



GEMEINDE
KRÖPPELSHAGEN-FAHRENDORF

AR C+
AR climate positive



KOMMUNALE WÄRMEPLANUNG



Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

Schulweg 1

21529 Kröppelshagen-Fahrendorf

Tel. 04104 22 86

www.kroeppelshagen-fahrendorf.de



Bearbeitung:

AR Climate Positive

Ahrensburger Str. 7

22041 Hamburg

Tel. 0941 462 918-90

info@ar-climatepositive.de

www.ar-climatepositive.de

Bildnachweis

Soweit nicht anders gekennzeichnet, alle Abbildungen, Karten und Grafiken:
AR Climate Positive.

Titelbild: Amt Hohe Elbgeest (www.amt-hohe-elbgeest)

Die kommunale Wärmeplanung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf wird mit Mitteln aus der Nationalen Klimaschutzinitiative gefördert.

Mit der Nationalen Klimaschutzinitiative (NKI) initiiert und fördert das Bundesumweltministerium seit 2008 zahlreiche Projekte, die einen Beitrag zur Senkung der Treibhausgasemissionen leisten. Ihre Programme und Projekte decken ein breites Spektrum an Klimaschutzaktivitäten ab: Von der Entwicklung langfristiger Strategien bis hin zu konkreten Hilfestellungen und investiven Fördermaßnahmen. Diese Vielfalt ist Garant für gute Ideen. Die Nationale Klimaschutzinitiative trägt zu einer Verankerung des Klimaschutzes vor Ort bei. Von ihr profitieren Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso wie Unternehmen, Kommunen oder Bildungseinrichtungen.

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Umwelt, Klimaschutz, Naturschutz
und nukleare Sicherheit



NATIONALE
KLIMASCHUTZ
INITIATIVE

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages

INHALT

VORBEMERKUNG ZUR GEBIETSÄNDERUNG

EINFÜHRUNG

1. Hintergrund und Ziele der kommunalen Wärmeplanung	8
2. Bearbeitungsprozess und Aufbau des Berichts	9

GEBIETSEINTEILUNG UND EIGNUNGSPRÜFUNG

1. Zielstellung	10
2. Methodik	10
3. Kernkriterien zur Bewertung	10
4. Vorgehensweise	10
5. Ergebnisse	11
6. Fazit	12

BESTANDSANALYSE

1. Hintergrund	13
2. Datenerhebung und Datengrundlagen	14
3. Siedlungs- und Gebäudestruktur	14
4. Energieträger der Heizungen	15
5. Wärmebedarf, Wärmedichte und Wärmeliniendichte	15
6. Energieinfrastruktur und -netze	16
7. Treibhausgasbilanz	16
8. Fazit	16

POTENZIALANALYSE

1. Methodik	18
2. Flächenscreening	19
2.1. Ausschluss- und Abwägungskulisse	19
2.2. Bestehende Flächennutzung	20
2.3. Flächenverfügbarkeit	20
3. Potenziale zur EE-Wärmeerzeugung (quantitative Analyse)	21
3.1. Umweltwärme aus Außenluft	21
3.2. Umweltwärme aus Gewässern	22
3.3. Oberflächennahe Geothermie	22
3.4. Tiefe Geothermie	23
3.5. Abwasserwärme	24
3.6. Solarthermie	24
3.7. Biomasse	24
3.8. Biogas/ Biomethan	25
3.9. Unvermeidbare Abwärme	26
3.10. Wärmespeicherung	26
3.11. Erneuerbare Stromerzeugung im Zusammenhang mit Wärmeerzeugung	26
3.12. Potenziale für Gebäudesanierung	27
4. Zusammenfassung	28

ZIELSZENARIO BIS 2040

1. Ermittlung der Wärmeversorgungsgebiete	30
2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs	30
2.1. Reduktionspfade zur Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs	30
2.2. Lokale Rahmenbedingungen für Sanierung und Reduktion	30

3. Wärmeversorgungsgebiete nach Versorgungsart	32
4. Szenarienentwicklung.....	33
4.1. Szenario 1: „Maximaler Wärmepumpen-Ausbau“	33
4.2. Szenario 2: „Maximaler Wärmenetz-Ausbau“	34
4.3. Zielszenario.....	34
4.4. Ermittlung des benötigten EE-Wärmepotenzials	35
4.5. Ermittlung der zukünftigen Energieträger und Treibhausgasemissionen	35
5. Zusammenfassung	36

MASSNAHMEN UND WÄRMEWENDESTRATEGIE

1. Zielsetzung und Einordnung	37
2. Handlungsfelder	37
3. Maßnahmen.....	38
4. Fokusbereich „Schlehenweg“	40
5. Übergreifende Wärmewendestrategie	44
5.1. Zielbild und Ansatz	44
5.2. Gebietseinteilung und räumliche Umsetzung.....	44
5.3. Effizienz und Niedertemperatur als Querschnittsprinzip	44
5.4. Versorgungslösungen und Versorgungssicherheit.....	44
5.5. Flexibilität und Sektorkopplung	44
5.6. Frühzeitige Abstimmung mit Fachbehörden und Trägern öffentlicher Belange	45
6. Controlling-Konzept	45
6.1. Grundsätze	45
6.2. Organisation und Rollen	45
6.3. Prozess, Indikatoren und Berichtswesen.....	46

KOMMUNIKATIONS- UND BETEILIGUNGSKONZEPT

1. Akteursbeteiligung.....	48
1.1. Lenkungsgruppe	48
1.2. Fachgespräche	48
1.3. Beteiligung der öffentlichen Aufgabenträger	48
1.4. Politische Vertreter und Gremien	49
2. Beteiligung der Öffentlichkeit.....	49
2.1. Öffentliche Informationsveranstaltungen	49
2.2. Internetseiten der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf.....	49
2.3. Veröffentlichung des Entwurfs des Wärmeplans.....	49
3. Kommunikation und Beteiligung in Umsetzung und Fortschreibung.....	49
3.1. Verstetigung von Zuständigkeiten	50
3.2. Umsetzungssteuerung und Arbeitsprogramm	50
3.3. Kontinuierliche Akteursbeteiligung in der Umsetzung	50
3.4. Öffentlichkeitskommunikation und zielgruppenspezifische Formate	50
3.5. Monitoring, Berichterstattung und Transparenz	50
3.6. Fortschreibung des Wärmeplans	50

ANHANG

1. Eignungsprüfung	
2. Karte Überwiegende Baualtersklasse	
3. Karte Überwiegender Bautyp	
4. Karte Überwiegender Energieträger	
5. Karte Wärmedichte	
6. Karte Wärmeliniendichte	
7. Karte Flächenscreening	
8. Karte Versorgungsgebiete nach Versorgungsart	
9. Bericht über die Behandlung der eingegangenen Stellungnahmen	

ABBILDUNGEN

- Abb. 1: Ehemaliger Forstgutsbezirk Sachsenwald und Gemeinden mit Flächenzuordnung
- Abb. 2: Prozess der kommunalen Wärmeplanung
- Abb. 3: Karte Eignungsprüfung
- Abb. 4: Räumliche Lage der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf
- Abb. 5: Anzahl Gebäude je Baualtersklasse
- Abb. 6: Überwiegende Baualtersklasse
- Abb. 7: Überwiegender Bautyp
- Abb. 8: Überwiegender Energieträger
- Abb. 9: Wärmebedarf nach Energieträgern in GWh/a (Basisjahr)
- Abb. 10: Wärmebedarf nach Sektoren in GWh/a (Basisjahr)
- Abb. 11: Wärmedichte in MWh/ha·a
- Abb. 12: Wärmeliniendichte in MWh/m·a, Anschlussquote 40 %
- Abb. 13: Gebiete mit Gasnetzanschluss
- Abb. 14: THG-Emissionen (CO₂-eq) in t nach Energieträgern (Basisjahr)
- Abb. 15: THG-Emissionen (CO₂-eq) in t nach Sektoren (Basisjahr)
- Abb. 16: Prozess der Durchführung der Potenzialanalyse
- Abb. 17: Flächenscreening
- Abb. 18: Flächennutzung
- Abb. 19: Jahrestemperaturverlauf Kröppelshagen-Fahrendorf, WeatherSpark.com
- Abb. 20: Standorteignung zum Einbau von oberflächennahen Erdwärmekollektoren, Umweltportal Schleswig-Holstein
- Abb. 21: Mittlere Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes für den Tiefenbereich 0-100 m, Umweltportal Schleswig-Holstein
- Abb. 22: Wärmeversorgungsgebiete Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf
- Abb. 23: Jährliche Reduktionsquoten
- Abb. 24: Versorgungsgebiete nach Versorgungsart
- Abb. 25: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs nach verschiedenen Szenarien (GWh/a)
- Abb. 26: Prognostizierte Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger im Zielszenario bis 2040 (GWh/a)
- Abb. 27: Prognostizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Zielszenario bis 2040 (t/a)
- Abb. 28: Fokusbereich „Schlehenweg“
- Abb. 29: Städtebauliche Struktur Fokusbereich
- Abb. 30: Wärmeliniendichte im Fokusbereich, AQ 100%

