VBK
Versorgungsbetriebe
Kronshagen

AVERDUNG

KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG FÜR DIE GEMEINDE KRONSHAGEN

Hamburg und Kronshagen, 28.03.2025

Im Auftrag von:

Gemeinde Kronshagen
Fachbereich 4 – Bauen und Umwelt
Rathausmarkt 7
24119 Kronshagen
Karina Selck
Telefon: 0431 5866-235
E-Mail: karina.selck@kronshagen.de

Ersteller:

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13
22765 Hamburg
Henning Harke
+49 40 771 8501 - 68

Hamburg, 28. März 2025

INHALT

1. Einleitung 7
2. Beteiligung 9
3. Bestandsanalyse 10
   - 3.1.1 Gebäudebestand 10
   - 3.1.2 Gebäudetypologie 10
   - 3.1.3 Gebäudealter 11
   - 3.1.4 Denkmalschutz 13
   - 3.1.5 Neubauprojekte 13
   - 3.2 Kommunale Liegenschaften 15
   - 3.3 Energieinfrastruktur 16
   - 3.3.1 Bestehende Wärmenetze 16
   - 3.3.2 Gasnetz 17
   - 3.3.3 Stromnetz 18
   - 3.3.4 BHKW und PV-Anlagen 19
   - 3.4 Energie- und CO_2-Bilanz 20
   - 3.4.1 Grundlagen 20
   - 3.4.2 Endenergieverbrauch 21
   - 3.4.3 Emissionen 23
   - 3.4.4 Bereich Stationäre Energie 25
   - 3.5 Wärmebedarfe 28
   - 3.6 Gewerbe 30
4. Wärmebedarfsprognosen 31
   - 4.1 Betrachtungsraster 32
   - 4.2 Wärmebedarf Bestand 32
   - 4.3 Sanierungsrate und -tiefe 33

4.4 Wärmebedarf 2030 und 2035 36

4.5 Zieljahr 2040 und Gesamtergebnis 38

5. Potenzialanalyse 42

5.1 Nutzbarkeit von Flächen 42

5.2 Abwasserwärme 43

5.3 Biomasse 44

5.4 Oberflächennahe Geothermie 46

5.5 Grundwasserwärme 53

5.6 Tiefengeothermie 54

5.7 Luftwärme 57

5.7.1 Potenzialflächen Luft-Wärmepumpen 61

5.8 Windenergie 64

5.9 Solarenergie 65

5.9.1 Potenziale Dachflächen-Photovoltaik 65

5.9.2 Solar-Carports 67

5.9.3 Solarthermie 69

5.9.4 Balkonkraftwerke 70

5.10 Wasserstoff 72

5.11 Bürgerenergie 74

5.12 Zusammenfassung der Potenziale 75

6. Räumliches Konzept 78

6.1 Verortung von Wärmenetzprüfgebieten 78

6.2 Beschreibung der Wärmenetzprüfgebiete 80

6.2.1 Transformation und Erweiterung Bestandsnetz 82
6.2.2 Aufbau Wärmenetz Heischberg 84
6.2.3 Aufbau Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße 85
6.2.4 Transformation Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße 87

6.3 Dezentrale Versorgungsgebiete 88

6.3.1 Wärmepumpen in Bestandsgebäuden 89
6.3.2 Voraussetzungen Oberflächennahe Geothermie 90
6.3.3 Voraussetzungen für dezentrale Luft-Wärmepumpen 91
6.3.4 Nachbarschaftslösungen in dezentralen Gebieten 93

6.4 Wirtschaftlichkeit 98

6.4.1 Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen 98
6.4.2 Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme 100
6.4.3 Aktuelle Förderprogramme 102

7. Maßnahmenkatalog 103

7.1 Übergeordnete Maßnahmen 103

7.2 Maßnahmen Wärmenetzprüfgebiete 113

7.3 Maßnahme Prüfgebiete 125

7.4 Maßnahmen Dezentral 128

7.5 Zeitliche Priorisierung der Umsetzung 135

8. Verstetigungsstrategie 136

8.1 Institutionelle Verankerung 136

8.2 Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen und Netzwerke 138

9. Monitoring und Controlling 138

10. Kommunikationsstrategie 141

Abbildungsverzeichnis 143

Tabellenverzeichnis 145

1. 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.

Bisher war die Gemeinde Kronshagen nach Energiewende- und Klimaschutzgesetz des Landes (EWKG Schleswig Holstein) nicht zur Erstellung und Weiterschreibung einer kommunalen Wärme und Kälteplanung verpflichtet. Darum hat die Gemeinde im Rahmen der Richtlinie zur Förderung von Klimaschutzprojekten im kommunalen Umfeld („Kommunalrichtlinie“) Fördermittel zur Erstellung einer Wärmeplanung beantragt und bewilligt bekommen. Auf Grundlage des Gesetzes für die Wärmeplanung und zur Dekarbonisierung der Wärmenetze (Wärmeplanungsgesetz – WPG) auf Bundesebene, wird Kronshagen mit der anstehenden entsprechenden Novellierung des EWKG SH, verpflichtet werden. Aus diesem Grund soll der zu erstellende Wärme- und Kälteplan nach den Vorgaben der Kommunalrichtlinie (NKI) des Bundes unter Ergänzung der landesweiten Vorgaben nach dem EWKG SH erstellt werden. Die Pflicht zur Aufstellung eines Wärmeplans nach WPG ist in Kronshagen durch die der Verpflichtung vorausgegangene Erarbeitung nach den Vorgaben der Kommunalrichtlinie erfüllt.

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 Energieversorgern 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.

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. Die Wärmeplanung verfolgt das Ziel einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040, um in diesem Punkt bereits die Anforderungen des novellierten EWKG zu erfüllen.

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 Wärmeliniendichte 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. Diese Steckbriefe bilden dann die Grundlage für den letzten im EWKG verpflichtend vorgesehenen Arbeitsschritt – das Maßnahmenprogramm. 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 wurde 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 Heizungstausch 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 Kronshagen begleitet.

2. BETEILIGUNG

Begleitet wird die kommunale Wärmeplanung von einer Öffentlichkeitsarbeit. Diese umfasst neben festen Ansprechpartner:innen gezielte Akteur:innengespräche und Pressearbeit. Neben regelmäßigen Jour Fixe-Terminen zwischen Averdung, den Versorgungsbetrieben Kronshagen sowie der Verwaltung der Gemeinde Kronshagen wurde in den politischen Ausschüssen sowie der Klima-AG regelmäßig über den Stand der KWP berichtet.

Die VBK versendet zudem regelmäßig Newsletter mit Informationen zur Kommunalen Wärmeplanung.

Am Dienstag, den 10. September 2024, informierte die Gemeinde Kronshagen gemeinsam mit den Versorgungsbetrieben Kronshagen von 19 bis 21 Uhr über den Ablauf und den aktuellen Stand der Kommunalen Wärmeplanung.

Bürgermeisterin Dr. Nora von Massow und die Klimaschutzmanagerin Karina Selck erläuterten die Planung in Hinblick der Wärmeversorgung Kronshagens und wie sich Kronshagen dazu aufstellt. Die VBK werden die Kommunale Wärmeplanung gemeinsam mit Averdung Ingenieure & Berater GmbH für Kronshagen erstellen.

Alexander Baumgärtner, Geschäftsführer der Versorgungsbetriebe Kronshagen GmbH, präsentierte die vielen Facetten und Herausforderungen der Kommunalen Wärmeplanung.

In Kronshagen sowie deutschlandweit werden momentan mehr als dreiviertel aller Haushalte mit fossilen Energieträgern beheizt. Die Kommunale Wärmeplanung soll aufzeigen, wie eine Umstellung auf klimaneutrale und erneuerbare Technologien machbar und finanzierbar sein wird. Der Zeitplan sieht vor, bis zum 2. Quartal 2025 einen Wärmeplan zu erstellen.

Erste Maßnahmen zur Potentialermittlung wurden getroffen worden. Vorgestellt wurden die erste Probebohrung für Geothermie auf dem Grandplatz in Kronshagen. Das Wärmepotential im Erdreich soll künftig bestenfalls die Erdgasversorgung des bestehenden Wärmenetzes in Kronshagen ersetzen, wenn dies technisch und wirtschaftlich sinnvoll ist.

Im Anschluss an die Vorträge von Gemeinde und VBK konnten die Teilnehmer:innen eine Vielzahl an Fragen stellen. Die Präsentation der Veranstaltung ist über die Homepage der VBK abrufbar.

Auch die zweite öffentliche Informationsveranstaltung am 19.02.2025 zur Kommunalen Wärmeplanung stieß im Bürgerhaus Kronshagen auf großes Interesse.

Bürgermeisterin Dr. Nora von Massow eröffnete die Veranstaltung und betonte die Vorreiterrolle der Gemeinde, die in der Wärmeplanung bereits weiter fortgeschritten ist, als es die gesetzlichen Vorgaben verlangen.

Die Veranstaltung sollte alle Kronshagener:innen über den aktuellen Stand der Kommunalen Wärmeplanung informieren. Seit der ersten Informationsveranstaltung im September 2024 haben die Versorgungsbetriebe Kronshagen gemeinsam mit dem Ingenieurbüro Averdung die Wärmebedarfe auf Basis des Gebäudealters und der Nutzungsart prognostiziert. Ein Fokus lag auf der Ermittlung von Potenzialen, in Kronshagen regenerativ Wärme zu erzeugen. Geschäftsführer der VBK, Alexander

Baumgärtner, erläuterte, dass vor allem Luftwärme, Geothermie und Abwasserwärme vielversprechende Optionen darstellen – wobei Luftwärme die kostengünstigste Variante ist. Ebenso wurde über Neuigkeiten auf dem Grandplatz berichtet. Hier wird das Thema Geothermie nun konkreter: bis Ende 2025 sollen rund 60 Bohrungen erstellt werden, um nachhaltige Wärme aus dem Erdreich bereitzustellen.
Aufgrund der begrenzten freien Flächen in Kronshagen sind größere Solarthermie- und Biomassenprojekte hingegen schwer umsetzbar.
In der Abschlussveranstaltung zur Kommunalen Wärmeplanung am 09.07.2025 wird detailliert vorgestellt, in welchen Gebieten von Kronshagen zentrale oder dezentrale Wärmelösungen empfohlen werden können.
Am Ende der Veranstaltung war ausreichend Zeit, auf die Fragen der Kronshagener:innen einzugehen und in den persönlichen Dialog einzusteigen. Die Folien der Veranstaltung sind auf der Homepage der VBK verfügbar.

3. BESTANDSANALYSE

3.1.1 Gebäudebestand

Die Untersuchung des Gebäudebestands im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung ist essenziell, da dieser Rückschlüsse auf den spezifischen Wärmeverbrauch und die verbauten Heiztechnologien zulässt. Die Gebäudeanalyse liefert somit die Grundlage, um passende Wärmeversorgungslösungen zu planen und Sanierungspotenziale gezielt zu erkennen.

3.1.2 Gebäudetypologie

Der Gebäudebestand in der Gemeinde Kronshagen wird überwiegend zu Wohnzwecken genutzt. Die vorherrschenden Gebäudetypologien sind das Einfamilien- und Doppelhaus. Von den 3.124 Wohngebäuden sind nur rund 14 % Mehrfamilienhäuser, also Gebäude mit drei und mehr Wohnungen inklusive Wohnheime.[1] Ein Großteil der Mehrfamilienhäuser steht in Kopperpahl. Hier findet sich im Nordosten eine Hochhausbebauung.

[1] Statistikamt Nord, Stand 2023

Eine gewerbliche Nutzung der Gebäude konzentriert sich entlang der Kieler Straße, an der Eckernförder Straße und an der Claus-Sinjen-Straße sowie in Form eines Gewerbegebietes im Eichkoppelweg Ecke Eckernförder Straße und Ottendorfer Weg Richtung Ottendorf. Nordwestlich zum Gewerbegebiet im Eichkoppelweg befinden sich das Zentrale Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr und das Schifffahrtmedizinische Institut der Marine.

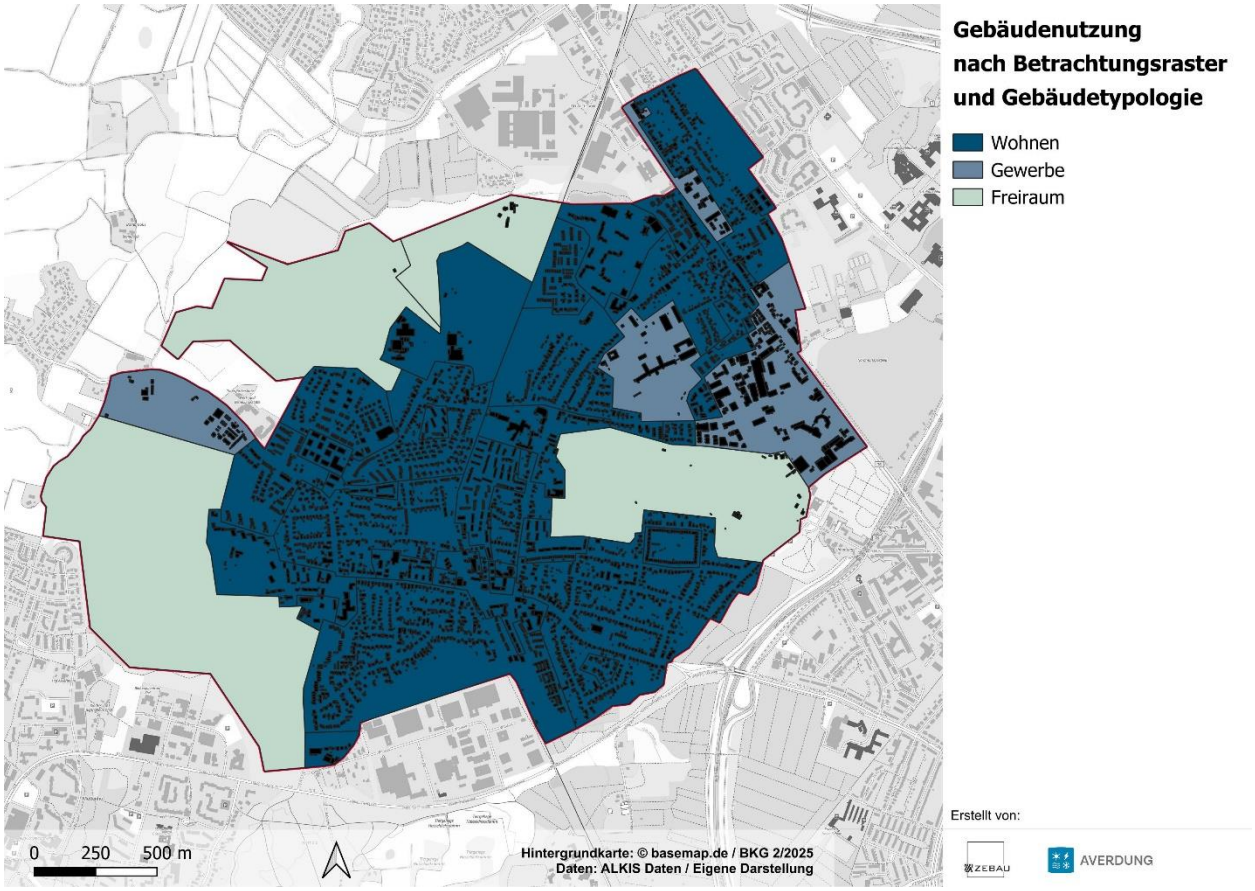


Abbildung 3-1: Gebäudenutzung nach Betrachtungsraster und Gebäudetypologie

3.1.3 Gebäudealter

Zur Bestimmung des Gebäudealters wurden unterschiedliche Methoden genutzt. So lagen von den Versorgungsbetreiben Kronshagen (VBK) basierend auf dem Anschlusszeitpunkt straßenweise Informationen über das Gebäudealter vor. Um dies zu konkretisieren, wurden die verfügbaren

Bebauungspläne gesichtet. Ergänzend wurde der World Settlement Footprint zurate gezogen.[2] 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 Kronshagen stammt maßgeblich aus der Nachkriegszeit zwischen 1950 bis 1970 (rund 38 % der Gebäudenettofläche). Ab den 1980er Jahren sind vereinzelt und im Gemeindegebiet verteilt neue Gebäudebestände hinzugekommen, sodass nur rund 14 % der Gebäudenettofläche in Kronshagen nach der ersten Wärmeschutzverordnung errichtet wurde. Ein größeres Neubaugebiet in den 2010er Jahren war das „Hühnerland“, welches zwischen Suchsdorfer Weg und nördlich der Wohnbebauung Habichtsweg liegt (vgl. Abbildung 3-2).

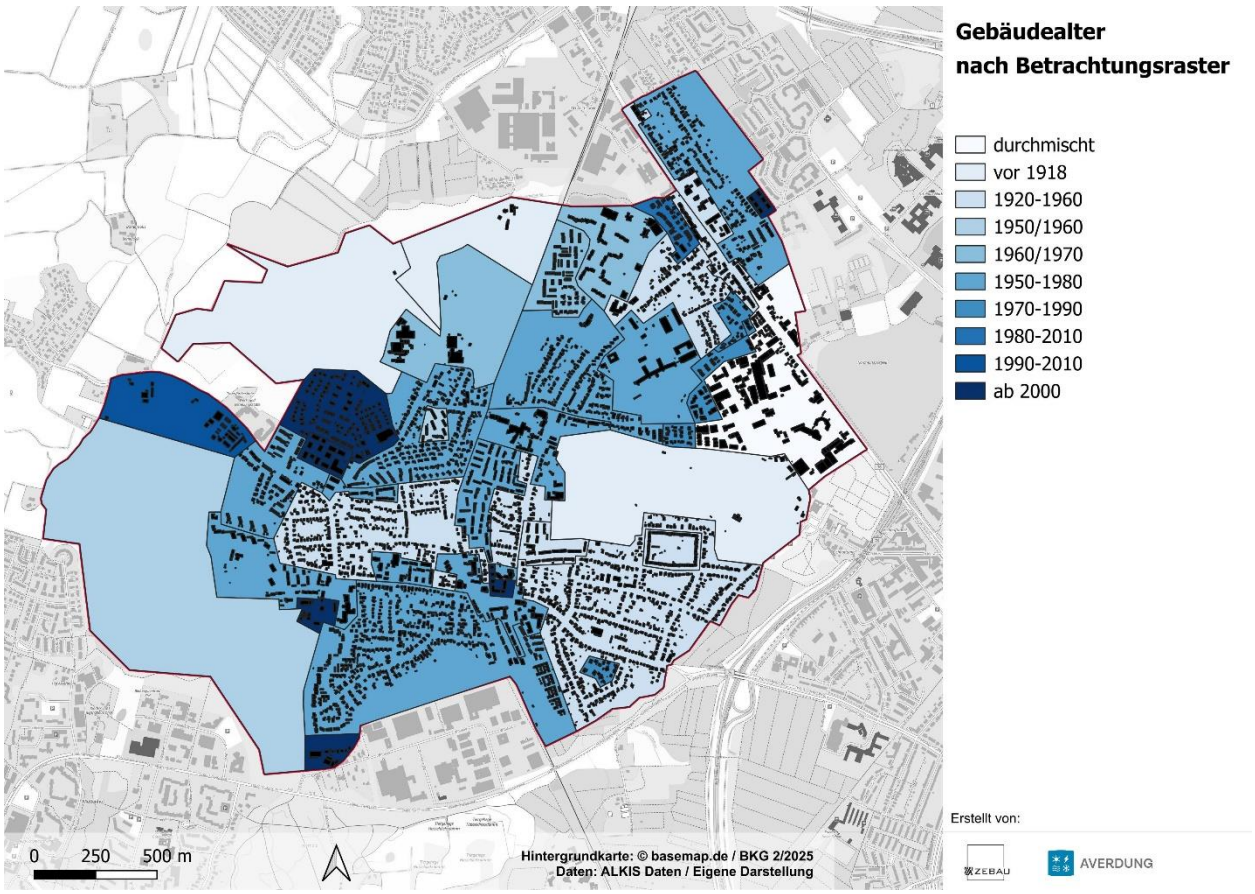


Abbildung 3-2: Gebäudealter nach Betrachtungsraster

[2] https://geoservice.dlr.de/web/maps/eoc:wsf2019

Zur Einschätzung des Sanierungsstandes wurden Abschätzungen anhand von virtuellen Begehungen über Onlinekartendienste vorgenommen. Anhand dessen und in Verbindung mit dem Gebäudealter bestehen in Kronshagen durchaus Energieeinsparpotenziale durch Gebäudemodernisierung.

3.1.4 Denkmalschutz

In Kronshagen stehen einige Gebäude unter Denkmalschutz. Im Ortszentrum gehören dazu die 1910 bis 1950 gewachsene städtebauliche Situation mit dem ehemaligen Gemeindehaus von 1910/11, dem ehemaligen Geschäftsgebäude des Landwirtschaftlichen Bezugsvereins von 1924, dem Geschäftshaus Seemann und dem Wohnhochhaus mit Laden. Am Hasselkamp 2 steht ein Wohnhaus, welches um 1925 nach einem Entwurf von Arnold Bruhn errichtet wurde. Die denkmalgeschütze Wohnhauskolonie Hasselkamp-Friedenskamp wurde ebenfalls nach einem Entwurf von Arnold Bruhn ab 1913 errichtet. Die Brüder-Grimm-Schule steht als repräsentatives Schulgebäude mit zeitgleich entstandener Turnhalle aus 1911/12 unter Denkmalschutz.
Außerdem sind die Gutsanlage in der Claus-Sinjen-Straße 1 sowie diverse bauliche Anlagen im Friedhof Eichhof geschützt.

3.1.5 Neubauprojekte

Ein aktuelles und größeres Neubauvorhaben in der Gemeinde Kronshagen war die Neugestaltung der Ortsmitte Kopperpahler Allee / Kieler Straße durch die Baugenossenschaft Mittelholstein eG. 2024 sind am Rathausmarkt 46 neuen Wohnungen, 15 individuelle Eigentumswohnungen sowie rund 500 Quadratmeter Gastronomie- und Gewerbefläche fertiggestellt worden. Die Gebäude sind im KfW-Standard 55 errichtet und auf den Dächern finden sich Photovoltaikanlagen.
Unter dem Arbeitstitel „Grüne Mitte Kronshagen“ plant die Norddeutsche Grundstücksentwicklungsgesellschaft mbH auf dem Grundstück des ehemaligen Gartenmarktes Klemm am Suchsdorfer Weg derzeit ein neues Bebauungskonzept. Im Ergebnis sollen ca. teils geförderte 171 Wohnungen entstehen. Ein Zentralgebäude bietet zudem Wohnraum für Senior*innen in Wohngruppen, eine Tagespflegeeinrichtung, ein Café sowie die zugeordneten Verwaltungseinrichtungen.
Derzeit in der Umsetzung befindet sich der Neubau des Markant-Marktes am derzeitigen Standort Kopperpahler Alle / Bertha-von-Suttner-Straße. Hier sollen die bestehenden gewerblichen Nutzungen umgesiedelt und durch Wohnnutzung ergänzt werden.

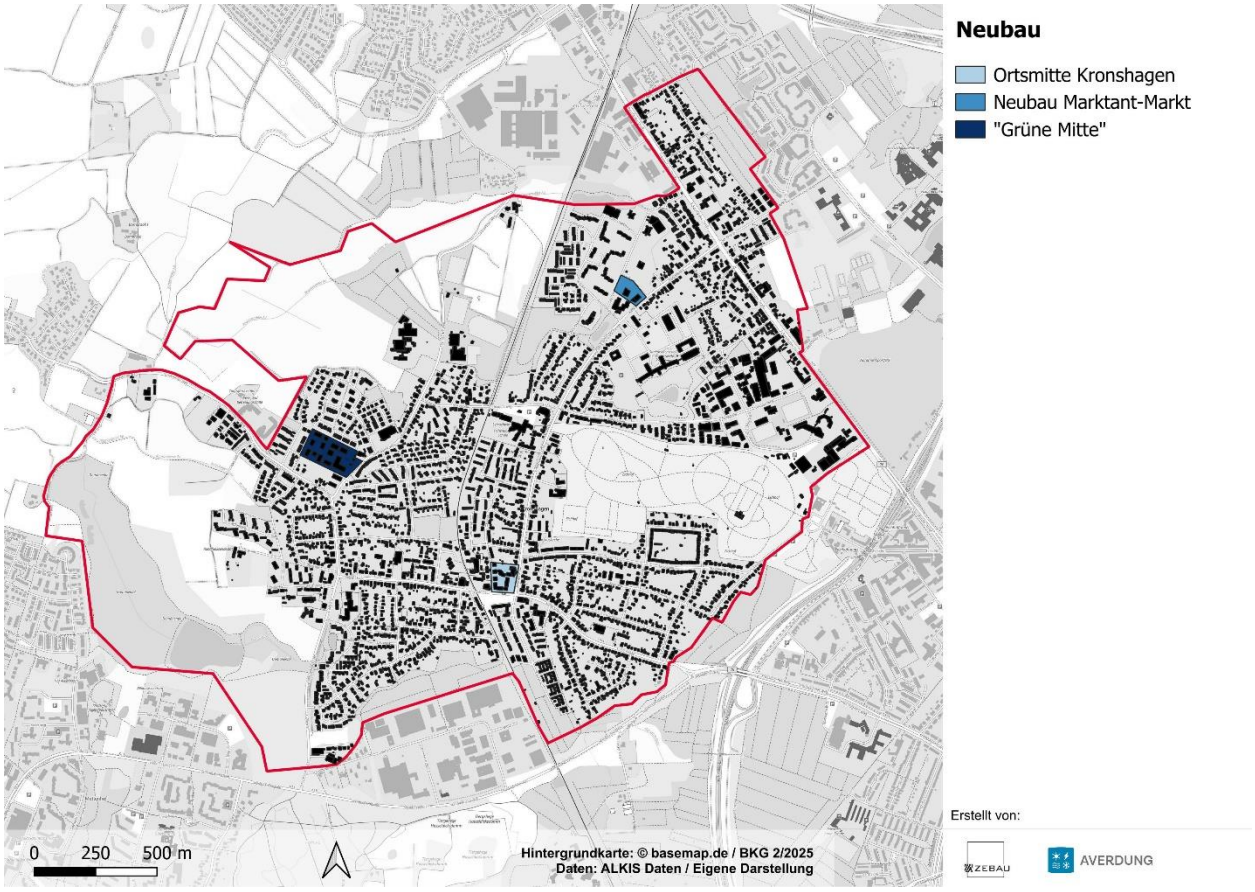


Abbildung 3-3: Neubauprojekte

Für die weitere Bevölkerungsentwicklung in Kronshagen wird zwischen 2022 bis 2035 lediglich ein geringer Zuwachs von 2 % angenommen.[3] Da die Wohnraumnachfrage in Kronshagen u.a. aufgrund der unmittelbaren Nähe zur Landeshauptstadt Kiel besonders hoch ist, leisten die oben beschriebenen Neubauprojekte einen wichtigen Beitrag, um den bestehenden Wohnraumbedarf in der Region abzudecken.[4] In der Kommunalen Wärmeplanung wird davon ausgegangen, dass die derzeitigen Neubauprojekte den prognostizierten Bevölkerungszuwachs abdecken.

[3] Gertz Gutsche Rümenapp GbR (2024): Kleinräumige Bevölkerungs- und Haushaltsprognose Kreis Rendsburg-Eckernförde 2022-2035
[4] Institut Raum & Energie, Gertz Gutsche Rümenapp GbR (2021): Wohnraumentwicklungskonzept Kreis Rendsburg-Eckernförde

3.2 Kommunale Liegenschaften

Zurzeit befinden sich je nach Abgrenzung rund 27 Liegenschaften im Verantwortungsbereich der Gemeinde Kronshagen. Hierzu zählen neben dem Rathaus und dem Bauhof u. a. die Grundschule an den Eichen, die Gemeinschaftsschule, das Gymnasium, die Gemeindebücherei, das Bürgerhaus, die Kita Fußsteigkoppel, die Kita Domänental und das Haus der Jugend.
Die größten Verbrauchsstellen sind erwartungsgemäß entsprechend der Größe der Liegenschaften die drei Schulstandorte. Als weitere große Verbraucher der Nichtwohngebäude zeigen sich anhand des spezifischen Verbrauchs:

- das Feuerwehrgerätehaus,
- die Gemeindebücherei,
- die Kita Fußsteigkoppel,
- der Treff 34 und
- der Bauhof.

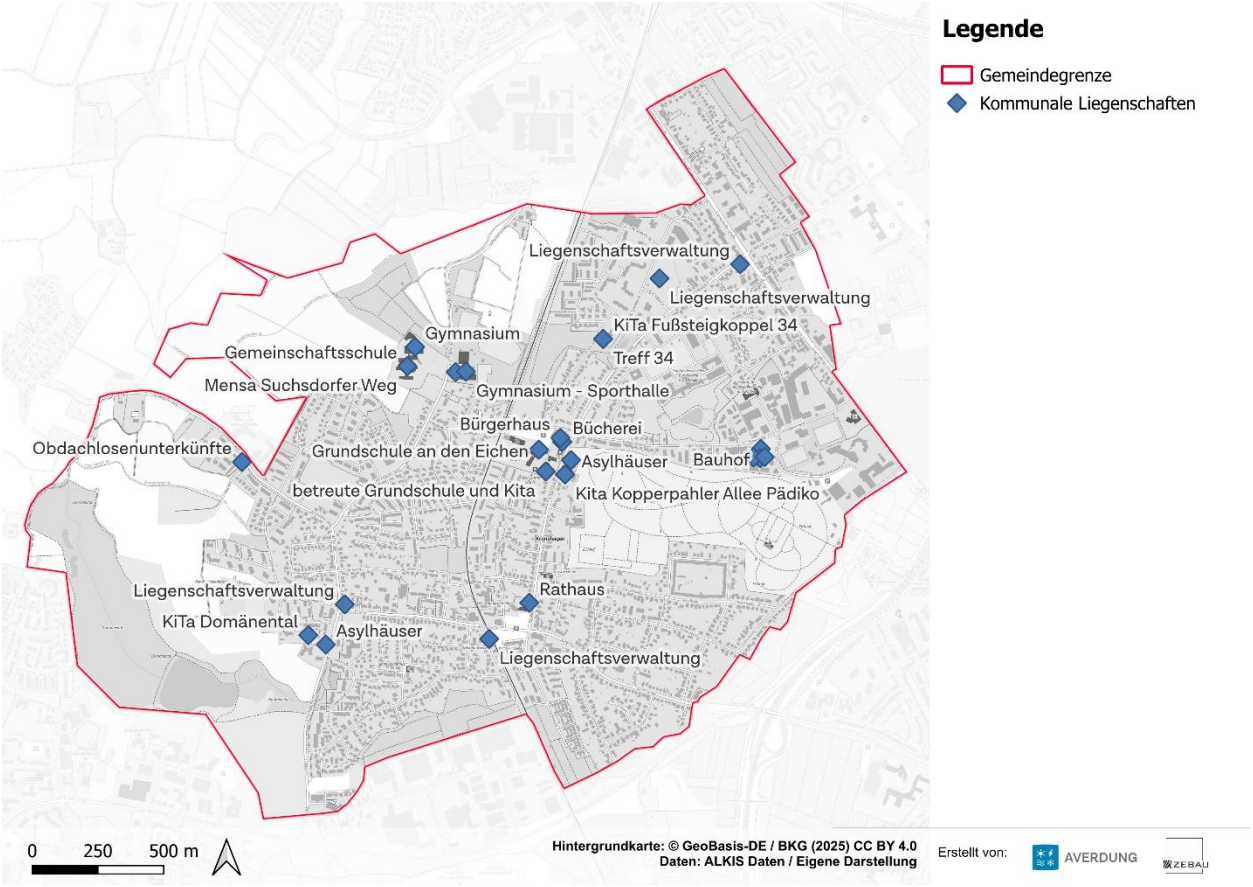


Abbildung 3-4: Kommunale Liegenschaften in Kronshagen

3.3 Energieinfrastruktur

3.3.1 Bestehende Wärmenetze

Die Versorgungsbetriebe Kronshagen liefern Wärme aus einem eigenen Wärmenetz, dessen Energiezentrale im Sportzentrum am Suchsdorfer Weg verortet ist. Zwei BHKW mit je 140 kW elektrischer Leistung sowie einem Spitzenlastkessel mit 1,5 MW, die als Mehrfachkessel ausgeführt sind und neben Erdgas auch auf einen 16.000 L umfassenden Heizöltank zurückgreifen können, liefern rund 4,7 GWh/a Wärme an verschiedene Abnehmer:innen. Diese umfassen unter anderem das Gymnasium Kronshagen, die Gemeinschaftsschule, das Bürgerhaus mit der Gemeindebücherei, die Grundschule an den Eichen mit den Sporthallen, die ehemalige Brüder-Grimm-Schule, das Sportzentrum sowie einzelne Wohngebäude und die Polizeidirektion. Abbildung 3-5 zeigt einen Lageplan des ca. 2 km langen Wärmenetzes.

Aus dem 20.000 L umfassenden Pufferspeicher wird die Wärme mit Vorlauftemperaturen von ca. 70 °C geliefert. Der Primärenergiefaktor des Netzes beträgt derzeit 0,82. Neben dem Wärmenetz betreiben die VBK einige dezentrale Anlagen, z. B. kleinere BHKW, an verschiedenen Standorten in Kronshagen.

Die Stadtwerke Kiel betreiben in Kronshagen rund um die Bürgermeister-Drews-Straße ebenfalls eine BHKW-basierte Nahwärmeinsel mit einer Kesselleistung von etwa 600 kW und einem jährlichen Wärmeabsatz von ca. einer Gigawattstunde. Das Fernwärmenetz der Stadtwerke Kiel befindet sich hingegen nicht auf Kronshagener Gemeindegebiet, umfasst jedoch Liegenschaften der Christian-Albrechts-Universität (CAU) und des Businesscampus Suchsdorf nordöstlich von Kronshagen sowie das Gewerbegebiet Wittland südlich der Gemeinde.

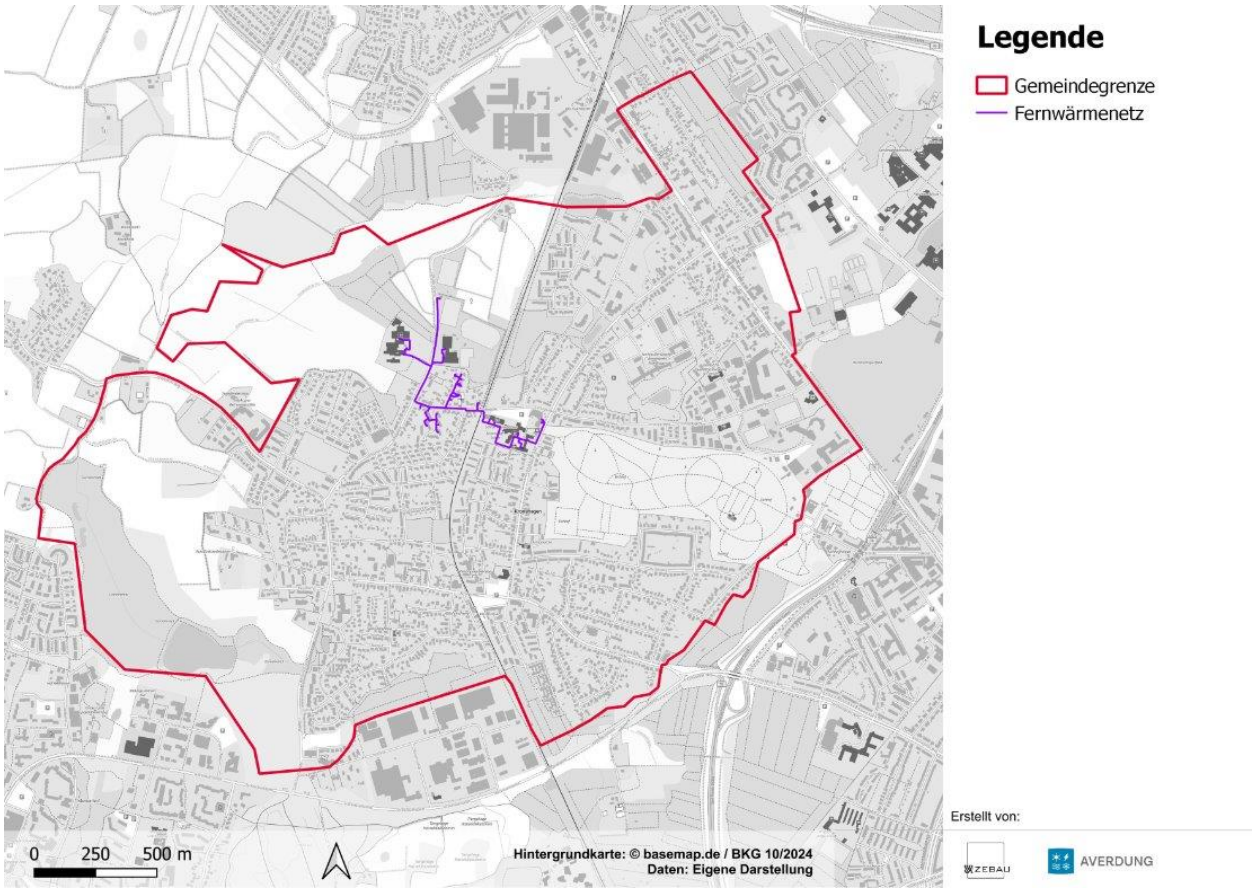


Abbildung 3-5: Netzverlauf des VBK Wärmenetzes

3.3.2 Gasnetz

Die Versorgungsbetriebe Kronshagen sind sowohl für die Gasversorgung als auch für das Stromnetz in Kronshagen verantwortlich. Kronshagen ist mit wenigen Ausnahmen flächendeckend vom Gasnetz der VBK erschlossen, auch wenn Heizöl, wie aus der CO_2-Bilanz ersichtlich ist, insbesondere im privaten Bestand ebenfalls noch häufig zu Heizzwecken eingesetzt wird (vgl. 3.4).

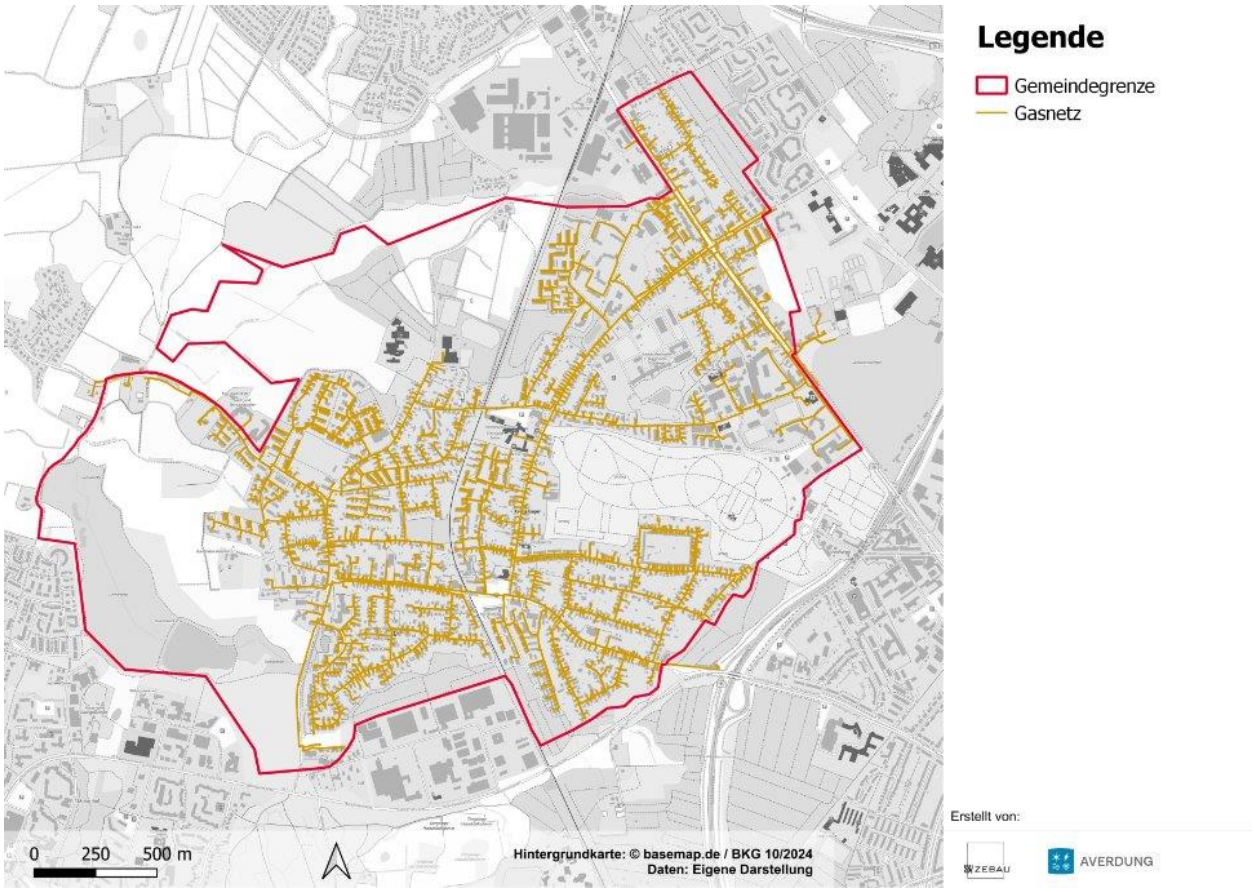


Abbildung 3-6: Gasnetz der Versorgungsbetriebe Kronshagen

3.3.3 Stromnetz

Das von der VBK betriebene **Stromnetz ist in** Abbildung 3-7 dargestellt und umfasst flächendeckend ein Niederspannungsnetz. Insbesondere bei größeren Wärmepumpenvorhaben ist daher abzustimmen, inwiefern diese mit der bestehenden Stromversorgung realisiert werden können bzw. welche Anpassungen notwendig sind.

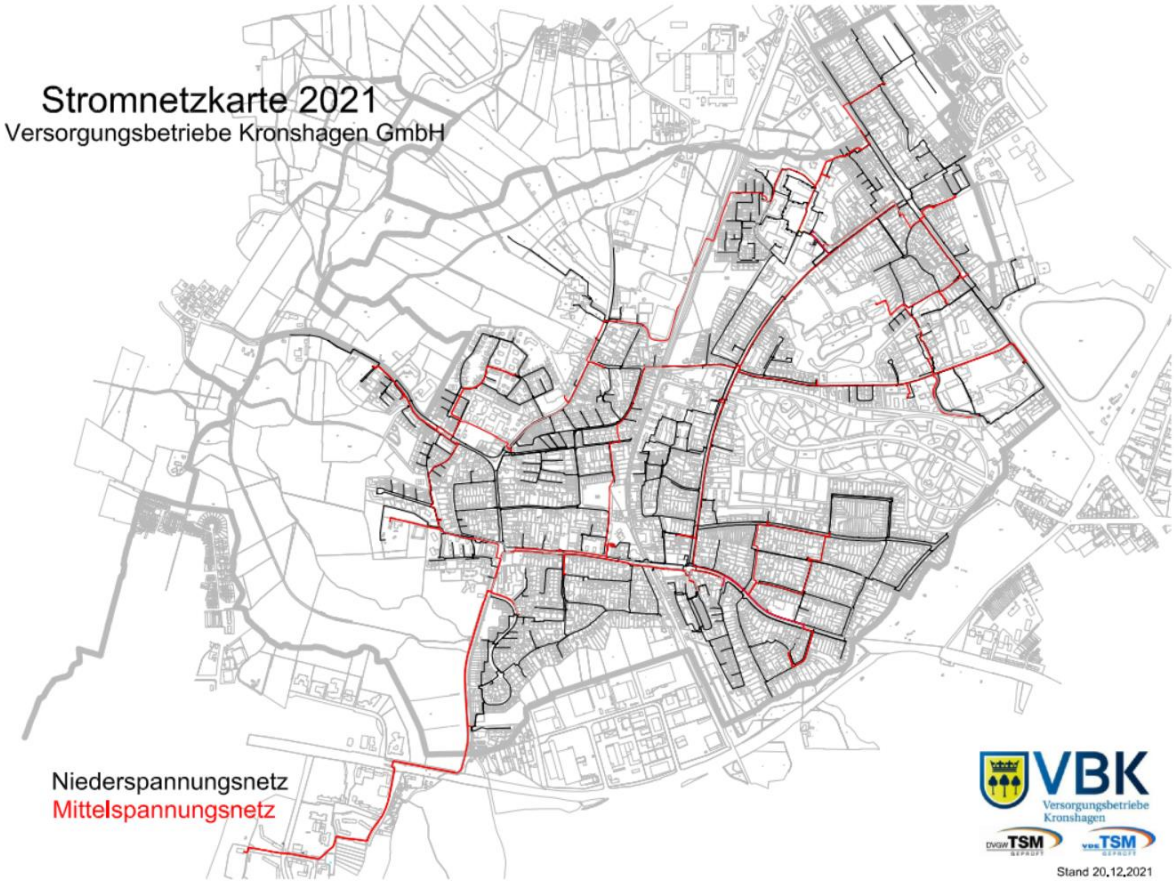


Abbildung 3-7: Stromnetz der Versorgungsbetriebe Kronshagen

3.3.4 BHKW und PV-Anlagen

Insgesamt sind im Marktstammdatenregister (Stand: 14.03.2025) 18 Blockheizkraftwerke mit einer kumulierten elektrischen Nettoleistung von 505 kW eingetragen. Betrieben werden die Blockheizkraftwerke von den Versorgungsbetrieben Kronshagen, den Stadtwerken Kiel und weiterhin von Wohnungsunternehmen und gewerblichen Akteuren.

