbildung 8: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger	23
Abbildung 9: Anteil der Energieträger an der Wärmebedarfsdeckung	24
Abbildung 10: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a]	26
Abbildung 12: Spezifische Wärmeverbrauchsichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha*a]	27
Abbildung 13: Wärmelinienichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 %	29
Abbildung 14: Wärmelinienichte im Bestand für eine Anschlussquote von 80 %	30
Abbildung 11: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Baublock)	31
Abbildung 15: Vorgehen Wärmebedarfsprognose	33
Abbildung 16: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)	34
Abbildung 17: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)	35
Abbildung 18: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)	36
Abbildung 19: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Zielszenario (nach Baublock)	37
Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Zielszenario (nach Baublock)	38
Abbildung 21: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Zielszenario (nach Baublock)	39
Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Effizienzzenario (nach Baublock)	40
Abbildung 23: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung	41
Abbildung 24: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf nach Sektoren	42
Abbildung 25: Einsparpotenzial bis 2040 durch Gebäudemodernisierung (nach Baublock)	43
Abbildung 26: Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds in der Gemeinde Reher	46
Abbildung 27: Ausschlussgebiete für Geothermienutzung in der Gemeinde Reher	47
Abbildung 28: Abwägungskriterien für Geothermienutzung in der Gemeinde Reher	48
Abbildung 29: Horizonte von Rhät-Sandstein um das Gemeindegebiet	50
Abbildung 30: Biomasse Flächen nach Nutzungsart	51
Abbildung 31: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi)	56
Abbildung 33: Potenzial Windenergie	59
Abbildung 34: Wärmelinienichte im Bestand mit einer Anschlussquote von 80 %	64
Abbildung 35: Räumliches Konzept und Zielszenario 2040 für die Gemeinde Reher	65
Abbildung 36: Spez. Wärmegestehungskosten inkl. Förderungen	71
Abbildung 37: Möglichkeiten zur dezentrale Wärmeversorgung mit Luftwärmepumpe	72
Abbildung 38: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten	78

Abbildung 39: Abbildung des BAFA zu den Einzelmaßnahmen des BEG. Quelle: BAFA, Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen, 2025	81
Abbildung 40: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger. Dargestellt ist der Endenergiebedarf inkl. Umweltwärme.....	84
Abbildung 41: Zielentwicklung der CO ₂ -Äquivalente nach Energieträger	85
Abbildung 42: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung.....	86
Abbildung 43: Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen	88

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 1: Deckung des Wärmebedarfs durch den Energieträger	24
Tabelle 2: CO ₂ -Emissionsfaktoren 2023	25
Tabelle 3: Biomasse Reststoffpotenzial in Reher	52
Tabelle 4: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm	58
Tabelle 5: Beschreibung der Optionen für die Erweiterung des Bestandswärmenetzes.....	67
Tabelle 6: Annahmen Versorgung über ein Wärmenetz	69
Tabelle 7: Wirtschaftliche Annahmen für eine dezentrale Versorgung im betrachteten Gebiet	70
Tabelle 8: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung.....	72
Tabelle 9: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung	75
Tabelle 10: Indikatoren für das Zielszenario	102

1. KURZFASSUNG

Die kommunale Wärmeplanung für Reher wurde von der Averdung Ingenieure und Berater GmbH im Auftrag der Gemeinde Reher von März 2025 bis März 2026 erstellt. Zur Einbindung der Öffentlichkeit sind zwei Informationsveranstaltungen abgehalten, sowie die gesetzlich verankerte Möglichkeit zur Stellungnahme für einen Monat gegeben worden.

Die Bestandsaufnahme ergab einen regenerativen Anteil in Reher von etwa 20 % an der Wärmeerzeugung, welcher aus einem Mix des biogasbetriebenen Wärmenetzes, der Verbrennung von fester Biomasse und der Nutzung von Wärmepumpen besteht. Auf Erdgas und Erdöl entfallen 32 % und 39 % des Wärmebedarfs. Ein Sanierungsbedarf wurde identifiziert, der eine Wärmeeinsparung von bis zu 22 % bis 2040 ermöglicht. Aufgrund der Sicherung der Versorgung des Wärmenetzes über die Abwärme der Kraft-Wärme-Kopplungs-Anlagen der Biogas Reher GmbH & Co KG bis 2042 ist die regenerative Versorgung des Bestandsnetzes mittelfristig sichergestellt. Das Netz kann aufgrund der vorhandenen Kapazitäten erweitert werden, jedoch ist durch die lockere Einfamilienhaus-Bebauung eine Wirtschaftlichkeit nicht zwingend gegeben. Weitere Wärmenetzneubaugebiete konnten nicht identifiziert werden.

Die Versorgung im Zieljahr 2040 beinhaltet eine Verdoppelung des Wärmeabsatzes durch das Wärmenetz. Der größere Teil der Gemeinde wird sich jedoch aller Voraussicht nach dezentral versorgen müssen. Hierfür sind Luft-Wärmepumpen als Schlüssel-Technologie evaluiert worden.

Die wichtigsten Maßnahmen sind

- die zeitige Planung von möglichen Netzerweiterungen, um eine möglichst gute Wirtschaftlichkeit zu erreichen und um den Eigentümer:innen eine schnelle Sicherheit für die individuelle Planung zu vermitteln,
- die Umstellung der dezentralen Versorgung auf regenerative Technologien
- die Umsetzung von Beratungsangeboten für die Hauseigentümer:innen als unterstützende Maßnahme

Der Fortschritt der Wärmeplanung sollte durch ein geeignetes Monitoring-System überwacht werden. Die Wärmeplanung wird alle fünf Jahre fortgeschrieben.

2. EINLEITUNG

Die kommunale Wärmeplanung ist ein Instrument, das Kommunen dabei helfen soll, den Weg in eine klimafreundliche Wärmeversorgung zu finden. Dabei handelt es sich um ein übergeordnetes, räumliches und kommunenweites Konzept. Das heißt, dass die Zusammenhänge für die gesamte Kommune betrachtet werden, um im Gesamtkontext zu analysieren, wo sich anhand der vorhandenen Bedarfe und Potenziale welche Art der Wärmeversorgung anbietet. Dabei hat dieses Konzept eine starke räumliche Komponente. Soweit möglich werden alle Analysen daher geodatenbasiert durchgeführt, das heißt die erhobenen Daten lassen sich kartographisch verorten, übereinanderlegen, gemeinsam darstellen, verschneiden und mit Berechnungen verbinden.

Grundlage für die Erstellung eines Wärmeplans ist der §4 des Wärmeplanungsgesetz von 2023 (WPG). Nach diesem ist jede Gemeinde zur Erstellung eines Wärmeplans verpflichtet. Reher, als Gemeinde mit weniger als 100.000 Einwohner:innen, muss die Wärmeplanung bis zum 30. Juni 2028 erstellen. Im Energie- und Klimaschutzgesetz von 2025 (EWKG Schleswig-Holstein) sind weitere Rahmen des Gesetzes festgelegt, wie das Zieljahr 2040, in denen die Gemeinden eine klimaneutrale Wärmeversorgung aufweisen müssen.

Die Wärmeplanung beginnt mit einer Bestandsanalyse, die den Status Quo der Wärmeversorgung abbildet, möglichst viele relevante Informationen sammelt und als Geodaten verordnet. Beispielsweise werden Informationen zu Baualtersklassen, zum Denkmalschutz, zur Nutzungsart und zu Neubauprojekten gesammelt. Bei den Energieversorger:innen werden Gas- und Wärmeverbräuche sowie Informationen zu den Verteilnetzen angefragt. Im Zuge der Bestandsanalyse wird auch eine Energie- und Treibhausgasbilanz erstellt, in der dargestellt wird, welche Energieträger in welcher Menge in welchen Sektoren zum Einsatz kommen und welche Emissionen damit verbunden sind. Die Bestandsanalyse umfasst darüber hinaus Abstimmungsgespräche mit diversen Akteur:innen wie Wärmenetzbetreiber:innen.

Basierend auf den Wärmeverbräuchen erfolgt in Verbindung mit der Abschätzung der Wärmebedarfsreduktion infolge von Gebäudesanierungen eine Bedarfsprognose. In dieser werden die aktuellen Wärmeverbräuche bis 2040 extrapoliert.

Neben dem Bestand werden auch die Potenziale erneuerbarer Wärmeerzeugungsoptionen analysiert. Dies umfasst beispielsweise Solarthermie und den Einsatz von Umweltwärmequellen wie Umgebungsluft oder Erdwärme in Wärmepumpen. Darüber hinaus findet eine erste Einordnung zum Thema Wärmeliniedichte und Wärmenetzpotenziale statt. Darauf aufbauend werden im räumlichen Konzept die ersten drei Arbeitsschritte zusammengeführt. Unter Berücksichtigung der in der Bestandsanalyse gesammelten Informationen wird dargestellt, wie die prognostizierten Bedarfe zukünftig mit den ermittelten Potenzialen gedeckt werden sollen. Hierfür werden zunächst Prüfgebiete für zentrale Wärmeversorgung (Wärmenetze) und Bereiche für dezentrale Einzelversorgungen vorgeschlagen. Für die Wärmenetzprüfgebiete werden weitere Kennzahlen erhoben und steckbriefartig dargestellt. Folgend wird das Zielszenario einer klimaneutralen Versorgung im Jahr

2040 inkl. den Stützjahren 2030 und 2035 dargestellt. Dies erfolgt in Absprache mit der Gemeinde und den wichtigen Akteur:innen der Wärmeversorgung.

Um das Zielszenario zu erreichen, wird ein Maßnahmenprogramm erarbeitet. Hier wird unter anderem dargestellt, wie das Zielbild des räumlichen Konzepts erreicht werden kann, welche Teilschritte notwendig sind, welche Zuständigkeiten bestehen und welche Akteur:innen einzubinden sind.

Begleitet wird die kommunale Wärmeplanung von einer Öffentlichkeitsarbeit. Diese umfasst neben festen Ansprechpartner:innen gezielte Akteur:innengespräche und Pressearbeit. Zusätzlich zu den Beratungen in den Ausschüssen wurden zwei Informationsveranstaltungen für interessierte Bürger:innen durchgeführt. Eine Fortschreibung des Wärme- und Kälteplans ist alle fünf Jahre vorgesehen. Grundlage der Fortschreibung und der Überprüfung des Fortschritts der Umsetzung ist ein Monitoring und Controlling, welches verpflichtend einzuführen ist. Der Wärmeplan ist online zu veröffentlichen.

Der Wärmeplan entfaltet nach WPG keine konkreten Rechtsfolgen für die Eigentümer:innen von Gebäuden. Gleichwohl besteht eine Kopplung zum Gebäudeenergiegesetz (GEG), das auch als Heizungsgesetz bezeichnet wird. Nach Abschluss der Wärmeplanung können Kommunen in einem separaten Gemeindebeschluss Gebiete für eine Versorgung mit Wärmenetzen ausweisen. Im GEG ist vorgesehen, dass neue Heizungsanlagen in Neubaugebieten mindestens zu 65 % aus erneuerbaren Energien betrieben werden müssen. In allen anderen Gebieten greift diese Regelung spätestens zum 01. Juli 2028 für den Heizungsaustausch im Gebäudebestand (§71 (8) GEG). Im GEG sind darüber hinaus diverse Übergangsfristen geregelt.

Der Erstellungsprozess der Wärmeplanung wurde von einem engen Austausch mit der Gemeinde Reher begleitet.

2.1 Prozessbegleitende Kommunikation

Die frühzeitige Einbindung von verschiedensten Akteur:innen ist von entscheidender Bedeutung für eine kommunale Wärmeplanung, die im Anschluss auch breite Zustimmung findet und umgesetzt werden kann. Zusätzlich ergeben sich aus Gesprächen mit Akteur:innen oft wertvolle Hinweise und Perspektiven.

2.1.1 Beteiligungsstrategie

Im Rahmen der Wärmeplanung für die Gemeinde Reher wurden folgende Ziele der Kommunikation mit den Akteur:innen festgelegt:

- Bereitstellung klarer Informationen über die Vorteile, Chancen und Herausforderungen der kommunalen Wärmeplanung
- Sensibilisierung für nachhaltige Energie und die Bedeutung einer kommunalen Wärmeplanung
- Gewinnung der Unterstützung und aktive Teilnahme an nachhaltigen Energieprojekten

- Überzeugung und Mobilisierung für die Integration nachhaltiger Wärmeplanung in die politische Agenda.

Dabei werden im Wesentlichen die folgenden drei Botschaften vermittelt:

- Notwendigkeit der kommunalen Wärmeplanung zur Reduzierung von Treibhausgasemissionen und die Nutzung erneuerbarer Energien
- Gemeinschaftliche Verantwortung durch Zusammenarbeit aller Stakeholder:innen und Schaffung einer nachhaltigen Gemeinschaft
- Wirtschaftliche Chancen aufgrund der Förderung der lokalen Wirtschaft durch erneuerbare Energien und Steigerung der Energieeffizienz

2.1.2 Durchführung für die wesentlichen Akteure

In einem regelmäßigen digitalen Jour Fixe, bestehend aus dem Bürgermeister, einem Vertreter aus dem Amt Schenefeld, ggf. weiteren Verwaltungsmitarbeitenden sowie den beauftragten Büros, wurde regelmäßig der Bearbeitungsstand der Wärmeplanung besprochen. Gleichzeitig wurden das gemeinsame Vorgehen, die einzubindenden Akteur:innen, die zu beschaffenden Daten sowie die Formate der Akteur:innenbeteiligung abgestimmt. Die (Zwischen-) Ergebnisse der Wärmeplanung wurden verständlich aufbereitet und innerhalb der Abstimmungstermine präsentiert.

Während der Erstellung der kommunalen Wärmeplanung wurde am 17.03.2025 eine Präsentation vor Ort in der Gemeinderatssitzung abgehalten, um über den Prozess und dessen Ergebnisse zu informieren.

Im Rahmen der Bestands- und Potenzialanalyse wurden verschiedene Fachakteur:innen von den beauftragten Büros kontaktiert. Aus den bilateralen Gesprächen mit den Fachakteur:innen konnte die Datenlage verbessert werden und es wurden Hinweise für die Wärmeplanung mit aufgenommen.

2.1.3 Durchführung für die Bürgerschaft

Die begleitende Öffentlichkeitsarbeit für die Wärmeplanung der Gemeinde Reher setzte sich aus einer Internetdarstellung und den ortsüblichen Aushängen zusammen, die ineinandergriffen und sich gegenseitig unterstützten. Hier wurde über den Beschluss zur Durchführung der Wärmeplanung informiert und es wurden die Ergebnisse veröffentlicht.

Am 14.10.2025 fand in der Alten Post eine Einwohner:innenversammlung statt, bei der rund 25 Teilnehmende sich über den Prozess und die ersten Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung informierten. Im Anschluss an den Vortrag des Ingenieur:innenbüros wurden alle Fragen aus dem Plenum beantwortet.

Der Entwurf der Wärmeplanung wurde vom 19.01. bis 18.02.2026 über die Internetseite und vor Ort in der Gastwirtschaft ausgelegt. Alle eingegangenen Stellungnahmen wurden anschließend ausgewertet und etwaige Anmerkungen sind in die Wärmeplanung eingeflossen.

Am 03.02.2026 findet zudem eine öffentliche Informationsveranstaltung zur Wärmeplanung im XX statt. Ziel der Veranstaltung ist es, über das Ergebnis der Wärmeplanung zu informieren. Die Ergebnisse geben Anhaltspunkte dafür, in welchen Gebieten der Bau von Wärmenetzen weiterverfolgt wird und welche weiteren Maßnahmen zum Gelingen der Wärmewende beitragen können. Im Anschluss an den Vortrag erhalten die Teilnehmenden die Gelegenheit, ihre Fragen an das Bearbeitungsteam zu stellen.

3. BESTANDSANALYSE

3.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Die Analyse des Gebäudebestands und der Siedlungsstruktur im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung ist von zentraler Bedeutung, da sie Aufschluss über den Wärmebedarf und Sanierungspotenziale gibt.

3.1.1 Gebäudenutzung und Gebäudetypologie

Der Gebäudebestand in der Gemeinde Reher umfasst rund 1.200 Gebäude (davon rund 330 beheizt), die überwiegend zu Wohnzwecken genutzt werden. Die vorherrschenden Gebäudetypologien sind das Einfamilien- und das Doppelhaus. Die gewerbliche Nutzung in Form von landwirtschaftlichen Betrieben findet vor allem am Rand und außerhalb des Siedlungsbereiches statt.

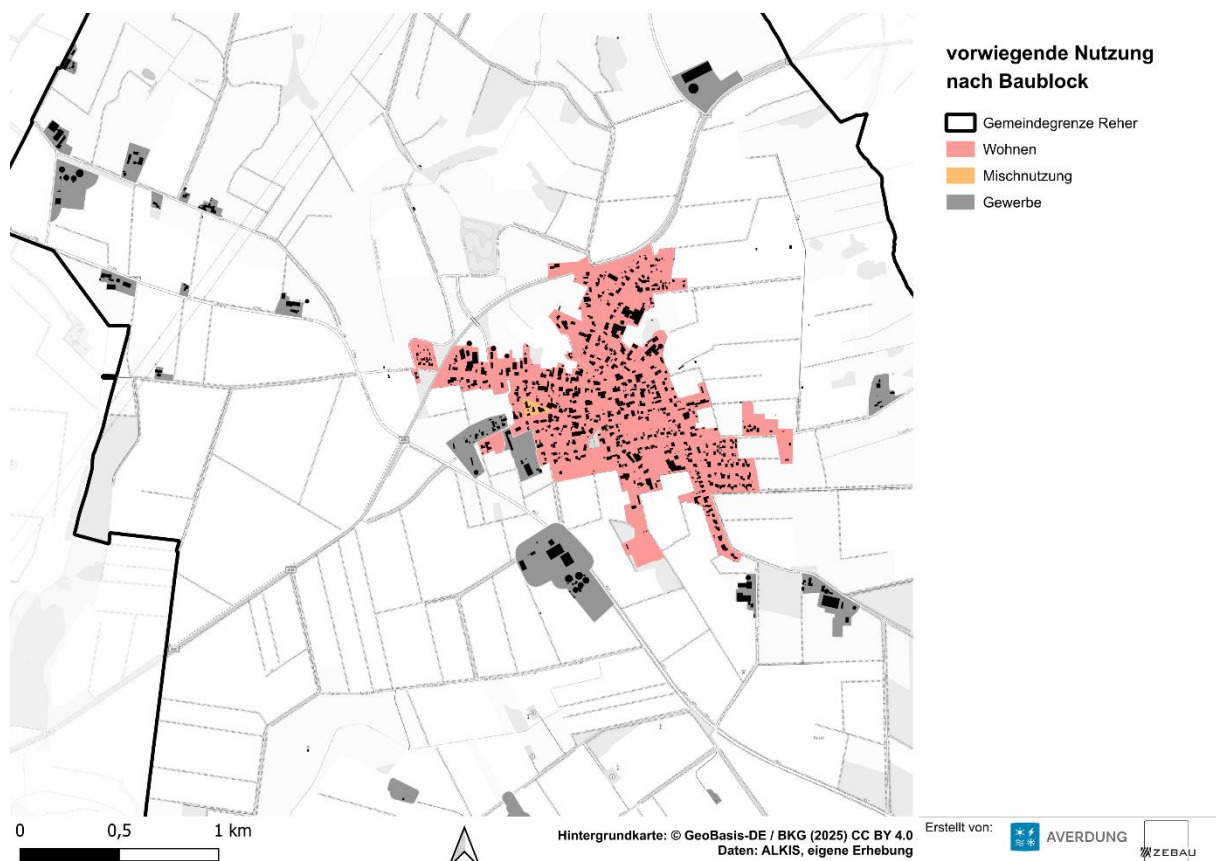


Abbildung 1: Überwiegende Gebäudenutzung (nach Baublock)

3.1.2 Gebäudealter

Zur Bestimmung des Gebäudealters wurden unterschiedliche Methoden genutzt. So lagen einerseits die Zensusdaten in räumlicher Auflösung vor. Um dies zu konkretisieren, wurden die verfügbaren

Bebauungspläne gesichtet. Ergänzend wurde der World Settlement Footprint zurate gezogen.¹ Hierbei wird auf Basis von Satellitenbildern analysiert, in welchen Jahren bestimmte Gebäude hinzugekommen sind. Aufgrund der automatisierten Auswertung und der rasterweisen Auflösung ist dieser Ansatz vor allem zum Schließen von Datenlücken geeignet.

Der Gebäudebestand in Reher stammt maßgeblich aus der Zeit zwischen 1949-1978. Ab den 1990er Jahren sind vereinzelt und im Gemeindegebiet verteilt neue Gebäudebestände hinzugekommen, sodass rund 8 % der beheizten Gebäudenettofläche nach der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurde.

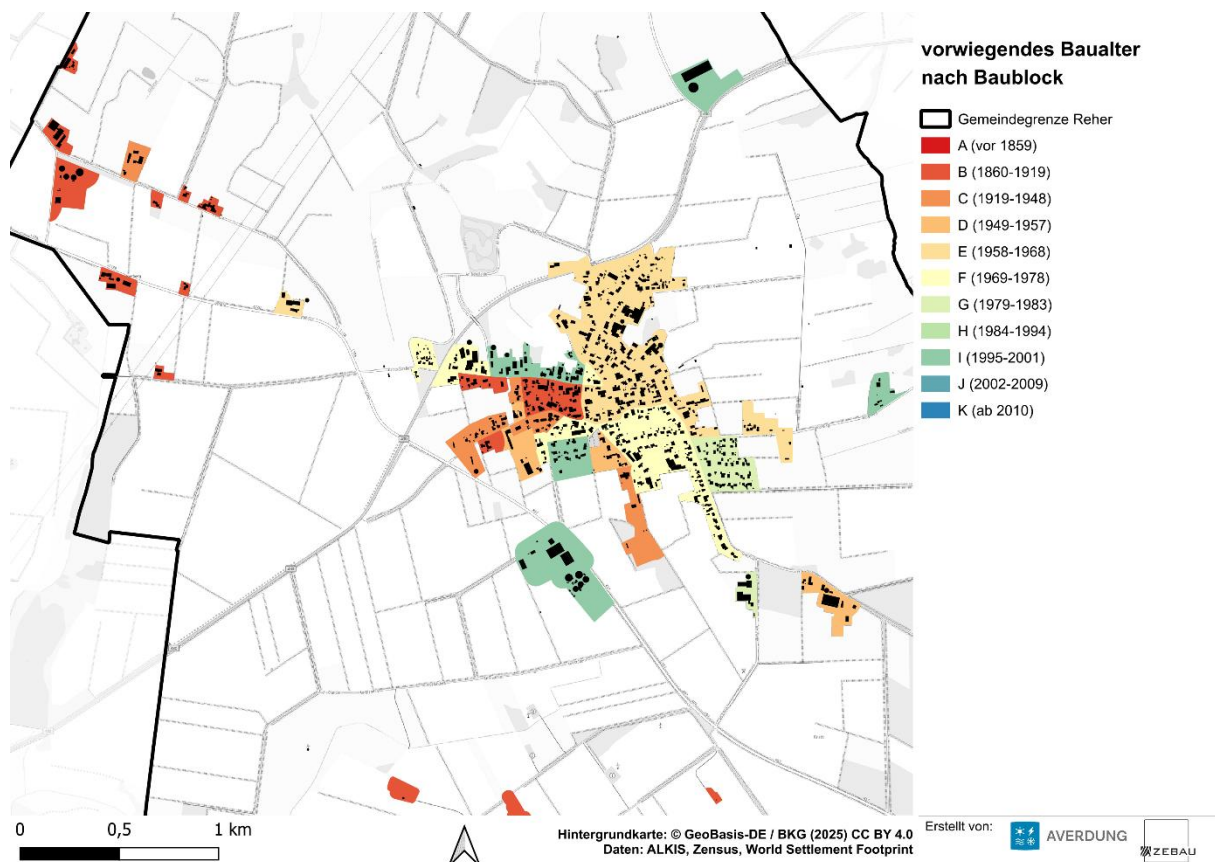


Abbildung 2: Überwiegendes Baualter der Gebäude (nach Baublock)

Zur Einschätzung des Sanierungsstandes wurden Abschätzungen anhand von virtuellen Begehungen über Onlinekartendienste vorgenommen. Diese fließen in Verbindung mit dem Gebäudealter in die Wärmebedarfsprognose ein.

3.1.3 Denkmalschutz

In der Gemeinde Reher sind keine Gebäude denkmalgeschützt.

¹ <https://geoservice.dlr.de/web/maps/eoc:wsf2019>

3.1.4 Neubauprojekte

Es gibt ein Neubauprojekt in Reher, welches das „Wohngebiet Westerkamp“ (B-Plan Nr. 4) umfasst. Das Gebiet beinhaltet neun Grundstücke, auf welchen Ein- oder Zweifamilienhäuser gebaut werden können. Somit sind 9-18 neue Wohneinheiten in dem Gebiet geplant.

Die Wärmeversorgung des Gebiets ist bereits festgelegt und wird über das Wärmenetz von Biogas Reher erfolgen (vgl. 3.2.1).

3.1.5 Kommunale Liegenschaften

Es sind zwei kommunale Gebäude in Reher vorhanden: In der Pulser Straße befindet sich ein Wohngebäude, in der Schulstraße eine Geflüchtetenunterkunft. Der Verbrauch beider Gebäude liegt jeweils bei gut 30.000 kWh/a. Dementsprechend machen die kommunalen Gebäude 1 % am Wärmebedarf aus.

3.2 Analyse der Energieinfrastruktur

In diesem Abschnitt wird die Energieinfrastruktur beschrieben. Diese beinhaltet das bestehende Wärmenetz, das Gasnetz, die Beschreibung der dezentralen Wärmeversorgungsinfrastruktur sowie die stromerzeugenden Anlagen.

3.2.1 Bestehende Wärmenetze

In Reher besteht ein Wärmenetz, welches von der Biogas Reher GmbH & Co. KG (nachfolgend Biogas Reher) betrieben wird. Die Versorgung erfolgt zu 100 % mit Biogas. Der erste Abschnitt des Netzes ist 2008 in Betrieb genommen worden und in 6 weiteren Abschnitten bis 2024 sukzessive erweitert worden. Die schematische Lage der Versorgungsleitungen ist in Abbildung 3 dargestellt. Das Netz wird mit der Abwärme von drei Blockheizkraftwerken (BHKW) versorgt. Zwei BHKW befinden sich auf dem Gelände im Süden des besiedelten Gebiets, auf dem auch die Biogasanlage steht. Ein Satelliten-BHKW steht innerhalb des besiedelten Gebiets. Alle BHKW haben eine elektrisch/thermische Leistung von 625/680 kW und sind zwischen 2007 und 2009 in Betrieb genommen worden.

Es werden 22 Anschlüsse mit einer Gesamtwärmemenge von 300.000 – 350.000 kWh/a versorgt. Abnehmende sind hauptsächlich Privatpersonen sowie die Liegenschaften in der Straße Am Sportplatz (Kindertagesstätte und Sportlerheim).

Das Neubaugebiet „Wohngebiet Westerkamp“ (B-Plan Nr. 4) wird an das Wärmenetz angeschlossen werden, es ist ein Anschluss- und Benutzungszwang vorgesehen.

Des Weiteren wird eine Holz Trocknung mit der Abwärme betrieben und es werden eine Fahrzeughalle mit Wohnmobilen sowie eine Werkstatt beheizt. Diese drei Nutzungen könnten jedoch reduziert werden, sollte die Wärme anderweitig benötigt werden.

Nach Angaben der Biogas Reher fallen die BHKW 2030 und 2031 aus der Erneuerbare-Energien-Gesetz-Förderung (EEG). Es wird jedoch der Weiterbetrieb bis 2042 durch eine weitere Förderung

angestrebt. Dies ist nach derzeitigem Stand genehmigt. Damit verbunden ist auch ein Fortbestehen der Wärmeversorgung. In den Leitungen wie auch in den BHKW sind noch Kapazitäten für den Anschluss weiterer Liegenschaften vorhanden.

Die Temperatur des Vorlaufs des Netzes beträgt ca. 75 °C, der Rücklauf hat eine Temperatur von 60-65 °C. Die gesamte Trassenlänge ist 2.450 m. Das Netz weist Temperaturverluste von 3 °C auf, was zwischen 20 % und 30 % der Temperaturspreizung im Netz entspricht. Diese Größenordnung ist typisch für ländliche Wärmenetze.

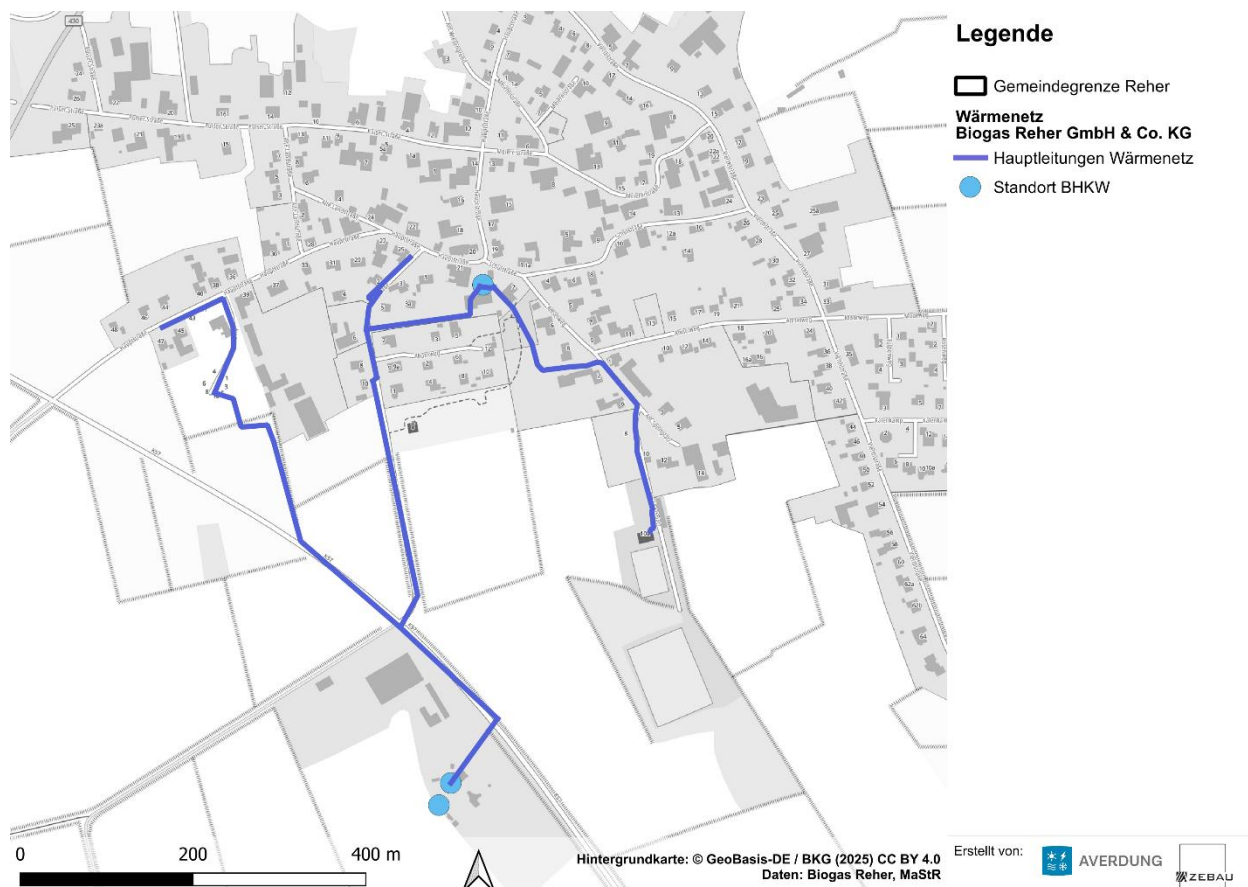


Abbildung 3: Netzverlauf des Wärmenetzes von Biogas Reher und Standorte der BHKW

3.2.2 Gasnetz

Die Versorgungsbetriebe Schleswig-Holstein Netz GmbH (folgend SH-Netz) sind sowohl für die Gasversorgung als auch für das Stromnetz in Reher verantwortlich. Reher ist mit wenigen Ausnahmen flächendeckend vom Gasnetz erschlossen, auch wenn Heizöl, wie aus der CO₂-Bilanz ersichtlich ist, ebenfalls häufig zu Heizzwecken eingesetzt wird (vgl. 3.3).

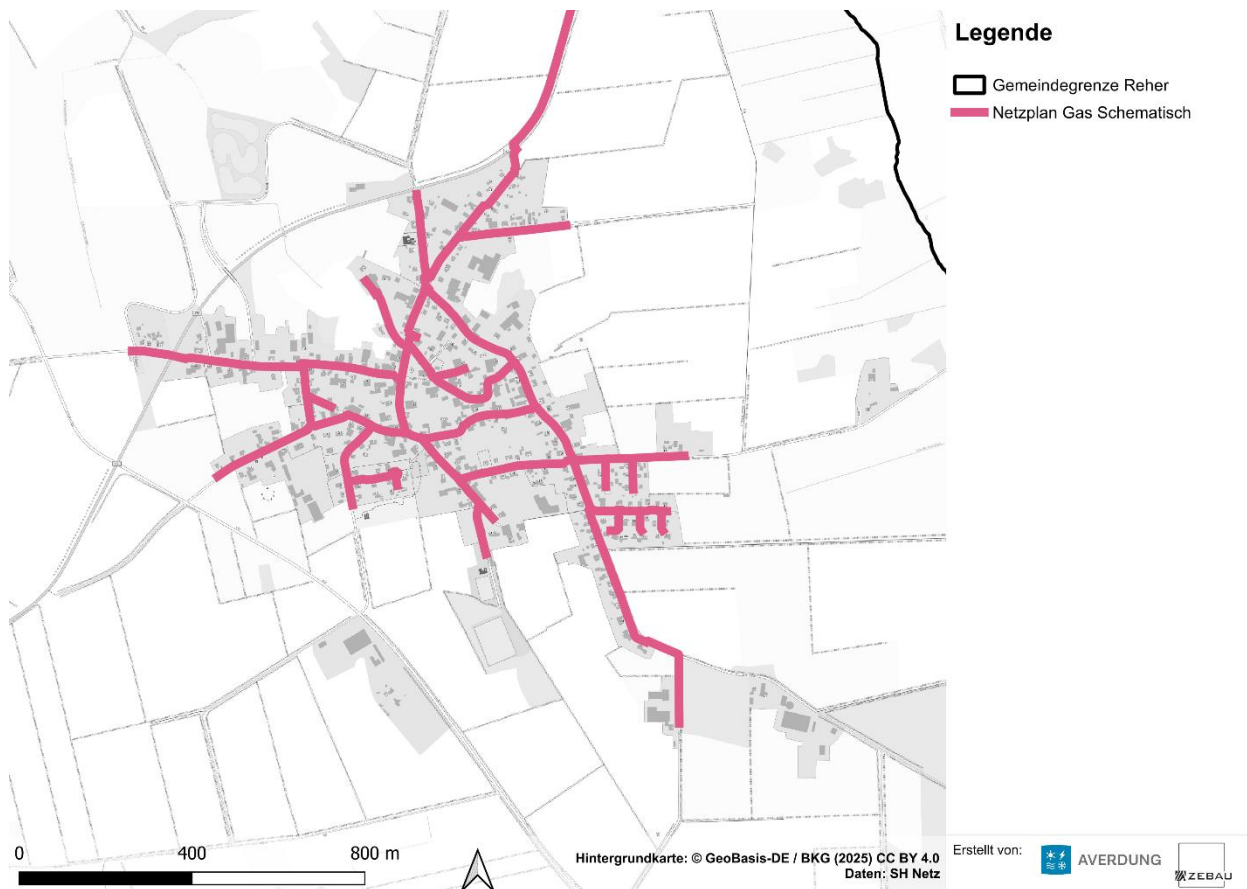


Abbildung 4: Gasnetz der Versorgungsbetriebe SH-Netz

3.2.3 Dezentrale Wärmeerzeuger

Insgesamt existieren 520 dezentrale Wärmeerzeuger, von denen 300 für die zentrale Heizungsversorgung genutzt werden. Die restlichen sind zum Großteil holzscheitbefeuerte Kaminöfen. Zusätzlich gibt es 22 Hausübergabestationen des Wärmenetzes und 22 Stromanschlüsse für Wärmezwecke. Die gesamte installierte Leistung aller dezentral befeuerten Heizungsanlagen beträgt laut den Schornsteinfeger:innendaten 6.642 kW. Die Aufteilung der dezentralen Wärmeerzeuger nach Energieträger ist in Abbildung 5 dargestellt.