Abkürzungen

ALKIS	Amtliches Liegenschaftskataster-informationssystem
AQ	Anschlussquote
BAFA	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle
BEG	Bundesförderung für effiziente Gebäude
BEW	Bundesförderung für effiziente Wärmenetze
BHKW	Blockheizkraftwerk
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (historisch)
BMWK	Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz
BMWSB	Bundesministerium für Wohnen, Stadtentwicklung und Bauwesen
bzw.	beziehungsweise
CO ₂	Kohlendioxid
CO ₂ -eq	CO ₂ -Äquivalent
COP	Coefficient of Performance (Leistungsziffer)
dena	Deutsche Energie-Agentur
DN	Nenndurchmesser (Rohr)
EE	Erneuerbare Energien
EEG	Erneuerbare-Energien-Gesetz
EFRE	Europäischer Fonds für regionale Entwicklung
EWKG	Gesetz über die Energiewende, den Klimaschutz und die Anpassung an die Folgen des Klimawandels (Energiewende- und Klimaschutz-gesetz)
FFH-Gebiet	Schutzgebiet nach der Fauna-Flora-Habitat-Richtlinie
FNP	Flächennutzungsplan
GEG	Gebäudeenergiegesetz
GHD	Gewerbe, Handel, Dienstleistungen
GIS	Geoinformationssystem
H ₂	Wasserstoff
IB.SH	Investitionsbank Schleswig-Holstein
ISEK	Integriertes städtebauliches Entwicklungskonzept
KfW	Kreditanstalt für Wiederaufbau
KWK	Kraft-Wärme-Kopplung
KWW	Kompetenzzentrum Kommunale Wärmewende
LPW	Landesprogramm Wirtschaft (Schleswig-Holstein)
NKI	Nationale Klimaschutzinitiative (Kommunalrichtlinie)
OE	Öffentliche Einrichtungen
PV	Photovoltaik
QWM SH	Quartierswärmemanagement Schleswig-Holstein

RED III	EU-Erneuerbare-Energien-Richtlinie (Richtlinie (EU) 2023/2413)
PV	Photovoltaik
THG	Treibhausgas(e)
u.a.	unter anderem
v.a.	vor allem
VG	Versorgungsgebiet
WD	Wärmedichte
WLD	Wärmeliniendichte
WPG	Wärmeplanungsgesetz
z.B.	zum Beispiel

Einheiten

%	Prozent
°C	Grad Celsius
€	Euro
€/a	Euro pro Jahr (Kostenrate)
a	Jahr
ha	Hektar
km	Kilometer
km ²	Quadratkilometer
m	Meter
m ²	Quadratmeter
kW	Kilowatt
MW	Megawatt
W	Watt
kWh	Kilowattstunde
MWh	Megawattstunde
GWh	Gigawattstunde
GWh/a	Gigawattstunden pro Jahr
MWh/a	Megawattstunden pro Jahr
MWh/ha·a	Megawattstunden pro Hektar und Jahr (Wärmedichte)
MWh/m·a	Megawattstunden pro Meter und Jahr (Wärmeliniendichte)
kWh/m ² ·a	Kilowattstunden pro Quadratmeter und Jahr (spezifischer Wärmebedarf)
t	Tonne
t/a	Tonnen pro Jahr
W/m ²	Watt pro Quadratmeter
W/m·K	Watt pro Meter und Kelvin (Wärmeleitfähigkeit)

VORBEMERKUNG ZUR GEBIETSÄNDERUNG

Mit dem Gesetz zur Auflösung des Forstgutsbezirkes Sachsenwald vom 11. Dezember 2025 wurde das knapp 50 km² große, bislang gemeindefreie Gebiet Sachsenwald zum 1. Januar 2026 aufgelöst und den Gemeinden Aumühle (zum überwiegenden Teil), Kasseburg, Möhnsen, Brunstorf, Dassendorf, Kröppelshagen-Fahrendorf und Börnsen sowie der Stadt Schwarzenbek zugeordnet.

Die Bearbeitung der kommunalen Wärmeplanung wurde im Jahr 2025 begonnen. Bisher wurden vom Land Schleswig-Holstein noch keine Kartengrundlagen mit den geänderten Verwaltungsgrenzen der betroffenen Gemeinden veröffentlicht. Der vorliegende Wärmeplan be-

zieht sich daher auf die bis einschließlich 31. Dezember 2025 gültigen Gemeindegebietsgrenze, um eine konsistente Datengrundlage innerhalb des Bearbeitungszeitraums sicherzustellen. Die inhaltlichen Aussagen und Ergebnisse bleiben durch die Gebietsänderung im Grundsatz unverändert, da das bisher gemeindefreie Gebiet unbewohnt ist und die neu zugeordneten Flächen überwiegend Waldflächen ohne dauerhafte Wohnnutzung umfassen. Es ist daher kein relevanter zusätzlicher Wärmebedarf zu erwarten.

Für eine spätere Fortschreibung der Wärmeplanung sollte die neue Gebietsabgrenzung entsprechend berücksichtigt werden.

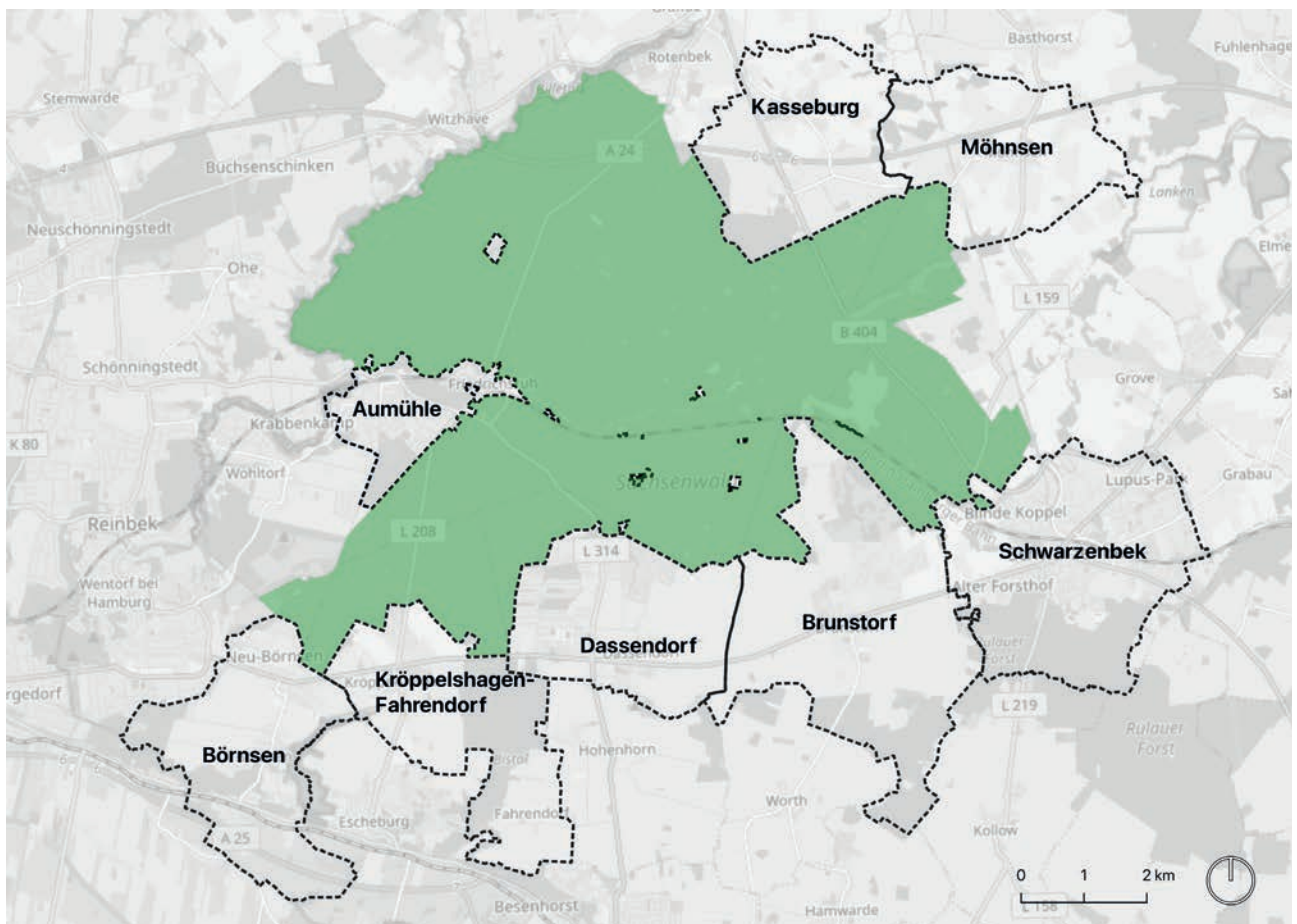


Abb. 1: Ehemaliger Forstgutsbezirk Sachsenwald und Gemeinden mit Flächenzuordnung

EINFÜHRUNG

1. Hintergrund und Ziele der kommunalen Wärmeplanung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein gesetzlich verankertes, strategisches Planungsinstrument zur Ausrichtung des lokalen Wärmesektors auf Klimaneutralität und Versorgungszuverlässigkeit. Vor dem Hintergrund der nationalen Zielsetzung der Treibhausgasneutralität bis 2040 entfällt ein erheblicher Anteil des Endenergieverbrauchs auf Wärmeanwendungen (Raumwärme, Warmwasser, Prozesswärme sowie Kälte). Dieser Bedarf wird derzeit noch überwiegend durch fossile Energieträger gedeckt. Das Wärmeplanungsgesetz (WPG) verpflichtet Gemeinden, eine systematische, gebietsbezogene Planung für den Wärmesektor durchzuführen und regelmäßig fortzuschreiben.