Weiterhin sind im Marktstammdatenregister 247 PV-Anlagen mit einer kumulierten Nettoleistung von 2.248 kW registriert. Der Großteil entfällt auf private Aufdachanlagen im niedrigen Leistungsbereich. Die größte Anlage hat eine Nettoleistung von 90 kW

3.4 Energie- und CO_2-Bilanz

3.4.1 Grundlagen

Die energetische Bestandsanalyse stellt die Grundlage für die Bilanzierung der Energieverbräuche und Treibhausgas-Emissionen (THG-Emissionen) der Gemeinde Kronshagen dar. Im Rahmen der Energie- und THG-Bilanz wird gezeigt, welche Energieträger in der Gemeinde genutzt werden und welche THG-Emissionen dabei entstehen. Dadurch können die für die Emissionen maßgeblichen Sektoren und Energieformen identifiziert werden. Zudem erfolgt eine Einordnung der Verbräuche und Emissionen im Vergleich zu den bundesweiten Emissionen.
Anhand der Energie- und THG-Bilanz lassen sich die zukünftigen Entwicklungen des Energieverbrauchs im Gebäude- und Infrastrukturbereich sowie im Verkehrssektor darstellen und hinsichtlich der Erreichung von Klimaschutzzielen bewerten. Zunächst erfolgt eine Bilanzierung der energetischen Bestandssituation. Hierfür werden die aktuellen Strom- und Wärmeverbräuche erhoben und die Emissionen von Mobilität und Verkehr betrachtet. Die zusammenfassende THG-Bilanz ist eine wesentliche Grundlage für die Erarbeitung und Bewertung des Maßnahmenkatalogs für die Gemeinde Kronshagen.
Basierend auf den Empfehlungen zur Methodik der kommunalen THG-Bilanzierung (Institut für Energie- und Umweltforschung Heidelberg, 2019) 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 2020.
Die Bilanz wird mit dem Klima-Navi und den bereitgestellten Verbrauchsdaten berechnet. Das Klima-Navi ist eine internetbasierte Software zur Erstellung von Energie- und THG-Bilanzierung für die Kommunen, Ämter und Kreise in Schleswig-Holstein. Das Ministerium für Energiewende, Klimaschutz, Umwelt und Natur stellt im Rahmen einer Landeslizenz eine kostenfreie Nutzung des Klima-Navis zur Verfügung.
Die im Klima-Navi verfügbaren Daten wurden zusätzlich um aktuelle von den VBK bereitgestellte Daten ergänzt und diesen gegenübergestellt.

Für verschiedene Sektoren und Energieträger werden die Verbräuche und Emissionen anhand von übergeordneten Daten, die im Klima-Navi hinterlegt sind, berechnet. Dies spiegelt sich auch in den im Klima-Navi hinterlegten Daten wider, für die ein Datengüteindex (DGI) zwischen 3 und 4 angegeben ist, was regionalen Kennwerten und Statistiken bei Einsatz einer "einfachen Simulation" sowie ungeprüften lokalen Primärdaten entspricht. Die Datengüte bei der Bilanzierung des Verkehrssektors

ist mit 1, also abgeleiteten Daten aus (Bundes-/Länder-)Statistiken im Klima-Navi gering. Die Analyse der Energieverbräuche für die Gemeinde Kronshagen basiert auf den Auskünften der Gemeinde Kronshagen, der Gemeindeverwaltung und auf den Daten des Klima-Navi.

3.4.2 Endenergieverbrauch

Für die Bilanzierung wird im ersten Schritt der **Endenergieverbrauch** betrachtet. Dieser lag im Jahr 2020 in der Gemeinde Kronshagen bei ca. 196 GWh. Der größte Anteil an Energie wurde mit 71 % im Wärmesektor verbraucht. Die Sektoren Verkehr und Strom folgen mit 18 % bzw. 11 %, was die Relevanz des Wärmesektors unterstreicht (vgl. Abbildung 3-8 und Tabelle 3-1).

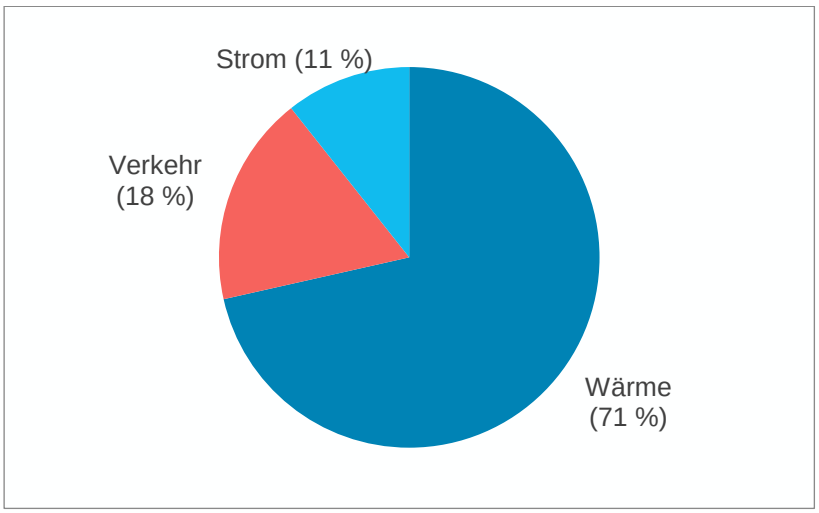


Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen nach Hauptverursachern (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi)

Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen nach Hauptverursachern (Quelle: Klima-Navi)

Endenergieverbrauch	Jahr 2020 [kWh]
Strom	20.874.755
Wärme	139.979.596
Verkehr	35.004.041
Gesamt	**195.874.755**

Zum Vergleich mit den im Klima-Navi hinterlegten Daten wurden die tatsächlichen **Verbrauchsdaten bei den Versorgungsbetrieben Kronshagen GmbH (VBK GmbH)** für die Bereiche Strom und Wärme angefragt. Diese liegen für das Jahr 2021 für Strom und für die Jahre 2020 – 2023 für Wärme vor (vgl. Tabelle 3-2). Diese weichen im Bereich Wärme von den Klima-Navi-Daten nach unten und im Bereich Strom nach oben ab.

Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen für die Bereiche Strom und Wärme (Quelle: VBK GmbH, persönliche Anfrage)

Endenergieverbrauch	Jahr 2021 [kWh]
Strom (2021)	27.672.389
Wärme (Mittelwert 2020 – 2023)	122.392.633

Bei der Berechnung der Bilanz für die Gemeinde Kronshagen wurde keine Witterungskorrektur vorgenommen, d. h. der Heizenergieverbrauch am Wärmeverbrauch wurde nicht gemäß der Witterung korrigiert. Trotzdem ist davon auszugehen, dass die im Klima-Navi hinterlegten Daten den Wärmeverbrauch in der Gemeinde Kronshagen eher als zu hoch einordnen. Die grundsätzliche Aussage, dass die Wärme den größten Anteil darstellt, im errechneten wie im gemessenen Fall jeweils über 70 %, ist jedoch eindeutig.

Die folgenden Tabellen zeigen den Wärme- und Stromverbrauch aufgeschlüsselt nach den Sektoren Private Haushalte, Gewerbe, Kommunal und Eigenverbrauch VBK.

Tabelle 3-3: Verbrauchsdaten: aufgeschlüsselte Mengen im Kronshagener Netzgebiet (Quelle: VBK GmbH, persönliche Anfrage)

Verbrauch elektrische Energie	Jahr 2021 [kWh]
Private Haushalte	16.071.888
Gewerbe	10.181.862
Kommunale Abnahmestelle	1.290.757
Eigenverbrauch VBK GmbH	127.882
Gesamt	**27.672.389**

Verbrauch thermische Energie	Jahr 2020 - 2023[kWh]
Private Haushalte	99.302.897
Gewerbe	16.211.559
Kommunale Abnahmestelle	6.878.177

Gesamt	122.392.633

Die gemessenen Energiedaten der VBK zeigen außerdem, dass die privaten Haushalte den weitaus höchsten Anteil am Endenergieverbrauch (ca. 77 %) übernehmen, die kommunalen Abnahmestellen aber nur für 5 % des Energieverbrauchs (thermisch und elektrisch) verantwortlich sind.

3.4.3 Emissionen

Aus dem Endenergieverbrauch werden anschließend die daraus resultierenden **Treibhausgasemissionen** errechnet. Hierfür werden Emissionsfaktoren verwendet. Jeder Energieträger hat dabei einen anderen Emissionsfaktor, der die Menge an Treibhausgasemissionen angibt, die pro kWh Energie entstehen. Der Energieträger ist dabei umso weniger klimaschädlich, je geringer sein Emissionsfaktor ist. Die im Klima-Navi verwendeten Emissionsfaktoren werden in Tabelle 3-4 dargestellt. Sie stammen vom ifeu[5] und aus der frei verfügbaren Datenbank GEMIS 5.0.[6] Durch die verschiedenen Emissionsfaktoren fällt die prozentuale Verteilung der Emissionen auf die Sektoren in der Treibhausgasbilanz anders aus als in der Energiebilanz.

Tabelle 3-4: Emissionsfaktoren für die Berechnung der THG-Emissionen Quelle: ifeu und GEMIS 5.0)

Energieträger	Emissionsfaktor [g_{CO2eq}/kWh]	Quelle
Erdgas	247	GEMIS 5.0
Heizöl	318	GEMIS 5.0
Biomasse	25	GEMIS 5.0
Flüssiggas	276	GEMIS 5.0
Steinkohle	438	GEMIS 5.0
Braunkohle	411	GEMIS 5.0
Solarthermie	24	GEMIS 5.0
Fernwärme	254	GEMIS 5.0
Strom	478	Ifeu
Diesel	305	GEMIS 5.0

[5] Hertle, Hans, u.a. (2019): BISKO - Bilanzierungs-Systematik Kommunal: Empfehlungen zur Methodik der kommunalen Treibhausgasbilanzierung für den Energie- und Verkehrssektor in Deutschland, ifeu Heidelberg.
[6] INAS GmbH (2022): GEMIS: Globales Emissions-Modell integrierter Systeme. Online unter https://iinas.org/arbeit/gemis/ (zuletzt gesichtet am 03.08.2022)

Gemäß Empfehlung nach BISKO wird im Klima-Navi für die Stromemissionen ein bundesweit einheitlicher CO_{2eq}-Emissionsfaktor eingesetzt, der aus dem sogenannten Bundesmix errechnet wurde. Die Bilanz für die Gemeinde Kronshagen wurde mit dem Bundestrommix gerechnet, d. h. die direkten CO_{2eq}-Emissionen je Kilowattstunde werden bei der Stromerzeugung als spezifische Emissionen, also Emissionen, die bei der Stromerzeugung als direkte Emissionen aus der Verbrennung fossiler Energieträger entstehen, berücksichtigt. Die Klimaverträglichkeit bezieht sich dabei auf Gesamtdeutschland. Energieerzeugungsanlagen, die sich auf kommunalem Gebiet befinden und zur überregionalen Versorgung dienen, verändern die Emissionen des lokalen Stromverbrauchs nicht direkt, sondern indirekt über den bundesdeutschen Strommix.

Tabelle 3-5: CO_2eq-Emissionen der Gemeinde Kronshagen nach den Sektoren Stationäre Energie (beinhaltet Wärme und Strom), Verkehr und Landwirtschaft (Quelle: Klima-Navi)

CO_2eq-Emissionen	BiCO2SH-Standard [t CO_2eq]	BISKO-Standard [t CO_2eq]
Stationäre Energie (Strom + Wärme)	49.036	49.036
Verkehr	7.979	7.979
Landwirtschaft	363	
Gesamt	**57.651**	**57.015**
Veränderung zu 1990	-40,77 %	
entspricht pro Kopf	4,8	4,8
Kreisdurchschnitt pro Kopf	11,1	8,2

In Abbildung 3-9 werden alle Emissionen aus den Sektoren Stationäre Energie und Verkehr nach Energieträgern aufgeschlüsselt dargestellt. Die Emissionen aus der Landwirtschaft werden dabei in den beiden genannten Sektoren bilanziert (landwirtschaftliche Produktion im Bereich stationäre Energie, landwirtschaftlicher Verkehr im Bereich Verkehr). Die privaten Haushalte sind mit Abstand die größten Emittenten mit ca. 28.570 t CO_2eq.

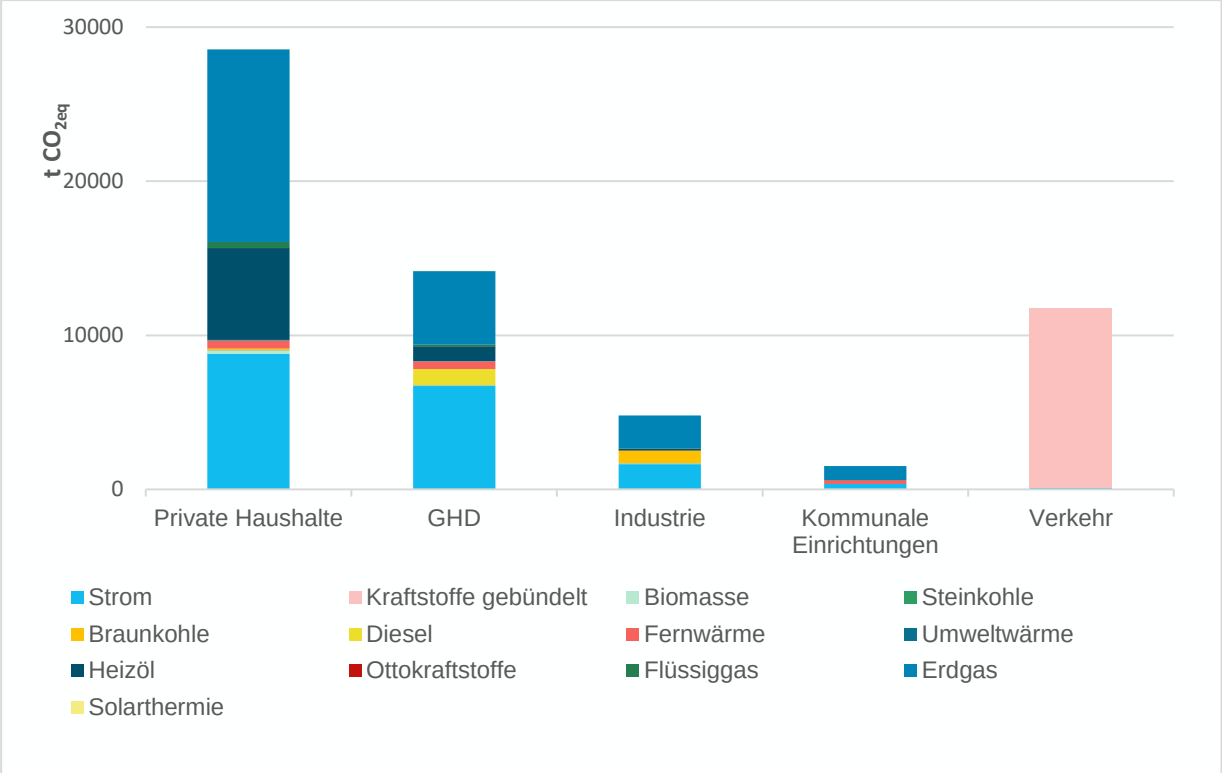


Abbildung 3-9: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren. Energieverbräuche für die landwirtschaftliche Produktion werden im Sektor stationäre Energie bilanziert. (Quelle: Eigene Darstellung nach KlimaNavi)

3.4.4 Bereich Stationäre Energie

Im **Bereich Stationäre Energie**, also Strom und Wärme, entfallen 58 % der THG-Emissionen auf die privaten Haushalte, 29 % auf Gewerbe/Handel/Dienstleistungen, 10 % auf die Industrie, und zu 3 % sind die kommunalen Einrichtungen für diesen Sektor verantwortlich (vgl. Abbildung 3-10).
Obwohl die Kommunalen Einrichtungen nur einen vergleichsweise geringen Anteil ausmachen, werden diese mitbetrachtet. Gerade die Vorbildfunktion, die Kommunen durch Klimaschutzmaßnahmen und das Einsparen von Emissionen ausüben, hat erhebliche Wirkung auf andere Verantwortliche wie z. B. private Haushalte.

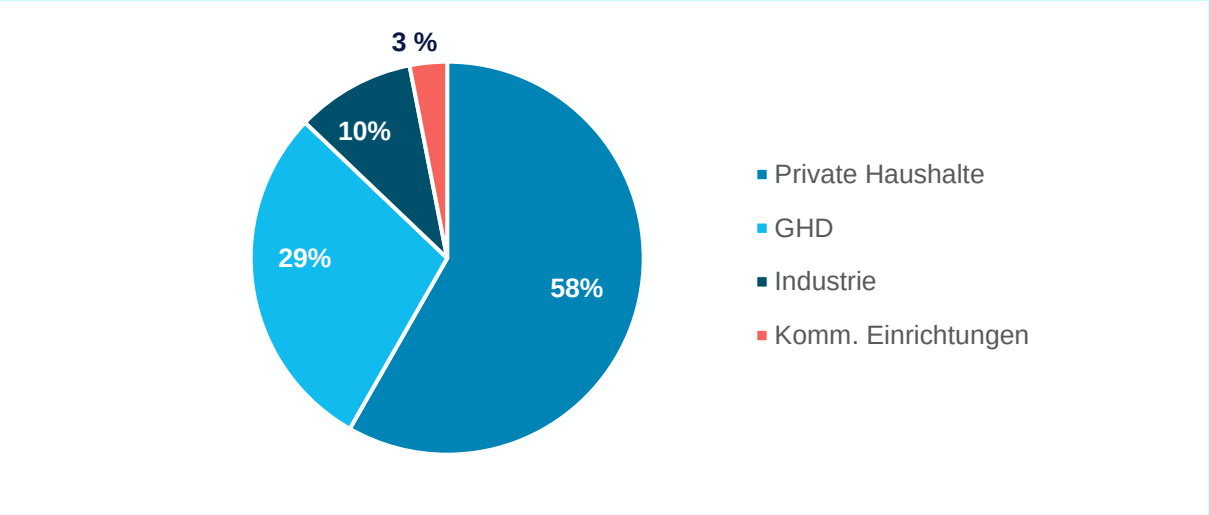


Abbildung 3-10: Verantwortlichkeiten für die CO2eq-Emissionen im Sektor Stationäre Energie (Quelle: Eigene Darstellung nach KlimaNavi)

Im Folgenden werden die in Abbildung 3-10 dargestellten Säulen der Übersicht halber einzeln dargestellt sowie die Emissionen in t CO_2eq angegeben.

Tabelle 3-6: CO_2eq-Emissionen Stationäre Energien nach Energieträger und Sektoren (Quelle: KlimaNavi)

CO_2eq-Emissionen Stationäre Energien	Private Haushalte [t CO_2eq]	GHD [t CO_2eq]	Industrie [t CO_2eq]	Kommunal [t CO_2eq]
Strom	8.805	6.716	1.637	359
Erdgas	12.500	4.760	2.127	905
Flüssiggas	390	104	31	-
Heizöl	5.951	954	112	-
Diesel	-	1.036	2	-
Braunkohle	104	-	818	-
Fernwärme	527	517	15	244
Sonstiges	290	72	62	-
Gesamt	**28.567**	**14.159**	**4.804**	**1.508**

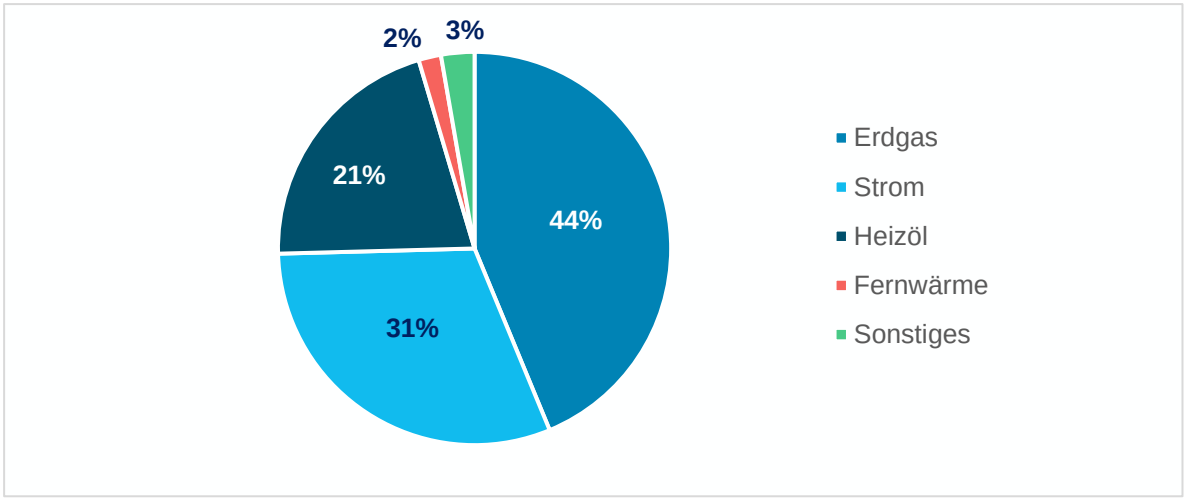


Abbildung 3-11: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor private Haushalte (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi)

In den Privaten Haushalten werden fast 70 % der Emissionen durch die Bereitstellung von Wärme verursacht, dargestellt durch die Anteile von Erdgas, Heizöl und Fernwärme. Auch in den weiteren Sektoren macht die Bereitstellung der Wärme einen Großteil der Emissionen aus, was die folgenden Abbildungen zeigen. Dies verdeutlich die große Bedeutung des Wärmesektors bei der Erreichung der Klimaschutzziele.

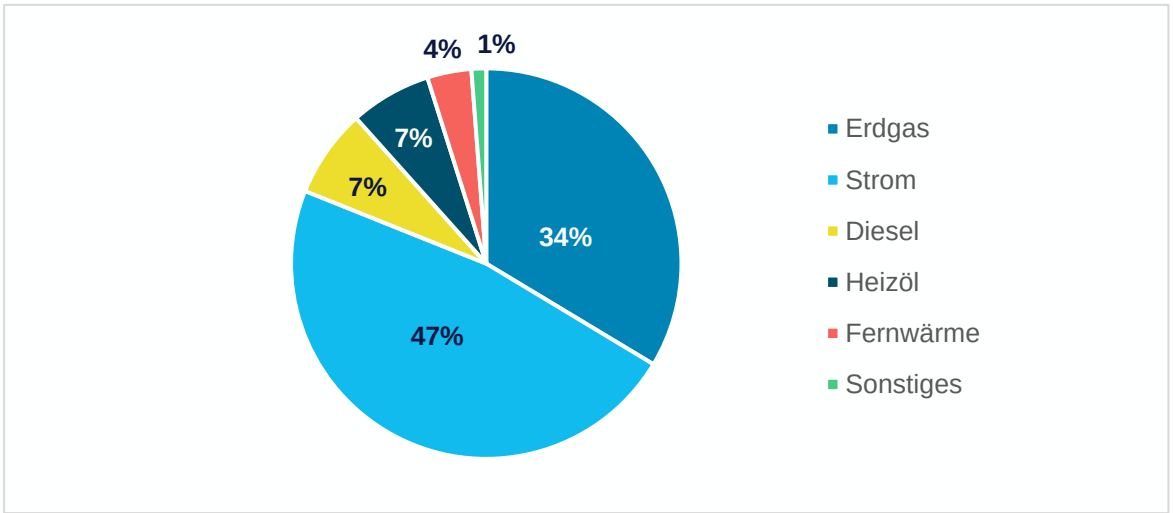


Abbildung 3-12: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi)

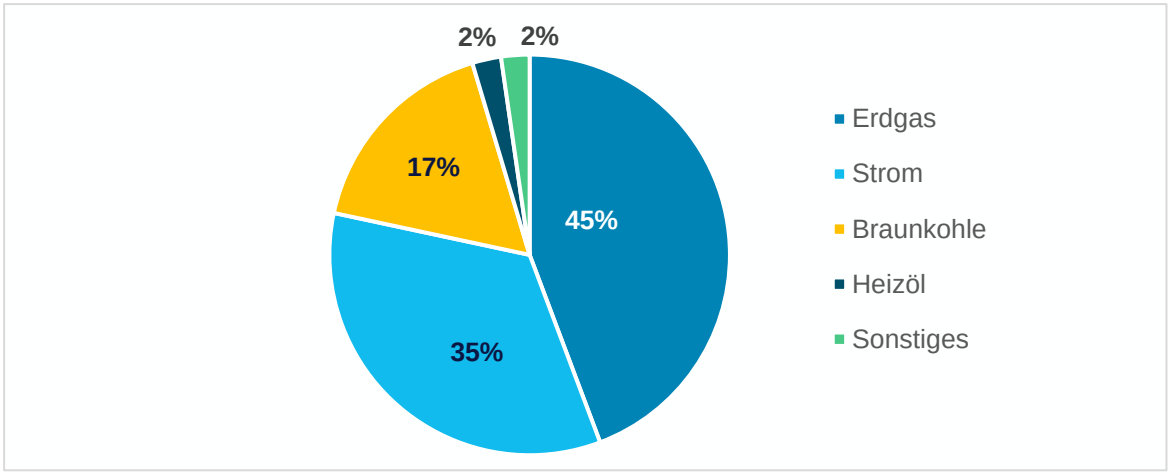


Abbildung 3-13: CO2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Industrie (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi)

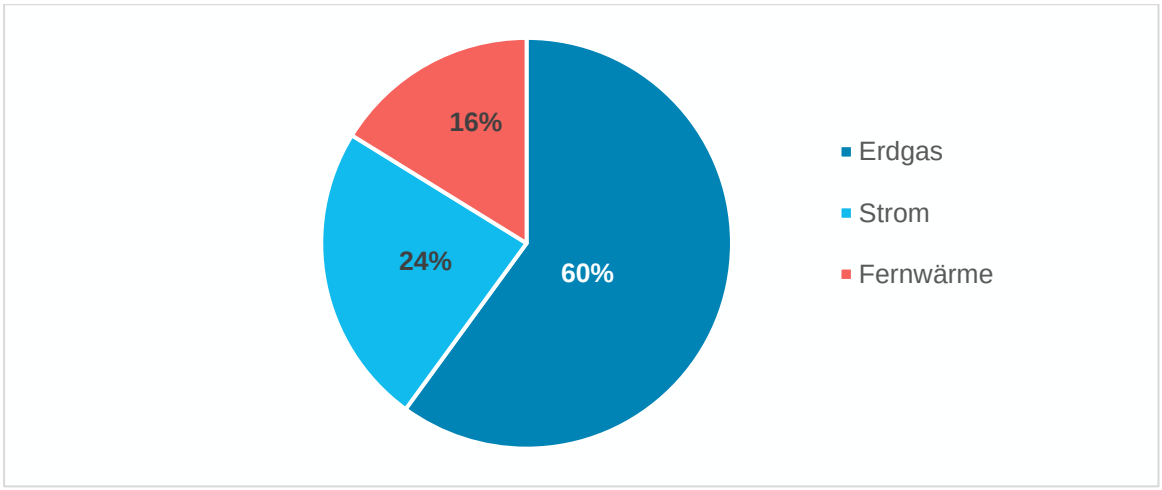


Abbildung 3-14: CO2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Kommunale Einrichtungen (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi)

3.5 Wärmebedarfe

Der Wärmebedarf stellt die Wärmemenge dar, die ein Gebäude zur Beheizung und Aufrechterhaltung der Raumtemperatur sowie ggf. zur Bereitstellung von Warmwasser mit einer bestimmten Temperatur benötigt.

Der Energieverbrauch z.B. von Gas für die Wärmebereitstellung hingegen bezieht sich auf die tatsächliche Gasmenge. Durch die Umwandlung von Gas und anderen Brennstoffen wird Wärme erzeugt. Hierbei geht durch den Prozess im Allgemeinen eine gewisse Energiemenge verloren. Die

produzierte Wärme wird zur Deckung des Wärmebedarfs verwendet. Die folgenden Ausführungen stellen, sofern nicht anders beschrieben, den Wärmebedarf dar, während sich die Energiebilanz auf den Energieverbrauch bezieht.

Wie aus der Energiebilanz hervorgeht, werden in Kronshagen insgesamt ca. 122 GWh/a Erdgas, Heizöl und weitere Energieträger für die Wärmebereitstellung verwendet. Diese werden vor allem in den dicht besiedelten Gebieten verbraucht.

In einer ersten Bestandsaufnahme werden die Heizwärmebedarfe und die Wärmedichte im Gemeindegebiete von Kronshagen abgeschätzt.

Aus den Heizwärmebedarfen der einzelnen Gebäude lässt sich die Wärmedichte ermitteln, die den Heizwärmebedarf ins Verhältnis zur Fläche setzt. In dicht besiedelten Gebieten ist die Wärmedichte, also der Heizwärmebedarf pro Fläche, grundsätzlich höher als in dünn besiedelten Gebieten. Die Wärmedichte ist ein Indikator dafür, ob ein Gebiet wirtschaftlich durch ein Wärmenetz versorgt werden kann.

Abbildung 3-15 zeigt die Wärmedichte von Kronshagen als Heatmap. Bereiche mit hoher Wärmedichte sind dunkelrot eingefärbt, während Bereiche mit niedriger Wärmedichte gelb bis weiß eingefärbt sind.

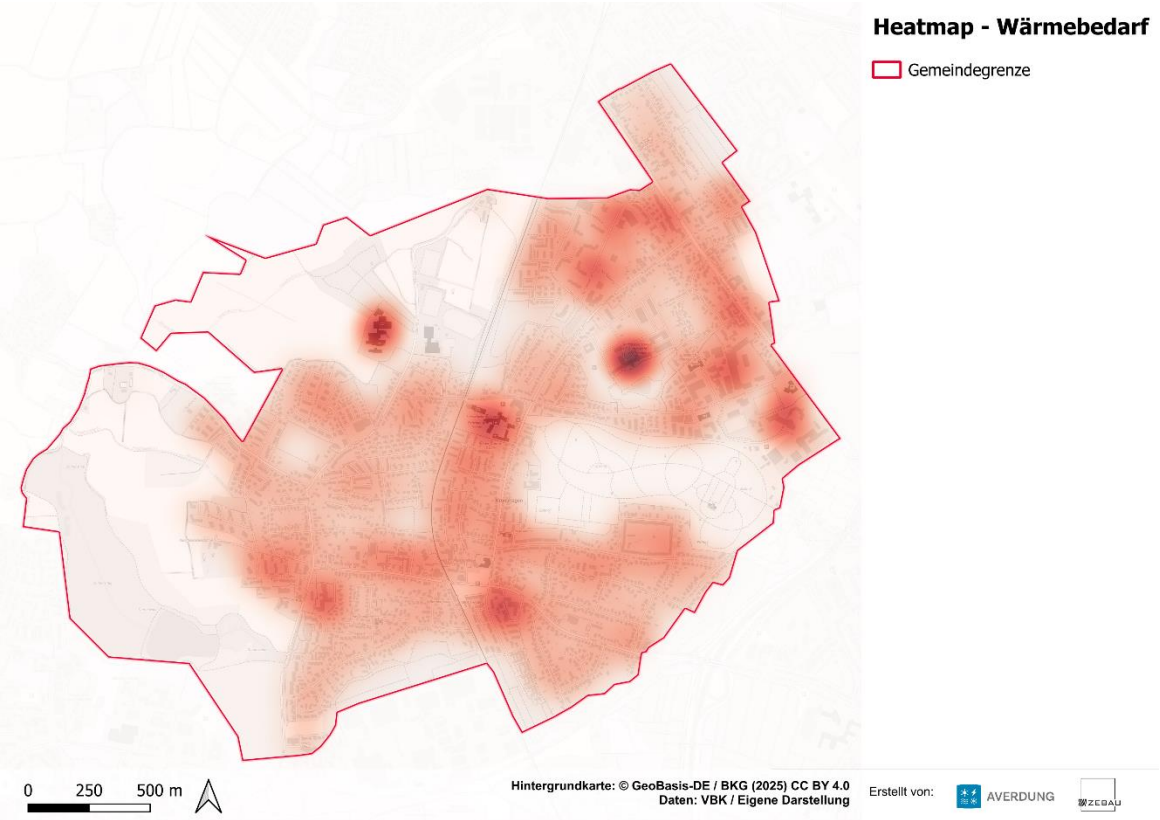


Abbildung 3-15: Heatmap der Wärmebedarfe für Kronshagen

Hohe Wärmebedarfe sind durch die dunkelrote Farbgebung im Zentrum sowie am Heischberg sowie im Bereich Kopperpahl mit dem benachbarten Großverbraucher Bundeswehr sowie im Gewerbegebiet an der Eckernförder Straße zu erkennen.

3.6 Gewerbe

Die Gemeinde Kronshagen stellt aufgrund der Nähe zur Landeshauptstadt Kiel für Unternehmen einen interessanten Wirtschaftsstandort dar. Über 120 Unternehmen sind im Gewerbe- und Handelsverein Kronshagen e. V. (GHK) organisiert. Der Bereich Gewerbe, Handel und Dienstleistungen (GHD) konzentriert sich in Kronshagen im Ortskern entlang der Kieler Straße als Mischgebiet, im Eichkoppelweg/Ecke Eckernförder Straße als Gewerbegebiet, an der Eckernförder Straße als Mischgebiet, an der Claus-Sinjen-Straße als Mischgebiet und am Ottendorfer Weg Richtung Ottendorf als Gewerbegebiet.

Das **Gewerbegebiet** beim Eichkoppelweg umfasst rund 6,1 ha mit überwiegend Einzelhandel und Dienstleistungen. Außerdem befindet sich hier der Hauptstandort der Friedrich Niemann GmbH & Co. KG, die unterschiedliche Maschinen verkauft und vermietet. Das neue Gewerbegebiet am Ottendorfer Weg umfasst rund 1,5 ha. Hier sollen sich zukünftig schwerpunktmäßig Gewerbe ansiedeln. Insgesamt umfassen die Gewerbegebiete vorwiegend nicht erheblich belästigende Gewerbebetriebe, wie zum Beispiel Lagerhäuser, Geschäfts-, Büro- und Verwaltungsgebäude. Südlich von Kronshagen im Gewerbegebiet Wittland und nördlich von Kronshagen im Gewerbegebiet rund um die Doktor-Hell-Straße befinden sich unmittelbar an die Gemeinde grenzende Gewerbeflächen, die jedoch auf Kieler Stadtgebiet liegen. Hier finden sich Betriebe des produzierenden Gewerbes, unter anderem in der Eisenbahn- und Fahrzeugtechnik sowie der Pharmaindustrie. In der Gemeinde Kronshagen hingegen ist produzierendes Gewerbe kaum vertreten.
Der Gewerbebestand in Kronshagen stammt überwiegend aus den Baujahren 1960 bis 2000. Lediglich im Gewerbegebiet am Ottendorfer Weg sind bisher fünf neue Gewerbehallen entstanden. Die Gewerbebetriebe werden überwiegend von den VBK mit Erdgas und Strom versorgt.
Nordwestlich zum Gewerbegebiet im Eichkoppelweg befinden sich das Zentrale Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr und das Schifffahrtmedizinische Institut der Marine. Das Zentrale Institut des Sanitätsdienstes der Bundeswehr ist mit der Untersuchung und Bewertung veterinärmedizinischer und wehrpharmazeutischer Proben beauftragt. Darüber hinaus ist das Institut für alle fachlichen Fragestellungen zuständig, welche die Marine und ihre Schiffe und Boote betreffen

4. WÄRMEBEDARFSPROGNOSEN

Die Wärmebedarfsprognosen ermitteln für einen bestimmten Zeitraum mögliche Einsparpotenziale im Wärmebedarf durch die Umsetzung von Gebäudeeffizienzmaßnahmen. Das Ergebnis ermöglicht Annahmen zum zukünftigen Wärmebedarf der Gebäude, wodurch die Kommunale Wärmeplanung auf die Bedarfe der Zukunft ausgerichtet wird. Die räumlich differenzierten Wärmebedarfsprognosen für die Gemeinde Kronshagen werden für die Stützjahre 2030 und 2035 sowie das Zieljahr 2040 aufgestellt.

Das Vorgehen unterteilt sich, wie in Abbildung 4-1 dargestellt, in folgende Schritte: Aufbauend auf den Ergebnissen der Bestandsanalyse wurde das Gemeindegebiet für eine systematische Erfassung, Analyse und Darstellung der Wärmebedarfe in sogenannte Betrachtungsraster unterteilt. Anschließend werden anhand von gelieferten Wärmeverbrauchswerten, die mit Standardwerten ergänzt und abgeglichen werden, die Wärmebedarfe im Gebäudebestand ermittelt. Basierend auf dem Wärmebedarf im Bestand werden lokale Entwicklungstrends hinsichtlich Sanierungsraten, Bevölkerungsentwicklung und Bautätigkeit evaluiert und so Wärmebedarfe bis 2030, 2035 und 2040 festgelegt.

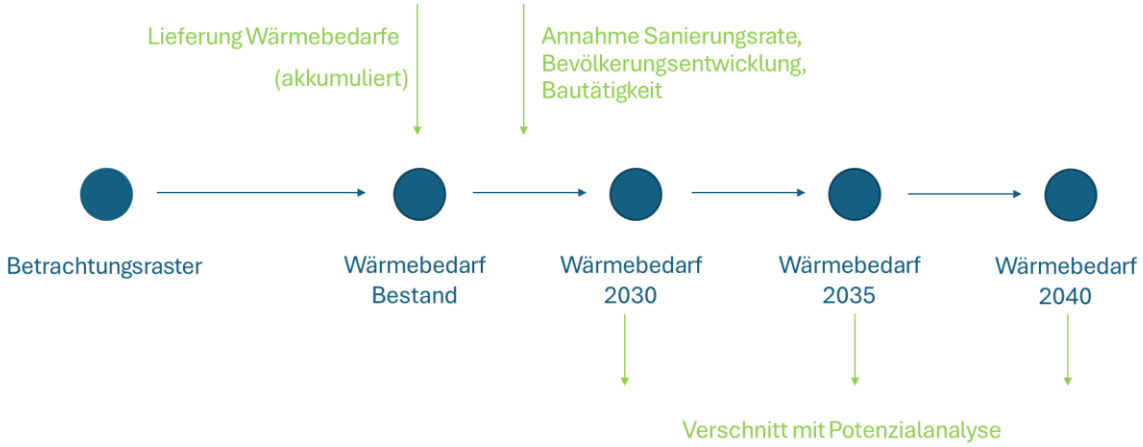


Abbildung 4-1: Vorgehen Wärmebedarfsprognosen

Die Wärmebedarfe werden jeweils pro Gebäude ermittelt und bearbeitet. Im Ergebnis geht es jedoch nicht um die Entwicklung eines einzelnen Gebäudes, sondern um die Grundtendenz und den Grundbedarf in einer Straße bzw. in einem Gebiet. Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen werden daher im Folgenden auf Ebene der Betrachtungsraster dargestellt.

Dafür wird einerseits der spezifische Wärmebedarf genutzt, welcher sich auf die jährliche Menge an Wärmeenergie bezieht, die pro Quadratmeter beheizter Fläche eines Gebäudes benötigt wird. Diese

Kennzahl ist hilfreich, um die Energieeffizienz verschiedener Gebäude unabhängig von ihrer Größe zu vergleichen.
Der gesamte Wärmebedarf hingegen beschreibt im Endergebnis die absolute Menge an Wärmeenergie, welche die Gebäude in der Gemeinde Kronshagen zum Heizen benötigen.

4.1 Betrachtungsraster

Die Betrachtungsraster bilden die Grundlage der Wärmebedarfsprognosen, da sie komplexe Entwicklungen übersichtlich darstellen und übergeordnete Annahmen erleichtern. Im Rahmen der Wärmebedarfsprognosen bedeutet dies eine fundierte Ergänzung der Wärmeverbräuche, sofern keine tatsächlichen Verbrauchsdaten vorliegen, sowie das Bestimmen von Wärmebedarfe im sanierten Zustand der verschiedenen Bestandsgebäude. Die Betrachtungsraster werden während der Bestandsanalyse gebildet und fassen Gebiete mit einem möglichst homogenen Gebäudebestand zusammen. In die Bildung der Betrachtungsraster fließen daher folgende Parameter ein:

- Gebäudenutzung
- Gebäudetypologie
- Gebäudealter
- Sanierungsstand

In die Bewertung des Sanierungsstands fließt zusätzlich der Denkmalschutz (siehe Bestandsanalyse) ein, da durch die Notwendigkeit rechtliche Vorgaben bei der Sanierung einzuhalten, bei denkmalgeschützten Gebäuden von geringeren Sanierungsraten auszugehen ist.
Im Ergebnis sind für die Gemeinde Kronshagen 40 Betrachtungsraster entstanden.

4.2 Wärmebedarf Bestand

Die Bestimmung des Wärmebedarfs im Bestand ist Kapitel 3.5 zu entnehmen. Die beheizten Gebäude, die nicht am Gasnetz liegen, wurden mit Standardwerten aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE[7] ergänzt. Hierzu wurde im Vorfeld jedem Betrachtungsraster anhand seiner Parameter ein Wert aus dem Leitfaden übertragen.
Der spezifische Wärmebedarf verteilt sich im Bestand unterschiedlich auf die einzelnen Betrachtungsraster. Hierbei ist zu erwähnen, dass in Betrachtungsrastern mit einem spezifischen Wärmebedarf von 0 keine beheizten Gebäude identifiziert wurden. Außerdem ist hier der Wärmebedarf

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

der Neubauprojekte (siehe Kapitel 3.1.5) bereits inkludiert, sodass eine potenzielle Bevölkerungs- bzw. Wohnraumzunahme bereits berücksichtigt wird.
Das Betrachtungsraster, in welchem das Gymnasium Kronshagen, die Gemeinschaftsschule Kronshagen und das Spotzentrum TSV Kronshagen liegen, weist aktuell einen besonders hohen spezifischen Wärmebedarf auf. Ebenfalls hohe spezifische Wärmebedarfe finden sich bei den Betrachtungsrastern, welche die Gebäude in der Albert-Schweitzer-Straße, vom Friedhof Eichhof sowie von der Bundeswehr und Marine umfassen.

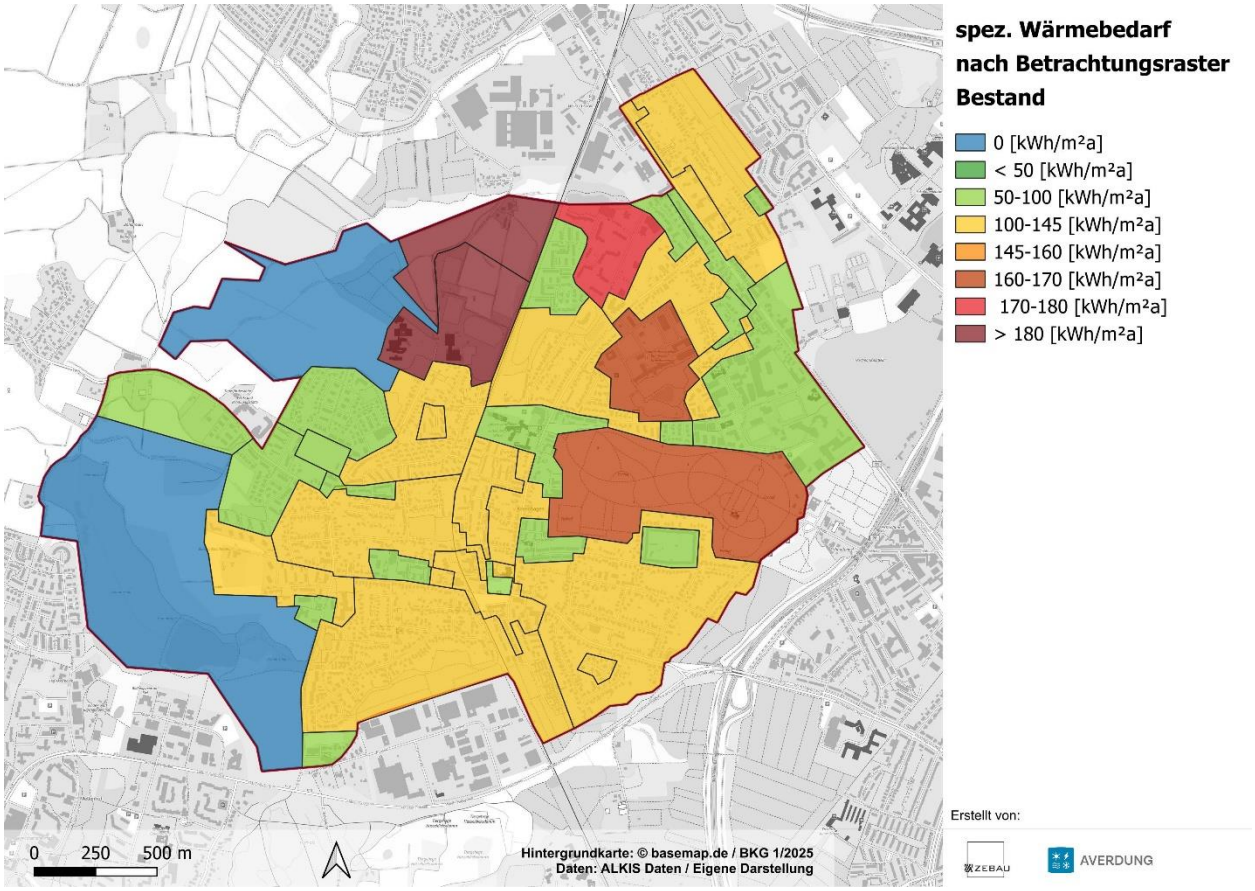


Abbildung 4-2: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster)

4.3 Sanierungsrate und -tiefe

Die Wärmebedarfsprognose basiert im Wesentlichen auf der Sanierungsrate. Sie sagt aus, wieviel Prozent der Nettoraumfläche eines Gebäudes pro Jahr modernisiert werden.

Für die Bestimmung der Sanierungsrate der Gemeinde Kronshagen wurden zwei Quellen kombiniert und angewendet: der Monitoringbericht zum EWKG 2021[8] und die Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg'[9]. Beide sagen im Kern die gleichen Sanierungsraten voraus. Im Bestand ist eine Sanierungsrate von 1-1,2 % pro Jahr zu erkennen gewesen, wobei diese seit 2022 tendenziell gesunken ist. Bis 2030 sind 1,3 % modernisierte Nettogrundfläche pro Jahr notwendig, um danach mit einer Steigerung bei einer Sanierungsrate von 1,7 % pro Jahr bis 2035 und bis 2040 bei einer Sanierungsrate von 2,2 % pro Jahr zu landen (siehe Abbildung 4-3).