Nach den Daten des Zensus² waren im Jahr 2022 acht Wärmepumpen installiert.

² Statistisches Bundesamt, Ergebnisse des Zensus 2022 - Gebäude- und Wohnungszählung, 2024

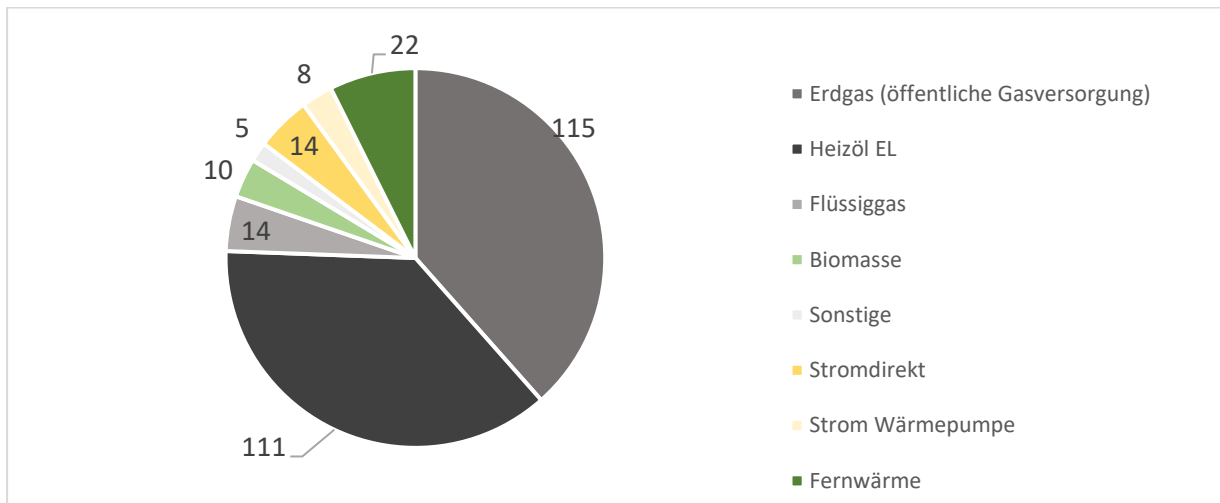


Abbildung 5: Anzahl der dezentralen Heizungssysteme inkl. Hausübergabestationen des Wärmenetzes

In Abbildung 6 ist die Struktur des Anlagenalters gezeigt (exkl. Wärmepumpen). Etwa 40 % der Heizungsanlagen sind vor 2005 installiert. Somit ist die Heizungsinfrastruktur in großen Teilen sehr alt. Inwiefern diese Anlagen noch genutzt werden, ist nicht bekannt, jedoch sollte vor allem bei alten Anlagen die Planung der Umstellung zeitnah erfolgen.

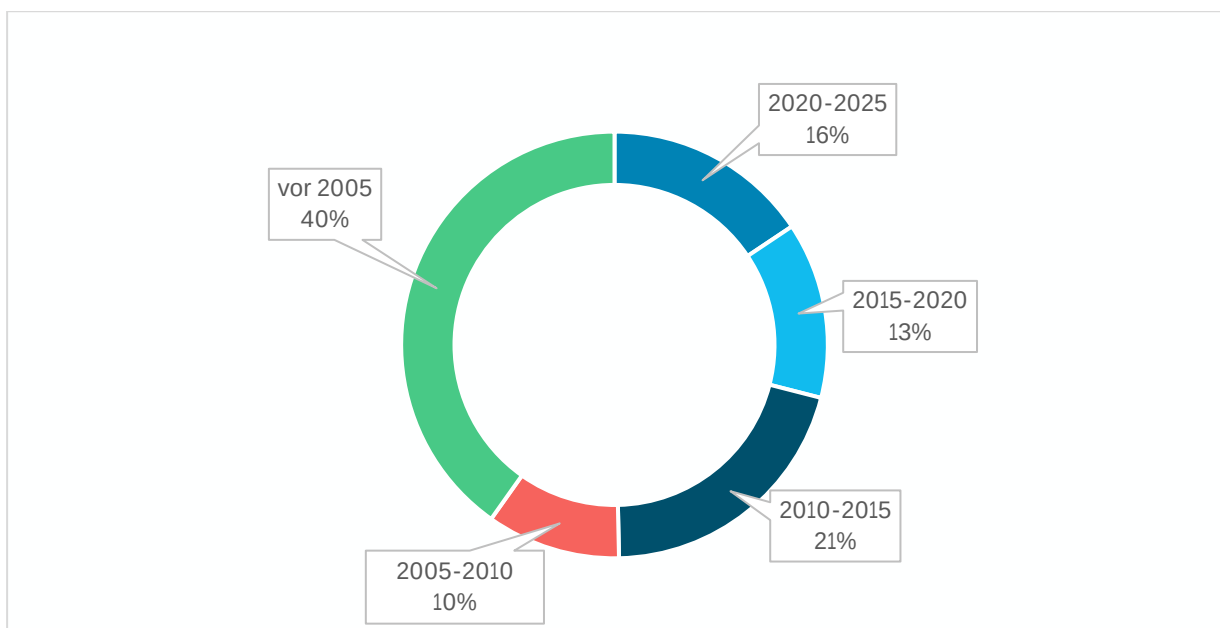


Abbildung 6: Struktur des Anlagenalters der dezentralen Heizungssysteme

Räumliche Verteilung

Der Anteil der Wärmeversorgung durch die Energieträger Erdgas, Heizöl, Biomasse, Wärmenetz, Direktstrom sowie Wärmepumpe pro Baublock ist in Abbildung 7 dargestellt. Die räumliche Zuordnung

der Daten erfolgt über die Zensusdaten sowie Informationen zur Lage der Wärmenetzleitung. Durch diese Zuordnung können Ungenauigkeiten bei der Verortung vorkommen.

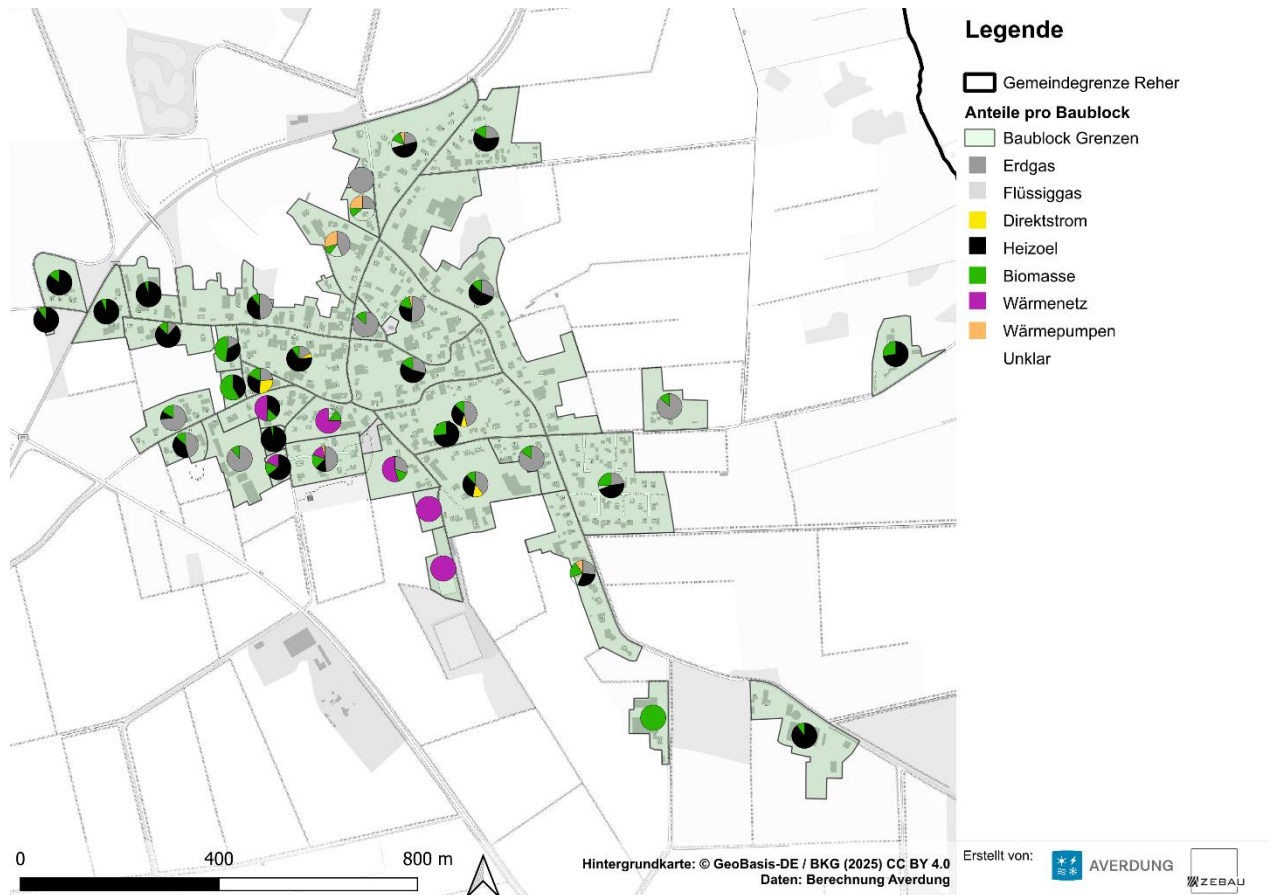


Abbildung 7: Energieträger pro Baublock

3.2.4 Stromerzeugende Anlagen

Insgesamt sind im Marktstammdatenregister (Stand: 03.11.2025) 5 Blockheizkraftwerke mit einer kumulierten elektrischen Nettoleistung von 2.601 kW eingetragen. Neben den im Abschnitt 3.2.1 beschriebenen BHKW befinden sich dementsprechend noch zwei weitere BHKW in Reher. Beide weiteren BHKW werden mit Biogas betrieben. Während das eine BHKW weit außerhalb des besiedelten Gebiets liegt und somit keine Rolle für die Wärmeversorgung spielt, ist das andere BHKW zentral gelegen, weist jedoch nur eine thermische Leistung von 115 kW auf. Nach dem Marktstammdatenregister ist die Anlage 2020 gebaut worden. Somit findet vermutlich eine Wärmeauskopplung für die umliegenden Gebäude oder den Wirtschaftsbetrieb statt. Sollte dies nicht der Fall sein, sollte eine Einbindung geprüft werden.

Weiterhin sind im Marktstammdatenregister 70 Photovoltaik-Anlagen mit einer kumulierten Nettoleistung von 1.159 kW registriert. Der Großteil entfällt mit 813 kW auf größere Aufdachanlagen mit Leistungen über kW. Die größte Anlage hat eine Nettoleistung von 390 kW.

Des Weiteren gibt es nach dem Marktstammdatenregister 15 in Betrieb befindliche Windkraftanlagen mit einer Leistung von 75 MW. Außerdem sind drei weitere Anlagen mit einer Leistung von 16 MW geplant.

3.3 Energie- und CO₂-Bilanz im Bereich Wärme

Die energetische Bestandsanalyse stellt die Grundlage für die Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) der Gemeinde Reher dar. Im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz wird gezeigt, welche Energieträger in der Gemeinde verbraucht werden und welche THG-Emissionen dabei entstehen. Dadurch können die für die Emissionen maßgeblichen Sektoren und Energieformen identifiziert werden.

Anhand der Energie- und THG-Bilanz lassen sich außerdem die zukünftigen Entwicklungen des Energieverbrauchs im Gebäudebereich darstellen und hinsichtlich der Erreichung von Klimaschutzziele bewerten. Zunächst erfolgt eine Bilanzierung der energetischen Bestandssituation. Hierfür werden die aktuellen Strom- und Wärmeverbräuche erhoben. Die zusammenfassende THG-Bilanz ist eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung und Bewertung des Maßnahmenkatalogs für die Gemeinde Reher.

Basierend auf den Empfehlungen zur Methodik der kommunalen THG-Bilanzierung³ wird die endenergiebasierte Territorialbilanz (in statistischen Berichten auch Verursacherbilanz genannt) verwendet. Hierbei werden alle im betrachteten Territorium anfallenden Verbräuche auf Ebene der Endenergie berücksichtigt und den verschiedenen Verbrauchssektoren zugeordnet. Aus diesen werden über spezifische Emissionsfaktoren die THG-Emissionen berechnet. Graue Energie, also die Energie, die zur Herstellung, zum Transport, zur Lagerung, zum Verkauf und zur Entsorgung von Gebäuden und Produkten aufgewendet wird, wird nicht bilanziert. Das Basisjahr ist das Jahr 2023. Die Energiebilanz wird – sofern Daten verfügbar sind – zum Vergleich auch für die zwei vorangehenden Jahre aufgestellt. Sofern Daten geschätzt werden müssen, wird dies dokumentiert.

3.3.1 Energiebilanz

Im Folgenden wird die Energiebilanz von Reher beschrieben. Die Wärmemengen beziehen sich auf Endenergie, dies entspricht der Energiemenge, welche „an der Haustür“ geliefert wird, und umfasst keine Umwandlungsverluste innerhalb des Hauses. Als Ausnahme ist die Wärme durch Strom genannt. Hier ist die Wärmemenge dargestellt, welche durch Strom bereitgestellt wird, also inkl. der Umweltwärme im Fall einer Wärmepumpe. Dies entspricht nicht der Endenergie.

³ BSKO Bilanzierungssystematik Kommunal, Methoden und Daten für die kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzierung, Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), 2025

Die **Erdgasverbräuche** der Gemeinde Reher wurden für die Jahre 2022 bis 2024 der Aufstellung von SH-Netz entnommen. Die Daten ließen sich nicht nach Sektoren kategorisieren, sodass eine sektorengenaue Differenzierung nicht erfolgen konnte.

Der **Ölbedarf** ist anhand der Schornsteinfeger:innendaten abgeschätzt worden und entspricht dem Leistungsverhältnis zwischen Öl- und Gasheizungen multipliziert mit dem Gasverbrauch.

Gleiches gilt für **sonstige** Heizsysteme sowie mit **Biomasse** befeuerte Heizsysteme. Zusätzlich zu diesen Biomasse-Heizungen sind holzscheitbetriebene Kamine (Raumzusatzheizungen) mit einbezogen worden. Zur Ermittlung des Bedarfs werden 507 Vollbenutzungsstunden (VBH) angenommen. Dies stellt einen realistischen Anteil in ländlichen Gebieten dar, wo durch günstige Biomassequellen (Gartenabfälle, Holz von Bekannten) die Kosten zur Befeuerung eines Kamins sehr günstig sind und somit teilweise bis zu 25 % des Wärmebedarfs durch die Kamine gedeckt werden können.

Bei der Abschätzung der **Wärmebedarfe durch Strom** wird zwischen Direktstrom und Wärmepumpennutzung unterschieden. Der gesamte Strombedarf für Wärmezwecke wurde für die Jahre 2022 bis 2024 der Aufstellung der Netzbetreiber:innen von SH-Netz entnommen. Das Verhältnis der Nutzungen ist Daten des Zensus 2022 entnommen. Bei der Berechnung der Wärmebereitstellung durch Wärmepumpen ist mit einer Jahresarbeitszahl (JAZ) von 3 gerechnet worden. Insgesamt beträgt der Strombedarf für die Wärmebereitstellung in den Jahren 2022 bis 2024 159 MWh/a, 175 MWh/a und 158 MWh/a.

Für das **Wärmenetz** wird ein von Biogas Reher übermittelter mittlerer Bedarf von 325.000 kWh/a angesetzt.

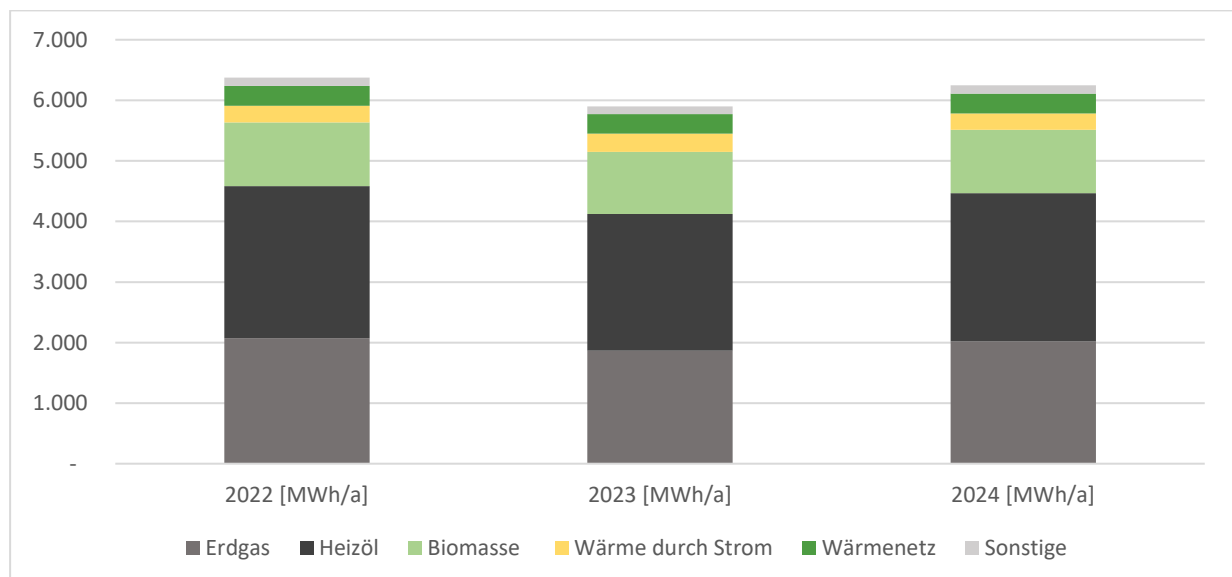
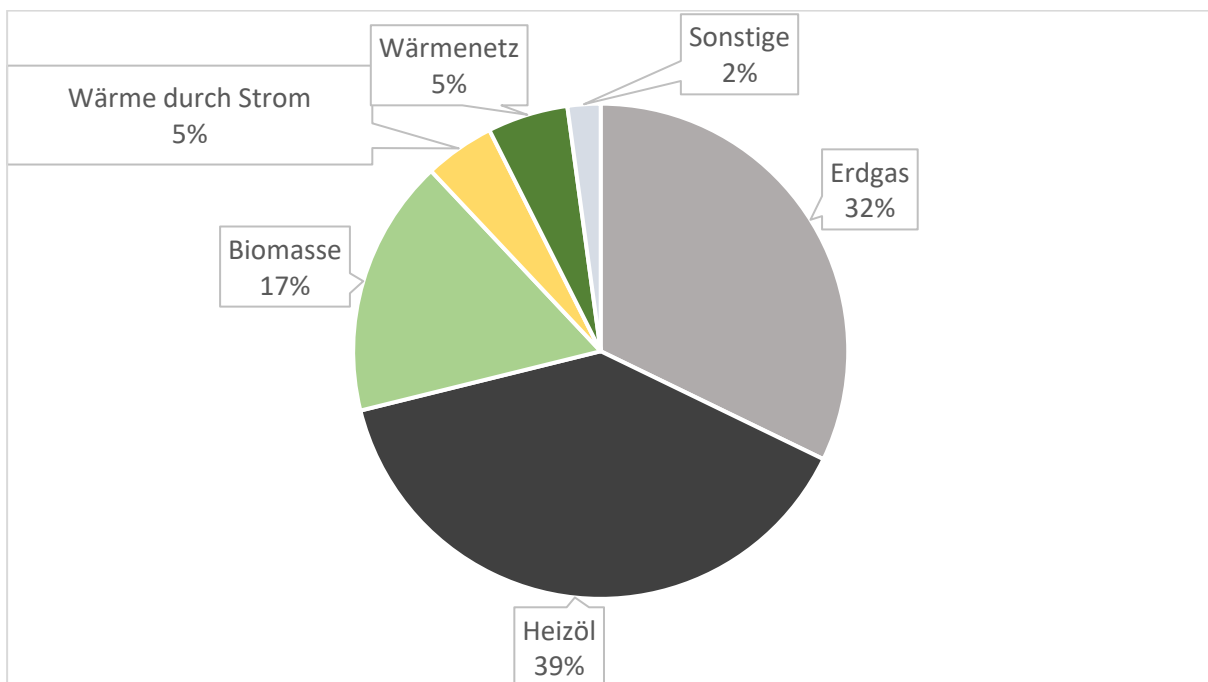


Abbildung 8: Deckung des Wärmebedarfs durch die Energieträger

Tabelle 1: Deckung des Wärmebedarfs durch den Energieträger

	2022 [MWh/a]	2023 [MWh/a]	2024 [MWh/a]	Mittelwert [MWh/a]
Erdgas	2.074	1.865	2.021	1.987
Heizöl	2.511	2.258	2.447	2.405
Biomasse	1.051	1.024	1.044	1.040
Wärme durch Strom	275	303	273	284
Wärmenetz	325	325	325	325
Sonstige	139	125	135	133
Gesamt	6.375	5.899	6.245	6.173

Der Wärmebedarf von Reher wird zu 40 % mit Heizöl und zu 33 % mit Erdgas gedeckt. Der regenerative Anteil (Strom, Wärmenetz, Biomasse) beträgt in etwa 25 %.


Abbildung 9: Anteil der Energieträger an der Wärmebedarfsdeckung

3.3.2 Treibhausgasbilanz

Aus der Energiebilanz wird im Folgenden eine THG-Bilanz abgeleitet. Zwecks Vergleichbarkeit werden die Energiemengen anhand von spezifischen Emissionsfaktoren in sogenannte CO₂-Äquivalente umgerechnet. Die THG-Emissionsfaktoren beziehen neben den reinen CO₂-Emissionen weitere Treibhausgase wie beispielsweise Lachgas (N₂O) und Methan (CH₄) ein. Zur Vereinfachung verwendet das vorliegende Konzept die Schreibweise CO₂-Emissionen, welche die CO₂-Äquivalente beinhaltet.

Die verwendeten Faktoren sind in Tabelle 2 aufgeführt. Als Quelle und Grundlage wird die Bilanzierungssystematik *BISKO – Zentraler Standard für kommunale Treibhausgasbilanzierung* – genutzt.⁴

Tabelle 2: CO₂-Emissionsfaktoren 2023

Brennstoff	kg/kWh
Erdgas	0,252
Heizöl	0,313
Biomasse Holz	0,02
Biogas Nahwärme	0,08
Strom	0,453
Sonstiges	0,33

Die Nutzung von Biomasse als Ressource zum Heizen ist umstritten und vom UBA werden spezifische Emissionsfaktoren angeführt, welche in vielen Fällen höher als die von Erdgas liegen. Details sind dem Beitrag des UBA zu entnehmen.⁵ In dieser Wärmeplanung werden jedoch die Emissionsfaktoren der BISKO verwendet und somit geringe Emissionsfaktoren für Biomasse zugrunde gelegt. Zudem ist zwischen Stückholz aus der Gartenpflege und Holzhackschnitzeln zu unterscheiden. In Reher wird vermutlich vor allem ersteres häufig in Kaminen genutzt.

Insgesamt werden 1.419 t/a durch die Wärmeversorgung in Reher verursacht.

⁴ BISKO Bilanzierungssystematik Kommunal, Methoden und Daten für die kommunale Energie- und Treibhausgasbilanzierung, Agentur für kommunalen Klimaschutz am Deutschen Institut für Urbanistik gGmbH (Difu), 2025

⁵ <https://www.umweltbundesamt.de/uba-co2-rechner-neue-berechnungsgrundlage-bei#13mit-welchen-werten-rechnet-der-co2-rechner-beim-heizen-mit-holzbrennstoffen-und-mit-welchen-werten-bei-anderen-brennstoffen-wie-erdgas-oder-erdol>, geöffnet am 25.08.2025

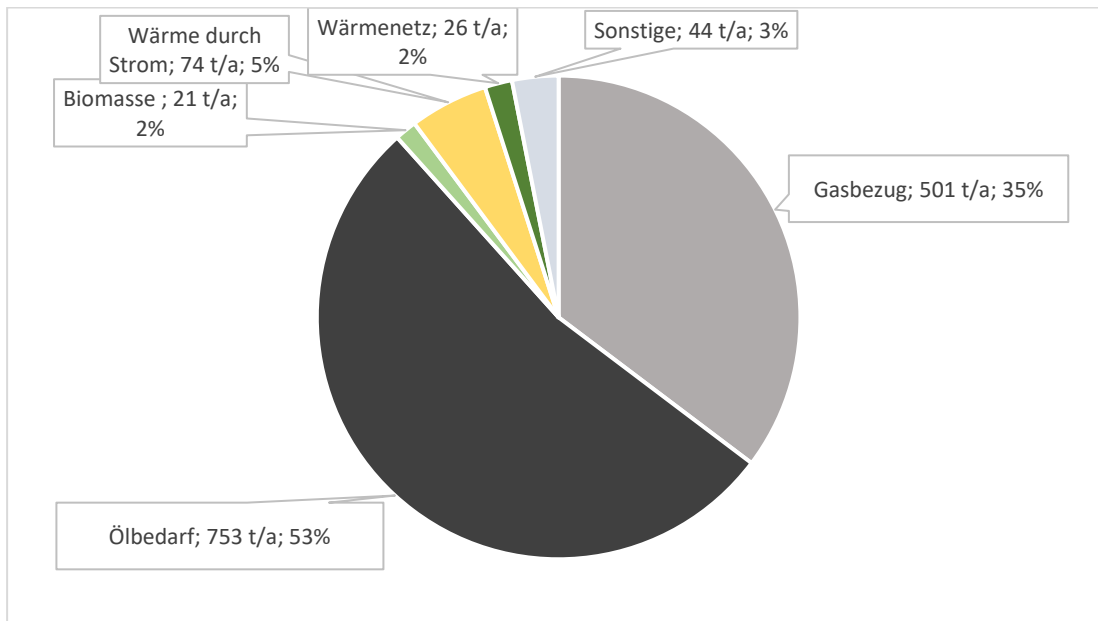


Abbildung 10: Treibhausgasbilanz nach Energieträger [t/a]

3.4 Räumliche Analyse der Wärmeversorgung

Auf Grundlage der Ergebnisse der Bestandsanalyse wurde der Wärmebedarf der Gebäude für die Gemeinde Reher ermittelt. Dabei kamen gelieferte Wärmeverbrauchsdaten zum Einsatz, die durch Standardwerte ergänzt und abgeglichen wurden. Der Wärmebedarf gibt die Energiemenge an, die ein Gebäude zur Beheizung, zur Aufrechterhaltung der Raumtemperatur und gegebenenfalls zur Bereitstellung von Warmwasser auf einer bestimmten Temperatur benötigt. In der Gemeinde Reher liegt der durchschnittliche jährliche Wärmebedarf bei rund 6 GWh.

Im Folgenden wird die Wärmeversorgung räumlich differenziert anhand von Kennwerten dargestellt.

3.4.1 Wärmedichte und Wärmeliniendichte

Eine Kennzahl für die Beurteilung für die Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen ist die Wärmedichte. Diese beschreibt den Wärmeverbrauch pro Hektar. Diese Wärmedichte ist in Abbildung 11 bezogen auf die Baublöcke dargestellt.

Im Bestand sind Gebiete ab einer Wärmedichte von etwa **500 MWh/ha*a** generell für ein Wärmenetz interessant. Auch bei geringeren Wärmedichten von 250 – 500 MWh/ha*a kann ein Wärmenetz in Frage kommen, sofern die Vorlauftemperaturen geringgehalten werden und andere passende Begleitumstände (z.B. Abnehmendenstruktur, Ankerkund:innen, Synergien mit Straßenbau, günstige Wärmequelle, Nähe zu Bestandsnetz) vorhanden sind. In Gebieten < 100 MWh/ha*a sind Wärmenetze eher unwirtschaftlich. In Gebieten von 100 - 250 MWh/ha*a kann ein Wärmenetz bei Neubaugebieten oder in Bestandsgebieten bei sehr guten Voraussetzungen wirtschaftlich sein.

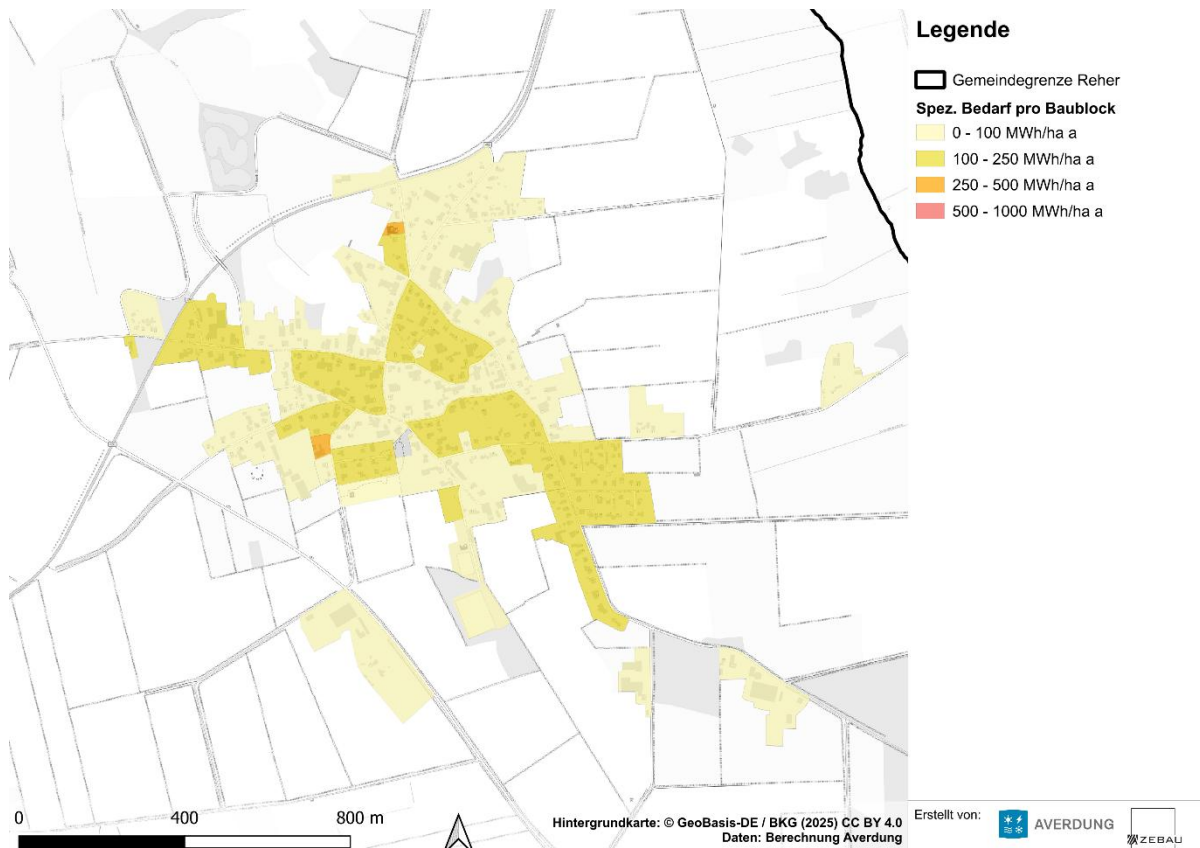


Abbildung 11: Spezifische Wärmeverbrauchsichten im Bestand pro Baublock [MWh/ha*a]

Eine weitere wichtige Kennzahl zur Beurteilung von Wärmenetzen ist die **Wärmeliniendichte (WLD)**. Sie bezieht den Wärmeverbrauch der anliegenden Gebäude auf eine Straße, in der potenziell ein Wärmenetz verlaufen könnte. Der Wärmebedarf wird hierbei auf einen Straßenabschnitt (im Allgemeinen zwischen zwei Kreuzungen) bezogen.

Neben der Länge der Haupttrasse haben die Anzahl der Gebäude und die Länge der Hausanschlussleitungen einen großen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit. Dabei werden die Anschlusslängen der einzelnen Liegenschaften zu 33 % berücksichtigt. Somit wird neben dem Verbrauch auch die Anzahl der Hausanschlüsse mit in die Berechnung einbezogen.

Je höher die Wärmeliniendichte ist, desto wahrscheinlicher ist die wirtschaftliche Umsetzung eines Wärmenetzes in diesem Bereich. Wärmeliniendichten unter 0,75 MWh/m sind im Allgemeinen zu gering. Für Wärmeliniendichten unter 1,5 MWh/m ist mit hohen Kosten der Wärmeversorgung zu rechnen, sofern nicht eine sehr günstige Wärmequelle zur Verfügung steht. Ab 1,5 MWh/m ist die Umsetzung eines Wärmenetzes bei entsprechender Anschlussquote wahrscheinlich. Ab 3,0 MWh/m kann ein Wärmenetz sehr wahrscheinlich umgesetzt werden.

Die Ableitung der Wärmenetzeignung eines Gebiets anhand der Wärmeliniendichte basiert auf Vergleichsrechnungen von Wärmenetzen in unterschiedlichen Bebauungsstrukturen wie

beispielsweise dicht bebauten Blockrandbebauungen, freistehenden Mehrfamilienhäusern, (gewerblichen / kommunalen) Einzelgebäuden mit hohem Wärmebedarf oder Einfamilienhaus- und Reihenhaussiedlungen. Dabei wurde ein Wärmemischpreis von 20 ct/kWh als Wirtschaftlichkeitsschwelle angenommen, was einem aktuellen Wärmemischpreis (Vollkostenrechnung) von dezentralen Wärmepumpenanlagen entspricht.

Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist damit die benötigte Wärmemenge an einer potenziellen Wärmetrasse entscheidend. Diese wird durch die Anschlussquote direkt beeinflusst. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in einem potenziellen Wärmenetzgebiet ist im Allgemeinen eher unwahrscheinlich, sofern es sich um mehrere Eigentümer:innen handelt. Bei homogenen Eigentumsstrukturen kann die Anschlussquote 100 % betragen, sofern sich die Eigentümer:in für den Anschluss entscheiden. Sollte dies nicht der Fall sein, wird die Umsetzung eines Wärmenetzes in so einem Fall unwahrscheinlich.

Aufgrund des übergeordneten Charakters der Wärmeplanung stellt die Ausweisung und Abgrenzung von Wärmeversorgungsgebieten eine grobe Abschätzung der Eignung dar. Die tatsächliche Wirtschaftlichkeit hängt in großem Maße von vielen weiteren Einflussfaktoren, wie Ankerkund:innen, Anschlussquoten, zeitlichem Verlauf der Anschlüsse, Trassenführung, Art der Bebauung, Möglichkeiten zur dezentralen Versorgung, Hindernissen sowie der Nähe zu Potenzialen und der Energiezentrale ab. Darauf wird im Abschnitt zur Einteilung in Wärmenetzeignungsgebiete (vgl. Kapitel 5) eingegangen. Die dort vorgenommene Einteilung soll daher als Empfehlung einer Umsetzungsprüfung statt einer verbindlichen Festlegung verstanden werden. Die tatsächliche Umsetzungsmöglichkeit eines Wärmenetzes muss in den jeweiligen Gebieten in einer detaillierten Betrachtung, z.B. in Form einer Machbarkeitsstudie, überprüft werden.

Abbildung 12 und Abbildung 13 zeigen die Wärmeliniendichten für verschiedene Anschlussquoten von 60 % und 80 % im Bestand. Bei einer Anschlussquote von 60 % ist in keinem Straßenabschnitt eine Wärmeliniendichte über 0,75 MWh/m vorhanden. Bei einer Anschlussquote von 80 % liegen einige Straßenzüge zwischen 0,75 und 1,5 MWh/m. Eine genauere Beschreibung erfolgt in Kapitel 5.2.