Die Wärmeplanung für die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf verfolgt das Ziel, einen rechtssicheren, fachlich belastbaren Fahrplan zur Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2040 zu erarbeiten. Dazu werden die bestehende Wärmebedarfs- und Versorgungsstruktur erhoben, technisch und räumlich nutzbare Potenziale für Effizienz, Lastabsenkung und erneuerbare Wärmequellen identifiziert sowie technologische Entwicklungspfade modelliert. Zentrale Komponenten sind die Abgrenzung von Wärmeversorgungsgebieten, die Prüfung der Eignung für leitungsgebundene Lösungen, die Ableitung eines Zielszenarios 2040 und ein priorisiertes Maßnahmenprogramm mit zeitlicher Staffelung.

Inhaltlich umfasst die Planung alle relevanten Sektoren und Infrastrukturen: Wohn- und Nichtwohngebäude, gewerbliche und industrielle Prozesswärme, bestehende und potenzielle Wärmenetze, dezentrale und zentrale Wärmeerzeugung (u. a. Umweltwärme, oberflächen-nahe Geothermie, Abwasser-/ Gewässerwärme, solare Wärme, Biomasse als ergänzende Spitzenlast), Speicher sowie Power-to-Heat-Optionen. Berücksichtigt werden technische Randbedingungen (Temperaturniveaus, Netz- und Anschlussfähigkeit, Lastgänge), rechtliche Vor-

gaben (u. a. Denkmal- und Wasserschutz), Flächenverfügbarkeit, Wirtschaftlichkeit, Genehmigungsfähigkeit und Umsetzbarkeit.

Das Ergebnis ist ein integrierter, umsetzungsorientierter Plan mit folgenden Zielen:

- *Dekarbonisierung der Wärmeversorgung bis 2040 durch Effizienzsteigerung, Sanierungsdynamik und den systematischen Ersatz fossiler Technologien.*
- *Versorgungssicherheit und Systemstabilität durch robuste Quellenmix-Konzepte, Speichereinsatz und bedarfsgerechte Netzentwicklung.*
- *Bezahlbarkeit durch technologieoffene Pfade, Priorisierung nach Kosten-/ Nutzen-Relation und abgestufte Umsetzung.*
- *Planungs- und Investitionssicherheit für Kommune, Versorger, Bestandshalter und Gewerbe durch klare Gebietskulissen, Meilensteine und Monitoring.*

Die Wärmeplanung schafft damit den Rahmen, um Maßnahmen räumlich zu verorten, technisch zu spezifizieren, zeitlich zu priorisieren und mit Beteiligung relevanter Akteure kontinuierlich umzusetzen und fortzuschreiben.

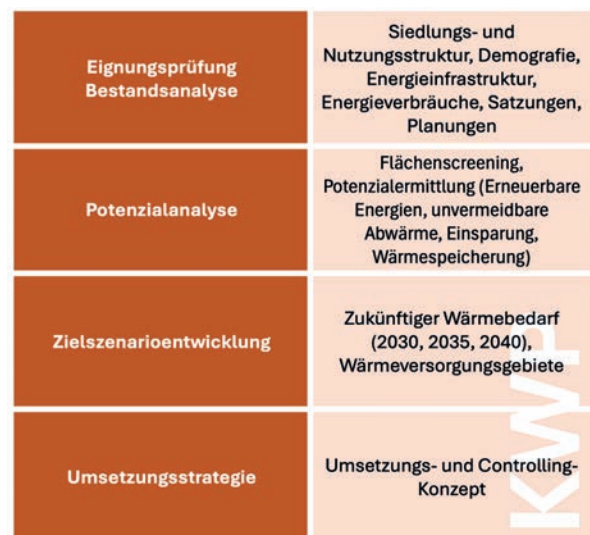


Abb. 2: Prozess der kommunalen Wärmeplanung

2. Bearbeitungsprozess und Aufbau des Berichts

Die Erstellung des kommunalen Wärmeplans für Kröppelshagen-Fahrendorf erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Zu Beginn wurde eine Eignungsprüfung gemäß § 14 WPG durchgeführt, um Teilgebiete zu identifizieren, die nicht für den wirtschaftlichen Betrieb leitungsgebundener Wärmenetzes geeignet sind. Darauf aufbauend wurde eine umfassende Bestandsanalyse des Status quo der Wärmeversorgung vorgenommen, einschließlich Wärmebedarfsbilanz, Infrastruktur und Emissionen. In der anschließenden Potenzialanalyse werden Möglichkeiten zur Nutzung erneuerbarer Energien, Abwärme und Effizienzsteigerungen im Wärmesektor untersucht. Darauf aufbauend formuliert das Zielszenario 2040 den angestrebten Endzustand der Wärmeversorgung mit einem hohen erneuerbaren Anteil und minimalen Emissionen. Aufbauend darauf werden konkrete Maßnahmen und eine Wärmewendestrategie für Kröppelshagen-Fahrendorf entwickelt, die erforderlich ist, um vom heutigen Zustand zum Zielszenario zu gelangen. Abschließend stellt das Kommunikations- und Beteiligungskonzept dar und beschreibt in der Verstetigungsstrategie, den Weg die Umsetzung der geplanten Maßnahmen in der Bevölkerung und bei relevanten Akteuren zu begleiten.

Der vorliegende Bericht ist entsprechend dieser inhaltlichen Struktur gegliedert. Zunächst werden in Kapitel 1 die räumliche Gebietseinteilung Kröppelshagen-Fahrendorfs und die Ergebnisse der Eignungsprüfung dargestellt, um den Fokus der weiteren Planung festzulegen. Anschließend dokumentiert Kapitel 2 die Bestandsanalyse mit allen relevanten Grundlagen und Kennzahlen der aktuellen Wärmeversorgung. Darauf anschließend folgen Potenzialbetrachtungen, Szenarien, Wärmewendestrategie, Maßnahmen sowie das Beteiligungskonzept (Kapitel 3 bis 6). Die Vorgehensweise richtet sich nach den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes.

GEBIETSEINTEILUNG UND EIGNUNGSPRÜFUNG

1. Zielstellung

Für die Wärmeplanung in Kröppelshagen-Fahrendorf wurde das Gemeindegebiet zunächst in Teilgebiete unterteilt, die hinsichtlich ihrer städtebaulichen Strukturen und energetischen Merkmale möglichst homogen sind. Hintergrund dieser Gebietseinteilung ist, dass unterschiedliche Siedlungsstrukturen oft unterschiedliche Wärmeversorgungslösungen erfordern. Dementsprechend wurden die Gebiete so abgegrenzt, dass sie jeweils vergleichbare Bebauungsdichten, Gebäudestrukturen und Infrastrukturan-schlüsse aufweisen. Wichtige Kriterien für die Abgrenzung der Planungsgebiete waren unter anderem die Siedlungsdichte (Bebauungsstruktur), die Wärmebedarfsdichte sowie vorhandene Energieinfrastrukturen. So wurden Bereiche entsprechend ihrer städtebaulichen Charakteristik separat betrachtet und untersucht. Zudem floss in die Analysen ein, ob ein Gebiet bereits an ein Gas- oder Fernwärmenetz angebunden ist oder ob Großverbraucher (z.B. Gewerbebetriebe oder auch große Wohnanlagen) vorhanden sind. In der Zusammenschau ergibt sich die Einteilung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf in insgesamt 11 Teilgebiete, denen in der weiteren Analyse jeweils eine Wärmestrategie-Kategorie zugewiesen wurden. Die vollständige Auflistung der Gebiete mit ihren siedlungsstrukturellen Merkmalen (u.a. dominierende Nutzung, Bebauungsdichte, potenzielle Wärmequellen in der Nähe) ist dem Anhang beigefügt (vgl. Anhang 1: Gebietseinteilung und Eignungsprüfung Kröppelshagen-Fahrendorf).

2. Methodik

Die Eignungsprüfung wurde auf Grundlage des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung durchgeführt. Dabei wurden die relevanten Gebiete in Kröppelshagen-Fahrendorf anhand eines klar strukturierten Entscheidungsprozesses analysiert. Der Prozess umfasst die Prüfung der Potenziale für Wärmenetze, Wasserstoffnetze und die Berücksichtigung erhöhter Einsparpotenziale.

3. Kernkriterien zur Bewertung

Die nachfolgenden Kriterien dienen zur Überprüfung für welche Wärmeversorgung bzw. Maßnahmen sich ein Gebiet eignet.