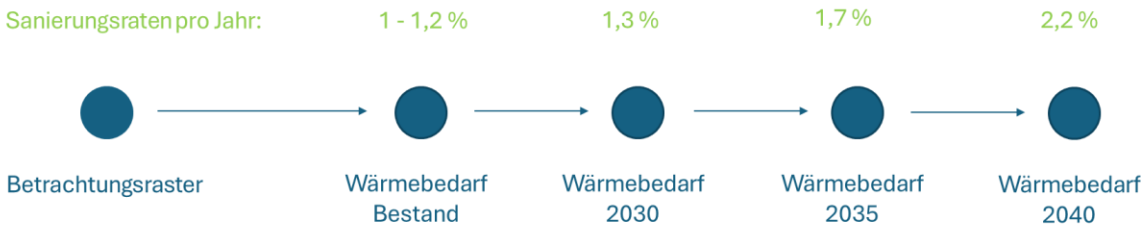


Abbildung 4-3: Sanierungsraten für Kronshagen

Die angenommen Sanierungsraten sind als Kompromiss zwischen ambitionierten Klimaschutzzielen und der praktischen Umsetzbarkeit zu verstehen. Sie entsprechen dem Mindestmaß, um den Energieverbrauch und die Emissionen aus dem Gebäudesektor in Kronshagen bis 2040 drastisch zu senken. In Verbindung mit der CO_2-Bepreisung durch die EU wird der Betrieb unsanierter Gebäude mit alten, fossilbetriebenen Heizsystemen und schlechter Dämmung teurer, was den Druck auf Gebäudeeigentümer:innen erhöht, energetische Modernisierungen durchzuführen. Ein niedrigeres Sanierungstempo würde daher bedeuten, dass ein „Sanierungsstau" entsteht und mehr drastische Maßnahmen in späteren Jahren notwendig wären.

Als Sanierungstiefe wurde jedem Betrachtungsraster ein Standardwert aus dem Leitfaden zur Gebäudetypologie in Schleswig-Holstein der ARGE[10] zugewiesen. Hierfür wurde als Grundlage der Modernisierungsstandard der EnEV 2009 genommen, die darauf abzielt, den Primärenergiebedarf von Bestandsgebäuden, abhängig von der durchgeführten Maßnahme, um mindestens 20-30 % zu senken. Ausgewählte Maßnahmen sind z.B. die Begrenzung des Wärmeverlustes durch Dämmung von Dach, Außenwänden, der obersten Geschossdecke und der Kellerdecke, der Austausch der Fenster gegen

[8] Ministerium für Energiewende, Landwirtschaft, Umwelt, Natur und Digitalisierung. (2021). Energiewende und Klimaschutz in SH – Ziele, Maßnahmen und Monitoring
[9] Walberg, D. et. al. (2023). Machbarkeitsstudie ‚Klimaneutrales Wohnen 2045 in Hamburg'. Hrsg. Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V.
[10] Arbeitsgemeinschaft für zeitgemäßes Bauen e.V. (2012): Gebäudetypologie Schleswig-Holstein. Bauen in Schleswig-Holstein, Band 47.

Wärmeschutzverglasung, Nachbesserung der Luftdichtheit des Gebäudes, Austausch von Heizkesseln, die älter als 30 Jahre sind und nicht auf Niedertemperatur- oder Brennwerttechnik basieren, Heizrohrdämmung, Optimierung des Heizsystems und der Wärmeverteilungsleitungen.
Die Sanierungstiefe nach EnEV 2009 sieht folglich die Umsetzung gezielter Maßnahmen vor, ohne dass eine vollständige Sanierung des Gebäudes erforderlich ist. Sie bietet für Gebäudeeigentümer:innen einen wirtschaftlichen Einstieg in die energetische Sanierung. Für die Erreichung ambitionierter Klimaziele sind jedoch weitergehende Maßnahmen erforderlich.

Im Vergleich zu Raumwärme und Warmwasser ist die Prozesswärme oft schwieriger zu reduzieren. Der Grund hierfür ist, dass Prozesswärme stark von spezifischen gewerblich-industriellen Anforderungen abhängt und daher Einsparungen nur durch tiefgreifende Veränderungen in den Produktionsverfahren möglich sind. Dies erfordert hohe Investitionen und benötigt eine gewisse technische Flexibilität. Bei den Wärmebedarfsprognosen wurde daher anhand vom Leitfaden Wärmeplanung [11] der Wärmeverbrauch im Bestand bei allen Gebäuden hinsichtlich Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme anteilig aufgeteilt. Da in Kronshagen nur wenig gewerblich-industrielle Nutzungen vorhanden sind, fällt auf die Prozesswärme lediglich ein Anteil von 2 % am Wärmeverbrauch im Bestand (vgl. Abbildung 4-4). Während die Einsparpotenziale bei Raumwärme und Warmwasser durch die Anwendung der oben beschrieben Sanierungsraten ermittelt wurden, wird der Prozesswärmebedarf unverändert fortgeschrieben. In Betrachtungsrastern mit vorwiegend gewerblich-industrieller Nutzung ist daher insgesamt von geringen Einsparpotenzialen im Wärmebedarf auszugehen.

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

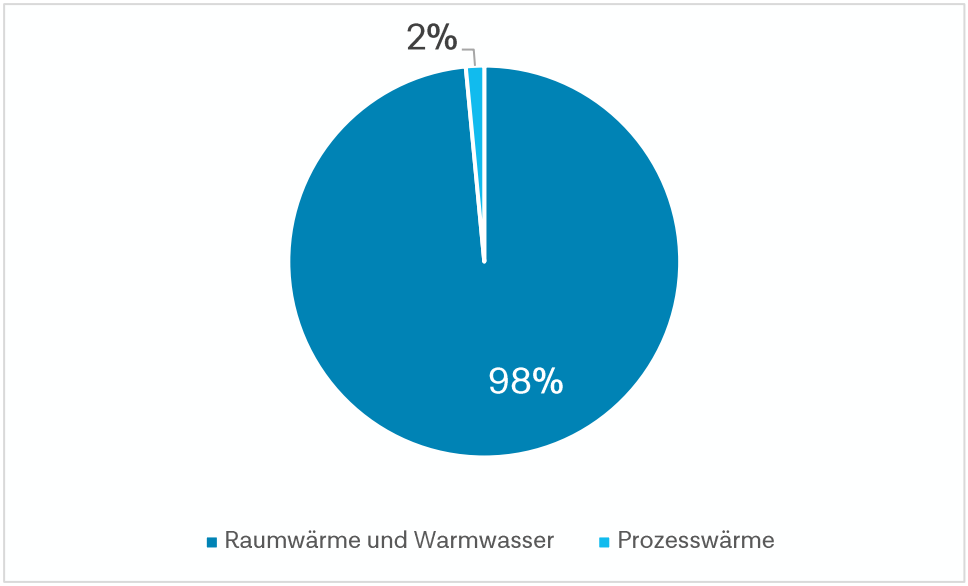


Abbildung 4-4: Anteil Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme am Wärmeverbrauch im Bestand

4.4 Wärmebedarf 2030 und 2035

Vor dem Hintergrund einer Sanierungsrate von 1,3 % und der angenommen Sanierungstiefe zeigt sich in den Kronshagener Betrachtungsrastern für das Jahr 2030 eine Reduktion zwischen 2-4 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert (siehe Abbildung 4-5). Hier und für die folgenden Jahre ist anzumerken, dass in Neubaugebieten (siehe Kapitel 3.1.5) keine Einsparungen angenommen werden, da davon ausgegangen wird, dass die dortigen Gebäude nach aktuellem Energieeffizienzstandard gebaut werden und Modernisierungstätigkeiten in den kommenden Jahren nicht notwendig sind.

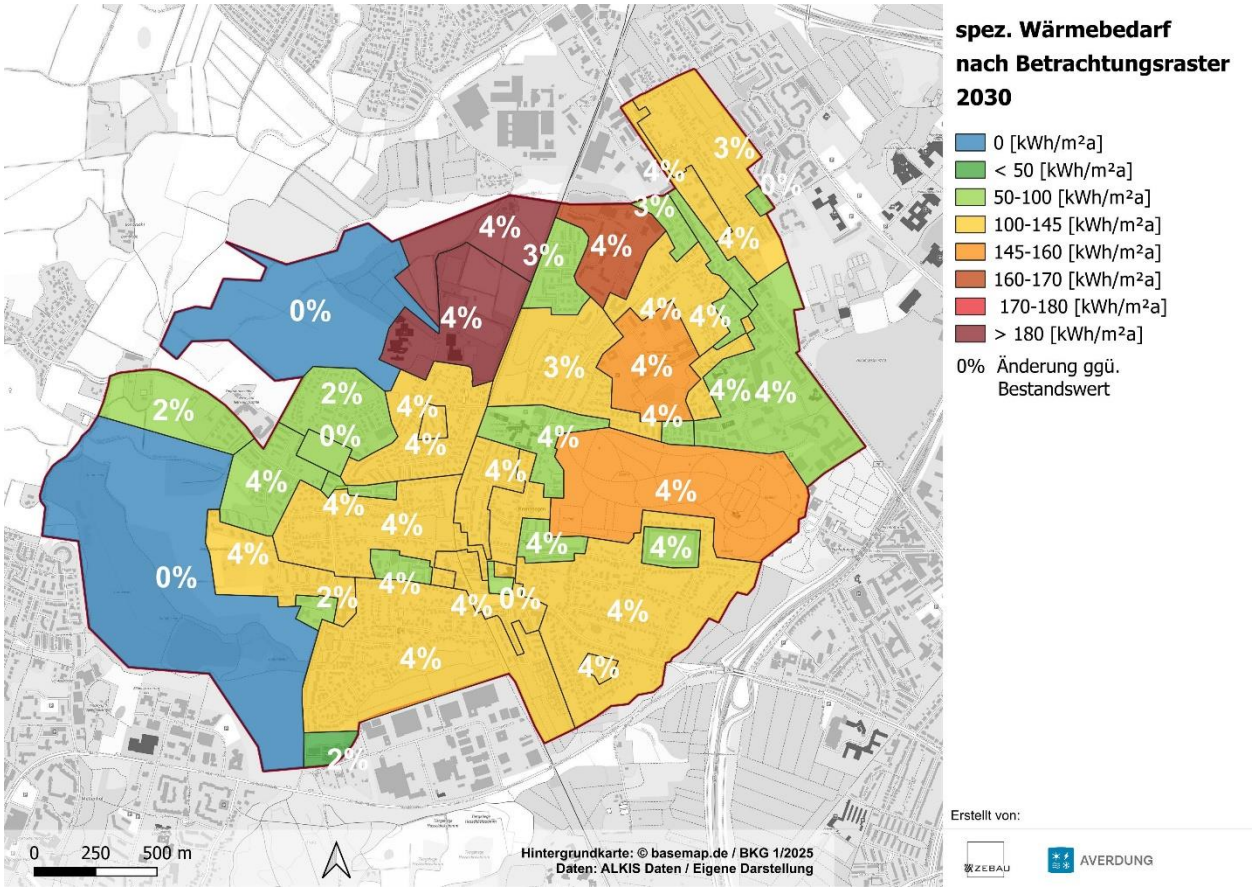


Abbildung 4-5: spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung

Mit einer gesteigerten Sanierungsrate von 1,7 % und der angenommen Sanierungstiefe lässt sich bis 2035 in Kronshagen eine durchschnittliche Reduktion von 7 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert erreichen (siehe Abbildung 4-6). Besonders hohe Einsparungen von 9-10 % im spezifischen Wärmebedarf zeigen sich in den Betrachtungsrastern rund um die Eckernförder Straße, in den Betrachtungsrastern im Norden des Suchsdorfer Wegs, in den Betrachtungsrastern um die Christuskirche und den Hufenkamp sowie in den Betrachtungsrastern, welche die Gebäude in der Albert-Schweitzer-Straße sowie von der Bundeswehr und Marine umfassen.

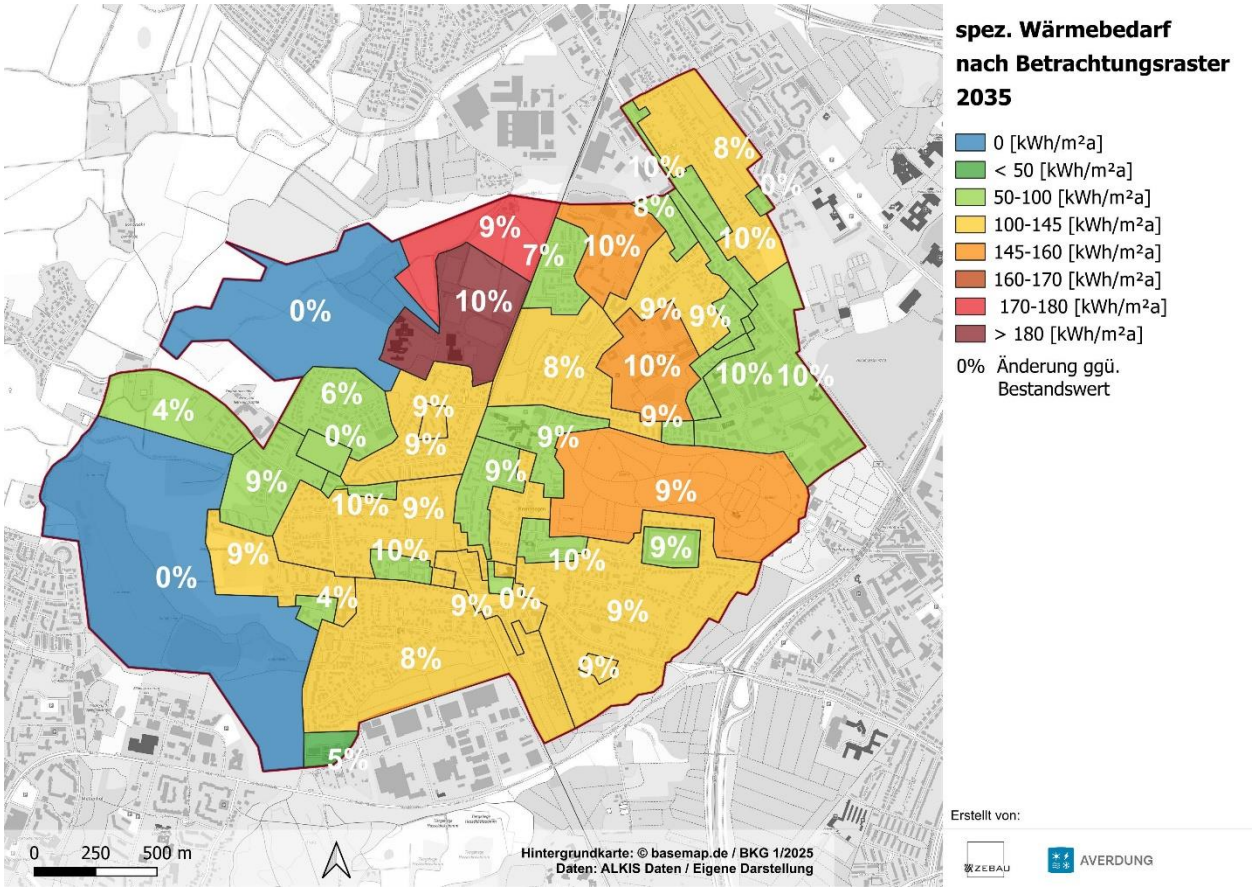


Abbildung 4-6: spezifischer Wärmebedarf 2035 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung

4.5 Zieljahr 2040 und Gesamtergebnis

Für das Zieljahr 2040 lässt sich unter Annahme einer notwendigen Sanierungsrate von 2,2 % und der beschriebenen Sanierungstiefe in Kronshagen eine durchschnittliche Reduktion von 14 % des spezifischen Wärmebedarfs gegenüber dem Bestandswert erreichen (siehe Abbildung 4-7).

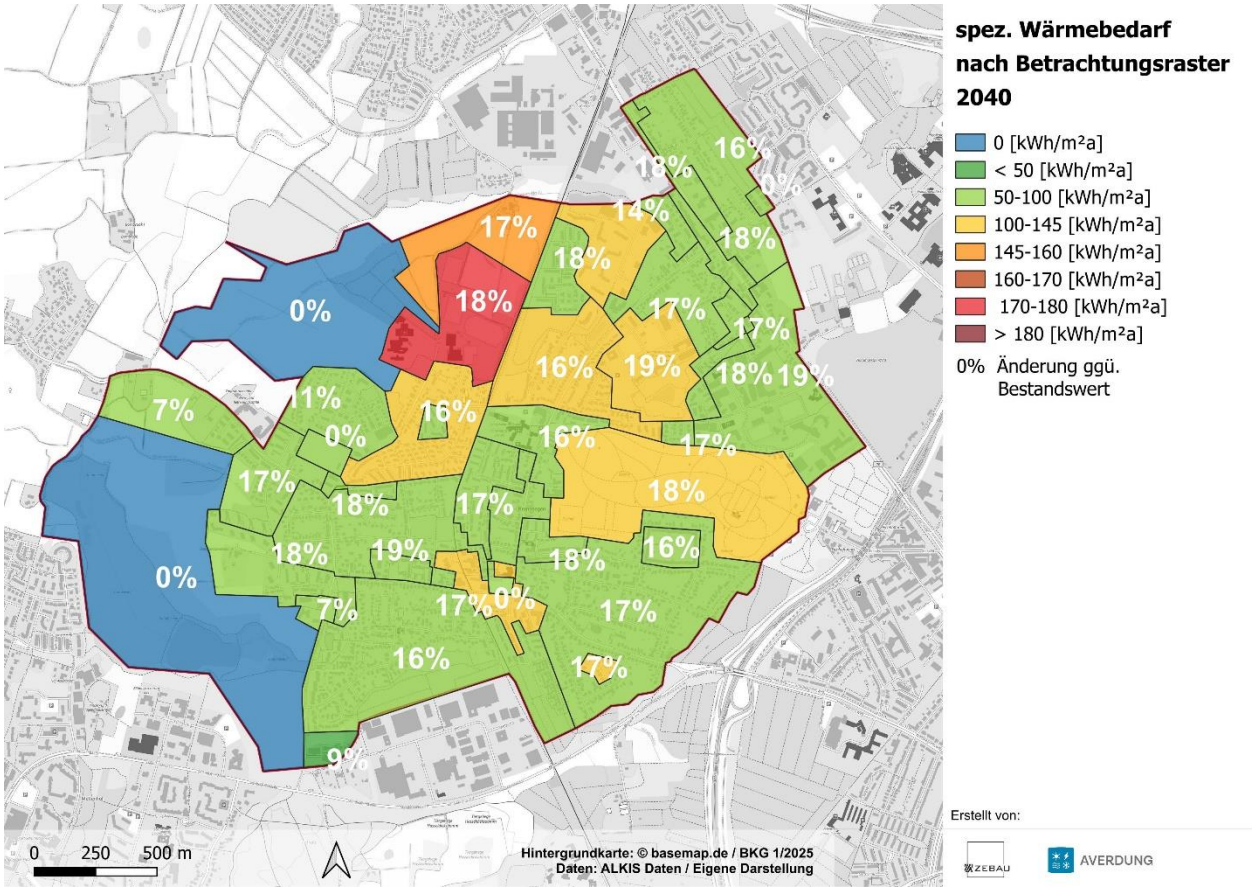


Abbildung 4-7: spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Anhand der spezifischen Wärmebedarfe lässt sich eine besondere Möglichkeit der Steigerung der Gebäudeeffizienz und damit ein hohes Einsparpotenzial im spezifischen Wärmebedarf (19 %) im Gewerbegebiet Eichkoppelweg/Eckernförder Straße, bei den Gebäuden von der Bundeswehr und Marine sowie in der Kieler Straße rund um das Futterhaus identifizieren. Ebenfalls Potenziale für eine verstärkte Verfolgung des Themas Gebäudemodernisierung liegen in der Eckernförder Straße, in Kopperpahl, beim Schul- und Sportstandort im Suchsdorfer Weg sowie in der Claus-Sinjen-Straße/Bredowstraße (siehe Abbildung 4-8).

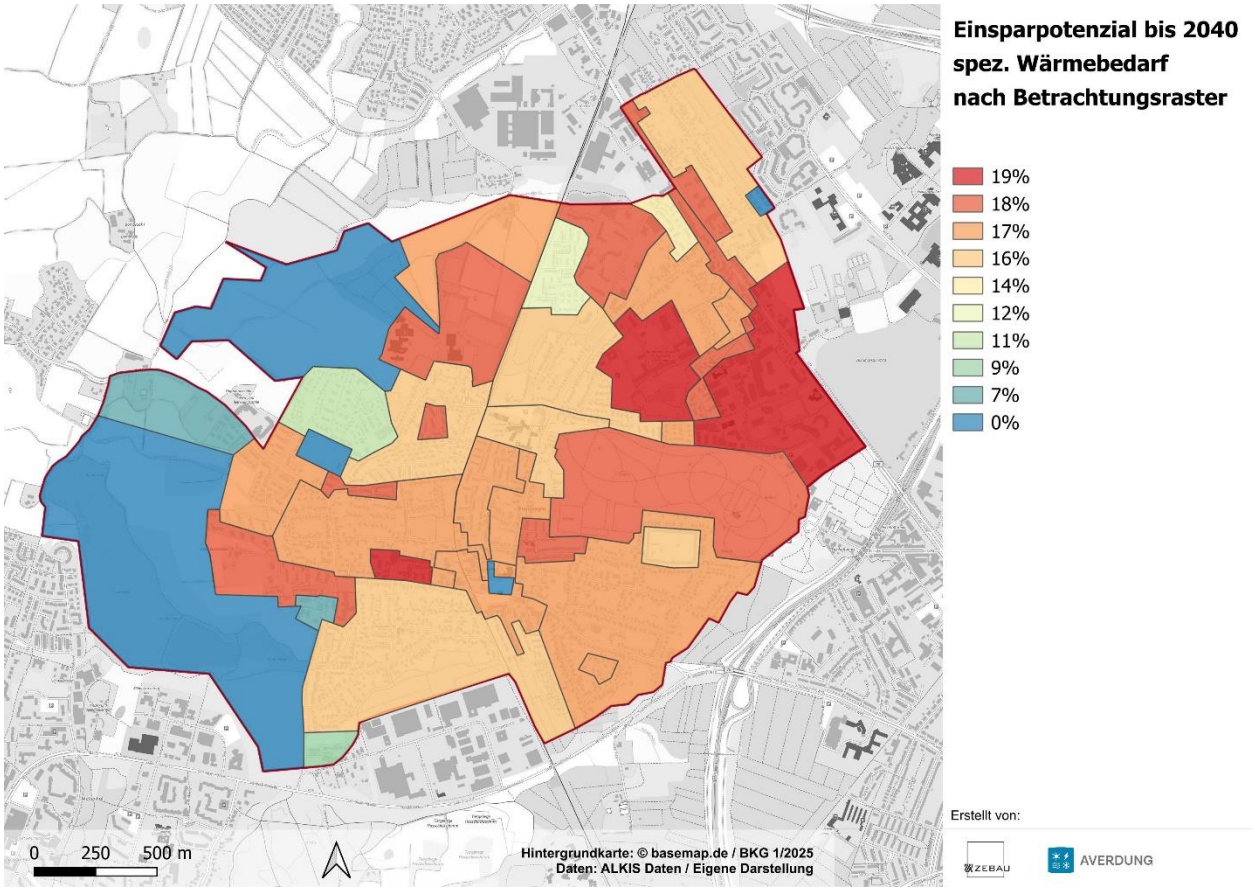


Abbildung 4-8: Einsparpotenziale bis 2040 (nach Betrachtungsraster)

Unter Einbezug der tatsächlich beheizten Gebäudefläche zeigt sich für den absoluten Wärmebedarf durch die angenommenen Gebäudemodernisierungen in Kronshagen eine Einsparung von 4 % bis 2030, von 9 % bis 2035 und von 17 % bis zum Zieljahr 2040 gegenüber dem aktuellen Wärmebedarf (siehe Abbildung 4-9).

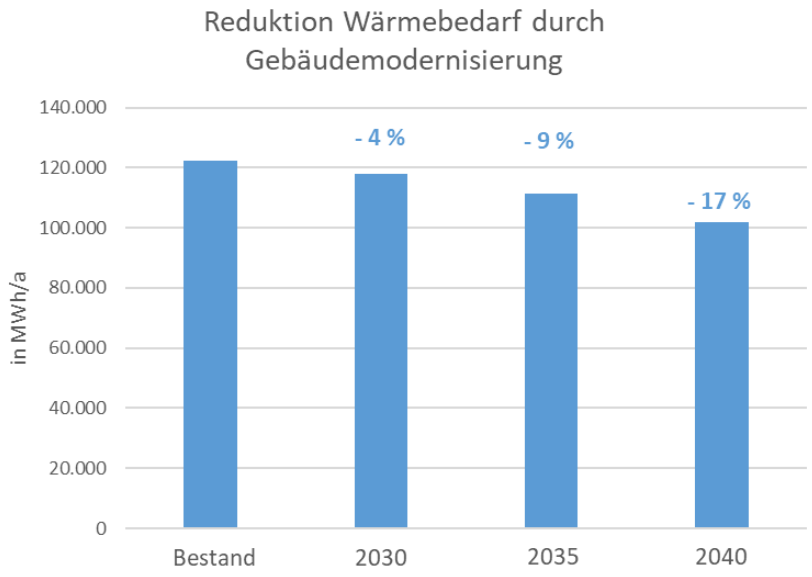


Abbildung 4-9: Reduktion absoluter Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung

Bei der Betrachtung der Ergebnisse nach Sektoren fällt auf, dass der Sektor Private Haushalte maßgeblich für den Wärmebedarf verantwortlich ist (vgl. Abbildung 4-10). Obwohl das prozentuale Einsparpotenzial bei den Privaten Haushalten mit 16 % bis 2040 im Vergleich zu den anderen Sektoren geringer ist, lässt sich hier jedoch mit rund 15.000 MWh am meisten Wärmebedarf bis 2040 einsparen. Im kommunalen Sektor lässt sich bis 2040 rund 17 % und im Sektor GHD rund 18 % des absoluten Wärmebedarfs durch Modernisierungsmaßnahmen einsparen.

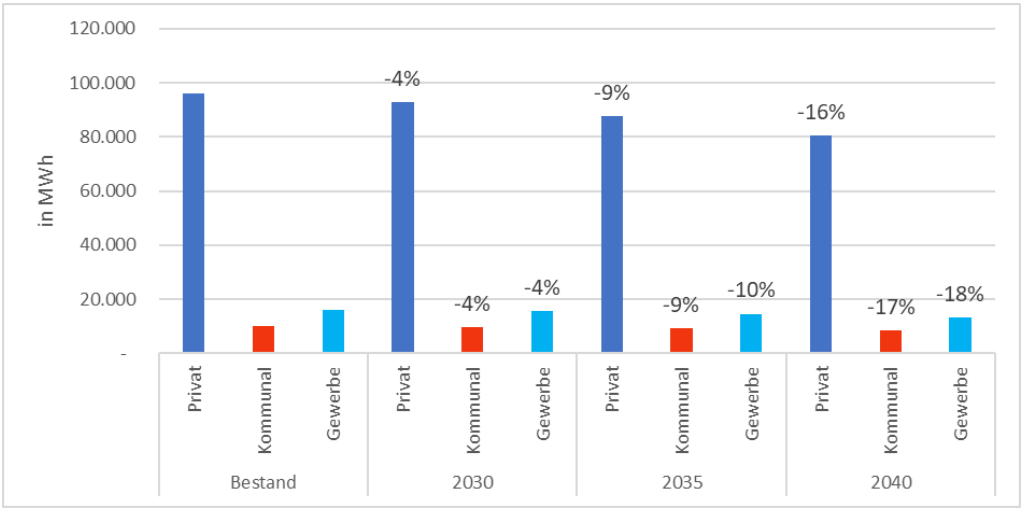


Abbildung 4-10: Reduktion absoluter Wärmebedarf nach Sektoren

Die Ergebnisse der Wärmebedarfsprognosen verdeutlichen, dass sich mit der Gebäudemodernisierung in der Wärmewende geringe, aber notwendige Potenziale heben lassen. Hinzu kommt, dass gesellschaftliche Verhaltensänderungen zusätzlich zu einem nachhaltigerem Heizverhalten führen können und so den Wärmebedarf im Gebäudesektor zusätzlich um 5% senken können.[12] Gleichzeitig wird durch das Ergebnis der Wärmebedarfsprognosen die Notwendigkeit der Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in Kronshagen verdeutlicht. Die Werte der Wärmebedarfsprognosen werden im nächsten Schritt als Grundlage für die Ermittlung der Wärmeliniendichten genutzt sowie mit den lokalen, erneuerbaren Potenzialen verschnitten, um zu bewerten, ob die verfügbaren Ressourcen zur Deckung des prognostizierten Bedarfs ausreichen.

5. POTENZIALANALYSE

5.1 Nutzbarkeit von Flächen

Die Erschließung von erneuerbaren Energien erfordert in der Regel die Nutzung von Flächen, beispielsweise für Rückkühlwerke, Erdsonden, Solaranlagen oder Energiezentralen. Daher wird in der Potenzialanalyse und im räumlichen Konzept aufgezeigt, welche Freiflächen für die Energieversorgung genutzt werden könnten. Dabei steht in der Potenzialanalyse die Darstellung des technisch Machbaren im Vordergrund, sodass hier eine Obergrenze des Potenzials aufgezeigt wird. Auch im räumlichen Konzept werden verschiedene Flächen aufgezeigt, die sich für Luftwärmepumpen oder Geothermie eignen könnten, siehe Kapitel 6.

Es gibt jedoch auch verschiedene Einschränkungen, die einer Nutzung für Energiegewinnung entgegenstehen können. Neben Flächen mit verschiedenen Schutzfunktionen betrifft dies auch Flächen, die aus stadtplanerischer Sicht eine besondere Rolle spielen, beispielsweise für Naherholung oder Biodiversität. Bei den Detailbetrachtungen einer zukünftigen Wärmeversorgung ist daher die Vereinbarkeit verschiedener Interessen bei der Flächennutzung zu berücksichtigen.

Insgesamt ist darüber hinaus zu beachten, dass nur ein kleiner Teil, der in der Potenzialanalyse und im räumlichen Konzept dargestellten Flächen, tatsächlich für die Energieversorgung erforderlich ist. Bei den Detailbetrachtungen einer etwaigen Wärmenetzplanung ist daher zu untersuchen, welche der aufgezeigten Potenzialflächen sich in der Gesamtbetrachtung am besten für eine Energieversorgung eignen.

[12] Thelen, C., Nolte, H., Kaiser, M., Jürgens, P., Müller, P., Senkpiel, C., Kost, C. (2024): Wege zu einem klimaneutralen Energiesystem: Bundesländer im Transformationsprozess, Fraunhofer ISE

5.2 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 Solarthermieanlagen 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 Bestandssielen lassen sich relativ einfach ab einem Durchmesser von etwa DN 800 Wärmeübertrager in die Siele 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 Sielsanierung bzw. dem Austausch der Rohre können vorgefertigte, mit Wärmetauschern ausgestattete Rohre verlegt werden, sodass in diesem Fall auch geringere Sieldurchmesser 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.
Für eine klimaneutrale Wärmeversorgung sollten zukünftig alle erneuerbaren Potentiale einbezogen werden.
Auf Grundlage der vorliegenden monatlichen Durchflussmengen der Pumpstation Eichkoppelweg wurde abgeschätzt, welche Entzugsleistung an der Pumpstation bei einer Abwasserwärmenutzung dem Abwasser entzogen werden kann. Dazu wurde der monatliche Durchfluss unter der Annahme eines konstanten Durchflusses über den Monat umgerechnet und eine Abkühlung des Abwassers von 3 K angenommen. Abbildung 5-1 zeigt die Entzugsleistungen, die sich unter diesen Annahmen für jeden Monat im Zeitraum von 2019 – 2022 ergeben.

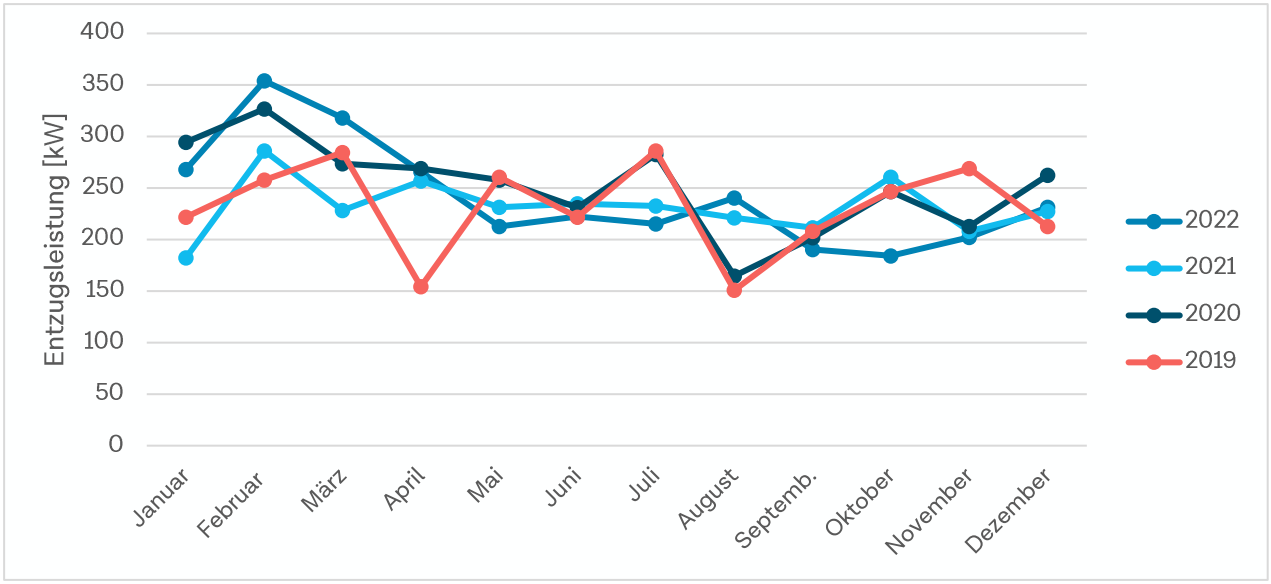


Abbildung 5-1: Monatliche Entzugsleistung an der Pumpstation Eichkoppelweg

Im Verlauf der Jahre 2019 – 2022 ist zu erkennen, dass das Minimum bei ca. 150 kW liegt und das Maximum bei ca. 350 kW. Der Mittelwert der jeweiligen Jahre liegt bei 230 -250 kW.
Unter der Annahme, dass dem Abwasser zu jedem Zeitpunkt 150 kW entzogen werden können ergibt sich bei angenommenen 8.000 Volllaststunden eine jährliche Wärmemenge von 1.200 MWh, die dem Abwasser entzogen werden kann. Diese Wärmemenge kann über eine Wärmepumpe zur Gebäudebeheizung nutzbar gemacht werden können. Bei einer angenommenen Jahresarbeitszahl einer Abwasserwärmepumpe von 3, können 1.800 MWh/a für die Gebäudebeheizung aus der Abwasserwärme nutzbar gemacht werden.

5.3 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 (NABIS[13]) ordnet die Nutzung von Biomasse in Deutschland ein und macht

[13] BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeokonomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html (zuletzt gesichtet am 18.12.2024).

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.
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 5-2 dargestellt. In die Potenzialermittlung sind nur Flächen innerhalb der Stadtgrenzen eingeflossen.

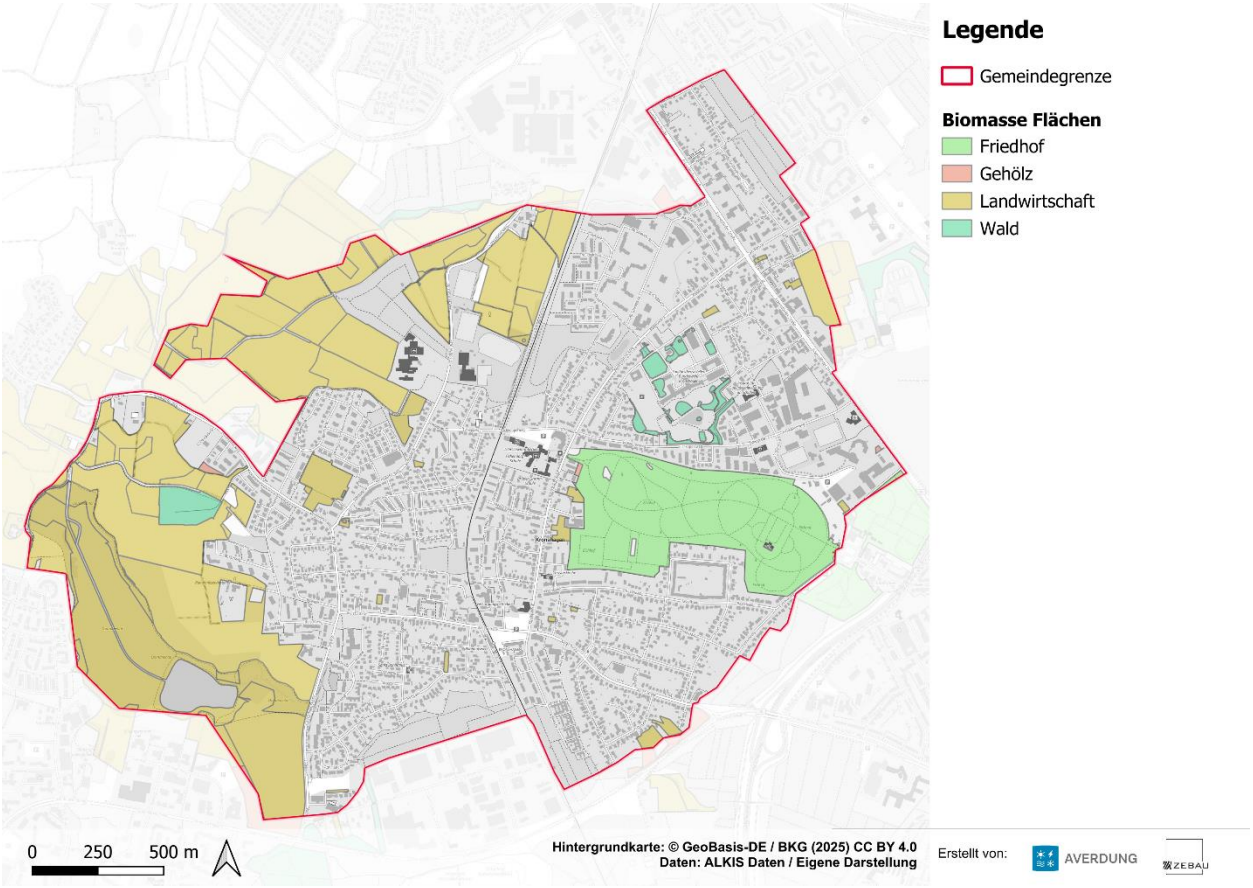


Abbildung 5-2: Biomasse Flächen nach Nutzungsart

Anhand von durchschnittlichen spezifischen Erträgen an Trockensubstrat (TS) für die jeweilige Flächennutzung wurden die in Tabelle 5-1 dargestellten Potenziale ermittelt. Insgesamt ergeben sich

daraus theoretische Energiepotenziale in Höhe von knapp 1.400 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, sodass die Potenziale nicht weiter einbezogen werden.

Tabelle 5-1: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke

Art	Fläche [ha]	spez. Ertrag	Substrat	Gesamtmenge	Energie	
		[t TS/ha]		t	MWh/t TS	MWh/a
Friedhof	40	3,3	holzig	133	4,8	637
Gehölz/Heide	3	3,5	holzig	11	4,8	54
Wald	6	0,7	holzig	4	4,8	21
Landwirtschaft	139	2	Gras	277	2,33	646
Gesamt	188					1.358

5.4 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 eingebracht 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 Wärmeversorgungslösungen eingesetzt werden. Die Rahmenbedingungen für eine oberflächennahe Geothermienutzung sind in Abbildung 5-3 dargestellt.

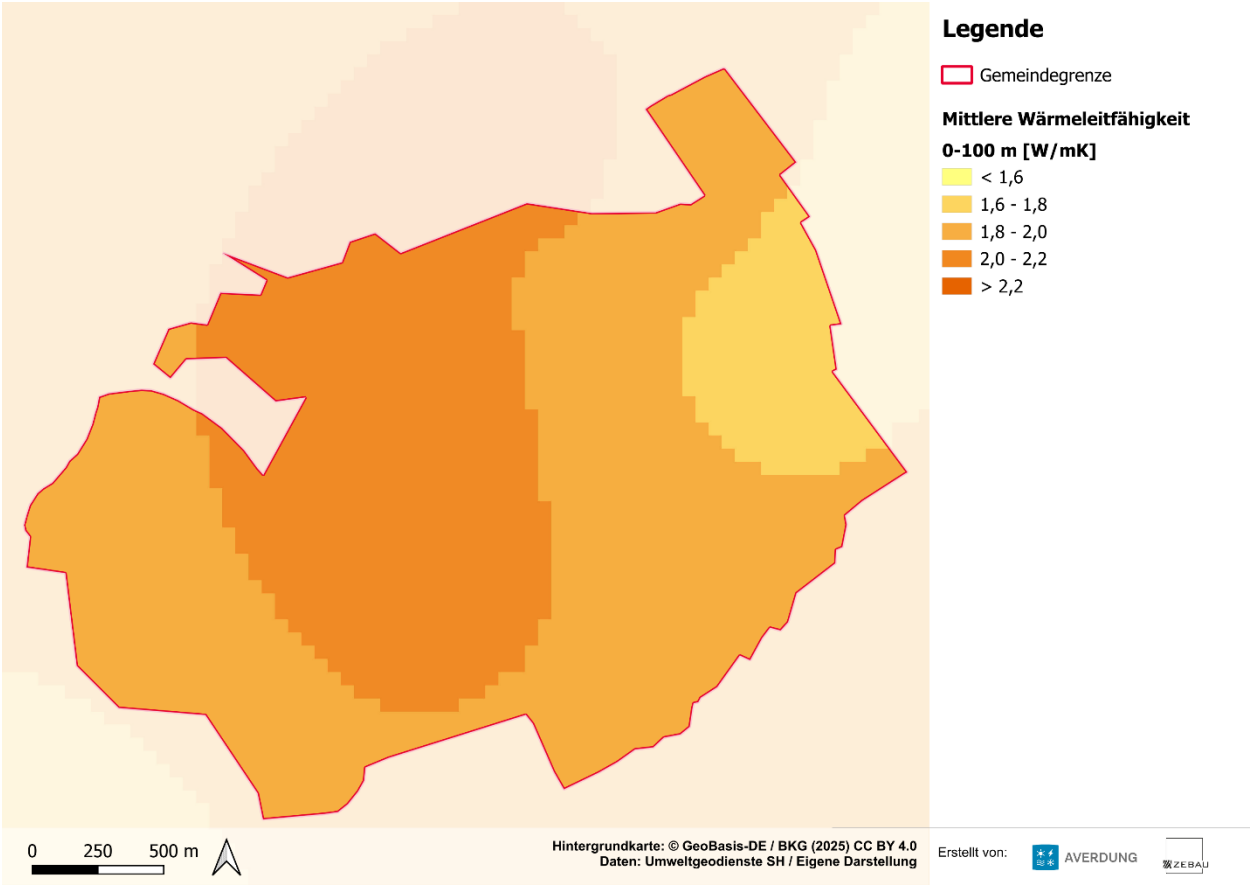


Abbildung 5-3: Wärmeleitfähigkeit in Kronshagen

Die mittlere Wärmeleitfähigkeit des Bodens für die ersten 100 Bohrmeter liegt in Kronshagen im überwiegenden Teil des Zentrums zwischen 2,0 und 2,2 W/m*K und ansonsten zwischen 1,8 und 2,0 W/m*K beziehungsweise im Osten zwischen Eichkoppelweg und Kopperpahler Allee darunter. Je nach Anlagenkonzept der Geothermienutzung entspricht dies im Zentrum einer Wärmeentzugsleistung von etwa 3 bis 4,5 kW je Erdsonde bei einer Sondenlänge von 100 m und 1.800 Vollbenutzungsstunden (VBH).

Ein von den Versorgungsbetrieben Kronshagen durchgeführter Thermal Response Test in der Nähe der bestehenden Energiezentrale am Suchsdorfer Weg auf dem benachbarten Grandplatz konnte nähere Informationen über die Beschaffenheit des Untergrunds geben. Auf Grundlage des Thermal Response Tests, bei dem eine Testbohrung mit einer Tiefe von 300 m durchgeführt wurde, wird für das gesamte Gemeindegebiet eine mittlere spezifische Entzugsleistung von 28 W/m angenommen bei einem Sondenabstand von 12 m.

Die Tiefe der Testbohrung von 300 m entspricht der maximalen in Kronshagen zulässigen Bohrtiefe.

Auf dem gesamten Gemeindegebiet bestehen keine Einschränkungen für die Nutzung von Geothermie.