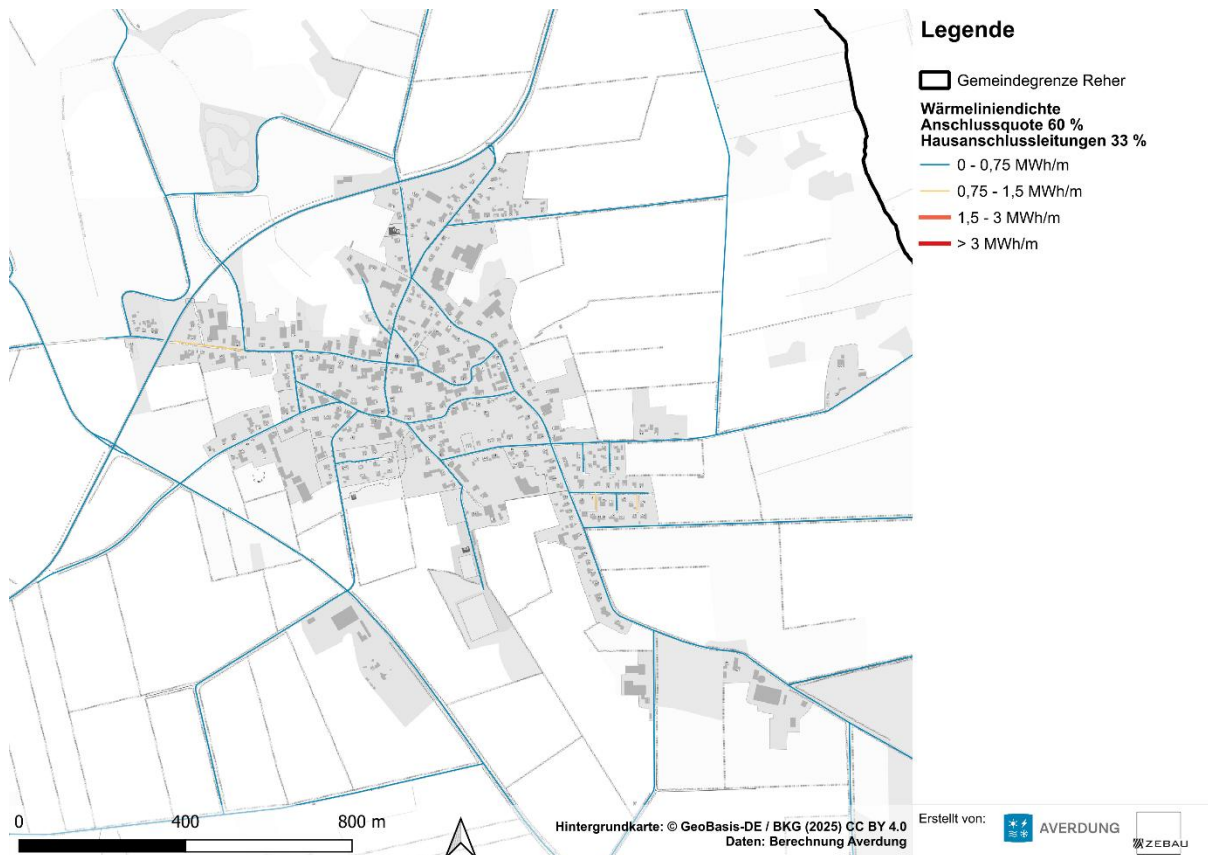


Abbildung 12: Wärmelinien-dichte im Bestand für eine Anschlussquote von 60 %

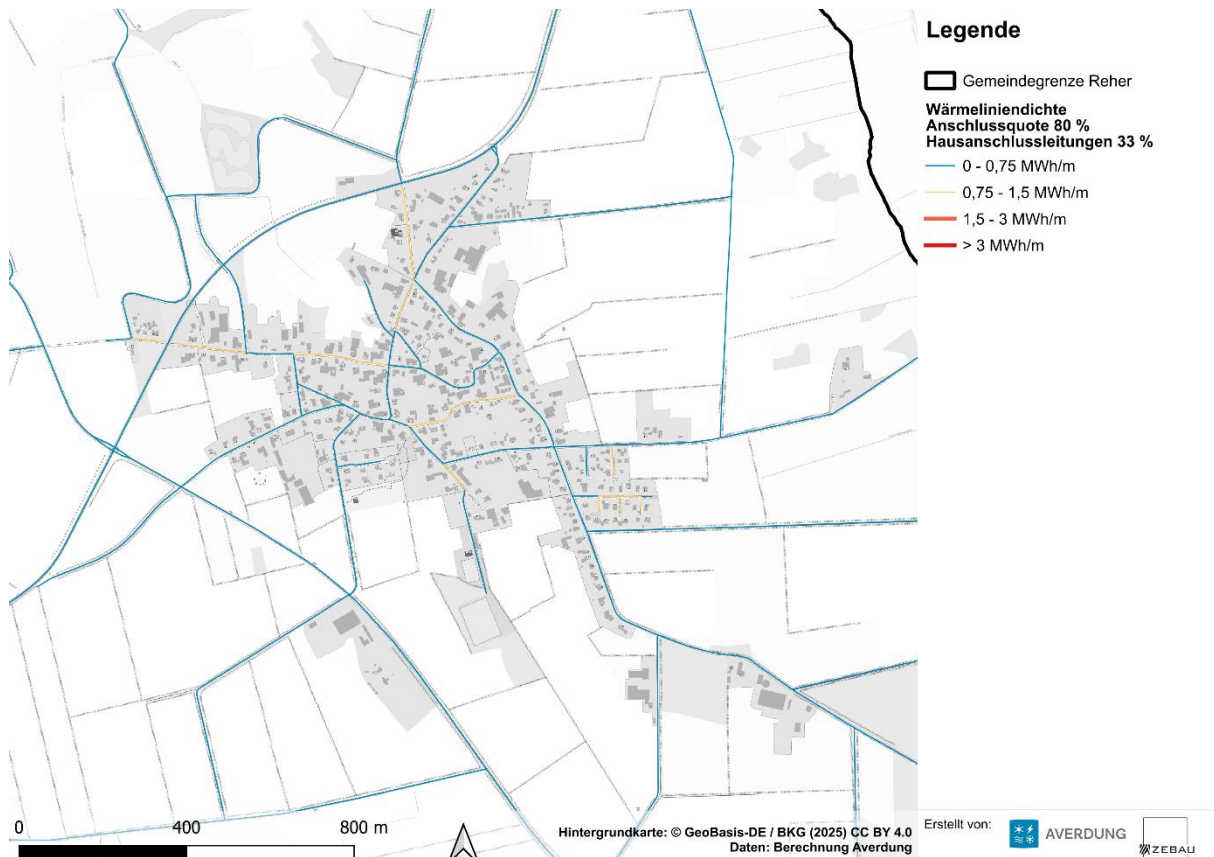


Abbildung 13: Wärmelinien-dichte im Bestand für eine Anschlussquote von 80 %

3.4.2 Spezifischer Wärmebedarf

Der spezifische Wärmebedarf beschreibt die jährlich benötigte Wärmemenge pro Quadratmeter beheizter Fläche, wodurch die Energieeffizienz unterschiedlicher Gebäude größenunabhängig miteinander verglichen werden kann. Unter Einbezug der Gebäudenettoraumfläche zeigt sich in der Gemeinde Reher ein durchschnittlicher spezifischer Wärmebedarf im Bestand von 92 kWh/m²a, welcher im mittleren Bereich für Bestandsgebäude in Deutschland liegt. In Verbindung mit dem Gebäudealter in der Gemeinde weist dies auf mäßig gedämmte Bestandsgebäude hin, die aber nach heutigen Standards nicht besonders energieeffizient sind. Erhöhte spezifische Wärmebedarfe sind beim Amselweg, südlich vom Moorweg, im Westen der Hauptstraße/ Bahnhofstraße sowie entlang der Pulser Straße zu finden.

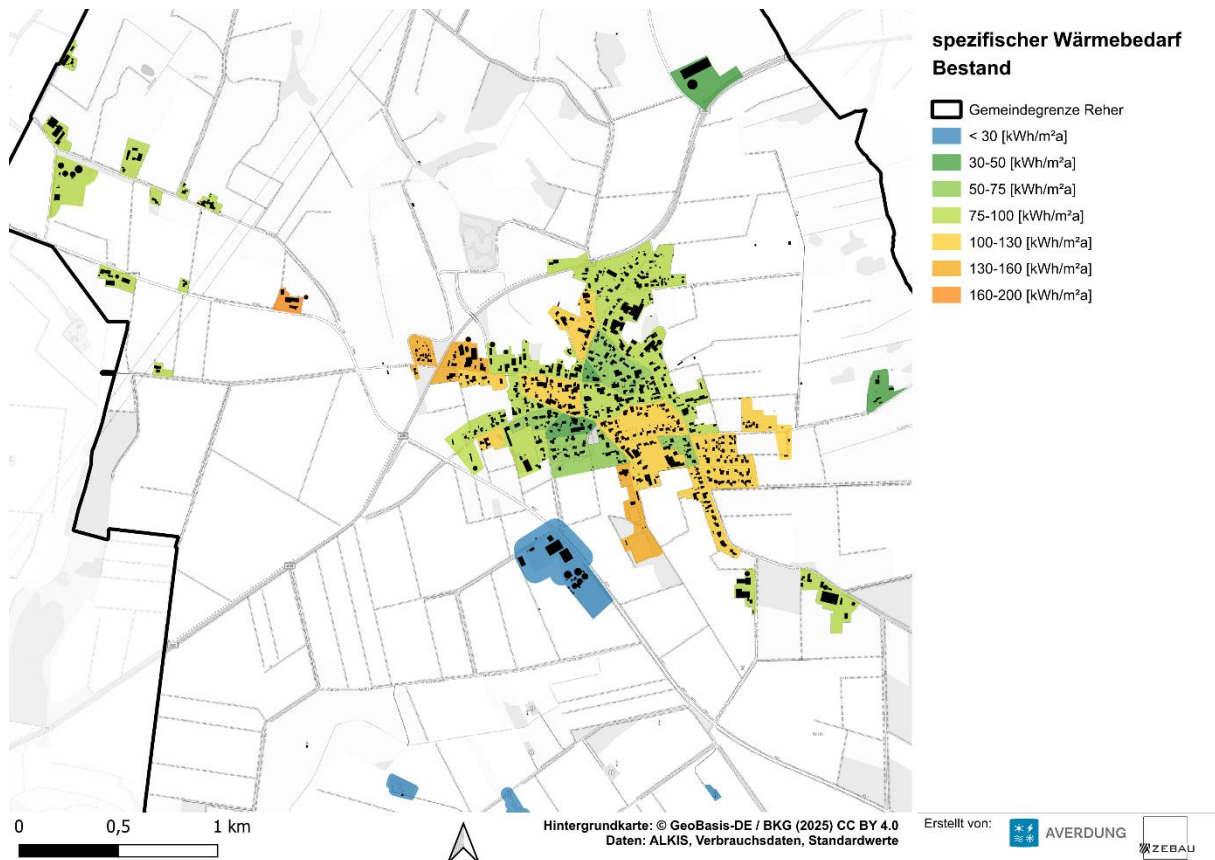


Abbildung 14: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Baublock)

4. POTENZIALANALYSE

Die Potenzialanalyse betrachtet primär die zentrale Wärmeversorgung über ein Wärmenetz. Damit sind die Anforderungen des WPG erfüllt. Des Weiteren werden Ideen formuliert für eine mögliche zukünftige Umstellung des Netzes. Aller Voraussicht nach wird das Bestandsnetz bis 2042 weiter mit Abwärme der BHKW betrieben werden können. Somit ist eine Transformation zu einer anderen regenerativen Quelle nicht nötig. Was nach 2042 geschehen wird, liegt zu weit in der Zukunft, als dass in der Wärmeplanung darauf Bezug genommen werden kann.

Zudem werden in diesem Kapitel mögliche Einsparungen durch Gebäudesanierung anhand verschiedener Szenarien dargestellt.

Eine Zusammenfassung der Möglichkeiten zur dezentralen Versorgung wird später im Bericht im Abschnitt zu dezentralen Gebiete (vgl. 5.3) gegeben.

4.1 Energieeinsparung und Effizienz

Anhand der sogenannten Wärmebedarfsprognose werden für die Stützjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 mögliche Einsparpotenziale im Wärmebedarf durch die Umsetzung von Gebäudeeffizienzmaßnahmen ermittelt. Dadurch wird die kommunale Wärmeplanung für die Gemeinde Reher auf die Bedarfe der Zukunft ausgerichtet.

Das Vorgehen unterteilt sich, wie in Abbildung 15 dargestellt, in folgende Schritte: Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse wurden für die Wärmebedarfsprognose drei Szenarien entworfen und auf den Wärmebedarf im Bestand angewendet. Jedem Szenario liegt dabei eine Sanierungsrate zugrunde, die aussagt, wie viel Prozent der Gebäudenettoraumfläche pro Jahr modernisiert werden.

- Das Szenario „Business as Usual“ beschreibt ein konservatives „Weiter-wie-bisher“-Szenario. Hier wird von einer jährlichen Sanierungsrate von 1,3 % ausgegangen. Diese liegt zwar leicht über der aktuellen, deutschlandweiten Sanierungstätigkeit, kann jedoch als Mindestmaß für die zukünftige Sanierungstätigkeit angesehen werden.
- Das „Zielszenario“ nimmt eine jährliche Sanierungsrate von 2,2 % an, welche für den Erfolg der Wärmewende als erforderlich angesehen werden kann. Sie ist als Kompromiss zwischen ambitionierten Klimaschutzzielen und der praktischen Umsetzbarkeit zu verstehen, um den Energieverbrauch und die Emissionen aus dem Gebäudesektor maßgeblich zu senken.
- Das „Effizienzscenario“ ist mit einer jährlichen Sanierungsrate von 4,6 % ambitioniert und zielt darauf ab, den gesamten Gebäudebestand in Reher bis 2040 zu modernisieren.

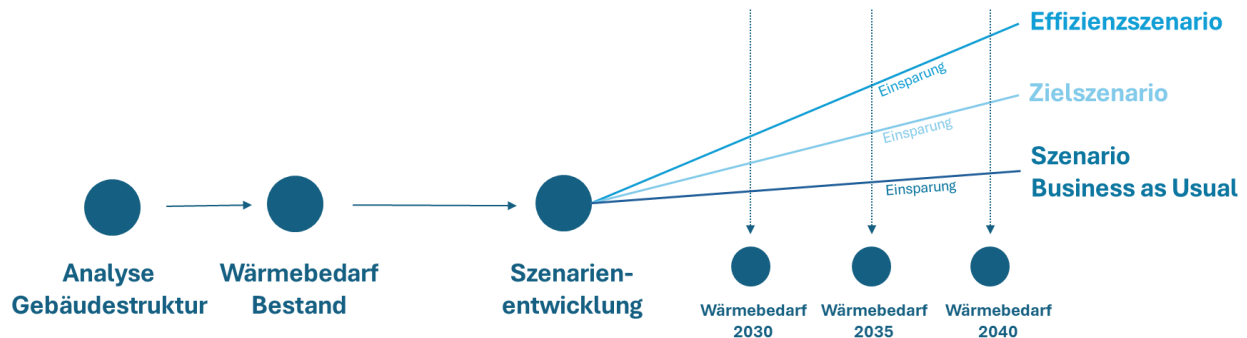


Abbildung 15: Vorgehen Wärmebedarfsprognose

Die Sanierungstiefe orientiert sich an Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie Schleswig-Holstein (ARGE)⁶ und dem Technikkatalog zum Leitfaden Wärmeplanung.⁷ Grundlage ist der Modernisierungsstandard der Energiesparverordnung (EnEV) 2009, der eine Senkung des Primärenergiebedarfs bestehender Gebäude um rund 20–30 % vorsieht. Typische Maßnahmen sind die Dämmung von Dach, Wänden und Decken, der Fensteraustausch, die Verbesserung der Luftdichtheit, die Erneuerung alter Heizkessel, die Heizrohrdämmung und die Optimierung der Heiztechnik. Diese Teilsanierungen ermöglichen einen wirtschaftlichen Einstieg in die energetische Modernisierung, reichen jedoch nicht aus, um langfristig ambitionierte Klimaziele zu erreichen.

Im Vergleich zu Raumwärme und Warmwasser ist die Prozesswärme oft schwieriger zu reduzieren, da sie direkt für Produktionsabläufe benötigt wird und Einsparungen nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren möglich sind. Dies erfordert hohe Investitionen und benötigt eine gewisse technische Flexibilität. Bei der Wärmebedarfsprognose wurde der Wärmebedarf anhand vom Leitfaden Wärmeplanung⁸ hinsichtlich Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme aufgeteilt. Während die Einsparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser durch die oben beschriebenen Szenarien ermittelt wurden, wird der Prozesswärmebedarf unverändert fortgeschrieben. In überwiegend gewerblich-industriell genutzten Bereichen, die in Reher kaum vorkommen, sind daher nur geringe Einsparungen im Wärmebedarf zu erwarten.

Im Rahmen der Wärmebedarfsprognose konnten die geplanten Neubauvorhaben (vgl. Kapitel 3.1.4) nicht berücksichtigt werden, da zum Zeitpunkt der Erstellung der Wärmeplanung hierfür keine ausreichend konkrete Planungsgrundlage vorlag. Die verfügbaren Informationen ließen weder belastbare Aussagen zu Gebäudestrukturen noch zu zukünftigen Energie- und Wärmestandards zu. In Neubaugebieten sind jedoch grundsätzlich keine Einsparpotenziale zu erwarten, da davon auszugehen

⁶ Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein, Band 47.

⁷ Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung – Begleitdokument Technikkatalog.

⁸ Im Auftrag vom Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz sowie für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen (2024): Leitfaden Wärmeplanung.

ist, dass die dortigen Gebäude nach aktuellem Energieeffizienzstandard gebaut werden und Modernisierungsmaßnahmen in den kommenden Jahrzehnten nicht notwendig sind.

Die Wärmebedarfsprognose erfolgt gebäudescharf, wird aber zur Darstellung auf Baublockebene zusammengefasst, um Trends in Straßen oder Gebieten erkennbar zu machen. Grundlage ist der spezifische Wärmebedarf, also die jährlich benötigte Wärmemenge pro Quadratmeter beheizter Fläche. Diese Kennzahl ermöglicht einen Vergleich der Energieeffizienz verschiedener Gebäude unabhängig von ihrer Größe.

4.1.1 Business as Usual

Vor dem Hintergrund einer Sanierungsrate von 1,3 % und der angenommen Sanierungstiefe zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario für die Gemeinde Reher für das Jahr 2030 eine durchschnittliche Reduktion von 2 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken. Die höchsten Einsparpotenziale von 3 % befinden sich im Westen an der Pulser Straße, Am Sportplatz und südlich vom Moorweg.

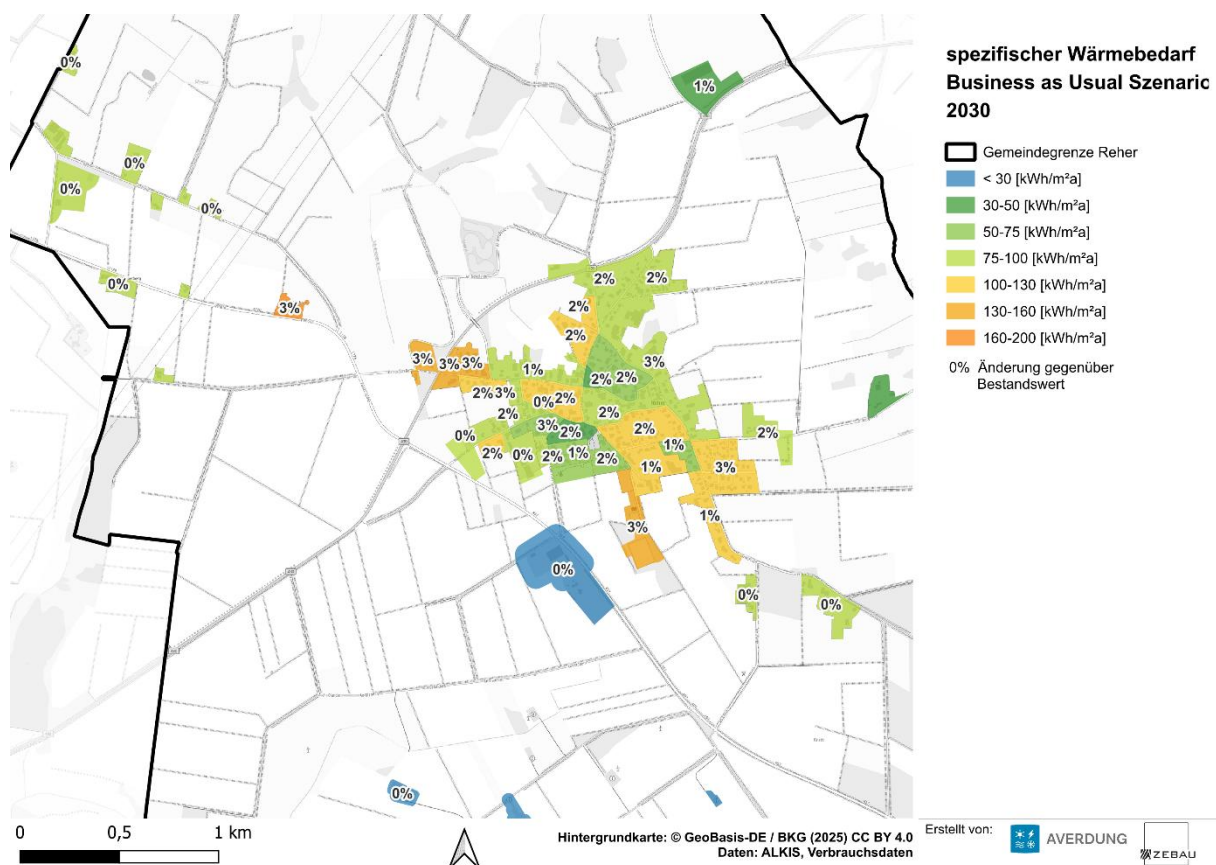


Abbildung 16: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)

Für das Jahr 2035 zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario eine durchschnittliche Reduktion von 3 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken. Die höchsten

Einsparpotenziale sind ähnlich wie im Jahr 2030 verteilt. Ein besonderes Einsparpotenzial mit einer Reduktion von 6 % gegenüber dem Bestandswert zeigt nun auch das Gebiet im Osten der Viertthstraße.

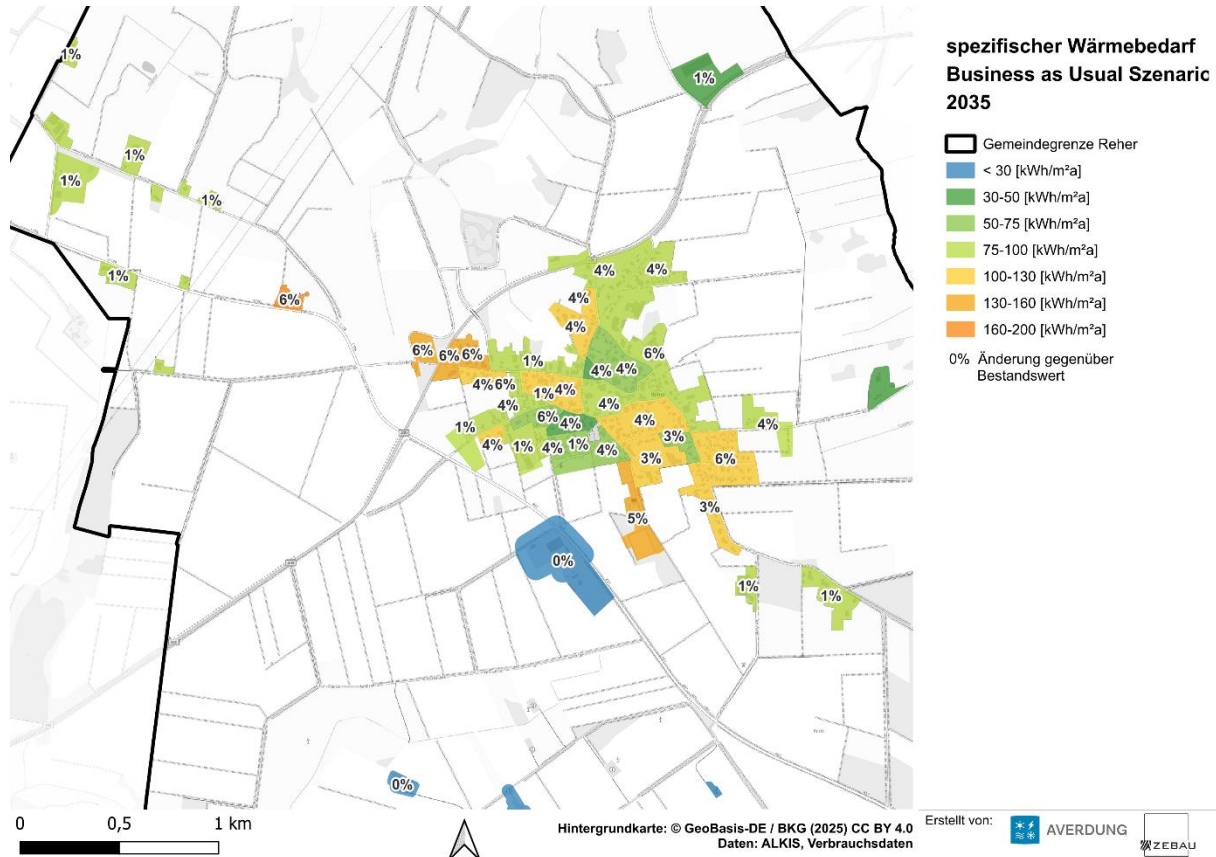


Abbildung 17: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)

Bis 2040 zeigt sich im „Business as Usual“ Szenario eine durchschnittliche Reduktion von 5 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken der Gemeinde Reher. Flächendeckend sind weiterhin erhöhte spezifische Wärmebedarfe von über 100 kWh/m²a zu verzeichnen.

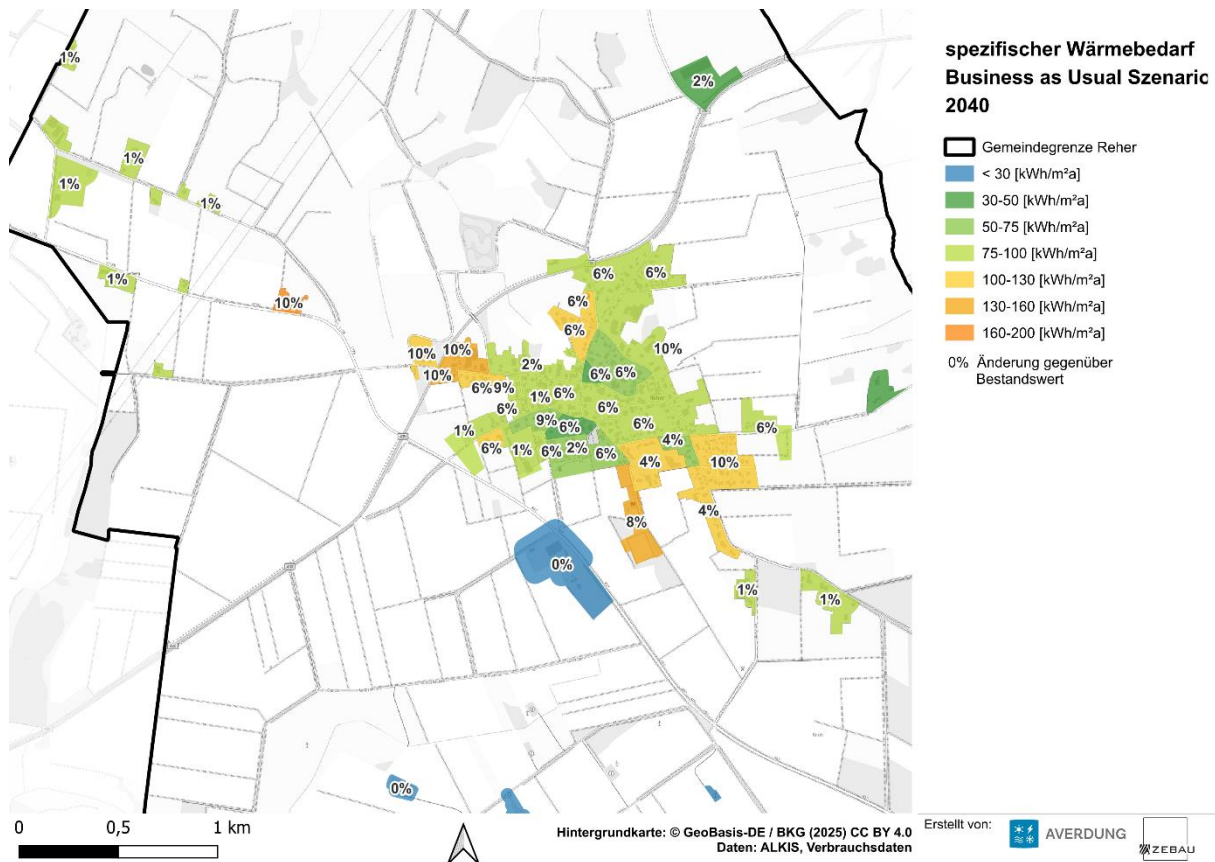


Abbildung 18: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Business as Usual Szenario (nach Baublock)

4.1.2 Zielszenario

Im Zielszenario mit einer Sanierungsrate von 2,2 % zeigt sich bis 2030 in der Gemeinde Reher eine durchschnittliche Reduktion des spezifischen Wärmebedarfs um rund 3 % gegenüber dem Bestandwert in den Baublöcken. Das Einsparpotenzial in den einzelnen Baublöcken ist damit sehr ähnlich im Vergleich zum „Business as Usual“ Szenario 2035.

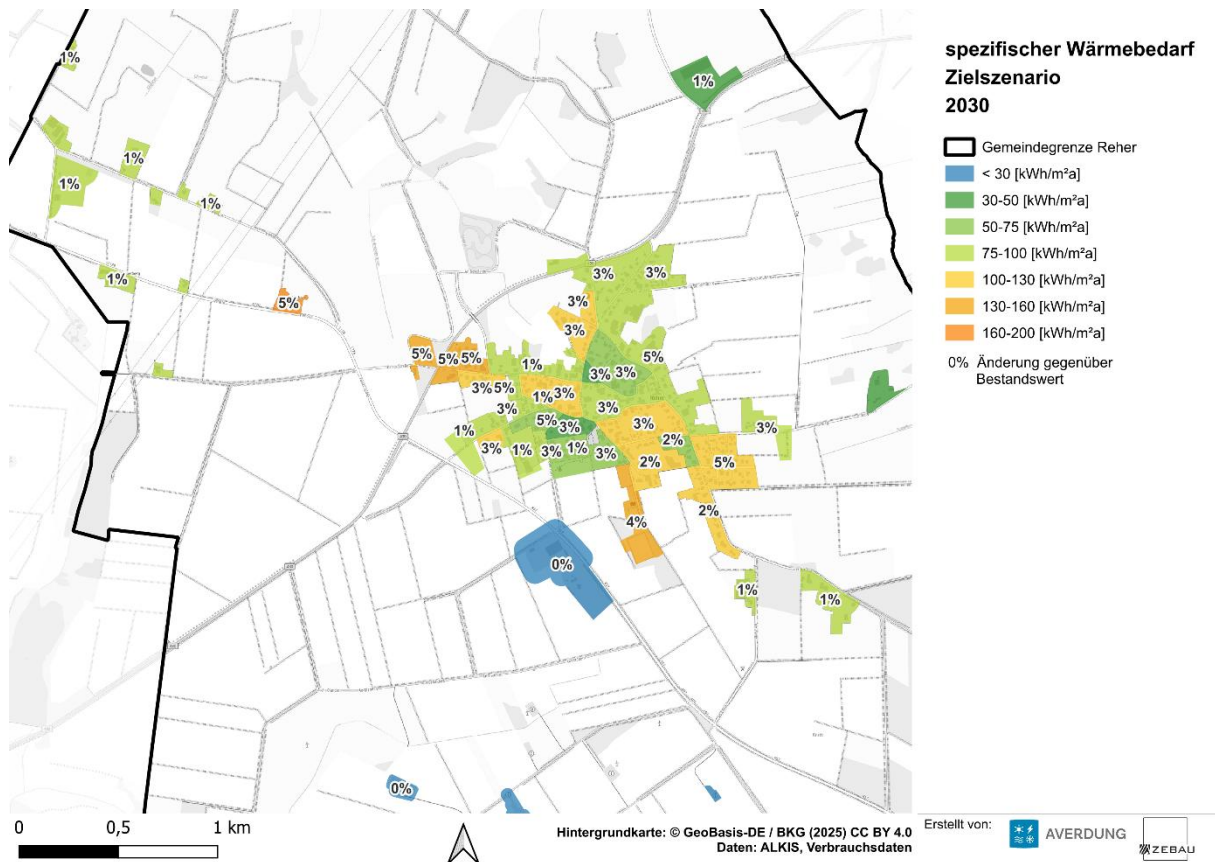


Abbildung 19: Spezifischer Wärmebedarf 2030 im Zielszenario (nach Baublock)

Für das Jahr 2035 zeigt sich im Zielszenario eine durchschnittliche Reduktion von 5 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert in den Baublöcken. Dies entspricht damit bereits dem Einsparpotenzial des „Business as Usual“ Szenarios bis zum Jahr 2040. Das höchste Einsparpotenzial mit einer Reduktion von 7 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert zeigen die Gebiete im Westen an der Pulser Straße und südlich vom Moorweg.

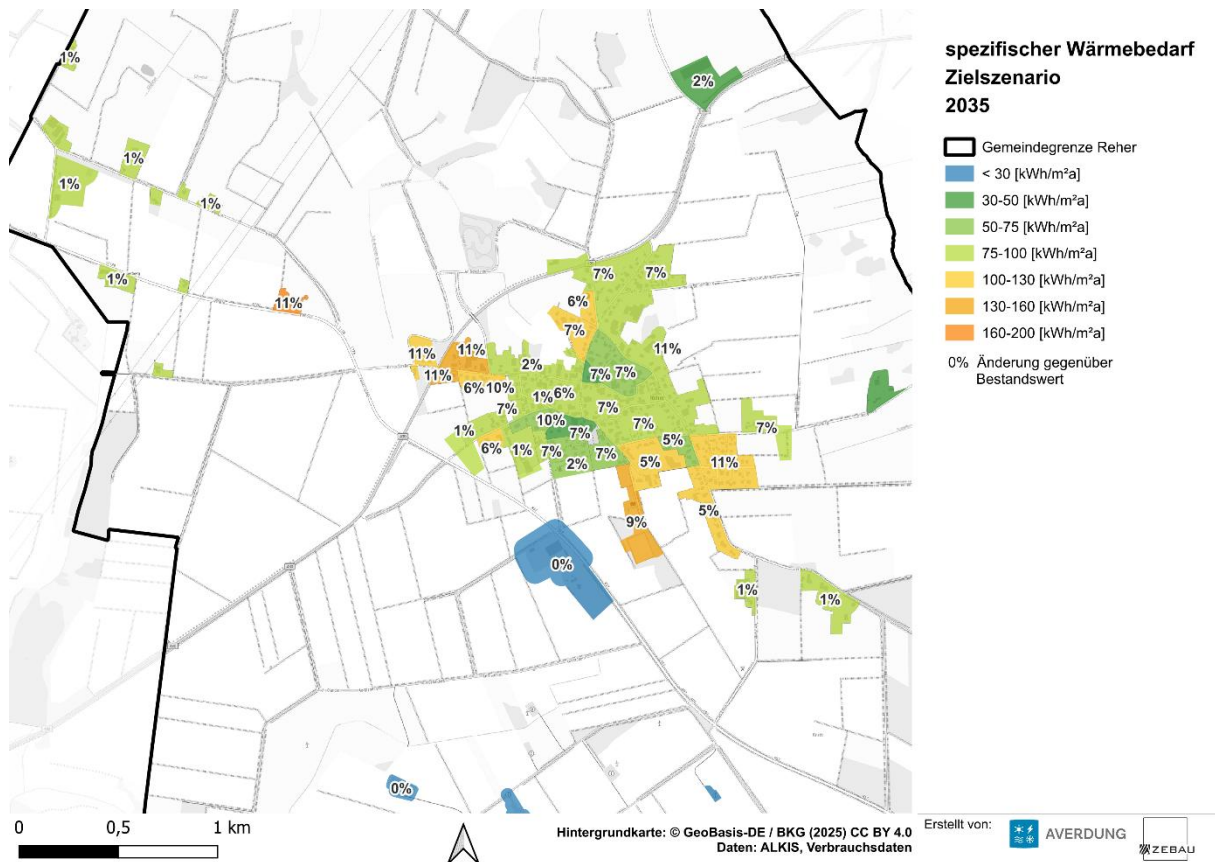


Abbildung 20: Spezifischer Wärmebedarf 2035 im Zielszenario (nach Baublock)

Bis 2040 zeigt sich im Zielszenario eine durchschnittliche Reduktion von 8 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandwert in den Baublöcken. Elf Baublöcke weisen weiterhin einen spezifischen Wärmebedarf von über 100 kWh/m²a auf. Hierzu gehören vor allem auch die Baublöcke mit einem hohen Einsparpotenzial. Trotzdem zeigt sich, dass durch die angenommene Sanierungsdynamik bis 2040 eine spürbare, wenn auch moderate Verbesserung der Energieeffizienz im Gebäudebestand in Reher erzielt werden kann.