Wärmenetze

- *Existiert in unmittelbarer Nähe ein Wärmenetz?*
- *Gibt es relevante erneuerbare Wärmequellen (z. B. Kläranlagen, Abwärme aus Gewerbe)?*
- *Zeichnet sich das Siedlungsgebiet durch eine dichte Bebauung aus?*
- *Sind hohe Wärmedichten ($> 100 \text{ MWh/ha}$) erreichbar?*
- *Sind potenzielle Großabnehmer oder Ankercunden vorhanden?*

Wasserstoffnetze

- *Ist ein Gasnetz vorhanden, das für eine Wasserstoffumstellung geeignet wäre?*
- *Ist die wirtschaftliche Versorgung durch ein Wasserstoffnetz realistisch?*

Erhöhte Einsparpotenziale

- *Sind Gebiete mit hohem energetischen Sanierungsbedarf (vor 1977 errichtete Gebäude) vorhanden?*
- *Ist das Gebiet bereits als Sanierungsgebiet ausgewiesen?*

4. Vorgehensweise

Die Einteilung der Siedlungsgebiete Kröppelshagen-Fahrendorfs in unterschiedliche Eignungsgebiete erfolgt anhand der im Folgenden dargestellten Bearbeitungsschritte:

1. *Systematische Erfassung von Siedlungsstrukturen, vorhandener Infrastruktur und Wärmebedarfen.*
2. *Überprüfung der Relevanz von Wärmenetzen und Wasserstoffnetzen.*
3. *Abwägung erhöhter Einsparpotenziale gemäß § 18 Absatz 5 WPG.*

4. Einteilung in Teilgebiete und Zuweisung der folgenden Kategorien:

- **(Normale) kommunale Wärmeplanung:** Gebiete mit Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.
- **Verkürzte kommunale Wärmeplanung:** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen.
- **Verkürzte Wärmeplanung in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial:** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen und mit hohem energetischen Sanierungsbedarf.
- **Keine kommunale Wärmeplanung erforderlich:** Gebiete mit (nahezu) vollständiger EE-Wärmeversorgung oder Gebiete ohne Wärmebedarf (z.B. Kleingartenanlagen, Friedhöfe etc.).

5. Ergebnisse

Insgesamt wurde das Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorfs in 11 Teilgebiete gegliedert. In den meisten dieser Gebiete wird eine vollumfängliche Wärmeplanung durchgeführt, dazu gehören insbesondere die zentralen Ortsbereiche. Die verkürzte Wärmeplanung betrifft einzelne dezentral gelegene, kleinteilig strukturierte

Siedlungsbereiche. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse mit Hinweisen zu jedem Teilgebiet ist dem Anhang zu entnehmen.

Mit der Zuweisung der Teilgebiete zu den unterschiedlichen Kategorien sind in den Wärmeplanungsgebieten folgende allgemeine Maßnahmenempfehlungen verbunden.

Kommunale Wärmeplanung

Gebiete mit hoher Wärmedichte und guter Anbindung an bestehende oder geplante Wärmenetze sollten prioritär in die weitere Planung aufgenommen werden. Die Integration erneuerbarer Energien (z. B. EE-Wärmequellen) und die Identifikation von Abwärmepotenzialen sind zentrale Handlungsschwerpunkte.

Verkürzte kommunale Wärmeplanung

Gebiete mit geringerer Bebauungsdichte oder fehlender Netzinfrastruktur sollten mit dezentralen Versorgungslösungen, wie zum Beispiel Einzelwärmepumpen oder Biomasseheizungen, eingesetzt werden. Eine gezielte energetische Sanierung der Bestandsgebäude kann diese Maßnahmen unterstützen.

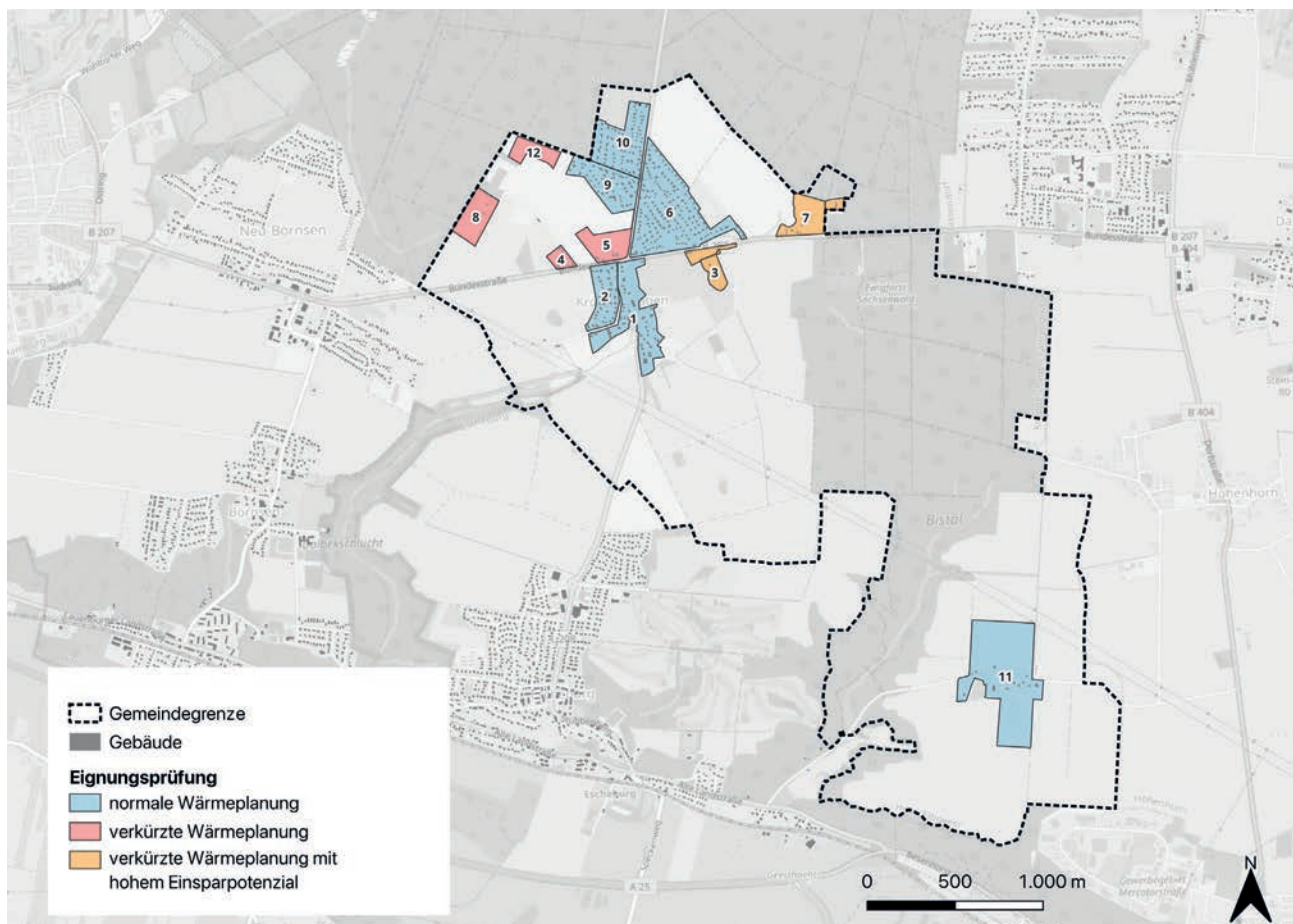


Abb. 3: Karte Eignungsprüfung

Verkürzte Wärmeplanung in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

In diesen Gebieten sind ergänzend zu dezentralen Versorgungslösungen dezidierte energetische Sanierungsprogramme notwendig. Begleitende Förderprogramme und Beratungsangebote für Eigentümer können dazu beitragen, die Sanierungsrate nachhaltig zu erhöhen.

Die Ausweisung von Gebieten für die verkürzte kommunale Wärmeplanung basiert auf den aktuell vorliegenden Untersuchungsergebnissen. Sollten sich im Zuge der Durchführung der Wärmeplanung Erkenntnisse ergeben, die eine umfassendere Betrachtung bestimmter Gebiete erforderlich erscheinen lassen, wird auch für diese eine normale kommunale Wärmeplanung durchgeführt.

6. Fazit

Durch die beschriebene Gebietseinteilung und Eignungsprüfung ist sichergestellt, dass die weitere Wärmeplanung zielgerichtet erfolgen kann. Die Gebiete der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf mit hoher Wärmebedarfsdichte und guter Perspektive für eine wirtschaftliche Netzversorgung wurden für eine vertiefte Betrachtung ausgewählt. Hier sollte der Aufbau bzw. die Erweiterung von Wärmenetzen und die Integration von Großwärmeerzeugern prioritär geprüft werden. In den meisten Gebieten konzentriert sich der Wärmeplan dagegen auf dezentrale Maßnahmen. Hier stehen die Umstellung einzelner Heizsysteme (z.B. von Öl-/ Gasheizungen auf Wärmepumpen oder Biomasse) sowie Wärmeeffizienzmaßnahmen an den Gebäuden im Fokus. Diese differenzierte Vorgehensweise hilft die erforderlichen Investitionen für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung zielgerichtet und effizient einzusetzen und stellt sicher, dass Kröppelshagen-Fahrendorf eine angemessene, zukunftsfähige Wärmeversorgungsstrategie für das gesamte Siedlungsgebiet erhält. Damit legt die Eignungsprüfung den Grundstein dafür, die begrenzten Ressourcen für die Wärmewende möglichst wirksam einzusetzen.