In der Potenzialanalyse wurden kommunale und private Freiflächen identifiziert, die sich für die Nutzung von Geothermie eignen (vgl. Abbildung 5-4)

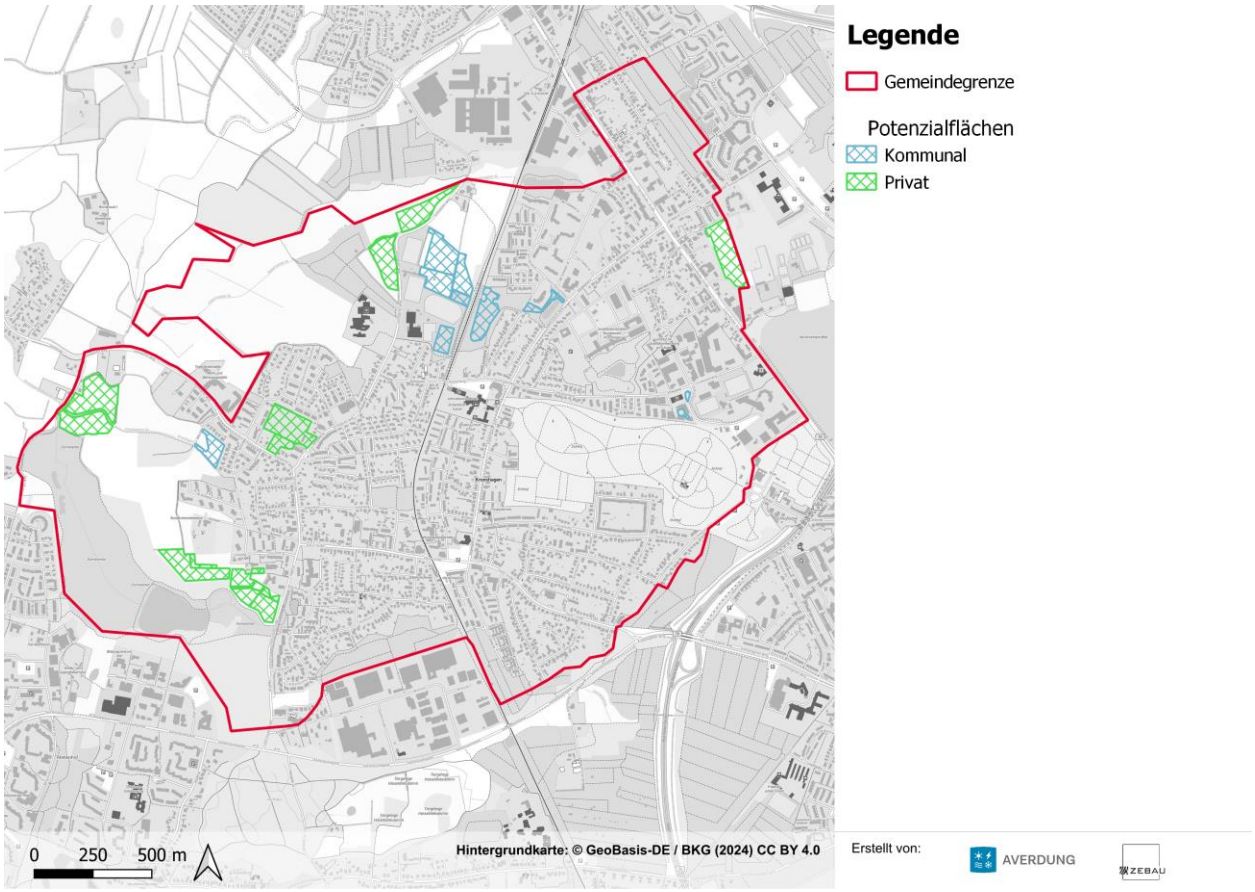


Abbildung 5-4: Geothermie Potenzialflächen

Die grundsätzliche Nutzbarkeit für die gezeigten kommunalen Flächen wurden mit der Gemeinde abgestimmt, wobei weitere planerische und baurechtliche Schritte notwendig sind. Die Nutzbarkeit privater Flächen ist zu klären. Die Flächen eignen sich grundsätzlich für die Einbringung von Erdsonden. Für die Berechnung des Geothermie-Potenzials wurden die Flächen einbezogen, bei denen eine tatsächliche Nutzung als wahrscheinlich angesehen wird, da sie sich in der Nähe von Wärmebedarf befinden und vorbehaltlich weiterer Schritte angenommen wird, dass diese Flächen für oberflächennahe Geothermie genutzt werden können.
In Abbildung 5-5 sind die kommunalen Potenzialflächen am Suchsdorfer Weg und an der Fußsteigkoppel dargestellt.

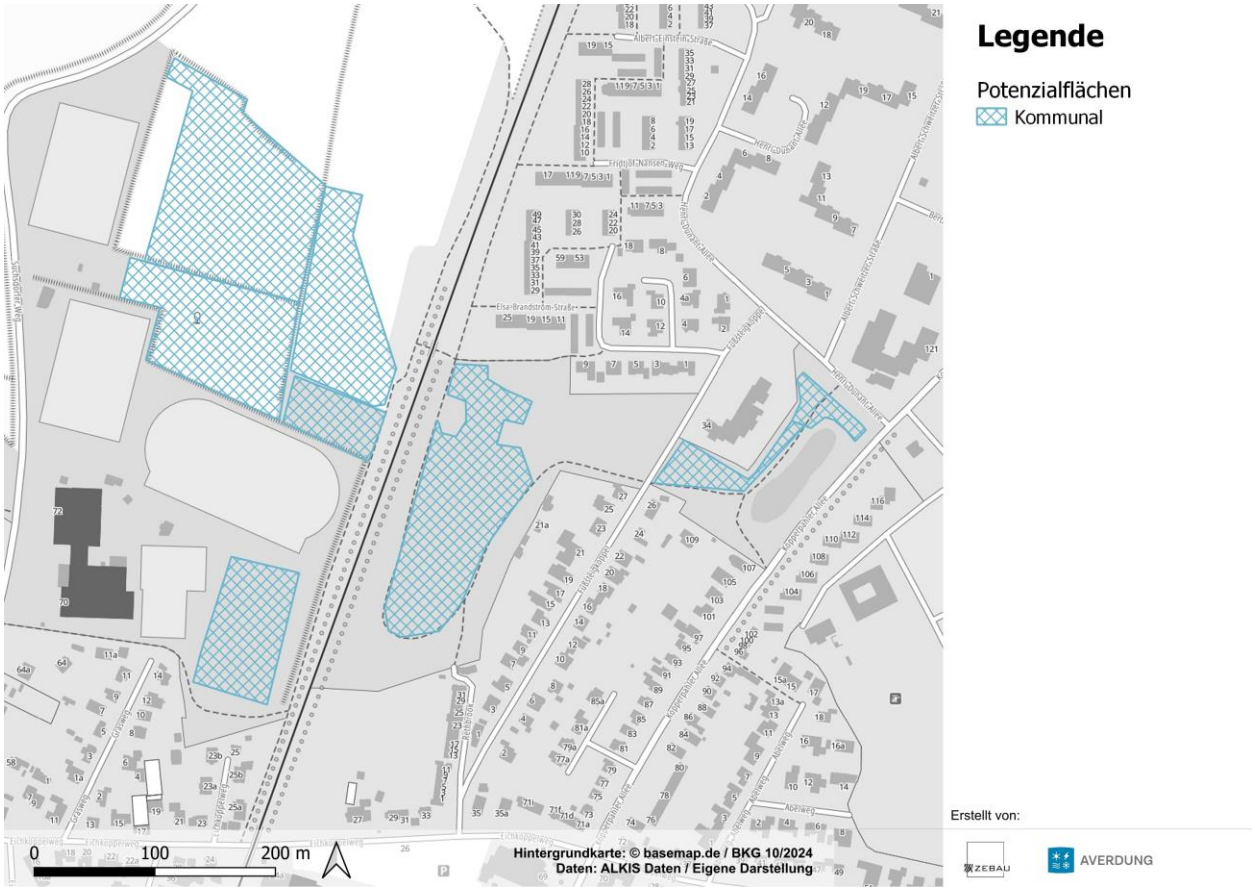


Abbildung 5-5: Geothermie Potenzialflächen Suchsdorfer Weg und Fußsteigkoppel

Für die in der Abbildung gezeigten kommunalen Potenzialflächen östlich der Bahnstrecke ergeben sich die in Tabelle 5-2 aufgelisteten Kennzahlen.

Tabelle 5-2: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Fußsteigkoppel

Fläche [m²]	Max. Sonden	Entzugsleistung absolut [kW]	Heizleistung [kW]	Wärme absolut [MWh/a]	Heizwärme absolut [MWh/a]
17.771	123	1.033	1.446	2.480	3.472

Für die in der Abbildung gezeigten kommunalen Potenzialflächen westlich der Bahnstrecke ergeben sich die in Tabelle 5-3 aufgelisteten Kennzahlen.

Tabelle 5-3: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Suchsdorfer Weg

Fläche [m²]	Max. Sonden	Entzugsleistung absolut [kW]	Heizleistung [kW]	Wärme absolut [MWh/a]	Heizwärme absolut [MWh/a]
57.535	412	3.461	4.845	8.306	11.544

In Abbildung 5-6 sind die privaten Potenzialflächen am Heischberg dargestellt.

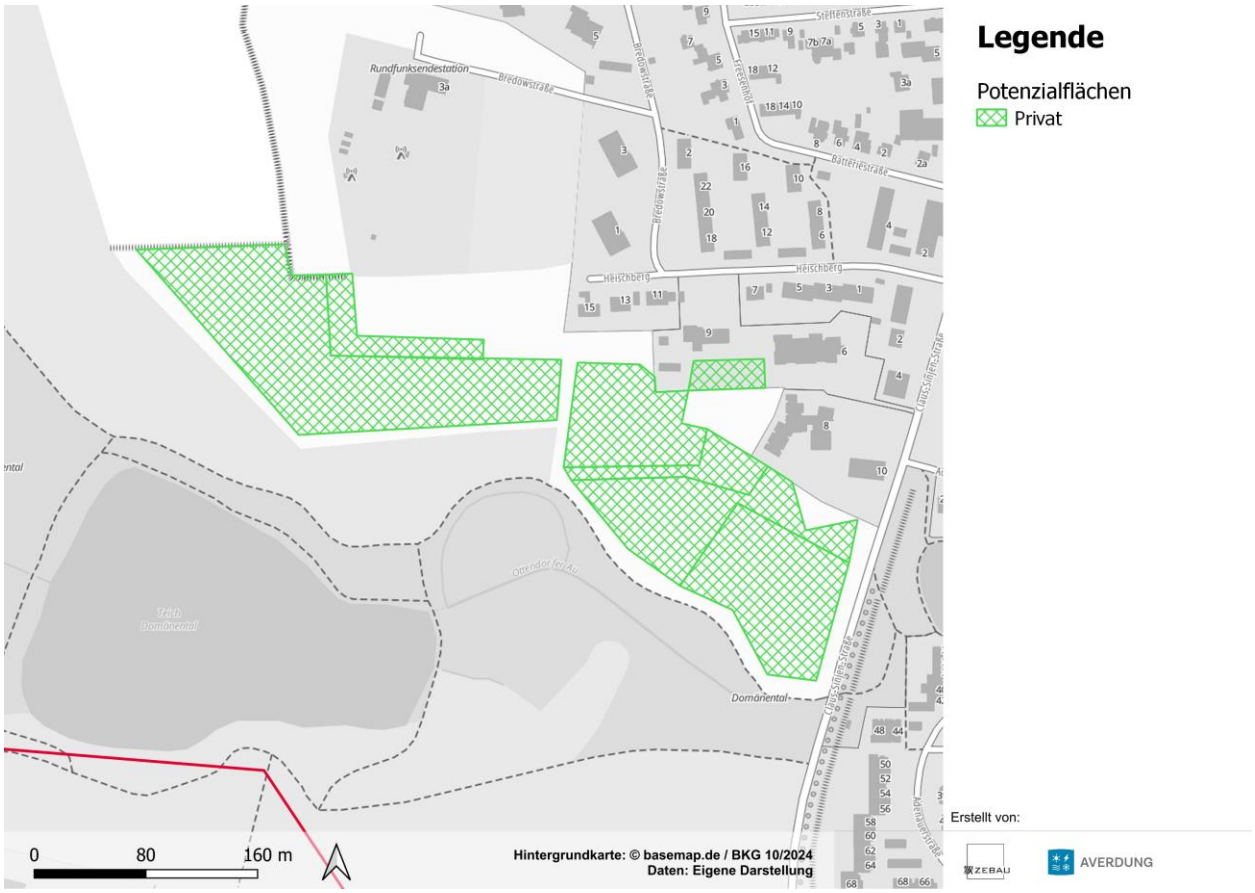


Abbildung 5-6: Geothermie Potenzialflächen Heischberg

Für die in der Abbildung gezeigten privaten Potenzialflächen ergeben sich die in Tabelle 5-4 aufgelisteten Kennzahlen.

Tabelle 5-4: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Heischberg

Fläche [m²]	Max. Sonden	Entzugsleistung absolut [kW]	Heizleistung [kW]	Wärme absolut [MWh/a]	Heizwärme absolut [MWh/a]
45.539	316	2.654	3.716	6.371	8.834

In Abbildung 5-7 sind die privaten Potenzialflächen am Kopperpahler Teich dargestellt.

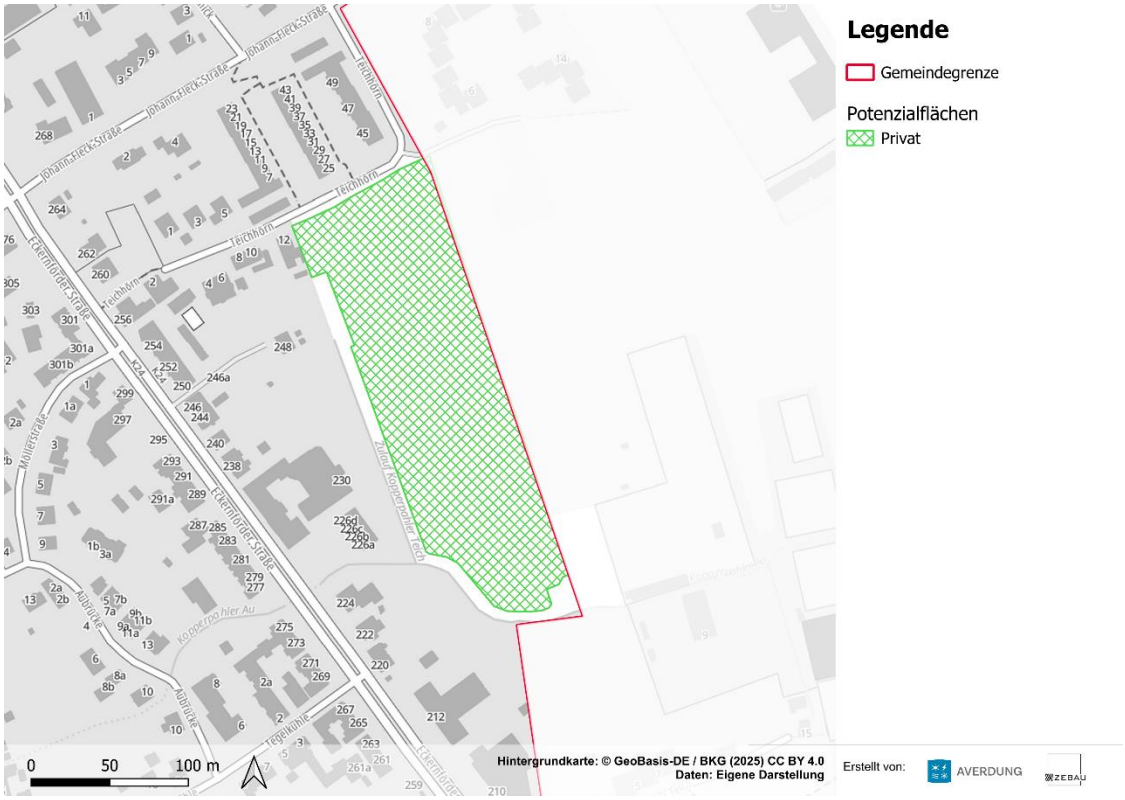


Abbildung 5-7: Geothermie Potenzialflächen Kopperpahler Teich

Für die in der Abbildung gezeigten private Potenzialfläche ergeben sich die in Tabelle 5-5 aufgelisteten Kennzahlen.

Tabelle 5-5: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Kopperpahler Teich

Fläche [m²]	Max. Sonden	Entzugsleistung absolut [kW]	Heizleistung [kW]	Wärme absolut [MWh/a]	Heizwärme absolut [MWh/a]
22.960	159	1.336	1.870	3.205	4.488

Unter Einbeziehung der dargestellten Flächen am Suchsdorfer Weg, an der Fußsteigkoppel und am Heischberg ergibt sich das in Tabelle 5-6 aufgeführte Potenzial für oberflächennahe Geothermie.

Tabelle 5-6: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen gesamt

Fläche [m²]	Max. Sonden	Entzugsleistung absolut [kW]	Heizleistung [kW]	Wärme absolut [MWh/a]	Heizwärme absolut [MWh/a]
143.805	1.010	8.484	11.878	20.362	28.337

5.5 Grundwasserwärme

Eine weitere Option stellt die Nutzung von Grundwasserwärme dar. Sie beruht auf der Nutzung der natürlichen Wärmeenergie des Grundwassers, dessen Temperatur im Vergleich zur Außenluft relativ konstant ist.

Das Grundprinzip besteht darin, das Grundwasser mithilfe eines Brunnens zu fördern und durch eine Wärmepumpe zu leiten und anschließend in einem Schluckbrunnen wieder einzuleiten. Die Wärmepumpe erhöht die Wärmeenergie auf ein höheres Temperaturniveau, das dann in das Wärmenetz eingespeist wird.

Die Grundwasserwärmenutzung bietet mehrere Vorteile, darunter eine hohe Effizienz. Durch die konstante Temperatur des Grundwassers ist diese Methode im Vergleich zu anderen Wärmepumpensystemen sehr effizient.

Entscheidend für die Nutzbarkeit sind die geologische Eignung des Untergrunds und das Vorhandensein eines geeigneten Grundwasserleiters, die Genehmigung sowie eine Eignung der chemischen Zusammensetzung des Grundwassers. Insbesondere ein hoher Eisengehalt kann problematisch sein, da dies zu Korrosion in den Leitungen, Pumpen und Wärmetauschern führen kann. Eine Anfrage bei der entsprechenden Behörde bestätigte, dass die Nutzung von Erdwärme durch Grundwasserwärmepumpen im Grundwasserleiter wasserrechtlich grundsätzlich möglich wäre.

Ein Bohrprofil, welches auf dem Gelände des Sportvereins aufgenommen wurde, zeigt in der Tiefe zwischen 37 m und 46 m u. GOK Mittelsande, die den zu betrachtenden Grundwasserleiter bilden, der für die Grundwasserwärmenutzung in Kronshagen nutzbar gemacht werden könnte.
Im Rahmen einer Untersuchung des Grundwassers am 09.08.2024 wurde ein Eisengehalt von 3,88 mg/l in der Messstelle am Grandplatz Kronshagen, Sportplatz Suchsdorfer Weg, festgestellt. Aufgrund der für den norddeutschen Raum üblich hohen Eisenkonzentrationen ist bei der weiteren Planung davon auszugehen, dass dem geförderten Grundwasser diese Inhaltsstoffe vor der Passage der Wärmepumpe und der Infiltrationsbrunnen entzogen werden müssen.
In einem weiterführenden Gutachten wurden die Kosten für zwei Varianten der Grundwasserwärmenutzung für die leitungsgebundene Wärmeversorgung untersucht.

- 1. Variante:
  - 22 Brunnendubletten (Förderrate 862 m³/h)
  - 4 MW Leistung (32.000 MWh bei 8.000 Vbh/a)
- 2. Variante
  - 6 Brunnendubletten (Förderrate 108 m³/h)
  - 500 kW (4.000 MWh/a bei 8.000 Vbh/a)

Die möglichen Standorte für Entnahme- und Schluckbrunnen bei der zweiten Variante sind weitestgehend analog zu den Geothermie Potenzialflächen (vgl. 5.4). Bei der Variante mit 22 Brunnendubletten sind weitere Flächen zu erschließen, weswegen von einer geringeren Umsetzungswahrscheinlichkeit auszugehen ist.
Für die zweite Variante werden die Investitionskosten für Brunnenbau, Rohrleitungsbau und Wasseraufbereitung auf ca. 9 Mio. € geschätzt. Zum Vergleich betragen die Investitionskosten für 500 kW oberflächennahe Geothermie: ca. 2 Mio. €. Zusätzlich entstehen bei der Grundwasserwärmenutzung knapp 300.000 € Betriebskosten für den Betrieb der Wasseraufbereitung und der Pumpen.
Weiterhin ist beim Grundwasserwärmepotenzial ein Fündigkeitsrisiko zu beachten.
Die Bohrungen im Umfeld des zu betrachtenden Gebietes weisen auf deutliche Schwankungen der Mächtigkeit des für die Maßnahme vorgesehenen Grundwasserleiters hin.
Aufgrund der vorliegenden Datenbasis ist eine Abschätzung der Tiefenlage und Mächtigkeit des zu erschließenden Grundwasserleiters sowie der hydraulischen Eigenschaften des Grundwasserleiters, die die maximal förderbare Grundwassermenge (Brunnenergiebigkeit) bestimmen, nicht möglich.
Das Potenzial wird aufgrund von hohen Kosten und hohem Risiko nicht weiter betrachtet

5.6 Tiefengeothermie

Die Wärmegewinnung aus Tiefbohrungen in Tiefen von 400 m bis zu 5.000 m wird als Tiefengeothermie bezeichnet. Hierbei wird die 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.

Das Geothermische Informationssystem GeotIS[14] des Leibniz-Institut für Angewandte Geophysik weist für Kronshagen sowohl ein hohes hydrothermales als auch ein hohes petrothermisches Potenzial aus, wie auf den folgenden Abbildungen zu erkennen ist.

[14] Schulz et al. (2013): Geothermieatlas zur Darstellung möglicher Nutzungskonkurrenzen zwischen CCS und Tiefer Geothermie. Endbericht, LIAG, Hannover, Online unter: www.geotis.de/homepage/.../Endbericht_Geothermie_Atlas.pdf zitiert auf www.geotis.de

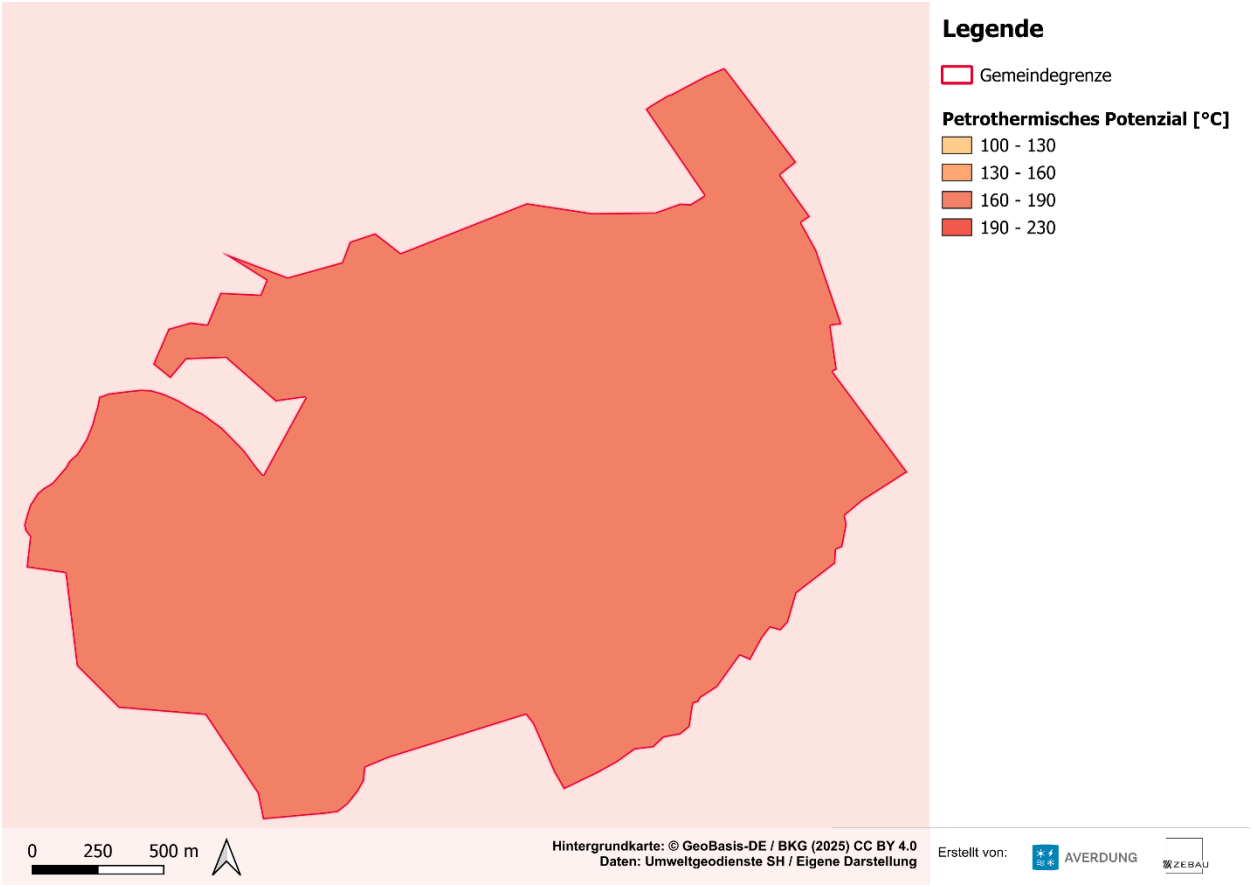


Abbildung 5-8: Petrothermisches Potenzial in Kronshagen

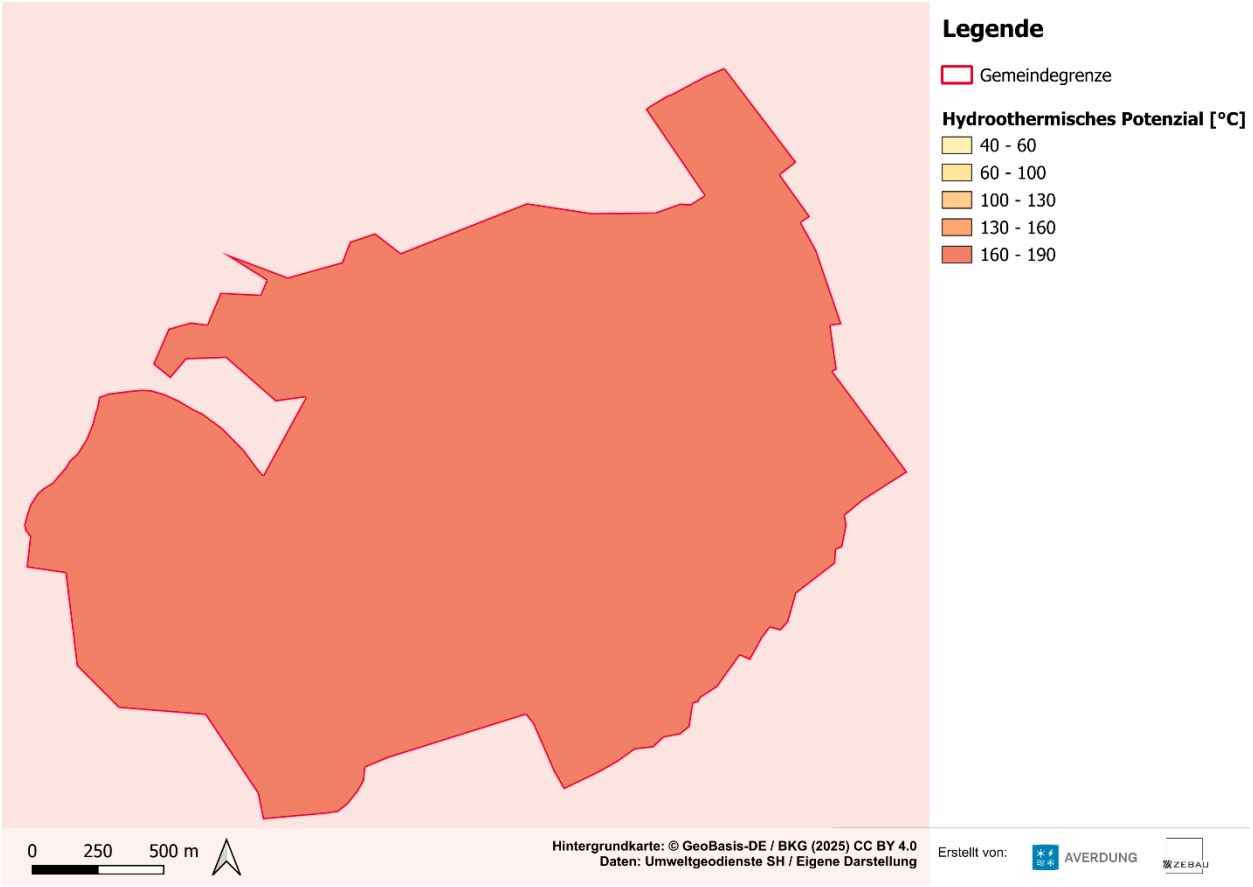


Abbildung 5-9: Hydrothermisches Potenzial in Kronshagen

Die Aufsuchung und Gewinnung von Erdwärme aus dem tiefen Untergrund unterliegen den Bestimmungen des Bergrechtes. Die zuständige Genehmigungsbehörde für Schleswig-Holstein ist das Landesamt für Bergbau, Energie und Geologie in Hannover (LBEG)[15]. Zudem ist die Tiefengeothermie von hohen Kosten bei einem ebenfalls hohen Fündigkeitsrisiko gekennzeichnet. Aus diesen Gründen werden Optionen für die Nutzung von Tiefengeothermie nicht weiter betrachtet.

5.7 Luftwärme

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 6.3.3 wird auf die Situation für die Installation an Einzelgebäude detaillierter eingegangen. Im

[15] https://www.schleswig-holstein.de/DE/fachinhalte/G/geologie/__Fachbeitraege/geothermie

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, die 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 40 zeigt eine Freiflächen-Luftwärmepumpe mit einer Leistung von einem Megawatt in unmittelbarer Nähe zu einer Wohnsiedlung in Dänemark.

Abbildung 5-10: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund 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. Grundlegend 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 5-7: 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

Unter Berücksichtigung dieser Faktoren kommen sehr viele Gebiete grundsätzlich in Frage. Insbesondere im verdichteten Stadtgebiet stehen wenig größere Flächen für Energieanlagen zur Verfügung. Da die Nähe zu einem Wärmenetz entscheidend ist, werden die entsprechenden Potenziale in Bezug auf die Wärmenetzprüfgebiete in Kapitel 6.2 beschrieben.
Grundsätzlich eignen sich auf dem Gebiet der Gemeinde Kronshagen dieselben Flächen für die Nutzung für Luftwärme, die sich auch für Nutzung von oberflächennaher Geothermie und Grundwasserwärme eignen (vgl. Abbildung 5-11).

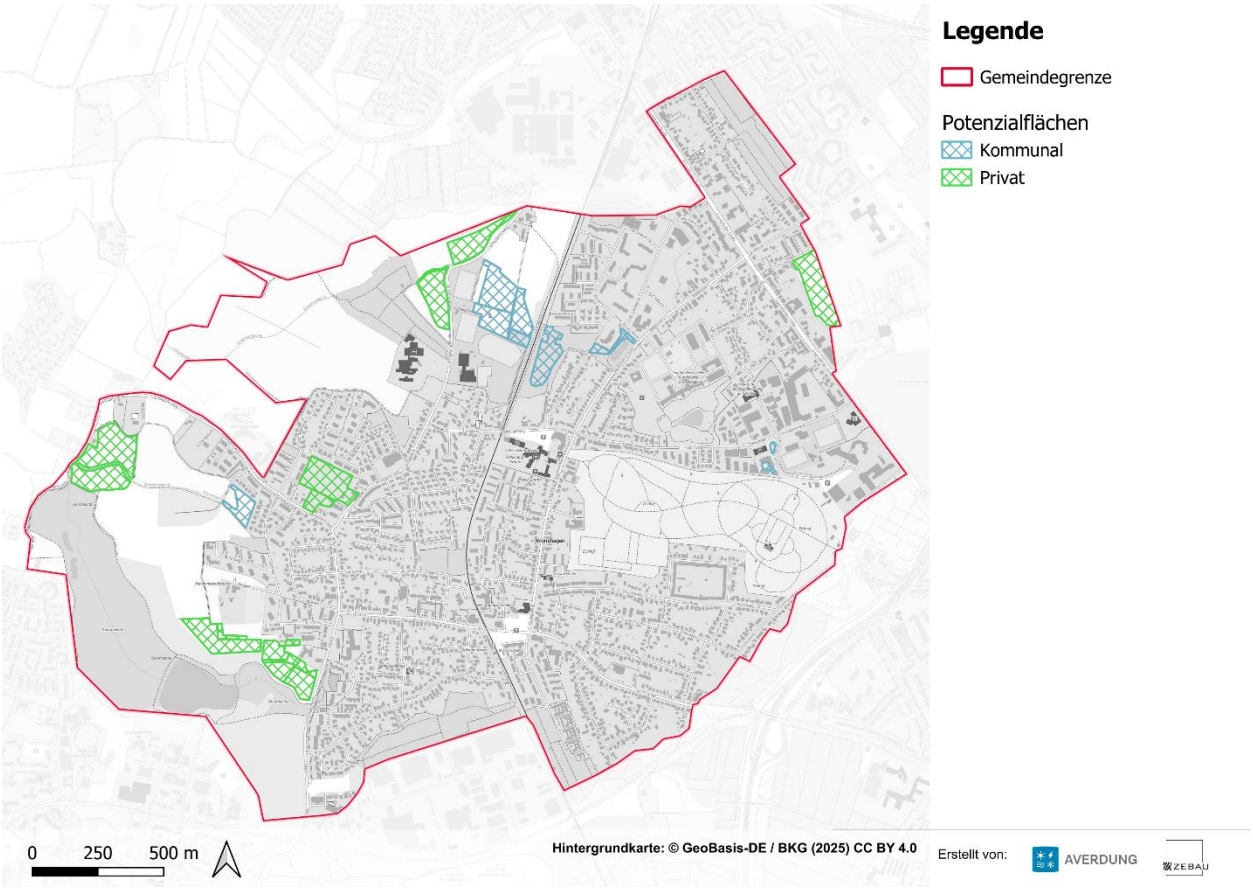


Abbildung 5-11: Luftwärme Potenzialflächen

5.7.1 Potenzialflächen Luft-Wärmepumpen

Zur Einordnung der Potenziale sind mehrere Aspekte zu beachten. Dazu gehören der Flächenbedarf der Rückkühler, der in Tabelle 5-8 für mehrere Leistungen abgeschätzt ist:

Tabelle 5-8: Flächenbedarf Rückkühler

Leistung in MW_{th}	Anzahl Rückkühler	Flächenbedarf in m²
1	3	280
4	12	600
10	30	1.500
20	60	3.000

Weiterhin sind Konfliktpotenziale zu beachten, die sich bei der Nutzung von Luftwärme ergeben. Ein wesentliches Konfliktpotenzial betrifft die Schallemissionen der Rückkühler, die vor allem in der Nähe von Wohnbebauung ein Konfliktpotenzial darstellen und Grenzwerten unterliegen (vgl. Tabelle 5-7).
Die Potenzialflächen am Suchsdorfer Weg und an der Fußsteigkoppel sind in Abbildung 5-12 dargestellt.

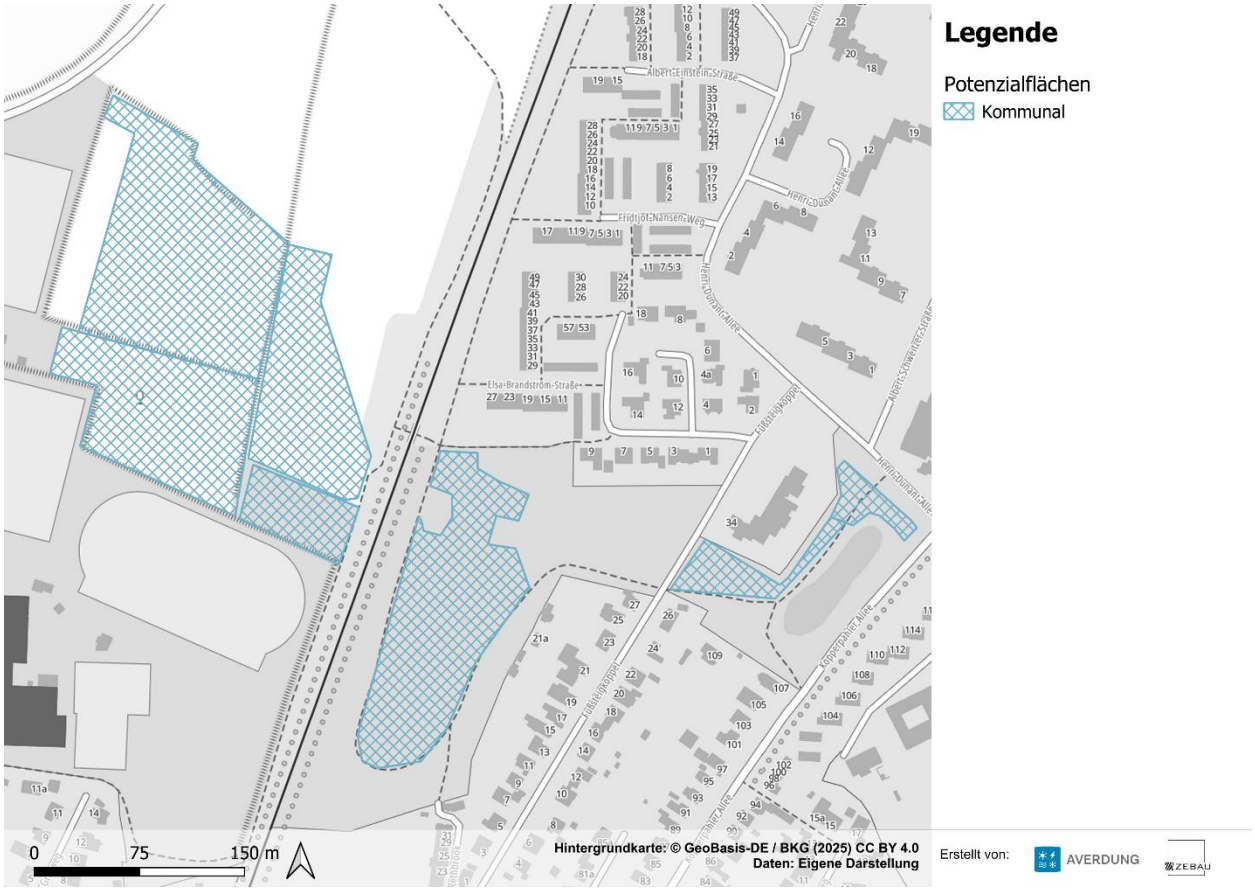


Abbildung 5-12: Luftwärmepotenzialflächen Suchsdorfer Weg und Fußsteigkoppel

Sowohl die Flächen westlich der Bahnstrecke mit einer Fläche von mehr als 50.000 m² als auch die Flächen östlich der Bahnstrecke mit ca. 17.800 m² weisen ausreichend große Flächen für die Aufstellung von Rückkühler auf. (vgl. Tabelle 5-8).
Für die Flächen westlich der Bahntrasse wird das Konfliktpotenzial hinsichtlich Schallschutzes als sehr gering eingeschätzt, da keine Wohnbebauung in direkter Umgebung besteht. Herausforderungen hinsichtlich einer konkurrierenden Nutzung der Flächen kann nicht abschließend beurteilt werden und sollte im weiteren Planverfahren berücksichtigt werden.

Bei den Flächen östlich der Bahn besteht durch die Nähe zur Wohnbebauung ein höheres Konfliktpotenzial im Bereich des Schallschutzes. Diesem lässt sich jedoch durch eine Aufstellung entlang der Bahn und durch Schallschutzmaßnahmen begegnen, was in eine weiter Planung entsprechend einzubeziehen ist. Weiterhin ist eine Vereinbarkeit der Nutzung der Fläche für energietechnische Anlagen mit dem bestehenden Spielplatz zu beachten.
Die Potenzialflächen am Heischberg sind in Abbildung 5-13 dargestellt.

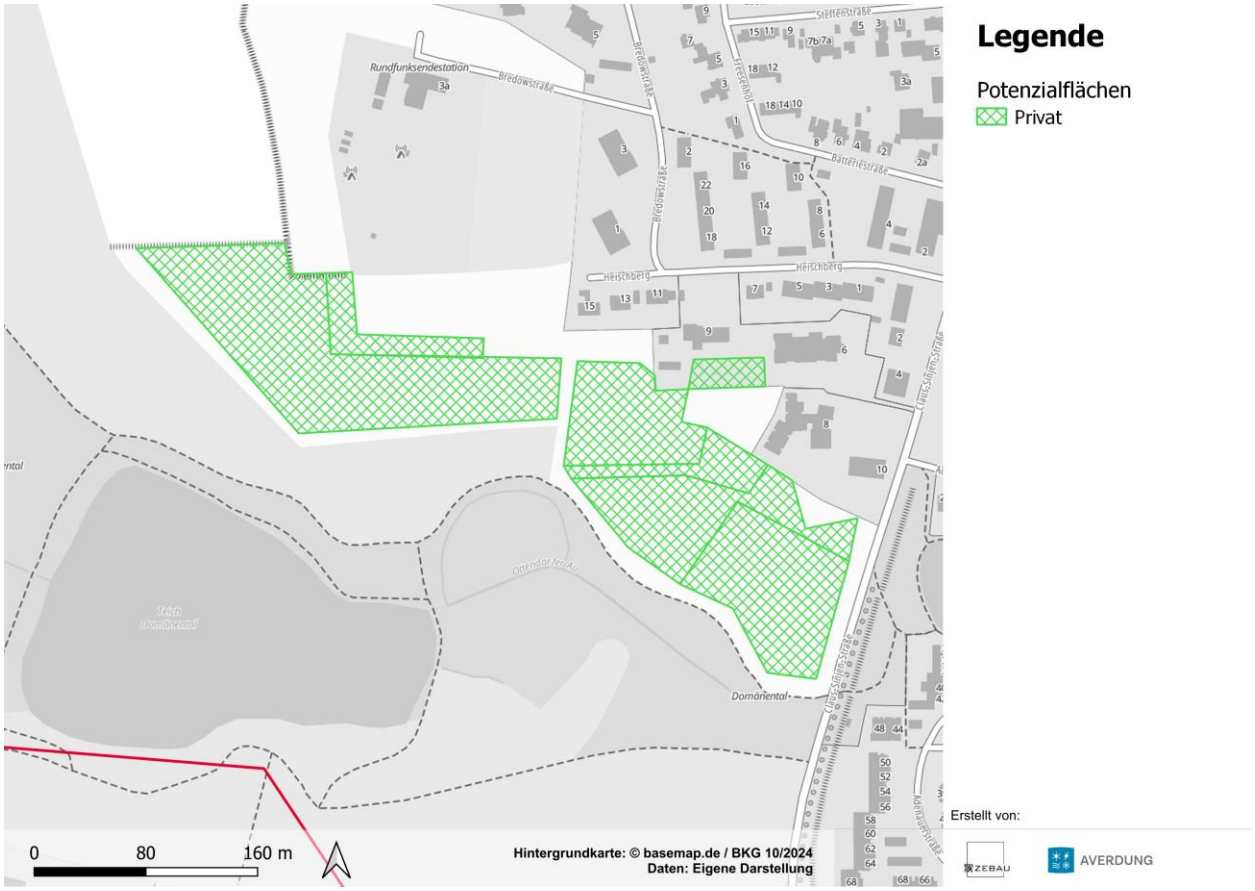


Abbildung 5-13: Luftwärme Potenzialflächen Heischberg

Mit ca. 45.000 m² sind die Flächen ausreichend groß für die Installation einer großen Rückkühlerleistung (vgl. Tabelle 5-8). Es besteht nur ein geringes Konfliktpotenzial im Bereich des Schallschutzes, da die Anlagen in ausreichendem Abstand zur nächsten Bebauung aufgestellt werden können. Da es sich um Flächen im privaten Eigentum handelt ist die Nutzbarkeit der Fläche mit dem Eigentümer im weiteren Planungsprozess abzustimmen.
Die Potenzialflächen am Heischberg sind in Abbildung 5-14 dargestellt.

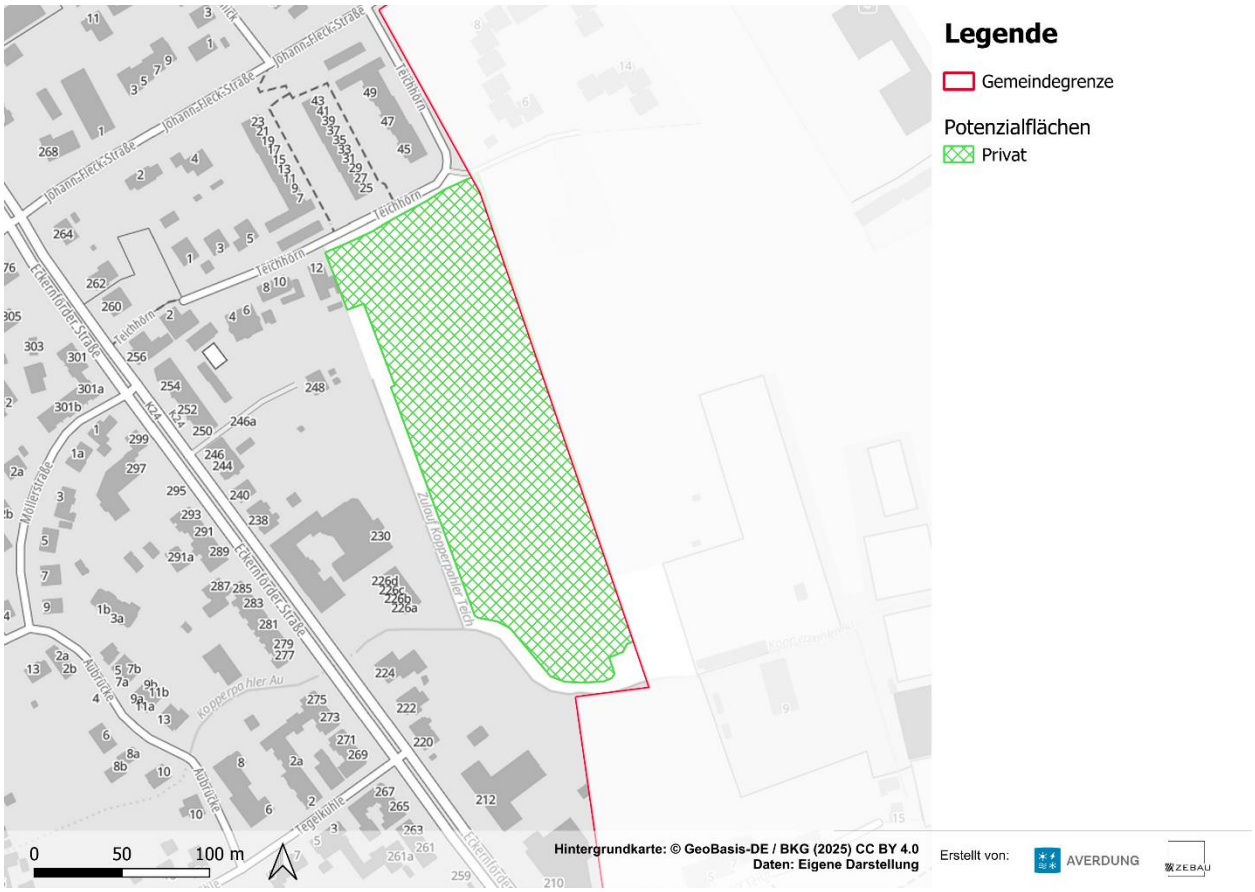


Abbildung 5-14: Luftwärme Potenzialflächen am Kopperpahler Teich

Mit ca. 23.000 m² sind die Flächen ausreichend groß für die Installation einer großen Rückkühlerleistung (vgl. Tabelle 5-8). Es besteht nur ein geringes Konfliktpotenzial im Bereich des Schallschutzes, da die Anlagen in ausreichendem Abstand zur nächsten Bebauung aufgestellt werden können. Da es sich um Flächen im privaten Eigentum handelt ist die Nutzbarkeit der Fläche mit dem Eigentümer im weiteren Planungsprozess abzustimmen.