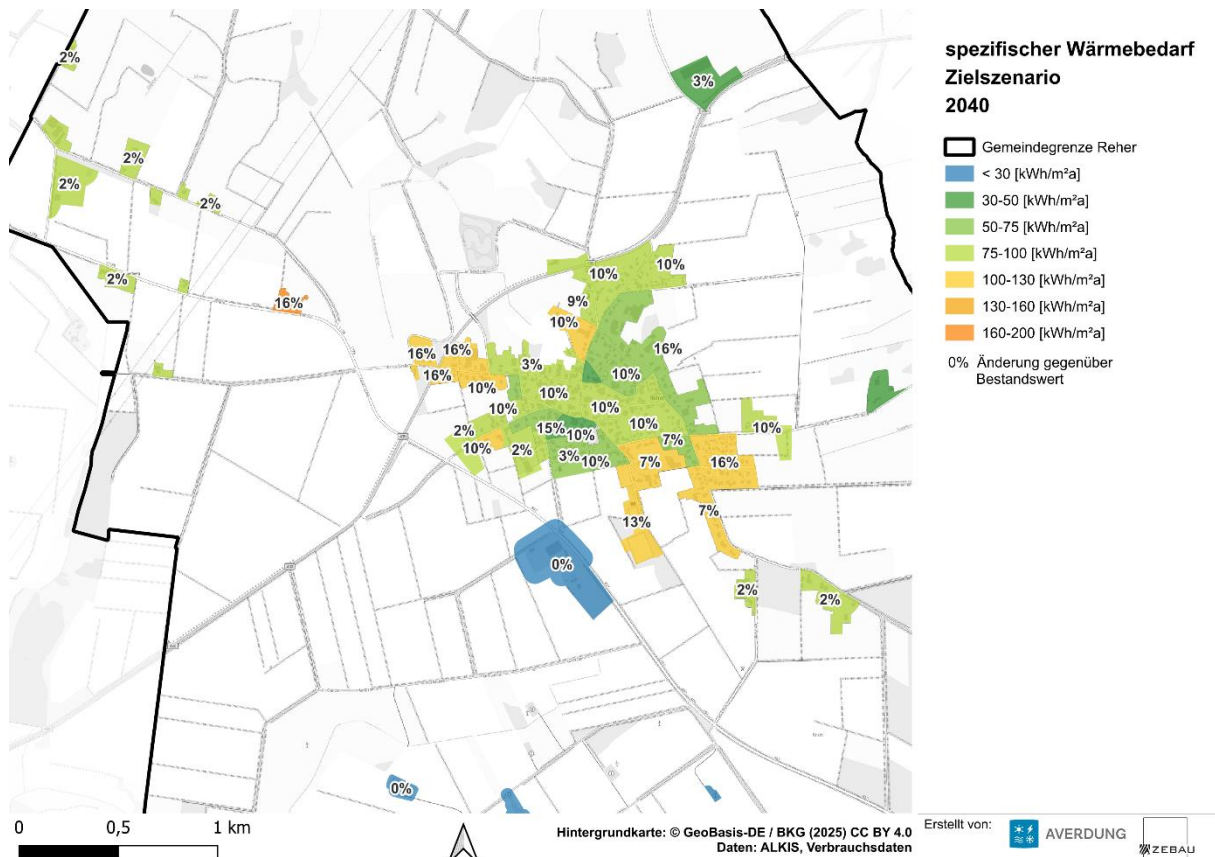


Abbildung 21: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Zielszenario (nach Baublock)

4.1.3 Effizienzzenario

Das Effizienzzenario basiert auf einer ambitionierten Sanierungsrate, die deutlich über dem aktuellen Durchschnittswert in Deutschland liegt und über das derzeit für Gebäudeeigentümer:innen wirtschaftlich übliche Maß hinaus geht. Das Szenario wurde erstellt, um aufzuzeigen, welche Effizienzsteigerung in der Gemeinde Reher erforderlich wäre, um eine möglichst hohe Reduktion des Energieverbrauchs durch Modernisierung des gesamten Gebäudebestands zu erreichen. Das weitere Ergebnis der kommunalen Wärmeplanung basiert auf den Annahmen des Zielszenarios (vgl. Kapitel 0), daher wird im Folgenden das Effizienzzenario nur für das Zieljahr 2040 dargestellt und eingeordnet.

In Abbildung 20 ist eine deutliche Reduktion des Wärmebedarfs zu erkennen. Durchschnittlich wird bis 2040 eine Änderung in den Baublöcken von 17 % gegenüber dem heutigen Bestandwert in den Baublöcken erreicht, in einzelnen Baublöcken sinkt der Wärmebedarf um bis zu 34 %. Hierbei handelt es sich wie in den vorherigen Szenarien um die Gebiete im Westen an der Pulser Straße und südlich vom Moorweg.

Erst durch die ambitionierte Sanierungsrate von 4,6 % kann eine signifikante Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand der Gemeinde Reher erreicht werden.

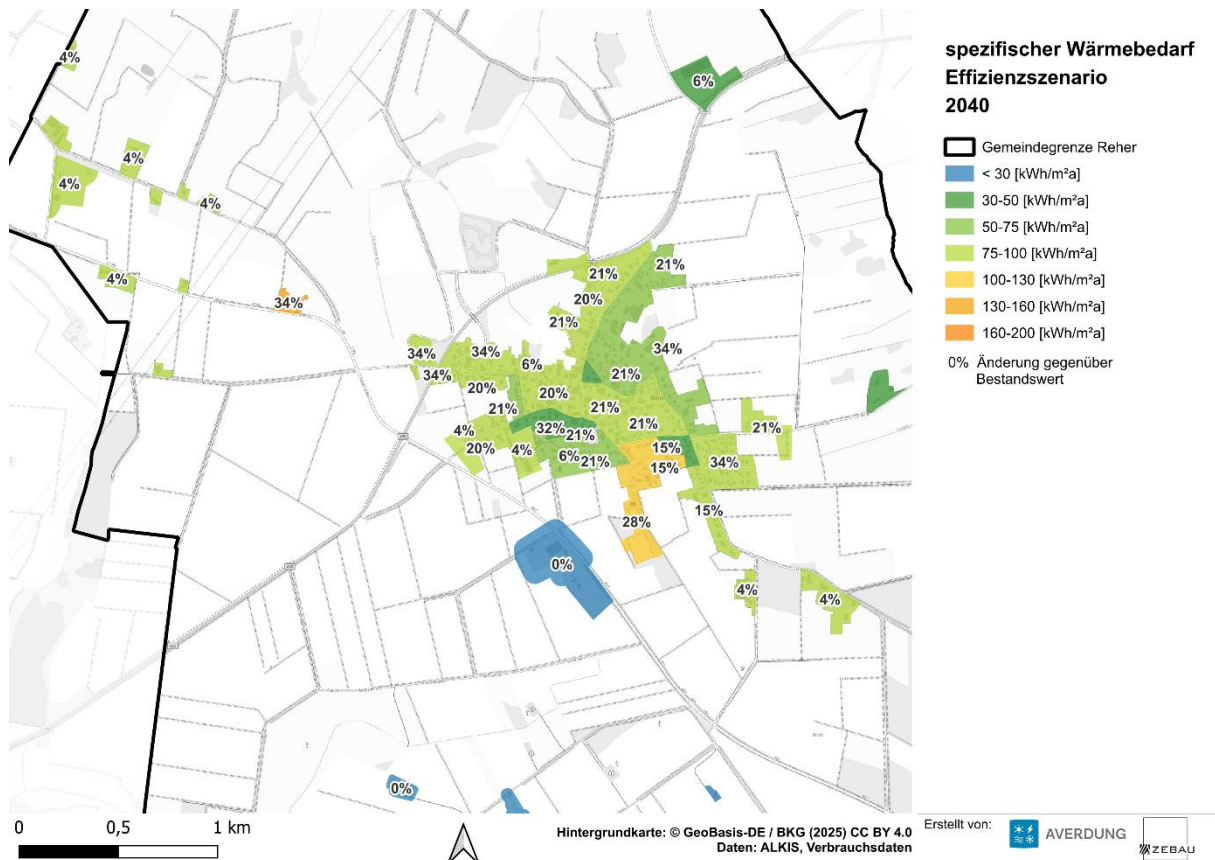


Abbildung 22: Spezifischer Wärmebedarf 2040 im Effizienzscenario (nach Baublock)

4.1.4 Gesamtergebnis

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Szenarien in der Gemeinde Reher bis 2040 eine Einsparung von 6 % im „Business as Usual“-Szenario, von 10 % im Zielszenario und von 22 % im Effizienzscenario gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (vgl. Abbildung 23).

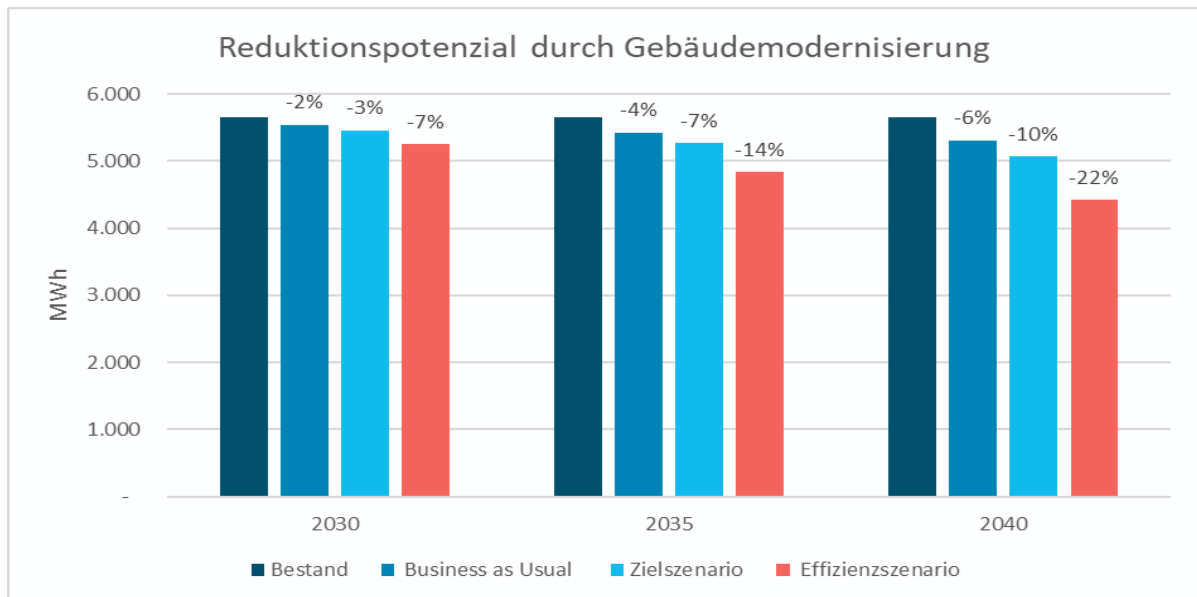


Abbildung 23: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung

Die Auswertung des Wärmebedarfs nach Sektoren zeigt deutlich, dass die privaten Haushalte in der Gemeinde Reher den größten Anteil am gesamten Wärmeverbrauch aufweisen (vgl. Abbildung 24). Mit einem Anteil von rund 95 % am Gesamtwärmebedarf und einem absoluten Verbrauch von etwa 5,3 GWh/a stellen sie zugleich das größte Einsparpotenzial dar. Bis zum Jahr 2040 ist im Sektor private Haushalte gemäß Zielszenario eine Reduktion von 10 % gegenüber dem Bestandswert möglich, was den Bedarf auf rund 4,8 GWh pro Jahr verringert.

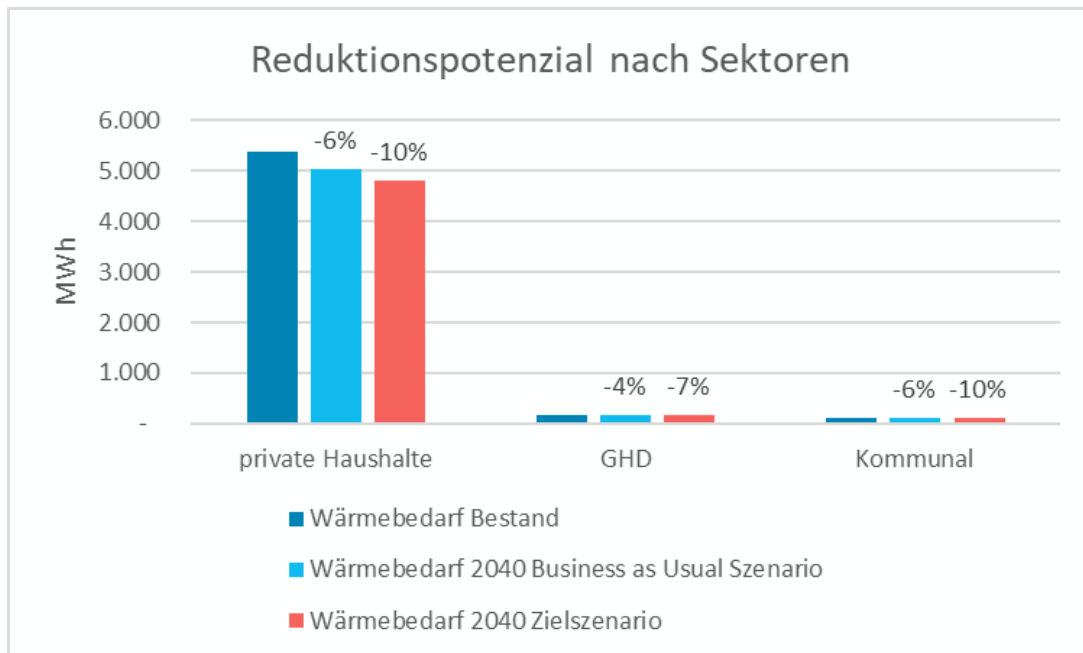


Abbildung 24: Reduktionspotenzial im Wärmebedarf nach Sektoren

Eine besondere Möglichkeit der Steigerung der Gebäudeeffizienz, und damit ein erhöhtes Einsparpotenzial im Wärmebedarf von bis zu 15 %, bieten, wie bereits zuvor identifiziert, gemäß Zielszenario die Gebiete im Westen an der Pulser Straße und östlich der Viertthstraße.

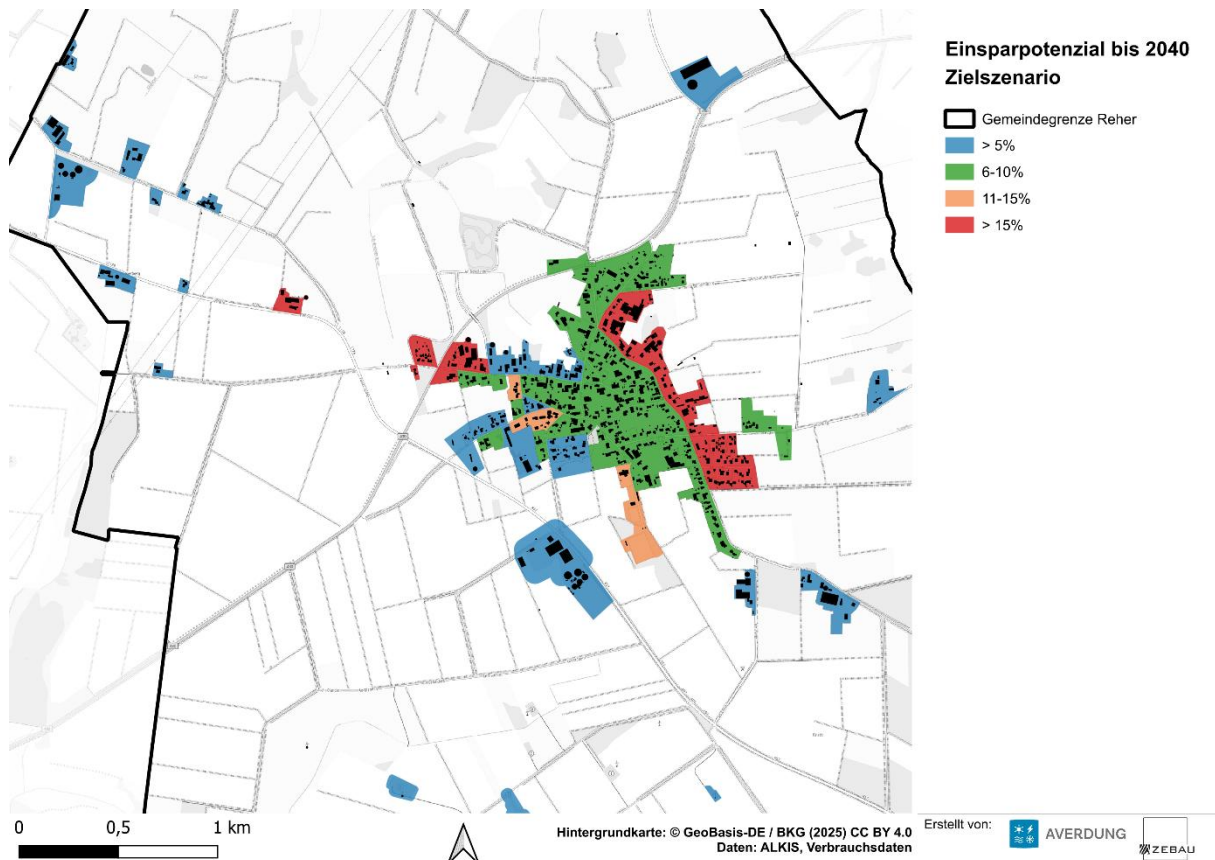


Abbildung 25: Einsparpotenzial bis 2040 durch Gebäudemodernisierung (nach Baublock)

Der weitgehend junge Gebäudebestand der Gemeinde Reher zeigt damit ein insgesamt eher eingeschränktes Potenzial für eine verstärkte Verfolgung des Themas Gebäudemodernisierung. Durch das Ergebnis der Wärmebedarfsprognosen wird eher die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung verdeutlicht. Das Ergebnis des Zielszenarios wird im nächsten Schritt als Grundlage für die Ermittlung der Wärmeliniedichten genutzt und mit den lokalen, erneuerbaren Potenzialen verschnitten, um zu bewerten, ob die verfügbaren Ressourcen zur Deckung des prognostizierten Wärmebedarfs bis 2040 ausreichen und wo sich Wärmenetze anbieten.

4.2 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Im Folgenden werden die Potenziale zur Nutzung regenerativer Wärme analysiert. Zusätzlich werden die Möglichkeiten zur Stromerzeugung dargestellt.

4.2.1 Abwasserwärme

Das Abwasser enthält insbesondere durch die Erwärmung zum Duschen, Baden, Waschen und für andere Haushalts- und Reinigungstätigkeiten Wärmeenergie, die für eine Wärmeversorgung genutzt werden kann. Aktuell wird das meistens zwischen 12 und 20 °C warme Wasser ungenutzt abgeführt. Durch eine stetige Weiterentwicklung der Technik ist die Rückgewinnung der Wärme aus

Abwassersystemen mittlerweile eine wirtschaftlich attraktive Form der Wärmegewinnung. Über in dem Kanal installierte Wärmetauscher wird dem Abwasser Wärmeenergie entzogen, die durch Wärmepumpen für Heizzwecke nutzbar gemacht werden kann. Die Wärme aus Abwasser kann genutzt werden, um einzelne Gebäude oder auch ganze Quartiere mit Wärme zu versorgen. Im Gegensatz zur Wärme aus Erdwärmesonden oder Solarthermieranlagen kann die Abwasserwärmenutzung über das gesamte Jahr genutzt werden, sodass auch bei kleineren Leistungen vergleichsweise große Wärmemengen ausgekoppelt werden können, die zur Grundlastabdeckung genutzt werden können.

In Bestandssiedlungen lassen sich relativ einfach ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager in die Siedlungen einbringen. Die Abwasserwärmetauscher sind beispielsweise doppelschalige Druckbehälter aus Edelstahl, durch die ein separater Wasserkreislauf zirkuliert. Fließt Abwasser darüber, wird die darin noch enthaltene Wärme auf das Wasser im Wärmetauscher über eine Strecke von beispielsweise 100 m übertragen. Diese Wärme wird zur mit Strom betriebenen Wärmepumpe in der Heizzentrale geleitet, um hier auf die Vorlauftemperatur der Heizung angehoben und so ins lokale Wärmenetz eingespeist zu werden. Bei einer Siedlungssanierung bzw. dem Austausch der Rohre können vorgefertigte, mit Wärmetauschern ausgestattete Rohre verlegt werden, sodass in diesem Fall auch geringere Siedlungsdurchmesser bis DN 400 für die Abwasserwärmenutzung geeignet sind. Der nachträgliche Einbau ist unter Umständen auch bei kleineren Profilen bis DN 400 z.B. durch Einschublösungen möglich. Hierzu sollten Fachfirmen zu Rate gezogen werden. Weitere Richtwerte für eine Eignung zur Abwasserwärmenutzung sind ein Mindesttrockenwetterabfluss von 10 l/s (besser 30 l/s) und Abwassertemperaturen von mindestens 8 °C.

Verfügbarkeit in Reher

In Reher ist die Versorgung mit Abwasserwärme keine Möglichkeit, da der Nenndurchmesser der Abwasserrohre im Dorf hierfür zu klein ist. Die Klärteiche im Norden des Gemeindegebiets sind ebenfalls nicht für eine zentrale Wärmeversorgung nutzbar.

4.2.2 Geothermie

Geothermie kann in oberflächennaher und tiefer Geothermie für die Wärmeversorgung genutzt werden. Während letztere nur in Kombination mit Wärmenetzen sinnvoll ist, kann oberflächennahe Geothermie auch für die dezentrale Versorgung genutzt werden.

4.2.2.1 Oberflächennahe Geothermie

Oberflächennahe Geothermie beschreibt die Nutzung der Wärme aus dem Untergrund bis zu einer Tiefe von 400 m. Dem Untergrund wird Wärme auf einem niedrigen Temperaturniveau entzogen und anschließend mit Hilfe einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau gebracht. Da die Effizienz einer Wärmepumpe unter anderem von diesem Temperaturniveau abhängt, bietet sich die Nutzung oberflächennaher Geothermie insbesondere für Neubauten oder sanierte Gebäude an.

Um dem Untergrund die Wärme zu entziehen, gibt es verschiedene Optionen. Möglich sind sowohl einzelne Bohrungen, sogenannte Erdsonden, die üblicherweise ca. 100 m tief in den Untergrund

eingbracht werden und diesem mittels eines Wärmeträgermediums wie Sole Wärme entziehen. Auch eine Nutzung der oberflächennahen Geothermie in Form von Erdkollektoren ist möglich. Diese Kollektoren werden in einer Tiefe von bis zu 2 m horizontal im Boden verlegt, benötigen jedoch für die gleiche Entzugsleistung in der Regel deutlich mehr Fläche als Erdsonden. Unabhängig von der Erschließungstechnologie besteht die Möglichkeit, die Erdsonden oder Erdkollektoren im Sommer zur Kühlung zu nutzen. Hierbei wird die überschüssige Wärme an den Boden abgegeben, was zu einer thermischen Regeneration führt, die zum zusätzlichen positiven Effekt längerer Entzugszeiträume führt. Diese Regeneration des Untergrundes kann neben der Gebäude- oder Prozesskühlung auch durch Solarabsorber erreicht werden, die auf Dachflächen oder in der Freifläche aufgestellt werden könnten und im Sommer Wärme an den Untergrund abgeben.

Erdsonden können grundsätzlich auch überbaut werden. Dies erlaubt z.B. auch die Kombination mit weiteren Nutzungen wie Spielplätzen, Grünanlagen, Sportplätzen oder Parkplätzen.

Somit sollte im weiteren Verlauf insbesondere für den sanierten Bestand und Neubauprojekte geprüft werden, ob die zugehörigen oder in der Nähe befindlichen Flächen eine wirtschaftlich und technisch sinnvolle Einbindung oberflächennaher Geothermie zulassen. Aufgrund der guten Skalierbarkeit oberflächennaher Geothermie kann diese Technologie sowohl für zentrale als auch für dezentrale Wärmeversorgungs-lösungen eingesetzt werden.

Verfügbarkeit in Reher

Die Wärmeleitfähigkeit in Reher für Erdwärmesonden bei einer Tiefe von 100 m ist in Abbildung 26 dargestellt. Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens für die ersten 100 Bohrmeter liegt in Reher im überwiegenden Teil des besiedelten Gebiets zwischen 1,8 und 2,0 W/m*K. Je nach Anlagenkonzept der Geothermienutzung entspricht dies einer Wärmeentzugsleistung von etwa 2,1 bis 4,2 kW je Erdsonde bei einer Sondenlänge von 100 m und 1.800 VBH.

Die Eignung der verfügbaren Flächen in der Gemeinde Reher für die Einbringung von Erdsonden wird durch umweltrelevante Schutzzonen eingeschränkt. Die Ausschluss- und Abwägungskriterien sind in Abbildung 27 und Abbildung 28 abgebildet. Ein Teil der Gemeinde befindet sich im Biotopverbundsystem, jedoch außerhalb der bewohnten Gebiete. Zudem befindet sich ein Trinkwassergewinnungsgebiet der Stadtwerke Wacken unterhalb des Gemeindegebiets. Die Tiefe des Grundwasserleiters ist durchgehend tiefer als 135 m.

In den Trinkwassergewinnungsgebieten sowie im Umkreis von 1 km der Brunnen gelten gesonderte Bestimmungen für die Nutzung von Erdsonden. Nach Aussage der unteren Wasserbehörde wird der Radius um die Brunnen in Zukunft vermutlich auf 2 km erhöht, jedoch ist dies noch nicht final beschlossen. Eine Änderung der 1-km-Regel erscheint jedoch wahrscheinlich und sollte bei möglichen Planungen in Betracht gezogen werden. Im Umkreis von 100 m um Trinkwasserbrunnen besteht ein grundsätzliches Verbot von geothermischer Nutzung. Die Brunnen sind jedoch in ausreichendem Abstand zu dem besiedelten Gemeindegebiet, sodass in dieser Hinsicht keine Einschränkungen zu

erwarten sind. Genauere Informationen zur rechtlichen Grundlage können im Leitfaden zur Nutzung oberflächennaher Geothermie Schleswig-Holstein nachgelesen werden.⁹ Dieser wird aller Voraussicht nach 2026 novelliert.

Im Gemeindegebiet von Reher sind momentan keine Geothermiesonden installiert, jedoch sind im Bereich desselben Trinkwasserleiters im Gemeindegebiet von Schenefeld Sondenbohrungen vorhanden, sodass eine Nutzung im Gemeindegebiet von Reher vermutlich genehmigungsfähig ist.

Eine maximale Bohrtiefe innerhalb der Schutzzonen ist abhängig von der Tiefe des Trinkwasserleiters und Bohrungen bedürfen einer Prüfung und Genehmigung der unteren Wasserbehörde.

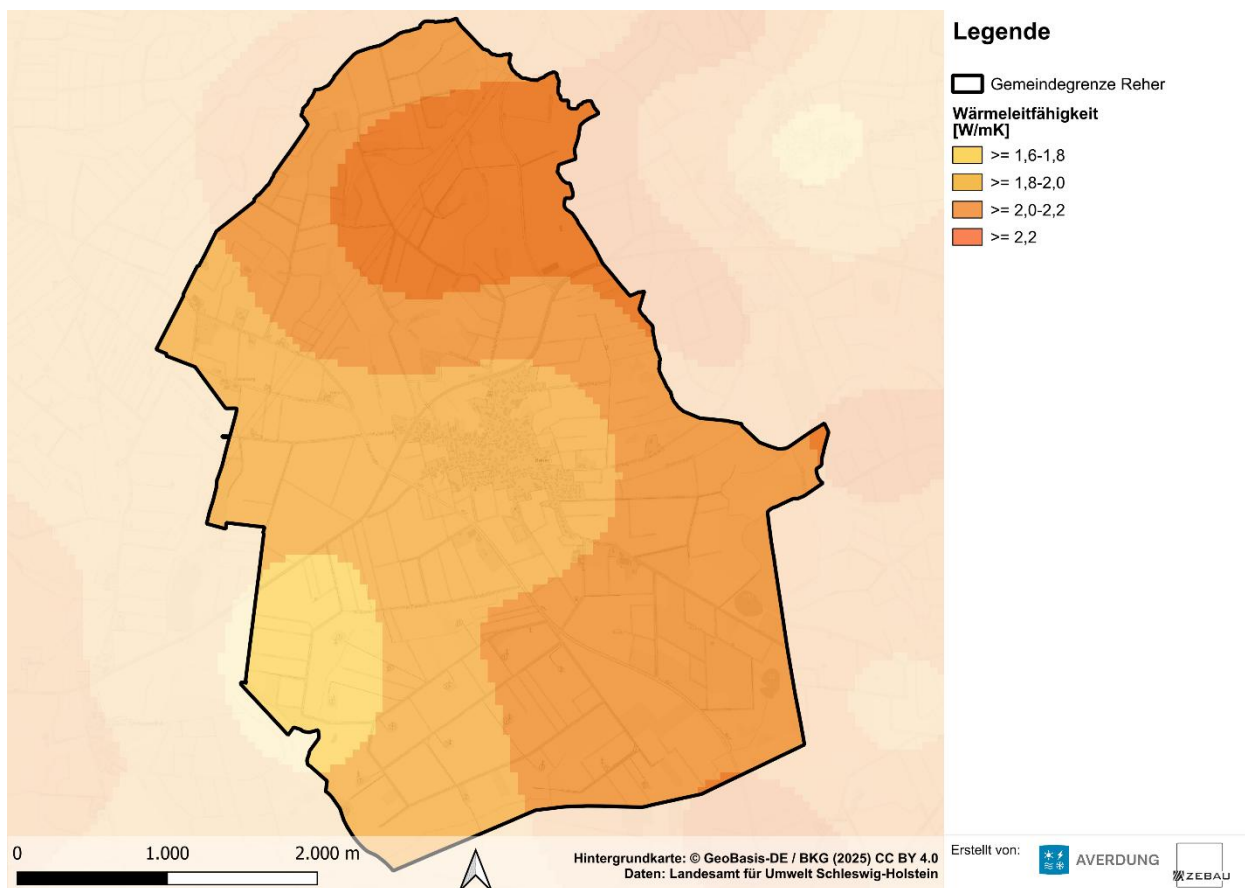


Abbildung 26: Wärmeleitfähigkeit des Untergrunds in der Gemeinde Reher

⁹ Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume des Landes Schleswig-Holstein (LLUR), Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes, 2011

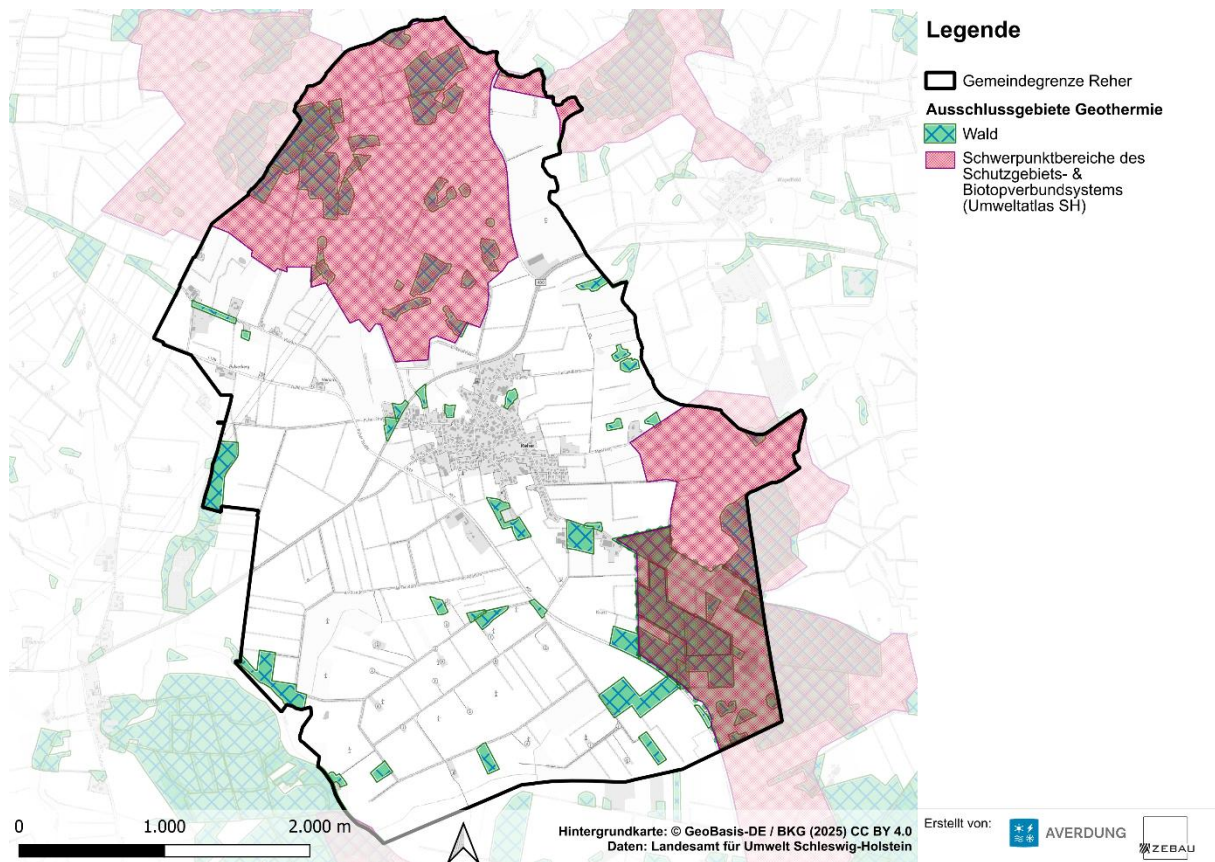


Abbildung 27: Ausschlussgebiete für Geothermienutzung in der Gemeinde Reher

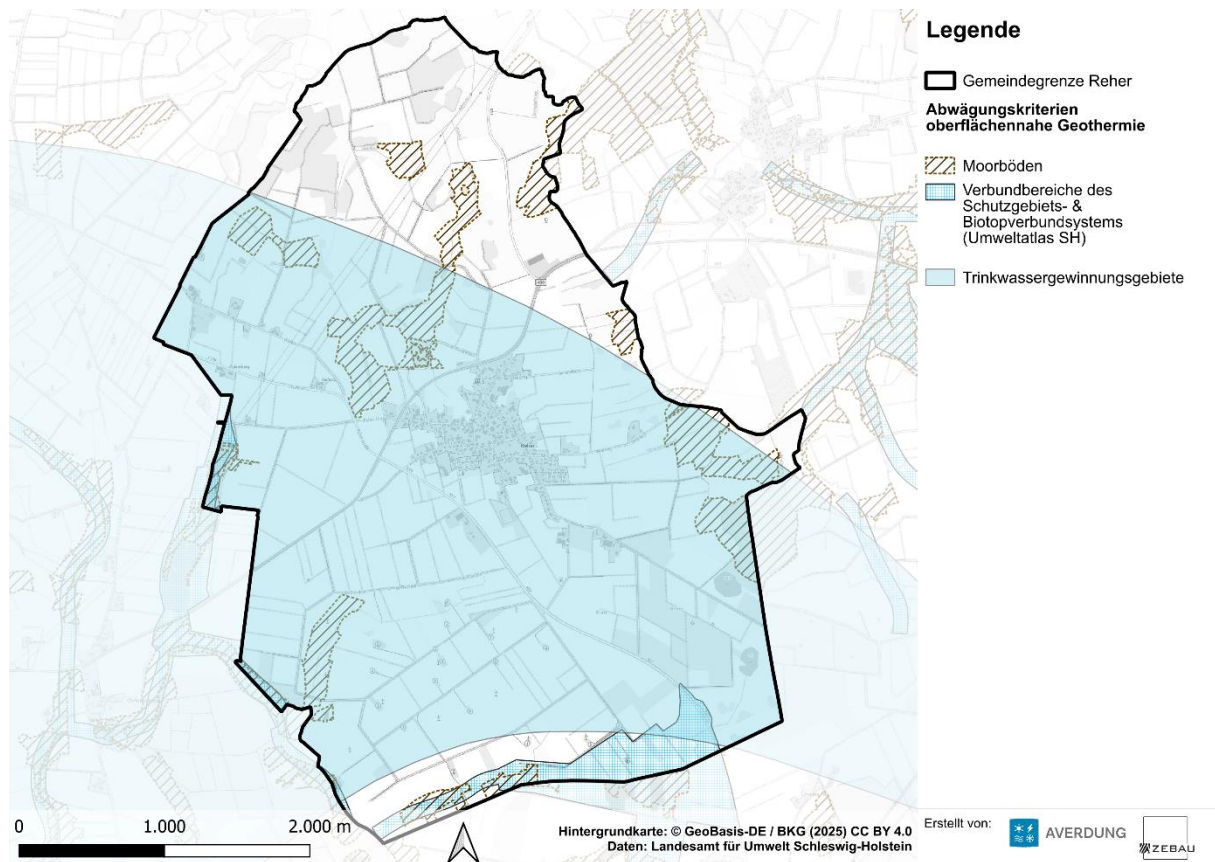


Abbildung 28: Abwägungskriterien für Geothermienutzung in der Gemeinde Reher

4.2.2.2 Tiefengeothermie

Die Wärmegewinnung aus Tiefbohrungen in Tiefen von 400 m bis zu 5.000 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. Hierbei wird die thermische Energie aus dem Erdinneren erschlossen, die sich durch den Zerfall langlebiger radioaktiver Isotope des Urans, Thoriums und Kaliums und durch den natürlichen Wärmestrom aus dem Erdinneren regeneriert. Im Allgemeinen wird zwischen hydrothermalen (Nutzung des im Untergrund vorhandenen Wassers, z. B. Aquifere) und petrothermalen (Nutzung der im Gestein gespeicherten Energie, z. B. tiefe Erdwärmesonden) Systemen unterschieden.