BESTANDSANALYSE

1. Hintergrund

Die Bestandsanalyse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung erfasst den Status quo der Wärmeversorgung in Kröppelshagen-Fahrendorf und bildet die Grundlage für alle weiteren Planungsschritte. Gemäß Wärmeplanungsgesetz (WPG) und den ergänzenden Vorgaben umfasst sie insbesondere eine detaillierte Bilanz des aktuellen Wärmebedarfs beziehungsweise Endenergieverbrauchs für Wärme, die derzeit verwendeten Energieträger und Heiztechnologien, die bestehende Wärmeerzeugungs- und Verteilinfrastruktur sowie die daraus resultierenden Treibhausgasemissionen. Ziel ist es, Stärken und Schwächen der heutigen Wärmeversorgung zu identifizieren und daraus Handlungsbedarfe abzuleiten.

Die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf ist eine kreisangehörige Gemeinde im Kreis Herzogtum Lauenburg in Schleswig-Holstein und gehört zum Amt Hohe Elbgeest. Sie hat rund 1.360 Einwohner (Stand 31.03.2024) bei einer

Fläche von ca. 8,37 km² (Stand 31.12.2022). Die Bevölkerungsdichte liegt damit bei rund 161 Einwohnern je km².

Zum 1. Januar 2026 wurde der bislang gemeindefreie Forstgutsbezirk Sachsenwald aufgelöst. Teilflächen der Gemarkung Sachsenwald wurden der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf zugeordnet, wodurch sich das Gemeindegebiet insbesondere um Waldflächen erweitert.

Kröppelshagen-Fahrendorf liegt östlich von Hamburg und umfasst die beiden Ortsteile Kröppelshagen und Fahrendorf. Planungsprägend für die Wärmeplanung sind die kleinteilige, überwiegend dörflich geprägte Siedlungsstruktur, die geringe Dichte sowie die räumliche Trennung einzelner Siedlungsbereiche. Dies beeinflusst die Wirtschaftlichkeit netzgebundener Lösungen und erhöht die Bedeutung gebäudebezogener Maßnahmen, ergänzend können in geeigneten Teilräumen auch quartiersbezogene Lösungen sinnvoll geprüft werden.

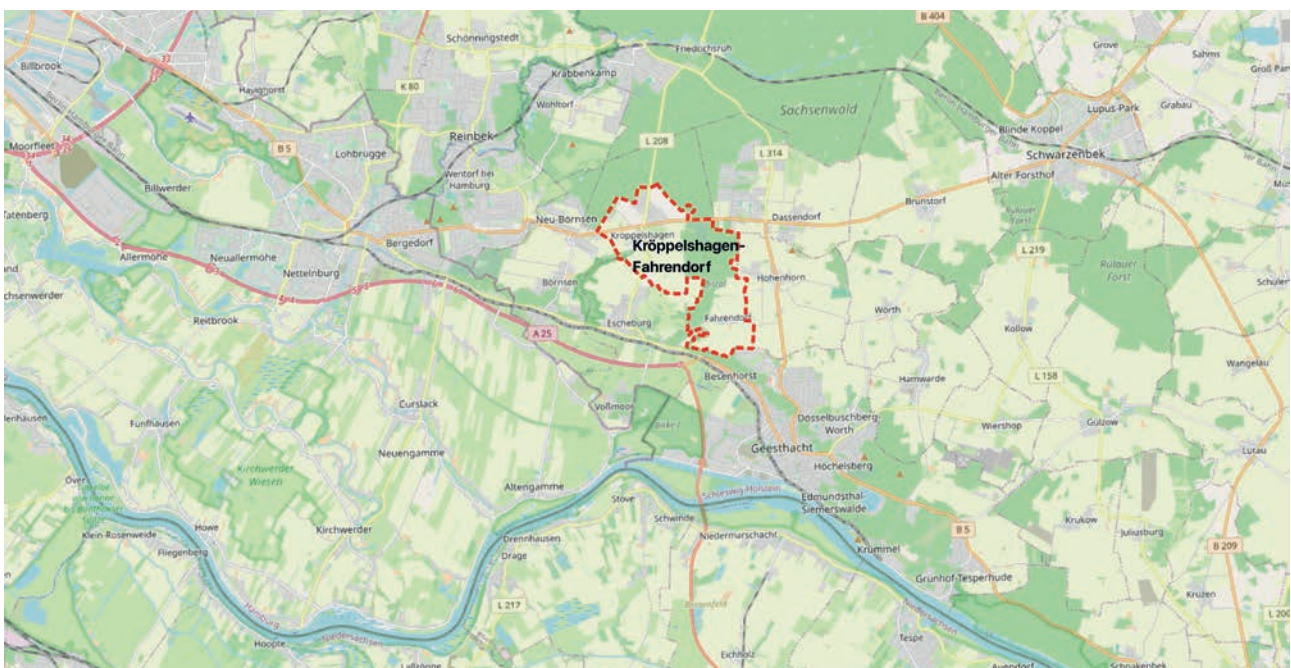


Abb. 4: Räumliche Lage der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

2. Datenerhebung und Datengrundlagen

Für die Bestandsanalyse wurden vielfältige Datenquellen herangezogen. Die Datenerhebung erfolgte in enger Zusammenarbeit mit lokalen Behörden, Energieversorgern, Fachplanern und weiteren relevanten Akteuren. Die folgende Übersicht zeigt die wichtigsten Datenquellen, Inhalte und deren Nutzung im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung:

Quelle	Inhalte	Verwendung
ALKIS	Gebäudebestand, Nutzung, Flurstücken	Grundlage für Gebäudetypisierung, Zuordnung von Nutzung
Zensus 2022	Heizungsart, Baualtersklassen, Haushaltsstruktur	Ergänzende Informationen zur Heiztechnik und Wohnnutzung
Netzbetreiber	Verbrauchsdaten zu Gas, Strom, Fernwärme	Ermittlung des leitungsgebundenen Wärmeverbrauchs (datenschutzkonform aggregiert)
Gebäude-Energiekennwerte (u.a. BMWi (2019), Energieeffizienz in Zahlen)	Energiebedarf nach Gebäudetyp, Sanierungsstand	Modellierung des Endenergiebedarfs
Fragebogen-erhebung gemeindlicher Liegenschaften	Heizungsart, Verbrauch, Sanierungszustand öffentlicher Gebäude	Detaillierte Bilanzierung kommunaler Liegenschaften
Vorhandene Planungen und Satzungen (u.a. ISEK, Bebauungspläne, städtebauliche Satzungen)	Entwicklungsziele, städtebauliche Rahmenbedingungen	Kontextualisierung von Maßnahmen, Integration mit Stadtentwicklung
Landschaftspläne, Flächennutzungsplan	Schutzgebiete, Nutzungsarten, Restriktionen	Einschränkungen für EE-Nutzung und Infrastrukturplanung

3. Siedlungs- und Gebäudestruktur

Der Gebäudebestand wurde auf Basis des Liegenschaftskatasters, der Zensusdaten 2022 sowie Fachdaten des Amts Hohe Elbgeest ana-

lysiert, klassifiziert und in Teilgebiete unterteilt. Die daraus abgeleiteten Typologien stellen die Grundlage für die Abschätzung von Sanierungspotenzialen sowie für die spätere Auswahl geeigneter Versorgungslösungen dar.

Die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf weist eine überwiegend durch Wohnen geprägte, kleinteilige Siedlungsstruktur auf. Die Bebauung der Gemeinde ist vor allem durch freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser auf mittelgroßen bis größeren Grundstücken sowie landwirtschaftliche Gehöfte bestimmt. Der Siedlungsschwerpunkt liegt im Ortsteil Kröppelshagen. Fahrendorf ist der kleinere Ortsteil.

Gewerbliche Nutzungen treten nur kleinräumig auf und konzentrieren sich im Wesentlichen auf einzelne Betriebe sowie auf landwirtschaftliche Hofstellen. In Kröppelshagen finden sich an der Bundesstraße 207 und der Dorfstraße mit Gemeindehaus, Kindertagesstätte sowie einzelnen Dienstleistungs- und Nahversorgungsangeboten zentrale Funktionen.