5.8 Windenergie

Innerhalb der Gemeindegrenze Kronshagens gibt es keine von der Regionalplanung Schleswig-Holsteins ausgewiesenen Vorranggebiete, für die eine Windenergienutzung vorgesehen ist. Daher wird an dieser Stelle kein Potenzial für Windenergie angenommen.

5.9 Solarenergie

5.9.1 Potenziale Dachflächen-Photovoltaik

Das Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde bietet eine die Möglichkeit zur Abschätzung des Potenzials solarer Stromerzeugung durch Aufdach-Solaranlagen.
In Abbildung 5-15 ist ein Ausschnitt der Dachflächenbewertung des Solarpotenzialkatasters Rendsburg-Eckernförde dargestellt.

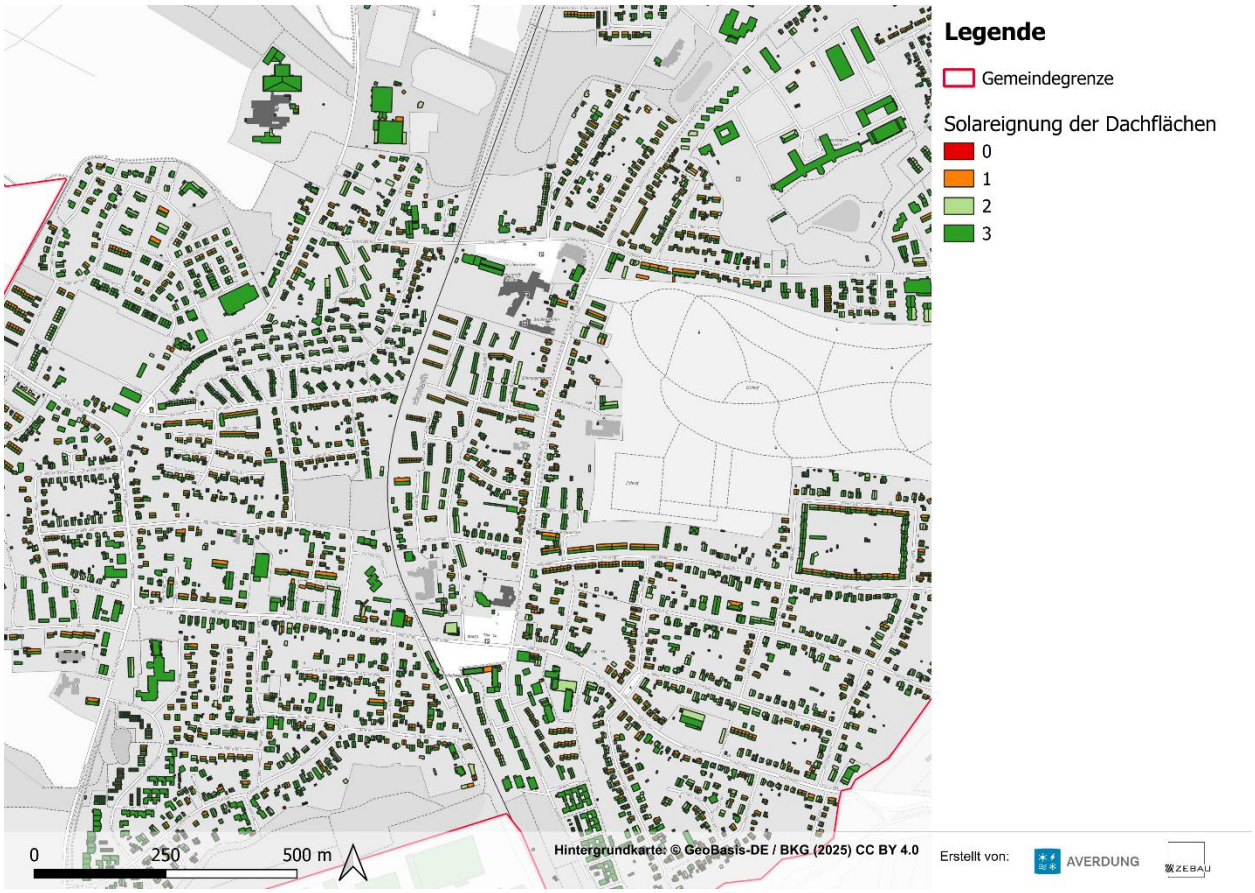


Abbildung 5-15: Klassifizierung der Solareignung nach Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde (Quelle: Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde)

Anhand ihrer Dachausrichtung sind die Dachflächen in die vier Kategorien 0 – 3 eingeteilt. Die mit 3 bewerteten Flächen sind am besten geeignet und in der Abbildung dunkelgrün dargestellt. Mit 0 bewertete Flächen sind hinsichtlich ihrer Eignung am schlechtesten bewertet und in der Abbildung rot dargestellt. Für die Auswertung des Solarpotenzials wurden nur Flächen berücksichtigt, die mit 2 oder 3 bewertet wurden. Generell 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. Alle Dächer mit einer Neigung von weniger als 10° wurden als Flachdächer angesehen und alle Dächer mit 10° Neigung und mehr als Schrägdächer kategorisiert. Für Photovoltaik wird als installierbare Leistung bezogen auf die Dachfläche von 110 Wp/m² bei Flachdächern und 125 Wp/m² bei Schrägdächern ausgegangen.

Unter den beschriebenen Annahmen ergibt sich ein Gesamt-Solarpotenzial von ca. 58 GWh_{el} bei einer installierten Leistung von ca. 60 MWp. In Tab. 18 ist das Solarpotenzial für die kommunalen Liegenschaften, Wohnhäuser, Gewerbe und Industrie aufgelistet.

Vom Gesamtpotenzial entfallen ca. 3 % auf kommunale Dächer, 63 % auf Wohnhäuser, 9 % auf den Sektor Gewerbe und 6 % auf die Industrie. Dachflächen von Gebäuden, die den genannten Kategorien nicht zugeordnet werden konnten, wie beispielsweise Kirchen und Vereinsheime, haben einen Anteil von 19 % am Gesamtpotenzial.

Die solare Strahlung schwankt im Jahresverlauf, weshalb die hier abgebildeten theoretisch möglichen Jahreserträge nicht notwendigerweise zeitgleich mit dem anfallenden Strombedarf zur Verfügung stehen. Die Deckungsgrade bzw. die Eigenbedarfsdeckungsraten müssen daher im Rahmen einer detaillierten Betrachtung analysiert werden. Zusätzlich muss eine Analyse der technischen Rahmenbedingungen wie Statik, Dachaufbauten und Niederspannungsversorgung erfolgen.

Im Wohnungsbau kann aufgrund der Saisonalität und der Tageslastgänge davon ausgegangen werden, dass maximal etwa 50 bis 60 % der Stromproduktion für den Eigenverbrauch genutzt werden können. Entsprechend werden die Anlagen auf Basis des individuellen Stromverbrauchs der Liegenschaften dimensioniert, der neben der Gebäudegröße insbesondere auch von der Nutzung abhängig ist. Es kann jedoch grob abgeschätzt werden, dass im Durchschnitt etwa 30 % der geeigneten Dachfläche für die Stromproduktion wirtschaftlich genutzt werden können. Im Fall einer (teil-)gewerblichen Nutzung liegt dieser Anteil meist höher. Bei größeren Hallen ist der Anteil oftmals niedriger, sodass hier und im industriellen Sektor im Durchschnitt ebenfalls mit 30 % gerechnet wird. Insgesamt ergeben sich daraus die folgenden Erträge. Hierbei ist zu beachten, dass das Eigenstrompotenzial bereits berücksichtigt, dass nicht das gesamte dargestellte Potenzial wirtschaftlich realisierbar ist. Insbesondere vor dem Hintergrund sich verändernder wirtschaftlicher Rahmenbedingungen können möglichst groß ausgelegte PV-Anlagen sicherlich eine wichtige Stellschraube für die Kronshagener Stromwende sein und über eine Kopplung beispielsweise durch Wärmepumpen zur Wärmewende beitragen.

Tabelle 5-9: Dachflächen: Photovoltaik-Potenzial aufgeteilt nach Sektoren

	Dach-fläche	Installierte Leistung	PV-Strom	Anteil	Eigenstrom-quote	Eigen-strom
	[m²]	[MWp]	[GWh/a]			[GWh/a]
Kommunal	16.124	1,88	1,83	3%	50%	0,27
Wohnen	308.825	37,64	36,70	63%	40%	4,40
Gewerbe	46.286	5,39	5,25	9%	60%	0,95
Industrie	30.014	3,43	3,35	6%	60%	0,60
Sonstiges	98.039	11,24	10,96	19%	50%	1,64
Gesamt	**500.097**	**60**	**58,09**	**100%**		**8**

5.9.2 Solar-Carports

Nach dem Energiewende- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein ist „beim Neubau eines für eine Solarnutzung geeigneten offenen Parkplatzes mit mehr als 100 Stellplätzen für Kraftfahrzeuge nach dem 1. Januar 2023 […] über der für eine Solarnutzung geeigneten Stellplatzfläche eine Photovoltaikanlage zu installieren.“ Doch nicht nur für neu entstehende Parkplätze können solche Solar-Carports wirtschaftliche und ökologische Konzepte sein.

Die Gemeinde Kronshagen verfügt über eine Vielzahl an Parkplatzflächen. Anhand der Sichtung von Luftbildern wurden einige dieser Flächen identifiziert. Insgesamt belaufen sich die dargestellten Flächen auf rund 61.000 m². Eine Möglichkeit, diese Flächen neben der Nutzung als Parkplatz auch für die Energieversorgung zu erschließen, besteht darin, sie zu überdachen und auf den so entstehenden Dachflächen Solaranlagen zu errichten. Diese sogenannten Solar-Carports, werten die Parkplätze durch die Überdachung auf und tragen gleichzeitig als erlebbares und sichtbares Element zur Erneuerbaren Energieproduktion bei. Es wird davon ausgegangen, dass lediglich die Stellplätze überdacht werden und Verkehrswege weiterhin nicht überdacht sind. Zur Abschätzung des Potenzials wird davon ausgegangen, dass bezogen auf die Fläche 40 % auf die Verkehrswege und 60 % auf die Stellplätze entfallen. Somit ergeben sich im gesamten Projektgebiet knapp 36.000 m² Dachfläche für Solar-Carports. Bei üblichen Belegungen mit PV-Modulen ergibt sich somit ein PV-Strompotenzial von bis zu 1.500 MWh bei einer installierten Leistung von rund 1.700 kWp. Diese kann beispielsweise durch Contractoren realisiert werden, die für einzelne der doppelt genutzte Parkplatzflächen entsprechende Anlagen errichten und betreiben. Weitere Möglichkeiten wären Miete oder Eigenfinanzierung. Alternativ zu einer PV-Nutzung wäre ein Wärmepotenzial aus Solarthermie von bis zu 4.300 MWh denkbar. Hierbei ist zu beachten, dass diese Solarthermieerträge dezentral anfallen und entsprechend

auch dezentral genutzt werden müssen, sofern keine leitungsgebundene Infrastruktur genutzt werden kann. Vor diesem Hintergrund scheint eine solare Stromerzeugung auf Parkplatzflächen wahrscheinlicher.

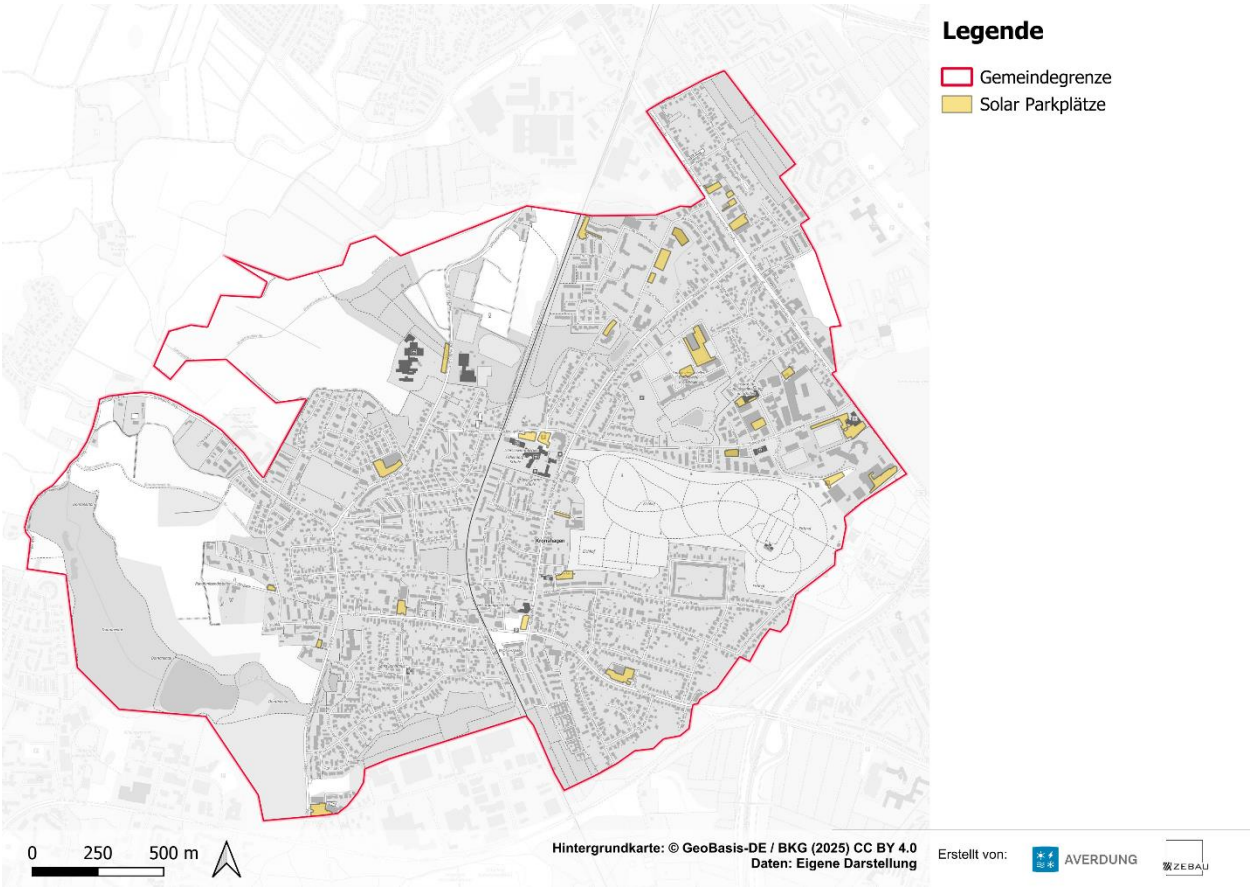


Abbildung 5-16: Parkplatzflächen in der Gemeinde Kronshagen (Quelle: Eigene Darstellung, Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE/BKG 2022)

Unter der Annahme, dass 30 % des Potenzials wirtschaftlich umgesetzt werden können und 40 % des produzierten Stroms als Eigenstrom verbraucht wird, ergibt sich das folgende Potenzial. Die CO_2-Einsparungen beziehen sich wie bei den Aufdachanlagen nur auf das Eigenstrompotenzial. Dies hat wie dort beschrieben, den Hintergrund, Doppelzählungen mit bundesweiten Entwicklungen zu vermeiden. Dennoch ist jede eingespeiste Kilowattstunde aus PV ein Beitrag zur Stromwende.

Tabelle 5-10: Photovoltaik-Potenzial von Solar Carports

Photovoltaik (Dachflächen)	PV-Leistung	PV-Strom	Eigenstrom
	[kWp]	[MWh/a]	[MWh/a]
	510	459	184

5.9.3 Solarthermie

5.9.3.1 Solarthermie auf Dachflächen

Das Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde bietet eine gute Möglichkeit zur Abschätzung des Potenzials solarer Wärmeerzeugung durch Aufdach-Solarthermieanlagen.

Anhand ihrer Dachausrichtung sind die Dachflächen in die drei Kategorien 0 – 2 eingeteilt. Die mit 2 bewerteten Flächen sind am besten geeignet. Mit 0 bewerteten Flächen sind hinsichtlich ihrer Eignung am schlechtesten bewertet.

Für die Auswertung des Solarpotenzials wurden nur Flächen berücksichtig, die mit 1 oder 2 bewertet wurden.

Generell sind unverschattete Schrägdächer mit Süd-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.

Alle Dächer mit einer Neigung von weniger als 10° wurden als Flachdächer angesehen und alle Dächer mit 10° Neigung und mehr als Schrägdächer betrachtet.

Als Erträge werden 400 kWh/m² Bruttokollektorfläche angenommen. Es wird weiterhin angenommen, dass bei Süddächer 95 % der Dachfläche für Kollektoren genutzt werden kann und bei Flachdächer 1/3 der Dachfläche.

Unter den beschriebenen Annahmen ergibt sich ein theoretisches Gesamt-Solarthermiepotenzial von ca. 141.000 MWh/a. Hierbei ist jedoch zu beachten, dass in der Regel nur ein Teil des technischen Potenzials ohne saisonale Speicherung in die Wärmeversorgung integriert werden kann, da die solare Wärme insbesondere im Sommer anfällt. Damit eignet sich Solarthermie insbesondere für die Bereitstellung von Trinkwarmwasser. In der Regel können aufgrund der Saisonalität ca. 20 % des jährlichen Wärmebedarfs durch Solarthermie gedeckt werden, weswegen das Potenzial für Solarthermie abweichend von den theoretisch möglichen 141.000 MWh auf ca. 24.000 MWh/a geschätzt wird.

5.9.3.2 Freiflächen Solarthermie

Während Solarthermie auf Häuserdächern primär für die dezentrale Wärmeversorgung eingesetzt wird, können Solarthermie Freiflächenanlagen dafür genutzt werden Wärmenetze zu speisen.

Die Freiflächen in Abbildung 5-17 bieten grundsätzlich als Potenzialflächen für Freiflächen Solarthermie an.

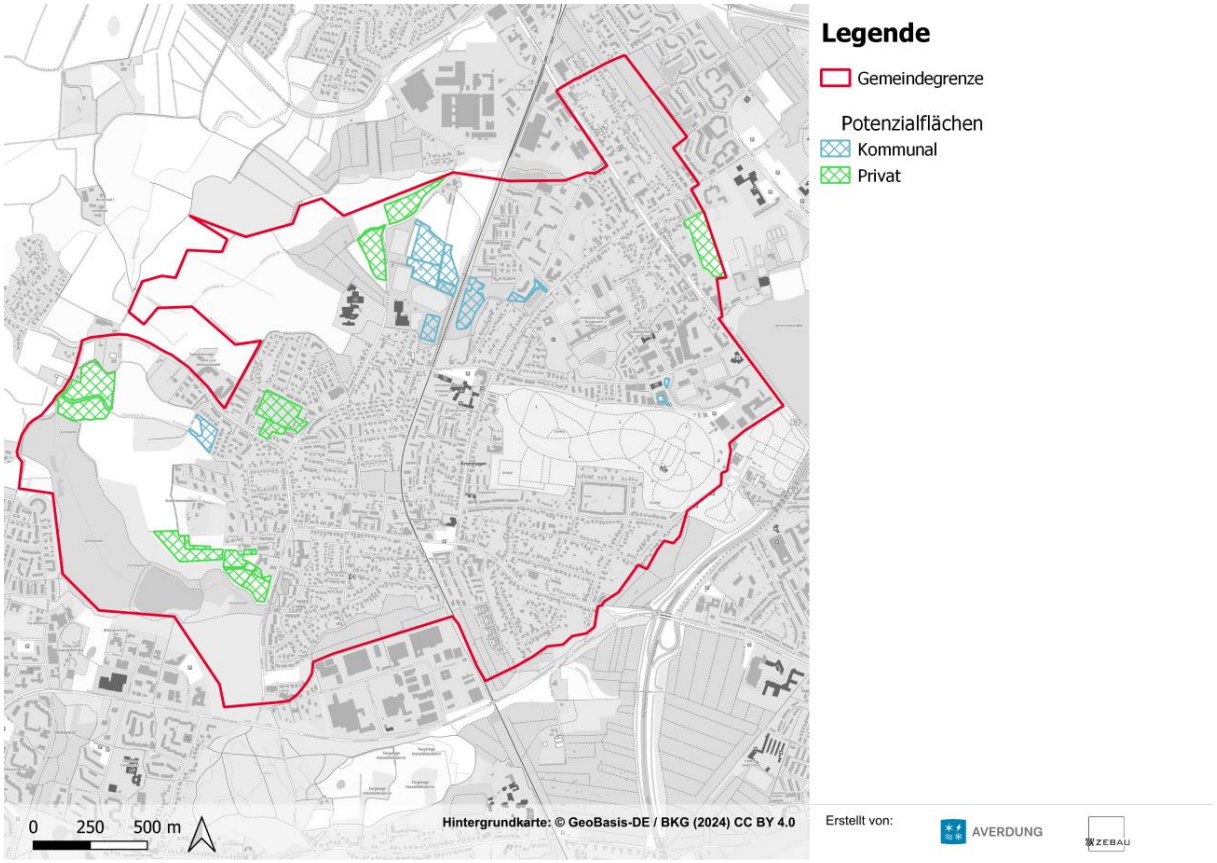


Abbildung 5-17: Potenzialflächen für Freiflächen Solarthermie

Auf den gezeigten Flächen kann eine Kollektorfläche von ca. 58.000 m²installiert werden und ein jährlicher Ertrag von ca. 23.000 MWh erzeugt werden.

5.9.4 Balkonkraftwerke

In diesem Abschnitt werden die Möglichkeiten von Balkonkraftwerken beschrieben. Da hinsichtlich der regulatorischen Details und Anforderungen teils Uneinigkeit innerhalb von Fachverbänden besteht, wie bestimmte Anforderungen auszulegen sind, wird an den entsprechenden Stellen kenntlichen gemacht und mit Fußnoten belegt, auf welche Positionen sich die Ausführungen beziehen.

Balkonkraftwerke sind steckerfertige Photovoltaik-Anlagen, die auch unter zahlreichen weiteren Bezeichnungen wie Mini-PV, Balkon-PV, Guerilla-PV und Plug and Play-PV bekannt sind. Es handelt sich um eine PV-Anlage, die aus einem oder wenigen PV-Modulen und Wechselrichter besteht und die direkt an eine Steckdose des eigenen Haus- oder Wohnungsstromkreises angeschlossen wird. Hierfür ist nach dem VDE Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik eine Energiesteckdose

erforderlich. Anlagen mit Schutzkontaktstecker sind in Deutschland nach Auslegung des VDE nicht zulässig.[16] Nach Auffassung der Deutschen Gesellschaft für Sonnenenergie (DSG) ist die Nutzung jedoch zulässig, wenn eine Schuko-Steckdose vorhanden ist und die technische Gestaltung des verwendeten Gerätes die geltenden Sicherheitsstandards einhält. [17] Diese Sicherheit kann beispielsweise kostengünstig erreicht werden, indem der Wechselrichter innerhalb von 0,2 Sekunden nach Herausziehen des Steckers für eine Spannungsfreiheit sorgt.

Der Strom der PV-Anlage dient in erster Linie der Eigenversorgung im heimischen Stromkreis, auch wenn bei Vorhandensein eines Zweirichtungszählers auch eine Einspeisung ins öffentliche Stromnetz möglich ist. Prioritär wird der eigenerzeugte Strom des Balkonkraftwerks genutzt und nur noch der darüber hinaus benötigte Strom wird vom Stromnetz bezogen. So reduzieren sich die vom Stromanbieter bezogene Energiemenge und damit die Strombezugskosten. Zum Anschluss eines größeren Balkonkraftwerks kann eine Elektrofachkraft einbezogen werden, um die Dimensionierung der Stromleitungen zu prüfen, ggf. Sicherungen zu tauschen und ggf. die Haushaltssteckdose gegen eine Energiesteckdose zu tauschen. Außerdem ist ein Zweirichtungszähler ratsam. Andernfalls könnte sich beispielsweise bei Netzeinspeisung ein Einrichtungszähler ohne Rücklaufsperre rückwärts drehen, was im Tatbestand des Betrugs oder der Steuerhinterziehung resultieren kann. [18] Von vielen Netzbetreiber:innen werden auch Einrichtungszähler mit Rücklaufsperre akzeptiert, die diese, sofern nötig, häufig auf Anfrage kostenlos einbauen. Balkonkraftwerke fallen unter das EEG und können damit theoretisch von der Einspeisevergütung profitieren, auch wenn der Eigenverbrauch im Fokus stehen sollte. Balkonkraftwerke sind bei der Bundenetzagentur meldepflichtig, hierzu muss eine Eintragung ins Marktstammdatenregister erfolgen. Auch bei den Netzbetreiber:innen sind Balkonkraftwerke gegebenenfalls meldepflichtig. Was die Leistung des Balkonkraftwerks angeht, gibt es in Deutschland bisher keine Bagatellgrenze. Ab einer Scheinleistung von 600 VA ist zwingend die Unterschrift des Anlagenerrichters im Inbetriebsetzungsprotokoll einzuholen, es ist also die Konsultation durch eine:n Elektroinstallateur:in erforderlich. Die maximale Leistung eines Balkonkraftwerks ist durch den Leiterquerschnitt der Zuleitung und die Strombelastbarkeit der Steckvorrichtung begrenzt.

[16] Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) (2022): Steckerfertige PV-Anlagen. Online unter: https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

[17] Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie e.V. (DGS) (2022): FAQ: Stecker-Solar-Geräte. Online unter: https://www.dgs.de/service/solarrebell/faq/ (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

[18] Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) (2022): Steckerfertige PV-Anlagen. Online unter: https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

Energiesteckvorrichtungen nach Vornorm DIN VDE V 0628-1 sind beispielsweise bis 3,68 kVA zugelassen.[19]
Übliche Leistungsgrößen für Balkonkraftwerksmodule liegen im Bereich von 300 bis 600 W. Eine Anlage mit etwa 350 W Leistung weist dabei eine Breite von rund 1,8 m und eine Höhe von rund einem Meter auf. Je Watt installierter Leistung ist mit bis zu etwa 0,9 kWh jährlichem Stromertrag zu rechnen. Bei Brutto-Investitionskosten zwischen etwa 500 und 800 € für eine Modulleistung von etwa 300 bis 400 Watt rentieren sich Balkonkraftwerke bei hohen Eigenverbrauchsquoten in etwa 6 bis 8 Jahren.
Auf die quantitative Ermittlung eins Balkonkraftwerkpotenzials wird verzichtet, da dieses sich mit dem Aufdach-Photovoltaikpotenzial doppeln würde. Bei einer größeren und damit kosteneffizienteren Aufdach-PV-Anlage, die teilweise den eigenen Strombedarf deckt, ist ein Balkonkraftwerk meist keine sinnvolle Ergänzung mehr. Sollte keine Aufdach-PV-Anlage vorhanden sein, sind Balkonkraftwerke eine Möglichkeit für interessierte Mieter:innen und Eigenheimbesitzer:innen, die Energiewende durch einen kleinen eigenen Beitrag voranzubringen. Hierbei müssen die Rahmenbedingungen wie der individuelle Stromverbrauch und die Verschattungssituation berücksichtigt werden. Da Balkonkraftwerke vorrangig den Eigenverbrauch reduzieren, sind sie insbesondere sinnvoll, wenn tagsüber Strombedarf anfällt. Bei der Installation von Balkonkraftwerken, die so angebracht sind, dass sie über Flächen außerhalb des eigenen Grundstücks, wie z.B. Gehwege, ragen, ist darüber hinaus zu beachten, dass hierfür gegebenenfalls zusätzliche Genehmigungen erforderlich sind.

5.10 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[20]. 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

[19] Verband der Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik e.V. (VDE) (2022): Steckerfertige PV-Anlagen. Online unter: https://www.vde.com/de/fnn/arbeitsgebiete/tar/tar-niederspannung/erzeugungsanlagen-steckdose (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)
[20] 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)

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 denkbar in dezentralen Heizkesseln oder in Heizwerken für die Fernwärmeversorgung. Die Umwandlungsverluste von der Erzeugung regenerativen Stroms bis zur abschließenden Nutzung als Raumwärme sind erheblich und betragen ca. 50 %.[21]

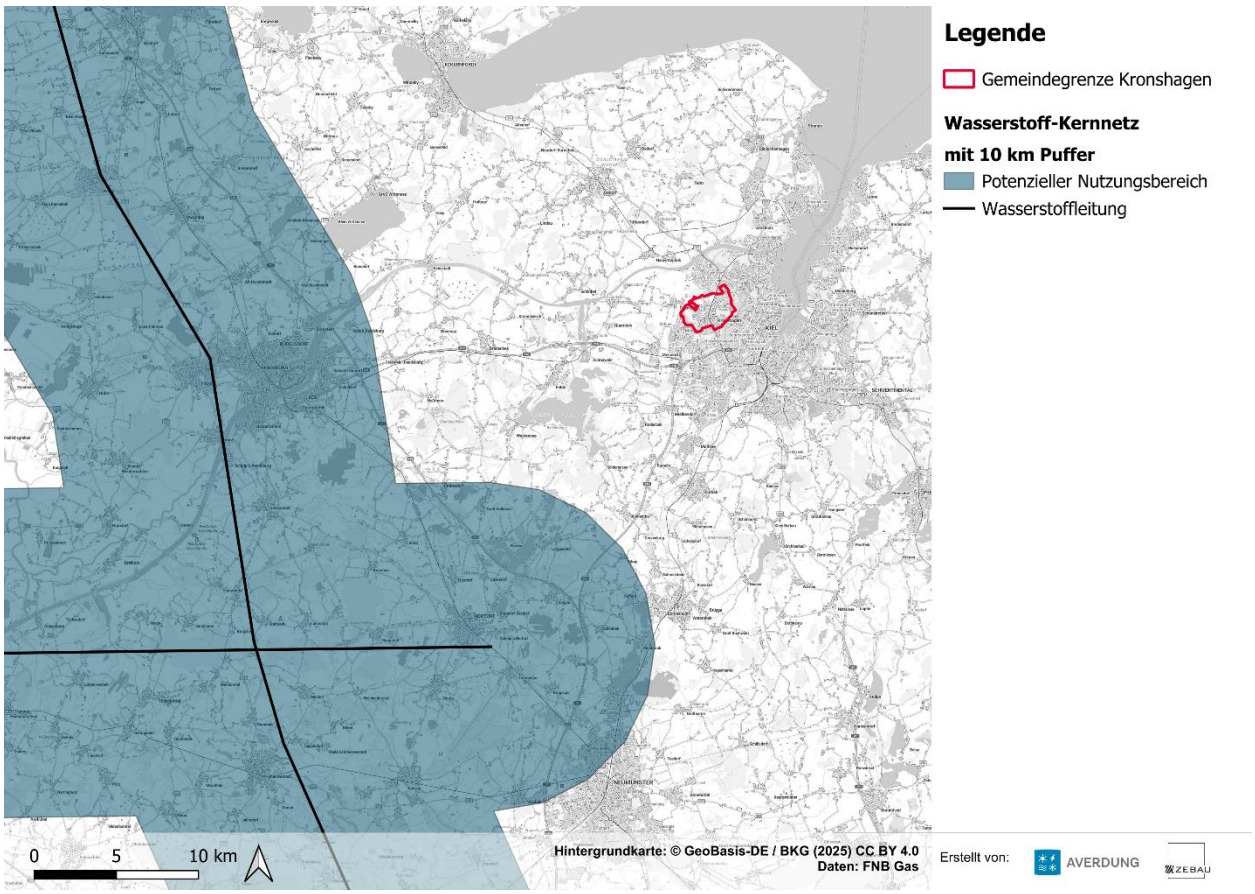


Abbildung 5-18: Wasserstoffkernnetz

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

Kronshagen ist mehr als 25 km weit entfernt vom geplanten Wasserstoffkernnetz (Stand Oktober 2024). Aktuell gibt es seitens lokaler Akteure, wie der Versorgungsbetriebe Kronshagen oder der Gemeinde selber, 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, in absehbarer Zeit nicht unter 25 bis 30 Cent/kWh liegen werden.[22] Die Möglichkeit zukünftig in Kronshagen mit Wasserstoff zu heizen ist daher unwahrscheinlich und wenn deutlich teurer als mit einer Wärmepumpe.
Aufgrund dessen wird Wasserstoff nicht als erschließbares Potenzial für die Wärmeversorgung betrachtet.

5.11 Bürgerenergie

Bürgergenossenschaften (BüG) zielen generell auf die Selbstorganisation von Bürger:innen ab. Dabei werden in so vielen Bereichen wie möglich Selbsthilfeangebote geschaffen, z. B. beim Einkauf, beim Wohnen aber auch im Bereich Energie. Bei letzterem haben sich Bürgerenergiegenossenschaften (BEGs) etabliert, eine spezielle Form der Bürgerbeteiligung. Ziel ist, Energie auf erneuerbaren und dezentralen Strukturen und unabhängig von Konzernen und Unternehmen regional zu gewinnen. Auch die Umsetzung von Energieeffizienzmaßnahmen also beispielsweise die energetische Sanierung von Gebäuden ist möglich. Daneben können auch der Betrieb von BHKWs oder Beteiligungen an Stadtwerken oder der Betrieb von Gas- und Stromnetzen eine Möglichkeit darstellen. Die Beteiligung findet oftmals auf kommunaler und regionaler Ebene statt und bietet den Bürger:innen die Möglichkeit, an der Energiewende aktiv mitzuwirken.
Initiator:innen von Energiegenossenschaften können engagierte Bürger:innen sein. Diese werden oftmals durch Genossenschaftsbanken, Projektentwickler:innen oder lokale Energieversorger:innen unterstützt. Bürger:innen stellen außerdem das Kapital für die Investitionsangebote der Bürgerenergiegenossenschaft bereit.
Bei der Zusammensetzung der Bürgerenergiegenossenschaften sind unterschiedlichste Formen möglich: Vertreter:innen von Kommunen und Stadtwerken können in Vorständen und Aufsichtsräten sitzen, Gemeinden beteiligen sich finanziell an Genossenschaften oder unterstützen bei der Öffentlichkeitsarbeit und der Verwaltung.
Einzelne PV-Projekte werden z.B. durch die Genossenschaft selbst umgesetzt, welche die Anlagen auch besitzt. Für größere Projekte werden oftmals eigenständige Projektgesellschaften gegründet.
Projekte von Bürgerenergiegenossenschaften können die Erzeugung von Energie (Photovoltaik, Windkraft, Biogas, Kraftwärmekopplung), den Vertrieb alternativer Energie (Strom, Wärme, Gas), den

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

Auf-/Ausbau von Nahwärmenetzen, die Übernahme und das Betreiben von Netzen, Dienstleistungen für einen effizienteren Umgang mit Energie (Beratung, Energieeinsparcontracting) sowie den Betrieb von Ladesäulen für Elektromobilität umfassen.
Der Vorteil der bürgerinitiierten, lokalen Energiewende besteht dabei insbesondere darin, den regionalen Aspekt, die Akzeptanz und die Wertschöpfung zu steigern:

- Die Regionalität erzeugt eine gemeinsame Identität und schafft Akzeptanz.
- Information und Schulung von Bürger:innen nachhaltige Entwicklung und Wertschöpfung haben einen hohen Stellenwert
- wirtschaftliche Ziele stehen im Dienst gesellschaftlicher Zwecke und nicht zum Zwecke der Gewinnmaximierung
- Bürger:innen und auch Kommunen und Institutionen vor Ort können die Energiewende der Region mitbestimmen
- Energie wird dort erzeugt, wo sie verbraucht wird.

Insbesondere die Errichtung von PV-Anlagen bietet sich aufgrund der im Vergleich zu nachhaltigen Wärmeversorgungslösungen geringen Investitionen hier an. Doch auch regenerative Wärmekonzepte können durch Bürgerenergiegenossenschaften umgesetzt werden. In beiden Fällen bietet sich sicherlich der Austausch mit den Energieversorgungsunternehmen an.

5.12 Zusammenfassung der Potenziale

In Tabelle 5-11 sind die betrachteten Potenziale und die Bewertung der Potenziale zusammengefasst. Zudem ist in Abbildung 5-19 die Höhe der quantifizierbaren Potenziale dem Wärmebedarf in Kronshagen gegenübergestellt.

Tabelle 5-11: Übersicht und Bewertung der Potenziale

Technologie	Einordnung	Hinweise
Gewerbliches Abwärmepotenzial	−	Nicht vorhanden
Aerothermie	+	Hohes Potenzial, geringe Kosten
Oberflächennahe Geothermie	=	Hohes, aber begrenztes Potenzial, teure Erschließung
Abwasserwärme	=	Begrenztes Potenzial, Nutzung zu klären
Solarthermie	−	Saisonalität und hohe Kosten
Biomasse	−	Geringes Potenzial und herausfordernde Rahmenbedingungen
Grundwasserwärme	−	Hohes technisches Potenzial, hohe Kosten und Fündigkeitsrisiko
Tiefengeothermie	−	Hohes Risiko und hohe Kosten
Wasserstoff	−	Begrenzte Verfügbarkeit und hohe Kosten

Den vorliegenden Informationen zur Folge liegt aktuell kein gewerbliches Abwärmepotenzial in Kronshagen vor.
Für die Aerothermie liegt ein hohes Potenzial vor. Auch, wenn sich das Potenzial an dieser Stelle nicht exakt quantifizieren lässt, kann davon ausgegangen werden, dass sich der Wärmebedarf von Kronshagen technisch durch den Einsatz von Luftwärmepumpen decken lässt. Die Umsetzung ist mit geringeren Kosten als bei anderen Potenzialen verbunden. Dadurch wird für dieses Potenzial eine hohe Relevanz gesehen.

Das Potenzial der oberflächennahen Geothermie ist mit höheren Kosten in der Umsetzung verbunden. Zudem ist das Potenzial insgesamt zwar hoch, jedoch durch limitierter Flächenverfügbarkeit in der Nähe potenzieller Wärmesenken und wird daher als teilweise relevant eingeschätzt.
Gleiches gilt für das Potenzial der Abwasserwärme. Diese ist in der Höhe des nutzbaren Potenzials durch die Menge und Temperatur des Abwassers begrenzt und kann somit nur einen kleinen Teil des Wärmebedarfs decken. Zudem sind für die Umsetzung noch technische und rechtliche Fragen zu klären.
Die Solarthermie wird als wenig relevant eingeschätzt, da das Potenzial theoretisch zwar hoch ist die Erzeugung aber einer starken Saisonalität unterliegt und die solarthermischen Anlagen mit vergleichsweise hohen Kosten verbunden sind.
Die Biomasse, die auf dem Gebiet der Gemeinde Kronshagen verfügbar ist, kann nur einen Bruchteil des Wärmebedarfs der Gemeinde decken. Zudem werden die Gewinnung und Verarbeitung des Potenzials bis zur thermischen Verwertung als aufwendig eingeschätzt, weswegen das Potenzial als wenig relevant bewertet wird.
Das Potenzial der Grundwasserwärme wird als technisch hoch eingeschätzt. Die Erschließung des Potenzials ist jedoch mit hohen Kosten und einem hohen Fündigkeitsrisiko verbunden. Das Potenzial wird daher als nicht relevant eingeschätzt.
Das Potenzial der Tiefengeothermie kann auf Grundlage der vorliegenden Daten nicht quantifiziert werden. Zudem unterliegt das Potenzial der Tiefengeothermie durch das Fündigkeitsrisiko einer sehr hohen Unsicherheit in der Umsetzbarkeit, weswegen es an dieser Stelle als wenig relevant eingestuft wird.

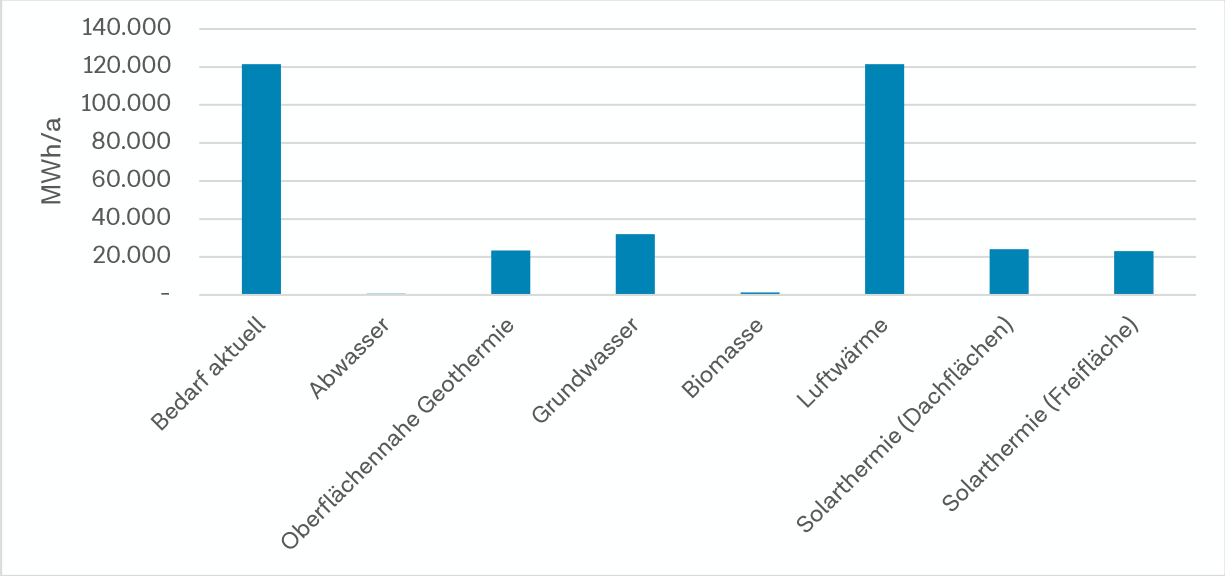


Abbildung 5-19: Gegenüberstellung Bedarf Potenzial

6. RÄUMLICHES KONZEPT

Ausgehend von den Ergebnissen der Bestandsanalyse werden auf Basis der Wärmeliniendichte (WLD), Anschlussquote, Ankerkund:innen und Trassenverläufen Wärmenetzprüfgebiete definiert. Für alle anderen Gebiete wird angenommen, dass diese sich höchstwahrscheinlich dezentral versorgen werden. Für die jeweiligen Gebiete werden anschließend Versorgungsmöglichkeiten auf Basis der wirtschaftlichsten Potenziale aufgezeigt und daraus ein Zielszenario und die entsprechenden Maßnahmen abgeleitet.

6.1 Verortung von Wärmenetzprüfgebieten

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 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.
Gebiete, in denen die Wärmeliniendichte auch bei einer Anschlussquote von 70 % den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärmenetzes vermuten lässt, bilden daher die Basis für die Festlegung von Wärmenetzprüfgebieten. Diese Anschlussquote kann erfahrungsgemäß gut erreicht werden 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.

In Kronshagen ist in den besiedelten Gebieten die Flächenverfügbarkeit für Energieanlagen gering. Viele anschließende Flächen bieten jedoch Potenziale sowohl für Luftwärme als auch für Geothermie. Weiterhin sind in Kronshagen keine Abwärmepotenziale vorhanden. Es ist daher für den Großteil des Gemeindegebiets davon auszugehen, dass keine besonders günstigen Wärmequellen zur Verfügung stehen. Für die Auswahl der Wärmenetzprüfgebiete werden daher im Wesentlichen Gebiete mit einer Wärmeliniendichte über 1,5 MWh/m*a herangezogen.

Neben der Anschlussquote kann der Zeitpunkt des Anschlusses von Bedeutung sein. Es wird damit gerechnet, dass innerhalb der nächsten Jahrzehnte Gebäude saniert oder erneuert werden, sodass

langfristig die Wärmeabnahme gegenüber dem heutigen Stand sinkt (vgl. 4.5). Entscheidungen für ein Wärmenetz und die Umsetzung nehme viele Jahre in Anspruch. Für die Betrachtung wird daher der prognostizierte Wärmebedarf im Jahr 2040 herangezogen.

Der räumliche Zusammenhang von Wärmenetzgebieten ist ein wichtiger Einflussfaktor. Die aktuelle Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW) gibt als Kriterium für die Förderung eine Mindestgröße von 16 Gebäude oder 100 Wohneinheiten vor. Diese Vorgabe kann z.T. auch schon von einem Mikronetz eingehalten werden. Für ein gebietsübergreifendes Wärmenetz ist die Nähe der einzelnen Betrachtungsgebiete wichtig, da lange Verbindungstrassen die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes negativ beeinflussen können.
Sofern sich zwischen zwei Wärmenetzprüfgebieten oder bestehenden Wärmenetzen entlang der Verbindungstrasse kleinere Gebiete mit geringeren Wärmedichtewerten befinden, werden diese ebenfalls in die Prüfgebiete bzw. ins Verdichtungsgebiet einbezogen.
Einige Gebiete weisen eine dichte Bebauung bei gleichzeitig mittlerer bis niedriger Wärmedichte auf. Einige Liegenschaften in diesen Gebieten werden aufgrund enger Platzverhältnisse vor der Herausforderung stehen, auf den eigenen Grundstücken eine dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung zu installieren. Andererseits gibt es Gebiete mit dichter Bebauung bei gleichzeitig niedriger Wärmedichte und weiter Entfernung zu bestehenden Wärmenetzen oder Prüfgebieten, diese werden voraussichtlich dezentral versorgt, sie benötigen ggf. eine Nachbarschaftslösung mit intensiverer Beratung, siehe 6.3.4.
Das räumliche Konzept für das gesamte Gemeindegebiet ist in Abbildung 6-1 dargestellt. Auf die dargestellten Wärmenetzprüfgebiete wird im Folgenden detailliert eingegangen.