In Abhängigkeit der Geologie können Temperaturen bis zu 230 °C erreicht werden. Das erschließbare Temperaturniveau wird in Abhängigkeit der Temperatur in heiß (> 100 °C), warm (60 – 100 °C) oder thermal (> 20 °C) unterschieden. Je nachdem welches Temperaturniveau erreicht wird, kann die Wärme direkt zur Wärmebereitstellung oder zur Stromerzeugung genutzt werden. Für die Nutzung des niedrigeren Temperaturniveaus wird die Wärme mit Hilfe von Wärmepumpen auf das benötigte Temperaturniveau angehoben.

Bei der hydrothermalen Nutzung wird das salzhaltige warme Wasser aus tiefen Grundwasserleitern (Aquiferen) an die Oberfläche gefördert. Dem Wasser wird die Wärme mit Hilfe von Wärmetauschern entzogen und anschließend wird das Wasser über die Injektionsbohrungen in denselben Aquifer zurückgeleitet. Hierfür sind Injektionsbohrungen und Förderbohrungen in einem Abstand von etwa einem Kilometer erforderlich, um einen thermischen Kurzschluss zwischen den Bohrungen zu vermeiden. Inwiefern ein Aquifer geeignet ist, wird im Wesentlichen durch die Mächtigkeiten, die Durchlässigkeit (Permeabilität), die vorherrschenden Temperaturen und die Ergiebigkeit bzw. die zu erzielende Förderrate bestimmt.

Bei tiefen Erdwärmesonden handelt es sich dagegen um geschlossene Systeme, die vertikal bis zu Tiefen von ca. 3.000 m in das Erdreich eingebracht werden. In ihnen zirkuliert ein Wärmeträgermedium. Dieses nimmt die Wärme aus dem umliegenden Gestein auf. Anders als bei hydrothermalen Systemen ist der Wärmeentzug von der Porosität und Durchlässigkeit des Untergrunds weitestgehend unabhängig. Die Sonden sind als Doppelrohr- oder U-Rohrsysteme ausgeführt. Beim Doppelrohrsystem wird das kalte Fluid langsam im äußeren Teil des Rohrs nach unten geführt und durch die Umgebung erwärmt. Das aufgeheizte Fluid wird im isolierten inneren Rohr wieder nach oben zurückgeführt. Die Investitionskosten hierfür sind aufgrund des Mehraufwands höher, sodass wenn vorhanden möglichst auf bereits vorhandene Tiefenbohrungen zurückgegriffen werden sollte.

Verfügbarkeit in Reher

Das Umweltportal Schleswig-Holstein stellt eine Übersicht der Verbreitung untersuchungswürdiger Sandstein-Horizonte zur hydrothermalen Nutzung zu Verfügung. Diese wasserführenden Schichten des Rhät-Sandsteins sind in Abbildung 29 abgebildet.

Einschränkungen sind einerseits die Trinkwassergewinnungsgebiete, in denen eine Geothermiebohrung ggf. nicht erlaubt werden würde. Zudem kann im Portal GeotIS ein Schichtenverzeichnis dargestellt werden. Hierbei ist zu erkennen, dass in einer Tiefe von ca. 1.500 m eine ca. 150 m mächtige Schicht vorhanden ist. Ob diese Schicht in Gänze wasserführend ist, kann nicht abschließend gesagt werden. Hierfür ist eine Probebohrung notwendig. Die Kosten einer Probebohrung liegen jedoch im Bereich mehrerer Millionen Euro. Dies führt zu einem hohen Projektrisiko. Das Temperaturniveau der Rhätschicht liegt in diesen Tiefen bei ca. 50 - 60 °C, deswegen ist eine weitere Temperaturerhöhung für die Nutzung in einem Wärmenetz notwendig.

Aufgrund der hohen Kosten für die Bohrung ist tiefe Geothermie nur für große Wärmenetze wirtschaftlich konkurrenzfähig. Daher ist Reher als ländliche Kommune nicht für eine Versorgung mit tiefer Geothermie geeignet.

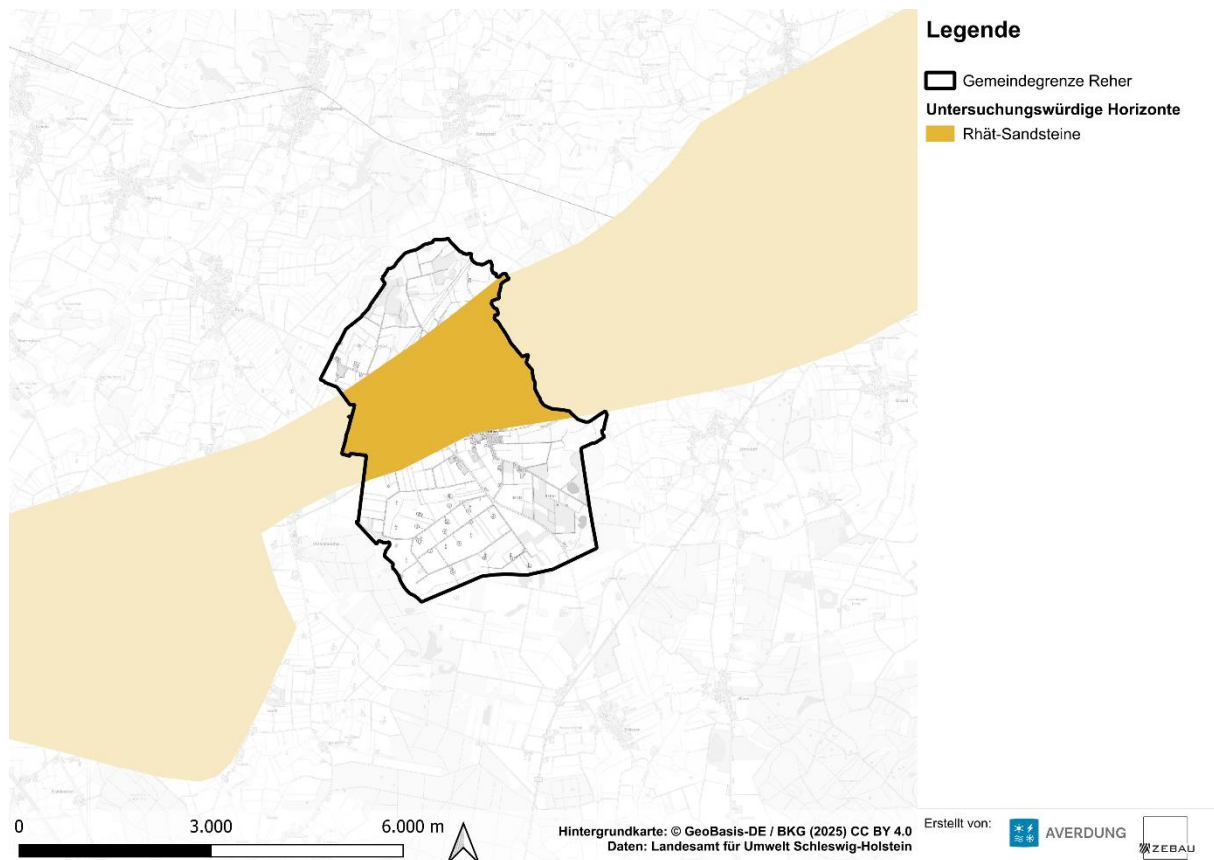


Abbildung 29: Horizonte von Rhät-Sandstein um das Gemeindegebiet

4.2.3 Biomasse

Für die energetische Nutzung von Biomasse eignen sich holzige Biomasse für die Verbrennung und krautige Biomasse für die Vergärung zur Biogaserzeugung. Die aktuell in Erstellung befindliche Nationale Biomassestrategie (NABIS¹¹) ordnet die Nutzung von Biomasse in Deutschland ein und macht Vorgaben zur Priorisierung von Nutzungen. Dabei werden Leitprinzipien für den nachhaltigen Anbau und die nachhaltige Nutzung von Biomasse definiert.

Die Priorisierung der stofflichen Nutzung in der NABIS legt fest, dass Anbaubiomasse und Holz prioritär stofflichen Nutzungen zugeführt werden, die möglichst langfristig Kohlenstoff binden. Der Entnahme von Reststoffen von Wald und Ackerflächen sind damit Grenzen gesetzt.

Verfügbarkeit in Reher

Als Potenzial wird die mögliche Reststoffverwertung betrachtet. Dies schließt den Anbau von Energiepflanzen aus und betrachtet lediglich Holzschnitt, landwirtschaftliche Abfälle oder ähnliches.

¹¹ BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html> (zuletzt gesichtet am 18.12.2024).

Im Rahmen der Potenzialerhebung werden die Biomassepotenziale in der Gemeinde anhand der den Flurstücken zugeordneten Nutzungsarten abgeschätzt. Hierbei werden Potenzialflächen für Friedhöfe, Waldflächen, Gehölzflächen und die landwirtschaftlich genutzten Flächen berücksichtigt. Diese sind in Abbildung 30 dargestellt. In die Potenzialermittlung sind nur Flächen innerhalb der Gemeindegrenzen eingeflossen.

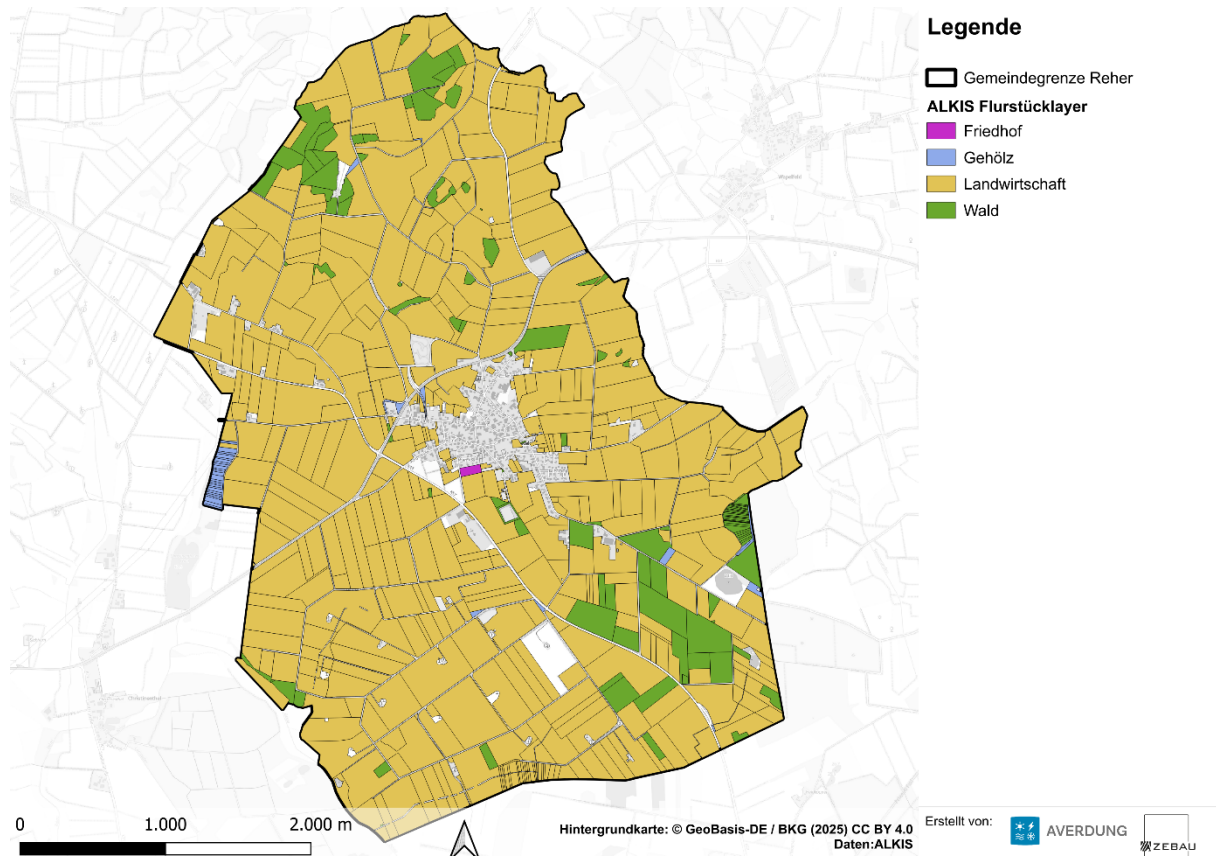


Abbildung 30: Biomasse Flächen nach Nutzungsart

Anhand von durchschnittlichen spezifischen Erträgen an Trockensubstrat (TS) für die jeweilige Flächennutzung wurden die in Tabelle 3 dargestellten Potenziale ermittelt. Insgesamt ergeben sich daraus theoretische Energiepotenziale in Höhe von 6.400 MWh/a. Erfahrungsgemäß ist die Erschließung, Sammlung und Aufbereitung für die energetische Verwertung aufwendig und entsprechend selten wirtschaftlich umsetzbar. Hochwertiges Holz wird im Allgemeinen einer entsprechenden hochwertigen stofflichen Nutzung zugeführt. Die Reste sind häufig mit Störstoffen wie Sand und Erde behaftet, die eine thermische Nutzung erschweren und vor der Nutzung entfernt werden müssen. Ähnliches gilt für landwirtschaftliche Flächen, die zum Anbau hochwertiger Nahrungsmittel genutzt werden oder als Weideflächen dienen. Extensiv bewirtschaftete Naturschutz- und Ausgleichsflächen verfügen über geringe Erträge und schwer energetisch verwertbare Biomasse.

Das Potenzial wird hier dementsprechend der Vollständigkeit halber aufgeführt. Eine tatsächliche Nutzung wird jedoch als unwahrscheinlich angesehen.

Davon ausgenommen ist die Nutzung von Biogas, welches im folgenden Abschnitt (Kapitel 4.2.4) erläutert wird.

Im privaten Kontext ist der Einsatz von Biomasse weiterhin möglich, sollte sich jedoch auf lokale Ressourcen begrenzen. Bei der Nutzung von Holzpellets ist die Verfügbarkeit mit Unsicherheiten verbunden, da vermutlich die Nachfrage, und somit der Preis, steigen wird und die Umweltverträglichkeit der Technologie bei nicht nachhaltiger Forstwirtschaft nicht gegeben ist.

Ein nicht zu quantifizierendes Potenzial ist die Nutzung von Gartenabfällen für die Verbrennung im Kamin. Dieses Poteenzial findet in Reher bereits Anwendung und wird vermutlich auch weiterhin eine Rolle als Zusatzheizung einnehmen.

Tabelle 3: Biomasse Reststoffpotenzial in Reher

Art	Fläche	spez. Ertrag	Substrat	Gesamtmenge	Energie	
	ha	t TS/ha			MWh/t TS	MWh
Friedhof	1	3,3	holzig	3	4,8	13
Gehölz/Grünanlage/Park	9	3,5	holzig	30	4,8	145
Wald	115	0,7	holzig	81	4,8	387
Landwirtschaft	1.249	2,0	Gras	2.499	2,33	5.822
Gesamt	1.374					6.368

4.2.4 Biogas

In Reher werden fünf BHKW mit Biogas betrieben (vgl. Kapitel 3.2.4), von denen drei Abwärme in das Wärmenetz einspeisen. Der weitere Einsatz dieser drei BHKW ist nach Gesprächen mit dem Betreiber Biogas Reher sehr wahrscheinlich, da die Anlagen bis 2042 weiter gefördert werden. Die thermische Leistung der Anlagen beträgt insgesamt 2,11 MW.

Nach Angaben von Biogas Reher werden die Anlagen momentan mit 8.000 VBH betrieben. Dementsprechend ist eine thermische Abwärmemenge von 16,8 GWh/a vorhanden. Unte Berücksichtigung von 30 % Leitungsverlusten ergibt dies ein Potenzial von 11,8 GWh/a. Dies entspricht in etwa 200 % des gesamten Wärmebedarfs der Gemeinde Reher. Ausgekoppelt werden momentan ca. 0,4-0,5 GWh/a (inkl. Leitungsverluste, exkl. Holz Trocknung, Wohnmobil-Lagerhalle und Werkstatt). Das ergibt einen thermischen Nutzungsgrad von ca. 3 %. Hierbei ist jedoch die Holz Trocknung, die Beheizung der Halle für die Wohnmobile und der Werkstatt sowie die interne Nutzung in der Biogas-Anlage selbst nicht mit inbegriffen.

Das Abwärmepotenzial von Biogas Reher ist ausreichend für die gesamte Versorgung Rehers. Für eine Nutzung des Potenzials muss jedoch die Wirtschaftlichkeit gegeben sein.

4.2.5 Biomethan

Biogas kann so aufbereitet werden, dass es in seinen Eigenschaften mit Erdgas (fossiles Methan) vergleichbar ist, man nennt es dann Biomethan. In diesem Zustand kann es ins Gasnetz eingespeist werden und könnte dort langfristig Erdgas ersetzen.

Biomethan wird gelegentlich als *grünes Gas* bezeichnet, was irreführend ist. Je nach verwendeten Rohstoffen wie Energiepflanzen und dafür eingesetzten Düngemittel und je nach Dichtigkeit der Aufbereitungsanlagen fallen bei seiner Erzeugung erhebliche Mengen an Treibhausgasen an, die bei rund der Hälfte der spezifischen Emissionen von Erdgas liegen können. Es ist also weniger klimaschädlich als Erdgas, aber bei weitem nicht klimaneutral.

Der Rohstoff für Biomethan, Biogas, wird heute noch überwiegend verstromt, ohne vorher aufbereitet zu werden, oft bei gleichzeitiger Nutzung der Abwärme (KWK), wie es auch in den drei BHKW des bestehenden Wärmenetzes von Biogas Reher geschieht (vgl. Abschnitt 3.2.1). Das wird sich in Zukunft voraussichtlich ändern: Anfang 2025 wurden im Kraft-Wärme-Kopplungs-Gesetz (KWKG) die Förderbedingungen reformiert, so dass künftig keine Zuschläge für die Stromerzeugung mehr gezahlt werden, wenn der Börsenstrompreis negativ ist, d.h. wenn der Strombedarf von Wind und Sonne bereits mehr als gedeckt wird. In der Konsequenz werden viele Biogas-Anlagenbetreiber nach einem neuen Geschäftsmodell suchen und die Aufbereitung zu Biomethan mit anschließender Einspeisung ins Gasnetz anstreben.

Biomethan kann helfen, die Emissionen von aktuell erdgasbefeuelten Heizungen kurz- und mittelfristig zu senken, bevor sie langfristig vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt werden.

Langfristig kann in der Tendenz jedoch von einem Rückgang des Biomethan-Markts ausgegangen werden. Das hat zwei Hintergründe:

1. Das für Biomethan nötige Biogas wird heute überwiegend aus eigens dafür angebauten Energiepflanzen wie Mais und Zuckerrüben gewonnen. Mittelfristig ist eine mehrfache Nutzungskonkurrenz der Anbauflächen absehbar¹²:
 - Um Biokraftstoffe für Luft- und Schifffahrt zu erzeugen, werden signifikante Anbauflächen für entsprechende Energiepflanzen benötigt. Diese Mobilitätsformen sind schwer zu elektrifizieren, so dass mangels Alternativen eine erhöhte Zahlungsbereitschaft für solche Biokraftstoffe und damit für die Anbauflächen wahrscheinlich ist.

¹² vgl. Langfristszenarien des BMWK, ausgeführt in Fraunhofer ISI: *Vertiefende Erläuterungen zur Modellierung des Energieangebots in den T45-Szenarien* (2023), Seite 9
https://langfristszenarien.de/enertile-explorer-wAssets/docs/Langfristszenarien3_T45_StellungnahmeNov23.pdf

- Freiflächen-PV-Anlagen werden voraussichtlich noch stärker als bisher Flächen nachfragen, um den steigenden Bedarf am Strommarkt zu bedienen. Die erzeugte Energie pro Fläche Land ist dabei um ein Vielfaches höher verglichen mit der Erzeugung von Biomethan.

Dadurch werden die verfügbaren Anbauflächen zusätzlich zur bestehenden Nutzungskonkurrenz mit der Lebensmittelproduktion verknappt, so dass Biomethan langfristig vermutlich vor allem aus Rest- und Abfallstoffen (z.B. Gülle) gewonnen wird und dadurch die Produktionsmenge an Biomethan langfristig sinkt.

2. Das verbleibende Biomethan wird für Hochtemperaturprozesse in der Industrie benötigt werden, die durch Wärmepumpen nicht abgedeckt werden können¹³. Auch hier ist eine erhöhte Zahlungsbereitschaft zu erwarten.

Für Biomethan würde dann der langfristige Preis durch Verknappung bestimmt, nicht wie heute durch die Herstellungskosten.

Unter diesen Annahmen wäre es kurzsichtig, die Wärmeversorgung der Gemeinde zu wesentlichen Teilen auf Biomethan aufzubauen. Gebäudeeigentümer:innen würden sich in Sicherheit wähen, könnten langfristig aber mit hohen Preisen konfrontiert werden.

Ein sinnvoll eingesetztes Potenzial ist Biomethan daher nicht zur dezentralen Beheizung von Gebäuden, sondern in folgenden Nischen:

- In Gewerbe- und Industriegebieten mit Prozesswärmebedarf
- In Energiezentralen von Wärmenetzen für die Spitzenlast, um das Stromnetz an besonders kalten Tagen zu entlasten.

Diese Einordnung ist konsistent mit einer Veröffentlichung des Bundesministeriums für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen von 2024 zum Heizen mit Biomethan und Wasserstoff.¹⁴ Da die Einschätzung zu Biomethan wesentlich auf Annahmen für die nächsten 20 Jahre basiert, die naturgemäß mit großen Unsicherheiten behaftet sind, sollten diese Annahmen bei jeder Fortschreibung des Wärmeplans überprüft und ggf. angepasst werden.

Verfügbarkeit in Reher

In einem Gespräch mit Biogas Reher ist ermittelt worden, dass die Aufwertung des Biogases zu Biomethan tendenziell möglich ist und bei einem sicheren Investitionsrahmen getätigt werden würde, jedoch momentan nicht damit geplant wird. Grund hierfür sind unsichere Rahmenbedingungen und die

¹³ vgl. u.a. Deutsches Biomasseforschungszentrum: *SoBio - Szenarien einer optimalen Biomassenutzung im deutschen Energiesystem* (2023), <https://www.dbfz.de/sobio/ergebnisse-und-schlussfolgerungen>

¹⁴ BMWSB: *Kurzinformation Heiztechnik: Biomethan-/Wasserstoff-/Gasheizung* (2024) <https://www.bmwsb.bund.de/SharedDocs/downloads/DE/veroeffentlichungen/wohnen/geg-wpg/kurzinfo-biomethan.html> abgerufen am 07.07.2025

Weiterförderung der BHKW für die Stromerzeugung. Perspektivisch könnte jedoch eine Einspeisung in das Erdgasnetz erfolgen.

4.2.6 Luftwärme

Die Möglichkeit der dezentralen Versorgung mit einer Luftwärmepumpe ist in Kapitel 5.3.4 erläutert. Im Folgenden wird auf die Versorgung eines Wärmenetzes mit einer zentralen Luft-Wärmepumpe eingegangen. In dem nach derzeitigem Kenntnisstand eher unwahrscheinlichen Fall, dass die Biogas-Versorgung des bestehenden Wärmenetzes nicht fortgeführt wird, könnte eine zentrale Luftwärmepumpe eine Alternative bieten, um das Wärmenetz weiterhin mit Wärme zu versorgen.

Unter Luftwärme oder Aerothermie wird die thermische Nutzung der Außenluft als Wärmequelle verstanden. Das Potenzial ist grundsätzlich mehr als ausreichend vorhanden, begrenzende Faktoren sind Flächen für die Aufstellung der Anlagen und der einzuhaltende Schallschutz. Luft-Wärmepumpen sind sowohl zentral in einem Wärmenetz als auch dezentral z.B. für Einfamilienhäuser einsetzbar. In Kapitel 5.3.4 wird auf die Situation für die Installation an Einzelgebäude detaillierter eingegangen. Im Folgenden wird vordergründig das Potenzial und die Nutzung von Luft-Wärmepumpen für Wärmenetze näher beschrieben.

Über ein Rückkühlwerk wird die Außenluft an eine Wärmepumpe geleitet, welche die Wärme der Außenluft aufnimmt und auf das gewünschte Temperaturniveau anhebt und an den Heizkreislauf im Gebäude oder an ein Wärmenetz abgibt.

Die Rückkühlwerke werden im Freien in der Nähe oder auf dem Dach der Energiezentralen platziert. Die Leistung ist dabei frei skalierbar, je nachdem, wie viel Platz für die Rückkühlwerke besteht. Abbildung 31Abbildung 3132 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu einer Wohnsiedlung in Dänemark.



Abbildung 3132: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslunde Dänemark (Quelle: PlanEnergi)

Laut Angaben von Herstellern ist die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle technisch bis zu einer Temperatur von -20°C möglich. Bei diesen Temperaturen ist allerdings kein effizienter Betrieb einer Wärmepumpe mehr möglich. Grundsätzlich gilt: Je höher die Außenlufttemperatur, desto effizienter arbeitet die Wärmepumpe. Die genauen Temperaturgrenzen der Einsatzbereiche von Wärmepumpen hängen vom verwendeten Kältemittel ab. Luft-Wasser-Wärmepumpen werden meist im bivalenten Betrieb, also gemeinsam mit einem weiteren Wärmeerzeuger betrieben.

Der Anteil des gesamten Wärmebedarfs, den eine Luftwärmepumpe über das Jahr deckt, hängt von der Außentemperatur ab bis zu der sie betrieben wird. Unterhalb dieser Außentemperatur muss ein zweiter Wärmeerzeuger den Wärmebedarf decken. Je niedriger die Grenztemperatur, desto länger wird die Wärmepumpe betrieben und stellt Wärme auf einem höherem Temperaturniveau bereit. Bei einem Betrieb bis zu einer Grenztemperatur von 5°C können im Mittel 45 % des Wärmebedarfes durch die Wärmepumpe gedeckt werden, 55 % müssen durch einen zweiten Wärmeerzeuger bei Außentemperaturen unterhalb von 5°C gedeckt werden. Bis zu 96 % des Wärmebedarfs kann die Wärmepumpe bei einer Grenztemperatur von -5°C decken.

Die Standorteignung für die Aufstellung von Rückkühlern und damit einhergehend auch einer Energiezentrale hängt von verschiedenen Faktoren ab. Zum einen muss ausreichend Platz für eine solche Anlage vorhanden sein, die beispielsweise für eine 1 MW-Luft-Wärmepumpe ca. 20 mal 30 m betragen kann. Des Weiteren muss aus Lärmschutzgründen ausreichend Abstand zur nächsten

Bebauung eingehalten und gleichzeitig die Nähe zum Wärmenetz gewahrt werden. Damit ist vor allem der Schallschutz ein begrenzender Faktor.

Bei der Berechnung der Schallemissionen ist zwischen Schallleistungs- und Schalldruckpegel zu unterscheiden. Der Schallleistungspegel gibt an, wie groß der Schallpegel direkt an der Geräuschquelle ist. Allerdings nimmt der Schall mit zunehmendem Abstand ab. Der Schalldruckpegel gibt an, wie hoch die Lärmbelastung aus einem gewissen Abstand zur Geräuschquelle ist. Der Schallleistungspegel der Quelle ist unabhängig vom Raum, während der Schalldruckpegel von der Entfernung von der Geräuschquelle und den Eigenschaften der Umgebung abhängig ist. Dazu gehören Faktoren wie die Größe des Raums und wie stark die Oberflächen Schall reflektieren oder absorbieren. Die Bestimmung des Schallleistungspegels hilft, verschiedene Geräte vergleichen zu können, ohne die Umgebung genau zu kennen, in der sie getestet wurden, oder die Entfernung, in der Messungen durchgeführt wurden. Mithilfe des bekannten Schallleistungspegels kann der Schalldruckpegel berechnet werden. Für die Beschreibung der Schallwahrnehmung von Menschen und die Festlegung der gesetzlichen Grenzwerte wird der Schalldruckpegel genutzt.

Im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm – TA Lärm sind zulässige Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete vorgegeben.

Zur Vermeidung von erheblichen Belästigungen der Nachbarschaft sind diese Immissionsrichtwerte grundsätzlich einzuhalten. Sie sind abhängig von Gebietsarten (z. B. reines Wohngebiet, allgemeines Wohngebiet, Mischgebiet) und bestimmten Tageszeiten (tags: 6 bis 22 Uhr; nachts: 22 bis 6 Uhr). Maßgebend für die schalltechnische Beurteilung ist die Summe aller einwirkenden Anlagen. Für Luft-Wärmepumpen ist wegen der niedrigeren Immissionsrichtwerte in der Regel die Nachtzeit ausschlaggebend. In Zusammenhang mit insbesondere Gewerbebetrieben kann allerdings auch die Tagzeit relevant werden.

Für die Potenzialermittlung wurden auf Basis von Herstellerangaben die Abstände von 1,2 MW und 2,5 MW Anlagen zu der nächstgelegenen Bebauung in den entsprechenden Gebieten berechnet. Die Abstände wurden ohne Berücksichtigung weiterer Schallschutzmaßnahmen berechnet und können mit geeigneten Maßnahmen verringert werden.

Tabelle 4: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm

Gebietstyp	Immissionsrichtwert nachts	Abstand 1,2 MW	Abstand 2,5 MW
Industriegebiet	70 dB	< 20 m	< 20 m
Gewerbegebiet	50 dB	27 m	34 m
Urbane Gebiete	45 dB	40 m	51 m
Kern-, Dorf-, Mischgebiet	45 dB	40 m	51 m
Allgemeines Wohngebiet	40 dB	62 m	82 m
Reines Wohngebiet	35 dB	100 m	134 m

4.2.7 Windenergie

Nach dem Marktstammdatenregister sind innerhalb der Gemeindegrenze Rehers bereits 15 Windenergieanlagen in Betrieb und drei weitere in Planung (75 MW + 16 MW). Im Sinne der räumlichen Steuerung für Windenergienutzung des Landes Schleswig-Holstein¹⁵ befinden sich im Norden von Reher Flächen, welche für die Aufstellung neuer Windenergieanlagen in Frage kämen.

Bei einem Bau weiterer Windenergieanlagen sollte eine hohe Bürger:innenakzeptanz gefördert werden. Dies kann über Bürger:innenbeteiligungen oder auch Bürger:innenstromtarife erfolgen. Auf diese Weise kann die Windstromerzeugung indirekt einen Anteil an der Wärmeversorgung haben.

¹⁵ <https://www.schleswig-holstein.de/DE/landesregierung/themen/energie/windenergie-raeumliche-steuerung>, geöffnet 27.05.2025

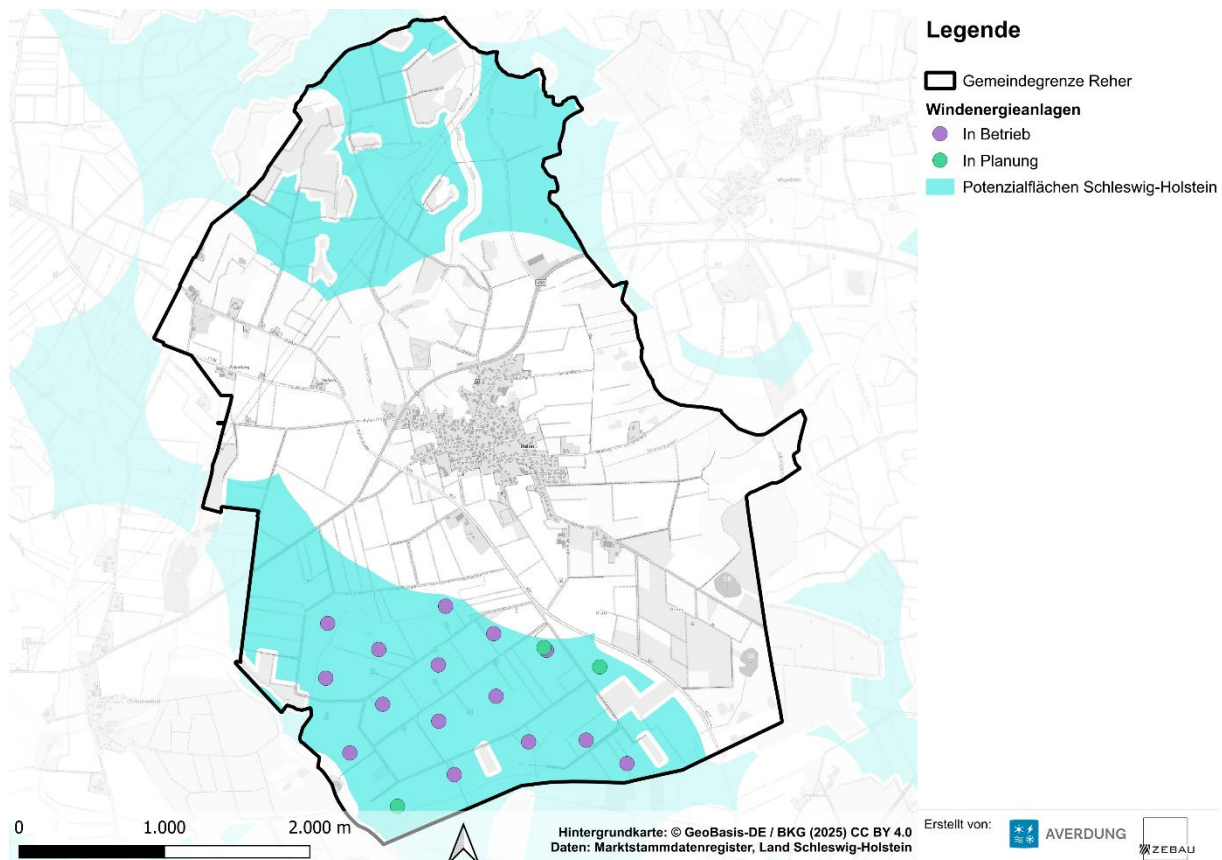


Abbildung 33: Potenzial Windenergie

4.2.8 Solarenergie

Solare Energie für die Wärmenutzung kann entweder durch solarthermische Module oder die Nutzung von Photovoltaik (PV) als Stromquelle für Wärmepumpen oder Direktstromerhitzer erfolgen. Dies kann auf den Dachflächen wie auch auf Freiflächen geschehen.

Das theoretische Potenzial von Solarthermie wie auch von PV ist sehr groß und übersteigt häufig die Nachfrage der Gemeinden. Jedoch kommen viele Faktoren hinzu, welche die Nutzung der solaren Energie einschränken. Ein Hauptgrund hierfür ist die Verfügbarkeit: Im Sommerhalbjahr stehen drei Viertel der solaren Energie zur Verfügung, während im Winterhalbjahr der Großteil der Wärmeenergie benötigt wird. Zudem muss die fluktuierende solare Strahlung ausgeglichen werden.