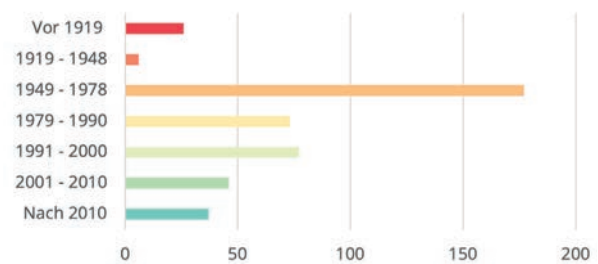


Abb. 5: Anzahl Gebäude je Baualtersklasse

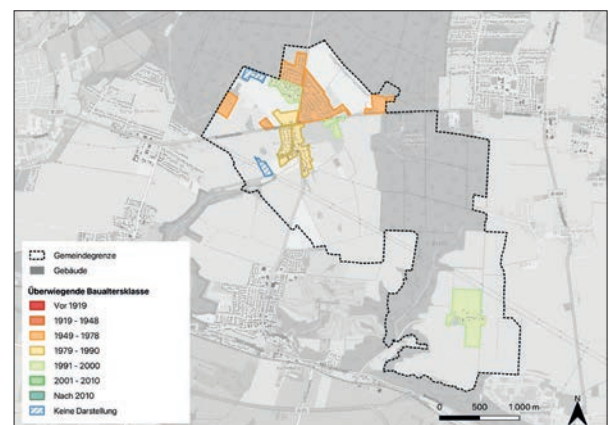


Abb. 6: Überwiegende Baualtersklasse

Nördlich der Bundesstraße 207 schließen sich Wohngebiete mit prägenden Baualtersklassen der Nachkriegsjahrzehnte 1949 bis 1978 und 1979 bis 1990 an, ergänzt durch jüngere Siedlungserweiterungen seit den 1990er-Jahren und aktuelle Neubauf Flächen. Fahrendorf bildet einen im Kern locker bebauten Ortsteil mit dörflichem Charakter, der durch einen Anteil neuerer Wohnbebauung ergänzt wird.

4. Energieträger der Heizungen

Die Analyse der Heiz-Energieträger erfolgte durch die Zusammenführung verfügbarer Verbrauchsdaten (u. a. von Netzbetreibern und Schornsteinfeuern), Zensusdaten 2022 sowie modellbasierter Ableitungen.

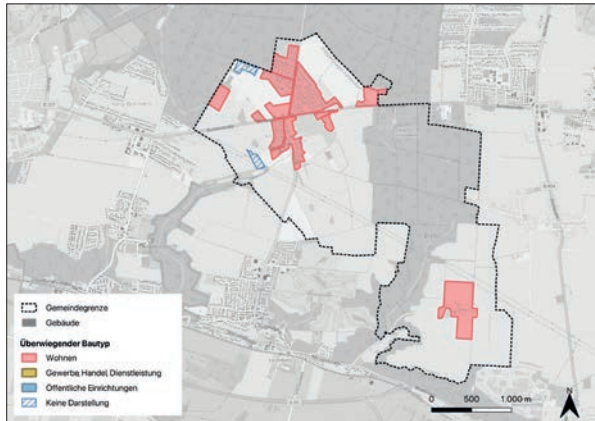


Abb. 7: Überwiegender Bautyp

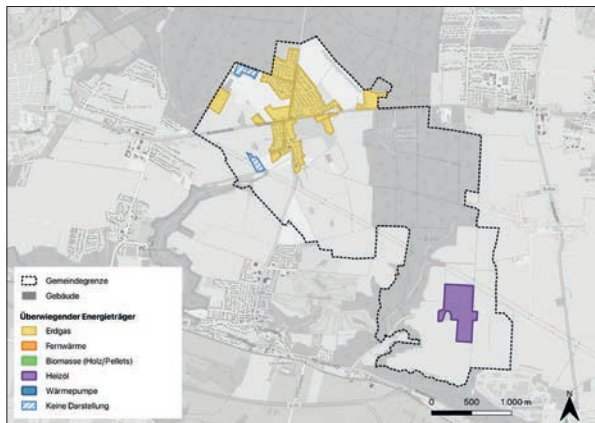


Abb. 8: Überwiegender Energieträger

Die Wärmeversorgung in Kröppelshagen-Fahrendorf ist insgesamt deutlich fossil geprägt. In den Hauptsiedlungsbereichen des Ortsteils Kröppelshagen dominiert großflächig Erdgas als Heiz-Energieträger. Im südöstlich gelegenen Ortsteil Fahrendorf ist dagegen die Versorgung mit Heizöl gebietsprägend. Wärmepumpen treten nur dort ergänzend auf. Die nördlich gelegenen, jüngeren Erweiterungsgebiete von Kröppelshagen (ab den 2000er-Jahren) weisen höhere Anteile moderner Wärmepumpensysteme auf.

5. Wärmebedarf, Wärmedichte und Wärmelinindichte

Der Gesamtwärmebedarf in Kröppelshagen-Fahrendorf beträgt 11,2 GWh/a. Die Gemeinde ist überwiegend durch Wohnen und Landwirtschaft geprägt. Größere Gewerbegebiete sind nicht vorhanden. Entsprechend entfällt der En-

denergiebedarf vor allem auf den Sektor Wohnen. Öffentliche Nutzungen sowie Gewerbe, Handel und Dienstleistungen haben für den Wärmebedarf in der Gemeinde nur eine sehr begrenzte Bedeutung.

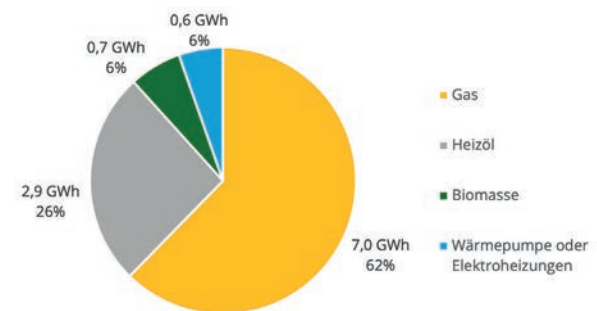


Abb. 9: Wärmebedarf nach Energieträgern in GWh/a (Basisjahr)

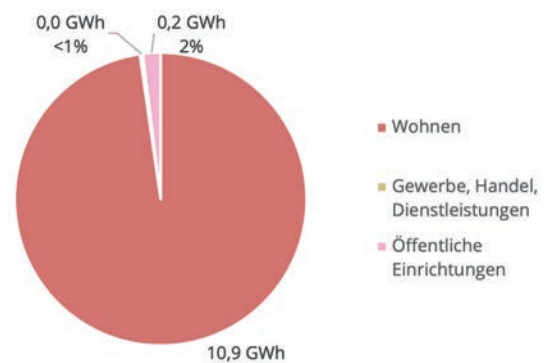


Abb. 10: Wärmebedarf nach Sektoren in GWh/a (Basisjahr)

Die Karte der Wärmedichte in MWh je Hektar und Jahr zeigt im Gemeindegebiet niedrige bis mittlere Dichten von bis zu 250 MWh/ha·a. Während im Ortsteil Kröppelshagen überwiegend Wärmedichten mit 100 bis 250 MWh/ha·a bestehen, liegen die Wärmedichten im Ortsteil Fahrendorf und in den Siedlungsradlagen mit unter 100 MWh/ha·a auf einem niedrigen Niveau.

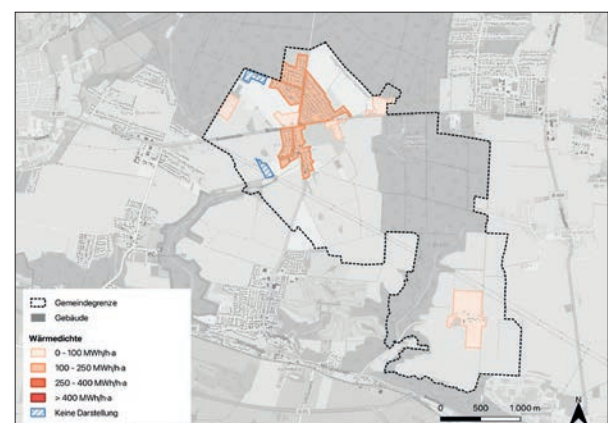


Abb. 11: Wärmedichte in MWh/ha·a

Neben der Wärmedichte wird auch die Wärmelinien-dichte ausgewiesen. Während die Wärmedichte flächenbezogenen Schwerpunkträume identifiziert, bildet die Wärmelinien-dichte die Grundlage für die wirtschaftliche Bewertung potenzieller Netztrassen. Sie beschreibt den jährlichen Wärmebedarf je Meter geplanter Trasse in MWh/m·a und wird aus den anliegenden Gebäude- und Blockbedarfen entlang potenzieller Leitungsverläufe abgeleitet.

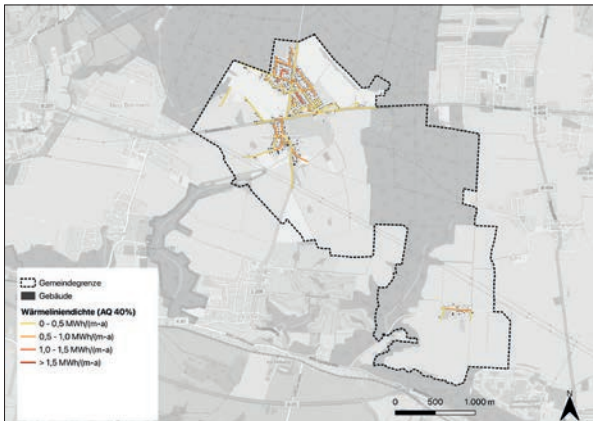


Abb. 12: Wärmelinien-dichte in MWh/m·a, Anschlussquote 40 %

Für die Wärmelinien-dichte wird eine Anschlussquote (AQ) von 40 % angenommen. Diese Annahme entspricht Erfahrungswerten in vergleichbar geprägten Gemeinden. In Kröppelshagen-Fahrendorf zeigen sich flächendeckend geringe Wärmelinien-dichten, nur vereinzelt finden sich Abschnitte mittlerer Dichte. Hohe Wärmelinien-dichten, die Voraussetzung für den Aufbau wirtschaftlich zu betreibender Wärmenetze sind, treten nicht auf.