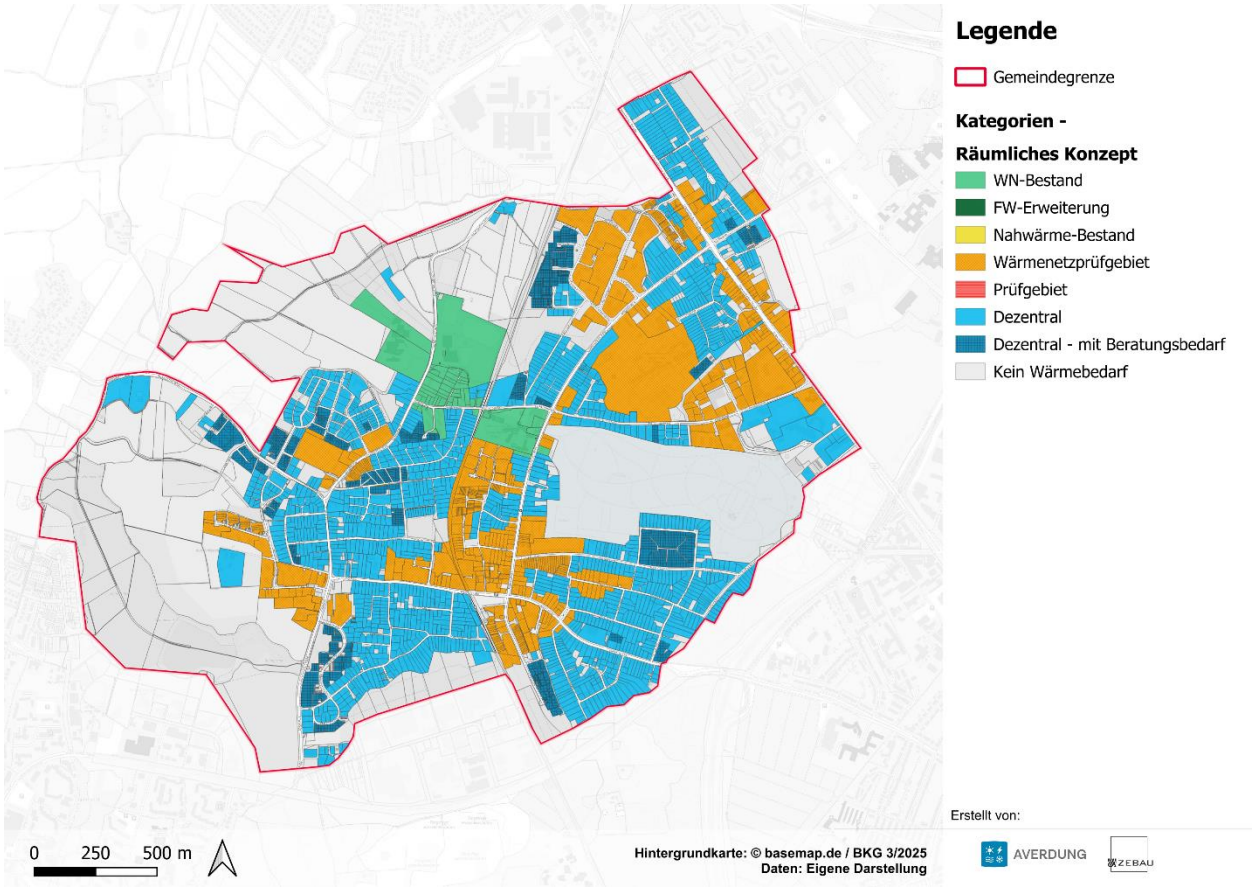


Abbildung 6-1: Räumliches Konzept

6.2 Beschreibung der Wärmenetzprüfgebiete

Die Bestandswärmenetze in Kronshagen wurden bereits in der Bestandsanalyse (3.3.1) kurz dargestellt. Das Wärmenetz der VBK wird durch zwei mit Erdgas betriebene BHKWs und einem Spitzenlastkessel mit Wärme versorgt. Der große Vorteil von Bestandswärmenetzen bei der Dekarbonisierung besteht darin, dass das Wärmenetz bereits verlegt wurde, sodass die Versorgung der angeschlossenen Liegenschaften mit klimaneutraler Wärme grundsätzlich durch die Umstellung der Energiezentrale möglich ist. Hierbei sind z.T. einige Herausforderungen zu überwinden.

Für die Versorgung der Gebiete wird angenommen, dass eine Versorgung der Liegenschaften auch mit einer Vorlauftemperatur von gleitend 65 – 75 °C möglich ist, sodass ohne Weiteres Großwärmepumpen zum Einsatz kommen und effizient betrieben werden können. Die Wärmebereitstellung kann dann beispielsweise zu 90 % aus einer klimafreundlichen Energieanlage (z.B. Wärmepumpe) erfolgen, die letzten 10 % werden durch eine zum Zeitpunkt der Umsetzung zu bestimmende Spitzenlastanlage

bereitgestellt. Diese kann z.B. ein Elektro- oder Biomethankessel sein. Für die folgenden Gebiete wird neben einer Gebietsbeschreibung jeweils dargestellt, welche Flächen sich nach den Ergebnissen der Wärmeplanung für erneuerbare Energien eignen können. Hierbei ist zu beachten, dass die vorgeschlagenen Flächen im Rahmen von Detailuntersuchung weiter zu konkretisieren sind und die Wärmeplanung hier nur erste Ideen formuliert. Insbesondere die Einbindung der Flächeneigentümer:innen und die genauere Quantifizierung der erschließbaren Luftwärme- und Geothermiepotenziale sind wichtige Bausteine einer weitergehenden Analyse. Hierunter fällt auch die Einzelfallprüfung für Standorte in Gebieten mit Schutzfunktion.

Häufig sind bestehende Wärmenetze für die Versorgung bestimmter Liegenschaften ausgelegt und optimiert, sodass keine oder nur geringe Kapazitäten für den Anschluss weiterer Liegenschaften zur Verfügung stehen.
Sofern entsprechende Kapazitäten vorhanden sind und eine Erweiterung hydraulisch möglich ist, bieten sich der Anschluss von Liegenschaften direkt an der Trasse und bei ausreichender Wärmeabnahme auch weitere Stichleitungen zur Versorgung weiter entfernter Liegenschaften an. Für das Bestandswärmenetz sind dementsprechend zwei Fragestellungen zu klären:

- Wie kann das Wärmenetz dekarbonisiert und zukunftsfähig gemacht werden?
- Bestehen Möglichkeiten weitere Liegenschaften an das Wärmenetz anzuschließen?

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden entsprechende Prüfgebiete auf Basis der Faktoren Wärmeliniendichte und Nähe zum bestehenden Wärmenetz sowie sofern bekannt unter Berücksichtigung der Netzkapazitäten festgelegt. Die in Erstellung befindliche Machbarkeitsstudie nach der Bundesförderung Effiziente Wärmenetze der VBK wird bei der Untersuchung berücksichtigt.

6.2.1 Transformation und Erweiterung Bestandsnetz

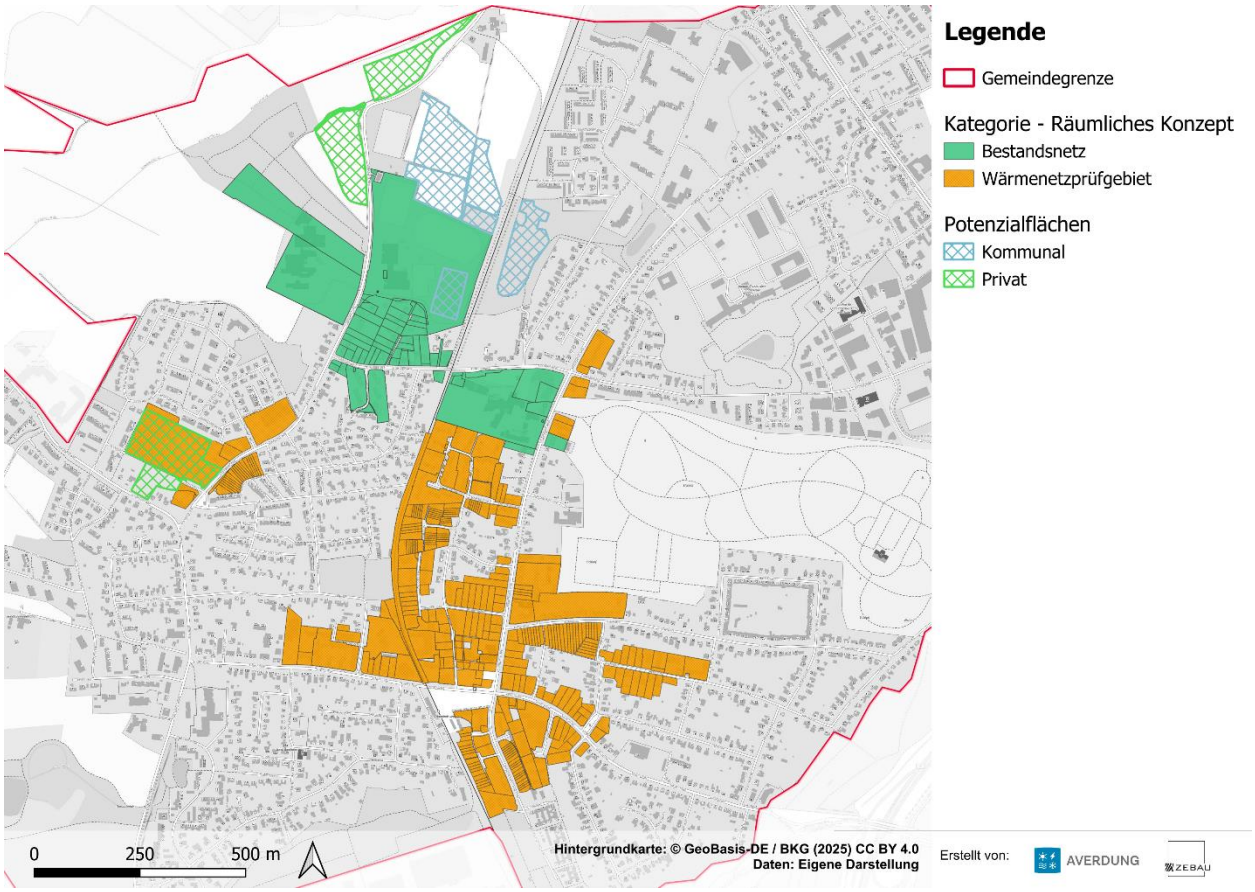


Abbildung 6-2: WN1 - Bestandsnetz und Erweiterungsgebiete mit Potenzialflächen

Gebietsbeschreibung

Die Versorgungsbetriebe Kronshagen betreiben in Kronshagen ein Wärmenetzgebiet mit einer Fläche von ca. 20 ha. Die Dekarbonisierung des Netzes, sowie die Erweiterung um weitere Gebiete, die eine hohe Wärmeliniendichte aufweisen, ist Teil der Maßnahme für das Wärmenetzprüfgebiet WN1, siehe Kapitel 7.2.

Das bestehende Wärmenetz erstreckt sich entlang des Suchsdofer Weg im Norden und bis zur Koppelpahler Allee im Zentrum. Durch das Bestandsnetz sind bereits mehrere öffentliche Liegenschaften am Fernwärmenetz angeschlossen. Darunter auch verbrauchsstarke Einrichtungen wie der TSV Kronshagen östlich des Suchsdorfer Weg und die Gemeinschaftsschule Kronshagen, sowie das Gymnasium Kronshagen im Westen des Suchsdorfer Weg. Weiter im Zentrum an der Koppelprahler Allee liegen das Bürgerhaus, eine Bücherei, die Grundschule an den Eichen mit Sporthalle und Lehrschwimmhalle und eine Kita. Dazwischen zählen noch weitere Wohngebäude zum Gebiet.

Darunter überwiegen Ein- und Zweifamilienhäuser und ein Blumengeschäft inklusive Gewächshäuser im Norden, sowie mehrere dreigeschossige Mehrfamilienhäuser und Ein- und Zweifamilienhäuser im Süden des Eichkoppelwegs.
Die vorgeschlagene Erweiterung grenzt im Norden an das Bestandsnetz und reicht von der Koppelpahler Allee und Eichkoppelweg bis in den Süden in die Verlängerung der Koppelpahler Allee, der Bürgermeister-Drews-Straße Ecke Tauwerk. Weiter westlich erstreckt sich das Gebiet nördlich der Kieler Straße auf Höhe des Dormänenweg bis in den Werdenkamp im Osten der Gemeinde. Durch die Erweiterung würde nun auch das Rathaus und zwei Asylhäuser im Besitz der Gemeinde mit angeschlossen werden. Im Erweiterungsgebiet stehen viele Mehrfamilienhäuser, insbesondere südlich des Bestandsnetz entlang des Vespergangs, zwischen der Wendenstraße und dem Haßknöll und entlang des Hasselkamps und der Bürgermeister-Drews-Straße. Hier und in der Von-Stephan-Straße befinden sich außerdem höhergeschossige Gebäude.
Im Westen des Bestandsnetzes befindet sich ebenfalls ein Gebiet, das als Erweiterung infrage kommt. Das Gebiet wird im Süden von dem Ottendorfer Weg, der Holländerey, sowie dem Suchsdorfer Weg und im Norden durch den Ernst-Barlach-Weg begrenzt. Hier befinden sich auch Einkaufsmöglichkeiten, wie ein REWE.
Durch die Erweiterung würde sich das Gebiet auf über 51 ha erstrecken und einen aktuellen Wärmebedarf von über 31 GWh abdecken.

Potenziale für erneuerbare Energien und Ideen für Standorte
Wie in Abbildung 6-2 zu sehen ist, befinden sich mehrere Potenzialflächen für Luftwärme und Geothermie nördlich des Gebiets.

Tabelle 6-1: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet

Anschlussleistung		Potenzial	
Grundlast	**Spitzenlast**	Geothermie	Aerothermie
3,5 MW	**8,75 MW**	ca. 6 MW	ausreichend

6.2.2 Aufbau Wärmenetz Heischberg

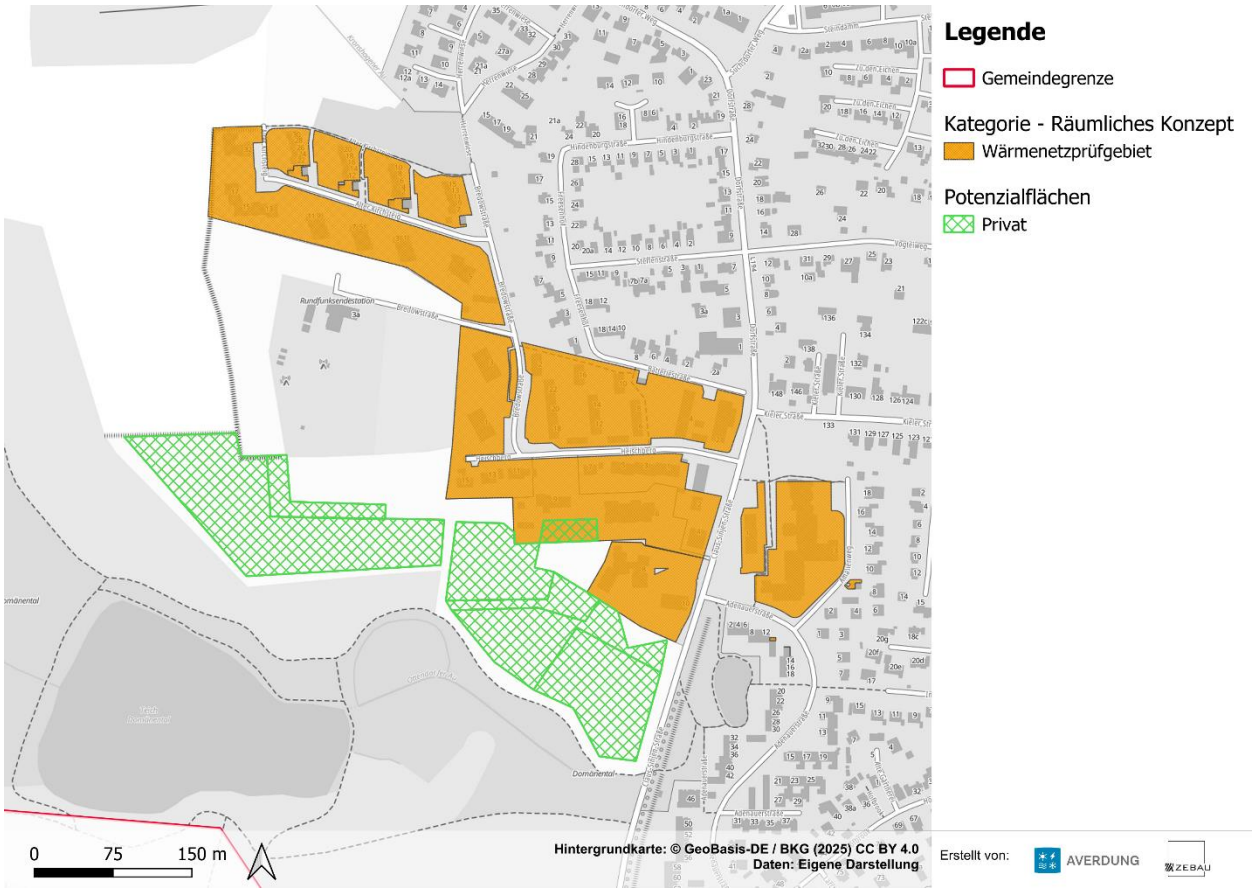


Abbildung 6-3: WN2 – Wärmenetz Heischberg mit Potenzialflächen

Gebietsbeschreibung

Im Westen Kronshagen gibt es im Bereich Heischberg ein Gebiet, für das sich der Aufbau eines Wärmenetzes aufgrund der Wärmeliniendichte und der lokal vorhandenen Potenziale lohnen könnte. Das vergleichsweise kleine Gebiet hat eine Fläche von fast 8 ha und erstreckt sich entlang des Alter Kirchstieg im Nordwesten, entlang der Bredowstraße, sowie des Heischberg und der Claus-Sinjen-Straße im Südosten. Hier befindet sich auch die KiTa Domänental und weitere Asylhäuser. Westlich der Bredowstraße befinden sich viele höhergeschossige Wohnbauten aus den 60er und 70er Jahren. Entlang des Heischberg stehen überwiegend viergeschossige Mehrfamilienhäuser. Nördlich des Alter Kirchstieg gehören auch einige Reihenhäuser zum Gebiet.

Aktuell beläuft sich der Wärmebedarf in diesem Gebiet auf ca. 5 GWh.

Potenziale für erneuerbare Energien und Ideen für Standorte

Südlich des Wärmenetzprüfgebiets sind große Flächen, die sich potenziell für Geothermie und Luftwärme eignen, siehe Abbildung 6-3. Die Flächen haben eine ungefähre Größe von 45.000 m² und befinden sich im privaten Besitz.

Tabelle 6-2: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet

Anschlussleistung		Potenzial	
Grundlast	**Spitzenlast**	Geothermie	Aerothermie
500 kW	**1,25 MW**	ca. 3,7 MW	ausreichend

6.2.3 Aufbau Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße

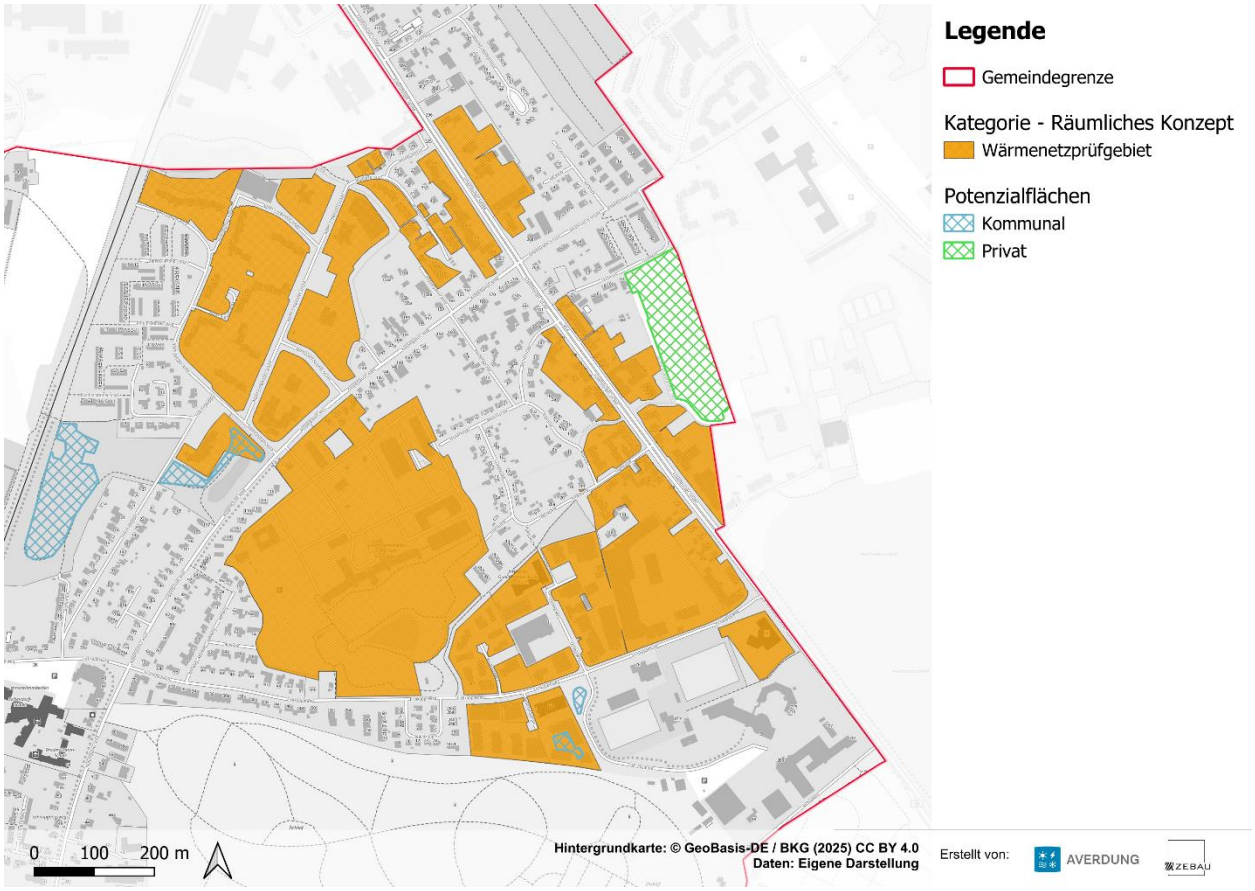


Abbildung 6-4: WN3 – Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße mit Potenzialflächen

Gebietsbeschreibung

Im Rahmen der Wärmeplanung hat sich für die Gebiete Kopperpahl und das Gewerbegebiet an der Eckernförder Straße der Aufbau einer netzgebundenen Wärmeversorgungslösung als sinnvoll erwiesen. Insgesamt hat das Wärmenetzprüfgebiet eine Fläche von fast 42 ha. Der aktuelle Wärmebedarf in diesem Gebiet beläuft sich auf fast 30 GWh, wodurch ein Viertel des gesamten Wärmebedarfes in Kronshagen auf dieses Gebiet fallen. Das Gebiet erstreckt sich von der Eckernförder Straße im Osten der Stadt und reicht vom Eichkoppelweg bis zur Gemeindegrenze im Nordosten. Zwischen dem Eichkoppelweg und der Kopperpahler Allee befindet sich hier die Oberstabsarzt-Dr.-Eißing-Kaserne der Bundeswehr. Weiter nördlich der Kaserne stehen viele höhergeschossige Mehrfamilienhäuser aus den 60er und 70er Jahren. Auch die KiTa Fußsteigkoppel ist hier angesiedelt. An der Eckernförder Straße ist neben Mehrfamilienhäusern zudem Gewerbe angesiedelt, darunter ein Burger King, ein Kik, eine Tankstelle und ein Autohändler.
Weiter südlich entlang des Eichkoppelwegs und der Eckernförder Straße befindet sich ein Gewerbegebiet. Am Wildrosenweg, an der Tegelkuhle und auch der Eckernförder Straße stehen allerdings auch viele Mehrfamilienhäuser. Im Süden des Gebiets an der Nußbaumkoppel befinden sich einige Liegenschaften im Gemeindebesitz, darunter die Freiwillige Feuerwehr Kronshagen, die durch den Aufbau des Wärmenetzes mitangeschlossen werden würden.

Potenziale für erneuerbare Energien und Ideen für Standorte

Wie in Abbildung 6-4 zu sehen ist, befinden sich mehrere Potenzialflächen für Luftwärme und Geothermie westlich und östlich des Gebiets.

Tabelle 6-3: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet

Anschlussleistung		Potenzial		
Grundlast	**Spitzenlast**	Geothermie	Aerothermie	Abwasser
3,8 MW	**9,2 MW**	ca. 1,5 MW	ausreichend	ca. 200 kW

6.2.4 Transformation Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße

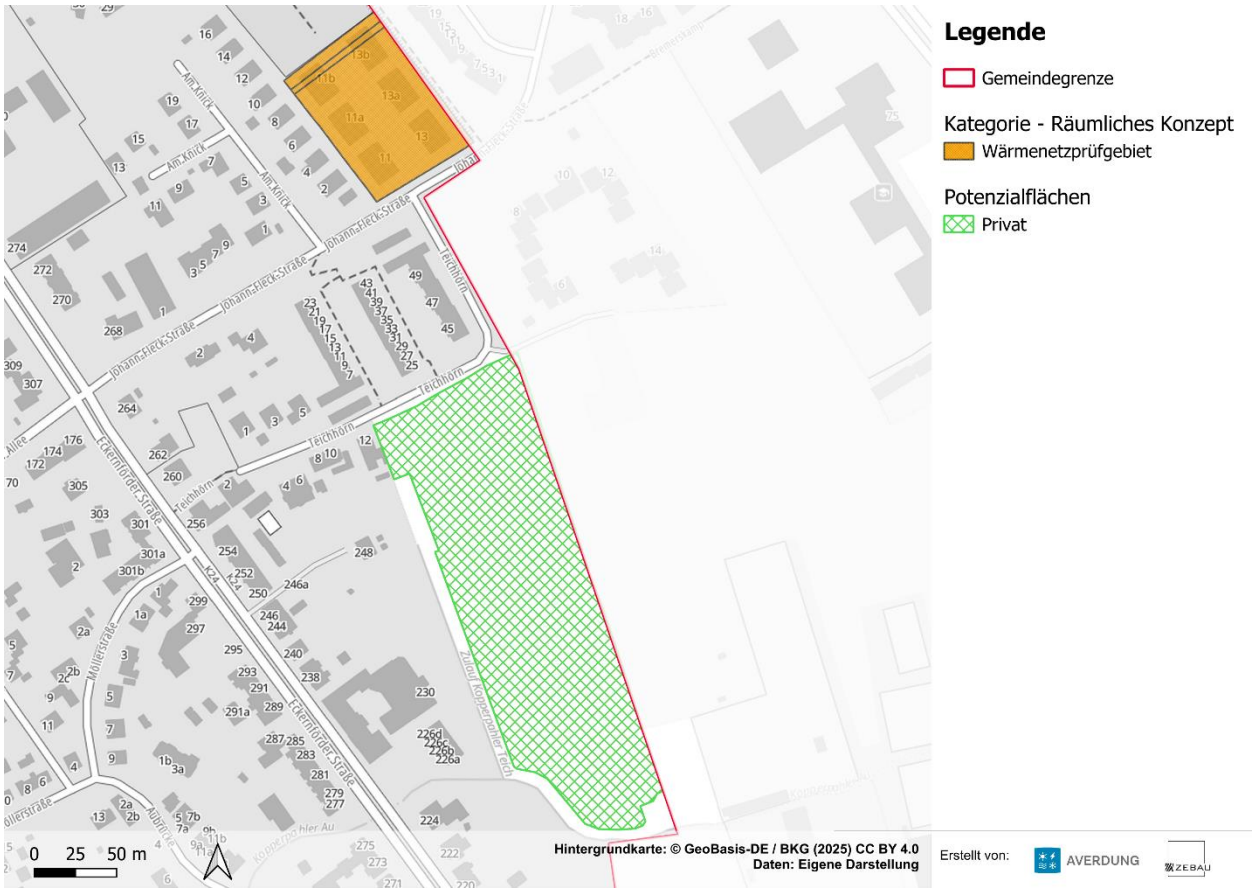


Abbildung 6-5: WN4 - Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße mit Potenzialflächen

Gebietsbeschreibung

In der Johann-Fleck-Straße stehen sechs 2014 gebaute Mehrfamilienhäuser, die aktuell durch ein kleines mit Erdgas betriebenes Gebäudenetz versorgt werden. Für dieses Gebäudenetz ist eine klimaneutrale Transformation angedacht, damit die Gebäude in Zukunft mit erneuerbaren Energien versorgt werden.

Da die Siedlung direkt an der Kieler Stadtgrenze liegt, kann der bereits begonnene Austausch mit der Landeshauptstadt Kiel und den Kieler Stadtwerken für eine gemeinsame Wärmeversorgungslösung von Vorteil sein, um in Zukunft eine gemeinsame Lösung zu finden. Auch in Kiel wurde im Rahmen der Kieler Wärmeplanung das Gewerbegebiet Suchskrug als Prüfgebiet ausgewiesen, wo sich ein Wärmenetzanschluss von Kronshagen aus lohnen könnte. Für die interkommunale Zusammenarbeit wurde im Maßnahmenkatalog eine eigene Maßnahme erstellt, siehe Kapitel 7.3.

Potenziale für erneuerbare Energien und Ideen für Standorte
Weiter Südlich des Gebäudenetzes befindet sich eine ca. 23.000 m² große Fläche, die sich im privaten Besitz befindet.

Tabelle 6-4: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet

Anschlussleistung		Potenzial	
Grundlast	**Spitzenlast**	Geothermie	Aerothermie
100 kW	**240 kW**	ca. 1,9 MW	ausreichend

6.3 Dezentrale Versorgungsgebiete

In allen nicht als Wärmenetzprüfgebiete oder Erweiterungsprüfgebiet ausgewiesenen Gebiete werden die Gebäude wahrscheinlich dezentral mit Wärme versorgt werden. Dies bedeutet in der Regel nicht, dass eine netzgebundene Wärmeversorgung unmöglich ist. Vielmehr ist davon auszugehen, dass eine dezentrale Versorgung günstiger ist als ein Wärmenetz. Eine gemeinsame Wärmeversorgung mehrerer benachbarter Gebäude ist damit nicht gemeint und kann insbesondere für dicht stehende Einzelhäuser und Reihenhäuser interessant sein (vgl. 6.3.4)
Für die dezentrale klimaneutrale Wärmeversorgung stehen verschiedene Technologien zur Verfügung. 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.
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 dezentral zu versorgenden Gebiete in Kronshagen sind in Abbildung 6-6 dargestellt. In der Abbildung wird zwischen dezentralen Gebieten und dezentralen Gebieten mit Beratungsbedarf unterschieden, welche in Kapitel 6.3.4.4 näher beschrieben sind, unterschieden. Beratungsbedarf in dezentralen zu versorgenden Gebieten ergibt sich bei einer engen Bebauungsstruktur, die eine dezentralen Versorgung über Luftwärmepumpen oder Geothermie erschwert.

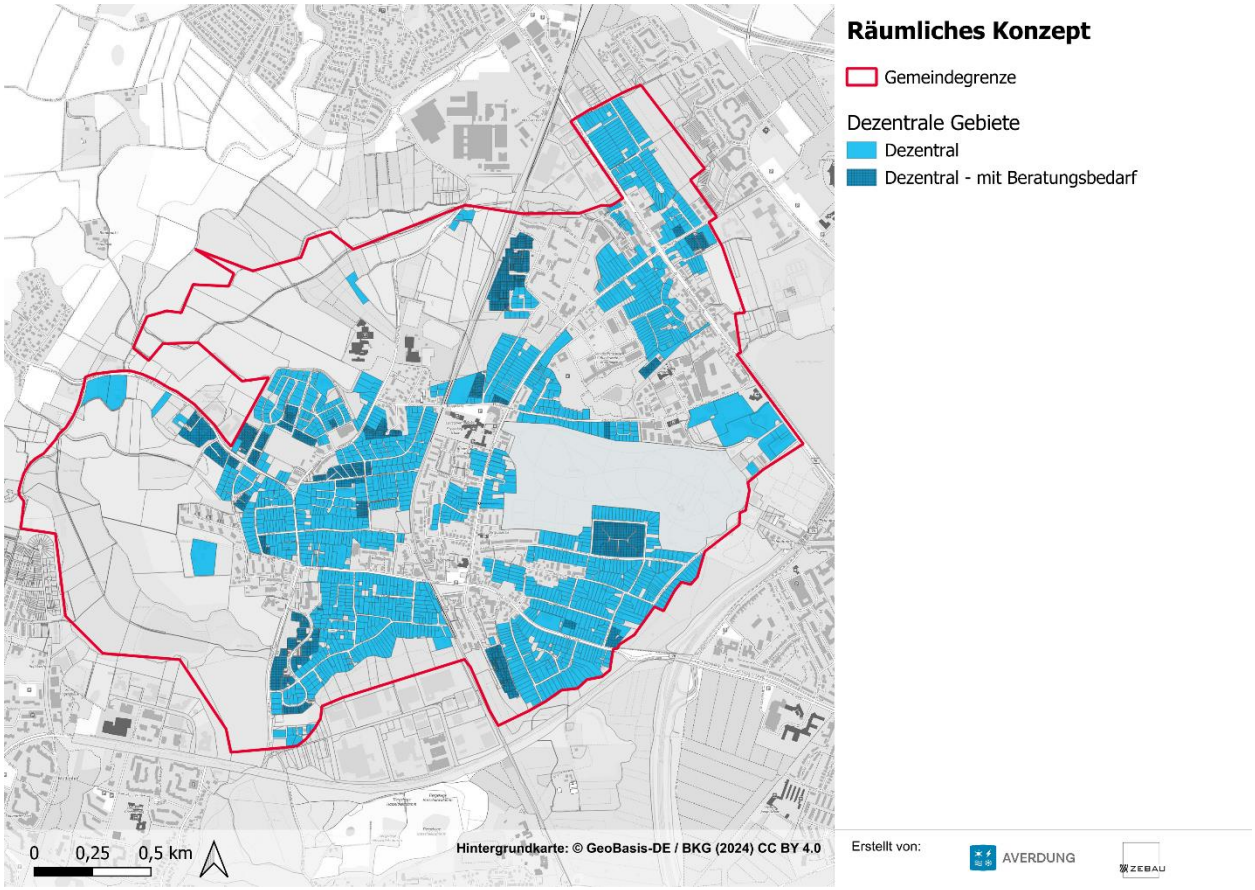


Abbildung 6-6: Dezentrale Gebiete

6.3.1 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 smarter Betrieb“ vom Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme ISE41 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.[23]

[23] Dr.-Ing. Marek Miara (2022). Klimastadt:bauen! 14. Bremerhavener Bauforum – Wärmepumpen. Potenziale und Hindernisse von Wärmepumpen. Online unter:

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. 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 Kronshagen ein Anteil von 93 % der Ein- und Zweifamilienhäuser, 76 % der Doppelhäuser, 38 % der Reihenhäuser, 88 % kleiner Mehrfamilienhäuser und 53 % großer Mehrfamilienhäuser als für Wärmepumpen geeignet ermittelt.[24] Vor allem für Reihenhäuser und große Mehrfamilienhäuser ist die Versorgung auf dem eigenen Grundstück häufig schwierig, sodass der Fokus in den dezentralen Gebieten auf der Unterstützung dieser Liegenschaften liegen sollte.

6.3.2 Voraussetzungen Oberflächennahe Geothermie

Für die Integration einer Erdwärmesonde müssen die geologischen Voraussetzungen erfüllt sein und ein passender Ort für die Bohrungen 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,

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

Bäumen und benachbarten Grundstücken einzuhalten, denn bei einer Erdwärmeentnahme darf den benachbarten Grundstücken keine Erdwärme entzogen werden. Zur Vereinfachung wird davon ausgegangen, dass bei Anlagen kleiner 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 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 Reihenmittelhaus 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 berücksichtig werden und entsprechende Abstände sind einzuhalten.
In Kronshagen herrschen allgemein gute Bedingungen für die möglichen Entzugsleistungen der Sonden (vgl. 5.4). Überall außer im Osten ist eine hohe Wärmeleitfähigkeit von 1,8 bis über 2,2 $\frac{W}{m \cdot K}$ zu erwarten und die unbelasteten Flächen befinden sich außerhalb der Trinkwasserschutzgebiete.
Im Nordosten der Gemeinde liegt die Wärmeleitfähigkeit unter 1,8 $\frac{W}{m \cdot K}$. Dementsprechend ist in diesem Gebiet mit weniger Nutzung von oberflächennaher Geothermie zu rechnen. Daher liegt der Fokus hier voraussichtlich eher auf Luft-Wärmepumpen.

6.3.3 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 meist 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[25] vorgegeben. 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 Schallrechner[26] vom Bundesverband Wärmepumpe e.V. ermöglicht die Beurteilung der Schallemissionen von Luft-Wasser-Wärmepumpen nach TA Lärm im Tagbetrieb zu Zeiten erhöhter 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**
22:00 - 06:00	**35 dB**	**40 dB**	**45 dB**

Abbildung 6-7: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten[27]

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.[28]

[25] www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_26081998_IG19980826.html
[26] Schallrechner. Bundesverband Wärmepumpe e.V. www.waermepumpe.de/schallrechner/
[27] GeVestor: Lärmbelästigung durch Nachbarn: Wissenswertes für Mieter & Vermieter. Online unter: www.gevestor.de/finanzwissen/immobilien/vermieten-abrechnen/laermbelaestigung-501825.html (zuletzt gesichtet am 20.12.2024)

[28] 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)

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

6.3.4 Nachbarschaftslösungen in dezentralen Gebieten

In Kronshagen gibt es mehrere Gebiete, die sich anhand der Wärmeliniendichte unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht für eine Wärmenetz eignen, aber eine dichte Bebauungsstruktur aufweisen. Diese Gebiete, bei denen es sich hauptsächlich um Reihenhausgebiete handelt, sind in Abbildung 6-8 dargestellt.

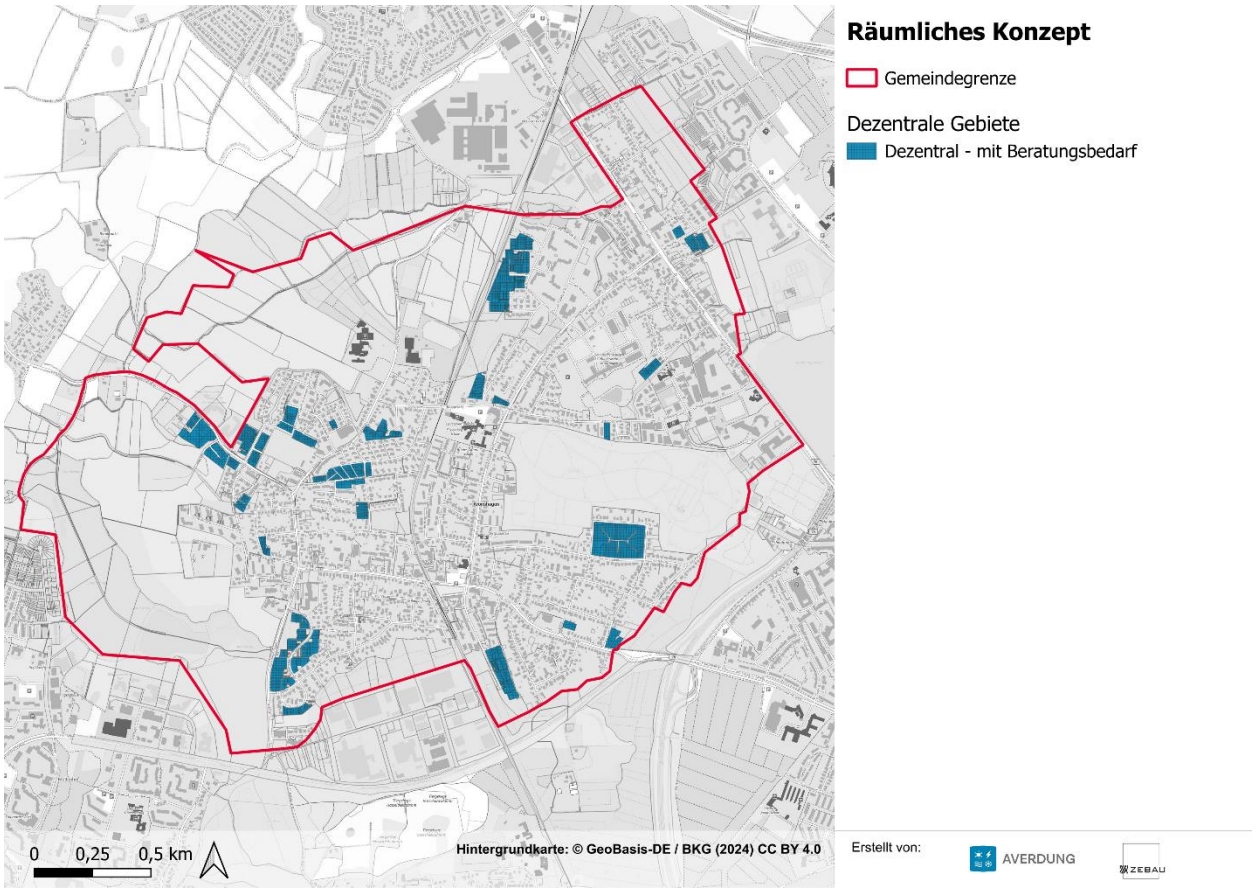


Abbildung 6-8: Dezentrale Gebiete mit möglichen Nachbarschaftslösungen

Einige der Gebiete grenzen direkt an ein Wärmenetzprüfgebiet, wodurch sich der Anschluss an das Netz lohnen könnte, die im Folgenden näher beschrieben werden.

6.3.4.1 Mögliche Erweiterungen von WN1

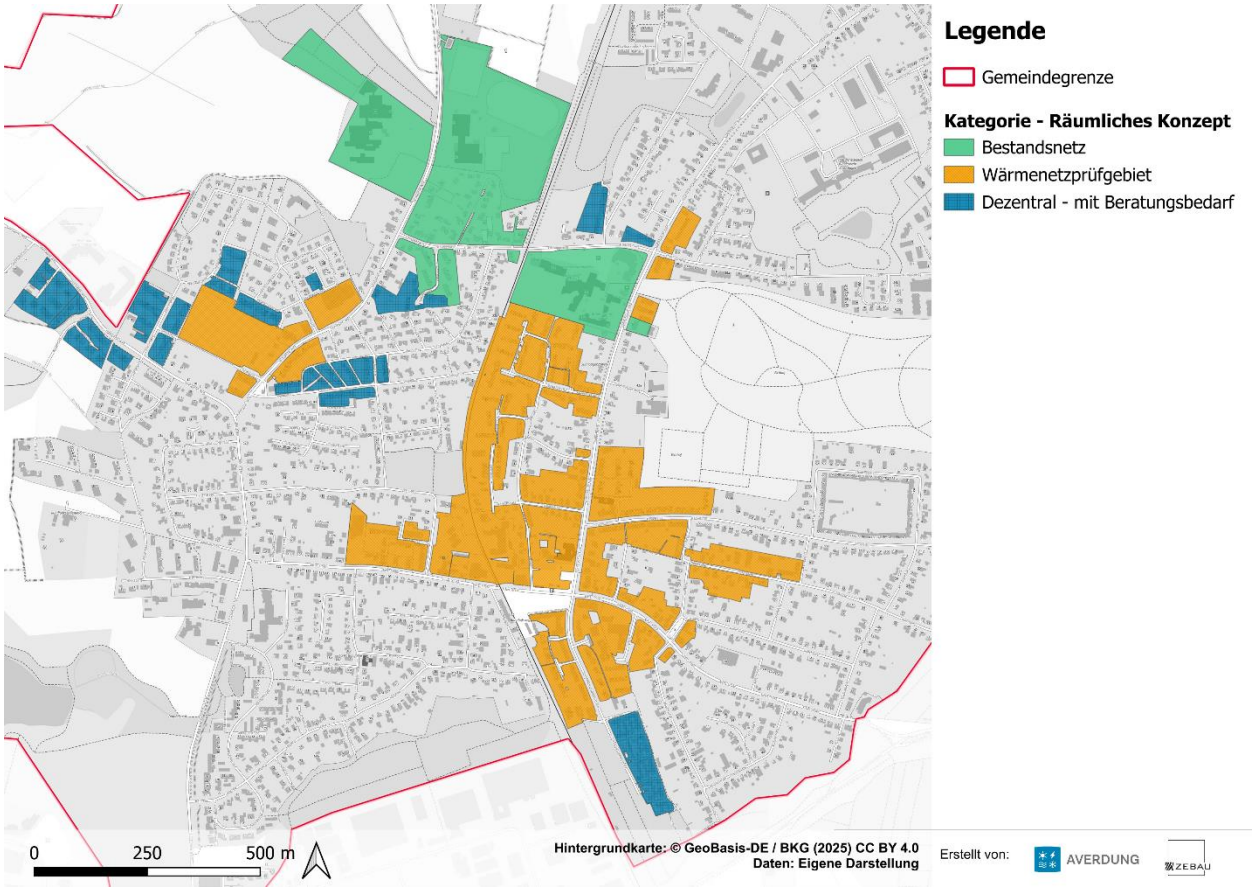


Abbildung 6-9: WN1 und angrenzende dezentrale Gebiete mit erhöhtem Beratungsangebot

Gebietsbeschreibung

An der Koppelpahler Allee im Norden und ganz im Süden zwischen Tauwerk und Bürgermeister-Drews-Straße befinden sich kleine Gebiete, die aufgrund der Wärmeliniendichte nicht in das Erweiterungsgebiet einbezogen wurden. Aufgrund der engen Bebauungsstruktur könnte ein Anschluss jedoch sinnvoll sein und sollte mit in Erwägung gezogen werden. Dasselbe gilt für die Gebiete im Westen, hier befinden sich viele kleine Gebiete, die aufgrund ihrer geringen Wärmeliniendichte nicht für das Wärmenetz genügend geeignet sind, sich aber aufgrund der engen Bebauungsstruktur ein Anschluss dennoch lohnen könnte. Insgesamt haben die Gebiete einen Wärmebedarf von fast 3,8

GWh. Sollte ein Anschluss nicht möglich sein, wären es dezentrale Gebiete mit erhöhtem Beratungsbedarf.