Im Folgenden werden die Potenziale von Solarthermie und Photovoltaik beschrieben.

4.2.8.1 Solarthermie

Mit Solarthermiemodulen können Temperaturen bis 150 °C erreicht werden. Der Zubau der Module ist jedoch rückläufig, da Photovoltaikmodule in den letzten Jahren signifikant im Preis gefallen sind, in Kombination mit einer Wärmepumpe höhere Wärmemengen erreichen und der Strom mit EEG-Vergütung ins Netz eingespeist oder anderweitig im Haushalt verwendet werden kann. Dennoch kann

Solarthermie zur Unterstützung der Heizung und im Sommerhalbjahr zur Bereitstellung von Trinkwarmwasser genutzt werden.

Eine Bestandsanalyse der Leistung und Energiemenge von Solarthermie in Reher ist nicht möglich, da diese Anlagen nicht registriert werden müssen. Im Vergleich dazu werden Photovoltaik-Module im Marktstammdatenregister registriert und sind öffentlich einsehbar.

Verfügbarkeit in Reher

Da keine Solarkatasterdaten zur Verfügung standen, ist eine Quantifizierung des Potenzials nicht erfolgt. Für Privatpersonen kann auf der Seite des Solarkatasters SH¹⁶ für jedes Gebäude in Schleswig-Holstein die Wirtschaftlichkeit von Solarthermie und Photovoltaik-Anlagen berechnet werden.

4.2.8.2 Photovoltaik

Photovoltaik spielt als regenerativer Stromerzeuger eine wichtige Rolle in der Transformation der Stromerzeugung hin zu regenerativen Energien. In Verbindung mit Wärmepumpen oder als Direktstromnutzung kann Wärme erzeugt werden. In Verbindung mit einer Wärmepumpe kann die Betreiber:in der Wärmepumpe davon profitieren, dass der eigene PV-Strom deutlich günstiger als ein möglicher Strombezug ist, sodass die Wärmekosten deutlich gesenkt werden können.

Ein weiterer Vorteil von PV gegenüber Solarthermie ist die einfache Sektorenkopplung. Mit steigender Anzahl an E-Autos und dem generell vorhandenen Strombedarf kann der Strom bei einem Überschuss auch anderweitig genutzt werden, während dies bei Solarthermie nicht der Fall ist.

Bei Aufdach-PV sind unverschattete Schrägdächer mit Süd- und Ost-West-Ausrichtung sowie Flachdächer für die solare Energienutzung geeignet. Die Dächer sollten möglichst wenig Aufbauten, Fenster und Gauben aufweisen und müssen über statische Lastreserven zur Aufnahme der zusätzlichen Lasten verfügen.

Im Wohnungsbau kann aufgrund der Saisonalität und der Tageslastgänge davon ausgegangen werden, dass maximal etwa 40 bis 60 % der Stromproduktion für den Eigenverbrauch genutzt werden können, während die restlichen Anteile in das Netz eingespeist werden. Im Fall einer (teil-)gewerblichen Nutzung liegt dieser Anteil meist höher als bei Wohngebäuden. Entsprechend werden die Anlagen auf Basis des individuellen Stromverbrauchs der Liegenschaften dimensioniert, der neben der Gebäudegröße insbesondere auch von der Nutzung abhängig ist.

¹⁶ <https://www.solarkataster-sh.de>, zuletzt geöffnet am 20.11.2025

Verfügbarkeit in Reher

Da keine Solarkatasterdaten zur Verfügung standen, ist eine Quantifizierung des Potenzials nicht erfolgt. Für Privatpersonen kann auf der Seite des Solarkatasters SH¹⁷ für jedes Gebäude in Schleswig-Holstein die Wirtschaftlichkeit von Solarthermie und Photovoltaik-Anlagen berechnet werden.

4.2.9 Wasserstoff

Wasserstoff wird als essenzieller Energieträger zur Erreichung von Klimaneutralität angesehen. Über die verfügbare Menge grünen Wasserstoffs bis 2030 und in den Jahren danach bestehen noch erhebliche Unsicherheiten. Absehbar ist, dass die Verfügbarkeit des Energieträgers insgesamt und insbesondere die inländische Produktion mit erneuerbaren Energien begrenzt sein wird. In Anbetracht der von der Bundesregierung anvisierten Wasserstoffmengen wird Deutschland deshalb im erheblichen Maße Wasserstoff importieren müssen.¹⁸ Je mehr insbesondere grüner Wasserstoff dabei in Europa und Deutschland nachgefragt wird, umso höher werden aufgrund zunächst begrenzter Kapazitäten auf dem Weltmarkt die Preise für den Energieträger sein.

Die Nutzung wird deshalb einer starken Konkurrenz unterliegen und der Wasserstoffeinsatz in den Bereichen priorisiert erfolgen, in denen keine adäquaten Alternativen zur Verfügung stehen und der Infrastrukturbedarf für den Wasserstoffeinsatz zudem möglichst gering ist. Priorisiert werden die industrielle Anwendung und Bereitstellung von Hochtemperatur-Prozesswärme, die Nutzung in Kraftwerken zur Gewährleistung der elektrischen Versorgungssicherheit, die Mobilität insb. Schiffs- und Luftverkehr sowie nicht-energetischer Verbrauch. Es gilt daher, wo immer möglich auf effizientere und möglichst direktelektrische Technologien zu setzen.

Die Verwendung von Wasserstoff zur Wärmeversorgung ist theoretisch in dezentralen Heizkesseln oder in Heizwerken für die Fernwärmeversorgung denkbar. Die Umwandlungsverluste von der Erzeugung regenerativen Stroms bis zur abschließenden Nutzung als Raumwärme sind erheblich und betragen ca. 50 %.¹⁹

Verfügbarkeit in Reher

Reher ist weniger als 10 km weit entfernt vom geplanten Wasserstoffkernnetz, welches im Osten von Hohenwestedt verlaufen soll (Stand Oktober 2024). Aktuell gibt es seitens lokaler Akteur:innen, wie der Versorgungsbetriebe SH-Netz oder der Gemeinde, keine konkrete Planung bzgl. einer darüberhinausgehenden Wasserstoffbeschaffung oder nachhaltigen lokalen Produktion. Außerdem legen verschiedene Studien die Vermutung nahe, dass die Kosten von Wasserstoff, sofern verfügbar,

¹⁷ <https://www.solarkataster-sh.de>, zuletzt geöffnet am 20.11.2025

¹⁸ DIW Berlin (2023): Nationale Wasserstoffstrategie konsequent und mit klarem Fokus umsetzen. Online unter: https://www.diw.de/de/diw_01.c.882347.de/publikationen/wochenberichte/2023_41_1/nationale_wasserstoffstrategie_konsequent_und_mit_klarem_fokus_umsetzen.html (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

¹⁹ The role of green hydrogen in a just paris-compatible transition, 06/2023, new climate institute

in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent/kWh liegen werden.²⁰ Die Möglichkeit zukünftig in Reher mit Wasserstoff zu heizen ist daher sehr unwahrscheinlich und wäre deutlich teurer als mit einer Wärmepumpe.

Aufgrund dessen wird Wasserstoff nicht als erschließbares Potenzial für die Wärmeversorgung betrachtet.

4.3 Zusammenfassung der Potenziale

Aufgrund der vorhandenen Strukturen ist die weitere Nutzung von der Abwärme der Biogas-BHKW sehr wahrscheinlich. Das Potenzial ist vorhanden, um das Wärmenetz inkl. großzügiger Erweiterung bis 2042 dauerhaft mit Wärme zu versorgen.

Andere nutzbare Potenziale sind der Einsatz von Geothermie-Sonden. Hierbei ist zwar aufgrund des Trinkwassergewinnungsgebiets eine Tiefenbeschränkung zu beachten und die Wärmeleitfähigkeit des Bodens liegt mit 1,8 bis 2,0 W/mK im mittleren bis guten Bereich, die Nutzung kann jedoch bei geeigneten Umständen Sinn ergeben.

Aerothermie (Luft-Wärmepumpen) kann eine Alternative bei der Versorgung des Wärmenetzes darstellen, wenn die Biogas-BHKW doch nicht weiterbetrieben werden sollten.

Solarthermie kann vor allem im Sommer eine Möglichkeit sein, das Wärmenetz zu versorgen, wenn die BHKW aufgrund hoher sonstiger regenerativen Energien im Stromnetz nicht genutzt werden sollten.

Im dezentralen Bereich ist die Nutzung von Wärmepumpen, vor allem mit der Umweltquelle Umgebungsluft, sinnvoll und flächendeckend möglich. Biomasse bietet sich als Zusatzheizung in Kaminen an, um Spitzen im Winter zu decken. Zudem sind Geothermieranlagen mit Einschränkungen möglich. Eine Detaillierung erfolgt in Kapitel 5.3.

²⁰ Clausen, J., Huber, M., Kemfert, C., & Klafka, P. (5/2024): Das Erdgasnetz, das Heizen mit Wasserstoff und die Wärmepumpe. Borderstep Institut, 2024

5. RÄUMLICHES KONZEPT

Ausgehend von den Ergebnissen der Bestandsanalyse werden auf Basis der Wärmedichte, der Wärmeliniendichte (vgl. Abschnitt 3.4), Anschlussquote, Ankerkund:innen und dem Bestandswärmenetz von Biogas Reher Wärmenetzprüfgebiete definiert. Für alle anderen Gebiete wird angenommen, dass diese sich höchstwahrscheinlich dezentral versorgen werden. Eine nähere Beschreibung der dezentralen Gebiete erfolgt im Abschnitt 5.3.

Für die jeweiligen Gebiete werden anschließend Versorgungsmöglichkeiten auf Basis der wirtschaftlichsten Potenziale aufgezeigt und daraus ein Zielszenario und die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

5.1 Verortung von Wasserstoff-Versorgungsgebieten

Die Versorgung mit Wasserstoff ist in der gesamten Gemeinde Reher sehr unwahrscheinlich. Wasserstoff wird zukünftig in anderen Sektoren deutlich nötiger gebraucht werden. Zudem ist der Wirkungsgrad im Vergleich zu Wärmepumpen signifikant geringer. Da keine wasserstofferzeugenden Kapazitäten in Reher geplant werden, ist die Nutzung von Wasserstoff als Wärmequelle nicht wahrscheinlich. Sollten Planungen über den Bau von Elektrolyseuren bekannt werden, sollten diese in die Wärmeplanung mit integriert werden.

5.2 Verortung von Wärmenetz-Versorgungsgebieten

Über die Wärmedichte und Wärmeliniendichte kann die grundsätzliche Eignung von Gebieten für Wärmenetze beurteilt werden. Der vollständige Anschluss aller Liegenschaften in den Gebieten ist im Allgemeinen unwahrscheinlich, sodass auf der Basis der Wärmeliniendichten und weiteren Einflussfaktoren wie Anschlussquote, Ankerkunden und Trassenverläufen Wärmenetzprüfgebiete definiert werden, in denen die Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung eines Wärmenetzes hoch ist.

Für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes ist die tatsächliche Wärmeabnahme ausschlaggebend, die maßgeblich von der tatsächlichen Anschlussquote abhängt. In einem Wärmenetzpotenzialgebiet, dessen Wärmedichtekennzahlen auch bei einer geringeren Anschlussquote (zum Beispiel Anschlussquote 60 %) den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lassen, wird deutlich wahrscheinlicher ein Wärmenetz umgesetzt als in Gebieten, in denen alle Gebäude für einen wirtschaftlichen Betrieb angeschlossen werden müssen (Anschlussquote 100 %).

Gebiete, in denen die Wärmeliniendichte auch bei einer **Anschlussquote von 80 %** den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lässt, bilden die Basis für die Festlegung von Wärmenetzprüfgebieten. Diese Anschlussquote ist im oberen Bereich der realistischen Annahmen, wird für Reher als Basis angenommen und bietet die Möglichkeit ein Wärmenetz auch in der ersten Phase sowohl für den Energieversorger als auch für die Abnehmer:innen wirtschaftlich tragfähig zu betreiben.

Für die Auswahl der Wärmenetzprüfgebiete werden insbesondere Gebiete mit einer Wärmelinieindichte über 1,5 MWh/m*a näher betrachtet.

In Reher sind keine Gebiete mit Wärmelinieindichten über 1,5 MWh/m*a vorhanden und daher wurden auch keine Wärmenetzprüfgebiete für neue, eigenständige Wärmenetze identifiziert.

Da jedoch für das Bestandswärmenetz von Biogas Reher schon die Wärmeerzeuger in Form der BHKW existieren und somit die erwartbaren Wärmekosten deutlich günstig sind als bei einem neuen Netz, werden auch Gebiete unterhalb einer Wärmelinieindichte von 1,5 MWh/m*a in die Betrachtung einbezogen. Diese befinden sich in der Pulser Straße, der Schulstraße, der Hauptstraße, der Bahnhofstraße sowie dem Gebiet beim Kalenkamp. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass die Datenlage Unsicherheiten aufgrund der geclusterten Gasbezugsdaten und dem hohen Anteil von Ölheizungen aufweist. Hierdurch basieren die Wärmebedarfe für viele Gebäude auf Schätzwerten.

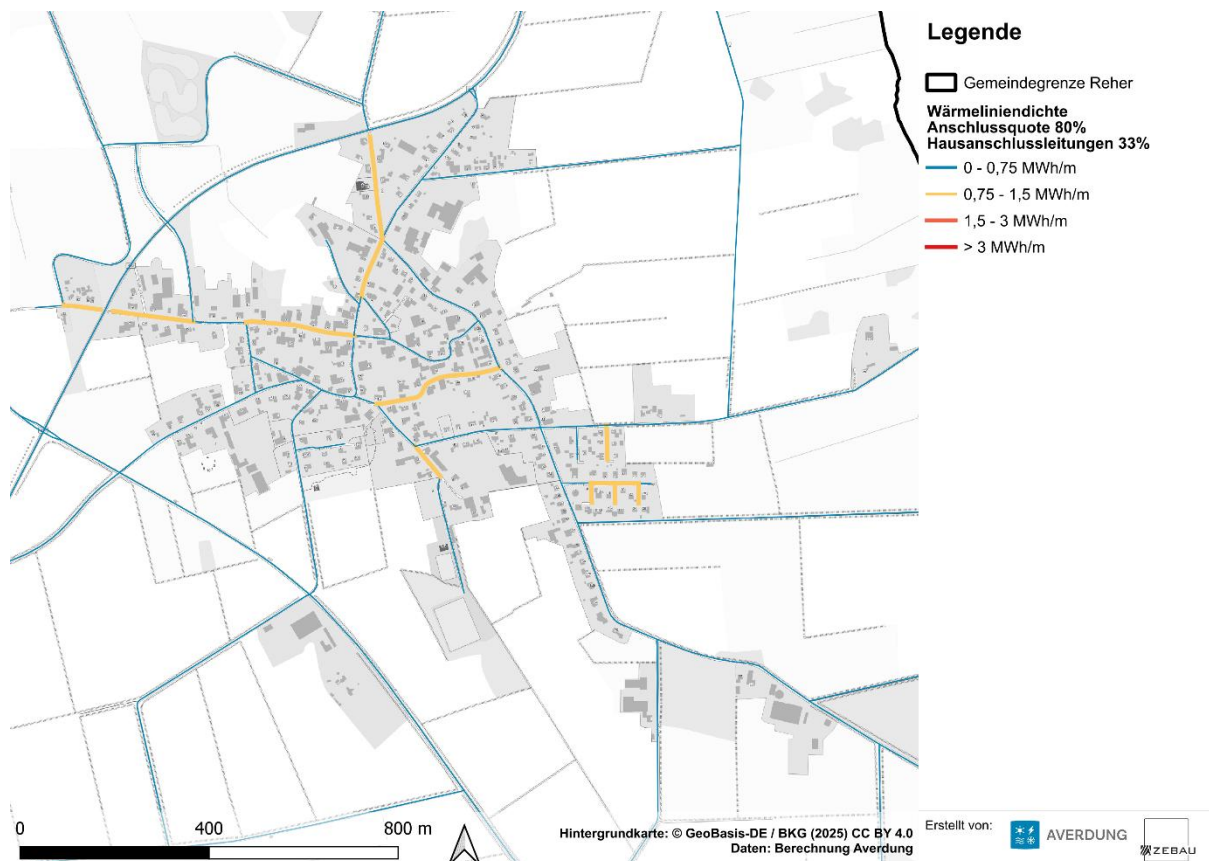


Abbildung 34: Wärmelinieindichte im Bestand mit einer Anschlussquote von 80 %

Wäre in Reher nicht schon ein Wärmenetz vorhanden, würde die Gemeinde vollständig als Gebiet mit dezentraler Versorgung definiert werden. Da jedoch schon ein Wärmenetz mit großer Restkapazitäten bei den Wärmeerzeugern vorhanden ist, ergibt sich für das Zielszenario 2040 folgendes räumliches Konzept, das in Abbildung 35 dargestellt ist.

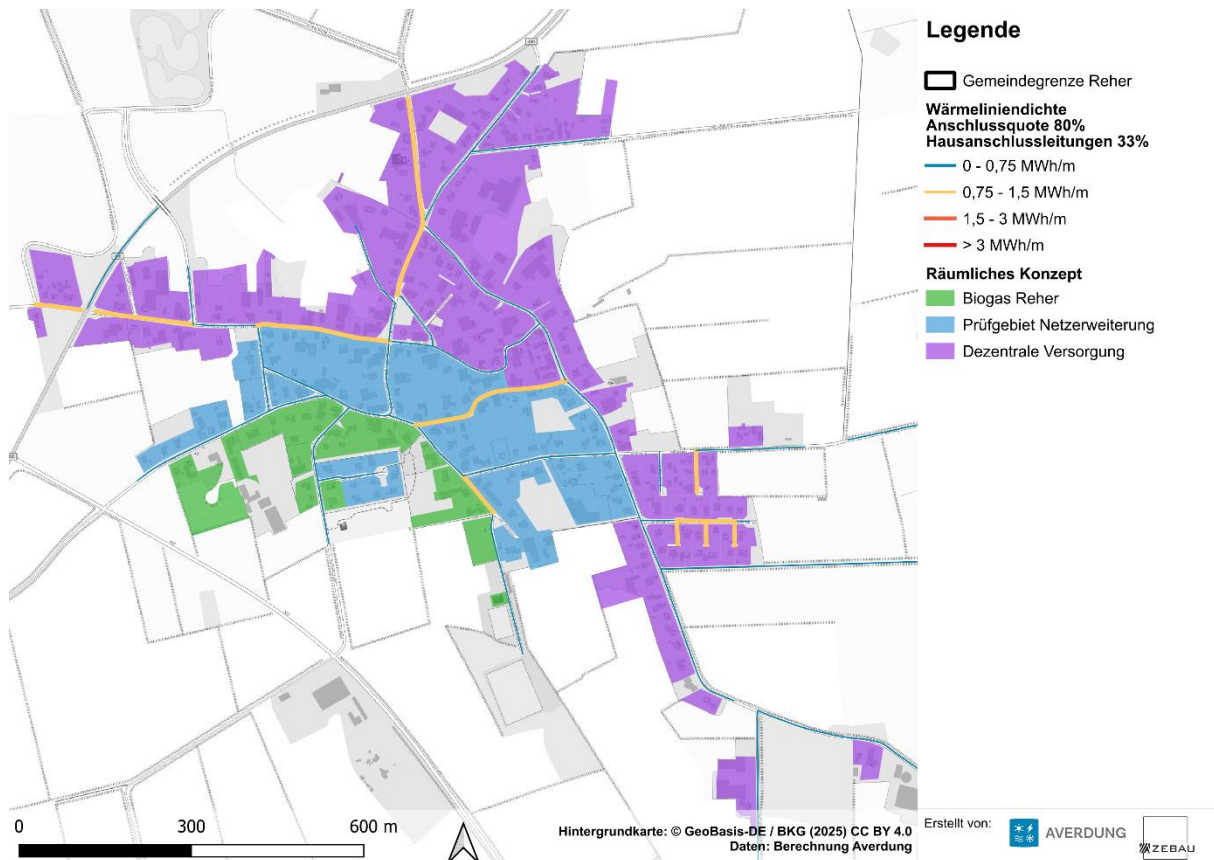


Abbildung 35: Räumliches Konzept und Zielszenario 2040 für die Gemeinde Reher

Das in blau dargestellte Prüfgebiet beschreibt hierbei Gebiete mit ausreichender Nähe zum Bestandsnetz, in welchen eine Erweiterung Sinn ergeben kann. Es ist nicht zu erwarten, dass sämtliche in dem Prüfgebiet befindlichen Gebäude an das Gasnetz angeschlossen werden, sondern sich lediglich einige Eigentümer:innen für einen Anschluss entscheiden werden. Wie später im Zielszenario beschrieben, wird von einer Verdopplung der momentanen Wärmeabnahme ausgegangen (auf insgesamt 700.000 kWh/a, vgl. Kapitel 6). Der Wärmebedarf der im Prüfgebiet befindlichen Gebäude beträgt in Summe ca. 1.700.000 kWh/a.

Im folgenden Abschnitt werden verschiedene Optionen der Entwicklung des Netzes beschrieben.

5.2.1 Prüfgebiet Erweiterungsgebiete des Wärmenetzes von Biogas Reher

Die Abwärme aus den drei BHKW von Biogas Reher beträgt in Summe ca. 16,9 GWh/a (vgl. 4.2.4). Mit Abzug der Leitungsverluste von momentan 30 % entspricht das Potenzial (ca. 11,8 GWh/a) ca. 200 % des gesamten Wärmebedarfs Rehers (5-6 GWh/a). Somit bietet sich eine Erweiterung des Netzes aus energetischer Sicht an, sofern dies wirtschaftlich lohnend ist. Voraussetzung hierfür ist die längerfristige Sicherstellung des Betriebs der BHKW, um eine gute Planungssicherheit für die Anschlussnehmenden zu gewährleisten. Dies ist bis 2042 durch die Weiterförderung der BHKW gegeben.

Es bestehen verschiedene Möglichkeiten für die Zukunft des Wärmenetzes, die in Tabelle 5 zusammengefasst sind.

Option A beschreibt eine großflächige Erweiterung des Wärmenetzes. Hintergrund dieser Option ist die maximale Nutzung der Abwärme. Die Ausweitung des Netzes kann hierbei stark variieren und ist sowohl abhängig von den Anschlussnehmenden wie auch von der Motivation des Wärmenetzbetreibers, weitere Gebiete zu erschließen. Momentan sind auf Seiten von Biogas Reher keine Netzerweiterungen geplant.

Option B beschreibt die Verdichtung rund um das Bestandsnetz ohne signifikante Netzerweiterungsgebiete. Nach Angaben von Biogas Reher sind ausreichend Kapazitäten in den Leitungen vorhanden, um ohne Probleme weitere Gebäude anzuschließen. Eine genaue Quantifizierung des Netzpotenzials konnte nicht erfolgen. Die Eigentümer:innen der angrenzenden Gebäude können überlegen, ob ein Anschluss für sie in Betracht kommt. Diese Option wird im Zielszenario betrachtet mit einer Erweiterung des Netzes um ca. 300.000 kWh/a

Option C beschreibt den weiterbetrieb des Netzes ohne weitere Anschlüsse.

Option D ist die Stilllegung des Netzes. Dies ist durch die Fortführung der Förderung bis 2042 unwahrscheinlich. Die Stilllegung des Netzes wird momentan nicht betrachtet, sollte jedoch frühzeitig kommuniziert werden, sobald etwas über die Außerbetriebnahme der BHKW bekannt wird.

Tabelle 5: Beschreibung der Optionen für die Erweiterung des Bestandswärmenetzes.

Option	Beschreibung	Wärme- bedarf Erweite- rung	Leitungs- länge inkl Haus- anschluss
A	Ausweitung des Netzes auf das gesamte Dorf. Gesamte Nutzung des Abwärmepotenzials. Zusätzlich ist ggf. eine Erweiterung der Erzeugerkapazitäten notwendig, sollten die Fahrweisen der BHKW nicht dem Profil der Wärmenachfrage entsprechen. Die Integration eines Wärmespeichers ergibt Sinn, um Nachfrage und Erzeugung durch die BHKW anzugleichen. Im Sommer ist ggf. die Nutzung einer weiteren Wärmequelle für die Bereitstellung der Energie für Warmwasser notwendig, sollte ein flexibel gefahrenes BHKW aufgrund hoher PV- und Wind-Anteile im Stromnetz über einen längeren Zeitraum nicht zum Einsatz kommen.	0,5 - 4 GWh/a (exkl. Bestand)	1 – 8 km
B	Erweiterung des Netzes in den bestehenden Strukturen. Bau von weiteren Hausanschlussleitungen zur Versorgung einzelner Gebäude.	< 0,5 GWh/a (exkl. Bestand)	Kurze Verbindungs- leitungen und Haus- anschluss- leitungen
C	Weiterbetrieb ohne weiteren Ausbau.	-	-
D	Stilllegung des Netzes. Bei einer Außerbetriebnahme der BHKW ist ein Rückbau des des Wärmenetzes möglich. Umstellung auf dezentrale Versorgung bei den Anschlussnehmenden. Diese Möglichkeit ist nicht wahrscheinlich, muss jedoch frühzeitig kommuniziert werden, sobald der Wärmenetzbetreiber entsprechende Pläne hat.	Rückbau	Ggf. Rückbau der Leitungen

5.2.2 Wirtschaftlichkeitsvergleich des Wärmenetzes

Die Abschätzung der Wirtschaftlichkeit einer Wärmenetzerweiterung ist aufgrund der unklaren Rahmenbedingungen, insbesondere zu den Grenzen des Gebiets, schwierig. Im Folgenden werden zwei exemplarische Beispiele für die Kosten einer möglichen Erweiterung aufgezeigt.

Das erste Szenario ist der Anschluss des gesamten Dorfes (entsprechend Option A): Dies ist als hoher Preis für ein Wärmenetz anzunehmen.

Als zweites Szenario wird eine Netzerweiterung (entsprechend Option B) untersucht. Hierbei wird die Versorgung von acht Gebäuden innerhalb eines Baublocks angenommen.

Es wird eine überschlägige Berechnung der Wärmeevollkosten durchgeführt. Annahmen hierfür sind in der folgenden Tabelle zusammengefasst. Es ist zu erwähnen, dass es sich um vereinfachte Berechnungen handelt, um einen ersten Überblick zu geben. Diese sollten in weitergehenden Studien näher konkretisiert werden.

Berechnet werden die Kosten, welche für den Bau des Wärmenetzes anfallen. Da die BHKW auch ohne die Erweiterung des Netzes betrieben werden, werden für die Investitionskosten lediglich Kosten für das Wärmenetz und für die Wärmeübertragerstationen betrachtet und nicht für Wärmeerzeuger oder Energiezentralen. Bei Option A kommen ggf. nötige zusätzliche Investitionen in weitere Wärmeerzeuger und Speicher hinzu, die in diesem Kapitel jedoch nicht abgeschätzt werden. Die Ergebnisse sind daher als erste Abschätzung zu verstehen.

Tabelle 6: Annahmen Versorgung über ein Wärmenetz

	Option A: Große Netzerweiterung	Option B: Kleine Netzerweiterung
Wärmemenge	4.000.000 kWh/a	170.000 kWh/a
Netzlänge (Verbindungsleitungen + Hausanschlussleitungen)	5 km + 3 km	200 m + 60 m
Betrachtungszeitraum	15 Jahre	15 Jahre
Zinsfaktor	4 %	4 %
Baukosten	20 %	20 %
Unvorhergesehenes	10 %	10 %
Marge Wärmenetzbetreiber	4 ct/kWh _{th}	4 ct/kWh _{th}
Kosten Betriebsführung Wärmenetz	2 ct/kWh _{th}	2 ct/kWh _{th}
Förderung	40 % (BEW-Förderung)	30 % (BEG-Förderung)
Kosten Trassenmeter	500 €/m Mischpreis für Verbindungs- und Hausanschlussleitungen	500 €/m Mischpreis für Verbindungs- und Hausanschlussleitungen
Kosten Hausanschluss	Abhängig von der Leistung zwischen 123 €/kW (50 kW) und 323 €/kW (10 kW)	276 €/kW (13 kW)

Des Weiteren sind die Kosten für einen Pufferspeicher berücksichtigt worden. Zusätzlich zu den Investitionskosten für das Wärmenetz werden 2 ct/kWh als Kosten für die Betriebsführung sowie 4 ct/kWh als Gewinnmarge für den Wärmenetzbetreiber beaufschlagt.

Alle genannten Kosten beziehen sich auf das Jahr 2024 und sind ohne Mehrwertsteuer angegeben.

Als Vergleich werden die Kosten bei einer dezentralen Wärmepumpenversorgung berechnet. Hierbei ist zu beachten, dass auch diese Kostenrechnung nur als grobe Einschätzung gesehen werden kann und nicht die unterschiedlichen Gebäudetypen und -anforderungen mit einbezieht. Diese Kosten sind als Mittelwert über alle Gebäude zu verstehen.

Tabelle 7: Wirtschaftliche Annahmen für eine dezentrale Versorgung im betrachteten Gebiet

	Annahme
Betrachtungszeitraum	20 Jahre
Zinsfaktor	4 %
Baukosten	20 %
Unvorhergesehenes	10 %
Strompreis	21,8 ct/kWh
BEG-Förderung	35 %
Zusätzliche Maßnahmen für dezentrale Energieerzeuger	379 €/kW
Kosten dezentrale Luft-Wärmepumpe Mischpreis	1.300 €/kW _{th}
Anteil Wärmepumpe an Gesamtversorgung	98 %
JAZ Wärmepumpe	3

Die Ergebnisse sind in Abbildung 36 abgebildet. In den abgebildeten Szenarien ist die Versorgung durch die Wärmenetze durchaus möglich. Der Wärmepreis liegt in der dezentralen Versorgung bei 17 ct/kWh, bei Option A (großes Netz) bei ca. 15 ct/kWh und bei einer kleinen Netzerweiterung bei 14 ct/kWh. Dies zeigt, dass eine Erweiterung des Netzes durchaus Sinn ergeben kann. Voraussetzung hierfür ist jedoch, dass sich möglichst viele Eigentümer:innen in einem Gebiet gemeinsam anschließen, um die Kosten für das Netz gering zu halten. Die Rechnung basiert zudem auf Annahmen, die näher geprüft und spezifiziert werden sollten, insbesondere in Hinblick auf die spez. Investitionskosten für das Wärmenetz, welche mit 500 €/m gering angesetzt sind. Die Abschreibedauer des Wärmenetzes ist auf 40 Jahre angesetzt, dies impliziert einen Fortbetrieb des Wärmenetzes auch nach Ende der EEG-Förderung der BHKW 2042.

Die Wärmeversorgung über das Wärmenetz kann insbesondere eine interessante Lösung für Gebäude bieten, bei denen kostenintensive Maßnahmen zur Temperatursenkung für die Nutzung einer Wärmepumpe notwendig sind.

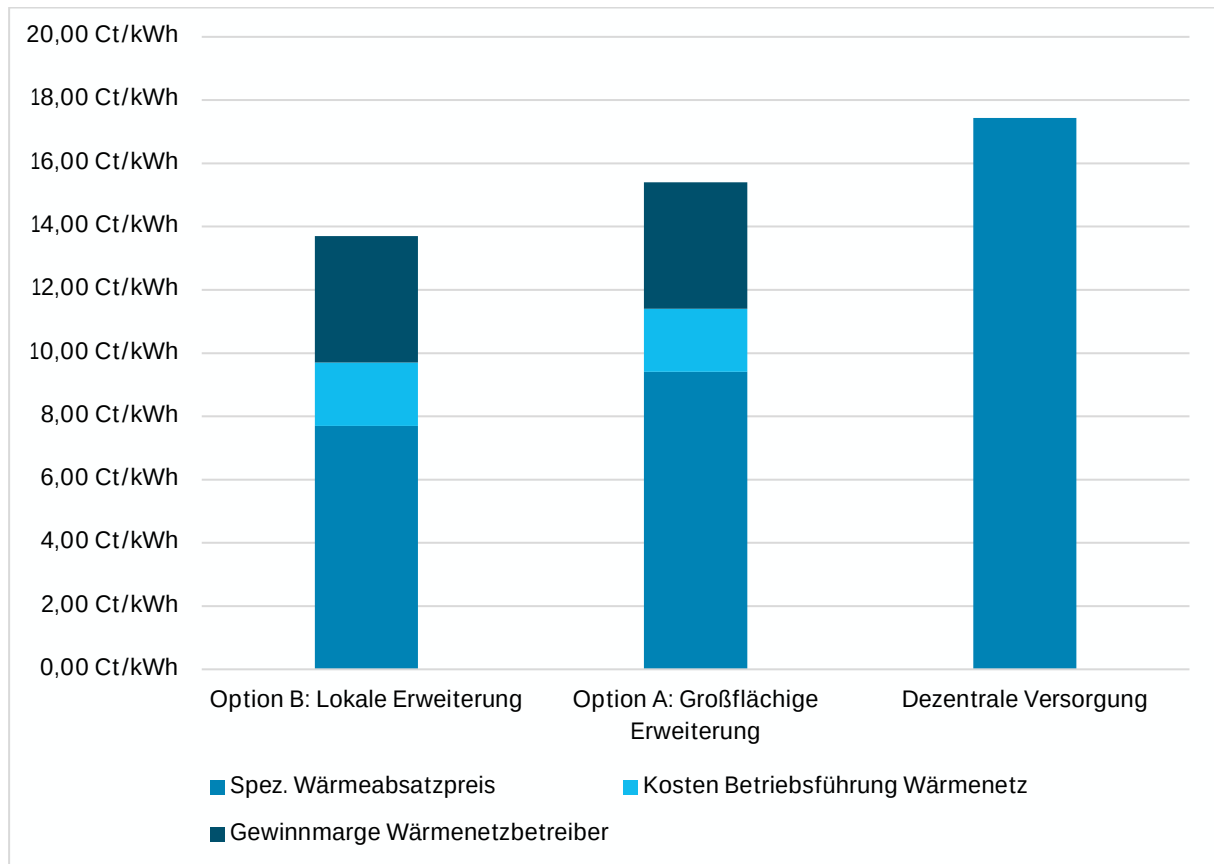


Abbildung 36: Spez. Wärmegestehungskosten inkl. Förderungen

Nachteile der Versorgung über ein Wärmenetz sind unter anderem die Abhängigkeit vom Wärmenetzbetreiber und die Frage, ob und wie das Netz nach der Förderung bis 2042 weiterbetrieben wird.

Ob das Wärmenetz erweitert wird, liegt im Folgenden an der Bereitschaft von Biogas Reher, weitere Gebäude anzuschließen, wie auch an der Motivation der Eigentümer:innen, sich an das Bestandsnetz anzuschließen. Die Wirtschaftlichkeit kann erhöht werden, sollten sich viele benachbarten Gebäude gemeinsam anschließen, da so die Kosten für die Länge der Versorgungsleitung geringgehalten werden können.

5.3 Dezentrale Versorgungsgebiete

Nahezu alle Gebäude können sich durch die lockere Bebauung dezentral versorgen. In Abbildung 37 ist die mögliche Versorgung für eine dezentrale Versorgung mittels Luft-Wärmepumpen dargestellt. Die Bewertung erfolgte auf Basis der Grundraumzahl (GRZ). Diese beschreibt das Verhältnis der Summe aller Gebäudeflächen geteilt durch die Fläche des Flurstücks.

Dies ist als Annäherung zu verstehen, da viele Faktoren (reale Leistung der Gebäude, Vorlauftemperaturen, Nähe zu anderen Gebäuden, mögliche Aufstellorte) nicht mit in Betracht

gezogen worden sind. Es ist zu erkennen, dass lediglich auf einzelnen Flurstücken eine eingeschränkte Flächenverfügbarkeit vorhanden ist. Dementsprechend sollte eine dezentrale Versorgung über Luft-Wärmepumpen für den Großteil der Gebäude möglich sein.