6. Energieinfrastruktur und -netze

Die leitungsgebundene Energieversorgung in Kröppelshagen-Fahrendorf umfasst ein ausgebautes Erdgasnetz im Ortsteil Kröppelshagen sowie eine flächendeckende Stromversorgung. Wärmenetze bestehen nicht.

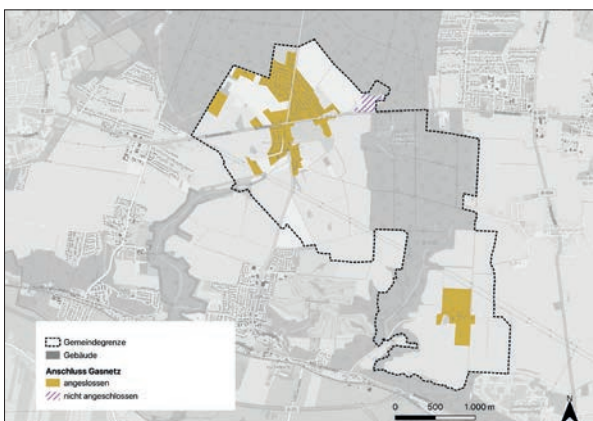


Abb. 13: Gebiete mit Gasnetzanschluss

Eine Wasserstoffinfrastruktur ist nicht vorhanden. In einer überwiegend wohngeprägten Gemeinde ohne prozesswärmeintensive Industrie wie Kröppelshagen-Fahrendorf ist Wasserstoff für die Gebäudewärme auch zukünftig nicht vorrangig. Vorstellbar wäre allenfalls ein Einsatz als Spitzenlast- oder Redundanzbrennstoff in sehr kompakten Netzen.

7. Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasemissionen aus der Wärmeerzeugung in Kröppelshagen-Fahrendorf betragen insgesamt rund 2.770 t CO₂-Äquivalente pro Jahr. Nach Sektoren entfällt der weitaus größte Anteil auf den Bereich Wohnen mit etwa 2.700 t CO₂-Äquivalente, das entspricht rund 98 % der Gesamtemissionen. Öffentliche Einrichtungen liegen bei knapp 2 %. Gewerbe, Handel und Dienstleistungen verursachen weniger als 1 % der wärmebezogenen THG-Emissionen in der Gemeinde.

Nach Energieträgern aufgeschlüsselt verursacht Erdgas mit rund 1.680 t CO₂-Äquivalente etwa 61 % der Emissionen. Heizöl steht mit rund 900 t CO₂-Äquivalente für rund ein Drittel der wärmebedingten Emissionen. Wärmepumpen bzw. elektrische Heizungen tragen rund 6 % zur Bilanz bei. Biomasse liegt deutlich unter 1 % und ist damit nahezu ohne Bedeutung.

Damit resultiert der überwiegende Teil der wärmebedingten Emissionen aus den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl. Zentrale Hebel für die Minderung der Treibhausgasemissionen sind der Ersatz fossiler Einzelheizungen durch Systeme auf Basis erneuerbarer Energien sowie Effizienzsteigerungen im Wohngebäudebestand. Dabei werden vor allem Gebäudesanierung, Heizungstausch und eine zunehmende Elektrifizierung auf Basis erneuerbaren Stroms im Vordergrund stehen. Zentrale Wärmeversorgungs-lösungen werden aufgrund der aufgelockerten und wenig verdichteten Siedlungsstruktur voraussichtlich nicht umsetzbar sein.

8. Fazit

Die Bestandsanalyse bildet die fachliche Grundlage für die weiteren Schritte der kommunalen Wärmeplanung in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf. Auf dieser Basis können ein treibhausgasneutrales Zielszenario entwickelt und eine darauf abgestimmte Maßnahmenplanung erarbeitet werden.

Kröppelshagen-Fahrendorf ist eine überwiegend wohngeprägte Gemeinde mit einem von Nachkriegsjahrzehnten geprägten Gebäudebestand und entsprechendem energetischem Sanierungsbedarf. Die Wärmeversorgung wird

klar von den fossilen Energieträgern Erdgas und Heizöl dominiert, während erneuerbare Heizsysteme bislang nur in einem kleineren Teil des Bestandes vertreten sind.

Aufgrund der überwiegend aufgelockerten Siedlungsstruktur werden für die Gestaltung einer nachhaltigen Wärmeversorgung vor allem Gebäudesanierung, der Austausch fossiler Heizungen und der Ausbau erneuerbarer, dezentraler Versorgungssysteme im Mittelpunkt stehen.

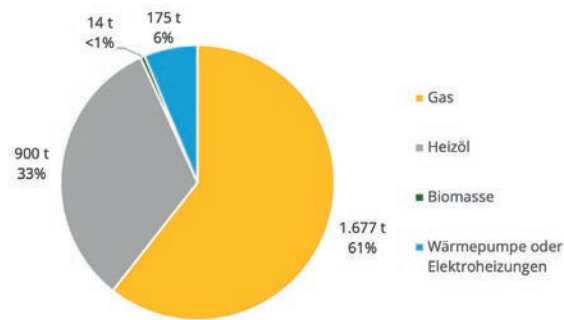


Abb. 14: THG-Emissionen (CO₂-eq) in t nach Energieträgern (Basisjahr)

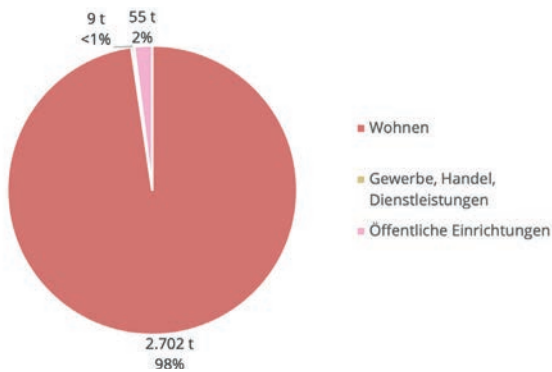


Abb. 15: THG-Emissionen (CO₂-eq) in t nach Sektoren (Basisjahr)

POTENZIALANALYSE

1. Methodik

Die Potenzialanalyse ermittelt systematisch, welche Ressourcen für die zukünftige Wärmeversorgung in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf zur Verfügung stehen. Dabei wird schrittweise vom theoretisch Möglichen zum praktisch Umsetzbaren vorgegangen – im Einklang mit dem Wärmeplanungsgesetz (WPG). Das Vorgehen gliedert sich in folgende Elemente:

- **Flächenscreening**

Zunächst wurde eine GIS-gestützte räumliche Analyse durchgeführt, um Gebiete zu identifizieren, in denen Wärmeprojekte grundsätzlich machbar sind, und Bereiche mit rechtlichen oder funktionalen Restriktionen auszuschließen. Hierbei wurden amtliche Fachdaten (Landes-/ Regionalplanung, Wasser- und Naturschutzgebiete, Überschwemmungsflächen, Denkmalschutz etc.) auf das Gemeindegebiet zugeschnitten und als Restriktionskulisse aufbereitet. Offensichtliche Nutzungskonflikte konnten so frühzeitig herausgefiltert werden.

- **Theoretisches Potenzial**

Darauf aufbauend wird bestimmt, welche Energiemengen grundsätzlich aus erneuerbaren Quellen oder Abwärme verfügbar wären, ohne Berücksichtigung von Einschränkungen. Dies umfasst z.B. die maximal mögliche Wärmemenge aus Erdwärme, Solarstrahlung oder Luft.

- **Technisch umsetzbares Potenzial**

In diesem Schritt werden die realen Rahmenbedingungen und Restriktionen einbezogen, um das praktisch nutzbare Potenzial zu ermitteln. Durch das vorab durchgeführte Flächenscreening werden mögliche Standorte für Anlagen identifiziert und anhand von Ausschlusskriterien geprüft. So werden etwa Flächen in Schutzgebieten oder mit konkurrierender Nutzung ausgesondert. Viele Technologien lassen sich nur sinnvoll einsetzen, wenn ein Wärmenetz oder größere Abnehmer in der Nähe vorhanden sind. Durch diese Filterung wird das technisch nutzbare Potenzial abgeleitet und stellt die Grundlage für die konkrete Wärmeplanung dar.

- **Benötigtes Potenzial**

Abschließend wird in Abgleich mit dem Ziel-szenario ermittelt, wie viel der technisch nutzbaren Potenziale tatsächlich erschlossen werden müssen, um den künftigen Wärmebedarf im Zieljahr 2040 zu decken. Dadurch lässt sich erkennen, ob eine Lücke besteht oder ein Überschuss möglich wäre. Diese Betrachtung verzahnt die Potenzialanalyse mit der Szenario-Entwicklung, um sicherzustellen, dass ausreichend erneuerbare Wärmemengen identifiziert wurden bzw. ob bei einzelnen Quellen nachgesteuert werden muss.