6.3.4.2 Mögliche Erweiterungen von WN2

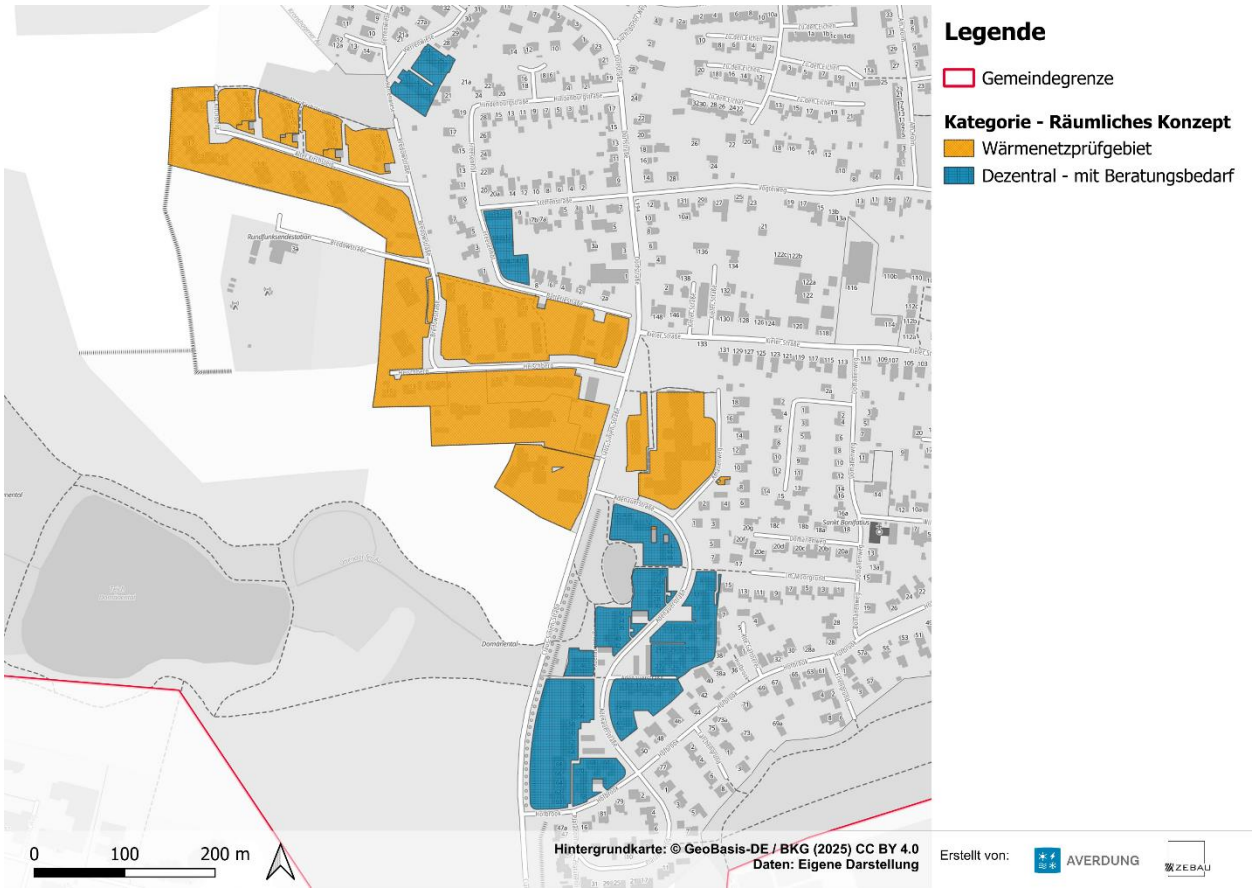


Abbildung 6-10: Wärmenetzprüfgebiet Heischberg mit möglichen Erweiterungen

Gebietsbeschreibung

Südlich des Wärmenetzprüfgebiets Heischberg befindet sich an der Adenauerstraße ein großes Gebiet, das aufgrund der geringen Wärmeliniendichte nicht in das Wärmenetzgebiet einbezogen wurde, sich aber aufgrund der engen Bebauungsstruktur ein Anschluss dennoch lohnen könnte. Das gleiche gilt für ein Gebiet entlang des Freesenhof und entlang der Herrenwiese. Das Gebiet hat einen Wärmebedarf von knapp 1,5 GWh auf einer Fläche von 3 ha. Sollte ein Anschluss nicht möglich sein, wären es dezentrale Gebiete mit erhöhtem Beratungsbedarf.

6.3.4.3 Mögliche Erweiterungen von WN3

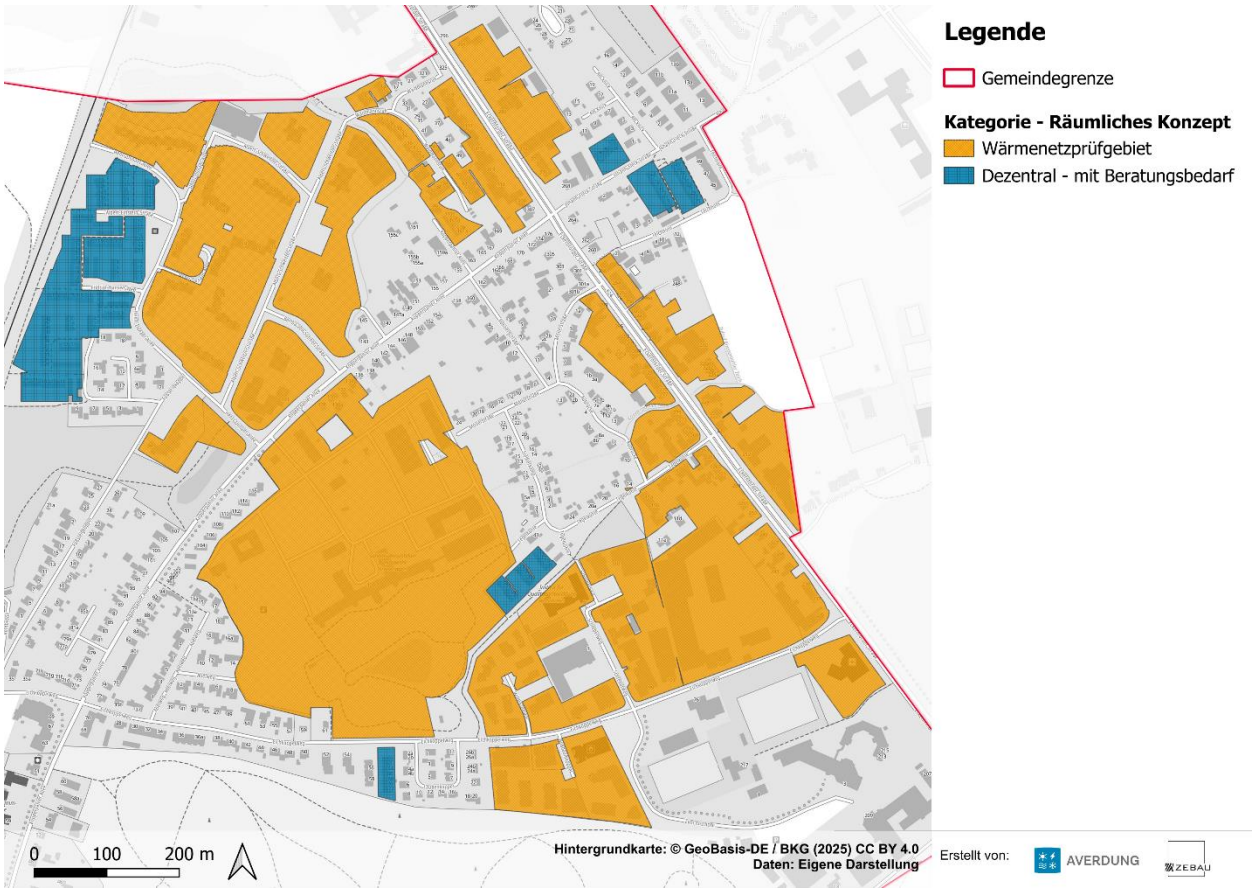


Abbildung 6-11: Wärmenetzprüfgebiet Kopperpahl und Eckernförder Straße mit möglichen Erweiterungen

Gebietsbeschreibung

Westlich der Henri-Dunant-Allee befindet sich eine große Siedlung, überwiegend aus Reihenhäusern bestehend, die aufgrund der geringen Wärmeliniendichte nicht in das Wärmenetzgebiet einbezogen wurde, sich aber aufgrund der engen Bebauungsstruktur ein Anschluss dennoch lohnen könnte. Auch auf der südlichen Seite des Eichkoppelwegs im Westen des Gewerbegebiets, südwestlich der Tegelkuhle zwischen der Bundeswehrkaserne im Norden und dem Gewerbegebiet im Süden, sowie im Osten der Eckernförder Straße im Teichhörn sind mehrere kleine Reihenhaussiedlungen, für die ein möglicher Anschluss am Wärmenetzprüfgebiet infrage kommen könnte und geprüft werden muss. Insgesamt haben die Gebiete einen Wärmebedarf von über 2 GWh.

6.3.4.4 Weitere Dezentrale Gebiete mit hohen Beratungsanforderungen

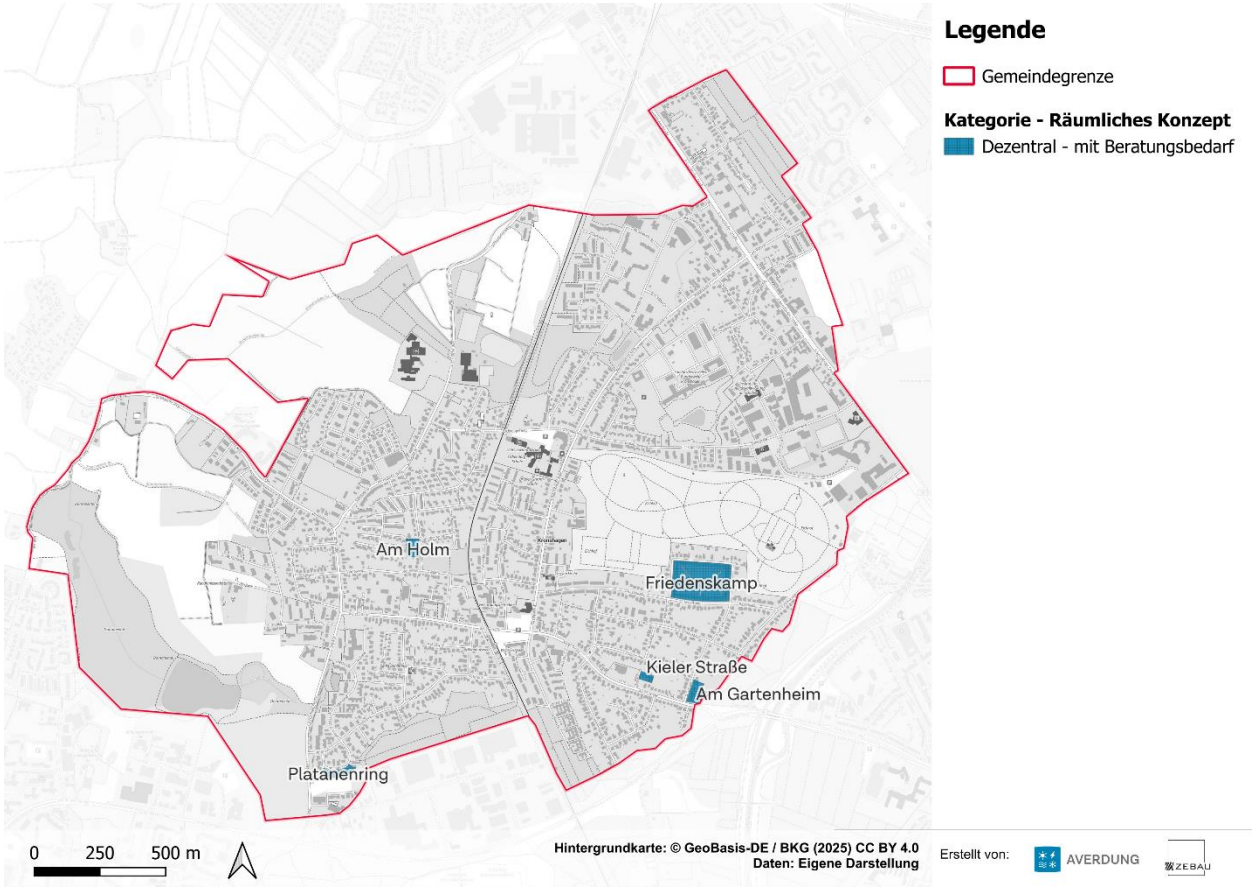


Abbildung 6-12: Weitere dezentrale Gebiete mit hohen Beratungsanforderungen

Gebietsbeschreibung

Einige weitere Gebiete kommen aufgrund der Entfernung zum nächstgelegenen Wärmenetzprüfgebiet wahrscheinlich nicht für den Anschluss am Wärmenetz infrage.

Da in den Gebieten die Wahrscheinlichkeit gering ist, dass ein Wärmenetz umgesetzt wird, müssen die Gebäudeeigentümer:innen wahrscheinlich dezentrale Lösungen für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung der betroffenen Gebäude finden.

Aufgrund der dichten Bebauungsstruktur sind die Potenzialflächen für Luftwärmepumpen aufgrund von Lärmschutzanforderungen stark limitiert. Außerdem sind die Flächen für Geothermie Wärmepumpen ebenso begrenzt.

Daraus folgt, dass die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in diesen Gebieten eine besonders große Herausforderung darstellt. Dafür sind neue Lösungsansätze und Kooperationen notwendig. Denkbar ist beispielsweise die Aufstellung einer Luftwärmepumpe pro Reihenhausriegel, die alle

Reihenhäuser in einem Riegel versorgt. Durch die Positionierung am Ende des Reihenhausriegels können die Schallschutzanforderungen eingehalten werden.
In diesen Gebieten besteht besonders hoher Beratungsbedarf für die Gebäudeeigentümer:innen, da die Lösungen zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung deutlich komplexer sein können als in anderen Gebieten der Stadt.

6.4 Wirtschaftlichkeit

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.
Bei Wärmenetzen werden ebenfalls die entsprechenden Anlagen benötigt. Zusätzlich fallen Kosten für das Wärmenetz, Energiezentrale, Hausanschlüsse und Wärmeübergabestationen sowie ggf. Pacht oder Miete an. Diese Kosten sind unabhängig von der verbrauchten Wärmemenge.
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.
Den Investitionskosten für zusätzliche Komponenten bei Wärmenetzen stehen durch Skaleneffekte geringere Kosten für die Energieanlagen und den Einkauf von Energie als Großkunde gegenüber, sodass Wärmenetze ab einer gewissen Größe trotz der zusätzlichen Komponenten gleiche oder geringere Kosten aufweisen können als dezentrale Anlagen.
Aus der jährlichen Abschreibung über die Nutzungsdauer und ggf. Zinsen und Betriebskosten werden die jährlichen Kosten berechnet. Die Einschätzung der Wirtschaftlichkeit erfolgt auf Basis des Verhältnisses der jährlichen Kosten zum jährlichen Wärmebedarf.
Die Wirtschaftlichkeit einer Wärmeversorgung ist damit direkt von der verbrauchten Wärme abhängig. Die Kosten je Kilowattstunde Wärme steigen damit mit jeder Kilowattstunde verbrauchter eingekaufter Energie und fallen, je optimaler die vorhandenen Anlagen ausgenutzt werden.

6.4.1 Wirtschaftlichkeit von Wärmenetzen

Für die Wirtschaftlichkeit eines Wärmenetzes ist es aufgrund des hohen Anteils fester Kosten wichtig, dass es im Verhältnis zu der Wärmeabnahmemenge eine möglichst geringe Trassenlänge aufweist und optimal ausgenutzt ist. Die Wärmedichte und die Anschlussquoten sind damit ausschlaggebend für die Wirtschaftlichkeit.

Dies ist bereits in der Auswahl der Wärmenetzprüfgebiete berücksichtigt. Durch die entsprechende Wärmeliniendichte kann davon ausgegangen werden, dass ein Wärmenetz in diesen Gebieten unter Nutzung von üblichen Wärmequellen und -erzeugern (Wärmepumpen, Abwärme, Kessel etc.) bei entsprechender Anschlussquote im Vergleich zu einer dezentralen Wärmeversorgung gleichwertig oder günstiger ist.

Aus Vergleichsberechnungen können die Kosten verschiedener Wärmequellen ähnlich der dezentralen Versorgung untereinander ins Verhältnis gesetzt werden. Da für größere Wärmenetze häufig mehrere verschiedene Wärmequellen kombiniert werden und die Wärmequelle in Zusammenhangmit der Entfernung zum Verteilnetz betrachtet werden muss, ist die Tabelle eine grobe Einschätzung. Häufig ist industrielle Abwärme eine günstige Wärmequelle, wenn sie kostenfrei oder zu geringen Kosten abgegeben wird. Dabei liegen größere Abwärmepotenziale häufig in größerer Entfernung, sodass längere Anbindetrassen benötigt werden. Zudem müssen teilweise Revisionszeiten und Ausfallzeiten eingeplant und durch weitere Energieanlagen überbrückt bzw. abgesichert werden. Sofern die Abwärme auf niedrigem Niveau anfällt, muss das Temperaturniveau noch durch Wärmepumpen angehoben werden, wodurch weitere Kosten entstehen. Durch das im Vergleich zu Umweltwärme höhere Temperaturniveau können der Stromaufwand und damit die Kosten verringert werden. Die Nutzung von Abwärme ist daher häufig günstiger als andere Wärmequellen. Da Unternehmen ihre Produktionsprozesse oder Standorte ändern können, ist die Nutzung jedoch nicht so verlässlich wie beispielsweise bei Abwasserwärme. Die Erfahrung zeigt allerdings, dass solche Änderungen, wenn überhaupt, nicht kurzfristig eintreten und daher rechtzeitig nach Alternativen gesucht werden kann. Industrielle Abwärme wird daher als relativ zukunftsfähig eingeschätzt.

Tabelle 6-5: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze

	Wärmekosten	Zukunftsfähigkeit
Industrielle Abwärme > 60 °C	niedrig	relativ sicher
Industrielle Abwärme < 60 °C	niedrig bis mittel	relativ sicher
Abwasserabwärme	niedrig bis mittel	sicher
Luft-Wasser Wärmepumpe	unteres Mittelfeld	sicher
Geothermie Wärmepumpe	oberes Mittelfeld	sicher
Biomethan	oberes Mittelfeld	begrenzt
Biomasse	mittel bis hoch	begrenzt
Wasserstoff	Sehr hoch	unsicher

6.4.2 Wirtschaftlichkeit dezentraler Systeme

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.[29] Demnach ist die Umstellung auf Wärmepumpen oder Fernwärme 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. Diese sieht zudem ein deutliches Kostenrisiko für Gasheizungen, das sich aus der Steigerung des CO_2-Preises und steigender Netzentgelte ergibt. Wie sich der Strompreis langfristig

[29] 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-bestandswohngebauden/ (zuletzt gesichtet am 19.12.2024)

weiterentwickelt, ist unklar. Viele Fachleute gehen wegen des Ausbaus der Erneuerbaren von sinkenden Preisen aus.[30]

Biomethan und Biomasse stehen nur begrenzt zur Verfügung. Auf Basis der NABIS ist davon auszugehen, dass die Nutzung von auf Ackerflächen angebauter Biomasse für die Energiegewinnung nicht weiter gefördert wird und die Stoffliche Nutzung von Biomasse priorisiert wird.[31] 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.[32]

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.[33] Die Möglichkeit zukünftig mit Wasserstoff zu heizen ist daher unwahrscheinlich und wenn deutlich teurer als eine Wärmepumpe.

Tabelle 6-6: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung

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

[30] 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)

[31] BMEL (2024): Nationale Biomassestrategie. Online unter: https://www.bmel.de/DE/themen/landwirtschaft/bioeokonomie-nachwachsende-rohstoffe/nationale-biomassestrategie.html (zuletzt gesichtet am 19.12.24)

[32] 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

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

6.4.3 Aktuelle Förderprogramme

Wärmenetze können durch eine Vielzahl von Förderinstrumenten bezuschusst werden. Zu unterscheiden sind dabei grundlegend Förderungen, die in Form von Investitionszuschüssen und Förderungen, die im laufenden Betrieb gezahlt werden. Die im Folgenden aufgeführten Förderungen beanspruchen keine Vollständigkeit, sie umfassen jedoch die relevantesten Förderinstrumente für die zukünftige Wärmeversorgung im Quartier. Die Investitions- und Betriebsförderungen werden im Folgenden aufgeführt.

Die wichtigsten Fördermittelgeber im Bereich der Investitionsförderung sind die Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW) und das Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).

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 Solarthermieanlagen und Großwärmepumpen gewährt.

Betriebsförderungsprogramme nach Bundesförderung für effiziente Wärmenetze (BEW):

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

7. MAßNAHMENKATALOG

7.1 Übergeordnete Maßnahmen

Maßnahmenübersicht Übergeordnete Maßnahmen	
Ü1	Schaffung von Beratungsangeboten für Bürger:innen sowie Betriebe zu zentralen und dezentralen Versorgungsoptionen
Ü2	Dialog mit Handwerksbetrieben
Ü3	Berücksichtigung und frühzeitige Einbindung/ Konzeptionierung des Themas Wärme bei Neubaugebieten
Ü4	Fokussierung der Bestandssanierung

Ü1	Schaffung von Beratungsangeboten für Bürgerinnen und Bürger sowie Betriebe zu zentralen und dezentralen Versorgungsoptionen	
Gebiets-beschreibung	Gesamtes Gemeindegebiet	

Ziele	**Priorität**
Information und Vernetzung der Bürger:innen zum Thema klimafreundliches Heizen, um den Energiebedarf zu verringern und die Wärmeversorgung zu dekarbonisieren.	hoch
	THG Minderungspotenzial
	Zeithorizont
	kurzfristig

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Die Akzeptanz und Umsetzbarkeit von Ideen zur Umstellung der Wärmeversorgung ist maßgeblich von der Beteiligung der betroffenen Akteur:innen abhängig. Vor diesem Hintergrund fanden im Rahmen der Wärmeplanung bereits verschiedene Austauschformate statt, um gemeinsam mit Unternehmen und Akteur:innen aus verschiedenen Branchen über die Wünsche, Sorgen und bereits vorhandenen Ideen zum Thema Wärmeversorgung zu sprechen und über den Stand der Wärmeplanung zu informieren. Für diesen Austausch besteht auch nach der Wärmeplanung weiterhin Bedarf.

Kurzfristig ist es von großer Bedeutung, dass die Ergebnisse des Wärmeplans allgemeinverständlich kommuniziert werden. Die verpflichtende Veröffentlichung des Wärmeplanes ist hierfür zwar ein wichtiger Schritt, dennoch bieten sich zusätzliche Formate an. Beispielsweise könnte eine interaktive Onlinekarte mit einer kurzen, leicht verständlichen Beschreibung, was die Wärmeplanung für Personen in den jeweiligen Gebieten bedeutet, eine geeignete Möglichkeit sein, um in kurzer Zeit einen Eindruck von der Bedeutung der Wärmeplanung zu geben.

Darüber hinaus sollen Informations- und Vernetzungsveranstaltungen mit dem Fokus auf klimafreundliche Wärmeversorgung geplant und durchgeführt werden. Die Veranstaltungen können verschiedene Schwerpunkte wie dezentrale Wärmepumpe, Gebäudedämmung oder Solaranlagen haben, damit Interessenten zielgerichtet informiert werden können. Die geeignete Bewerbung der Veranstaltung ist besonders wichtig, damit die Zielgruppe der privaten Gebäudeeigentümer erreicht werden kann. Die Inhalte sollen so aufbereitet werden, dass sie die Interessenten möglichst unmittelbar in die Lage versetzen zu handeln. Es soll vermittelt werden, welche klimafreundlichen Maßnahmen in Bezug auf den eigenen Wärmebedarf selbstständig umsetzbar sind. Außerdem soll die Vernetzung angestoßen werden, um eine Selbstorganisation von Initiativen (z.B. Bürger-Energiegenossenschaft) zu erleichtern. Die Herstellung des Kontakts zu ausführenden Firmen und

Fördermittelberatungsstellen nimmt ebenfalls eine entscheidende Rolle ein. Auch der Ausbau und die Optimierung des bestehenden Energieberatungsangebots der Verbraucherzentrale durch weitere lokale Energieberater:innen kann sinnvoll sein. Lokale Akteure aus dem Energie- und Klimaschutzbereich, wie bspw. die Versorgungsbetriebe Kronshagen, können unterstützend wirken.

Hierzu sollen in einem regelmäßigen Rhythmus (z.B. halbjährlich) von der Gemeindeverwaltung jeweils runde Tische für die Akteursgruppen „Wohnungswirtschaft", „GHD & Industrie" und „Land- und Forstwirtschaft" durchgeführt werden. Ziel der Runden Tische ist es, die Wünsche und Ideen der Akteur:innen zu erfahren, über den Stand der weiteren Maßnahmen des Wärmeplans zu informieren und eine Möglichkeit für Austausch und Vernetzung zu bieten. Die Beteiligung der Versorgungsbetriebe Kronshagen an den runden Tischen kann hier einen besonderen Mehrwert bieten. Basierend auf den Ergebnissen der runden Tische kann auch die Etablierung weiterer Austauschformate sinnvoll sein.

Zusätzlich kann eine Broschüre für Gebäudeeigentümer zum Thema „Erneuerbare Wärmeversorgung" erstellt werden. Die Informationen können sowohl in digitaler Form, z.B. über die Website der Gemeinde Kronshagen, verbreitet werden, aber auch als Flyer an ausgewählten Punkten ausliegen. Ziel der Broschüre wäre explizit die Zusammenstellung und Übersicht zu bestehenden Angeboten und Informationen und nicht die Erstellung eigener Inhalte. Hintergrund ist, dass es bereits zahlreiche geeignete bundes- und landesweite Informationsmöglichkeiten und Beratungsangebote gibt, auf die verwiesen werden soll. Eine Zusammenarbeit mit benachbarten Kommunen und/oder dem Landkreis bietet sich bei einer solchen Ausarbeitung an. Eine Auflistung von Handwerksbetrieben zu bestimmten Themen in der Region inkl. Kontaktdaten kann die Broschüre besonders nützlich machen.

Erfolgsindikatoren

- verteilte Exemplare der Broschüre, ggf. Online-Aufrufe
- Anzahl der Teilnehmenden an Veranstaltungen

Einzubindende Akteur:innen

- Energieberater:innen
- Weitere Referent:innen
- Regionale Unternehmen in der Wärmebranche und Wohnungswirtschaft
- Regionale Unternehmen in der Wärmebranche, insbesondere Versorgungsbetriebe Kronshagen

Erste Handlungsschritte

Veranstaltungen

1. Konzeptionierung und Planung der Veranstaltung und Beschaffung von Informationsmaterial
2. Einbindung von Referent:innen
3. Durchführung der Veranstaltung
4. Evaluierung
5. Vorbereitung der runden Tische und Terminfindung ggf. Etablierung als Veranstaltungsreihe

6. ggf. Ausbau des regelmäßigen Energieberatungsangebots Onlineinformation zur Wärmeplanung und Broschüre 7. Schaffung eines leicht verständlichen Onlineangebots zur Kommunikation der Ergebnisse des Wärmeplans 8. Recherche und Zusammenfassung bestehender Informationsangebote und Förderungen 9. Entwicklung einer niederschwelligen Informationsbroschüre mit Fokus auf Energieeffizienzmaßnahmen für Gebäudeeigentümer:innen und Mieter:innen 10. Veröffentlichung und Auslage der Informationsbroschüre 11. Identifikation relevanter Akteur:innen und Einladung 12. Durchführung der runden Tische 13. ggf. Ergänzung weiterer Austauschformate
Finanzierung / Förderung
BEG, Gemeindehaushalt
Hemmnisse & Lösungsansätze
- geringer Teilnehmendenzahl kann durch mehrfache gezielte Ansprache (z.B. auch persönlich/telefonisch) begegnet werden - hohen Erwartungshaltungen der Akteur:innen und daraus resultierenden Enttäuschen kann durch geeignetes Erwartungsmanagement bei der Bewerbung der Formate vorgebeugt werden

Ü2	Dialog mit den Handwerksbetrieben	
Gebiets-beschreibung	Gesamtes Gemeindegebiet	

Ziele	**Priorität**
Ziel ist es mit den regionalen Handwerksbetrieben in der Region über die Möglichkeiten zur Installation von Übergabestationen für die Fernwärme und Möglichkeiten zur Installation von Wärmepumpen in einen regelmäßigenden Austausch zu treten. Im Rahmen eines Erfahrungsaustausches können Herausforderungen angesprochen und gemeinsame Lösungen entwickelt werden. Auch können Best-Practice-Beispiele als Inspiration vorgestellt und beraten werden. Durch die Einbeziehung des Handwerkes in die Umsetzung der Wärmeplanung soll die Umsetzbarkeit von Lösungen für zentrale und dezentrale Versorgungsgebiete sichergestellt werden.	mitttel
	THG Minderungspotenzial
	Zeithorizont
	kurzfristig

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Um die ambitionierten Ziele, was den Einbau von Übergabestationen (Fernwärme)

und Wärmepumpen für die dezentrale Wärmeversorgung angeht, erreichen zu können, müssen möglichst viele Fachkräfte für die Beratung, Planung und den Einbau aktiviert werden. Die Neuausrichtung von Handwerksbetrieben in der Heizungstechnik hin zu Übergabestationen und Wärmepumpen soll durch diese Maßnahme unterstützt werden.

Fachliche Weiterbildungen werden durch den Fachverband Sanitär Heizung und Klima Schleswig-Holstein, die Handwerkskammer, Hersteller und das bundesweite Förderprogramm „Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe“ bereitgestellt. Letzteres unterstützt die Weiterbildung mit Förderquoten von bis zu 90 %.

Je nach Interesse der Betriebe sollen Plattformen zum Erfahrungsaustausch und Best-Practice angeboten

werden. Durch eine aktive Vernetzung von Kommune und Handwerk soll sichergestellt werden, dass

Herausforderungen in der Erzeugungsumstellung frühzeitig erkannt werden und ggf. gemeinschaftlich an Lösungen gearbeitet werden kann. Unabhängig von den durchgeführten Formaten bietet es sich an, eine Liste mit regionalen Handwerksbetrieben zu führen, die Expertise im Bereich Fernwärme und Wärmepumpen aufweisen. Diese soll Bürger die Suche nach Fachkräften erleichtern.

Diese Maßnahme sollte über die Gemeindegrenzen hinausgehen und kann auf benachbarte Kommunen oder den ganzen Landkreis erweitert werden.

Erfolgsindikatoren

- Anzahl an Handwerksbetrieben, die die Installation von Übergabestationen und Wärmepumpen anbieten

Einzubindende Akteur:innen
• Handwerksbetriebe • Landkreis • Handwerkskammer
Erste Handlungsschritte
• Identifikation der Handwerksbetriebe in der Heizungstechnik • Kontaktaufnahme durch die Stadt • Veranstaltung zur Vernetzung zwischen Handwerk und zuständigen Akteuren und ggf. Erfahrungsaustausch zu den Technologien • Ggf. Initiierung eines mittelfristigen Austauschformates • Erstellung einer Liste von Handwerksbetrieben mit Expertise zum Thema Fernwärme und Wärmepumpe
Finanzierung / Förderung
Ggf. Bundesförderung Aufbauprogramm Wärmepumpe
Hemmnisse & Lösungsansätze
• Ggf. unterschiedlich starkem Interesse der Handwerksbetriebe kann durch die Schaffung attraktiver Formate begegnet werden.

Ü3	Berücksichtigung und frühzeitige Einbindung/Konzeptionierung des Themas Wärme bei Neubaugebieten	
Gebiets-beschreibung	Gesamtes Gemeindegebiet	

Ziele	**Priorität**
Über Vorgaben für Neubaugebiete kann die Gemeinde Einfluss auf die Bauart zukünftiger Gebäude nehmen und eine sinnvolle Integration von Neubaugebieten in die kommunenweite Wärmeplanung gewährleisten.	mittel
	THG Minderungspotenzial
	Zeithorizont
	kurzfristig

Kurzbeschreibung – Maßnahmen

Um die Wärmeversorgung in zukünftigen Neubaugebiete in Kronshagen

klimafreundlich zu gestalten, sollte die Gemeinde Kronshagen Klimaschutzfestsetzungen für Planungsvorhaben in Neubaugebieten verbindlich festlegen. Vor allem bei größeren Planungsvorhaben sind verpflichtende Wärmekonzepte ein geeignetes Instrument, um sicherzustellen, dass für die Wärmeversorgung eine ganzheitliche Betrachtung erfolgt. Hier kann zum Beispiel frühzeitig geklärt werden, ob ein Wärmenetz für die Neubauten wirtschaftlich Sinn ergibt und ob sich dieses Netz mit weiteren geplanten Wärmenetzen verbinden lässt. Auch die frühzeitige Sicherung von Flächen für die erneuerbare Wärmeerzeugung des Neubaugebietes oder auch für angrenzende Wärmenetzgebiete wird mit zunehmender Dekarbonisierung der Wärmeversorgung eine wichtige Rolle spielen.

Erfolgsindikatoren

- Aufstellung und Umsetzung von Regelungen zur Berücksichtigung der Neubaugebiete in der Wärmeplanung über ein eigenes Energiekonzept und ambitionierte Energiestandards

Einzubindende Akteur:innen

- Kommunale Selbstverwaltung
- Fachbereich 4 – Bauen und Umwelt
- externe Planungsbüros

Erste Handlungsschritte

1. Austausch innerhalb der Verwaltung mit dem Energieversorger, um potenzielle Inhalte eines solchen Energiekonzepts zusammenzustellen 2. Festsetzung verpflichtender Energiekonzepte bei Planungsvorhaben in Neubaugebieten 3. Einführung einer verbindlichen Überprüfung im Prozess der Neuaufstellung von Bebauungsplänen 4. Anwendung auf alle (Neubau-) Planungsvorhaben.
Finanzierung / Förderung
BEG/BEW Ggf. weitere Landesförderprogramme
Hemmnisse & Lösungsansätze
-

Ü4	Fokussierung der Bestandssanierung	
Gebiets-beschreibung	Empfehlungen in Kapitel 4.5 enthalten	

Ziele	**Priorität**
Durch eine gezielte Ansprache und Informationsvermittlung kann die Sanierungstätigkeit in Gemeindegebieten mit besonders hohem Einsparpotenzial (absolut und relativ) gesteigert werden.	mittel
	THG Minderungspotenzial
	Zeithorizont
	mittelfristig

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Abhängig von der Gebäudetypologie, dem Baualter und den Eigentumsstrukturen

lassen sich Sanierungsmaßnahmen unterschiedlich wirkungsvoll umsetzen. Für schnell sichtbare Ergebnisse bietet es sich daher an, sogenannte "Fokusgebiete für die Bestandssanierung" festzulegen. Die Fokusgebiete umfassen Gebäude, deren absoluter bzw. spezifischer Wärmebedarf sich durch Sanierungstätigkeit maßgeblich reduzieren lässt. Neben der gebietsspezifischen Verbesserung bietet die fokussierte Sanierung organisatorische Synergien und finanzielle Vorteile, indem die Sanierung mehrerer Gebäude gemeinsam geplant und umgesetzt wird. Erste Vorschläge für die Verortung dieser Fokusgebiete liefert die Wärmebedarfsprognose im Rahmen der Kommunalen Wärmeplanung.

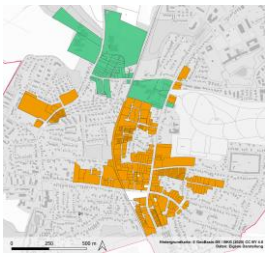
Für eine informierende und aktivierende Sanierungsunterstützung sind in den Fokusgebieten die jeweiligen Eigentumsstrukturen zu klären. Abhängig von der identifizierten Zielgruppe sind entweder die Angebote der Maßnahme Ü1 oder der Maßnahme Ü5 in den Fokusgebieten zu bewerben. Hierbei können unterschiedliche Kommunikationswege wie z.B. Postwurfsendungen und aufsuchende Informationsvermittlung an der Haustür in Ein- und Zweifamilienhausgebieten oder die direkte Kontaktaufnahme mit Verantwortlichen von Wohnungsunternehmen/-genossenschaften oder Verwaltungwn bzw.Beiräten von WEGs sinnvoll sein.

Um die Sanierungstätigkeit in den Fokusgebieten weiter zu steigern, kann es ggf. notwendig sein, Beratungs- und Unterstützungsangebote über die Maßnahmen Ü1 und Ü5 hinaus zu entwickeln. Hierzu können z.B. Informationsveranstaltungen in den Fokusgebieten, der Einsatz eines/r Kümmer*in oder die eigenständige Umsetzung von Quartierskonzepten ähnlich zum früheren KfW 432-Programm durch die Gemeinde gehören. Bei der Auswahl und Entwicklung der spezifischen Angebote ist jedoch der entstehende Aufwand mit dem Nutzen abzugleichen.

Die durchgeführten Maßnhamen zur Unterstützung der Sanierung sowie, wenn möglich, der Sanierungsfortschritt in den einzelnen Fokusgebieten sollte jährlich dokumentiert werden. In Verbindung mit dem Aufbau von Wärmenetzen und dem Ausbau der Fernwärme kann es zudem sinnvoll sein, durch die Ausweisung von "Fokusgebiete für die Bestandssanierung" Synergien zu nutzen und den Gebäudebestand frühzeitig auf die Umstellung der Wärmeversorgung vorzubereiten.
Erfolgsindikatoren
• Anzahl durchgeführter Aktionen in den Fokusgebieten • Reduktion des Wärmebedarfs in den Fokusgebieten (absolut, relativ)
Einzubindende Akteur:innen
• Gebäudeeigentümer:innen • ggf. Energieberater:innen, externe Dienstleister
Erste Handlungsschritte
1. Festlegung von Fokusgebieten 2. Zielgruppenspezifische Bewerbung der Beratungsangebote in den Fokusgebieten 3. Schaffung von spezifischen Angeboten für die Fokusgebiete 4. Evaluation und Neudefinition
Finanzierung / Förderung
BEG, ggf. weitere Landesförderprogramme
Hemmnisse & Lösungsansätze
-

7.2 Maßnahmen Wärmenetzprüfgebiete

Maßnahmenübersicht Wärmenetze	
WN1	Transformation und Erweiterung Bestandsnetz
WN2	Aufbau Wärmenetz Heischberg
WN3	Aufbau Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße
WN4	Transformation Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße

<table>
<tr><td>WN1</td><td colspan="2">Transformation und Erweiterung Bestandsnetz</td><td></td></tr>
<tr><td>Gebiets-beschreibung</td><td colspan="2">Das bestehende Wärmenetz wird von den Versorgungsbetrieben Kronshagen betrieben. Es erstreckt sich entlang des Suchsdofer Weg im Norden und bis zur Koppelpahler Allee im Zentrum. Durch das Bestandsnetz sind bereits mehrere öffentliche Liegenschaften am Fernwärmenetz angeschlossen. Auch viele Wohngebäde befinden sich in dem Gebiet. Darunter überwiegens Ein- und Zweifamilienhäuser, sowie mehrere dreigeschossige Mehrfamilienhäuser. Die vorgeschlagenen Erweiterungen befinden sich südlich und westlich des Bestandsnetzes. Im Süden reicht die Erweiterung bis zur Bürgermeister-Drews-Straße. Das Gebiet im Westen wird im Süden von dem Ottendorfer Weg, dem Holländerey, sowie dem Suchsdorfer Weg und im Norden durch den Ernst-Barlach-Weg begrenzt.
Das Gebiet hat eine Fläche von 51 ha, in dem sich 531 Gebäude befinden.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Wärme & CO_2-Emissionen</td><td>Bedarf 2022
30.700 GWh</td><td>CO_2-Emissionen
7.200 t</td><td></td></tr>
<tr><td>Priorisierte Potenziale</td><td colspan="2">Geothermie und Luftwärme mit einer Gesamtleistung von 12 MW</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Ziele</td><td>Priorität</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Klimaneutrale Transformation und Erweiterung des bestehenden Wärmenetzes</td><td>hoch</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td colspan="3">Kurzbeschreibung - Maßnahmen</td></tr>
<tr><td colspan="3">Dieses Gebiet umfasst einen besonders großen Suchraum, der etwa ein Viertel des Wärmebedarfs in Kronshagen einschließt. Die Dekarbonisierung des Wärmenetzes ist Aufgabe des Wärmenetzbetreibers. Die potenziellen Wärmenetzerweiterungen beinhalten zwei große und ein kleines Gebiet, die sich in der Nähe von bestehenden Wärmetrassen befinden. Es bietet sich eine übergreifende Untersuchung durch die Versorgungsbetriebe Kronshagen an, ob in den bestehenden Gebieten Ausbaukapazitäten bestehen und ob ein Anschluss der Liegenschaften sinnvoll darstellbar ist. Es ist zu beachten, dass die aufgeführten Gebiete lediglich die potenziellen</td></tr>
</table>

Netzerweiterungen mit der höchsten Wärmedichte darstellen. Unbenommen davon ist, dass sich möglicherweise auch weitere Abnehmer:innen an die Bestandswärmenetze anschließen können. In dem Sinne sollte auch geprüft werden, ob sich ein Anschluss der anliegenden dezentralen Gebiete mit erhöhtem Beratungsangebot lohnen könnte.

Zunächst ist durch die Versorgungsbetriebe zu prüfen, ob und in welcher Höhe Kapazitäten für Netzerweiterungen bestehen und welche der dargestellten Teilgebiete für eine Netzerweiterung infrage kommen.

Anschließend ist zu klären, ob bei den Eigentümer:innen Interesse an einem Wärmenetz besteht und ob die Netzerweiterungen z.B. im Rahmen des Förderprogramms BEW förderfähig wäre.

Darauf aufbauend können die Wärmenetzerweiterungen geplant und umgesetzt werden.

Nach den ersten Schritten der Vorbetrachtung sollten Fördermöglichkeiten geprüft und beantragt werden.

Zuständig	**Einzubindende Akteur:innen**
Versorgungsbetriebe Kronshagen	- Gemeindeverwaltung (Bauamt etc.) - Ankerkund:innen - Flächeneingentümer:innen - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf

Erste Handlungsschritte

1. Abschluss Machbarkeitsstudie und Fachplanung
2. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für BEW Modul 2

Wärmebedarf 2040		**Erfolgsindikatoren**
Gesamt:	25.700 GWh	1. Abschluss Machbarkeitsstudie 2. Abschluss der Planung 3. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für BEW Modul 2 4. Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Bestandsnetz durch EE
Davon		
Wohnen:	87%	
Gewerbe:	5%	
Öffentliche Liegenschaften:	7%	

Finanzierung / Förderung

-Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

-Ggf. weitere Förderprogramme

Hemmnisse & Lösungsansätze
➔ • Bedenken von Akteur:innen ➔ Informations- und Beratungsangebote ➔ • Flächenverfügbarkeit ➔ Wärmeabnehmer oder Kommune stellen Flächen bereit, Mehrfachnutzung von Flächen. ➔ • Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung ➔ Fördermittel ➔ • Die Wärmeliefer-Verordnung bezieht sich auf vergangenge Kosten und berücksicht nicht steigende CO2-Kosten oder die ökologische Qualität der Wärme. Eine kostenneutrale Umstellung auf klimaneutrale Wärme ist oft nur durch Baukostenzuschüsse der Eigentümer:innen möglich. ➔ Eine Novellierung der Wärmelieferverordnung wird auf Bundesebene diskutiert.

<table>
<tr><td>WN2</td><td colspan="2">Aufbau Wärmenetz Heischberg</td></tr>
<tr><td>Gebiets-beschreibung</td><td colspan="2">Im Rahmen der Wärmeplanung hat sich für das Gebiet Heischberg der Aufbau einer netzgebundenen Wärmeversorgungslösung als sinnvoll erwiesen. Das Gebiet erstreckt sich entlang des Alter Kirchstieg im Nordwesten, entlang der Bredowstraße, sowie des Heischberg und der Claus-Sinjen-Straße im Südosten. Hier befindet sich auch die KiTa Domänental und Asylhäuser. Westlich der Bredowstraße befinden sich viele höhergeschossige Wohnbauten aus den 60er und 70er Jahren. Entlang des Heischberg stehen überwiegend viergeschossige Mehrfamilienhäuser. Nördlich des Alter Kirchstieg gehören auch einige Reihenhäuser zum Gebiet. Außerdem befindet sich insbesondere Südlich des Gebiets an der Adenauerstraße ein großes Gebiet, das aufgrund der geringen Wärmeliniendichte nicht in das Wärmenetzgebiet einbezogen wurde, sich aber aufgrund der engen Bebauungsstruktur ein Anschluss dennoch lohnen könnte. Das gleiche gilt für ein Gebiet entlang des Freesenhof und entlang der Herrenwiese. Sollte ein Anschluss nicht möglich sein, wären es dezentrale Gebiete mit erhöhrtem Beratungsbedarf.
Das Gebiet hat eine Fläche von 8 ha, in dem sich 101 Gebäude befinden.</td><td> </td></tr>
<tr><td>Wärme & CO_2-Emissionen</td><td>Bedarf 2022
5.000 GWh</td><td>CO_2-Emissionen
1.270 t</td></tr>
<tr><td>Priorisierte Potenziale</td><td colspan="2">Geothermie und Luftwärme mit einer Gesamtleistung von 0,6 MW</td></tr>
<tr><td colspan="2">Ziele</td><td>Priorität</td></tr>
<tr><td colspan="2">Aufbau Wärmenetz Heischberg</td><td>mittel</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>Zeithorizont</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>mittelfristig</td></tr>
</table>

Kurzbeschreibung – Maßnahmen	
Für das Gebiet soll die Möglichkeiten einer Versorgung mit einem Wärmenetz in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Um das Wärmenetzprüfgebiet bestehen verschiedene Potenziale in Form von Aerothermie und Geothermie, mit denen das Gebiet klimaneutral versorgt werden könnte. Angrenzend an das Wärmenetzprüfgebiet befinden sich mehrere kleine Gebiete, die aufgrund ihrer Bebauungsstruktur für wärmepumpenbasierte dezentrale Wärmeversorgungslösungen eher ungeeignet sind. Die Integration dieser angrenzenden Gebiete in ein größeres Netz oder mögliche Nachbarschaftslösungen sind zu prüfen. Zunächst ist jedoch zu klären, ob bei den Eigentümer:innen der Gebäude Interesse an einem Wärmenetz besteht. Nach den ersten Schritten der Vorplanung sollten Fördermöglichkeiten geprüft und beantragt werden. Hierbei bietet sich insbesondere die Bundesförderung für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden kann. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen. Die Ausdehnung eines zukünftigen Wärmenetzes ist in der Studie zu ermitteln. Nach erfolgtem Bau kann die Wärmeversorgung über das Netz beginnen.	
Zuständig	**Einzubindende Akteur:innen**
Gemeinde Kronshagen / Versorgungsbetriebe Kronshagen	- Gemeindeverwaltung (Bauamt etc.) - Ankerkund:innen - Flächeneingentümer:innen - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf - Potenzieller Energieversorger z.B. Versorgungsbetriebe Kronshagen
Erste Handlungsschritte	
1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen 2. Abschluss der Machbarkeitsstude nach BEW Modul 1 3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete 4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung 5. Vergabe der Planungsleistung	
Wärmebedarf 2040	**Erfolgsindikatoren**
Gesamt: 4.100 GWh Davon	1. Anzahl an Ankerkund:innen 3. Abschluss Machbarkeitsstudie 4. Abschluss der Planung

Wohnen: 60% Gewerbe: 27% Öffentliche Liegenschaften: 13%	5. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für BEW Modul 2

Finanzierung / Förderung

-Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

-Ggf. weitere Förderprogramme

Hemmnisse & Lösungsansätze

➔ • Bedenken von Akteur:innen

➔ Informations- und Beratungsangebote

➔ • Flächenverfügbarkeit

➔ Wärmeabnehmer oder Kommune stellen Flächen bereit, Mehrfachnutzung von Flächen.