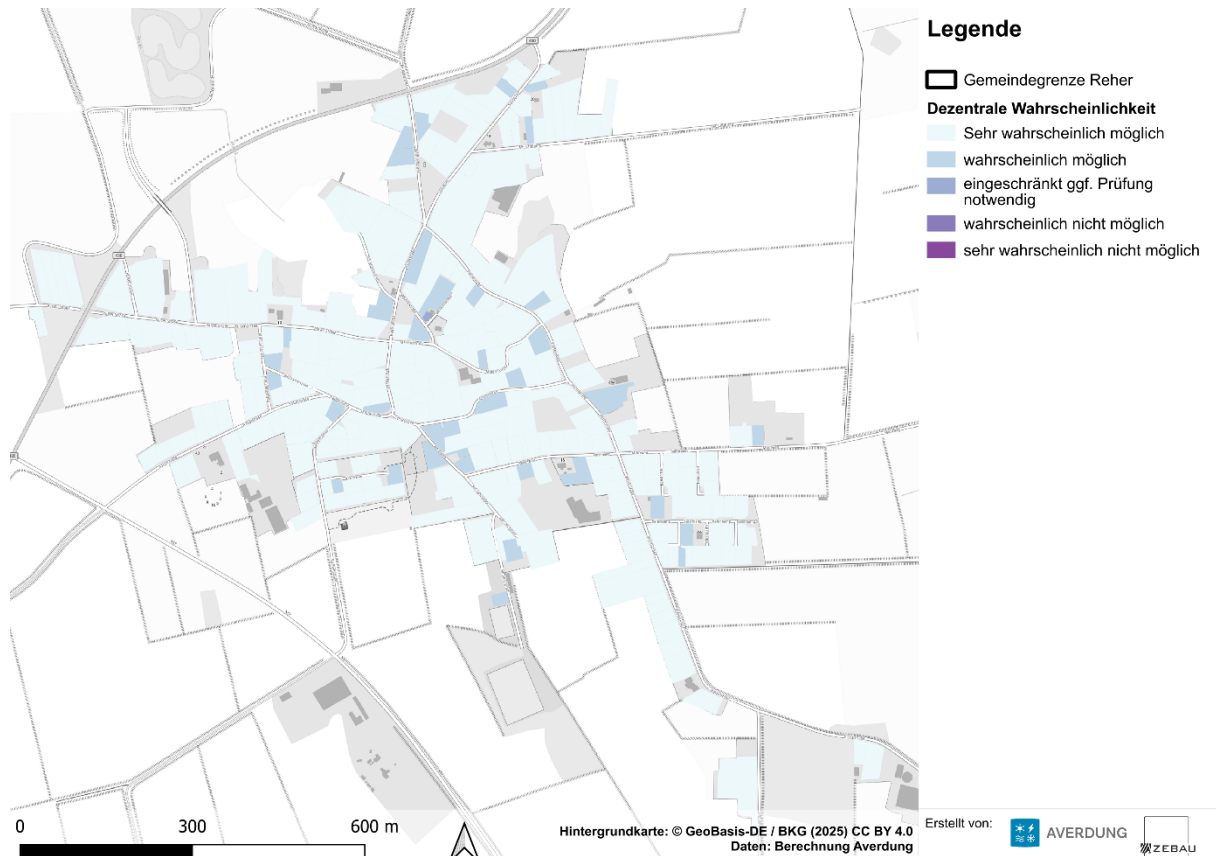


Abbildung 37: Möglichkeiten zur dezentrale Wärmeversorgung mit Luftwärmepumpe

Für die dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung (Tabelle 8). Hierbei kann grob in strombasierte Lösungen und brennstoffbasierte Lösungen unterschieden werden. Zusätzlich ist die Nutzung von Solarthermie möglich, wobei diese Wärme nur saisonal zur Verfügung steht und damit als ergänzendes System anzusehen ist.

Tabelle 8: Technologien für die dezentrale Wärmeversorgung

strombasiert	brennstoffbasiert
Wärmepumpe	Biomethan
Elektrokessel	Wasserstoff
Stromdirektheizungen	Biomassepellets
Stromspeicherheizungen	Hackschnitzel
	Scheitholz

Voraussetzung für die klimaneutrale strombasierten Lösungen ist, dass der Strom entsprechend den Klimazielen zukünftig zu 100 % klimaneutral zur Verfügung gestellt wird. Dieser kann dann z.B. in Wärmepumpen genutzt werden. Hierbei wird aus einer Umweltwärmequelle wie Luft oder Geothermie die Energie entzogen und mittels Wärmepumpe auf ein höheres Temperaturniveau gebracht.

Die Versorgung Reher wird in vielen Bereichen dezentral erfolgen. Die Versorgung über strombetriebene Wärmepumpen ist weitflächig möglich, auch wenn ggf. Sanierungsmaßnahmen oder ein Heizkörpertausch notwendig sind.

5.3.1 Wirtschaftlichkeit dezentraler Gebiete

Die Wirtschaftlichkeit der Wärmeversorgung hängt vor allem von den Investitionskosten und den Betriebskosten ab. Dazu kommen Wartungs- und Instandhaltungskosten, die eher eine untergeordnete Rolle spielen, aber nicht zu vernachlässigen sind.

Für dezentrale Anlagen bestehen die Investitionskosten vor allem aus der Heizungsanlage, wie z.B. einer Wärmepumpe mit Erdsonden oder einem Heizkessel, sowie Wärme- und ggf. Brennstoffspeicher und den zugehörigen Installationskosten.

Für den Betrieb entstehen Kosten durch Strom oder Brennstoffe und ggf. für Abwärme, sowie die Wartungs- und Instandhaltungskosten. Das bedeutet, dass die Kosten in Abhängigkeit der verbrauchten Wärmemenge steigen oder fallen.

Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung ist damit direkt von der verbrauchten Wärme abhängig. Die Kosten je Kilowattstunde Wärme steigen mit jeder Kilowattstunde verbrauchter eingekaufter Energie und fallen, je optimaler die vorhandenen Anlagen ausgenutzt werden.

Die auf ein Einzelgebäude bezogene Wirtschaftlichkeit ist von vielen weiteren Bedingungen (z.B. Sanierungsstand, Art der Heizkörper, Warmwasserbereitung, Gebäudeverteilung, Nutzungsart, Verfügbarkeit und Erschließungsfähigkeit von lokalen Wärmequellen, Brennstoffpreis, etc.) abhängig.

Ein seriöser Wirtschaftlichkeitsvergleich auf Gebäudeebene ist daher auf der Flughöhe einer Wärmeplanung nicht möglich. Grundsätzlich lassen sich aus Erfahrung und Vergleichsberechnungen die gängigen Systeme der Wärmeversorgung vergleichen. Forschende vom Fraunhofer ISE haben für Bestandswohngebäude und unter Berücksichtigung der Förderung im Gebäudeenergiegesetz (GEG) und der Förderrichtlinie „Bundesförderung für effiziente Gebäude-Einzelmaßnahmen“ die Wirtschaftlichkeit der verschiedenen Technologien bewertet.²¹ Demnach ist die Umstellung auf Wärmepumpen kostengünstiger als eine erneuerte Gasheizung. Dies trifft trotz höherer Verbrauchs- und Investitionskosten im Vergleich zu energetisch sanierten Altbauten auch bei un- und teilsanierten Altbauten zu. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommt auch die Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz.

²¹ BMBF (2024): Analyse: Heizkosten und Treibhausgasemissionen in Bestandsgebäuden – Aktualisierung auf Basis der GEG-Novelle 2024. Online unter: <https://ariadneprojekt.de/publikation/analyse-heizkosten-und-treibhausgasemissionen-in-bestandswohngebauten/> (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

Diese sieht zudem ein deutliches Kostenrisiko für Gasheizungen, das sich aus der Steigerung des CO₂-Preises und steigender Netzentgelte ergibt. Wie sich der Strompreis langfristig weiterentwickelt, ist unklar. Viele Fachleute gehen wegen des Ausbaus der Erneuerbaren von sinkenden Preisen aus.²²

Biomethan und Biomasse stehen nur begrenzt zur Verfügung. Auf Basis der NABIS ist davon auszugehen, dass die Nutzung von auf Ackerflächen angebaute Biomasse für die Energiegewinnung nicht weiter gefördert wird und die stoffliche Nutzung von Biomasse priorisiert wird.²³ Selbst bei unveränderten Rahmenbedingungen wird davon ausgegangen, dass Anlagenbestand eher rückläufig sein wird. Es besteht daher die Gefahr, die bereits vorhandenen Biogaskapazitäten nicht erhalten zu können.²⁴

Der Einbau von Pelletkesseln ist nach der derzeit geltenden Rechtslage grundsätzlich weiterhin zulässig, sowohl in Bestandsgebäuden als auch bei Neubauten, sofern die jeweils einschlägigen technischen, emissionsrechtlichen und förderrechtlichen Vorgaben eingehalten werden. Pelletkessel fallen dabei unter die Vorschriften der 1. Bundes-Immissionsschutzverordnung (1. BImSchV) für kleine und mittlere Feuerungsanlagen und müssen die dort vorgegebenen Emissionsgrenzwerte (z. B. CO- und Feinstaub) sowie Effizienzanforderungen erfüllen. Für förderfähige Biomasseanlagen gelten zusätzlich spezifische technische Anforderungen wie automatische Beschickung, Leistungs-/Feuerungsregelung, Pufferspeicher und bestimmte Nutzungsgrad-Grenzwerte.

Verschiedene Studien legen die Vermutung nahe, dass die Kosten von Wasserstoff, sofern verfügbar, in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent/kWh liegen werden.²⁵ Die Möglichkeit zukünftig mit Wasserstoff zu heizen ist daher unwahrscheinlich und wenn deutlich teurer als eine Wärmepumpe.

²² Verbraucherzentrale Rheinland-Pfalz: Gasheizung oder Wärmepumpe? Online unter: <https://www.verbraucherzentrale-rlp.de/energie/heizen-und-warmwasser/gasheizung-oder-waermepumpe-89237> (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

²³ BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: <https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeconomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html> (zuletzt gesichtet am 19.12.24)

²⁴ Martin Dotzauer; Barchmann, Tino; Schmieder, Uta; Rensberg, Nadja; Stinner, Walter; Arnold, Karin; Krüger, Christine: Kurzstudie zur Rolle von Biogas für ein klimaneutrales, 100 % erneuerbares Stromsystem 2035, DBFZ, 2022

²⁵ Clausen, J., Huber, M., Kemfert, C., & Klafka, P. (5/2024): Das Erdgasnetz, das Heizen mit Wasserstoff und die Wärmepumpe. Borderstep Institut, 2024

Tabelle 9: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung

	Wärmekosten	Zukunftsfähigkeit
Luft-Wasser Wärmepumpe	am niedrigsten	sicher
Geothermie Wärmepumpe	im Mittelfeld	sicher
Pelletkessel	im Mittelfeld	begrenzt
Biomethankessel	im Mittelfeld	unsicher
Wasserstoffkessel	sehr hoch	unsicher

Aufgrund der Relevanz der Wärmepumpe wird in den folgenden Abschnitten detaillierter auf diese Technologie sowie auch auf die Möglichkeit des Einbaus von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden eingegangen.

5.3.2 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden

Der effiziente Betrieb von Wärmepumpen in Bestandsgebäuden wird immer wieder diskutiert und ist Teil aktueller Forschung. Die langjährige Feldstudie „WPsmart im Bestand: Wärmepumpenfeldtest – Fokus Bestandsgebäude und smarterer Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE²⁶ zeigt, dass Wärmepumpen sehr gut im Gebäudebestand integrierbar sind. Geringe Temperaturspreizungen zwischen Wärmequelle und Heizungswassertemperaturen sorgen zwar für eine besonders gute Effizienz, aber auch die Effizienzen von Wärmepumpe, die im Bestand eingebaut wurden, sind stetig gestiegen. Im Mittel werden im Bestand mittlerweile Jahresarbeitszahlen von 3,1 für Luftwärmepumpen und von 4,1 für Erdwärmepumpen erzielt. Das bedeutet, dass durch den Einsatz von 100 % Strom bis zu 310 % bzw. 410 % an nutzbarer Wärme für das Gebäude bereitgestellt werden.²⁷

Dies liegt zum einen an der technischen Weiterentwicklung der Produkte und zum anderen auch an geschulterem Fachpersonal. Die Feldstudie zeigt auf, dass nicht zwingend die gesamte Heizungsverteilung im Gebäude zu erneuern ist. Häufig sind der Austausch einzelner Heizkörper in unterversorgten Räumen und der hydraulische Abgleich des Systems ausreichend.

Doch auch teil- oder unsanierte Bestandsgebäude können häufig trotz höherer Vorlauftemperaturen noch mit Wärmepumpen versorgt werden. Für den effizienten Betrieb von Wärmepumpen ist eine größtmögliche Absenkung der Vorlauftemperatur anzustreben. Neubauten kommen beim Einsatz von Flächenheizungen mit niedrigeren Vorlauftemperaturen von beispielsweise 50 °C oder weniger aus.

²⁶ Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE. WPSMART IM BESTAND - Felduntersuchung optimal abgestimmter Wärmepumpenheizungssysteme in Bestandsgebäuden beim Betrieb im konventionellen sowie im intelligenten Stromnetz (Smart Grid), Freiburg 2020

²⁷ Dr.-Ing. Marek Miara (2022). Klimastadt:bauen! 14. Bremerhavener Bauforum – Wärmepumpen. Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. Online unter: https://gruene.berlin/fileadmin/BE/lv_berlin/01_Landesarbeitsgemeinschaften/LAG_Bauen/2022-04-27_Waermepumpen_Potenziale_und_Hindernisse_Miara.pdf (zuletzt gesichtet am 20.12.2024)

Sanierte Gebäude können überwiegend mit den bestehenden Heizkörpern und verminderten Vorlauftemperaturen von ca. 70 °C betrieben werden.

Bei besonders alten und ineffizienten Gebäuden, die beispielsweise noch vor 1978, also vor der ersten Wärmeschutzverordnung, gebaut wurden, kann es vorkommen, dass die Heizlast im Winter zu groß wird, um die Räume mit einer Wärmepumpe ausreichend zu erwärmen. In diesen besonderen Fällen kann möglicherweise ein zusätzlicher Kessel in einem hybriden System unterstützen oder eine Wärmepumpe als alleiniger Wärmeerzeuger nur in Verbindung mit einer Gebäudemodernisierung eingebaut werden.

Inwieweit einzelne Gebäude für die Nutzung von Wärmepumpen geeignet sind, lässt sich aufgrund der vielfältigen Einflussfaktoren nur in einer detaillierten Betrachtung feststellen. In einer deutschlandweiten geodatenbasierten Erhebung wurde für Reher ein Anteil von 95 % der Ein- und Zweifamilienhäuser, 90 % der Doppelhäuser, 43 % der Reihenhäuser, 94 % kleiner Mehrfamilienhäuser und 65 % großer Mehrfamilienhäuser als für Wärmepumpen geeignet ermittelt.²⁸ Über Luft-Wärmepumpen könnten 86 % aller Wohngebäude versorgt werden.

5.3.3 Voraussetzungen oberflächennahe Geothermie

Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen muss identifiziert werden. Zusätzlich ist immer eine vorherige Genehmigung nötig. Bei einem nicht sanierten Reihenhaus sind etwa zwei Sonden, bei einem Einfamilienhaus etwa 3 bis 4 Sonden erforderlich. Die Anzahl der Sonden ist als ein grober Richtwert bei einer Bohrtiefe von 100 m zu verstehen und von der tatsächlich benötigten Leistung, den Untergrundverhältnissen und der Länge der Sonden abhängig. Die Sonden müssen in einem Abstand von mindestens sechs Metern zueinander eingebracht werden. Zusätzlich sind Abstände zu Gebäuden, Bäumen und benachbarten Grundstücken einzuhalten, denn bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden.

Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei (kleinen) Anlagen mit einer Leistung unter/von 30 kW_{th} die Wärmeentnahme auf dem Grundstück verbleibt, wenn ein Abstand von fünf Metern zwischen Erdwärmesonde und den Grundstücksgrenzen eingehalten wird. Im Leitfaden zur geothermischen Nutzung des oberflächennahen Untergrundes vom Landesamt für Landwirtschaft, Umwelt und ländliche Räume Schleswig-Holstein von 2011 steht folgendes: „Daher wird ein Mindestabstand zur Grundstücksgrenze von mindestens 5,0 m bzw. 6,0 m und folglich ein Abstand von mind. 10 m bis zur nächsten Sondenanlage empfohlen. (Mit Einverständnis des Nachbarn sind auch geringere Grenzabstände möglich). Bei einer Vielzahl benachbarter Erdwärmesondenanlagen in Wohngebieten sollten die gegenseitige Beeinflussung ermittelt und die Abstände und die Tiefen der Sonden unter Berücksichtigung der hydrogeologischen Verhältnisse optimiert werden. Es wird

²⁸ FfE (2022): Wärmepumpen-Ampel. Regionale Wärmepumpen-Potenziale. Online unter: <https://waermepumpen-ampel.ffe.de/karte> (zuletzt gesichtet am 12.03.2025)

vorgeschlagen, bei einer Gesamt-Heizleistung der Anlagen von > 30 kW diese als Erdwärmesondenfelder zu betrachten und entsprechend zu dimensionieren.“

Für einen klassischen Garten in einem Reihennittelhaus mit sechs Meter Breite und zehn Meter Länge ist die Einhaltung dieser Abstände kaum möglich und nur mit Einverständniserklärung des Nachbarn umsetzbar. Grenzt das Grundstück an eine Straße oder Bürgersteig so gelten dafür in der Regel keine Abstandsregelungen. Auch bestehende Versorgungsleitungen (Gas- und Stromanschluss, Kanalisation) müssen berücksichtigt werden und entsprechende Abstände sind einzuhalten.

In Reher herrschen allgemein gute Bedingungen für die möglichen Entzugsleistungen der Sonden (vgl. 4.2.2.1). Überall im besiedelten Gebiet ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit von 1,8 bis 2,0 W/m*K zu erwarten. Einschränkungen existieren vor allem aufgrund des Trinkwassergewinnungsgebiets von Wacken. Oberhalb von diesem ist die Nutzung von Sonden jedoch vermutlich möglich. Es ist zu beachten, dass 2026 der Leitfaden Geothermie SH (vgl. Kapitel 4.2.2.1) erneuert wird und sich somit die Rahmenbedingungen verändern können.

5.3.4 Voraussetzungen für dezentrale Luft-Wärmepumpen

Für die Integration einer Luft-Wärmepumpe muss ein geeigneter Aufstellort für einen Rückkühler gefunden werden. Die Rückkühler zur Gewinnung der Wärme aus der Luft werden im Freien in der Nähe des zu versorgenden Gebäudes oder auch auf dem Dach platziert. Eine Luft-Wasser-Wärmepumpe kann als Monoblock oder als Split-Variante gebaut werden. Bei einer Split-Variante werden der Luftkühler und die Wärmepumpe räumlich voneinander getrennt errichtet. Es ist möglich Luft-Wasser-Wärmepumpen bei Außenlufttemperaturen von bis zu -20 °C zu betreiben, die genauen Temperaturgrenzen hängen dabei vom Kältemittel ab. Bei besonders niedrigen Temperaturen unterstützt dann ein meist bereits integrierter elektrischer Heizstab. Der Heizstab hat in der Regel nur einen sehr geringen Anteil und deckt erfahrungsgemäß weniger als 3 % der Jahreswärmenge ab.

Ein wichtiges Thema bei der Wahl des Aufstellortes sind die Schallemissionen der Rückkühler.

Die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene städtische Gebiete sind im Bundes-Immissionsschutzgesetz in der Technischen Anleitung zum Schutz gegen Lärm vorgegeben.²⁹ Im reinen Wohngebiet beträgt der zulässige Schalldruckpegel 50 dB tagsüber und 35 dB nachts.

Als Nachtruhe gilt die Zeit von 22.00 Uhr bis 6.00 Uhr. In der folgenden Abbildung sind die zulässigen Schalldruckpegel für verschiedene Gebiete aufgeführt.

Bei modernen Luft-Wasser-Wärmepumpen ist zwischen einem Tag- und einem Nachtbetrieb zu unterscheiden. Der Schallrechner³⁰ vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter

²⁹ www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.html

³⁰ Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermepumpe.de/schallrechner/

Empfindlichkeit und während der Nacht. Als Grundlage für die Schallberechnung dienen Herstellerangaben.



	 Im reinen Wohngebiet	 Im allgemeinen Wohngebiet	 Mischgebiet (Wohngebiet & Gewerbe)
Tagsüber	50 dB	55 dB	60 dB
Nacht 22:00 - 06:00	35 dB	40 dB	45 dB

Abbildung 38: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten

Mit neuen Anlagen und einer fachgerechten Installation und der Wahl eines passenden Standortes lassen sich die gesetzlichen Rahmenbedingungen mit neuen effizienten Anlagen überwiegend problemlos einhalten.

Mit der aktuellen Landesbauordnung für das Land Schleswig-Holstein wurde zudem eine abstandsflächenrechtliche Privilegierung von Wärmepumpen vorgenommen, so dass i.d.R. keine besonderen Abstände zum Nachbargrundstück eingehalten werden müssen.³¹

Folgende weitere Punkte können bei Bedarf zur Schallreduktion beitragen:

- Keine Sichtverbindung vom Ventilator zu Fenstern
- Installation auf einem zusätzlichen Sockel
- Kein Nachtbetrieb durch einen ausreichend dimensionierten Wärmespeicher
- Wärmepumpe ausreichend dimensionieren
- Installation von Schallschutzhauben

5.4 Aktuelle Förderprogramme

Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA). Die Liste enthält keinen Anspruch auf Vollständigkeit und entspricht dem Stand von Dezember 2025.

Für Wärmenetze gibt es folgende Förderungen:

³¹ Landesbauordnung SH. 5.07.2024. Online unter: vom <https://www.gesetze-rechtsprechung.sh.juris.de/perma?d=jlr-BauOSH2024rahmen> (zuletzt gesichtet am 20.12.2024)

- Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

Das Förderprogramm trat am 15.09.2022 in Kraft. Das Förderprogramm enthält unterschiedliche Module. Gefördert werden zum Beispiel Machbarkeitsstudien für neu zu errichtenden Wärmenetze mit bis zu 60 % der anfallenden Kosten. Auch gefördert werden investive Maßnahmen. Diese werden entweder als Einzelmaßnahmenförderung gewährt oder in Form von systemischen Förderungen. Eine Wirtschaftlichkeitslückenberechnung soll die maximale Förderhöchstgrenze für das jeweilige Projekt festlegen. Grundsätzlich sind bis zu 40 % Investitionsförderung möglich. Als dritter Pfeiler des Förderkonzepts wird eine Betriebsförderung für Solarthermieranlagen und Großwärmepumpen gewährt.

- Betriebsförderungsprogramme nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

In der BEW-Förderung sind auch Förderungen für den Betrieb von Wärmepumpen und Solarthermieranlagen vorgesehen. In Abhängigkeit der Wärmequellenenergie erhalten Wärmepumpen zusätzlich eine Vergütung von bis zu 9 Cent/kWh thermisch bezogener Quellenenergie. Dabei werden maximal 90 % der Strombezugskosten über 10 Jahre gefördert.

Für die dezentrale Versorgung gibt es folgende Förderprogramme

- KfW-Förderung Wohngebäude und Nichtwohngebäude

Für Gebäudeeigentümer:innen bestehen derzeit umfangreiche Fördermöglichkeiten im Bereich energetischer Sanierungen und beim Austausch veralteter Heizungsanlagen. Im Rahmen der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG) unterstützt die Kreditbank für Wiederaufbau (KfW) unter anderem den Heizungstausch und die Sanierung von Wohngebäuden durch Zuschüsse und optional zinsvergünstigte Ergänzungskredite. Die Förderprogramme sind in Abbildung 39 des BAFA zusammengefasst.

Die Förderhöhe für Sanierung (z.B. Dämmung, Fenstertausch) umfasst dabei 15 %.

Die Förderhöhe für klimafreundliche Heizungssysteme wird mit bis zu 70 % gefördert (Grundförderung 30 %). Neben der neuen Heizungsanlage werden auch notwendige Umfeldmaßnahmen, wie Installation, hydraulischer Abgleich oder die Integration in bestehende Systeme, berücksichtigt. Die maximale Förderhöhe beträgt pro erster Wohneinheit 30.000 €. Weitere Wohneinheiten (bei Mehrfamiliengebäuden) werden mit geringeren Maximalsätzen gefördert.

Informationen zu Förderprogrammen können der Internetseite des BMWFJ entnommen werden.³²

³² BMWFJ: Bundesförderung Effiziente Gebäude. Online unter: <https://www.energiewechsel.de/KAENEFF/Navigation/DE/Home/home.html>, zuletzt geöffnet am 03.12.2025

- **Energieberatung durch die Verbraucherzentrale**

Neben den Förderungen ist die Energieberatung durch die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein kostenlos (bei Hausbesuchen 40 €). Hierzu sind Informationen auf der Seite der Verbraucherzentrale vorhanden.³³

³³ Verbraucherzentrale SH: Energieberatung der Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein. Online unter: <https://www.verbraucherzentrale.sh/energieberatung>, zuletzt geöffnet am 03.12.2025

Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen (BEG EM)

Im Einzelnen gelten die nachfolgend genannten Prozentsätze mit einer Obergrenze von 70 Prozent.

Durchführer	Richtlinien-Nr.	Einzelmaßnahme	Grundförder-satz	iSFP-Bonus	Effizienz-Bonus	Klima-geschwindig-keits-Bonus ²	Einkommens-Bonus	Fachplanung und Bau-begleitung
BAFA	5.1	Einzelmaßnahmen an der Gebäudehülle	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	5.2	Anlagentechnik (außer Heizung)	15 %	5 %	–	–	–	50 %
	5.3	Anlagen zur Wärmeerzeugung (Heizungstechnik)						
KfW	a)	Solarthermische Anlagen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	b)	Biomasseheizungen ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	c)	Elektrisch angetriebene Wärmepumpen	30 %	–	5 %	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	d)	Brennstoffzellenheizungen	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	e)	Wasserstofffähige Heizungen (Investitionsmehrausgaben)	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
KfW	f)	Innovative Heizungstechnik auf Basis erneuerbarer Energien	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
BAFA	g)	Errichtung, Umbau, Erweiterung eines Gebäudenetzes ¹	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 %
BAFA/KfW	h)	Anschluss an ein Gebäudenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	50 % ³
KfW	i)	Anschluss an ein Wärmenetz	30 %	–	–	max. 20 %	30 %	– ³
	5.4	Heizungsoptimierung						
BAFA	a)	Maßnahmen zur Verbesserung der Anlageneffizienz	15 %	5 %	–	–	–	50 %
BAFA	b)	Maßnahmen zur Emissionsminderung von Biomasseheizungen	50 %	–	–	–	–	50 %

¹ Bei Biomasseheizungen wird bei Einhaltung eines Emissionsgrenzwertes für Staub von 2,5 mg/m³ ein zusätzlicher pauschaler Zuschlag in Höhe von 2.500 Euro gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.6 gewährt.

² Der Klimageschwindigkeits-Bonus reduziert sich gestaffelt gemäß Richtlinien-Nr. 8.4.4. und wird ausschließlich selbstnutzenden Eigentümern gewährt. Bis 31. Dezember 2028 gilt ein Bonussatz von 20 Prozent.

³ Bei der KfW ist keine Förderung gemäß Richtlinien-Nr. 5.5 möglich. Die Kosten der Fach- und Baubegleitung werden mit den Fördersätzen des Heizungstausches als Umfeldmaßnahme gefördert.

Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA)
Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND4.0)

Stand: 1. März 2025

Abbildung 39: Abbildung des BAFA zu den Einzelmaßnahmen des BEG. Quelle: BAFA, Förderübersicht: Bundesförderung für effiziente Gebäude – Einzelmaßnahmen, 2025

6. ZIELSZENARIO 2040

Das Zielszenario fasst die Erkenntnisse aller vorangegangenen Schritte der Wärmeplanung zu einem Zielbild für das gesamte Gemeindegebiet zusammen. Dabei stellt das Zielszenario den Entwicklungspfad hin zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Im Zielszenario werden verschiedene Annahmen getroffen, sowohl für das Zieljahr 2040 als auch für die Stützjahre 2030 und 2035. Die Ergebnisse sind daher mit Unsicherheiten behaftet und bilden lediglich ein Szenario ab, wie Reher 2040 klimaneutral mit Wärme versorgt werden kann.

6.1 Bewertungsparameter

Im Folgenden wird auf die verschiedenen Parameter und Szenarien im Zielszenario eingegangen und die Entscheidung der jeweiligen Auswahl begründet.

Anschlussquoten an das Wärmenetz

Eine wesentliche Unsicherheit für die Formulierung des Zielszenarios ist die Umsetzung der Erweiterung des Wärmenetzes: Theoretisch könnte 100 % des Wärmebedarfs im Ort über die Abwärme der BHKW von Biogas Reher gedeckt werden. Praktisch stehen dem jedoch einige Punkte entgegen: Die Anschlussbereitschaft der Eigentümer:innen an das Wärmenetz, die Erweiterungsbereitschaft des Wärmenetzbetreibers Biogas Reher und die wirtschaftliche Umsetzbarkeit.

In dem Zielszenario wird angenommen, dass sich das Netz abnahmeseitig verdoppeln wird und somit bis zum Jahr 2030 ein Wärmeabsatz von 700.000 kWh/a über das Wärmenetz erfolgen wird. Entsprechend der Beschreibung im Abschnitt 5.2.1 wird davon ausgegangen, dass sich einige Eigentümer:innen zu einem Anschluss entscheiden werden, der Großteil jedoch individuell versorgt werden wird.

Zudem wird das Neubaugebiet „Wohngebiet Westerkamp“ berücksichtigt, welches über das Wärmenetz versorgt werden wird. Für das Neubaugebiet, beschrieben in Kapitel 3.1.4, wird eine vollständige Umsetzung bis 2035 angenommen. Hier werden 12 Wohneinheiten mit einem spezifischen Bedarf von 10.000 kWh/a je Einheit betrachtet (insgesamt 120.000 kWh/a).

Auswahl der Energieträger

Wichtigster Energieträger für die zukünftige Wärmeversorgung ist **Strom** in Kombination mit Wärmepumpen. Der Großteil der Wärmepumpen wird Außenluft als Wärmequelle nutzen, jedoch ist auch die Nutzung von oberflächennaher Geothermie in Reher in vielen Bereichen mit Tiefenbegrenzung möglich. Da die Installation von Luft-Wärmepumpe Stand der Technik ist (deutlich geringere Investitionskosten als oberflächennahe Geothermie, verbesserte Schall-Emissionen), wird angenommen, dass diese den Großteil ausmachen werden. In der weiteren Betrachtung wird allerdings nicht zwischen verschiedenen Wärmequellen der Wärmepumpen unterschieden.

Feste Biomasse wird einerseits in Raumheizungen weiter genutzt werden, zudem bietet es sich für einige Individuallösungen als Heizsystem an. In Reher wird der Verbrauch von fester Biomasse als konstant angenommen.

Biomethan wird in der dezentralen Versorgung keine Rolle einnehmen. Ggf. wird phasenweise bilanziell Biomethan verbrannt werden, jedoch ist die Nutzung von Biomethan in anderen Sektoren zu präferieren.

Die Nutzungsmöglichkeiten von Wasserstoff als Energieträger für die Raumheizung und Warmwasser sind aktuell sehr ungewiss und aufgrund von Wirtschaftlichkeit, Verfügbarkeit und deutlich geringerer Effizienz unwahrscheinlich. In der Industrie, die hohe Temperaturen und die stofflichen Eigenschaften für Prozesse benötigt, kann die Nutzung von Wasserstoff und auch Biogas / Biomasse eine wichtige und sinnvolle Ergänzung sein. Diese ist jedoch in Reher nicht vorhanden.

Aus den verschiedenen Annahmen ergibt sich in der Prognose für 2040 für die dezentrale Versorgung, dass Wärmepumpen für 77 % und Biomasse entsprechend für 23 % verantwortlich sein werden.

Ein relevanter Anteil von Solarthermie und weiteren regenerativen Energieträgern wird nicht erwartet und wird entsprechend nicht in das Zielszenario integriert.

Für die zentrale Wärmenetzversorgung wird die vollständige Versorgung durch Abwärme aus den BHKW angenommen, welche bis 2042 mit Biogas gespeist werden.

6.2 Ergebnisse des Zielszenarios

Aus der Variation der Bewertungsparameter ergibt sich das räumliche Zielszenario im Jahr 2040 (die gleiche Abbildung findet sich in Kapitel 5.2, Abbildung 35). Hierbei ist zu beachten, dass die Abgrenzung des Prüfgebiets nicht als trennscharf anzusehen ist.

Das Zielszenario stellt eine Möglichkeit der Wärmeversorgung im Jahr 2040 dar.

Es ist davon auszugehen, dass sich insbesondere innerhalb des Wärmenetzgebiets durch die detaillierten Untersuchungen und Machbarkeitsstudien neue Wahrscheinlichkeiten und Entwicklungen für die Umsetzung des Wärmenetzes ergeben. Im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung sollte ein entsprechender Abgleich zwischen den tatsächlichen Entwicklungen und den dargestellten Annahmen erfolgen.

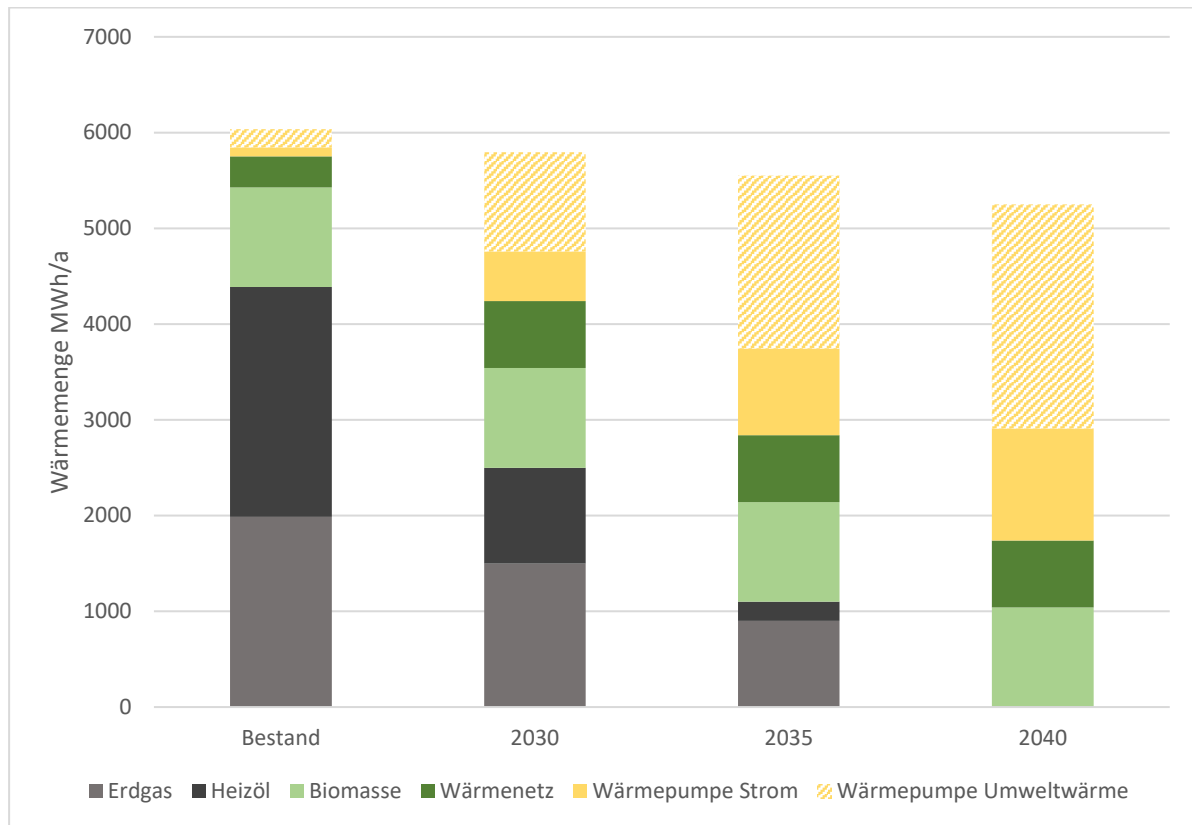


Abbildung 40: Zielentwicklung des Wärmebedarfs aufgeteilt nach Energieträger. Dargestellt ist der Endenergiebedarf inkl. Umweltwärme

Basierend auf dem Ergebnis der Bedarfsprognosen (Kapitel 4.1) sinkt der gesamte Wärmebedarf bis zum Jahr 2040 im Vergleich zum Bestand. Die Zusammensetzung der Energieträger ändert sich entsprechend dem Entwicklungspfad in Abbildung 40. Wie bereits beschrieben entfällt der größte Anteil des Wärmeverbrauchs im Zieljahr auf Wärmepumpen. Ca. 45 % der Wärme wird dabei durch Umweltwärme bereitgestellt. Biomasse hat einen Anteil von 20 %.