➔ • Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung

➔ Fördermittel

➔ • Die Wärmeliefer-Verordnung bezieht sich auf vergangenge Kosten und berücksicht nicht steigende CO2-Kosten oder die ökologische Qualität der Wärme. Eine kostenneutrale Umstellung auf klimaneutrale Wärme ist oft nur durch Baukostenzuschüsse der Eigentümer:innen möglich.

➔ Eine Novellierung der Wärmelieferverordnung wird auf Bundesebene diskutiert.

WN3	Aufbau Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße	
Gebiets-beschreibung	Im Rahmen der Wärmeplanung hat sich für die Gebiete Kopperpahl und das Gewerbegebiet an der Eckernförder Straße der Aufbau einer netzgebundenen Wärmeversorgungslösung als sinnvoll erwiesen. Das Gebiet erstreckt sich von der Eckernförder Straße im Osten der Stadt und reicht vom Eichkoppelweg bis zur Gemeindegrenze im Nordorsten. Durch den Aufbau des Wärmenetzes wird nicht nur das Gewerbegebiet, sondern auch die Oberstabsarzt-Dr.-Eißing-Kaserne der Bundeswehr, sowie viele Mehrfamilienhäuser mitangeschlossen. Das Gebiet hat eine Fläche von 42 ha, in dem sich 276 Gebäude befinden.	
Wärme & CO_2-Emissionen	**Bedarf 2022** 29.700 GWh	**CO_2-Emissionen** 5.760 t
Priorisierte Potenziale	Geothermie und Luftwärme mit einer Gesamtleistung von mindestens 10 MW	

Ziele	Priorität
Aufbau Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße	mittel
	Zeithorizont
	mittelfristig

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Dieses Gebiet umfasst einen besonders großen Suchraum, der auch etwa ein Viertel des Wärmebedarfs in Kronshagen einschließt. Für das große Gebiet sollen die Möglichkeiten einer Versorgung mit einem Wärmenetz in einer Machbarkeitsstudie untersucht werden. Um das Wärmenetzprüfgebiet bestehen verschiedene Potenziale in Form von Abwasserwärme, Aerothermie und Geothermie, mit denen das Gebiet klimaneutral versorgt werden könnte. Angrenzend an das Wärmenetzprüfgebiet befinden sich mehrere kleine Gebiete, die aufgrund ihrer Bebauungsstruktur für klassische dezentrale Wärmeversorgungslösungen eher ungeeignet sind. Die Integration dieser angrenzenden Gebiete in ein größeres Netz oder mögliche Nachbarschaftslösungen sind zu prüfen. Zunächst ist jedoch zu klären, ob bei den Eigentümer:innen der Gebäude Interesse an einem Wärmenetz besteht. Darauf aufbauend soll ein Wärmenetz geplant und umgesetzt werden. Nach den ersten Schritten der Vorplanung sollten Fördermöglichkeiten geprüft und beantragt werden. Hierbei bietet sich insbesondere die Bundesförderung

für effiziente Wärmenetze an, über die Umfang und Machbarkeit des Wärmenetzes detailliert geprüft und vorgeplant werden kann.

Zuständig	Einzubindende Akteur:innen
Gemeinde Kronshagen / Versorgungsbetriebe Kronshagen	- Gemeindeverwaltung (Bauamt etc.) - Ankerkund:innen - Flächeneingentümer:innen - Fachplanung - Unterschiedliche Akteur:innen nach Bedarf - Potenzieller Energieversorger z.B. Versorgungsbetriebe Kronshagen

Erste Handlungsschritte

1. Klärung aller relevanten Rahmenbedingungen
2. Abschluss der Machbarkeitsstude nach BEW Modul 1
3. Untersuchung der Machbarkeit und Vorplanung für festgelegte Prüfgebiete
4. Beantragung von Fördermitteln für die Umsetzung
5. Vergabe der Planungsleistung

Wärmebedarf 2040		Erfolgsindikatoren
Gesamt:	24.300 GWh	1. Anzahl an Ankerkund:innen 3. Abschluss Machbarkeitsstudie 4. Abschluss der Planung 5. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für BEW Modul 2
Davon		
Wohnen:	66%	
Gewerbe:	28%	
Öffentliche Liegenschaften:	7%	

Finanzierung / Förderung

-Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

-Ggf. weitere Förderprogramme

Hemmnisse & Lösungsansätze

➔ • Bedenken von Akteur:innen
➔ Informations- und Beratungsangebote
➔ • Flächenverfügbarkeit
➔ Wärmeabnehmer oder Kommune stellen Flächen bereit, Mehrfachnutzung von Flächen.

➔ • Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung
➔ Fördermittel
➔ • Die Wärmeliefer-Verordnung bezieht sich auf vergangenge Kosten und berücksicht nicht steigende CO2-Kosten oder die ökologische Qualität der Wärme. Eine kostenneutrale Umstellung auf klimaneutrale Wärme ist oft nur durch Baukostenzuschüsse der Eigentümer:innen möglich.
➔ Eine Novellierung der Wärmelieferverordnung wird auf Bundesebene diskutiert.

WN4	Transformation Gebäudenetz Johann-Fleck Straße	
Gebiets-beschreibung	In der Johann-Fleck-Straße stehen sechs 2014 gebaute Mehrfamilienhäuser, die aktuell durch ein kleines mit Erdgas betriebenes Gebäudenetz versorgt werden. Für dieses Gebäudenetz ist eine klimaneutrale Transformation umzusetzen, damit die Gebäude in Zukunft mit eurneuerbaren Energien versorgt werden. Das Gebiet hat eine Fläche von 1 ha, in dem sich 6 Gebäude befinden.	

Wärme & CO_2-Emissionen	**Bedarf 2022**	**CO_2-Emissionen**
	500 GWh	110 t
Priorisierte Potenziale	Geothermie und Luftwärme mit einer Gesamtleistung von 2 MW	

Ziele	**Priorität**
Transformation Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße	niedrig
	Zeithorizont
	mittelfristig

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Die Dekarbonisierung des Gebäudenetzes ist Aufgabe der Netzbetreiber. In einem Transformationsplan kann geprüft werden, wie die Dekarbonisierung des Wärmenetzes umgesetzt werden kann.

Zuständig	**Einzubindende Akteur:innen**
Versorgungsbetriebe Kronshagen	- Gemeindeverwaltung (Bauamt etc.) - Eingentümer:innen - Fachplanung

Erste Handlungsschritte

1. Abschluss Machbarkeitsstudie und Fachplanung
2. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel für BEG

Wärmebedarf 2040		Erfolgsindikatoren
Gesamt:	500 GWh	1. Abschluss der Planung 2. Erfolgreiche Beantragung der Fördermittel nach BEG 3. Vollständige Substitution der konventionellen Energieversorgung im Bestandsnetz durch EE
Davon		
Wohnen:	100%	
Gewerbe:	0%	
Öffentliche Liegenschaften:	0%	

Finanzierung / Förderung

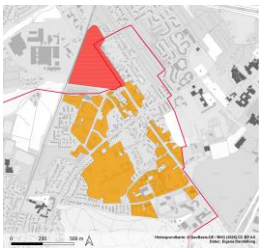
Bundesförderung effiziente Gebäude

Hemmnisse & Lösungsansätze

➔ • Bedenken von Akteur:innen
➔ Informations- und Beratungsangebote
➔ • Flächenverfügbarkeit
➔ Wärmeabnehmer oder Kommune stellen Flächen bereit, Mehrfachnutzung von Flächen.
➔ • Finanzierungsmöglichkeiten für die Umsetzung
➔ Fördermittel
➔ • Die Wärmeliefer-Verordnung bezieht sich auf vergangenge Kosten und berücksicht nicht steigende CO2-Kosten oder die ökologische Qualität der Wärme. Eine kostenneutrale Umstellung auf klimaneutrale Wärme ist oft nur durch Baukostenzuschüsse der Eigentümer:innen möglich.
➔ Eine Novellierung der Wärmelieferverordnung wird auf Bundesebene diskutiert.

7.3 Maßnahme Prüfgebiete

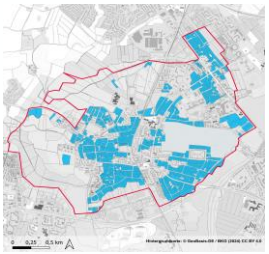
Maßnahmenübersicht Dezentrale Versorgung	
P1	Interkommunale Zusammenarbeit mit Kiel

<table>
<tr><td>P1</td><td colspan="2">Interkommunale Zusammenarbeit mit Kiel</td><td>?</td></tr>
<tr><td>Gebiets-beschreibung</td><td colspan="2">Das Prüfgebiet in Suchskrug in Kiel befindet sich im Nordosten von Krosnhagen und grenz an das Wärmenetzprüfgebiet Kopperpahl und Eckernförder Straße (WN3). Dort ist auschließlich Gewerbe angesiedelt.
Das Gebiet hat eine Fläche von 15 ha, in dem sich 21 Gebäude befinden.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Wärme & CO_2-Emissionen</td><td>Bedarf 2022
2200 GWh</td><td>CO_2-Emissionen
500 t</td><td></td></tr>
<tr><td>Priorisierte Potenziale</td><td colspan="2">Geothermie und Luftwärme mit einer Gesamtleistung von 0,5 MW</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Ziele</td><td>Priorität</td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">Klärung der Gebietskategorie im Wärmeplan.</td><td>niedrig</td></tr>
<tr><td>Zeithorizont</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td>mittelfristig</td></tr>
<tr><td colspan="4">Kurzbeschreibung - Maßnahmen</td></tr>
<tr><td colspan="4">In Suchskrug gibt es ein Prüfgebiet, für das ein Wärmenetz angedacht ist. Wie die Wärme- und Kälteversorgung im Prüfgebiet konkret aussehen wird, wird noch in anschließenden Untersuchungen, die auf der Kieler Wärmeplanung aufbauen, geprüft. Eine Versorgung mit Fernwärme der Stadtwerke Kiel AG ist aufgrund der Lage nicht möglich. Ob das Prüfgebiet von Süden aus bei der Wärmenetzerweiterung von WN3 mitversorgt werden könnte, ist Bestandteil dieser Maßnahme. Auch beim Gebäudenetz in der Johann-Fleck-Straße, könnte eine Zusammenarbeit mit Kiel möglich sein. Dazu ist der Austausch mit Kiel entscheidend, um ggf. eine interkommunale Zusammenarbeit hinsichtlich Flächen und Kommunikation zu vereinbaren.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Zuständig</td><td colspan="2">Einzubindende Akteur:innen</td></tr>
<tr><td colspan="2">Gemeinde Kronshagen, Landeshauptstadt Kiel</td><td colspan="2">VBK, Stadtwerke Kiel</td></tr>
</table>

Erste Handlungsschritte	
Fortführung des Austauschs mit der Landeshauptstadt Kiel und den Stadtwerken Kiel nach Abschluss der Wärmeplanung.	
Wärmebedarf 2040	**Erfolgsindikatoren**
Gesamt: 3.600 GWh Davon Wohnen: 0% Gewerbe: 100% Öffentliche Liegenschaften: 0%	
Finanzierung / Förderung	
-Bundesförderung für effiziente Wärmenetze -Ggf. weitere Förderprogramme	
Hemmnisse & Lösungsansätze	
➔	

7.4 Maßnahmen Dezentral

Maßnahmenübersicht Dezentrale Versorgung	
D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete
D2	Prüfung von Nachbarschaftslösungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete

D1	Umstellung der Wärmeversorgung im Bereich der dezentral versorgten Gebiete	
Gebiets-beschreibung	Gebiete mit geringer Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung von Wärmenetzen. Das Gebiet hat eine Fläche von 171 ha, in dem sich 1777 Gebäude befinden.	

Wärme & CO_2-Emissionen	**Bedarf 2022**	**CO_2-Emissionen**
	46.000 GWh	12.020 t
Priorisierte Potenziale	Luftwärme und Geothermie	

Ziele	**Priorität**
Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung	hoch
	Zeithorizont
	2025 – 2040

Kurzbeschreibung - Maßnahmen

Alle nicht als Wärmenetzprüfgebiete ausgewiesenen Gebiete 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-SH und das GEG sind Eigentümer und Eigentümergemeinschaften 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. Teile des Gemeindegebiets sind außerdem gut bis sehr gut für die Nutzung von oberflächennaher Geothermie geeignet.

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 den Einbau von Flächenheizungen ermöglicht die Absenkung der Vorlauftemperaturen und verbessert die Effizienz der Wärmepumpen. Solche Maßnahmen sind nicht in jedem Bestandsgebäude erforderlich.

Alternativ kann die Wärmeversorgung mit (aktuell bilanziellem) Biomethan, Biomasse oder ggf. Wasserstoff 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 verantwortlich.

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

Zuständig	**Einzubindende Akteur:innen**
Eigentümer der Einzelgebäude in dezentral versorgten Gebieten	• Beratungsstellen • Energieberater • ggf. Anbieter für Contracting-Lösungen

Erste Handlungsschritte

1. Verweis auf die Beratungsleistungen der Verbrauchzentrale und Inanspruchnahme der Leistung
2. Vorprüfung der technisch-wirtschaftlichen Machbarkeit der einzelnen Gebäude durch Fachpersonal
3. Einholung und Gegenüberstellung von konkreten Angeboten der Fachfirmen

Wärmebedarf 2040		**Erfolgsindikatoren**
Gesamt:	38.500 GWh	1. Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleis-tungen und Anzahl der Kurzbetrachtungen 2. Anzahl und der ausgetauschten Heizungsanlagen
Davon		
Wohnen:	98%	
Gewerbe:	1%	
Öffentliche Liegenschaften:	0%	

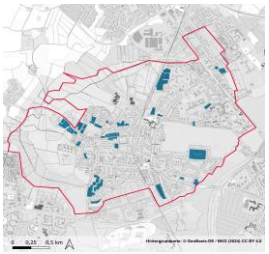
Finanzierung / Förderung

Bundesförderung effiziente Gebäude

Hemmnisse & Lösungsansätze

- ➔ • Unsicherheit bezüglich technischer Rahmenbedingungen notwendiger Sanierung für Wärmepumpen
- ➔ Informations- und Beratungsangebote
- ➔ Vermittlung von kompetentem Fachpersonal für die Planung und Umsetzung
- ➔ • Hohe Anschaffungskosten

➔	Fördermittel (-beratung)
➔	Contracting

<table>
<tr><td>D2</td><td colspan="2">Prüfung von Nachbarschaftslösungen im Bereich der dezentral versorgten Gebiete</td><td></td></tr>
<tr><td>Gebiets-beschreibung</td><td colspan="2">Gebiete mit geringer Wahrscheinlichkeit für die Umsetzung von Wärmenetzen und hohen Beratungsanforderungen aufgrund von gegebenen Bebauungsstrukturen. Für einige Gebiete, die sich in der Nähe von Wärmenetzprüfgebieten befinden, könnte sich allerdings der Anschluss ans Wärmenetzgebiet lohnen, diese sollen bei den jeweiligen Maßnahmen WN1 - WN4 mitbetrachtet werden.
Das Gebiet hat eine Fläche von 20 ha, in dem sich 574 Gebäude befinden.</td><td>  </td></tr>
<tr><td>Wärme & CO_2-Emissionen</td><td>Bedarf 2022
9.900 GWh</td><td>CO_2-Emissionen
2.490 t</td><td></td></tr>
<tr><td>Priorisierte Potenziale</td><td colspan="2">Geothermie und Luftwärme</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">Ziele</td><td>Priorität</td></tr>
<tr><td colspan="3">Umstellung der Gebäude in den dezentral zu versorgenden Gebieten auf eine klimaneutrale Wärmeversorgung mit Hilfe von Nachbarschaftslösungen</td><td>hoch
Zeithorizont
2025 – 2040</td></tr>
<tr><td colspan="4">Kurzbeschreibung - Maßnahmen</td></tr>
<tr><td colspan="4">In Gebieten mit dichter Bauweise bei gleichzeitig niedriger Wärmedichte besteht die Herausforderung, dass auf der einen Seite der Anschluss an weiter entfernte Wärmenetze unwirtschaftlich ist, auf der anderen Seite die Versorgung mit dezentralen Wärmepumpen jedoch aufgrund der geringen Flächenverfügbarkeit ebenfalls kaum oder gar nicht umsetzbar sein kann. Eine Wärmeversorgung auf Basis regenerativer Brennstoffe ist zwar denkbar, jedoch mit den im Wärmeplan beschriebenen Risiken verbunden. In diesen Fällen bietet es sich an über eine gemeinsame Lösung, beispielsweise für einen oder mehrere Reihenhausriegel, nachzudenken. Diese Nachbarschaftslösungen ermöglichen den Anschlussnehmer:innen eine gemeinsame erneuerbare Wärmeversorgung, für die dann möglicherweise auch eine Fläche für eine Umweltwärmenutzung mittels Wärmepumpen gefunden werden kann.
Die eigenständige Realisierung einer solchen gemeinsamen Wärmeversorgung wird die Eigentümer:innen der Liegenschaften häufig vor eine große Herausforderung stellen, was zum Scheitern dieser Ideen führen kann. Vor diesem Hintergrund ist eine Intensive Beratung zum Thema Nachbarschaftslösungen erforderlich. Hier können Unterstützungsangebote durch die Versorgungsbetriebe Kronshagen eine wichtige Rolle spielen. Möglich wäre</td></tr>
</table>

beispielsweise ein Beratungsformat für Nachbarschaftslösungen mit Fokus auf den im Wärmeplan identifizierten Gebiete für eine solche Versorgungslösung. In einer Kurzbetrachtung könnte anschließend abgeschätzt werden, ob eine Nachbarschaftslösung im konkreten Fall wirtschaftlich machbar sein könnte. Möglicherweise könnten die Versorgungsbetriebe auch als Contractor auftreten und die Umsetzung und den Betrieb der Wärmeversorgungsanlagen übernehmen. Auch die Einbindung weiterer Contractoren für Umsetzung und Betrieb oder die Nutzung der weiteren in Maßnahme D1 beschriebenen Informationsangebote für das Thema Nachbarschaftslösungen können unterstützend wirken. Je nach Art und Größe der Nachbarschaftslösung kommen verschiedene Förderungen in Betracht, die durch die Contractoren oder die Eigentümer:innen in Anspruch genommen werden könnten.

Zuständig	Einzubindende Akteur:innen
• Potenzieller Energieversorger • Gemeinde Kronshagen • Eigentümer der Einzelgebäude in dezentral versorgten Gebieten mit Potenzial für Nachbarschaftslösungen	• Beratungsstellen • Energieberater • ggf. weitere Anbieter für Contracting-Lösungen

Erste Handlungsschritte

1. Schaffung eines Beratungsangebots für Nachbarschaftslösungen durch die Stadtwerke
2. Kurzbetrachtung der Nachbarschaftslösungen
3. Ggf. eingehendere Betrachtungen
4. Umstellung der Wärmeversorgung
5. Beginn der regenerativen Wärmeversorgung (ggf. durch einen Contractor)

Wärmebedarf 2040		Erfolgsindikatoren
Gesamt:	8.400 GWh	1. Anzahl der in Anspruch genommenen Beratungsleistungen und Anzahl der Kurzbetrachtungen 2. Anzahl und der umgesetzten Nachbarschaftslösungen
Davon		
Wohnen:	98%	
Gewerbe:	1%	
Öffentliche Liegenschaften:	1%	

Finanzierung / Förderung

-Bundesförderung für effiziente Wärmenetze

-Bundesförderung effizente Gebäude

-Ggf. weitere Förderprogramme

Hemmnisse & Lösungsansätze

➔ • Unsicherheit bezüglich technischer Rahmenbedingungen und Bewertung der Umsetzbarkeit

➔ Informations- und Beratungsangebote

➔		Vermittlung von kompetentem Fachpersonal für die Planung und Umsetzung
➔	•	Hohe Anschaffungskosten
➔		Fördermittel (-beratung)
➔		Contracting

7.5 Zeitliche Priorisierung der Umsetzung

Übergeordnete Maßnahmen:
Die übergeordneten Maßnahmen können von der Verwaltung zeitnah umgesetzt oder zumindest angestoßen werden. Ggf. sind dafür zusätzliche personelle Kapazitäten notwendig. Insbesondere die Ermittlung des Sanierungsbedarfes für den Bestand der kommunalen Liegenschaften ist wichtig für die langfristige Planung von Investitionen und Personal. Je früher der Umfang der erforderlichen Investitionen bekannt ist, desto früher kann mit einer voraussichtlich ohnehin schrittweise stattfindenden Umsetzung begonnen werden.

Wärmenetzprüfgebiete:
Die zeitliche Umsetzung von Wärmenetzmaßnahmen erstreckt sich jeweils über mehrere Jahre. Umso wichtiger ist es, frühzeitig zu planen und zu priorisieren, in welcher Reihenfolge die beschriebenen Maßnahmen durchgeführt werden sollen. Der Maßnahmenkatalog für Kronshagen umfasst 4 Wärmenetzmaßnahmen, die unabhängig voneinander zeitnah begonnen werden sollten. Durch die Abfragen bei den potenziellen Ankerkund:innen ergibt sich ein klareres Bild, was die Art der Wärmeversorgung in diesen Gebieten angeht. Ebenso sind jedoch auch die Maßnahmen für die weiteren Wärmenetzprüfgebiete und die potenziellen Wärmenetzerweiterungen zeitnah zu beginnen. Aus den Untersuchungen für die verschiedenen Gebiete ergibt sich dann auch die weitere Priorisierung der einzelnen Wärmenetzprüfgebiete.

8. VERSTETIGUNGSSTRATEGIE

Die im Rahmen der Wärmeplanung erarbeiteten Maßnahmen sollten dauerhaft und nachhaltig weiterverfolgt werden. Ziel der Verstetigungsstrategie ist es, die Ergebnisse der Wärmeplanung langfristig zu sichern, kontinuierlich zu verbessern und in die kommunale Entwicklung der Gemeinde Kronshagen zu integrieren. Hierbei stehen die Integration der Wärmeplanung in die kommunale Gesamtstrategie, die regelmäßige Überprüfung und Fortschreibung des Wärmeplans, die Förderung der Bürgerbeteiligung und Sensibilisierung für klimafreundliche Wärmeversorgung sowie die Stärkung der Zusammenarbeit mit regionalen Akteur:innen und Institutionen im Vordergrund.

8.1 Institutionelle Verankerung

Die institutionelle Verankerung der kommunalen Wärmeplanung ist entscheidend für deren langfristigen Erfolg und deren Nachhaltigkeit. Sie umfasst drei zentrale Aspekte: die dauerhafte Einrichtung einer Anlauf- und Koordinationsstelle für die Wärmeplanung, die Einrichtung eines Steuerungsgremiums und die Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse.

Dauerhafte Eingliederung der Wärmeplanung in der Gemeindeverwaltung

Innerhalb der Gemeindeverwaltung sollte eine Anlaufstelle für die Koordination und Umsetzung der Aktivitäten und Maßnahmen der Wärmeplanung eingerichtet werden. Dies kann über eine eigenständig dafür geschaffene Position oder die Einrichtung eines Verantwortungsbereichs innerhalb des Fachbereichs Klimaschutz, Verkehr und Bauverwaltung, vorzugsweise z.B. im Rahmen eines Klimaschutzmanagements, geschehen.
Die Verortung der Koordination und Umsetzung der Wärmeplanung beim Klimaschutzmanagement hat den Vorteil, dass sich die vielfältigen Querschnittsaufgaben der Wärmeplanung mit denen des Klimaschutzmanagements überlagern und dieses so eine kommunale Schlüsselrolle einnehmen könnte. Die Hauptaufgaben dieser Koordinationsstelle umfassen hierbei:

- Vorantreiben der Maßnahmen, für die die Gemeinde zuständig ist.
- Überwachung und Dokumentation der Fortschritte bei der Umsetzung der weiteren Maßnahmen der Wärmeplanung (siehe Controllingkonzept)
- Anpassung der Strategie: Bei Bedarf Anpassungen an der Wärmeplanung vornehmen, um auf neue Entwicklungen oder Herausforderungen zu reagieren.
- Unterstützung und Koordination der Akteur:innen:
    - Koordination von Machbarkeitsstudien und Energiekonzepten

  - Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse
  - Berichterstattung, Information und Einholung von Feedback des Steuerungsgremiums, der Politik und der breiten Öffentlichkeit
  - Entwicklung und Umsetzung von Beratungsangeboten
- Netzwerkarbeit
- Beantragung von Fördermitteln

Einrichtung eines Steuerungsgremiums

Das Steuerungsgremium dient als zentrales Organ zur Überwachung und Steuerung der Umsetzung der kommunalen Wärmeplanung. Es sollte aus einem interdisziplinären Kernteam bestehen, das Vertreter:innen der relevanten Fachbereiche in der Gemeindeverwaltung (Stadtentwicklung, Gebäudemanagement, Umwelt, Energie und Finanzen) umfasst. Das Gremium sollte in einem erweiterten Kreis Vertreter:innen von Versorgungsbetrieben und großen Liegenschaftseigentümer:innen sowie ggf. Umweltverbänden und Bürgerinitiativen einbinden.
Das Kernteam und der erweiterte Kreis können aus den Teilnehmenden der bestehenden Lenkungsgruppe gebildet werden, da diese bereits regelmäßig in die die Entwicklung der Wärmeplanung einbezogen wurden und ihre Informationen und Anregungen haben einfließen lassen.
Das Kernteam sollte sich regelmäßig und ggf. außerordentlich themenbezogen treffen, um die Umsetzung der Maßnahmen aktiv zu fördern und zu unterstützen. Das erweiterte Steuerungsgremium sollte in regelmäßigen Abständen (z.B. vierteljährlich) vom Kernteam über den Fortschritt der Wärmeplanung informiert werden, um gemeinsam Herausforderungen zu identifizieren und notwendige Anpassungen vorzunehmen. Diese Treffen bieten zudem Möglichkeiten für den Austausch von Informationen und Erfahrungen zwischen den verschiedenen Akteur:innen.

Integration in die kommunale Planung

Die Integration der Wärmeplanung in bestehende kommunale Planungsprozesse ist entscheidend, um Synergien zu nutzen und eine kohärente Strategie für die kommunale Entwicklung zu gewährleisten. Die Wärmeplanung sollte insbesondere in die folgenden Prozesse integriert werden:

- Schaffung von Synergien mit der Sanierung von Straßen und dem erdverlegten Leitungsbau
- Berücksichtigung bei der Planung neuer Wohn- und Gewerbegebiete
- Frühzeitige Einbeziehung und Identifikation geeigneter Flächen für die Errichtung von Wärmeversorgungsanlagen sowie die Berücksichtigung der Anbindung an bestehende Netze

- Enge Verknüpfung mit weiteren kommunalen Klimaschutzstrategien und der Erstellung von Machbarkeitsstudien, Klima-, Energie- und Mobilitätskonzepten sowie der Ausschreibung von Wärmenetzgebieten und Konzessionsverfahren etc.

8.2 Öffentlichkeitsarbeit, Kooperationen und Netzwerke

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.
Hierzu gehört insbesondere die Umsetzung der übergeordneten Maßnahmen Ü1 und Ü2, wobei Anlassbezogen und in regelmäßigen Abständen zusätzliche Informationsangebote wie Workshops und Informationsmaterialien sowie dafür eingerichteten Internetseiten angeboten werden sollten. Dies ist ausführlicher in der Kommunikationsstrategie beschrieben.
Durch die Nähe zur Landeshauptstadt Kiel bietet sich neben der Vernetzung mit den lokalen Akteuren der weitere Austausch mit der Landeshauptstadt und anderen relevanten Institutionen an. Die Zusammenarbeit mit den Stadtwerken Kiel sollte hierbei besonders im Fokus stehen. Diese Kooperationen bieten Plattformen für den Austausch von Informationen, die Diskussion von Herausforderungen und die Entwicklung gemeinsamer Lösungen und ermöglichen die Nutzung von Synergien, die zu einer effizienteren Umsetzung der Wärmeplanung führen können.

9. MONITORING UND CONTROLLING

Das vorliegende Konzept umfasst mehrere Maßnahmen in unterschiedlichen Handlungsfeldern, deren Umsetzungsstand und Wirksamkeit regelmäßig überprüft werden muss. Dieses Controlling der Konzeptumsetzung stellt eine wichtige Aufgabe für die Gemeinde dar. Insofern ist auch die zukünftige übergeordnete Einbindung der Verwaltung das Wichtigste „Controlling-Instrument“. Hierfür sollte innerhalb der Verwaltung klar zugeordnet werden, welche Stelle für das Controlling des Wärmeplans zuständig ist. Diese Stelle, in Kronshagen bietet sich der Fachbereich Bauen und Umwelt an, bildet die zentrale Schnittstelle bei der Vorbereitung und Steuerung der einzelnen Maßnahmen. Daneben überprüft die zuständige Stelle die Zwischenstände der einzelnen Projekte und dokumentiert diese.

Fortschreibung der Energie- und CO_2-Bilanz
Die zuständige Stelle sollte bei der Fortschreibung der Bilanz, die im Rahmen dieser Wärmeplanung erhobenen Daten kritisch hinterfragen und – wo möglich und erforderlich – durch geeignetere Verbrauchs- oder Schätzwerte ergänzen. Die Versorgungsbetriebe spielen hier eine entscheidende Rolle. Nachfolgend aufgeführte Daten sollten beispielsweise für die Fortschreibung des Wärmeplans

angefragt werden. Zusätzlich ist das Nachführen der Emissionsfaktoren für Strom relevant. Der Emissionsfaktor des bundesdeutschen Strommixes wird jährlich vom Umweltbundesamt veröffentlicht. Die Erhebung der Schornsteinfegerdaten ermöglicht darüber hinaus eine genauere Bezifferung der nicht-leitungsgebundenen Emissionen. Emissionen könnten zusätzlich je m^2 oder Einwohner ausgewiesen werden (und nicht nur absolut), um einen Vergleich zu anderen Kommunen zu ermöglichen.

Die von den VBK beispielsweise zur Aktualisierung bzw. Ergänzung der CO_2-Bilanz abzufragenden Daten umfassen:

- Erdgasverbrauch, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Wärmeverbrauch, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Stromverbrauch für die Wärmeversorgung, aufgeteilt in die Sektoren der Energiebilanz
- Anzahl Anschlüsse oder Tarifabschlüsse für Wärmepumpen

Maßnahmen-Controlling

Um den Umsetzungsstand einzelner Maßnahmen zu kontrollieren, ist es erforderlich, den aktuellen Sachstand direkt zu erheben. Daher ist die Umsetzung der Maßnahmen durch die zuständige Stelle laufend zu begleiten. Für jede Maßnahme sind im Maßnahmensteckbrief entsprechende Indikatoren festgehalten.

Darüber hinaus können folgende quantitativ zu erfassende Parameter Kennwerte für ein Maßnahmen-Controlling sein:

- Energieverbrauch (und ggf. -erzeugung) in kommunal genutzten Gebäuden (Datenerhebung bei der Stadt)
- Förderzahlen für Maßnahmen zur energetischen Sanierung oder Angaben zur Nutzung von Erneuerbaren Energien

Auch die folgenden Indikatoren können der Überprüfung des Umsetzungserfolges einzelner Maßnahmen dienen:

- erfolgte Gebäudesanierungen in kommunal genutzten Gebäuden und an Schulgebäuden
- installierte Photovoltaik oder Solarthermie
- umgesetzte Effizienzmaßnahmen oder Energiekonzepte

Fortschrittsbericht

Neben den reinen Verbrauchs- und Erzeugungswerten sollten auch die Aktivitäten und Entwicklungen in Sachen Wärmeplanung erfasst und beschrieben werden, um möglichst hohe Transparenz zu schaffen und so den Akteuren die Möglichkeit zu geben, sich zu vernetzen und auszutauschen. Die aktuellen Maßnahmen und deren Erreichungsgrad sollten dokumentiert und jährlich in einem Fortschrittsbericht zusammengefasst werden. Dabei sollen insbesondere die Maßnahmen der Stadtverwaltung dargestellt werden, aber auch ausgewählte und nachahmenswerte Beispiele aus anderen Bereichen sollen exemplarisch geschildert werden. Der Bericht sollte in einem geeigneten Gremium vorgestellt und beraten werden.

Personalbedarf

Für die zahlreichen Aufgaben, die sich aus dem Maßnahmenkatalog und der Wärmeplanung für die Stadt ergeben, resultiert ggf. zusätzlicher Personalbedarf. 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 den Wärmenetzen sowie die Organisation von Informationsangeboten für Immobilieneigentümer außerhalb der Wärmenetzprüfgebiete und weiteren Aufgaben.

Es ist davon auszugehen, dass zur Umsetzung der oben genannten Maßnahmen zusätzliche Kapazitäten erforderlich sind.

10. KOMMUNIKATIONSSTRATEGIE

Die Strategie für die Fortführung der Kommunikation zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Kronshagen basiert auf den Erfahrungen und der Resonanz der bisherigen Informationsformate während der Konzepterstellung. Künftig soll die Vermittlung und gemeinschaftliche Umsetzung der erarbeiteten Maßnahmen im Mittelpunkt der Beteiligung stehen. Dafür ist eine enge Kooperation unterschiedlicher Akteure essenziell und die Aufklärung über die Vorteile sowie spezifische Maßnahmen und Technologien notwendig. Eine durchgängige Transparenz im gesamten Umsetzungsprozess ist entscheidend, um Vertrauen aufzubauen und zu wahren.

Besondere Schwerpunktsetzungen der zukünftigen Kommunikationsstrategie für die Umsetzung der Wärmeplanung in der Gemeinde Kronshagen sind:

Mit neuen Angeboten in Form **von Informations- und Vernetzungsveranstaltungen** sollen verschiedene Themen so aufbereitet werden, dass sie die Gebäudeeigentümer:innen möglichst unmittelbar in die Lage versetzen, selbstständig zu handeln. Mögliche inhaltliche Schwerpunkte könnten z.B. Themen wie dezentrale Wärmepumpen, Gebäudedämmung oder Solaranlagen sein. Dabei sind insbesondere ausführende Firmen und Fördermittelberatungsstellen in die Veranstaltungen einzubinden, um die Umsetzungswahrscheinlichkeit von individuellen Maßnahmen zu erhöhen. Der Vernetzungsgedanke bei den Veranstaltungen soll die Selbstorganisation von Initiativen befördern (z.B. Bürger:innen-Energiegenossenschaften) und somit den Gebäudeeigentümer:innen die Möglichkeit eröffnen, partizipativ an der Wärmewende mitzuwirken. Die Informations- und Vernetzungsveranstaltungen können unterschiedlich ausgestaltet sein: Online-Seminare, Energie-Sprechstunde im Rathaus oder bei den Versorgungsbetrieben, öffentliche Workshops. Konkrete Formate sind zu Beginn der Umsetzung unter Beachtung der personellen Kapazitäten in der Verwaltung festzulegen.

Um über den Fortschritt bei der Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung zu berichten, sollte zudem eine jährliche Informationsveranstaltung für alle Bürger:innen und Interessierte durchgeführt werden. Die Programmgestaltung dieser Informationsveranstaltung kann sich an der bereits durchgeführten Auftakt- und Informationsveranstaltung in der Gemeinde Kronshagen orientieren. Sie sollte neben der Sachstandspräsentation vor allem Raum für die Beantwortung offener Fragen aus dem Publikum bieten.

Der Einbezug des Handwerks in die Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung stellt die Umsetzbarkeit von Lösungen für dezentrale Versorgungsgebiete sicher. Handwerksbetriebe verfügen über einen täglichen Kontakt zu privaten Gebäudeeigentümer:innen als ihre Kund:innen. Daher müssen insbesondere diese zeitnah und aktuell über die Ergebnisse der weiteren Planung und der konkreten Umsetzung des Wärmeplanes unterrichtet sein, um diese Informationen in ihren Beratungen berücksichtigen zu können. Ein **Dialog mit Handwerksbetrieben** aus der Region dient dem Erfahrungsaustausch, der Ansprache von Herausforderungen und der Entwicklung von gemeinsamen

Lösungen zwischen ausführenden Firmen und der Verwaltung der Gemeinde Kronshagen. Darüber hinaus bietet ein Feedback aus der Beratungstätigkeit die Möglichkeit, besondere Fragestellungen und Unterstützung in der Beratung zu diskutieren und ggf. gemeinsame Beratungsangebote zu schaffen. Unter Umständen kann es zudem sinnvoll sein, Energieberater:innen, Energieeffizienzexpert:innen und Schornsteinfeger:innen zu diesem Austausch einzuladen.

Ergänzend kann zum **Austausch mit Akteuren der Fachöffentlichkeit** ein konkretes Austauschformat in der Gemeinde Kronshagen wie z.B. ein jährlicher Runder Tisch etabliert werden, bei dem die individuellen Umsetzungsoptionen der Fachakteure diskutiert und mit der Umsetzung der Kommunalen Wärmeplanung abgestimmt werden.

Für eine fortlaufenden Information zur Kommunalen Wärmeplanung und deren Umsetzung ist die entsprechende **Internetseite** der Versorgungsbetriebe kontinuierlich um weitere Inhalte und Angebote zu ergänzen. Zusätzlich sollte über die Erstellung von einfach verständlichen Informationsblättern, -flyern und -broschüren für Gebäudeeigentümer:innen zu Themen wie z.B. Wärmepumpen, Gebäudemodernisierung und Wärmenetze nachgedacht werden, die analog verteilt werden können sowie als zusätzliches Informationsmaterial auf der Internetseite zur Verfügung stehen.

ABBILDUNGSVERZEICHNIS

Abbildung 3-1: Gebäudenutzung nach Betrachtungsraster und Gebäudetypologie 11
Abbildung 3-2: Gebäudealter nach Betrachtungsraster 12
Abbildung 3-3: Neubauprojekte 14
Abbildung 3-4: Kommunale Liegenschaften in Kronshagen 15
Abbildung 3-5: Netzverlauf des VBK Wärmenetzes 17
Abbildung 3-6: Gasnetz der Versorgungsbetriebe Kronshagen 18
Abbildung 3-7: Stromnetz der Versorgungsbetriebe Kronshagen 19
Abbildung 3-8: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen nach Hauptverursachern (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi) 21
Abbildung 3-9: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern und Sektoren. Energieverbräuche für die landwirtschaftliche Produktion werden im Sektor stationäre Energie bilanziert. (Quelle: Eigene Darstellung nach KlimaNavi) 25
Abbildung 3-10: Verantwortlichkeiten für die CO2eq-Emissionen im Sektor Stationäre Energie (Quelle: Eigene Darstellung nach KlimaNavi) 26
Abbildung 3-11: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor private Haushalte (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi) 27
Abbildung 3-12: CO_2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Gewerbe, Handel, Dienstleistung (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi) 27
Abbildung 3-13: CO2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Industrie (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi) 28
Abbildung 3-14: CO2eq-Emissionen nach Energieträgern im Sektor Kommunale Einrichtungen (Quelle: Eigene Darstellung nach Klima-Navi) 28
Abbildung 3-15: Heatmap der Wärmebedarfe für Kronshagen 29
Abbildung 4-1: Vorgehen Wärmebedarfsprognosen 31
Abbildung 4-2: Spezifischer Wärmebedarf im Bestand (nach Betrachtungsraster) 33
Abbildung 4-3: Sanierungsraten für Kronshagen 34
Abbildung 4-4: Anteil Raumwärme/Warmwasser und Prozesswärme am Wärmeverbrauch im Bestand 36
Abbildung 4-5: spezifischer Wärmebedarf 2030 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung 37
Abbildung 4-6: spezifischer Wärmebedarf 2035 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung 38
Abbildung 4-7: spezifischer Wärmebedarf 2040 (nach Betrachtungsraster) inkl. prozentualer Einsparung 39
Abbildung 4-8: Einsparpotenziale bis 2040 (nach Betrachtungsraster) 40

Abbildung 4-9: Reduktion absoluter Wärmebedarf durch Gebäudemodernisierung....41
Abbildung 4-10: Reduktion absoluter Wärmebedarf nach Sektoren....42
Abbildung 5-1: Monatliche Entzugsleistung an der Pumpstation Eichkoppelweg....44
Abbildung 5-2: Biomasse Flächen nach Nutzungsart....45
Abbildung 5-3: Wärmeleitfähigkeit in Kronshagen....48
Abbildung 5-4: Geothermie Potenzialflächen....49
Abbildung 5-5: Geothermie Potenzialflächen Suchsdorfer Weg und Fußsteigkoppel....50
Abbildung 5-6: Geothermie Potenzialflächen Heischberg....51
Abbildung 5-7: Geothermie Potenzialflächen Kopperpahler Teich....52
Abbildung 5-8: Petrothermisches Potenzial in Kronshagen....56
Abbildung 5-9: Hydrothermisches Potenzial in Kronshagen....57
Abbildung 5-10: 1,2 MW Luft-Wärmepumpe in Slagslund Dänemark (Quelle: PlanEnergi)....58
Abbildung 5-11: Luftwärme Potenzialflächen....61
Abbildung 5-12: Luftwärmepotenzialflächen Suchsdorfer Weg und Fußsteigkoppel....62
Abbildung 5-13: Luftwärme Potenzialflächen Heischberg....63
Abbildung 5-14: Luftwärme Potenzialflächen am Kopperpahler Teich....64
Abbildung 5-15: Klassifizierung der Solareignung nach Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde (Quelle: Solarpotenzialkataster Rendsburg-Eckernförde)....65
Abbildung 5-16: Parkplatzflächen in der Gemeinde Kronshagen (Quelle: Eigene Darstellung, Hintergrundkarte: © GeoBasis-DE/BKG 2022)....68
Abbildung 5-17: Potenzialflächen für Freiflächen Solarthermie....70
Abbildung 5-18: Wasserstoffkernnetz....73
Abbildung 5-19: Gegenüberstellung Bedarf Potenzial....77
Abbildung 6-1: Räumliches Konzept....80
Abbildung 6-2: WN1 - Bestandsnetz und Erweiterungsgebiete mit Potenzialflächen....82
Abbildung 6-3: WN2 – Wärmenetz Heischberg mit Potenzialflächen....84
Abbildung 6-4: WN3 – Wärmenetz Kopperpahl und Gewerbegebiet Eckernförder Straße mit Potenzialflächen....85
Abbildung 6-5: WN4 - Gebäudenetz Johann-Fleck-Straße mit Potenzialflächen....87
Abbildung 6-6: Dezentrale Gebiete....89
Abbildung 6-7: Zulässige Schalldruckpegel zur Tages- und Nachtzeit in verschiedenen Gebieten....92
Abbildung 6-8: Dezentrale Gebiete mit möglichen Nachbarschaftslösungen....93
Abbildung 6-9: WN1 und angrenzende dezentrale Gebiete mit erhöhtem Beratungsangebot....94
Abbildung 6-10: Wärmenetzprüfgebiet Heischberg mit möglichen Erweiterungen....95
Abbildung 6-11: Wärmenetzprüfgebiet Kopperpahl und Eckernförder Straße mit möglichen Erweiterungen....96
Abbildung 6-12: Weitere dezentrale Gebiete mit hohen Beratungsanforderungen....97

TABELLENVERZEICHNIS

Tabelle 3-1: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen nach Hauptverursachern (Quelle: Klima-Navi) 21
Tabelle 3-2: Endenergieverbrauch der Gemeinde Kronshagen für die Bereiche Strom und Wärme (Quelle: VBK GmbH, persönliche Anfrage) 22
Tabelle 3-3: Verbrauchsdaten: aufgeschlüsselte Mengen im Kronshagener Netzgebiet (Quelle: VBK GmbH, persönliche Anfrage) 22
Tabelle 3-4: Emissionsfaktoren für die Berechnung der THG-Emissionen Quelle: ifeu und GEMIS 5.0) 23
Tabelle 3-5:CO_2eq-Emissionen der Gemeinde Kronshagen nach den Sektoren Stationäre Energie (beinhaltet Wärme und Strom), Verkehr und Landwirtschaft (Quelle: Klima-Navi) 24
Tabelle 3-6: CO_2eq-Emissionen Stationäre Energien nach Energieträger und Sektoren (Quelle: KlimaNavi) 26
Tabelle 5-1: Biomassepotenziale auf Potenzialflächen basierend auf der Nutzungsart der Flurstücke 46
Tabelle 5-2: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Fußsteigkoppel 50
Tabelle 5-3: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Suchsdorfer Weg 51
Tabelle 5-4: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Heischberg 52
Tabelle 5-5: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen Kopperpahler Teich 53
Tabelle 5-6: Oberflächennahes Geothermiepotenzial geeigneter Freiflächen gesamt 53
Tabelle 5-7: Angenommene Abstände für Luftwärmepumpen basierend auf den Immissionsrichtwerten nachts der TA Lärm 60
Tabelle 5-8: Flächenbedarf Rückkühler 61
Tabelle 5-9: Dachflächen: Photovoltaik-Potenzial aufgeteilt nach Sektoren 67
Tabelle 5-10: Photovoltaik-Potenzial von Solar Carports 69
Tabelle 5-11: Übersicht und Bewertung der Potenziale 76
Tabelle 6-1: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet 83
Tabelle 6-2: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet 85
Tabelle 6-3: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet 86
Tabelle 6-4: Übersicht zu Anschlussleistungen und Potenzialen im Wärmenetzprüfgebiet 88
Tabelle 6-5: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von Wärmequellen für Wärmenetze 100
Tabelle 6-6: Vergleich der Wirtschaftlichkeit von dezentralen Technologien zur Wärmeversorgung 101

KONTAKT

Name

Averdung Ingenieure & Berater GmbH
Planckstraße 13
22765 Hamburg

Tel.: +49 40 771 85 01 -68
Henning.harke@averdung.de
www.averdung.de