Durch die großen Anteile der Luftwärmepumpen sinkt der Endenergiebedarf als gesamtes auf unter 3 GWh/a. Insgesamt werden 2040 jährlich 1,2 GWh Strom für die Wärmeversorgung benötigt.

Durch die insgesamt sinkenden CO₂-Faktoren und die Substitution der fossilen Energieträger sinken die CO₂-Emissionen entsprechend (Abbildung 41). Insgesamt geht der CO₂-Ausstoß des Wärmesektors von 1.300 t/a auf 88 t/a zurück. Hierbei wird impliziert, dass der spezifische CO₂-Ausstoß für Strom pro Kilowattstunde konstant sinkt und im Jahr 2040 nur noch 25 g/kWh beträgt.

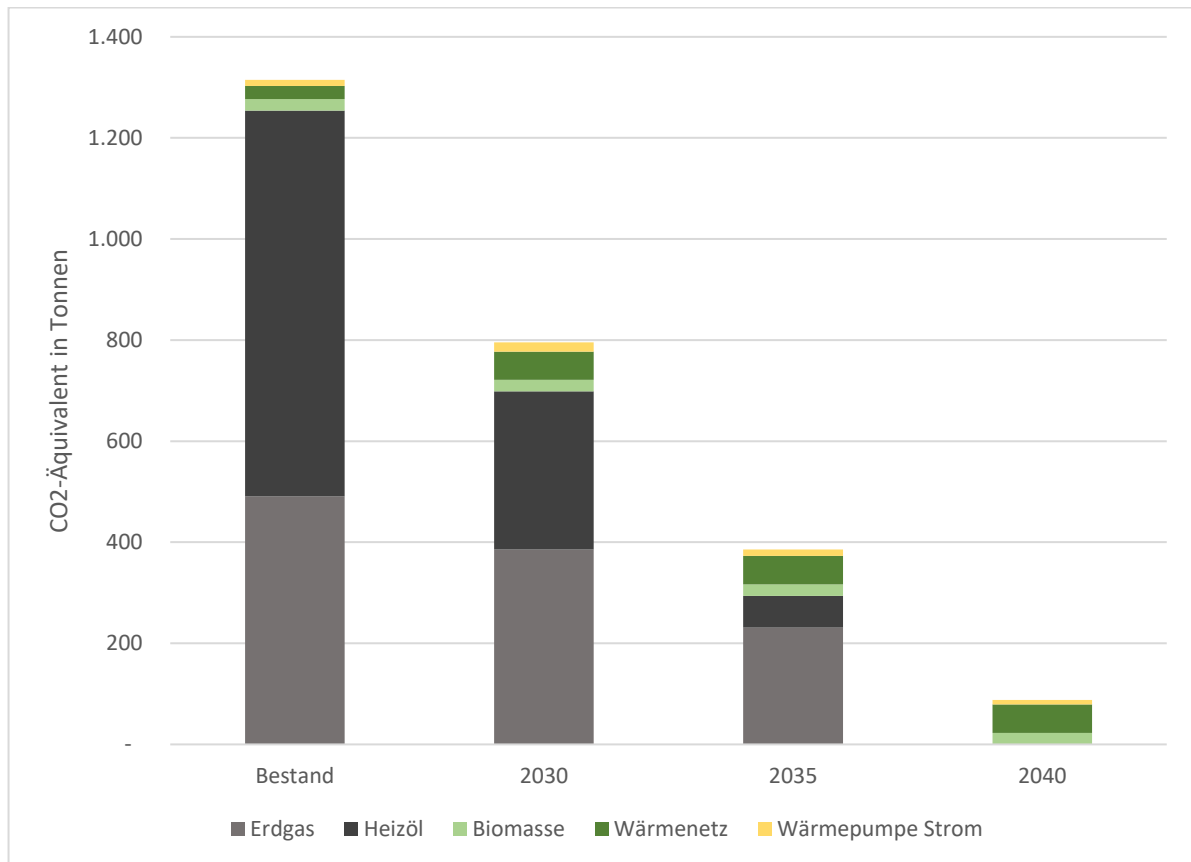


Abbildung 41: Zielentwicklung der CO₂-Äquivalente nach Energieträger

Durch die Zielsetzung wird der Anteil leitungsgebundener Wärmeversorgung durch das Wärmenetz im Szenario auf ca. 700.000 kWh/a ansteigen. Durch die Ausweitung des Wärmenetzes steigt dessen Anteil an der gesamten Wärmeversorgung in Reher auf 13 %. Dementsprechend wird im Zieljahr 2040 87 % der Wärme dezentral bereitgestellt werden.

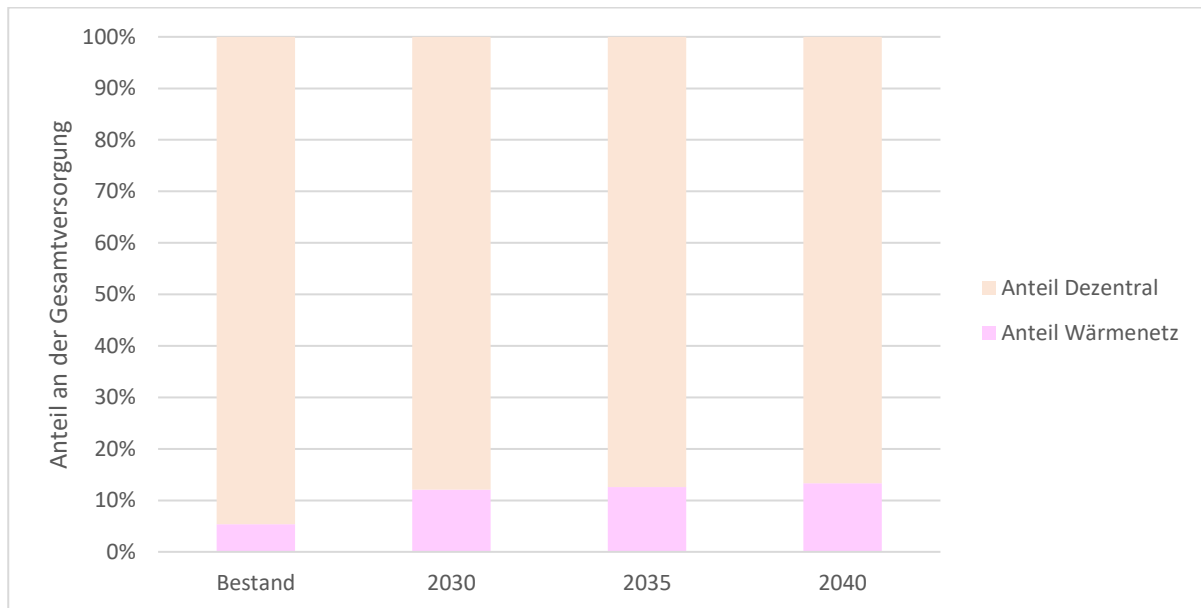


Abbildung 42: Zielentwicklung des Anteils an der Energiemenge von dezentralen und leitungsgebundener Wärmeversorgung

7. MAßNAHMENKATALOG

Die Umsetzungsstrategie ist das zentrale Element für die Erreichung der Treibhausgasneutralität bis 2040. Die Maßnahmen werden nachfolgend bewertet und in Steckbriefen beschrieben. In der Abbildung 43 ist die zeitliche Priorisierung dargestellt.

Wesentliche Kernmaßnahme ist einerseits die Entscheidung über die Ausweitung des Wärmenetzes (WN1) sowie die Umstellung im dezentralen Bereich inkl. Sanierungsmaßnahmen (D1). Die Maßnahme D1 soll durch Beratungsangebote für die Hauseigentümer:innen (B1) unterstützt werden.

Eine geringe Priorität haben die Fortschreibung der Wärmeplanung (Ü1) und die Einbindung von Bürger:innen an den Windenergieerlösen (Ü2).

Maß-nahme	Bezeichnung der Maßnahme	Zuständigkeit	Priorität	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
Ü1	Fortschreibung & Controlling der kommunalen Wärmeplanung	Gemeinde Reher	gering	Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts			Fortschreibung KWP		Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts			Fortschreibung KWP		Regelmäßige Kontrolle des räumlichen Konzepts			Fortschreibung KWP	
Ü2	Prüfung der Einbindung der Windkraftanlagen in die Wärmeversorgung	Gemeinde Reher Windenergieanlagen- betreiber:innen	gering	Evaluieren von möglichen Konzepten		ggf. weitere Schritte												
WN1	Prüfen der Machbarkeit einer Erweiterung des Wärmenetzes von Biogas Reher	Biogas Reher	hoch	Trans- formations- studie	ggf. Planung und Umsetzung													
D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete	Eigentümerinnen und Eigentümer	hoch	Durchgehender Austausch der alten Heizungsanlagen und Sanierung der Gebäude														
B1	Informationen zu Beratungsangeboten für Bürger:innen zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen	Gemeinde Reher Amt Schenefeld	hoch	Regelmäßige Beratungsangebote					Evaluierung von weiterem Bedarf									

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

Zieljahr 2040 Landesregierung und Novelle EWKG SH

Abbildung 43: Zeitliche Priorisierung der Maßnahmen

Ü1		Fortschreibung und Controlling der kommunalen Wärmeplanung		
Gebiet	Gesamtes Gemeindegebiet			
Ziele			Priorität	gering
- Nachverfolgung der Entwicklung der Wärmewende in Reher - Regelmäßige Anpassung zur Zielerreichung - Überblick über den aktuellen Status der Planungen (zum Wärmenetz) - Information von politischen Gremien, dem Land Schleswig-Holstein und der allgemeinen Öffentlichkeit				
Kurzbeschreibung				
Der Stand der Umsetzung der Wärmeplanung ist unter Berücksichtigung des Monitoringkonzepts regelmäßig zu prüfen. Der Einfluss von sich ändernden Rahmenbedingungen und Erfahrungen aus der Umsetzung sollte regelmäßig geprüft und das Monitoringkonzept ggf. entsprechend angepasst werden. Gleiches gilt auch für das öffentlich verfügbare räumliche Konzept, vor allem, wenn konkrete Wärmenetzerweiterungen bekannt werden. Die Nachverfolgung dient außerdem dazu, den Überblick über die Umsetzung zu behalten. Eine regelmäßige Berichterstattung in den politischen Gremien und in der Öffentlichkeit wird empfohlen.				
Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios				
Monitoring der Zielerreichung				
Zuständigkeit		Einzubindende Akteur:innen		
Gemeinde Reher		SH-Netz Biogas Reher Schornsteinfeger:innen Ggf. Amt Schenefeld		
Handlungsschritte				
- Etablierung der Routinen zur Erhebung der notwendigen Daten - Kontinuierliche Aktualisierung des räumlichen Konzepts bei Bekanntwerden konkreter Wärmenetzplanungen oder anderen relevanten Ereignissen - Berichterstattung alle 5 Jahre gem. WPG				
Kostenübersicht und -träger		Finanzierungsmechanismen		
Gemeinde Reher: bei externer Vergabe der Fortschreibung ca. 3.000 € pro Jahr Geschätzter Personalaufwand Verwaltung: gering		Pauschaler Ausgleichsbetrag nach § 38 EWKG		
Flankierende Maßnahmen		Erfolgsindikatoren / Meilensteine		
		Aktualität des Wärmeplans Erfolgte Berichterstattung gemäß EWKG-SH		

Ü2	Prüfung der Einbindung der Windkraftanlagen in die Wärmeversorgung	
Gebiet	Gesamtes Gemeindegebiet	
Ziele		Priorität gering
Beteiligung und Einbindung der Einwohner:innen Rehers an neu projektierten Windkraftanlagen		
Kurzbeschreibung		
Die Stromerzeugung spielt eine zentrale Rolle für eine zukunftsfähige Wärmeversorgung. Vor diesem Hintergrund sollte der Ausbau erneuerbarer Stromerzeugung deutschlandweit konsequent vorangetrieben werden. Da in der Gemeinde Reher ein hohes Potenzial für Windenergie besteht, sollten gezielt Möglichkeiten geprüft werden, wie die lokale Bevölkerung von diesem Ausbau profitieren kann. In Reher sind derzeit 15 Windkraftanlagen installiert, die perspektivisch repowered werden könnten. Darüber hinaus stehen im nördlichen Gemeindegebiet größere Flächen für den Neubau weiterer Anlagen zur Verfügung. Sowohl beim Neubau als auch beim Repowering bestehender Anlagen sollte die Einbindung und Teilhabe der Bevölkerung frühzeitig mitgedacht werden, um die Akzeptanz vor Ort zu stärken. Mögliche Ansätze hierfür sind: Entwicklung von Bürger:innen-Strommodellen Im Rahmen von bestehenden oder neu zu errichtenden Windenergieanlagen können spezielle Bürger:innen-Strommodelle entwickelt werden, bei denen Einwohner:innen der Gemeinde oder eines definierten Umkreises von vergünstigten oder stabilen Stromtarifen profitieren. Diese Tarife können beispielsweise an die lokale Stromerzeugung aus Windenergie gekoppelt sein oder durch jährliche Bonuszahlungen ergänzt werden, die sich am individuellen Stromverbrauch orientieren. Insbesondere in Verbindung mit Wärmepumpen oder anderen elektrischen Wärmeerzeugern kann so ein direkter wirtschaftlicher Vorteil für die Bürger:innen geschaffen werden. Direkte Beteiligung der Bürger:innen an Windenergieanlagen Zur Stärkung der lokalen Wertschöpfung und der Akzeptanz für Windenergieanlagen können Bürger:innen finanziell an bestehenden oder neuen Anlagen beteiligt werden. Dies kann über Energiegenossenschaften, Bürgerfonds oder vergleichbare Beteiligungsmodelle erfolgen. Die Bürger:innen erhalten dadurch eine direkte Teilhabe an den wirtschaftlichen Erträgen der Windenergieanlagen, etwa in Form von Ausschüttungen oder Dividenden. Gleichzeitig wird die Identifikation mit den Anlagen vor Ort gestärkt, da die Windenergie als gemeinschaftliches Projekt wahrgenommen wird. Nutzung kommunaler Einnahmen aus Windenergie für soziale und energetische Zwecke Einnahmen der Gemeinde aus der Windenergienutzung, beispielsweise aus kommunalen Beteiligungen oder freiwilligen Zahlungen der Anlagenbetreiber, können gezielt zur Unterstützung der lokalen Wärme- und Energiewende eingesetzt werden. Möglich sind unter anderem Förderprogramme für private Wärmepumpen, Beratungsangebote zur energetischen Sanierung von		

Gebäuden oder soziale Ausgleichsmaßnahmen zur Entlastung einkommensschwächerer Haushalte im Wärmesektor. Auf diese Weise kommt der wirtschaftliche Nutzen der Windenergie allen Bürger:innen zugute.

Die direkte gemeinsame Nutzung von Strom aus Windenergieanlagen durch Bürger:innen („Energy Sharing“) ist auf EU-Ebene vorgesehen. Die aktuelle Rechtslage in Deutschland gibt allerdings keine Anreize, von den gegebenen Möglichkeiten unter wirtschaftlichen Bedingungen zu profitieren.

Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung kann Energy Sharing daher aktuell vor allem als Entwicklungsperspektive betrachtet werden. Momentan können lediglich die oben genannten Modelle genutzt werden.

Die Gemeinde verfolgt das Ziel, entsprechende rechtliche Entwicklungen aktiv zu begleiten und bei Schaffung geeigneter Rahmenbedingungen Pilotprojekte zur gemeinsamen Nutzung von Windenergie für die Wärmeversorgung zu prüfen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Günstiger Ökostrom und hohe Akzeptanz der Bewohner:innen für Stromkapazitäten für die Wärmeversorgung auch über die Gemeindegrenzen hinaus

Zuständigkeit

Windkraftanlagen-Betreiber
Gemeinde Reher

Einzubindende Akteur:innen

Einwohner:innen

Handlungsschritte

1. Prüfung verschiedener Beteiligungskonzepte
2. Ggf. Prüfung eines Bürger:innenstromtarifs durch den Anlagenbetreiber:innen
3. Bau neuer Windkraftanlagen

Kostenübersicht und -träger

Finanzierungsmechanismen

Flankierende Maßnahmen

Erfolgsindikatoren / Meilensteine

D1

Günstiger erneuerbarer Windstrom für die Einwohner:innen Rehers

WN1	Klärung des Ausbaus des Wärmenetzes von Biogas Reher			
Gebiet	Es sind Gebiete im Umkreis des Bestandsnetzes zu priorisieren, jedoch können theoretisch auch weiter entfernte Bereiche wie zum Beispiel das Gebiet um den Kalenkamp beliefert werden.			
Wärme- und CO2-Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO2-Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	1,7 GWh/a (Dargestelltes Gebiet, blau)	408 t/a	1,4 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Versorgung über die BHKW betrieben mit Biogas		Zeitraum	Entscheidung über die Ausweitung des Wärmenetzes: 2026 Ggf. Machbarkeitsstudie: 2026 Bau: ab 2027
Ziele			Priorität	Hoch
- Entscheidung über die Ausweitung des Wärmenetzes - Nutzung der anfallenden Abwärme der BHKW				
Kurzbeschreibung				
Biogas Reher hat ausreichend wärmeseitige Kapazitäten, um einerseits einzelne Gebäude im direkten Umfeld des Netzes anzuschließen, oder aber auch mit neuen Versorgungsleitungen weitere Gebiete zu erschließen. Da die Förderung der BHKW bis 2042 weitergeführt werden wird, ist die Nutzung der Abwärme zur Wärmeversorgung sinnvoll. Hierfür sollte geprüft werden, welche Gebäude möglichst kostengünstig angeschlossen werden könnten. Dies kann im Rahmen einer BEW-Machbarkeitsstudie geschehen, sofern mehr als 16 Gebäude in die Erweiterung integriert werden. Unterstützt werden kann die Realisierung des Netzes mit einer proaktiven Kommunikation von Seiten der Gemeinde sowie von Biogas Reher mit den Anschlussnehmenden. Für die Umsetzung eines Netzes ist eine hohe Anschlussquote wichtig, um eine möglichst gute Wirtschaftlichkeit zu gewährleisten. Ankerkund:innen sind nicht vorhanden, da es sich um fast ausschließlich Einfamilienhäuser handelt. Die beiden Liegenschaften der				

Gemeinde in der Pulser Straße und der Schulstraße könnten bei einer möglichen Umsetzung mit angeschlossen werden.

Ausschlaggebend für die Erweiterung des Netzes ist die Wirtschaftlichkeit, welche die maximale Größe der Erweiterung definiert, sowie die Bereitschaft der Eigentümer:innen, sich an das Netz anzuschließen.

Im Rahmen einer Detailuntersuchung, zum Beispiel in Form einer Machbarkeitsstudie nach dem Förderprogramm KfW-Programms BEW, sind u.a. folgende Punkte zu klären:

- Trassenführung für neue Wärmenetzleitungen
- Ankerkund:innen, Anschlussnehmer:innen und Anschlussquoten
- Angestrebte Vorlauftemperaturen
- Wärmespeicherung und Redundanz
- Wirtschaftlichkeitsbetrachtung
- Zeitlicher Ablauf einer Umsetzung

Sollte das Netz punktuell erweitert werden, ist eine Förderung nach BEW nicht möglich. Hierbei muss von Biogas Reher in Zusammenarbeit mit den Eigentümer:innen eine mögliche Erweiterung wirtschaftlich geprüft werden.

Für einen Anschluss können sich Eigentümer:innen im Umfeld zusammenschließen und somit die Wirtschaftlichkeit der Netzerweiterung erhöhen.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Bau von Wärmenetzen, Substitution von fossilen Heizungen

Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
Biogas Reher Eigentümer:innen	Gemeinde Reher Bauleitplanung Flächeneigentümer:innen für die Leitung der Netze über Privatgrundstücke

Handlungsschritte

1. Beantragung von Fördermitteln	4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung
2. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung (BEW-Transformationsstudie)	5. Vergabe der Planungsleistung
3. Beschluss über Umsetzung der Maßnahme	6. Planung und Vergabe der Bauleistungen
	7. Beginn der ersten Baumaßnahmen
	8. Wärmelieferung

Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Machbarkeitsstudie: ca. 30.000 € (Contractor oder Gemeinde Reher)	BEW-Förderung
Investitionskosten Energieanlagen (Wärmenetz): Abhängig von der Größe des Netzes. Bei maximalem Ausbau ca. 6 Mio. €.	BEG-Förderung bei weniger als 16 Gebäuden

Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
B1	• Entscheidung über Ausweitung des Wärmenetzes • Abschluss Transformationsstudie/Machbarkeitsstudie • Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für die Umsetzung • Abschluss der Planung • Bau Wärmenetz • Start Wärmelieferung • Eingesparte THG-Emissionen

D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete			
Gebiet	Alle Gebäude, für die kein Anschluss an das Wärmenetz abzusehen ist und die dezentral versorgt werden.			
Wärme- und CO ₂ -Emissionen	Wärmebedarf Bestand	CO ₂ -Emissionen Bestand	Wärmebedarf 2040	
	5,8 GWh/a	1.392 t/a	4,6 GWh/a	
Angestrebte Versorgungsart	Wärmepumpe, PV, Biomasse		Zeitraum	Ab sofort bis 2040
Ziele			Priorität	Hoch
• Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung • Sanierung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten				
Kurzbeschreibung				
Alle Gebäude außerhalb des ausgewiesenen Wärmenetzgebiets werden sich höchstwahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgen. Durch die angepasste Nutzungspflicht von Erneuerbaren Energien beim Austausch oder dem nachträglichen Einbau einer Heizungsanlage durch das EWKG und das GEG sind Eigentümer:innen und bei Heizungstausch aktuell dazu verpflichtet, mindestens 15 % und perspektivisch mindestens 65 % des jährlichen Wärmeenergiebedarfs durch erneuerbare Energien zu decken. Dies wird dazu beitragen, dass auch die Wärmeversorgung in den dezentral mit Wärme versorgten Bereichen nach und nach umgestellt wird. Die alleinige Installation von Solarthermieanlagen zur Deckung des sommerlichen Wärmebedarfs wird nicht mehr ausreichen. Vor allem der Einsatz von Wärmepumpen wird eine wichtige Rolle bei der Dekarbonisierung der dezentralen Wärmeversorgung einnehmen. Insbesondere Luft-Wärmepumpen eignen sich nach aktuellem Stand am wirtschaftlichsten zur nachhaltigen Wärmeversorgung auch im Bestand. Bei der Nutzung von Erdsonden ist die Tiefe der Sonden durch das Trinkwasserschutzgebiet ggf. beschränkt, die Nutzung ist jedoch nach derzeitigem Kenntnisstand wohl möglich. Die Umstellung der Wärmeversorgung und der Einsatz von Wärmepumpen wird umso effizienter, je geringer die benötigte Vorlauftemperatur ist. Die Reduktion des Wärmebedarfs durch technische Maßnahmen wie energetische Sanierungen und der Einbau von Flächenheizungen ermöglichen die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessern die Effizienz der Wärmepumpen, sind aber nicht in jedem Gebäude erforderlich. Insgesamt können in Reher durch Sanierungen Einsparungen von 6-22 % erreicht werden. Alternativ kann die Wärmeversorgung mit (aktuell bilanziellem) Biomethan oder Biomasse erfolgen, wobei die Verfügbarkeit und Preisentwicklung dieser Brennstoffe in Zukunft unsicher ist. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Rahmenbedingungen ist für jedes Gebäude die beste dezentrale Versorgungsoption einzeln				

prüfen. Für die Umstellung der Wärmeversorgung in den privaten Gebäuden sind die Eigentümer:innen verantwortlich.

Diese Maßnahmen sollte durch verstärkte Informations- und Beratungsangebote unterstützt werden.

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios

Substitution von fossilen Heizungen

Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
Eigentümer:innen	Verbraucherzentrale Energieberater:innen Gemeinde Reher SH-Netz

Handlungsschritte

1. Beratung durch Energieberatung / Verbraucherzentrale
2. Planung der Sanierung und Versorgungsumstellung z.B. durch individuellen Sanierungsfahrplan
3. Einholung von Angeboten
4. Beantragung von Fördermitteln
5. Umsetzung der Maßnahmen

Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Anhängig von der Heizungsart / -Größe	KfW-Förderprogramme Kostenlose Energieberatung durch die Verbraucherzentrale
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
B1	Umstellung der Heizungsversorgung

B1	Informationen zu Beratungsangeboten für Bürger:innen zu Gebäudesanierung und dezentralen Versorgungsoptionen		
Gebiet	Gesamtes Gemeindegebiet	Zeitraum	2026 – 2030 Danach abhängig vom Bedarf
Ziele		Priorität	mittel
Information und Beratung der Bürger:innen zum Thema klimafreundliche Wärme, um den Energiebedarf zu verringern und die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren.			
Kurzbeschreibung			
Die Verbraucherzentrale Schleswig-Holstein bietet ein umfangreiches Beratungsangebot zu den Themen der Energieversorgung und -einsparung inkl. Fördermitteln an. Neben Vorträgen (online und in Präsenz) und einem umfangreichen Angebot von Informationsmaterialien (online und print) bietet die Verbraucherzentrale für Einzelpersonen und Wohnungseigentümer:innengemeinschaften kostenfreie und preisgünstige Beratungen per Telefon, online, in den Beratungsstellen aber auch vor-Ort bei den entsprechenden Gebäuden (40 € pauschale für einen Hausbesuch) an. Inspiration für Angebote in Reher könnten beispielsweise die diversen erprobten Konzepte der Verbraucherzentrale (Energiekarawanen, offene Baustellen, Best-Practice Lösungen) bieten. Zielpublikum sind alle Gebäudeeigentümer:innen. Die Gemeinde Reher koordiniert, organisiert und bewirbt entsprechende Veranstaltungen, Events und Informationsangebote. Eine Vernetzung mit den anderen Kommunen des Amtes Schenefeld ist sinnvoll, um die Angebote zusammen zu denken und organisieren. In diesem Kreis könnte auch eine gemeinsame Sammlung und Pflege von Informationsangeboten für eine Übersicht auf den Webseiten der Gemeinden stattfinden. Eine entsprechende Übersicht zu Informationsangeboten der Verbraucherzentrale, Fördermitteln, weiteren Beratungsangeboten, Veranstaltungen etc. sollte auf der Webseite des Amtes Schenefeld sowie der Gemeinde Rehers zur Verfügung gestellt werden. Auf der Gemeinde-Website können außerdem Best-Practice-Beispiele von Eigentümer:innen vorgestellt werden. Dadurch erhalten andere Anregungen zur Umstellung und bekommen praxisnahe Beispiele aufgezeigt.			

Beitrag zur Erreichung des Zielszenarios	
Reduktion der CO ₂ -Emissionen im Wärmesektor durch verstärkte Umstellung auf erneuerbare Energien und Reduktion des Wärmebedarfs	
Zuständigkeit	Einzubindende Akteur:innen
Gemeinde Reher unter Einbeziehung externer Dienstleister:innen	Amt Schenefeld Nachbargemeinden Verbraucherzentrale Energieberater:innen Klimaschutzverantwortliche anderer Kommunen Heizungsfirmen Gebäudeinhaber:innen mit erfolgreicher Umsetzung auf regenerative Energieträger Weitere Referent:innen
Handlungsschritte	
1. Möglichkeiten zur Nutzung bestehender Beratungs- und Informationsangebote externer Dienstleister:innen prüfen 2. Auf Reher zugeschnittene Informationsangebote organisieren 3. Planung und Umsetzung 4. Dokumentation und Bereitstellung von Informationen	
Kostenübersicht und -träger	Finanzierungsmechanismen
Gemeinde Reher: ca. 1.000 €/a in Abhängigkeit von der Größe des Angebots	
Flankierende Maßnahmen	Erfolgsindikatoren / Meilensteine
D1	Hohe Nachfrage der Angebote

8. VERSTETIGUNG, CONTROLLING UND MONITORING

Ziel der Verstetigung und des Controllings ist es, die Ergebnisse der kommunalen Wärmeplanung dauerhaft in kommunale Entscheidungsprozesse zu integrieren und die schrittweise Umsetzung der identifizierten Maßnahmen auch mit begrenzten personellen und finanziellen Ressourcen sicherzustellen. Aufgrund der kleinen Größe Rehers steht dabei eine pragmatische, anlassbezogene Fortschreibung im Vordergrund.

Durch das Monitoring soll der Fortschritt der Wärmeplanung und damit der Wärmewende überprüft werden.

8.1 Verstetigung und Controlling

Organisatorische Verankerung

Die Verantwortung für die Verstetigung der Wärmeplanung liegt bei der Bürgermeister:in bzw. der Gemeindevertretung und sollte durch die interkommunalen Ansprechpartner:in im Amt Schenefeld unterstützt werden. Eine eigenständige neue Organisationseinheit soll aufgrund der Gemeindegröße nicht eingerichtet werden. Eine Verknüpfung mit dem Amt Schenefeld kann Sinn ergeben, um die Kapazitäten für sämtliche Gemeinden des Amts Schenefeld zu bündeln und Synergien zu schaffen.

Dies soll dazu dienen, den Fortschritt der Wärmeplanung zu überwachen und zu überprüfen (vgl. Monitoring-Konzept).

Fortschreibung und Aktualisierung

Die Wärmeplanung wird anlassbezogen überprüft, z. B. bei größeren Bau- oder Sanierungsvorhaben, Änderungen der Gesetzeslage (GEG, WPG), neuen Förderprogrammen oder absehbaren wesentlichen Veränderung mit Auswirkung auf das Zielszenarios. Eine Neubewertung erfolgt spätestens im Rahmen der Fortschreibung der Wärmeplanung (2031).

Integration in die kommunale Planung

Die Ergebnisse der Wärmeplanung werden bei folgenden Entscheidungen berücksichtigt:

- Bauleitplanung und städtebauliche Entwicklung
- kommunale Liegenschaften (Sanierung, Heizungsersatz)
- Beratung von Bürgerinnen und Bürgern bei Heizungsfragen
- Abstimmung mit Biogas Reher

Die Wärmeplanung dient dabei als Orientierungs- und Entscheidungsgrundlage, nicht als verbindlicher Umsetzungszwang.

Kommunikationsstrategie

Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen sowie lokale und regionale Netzwerke sind wesentliche Elemente der Verstetigungsstrategie für die kommunale Wärmeplanung. Sie zielen darauf ab, die Akzeptanz und das Verständnis der Bevölkerung für die Maßnahmen zur Wärmeversorgung zu fördern und relevante Akteure aktiv in den Planungsprozess einzubeziehen. Durch die Förderung von lokalen und regionalen Netzwerken können Ressourcen gebündelt, Erfahrungen ausgetauscht und innovative Ansätze entwickelt werden. Auch hier ist der Austausch und die Verknüpfung mit den Nachbargemeinden des Amts Schenefeld sinnvoll, um gemeinsame Angebote zu kommunizieren und durchzuführen oder auch erfolgreiche Beispiele aus den Nachbargemeinden darzustellen.

Kanäle zur Kommunikation sind der lokale Aushang im Ort, aber vor allem auch die Internetseite der Gemeinde. Hier können, wie in der Maßnahme B1 beschrieben, Informationen gebündelt, ein Frage/Antwort Format (FAQ) zur Wärmeplanung oder auch zur Individualversorgung erstellt werden, auf Angebote der Verbraucherzentrale verwiesen oder Best-Practice-Beispiele präsent gemacht werden. Informationsmaterialien können zudem in der Alten Post ausgelegt werden und damit auch analog für die Bevölkerung leichter zugänglich gemacht werden.

Zusätzlich sollten in regelmäßigen Abständen Gemeindeübergreifend Informationsveranstaltungen durchgeführt werden, in denen Angebote zur regenerativen Wärmeversorgung erläutert werden.

Bei der Umsetzung der Maßnahme Ü2 sollte frühzeitig mit den Bürger:innen diskutiert werden, ob sich diese an den Windrädern beteiligen möchten, um so eine möglichst große Akzeptanz zu fördern.

8.2 Monitoring-Konzept

Der Fortschritt der Wärmeplanung sollte anhand folgender Kennzahlen überprüft werden. Es bietet sich ein übergreifendes Monitoring vom Amt Schenefeld für alle Gemeinden an. Hierfür muss jedoch das Amt Schenefeld und die Kommunen gemeinsam eine Strategie festlegen. Im Folgenden wird das Monitoring-Konzept für Reher beschrieben.

Fortschreibung der Energie- und CO₂-Bilanz

Die Emissionsfaktoren für Strom sollen jährlich aktualisiert werden. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes wird jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht. Emissionen könnten neben den absoluten Werten zusätzlich je m² oder Einwohner:innen ausgewiesen werden, um einen Vergleich zu anderen Kommunen zu ermöglichen.

Nachfolgend aufgeführte Daten sollten für die Fortschreibung des Wärmeplans von SH-Netz, Biogas Reher und den Schornsteinfeger:innen abgerufen werden.

- Erdgasverbrauch, inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren
- Stromverbrauch für Wärmezwecke, inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren
- Trennung von Direktstromheizungen und Wärmepumpen sofern möglich
- Gelieferte Wärmemengen durch das Wärmenetz inkl. Anzahl der Anschlüsse, aufgeteilt nach Sektoren

Die von den Schornsteinfeger:innen abzufragenden Daten umfassen:

- Art, Leistung und Baujahr von Heizungsanlagen
- Wärmeträger der Heizungsanlagen

Indikatoren zur Erreichung des Zielszenarios

Der Fortschritt bei der Erreichung des Zielszenarios ist mindestens alle fünf Jahre im Rahmen der Aktualisierung des kommunalen Wärmeplans nachzuverfolgen. Dabei werden die Indikatoren für das Zielszenario im jeweiligen Jahr berechnet und mit den als Ziel gesetzten Indikatoren aus Kapitel 6.2 verglichen. Dadurch kann geprüft werden, ob das jeweilige Ziel erreicht wird.

Tabelle 10: Indikatoren für das Zielszenario

Indikator	Beschreibung und Datenquelle
Endenergieverbrauch nach Energieträger	Verbrauchsdaten der Energieversorger (für Gas, Nahwärme und Strom) und Schornsteinfeger:innendaten (für andere Energieträger). Die nicht leitungsgebundenen Verbräuche werden über die Nennleistung der Heizungsanlagen durch Multiplikation mit angenommenen Vollbenutzungsstunden und einem Wirkungsgrad abgeschätzt.
Endenergieverbrauch nach Sektor	Der Endenergieverbrauch wird von den Energieversorger:innen nach Sektoren bereitgestellt. Bei den Schornsteinfeger:innendaten kann eine Zuordnung zu den Sektoren z.B. mittels GIS-basierter Verknüpfung der Adresse mit der ALKIS-Gebäudefunktion erfolgen.
Art der Wärmeversorgung	Die Aufschlüsselung der Wärmeversorgung in leitungsgebundene und dezentrale Versorgung ergibt sich aus der Aufteilung des Endenergieverbrauchs nach Energieträger.
Endenergieverbrauch leitungsgebundene Wärme	Die Menge ergibt sich aus dem Endenergieverbrauch nach Energieträgern.
Treibhausgasemissionen	Die aus der Wärmeerzeugung resultierenden Treibhausgasemissionen. Ermittlung durch Multiplikation der Energieverbräuche mit spezifischen Emissionsfaktoren je Energieträger
Anzahl der Gebäude mit Wärmenetzanschluss	Die Ermittlung erfolgt durch Daten von Biogas Reher
Anzahl der Gebäude mit Gasnetzanschluss	Die Ermittlung erfolgt durch Daten der SH-Netz

Maßnahmen-Controlling

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Für jede Maßnahme sind im Maßnahmensteckbrief entsprechende Erfolgsindikatoren und Meilensteine festgehalten, deren Erreichen nachverfolgt werden kann.

Personalbedarf

Für die Aufgaben, die sich aus dem Maßnahmenkatalog und der Wärmeplanung für die Gemeinde ergeben, resultiert ggf. zusätzlicher Arbeitsaufwand. Dieser umfasst neben der Betreuung und technischen Begleitung und Umsetzung der Maßnahmen für die eigenen Liegenschaften (Energiemanagement, Modernisierungskonzepte, etc.) auch die Koordination und Unterstützung bei den weiterführenden Untersuchungen zu dem Wärmenetz sowie die Organisation von Informationsangeboten für Immobilieneigentümer:innen und weiteren Aufgaben.

Es ist nicht davon auszugehen, dass zur Umsetzung der oben genannten Maßnahmen zusätzliche Kapazitäten erforderlich sind. Für die Ausführung der Maßnahmen können fachkundige Externe hinzugeholt werden.