- 1. Flächenscreening**
Betrachtung lokaler Rahmenbedingungen und Restriktionen und lokale Rahmenbedingungen
- 2. Ermittlung des theoretischen Potenzials**
Untersuchung der vorhandenen Flächen bzw. Umsetzungsmöglichkeit
- 3. Ermittlung des umsetzbaren Potenzials**
Prüfung der technischen Rahmenbedingungen und des Flächenscreening
- 4. Ermittlung des benötigten Potenzials**
Abgleich zwischen Bedarf und umsetzbaren Potenzialen (Rückkopplung mit Zielszenario)

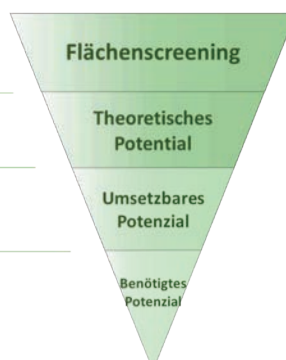


Abb. 16: Prozess der Durchführung der Potenzialanalyse

2. Flächenscreening

Zu Beginn der Potenzialanalyse wurde ein GIS-gestütztes Flächenscreening durchgeführt, um räumliche Restriktionen und geeignete Standorte für Wärmeerzeugungsanlagen und -infrastruktur zu ermitteln. Hierbei wurden raumplanerische und freiraumbezogene Fachdaten auf das Gemeindegebiet zugeschnitten, topologisch bereinigt und zu einer Restriktionskulisse aggregiert, um offensichtliche Nutzungskonflikte frühzeitig zu erkennen und in der weiteren Bewertung zu berücksichtigen.

In die Untersuchung wurden insbesondere die in der Karte dargestellten Schutz- und Pflegeflächen gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB, Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft, FFH-Gebiete, Stromleitungen, Kompensationsflächen, Freizeit- und Erholungsflächen einschließlich Friedhöfen, Wald oder Sondernutzung sowie Gewässer einbezogen. Die Flächen wurden im GIS als thematische Layer zusammengeführt und in Lageplänen, Potenzialkarten und bei der Abgrenzung der Wärmeversorgungsgebiete berücksichtigt.

Für die in der Karte dargestellten Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft ist insbesondere der Regionalplan für den Planungsraum I (1998)

sowie der Regionalplan Planungsraum III – Neu-aufstellung, Entwurf 2025 (2. Entwurf) als Datengrundlage bzw. fachliche Grundlage zu beachten.

2.1. Ausschluss- und Abwägungskulisse

Als wesentliche Grundlage des Flächenscreenings wird die raumplanerische Restriktionskulisse untersucht. Dabei wird zwischen Flächen mit hoher Restriktionswirkung und Flächen mit besonderem Abwägungsbedarf unterschieden. Da die in der Karte dargestellten Kategorien nicht in jedem Fall deckungsgleich mit einer klassischen Einteilung in Ausschlussflächen und Abwägungsflächen sind, werden die Belange differenziert und standortbezogen bewertet.

Flächen mit hoher Restriktionswirkung sind insbesondere:

- FFH-Gebiete
- Gewässer
- Stromleitungen

Flächen mit erhöhtem Abwägungsbedarf sind insbesondere:

- Schutz- und Pflegeflächen gemäß § 5 Abs. 2 Nr. 10 BauGB
- Vorbehaltsgebiete Natur und Landschaft

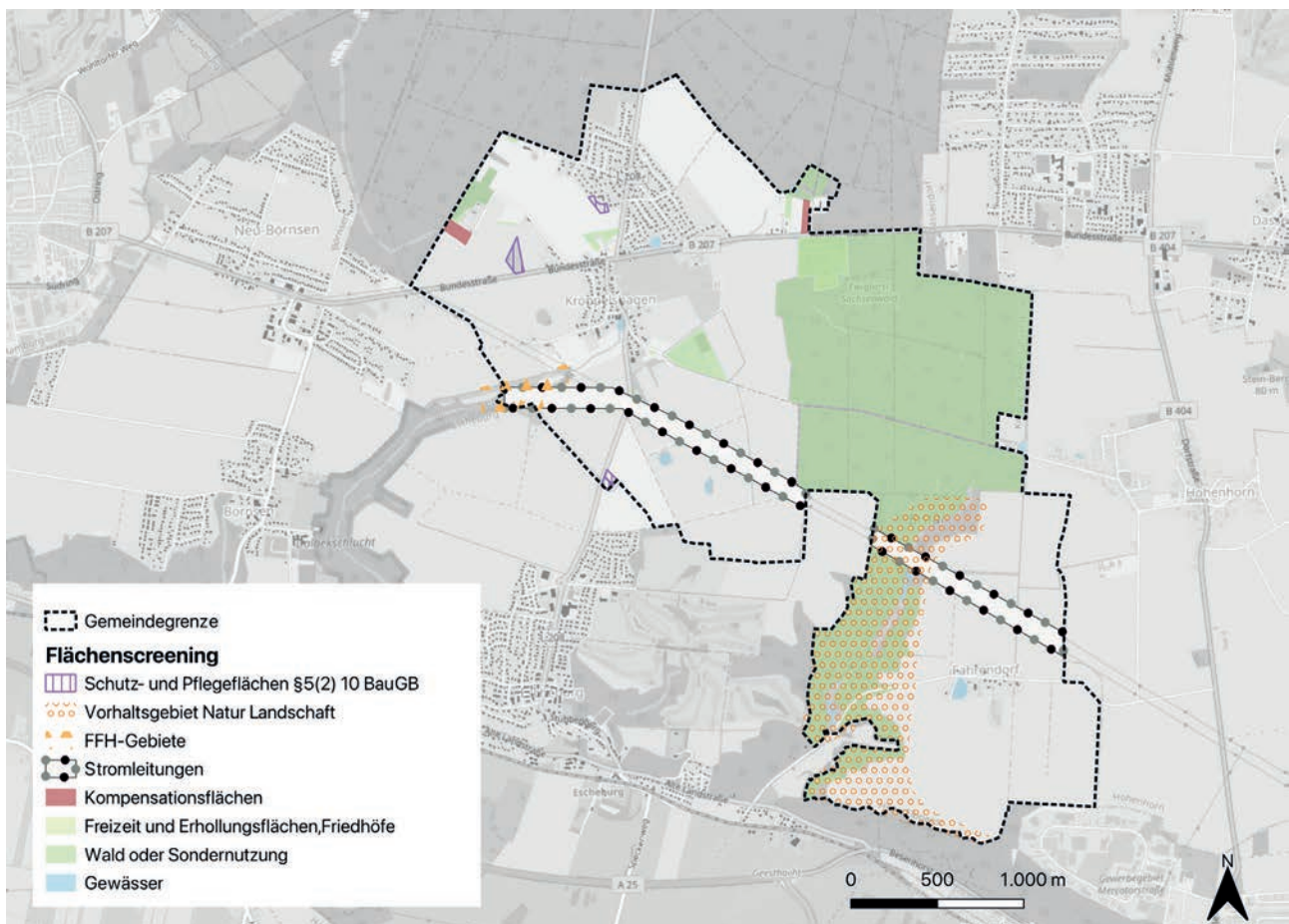


Abb. 17: Flächenscreening

- Flächen für Land- und Forstwirtschaft
- Kompensationsflächen
- Freizeit- und Erholungsflächen einschließlich Friedhöfen
- Wald- und Grünflächen

2.2. Bestehende Flächennutzung

Parallel zur Restriktionskulisse werden die bestehenden Flächennutzungen (Wohnen, Mischnutzung, Gewerbe, Landwirtschaft, Wald, Erholung, Verkehr) herangezogen, um Verfügbarkeit, Erschließbarkeit und potenzielle Immissions- und Gestaltungsanforderungen besser einschätzen zu können. Relevante formelle und informelle kommunale Planwerke (z. B. FNP, Bebauungspläne, ggf. vorhandene EE-/ PV-Freiflächenkonzepte) werden in die Untersuchung einbezogen

Das Ergebnis ist eine räumlich differenzierte Kulisse, die als Filter für die technologiespezifischen Potenzialanalyse (z. B. Großwärmepumpen, Sondenfelder) dient und die Trassen- bzw. Standortwahl in netzgebundenen Gebieten leitet. Einbezogen sind darin bereits raumplanerisch bereits festgelegte Vorrang- und Vorsorgegebiete zur Energiegewinnung, die wichtige Flächen für die Einrichtung von Infrastrukturen Energieversorgungsinfrastrukturen darstellen.

2.3. Flächenverfügbarkeit

Im Gemeindegebiet von Kröppelshagen-Fahrendorf stehen Freiflächen zur Verfügung, die grundsätzlich für eine zentrale, flächenintensive Wärmeerzeugung aus erneuerbaren Energien geeignet sind. Damit bestehen gute räumliche Voraussetzungen, um im Zusammenhang mit einem möglichen Wärmenetz Standorte für zentrale Erzeugungsanlagen zu identifizieren und weiter zu untersuchen. Entscheidend ist dabei, dass die Flächen ausreichend groß, zusammenhängend und technisch erschließbar sind, um eine wirtschaftliche und betrieblich robuste Wärmeerzeugung zu ermöglichen.

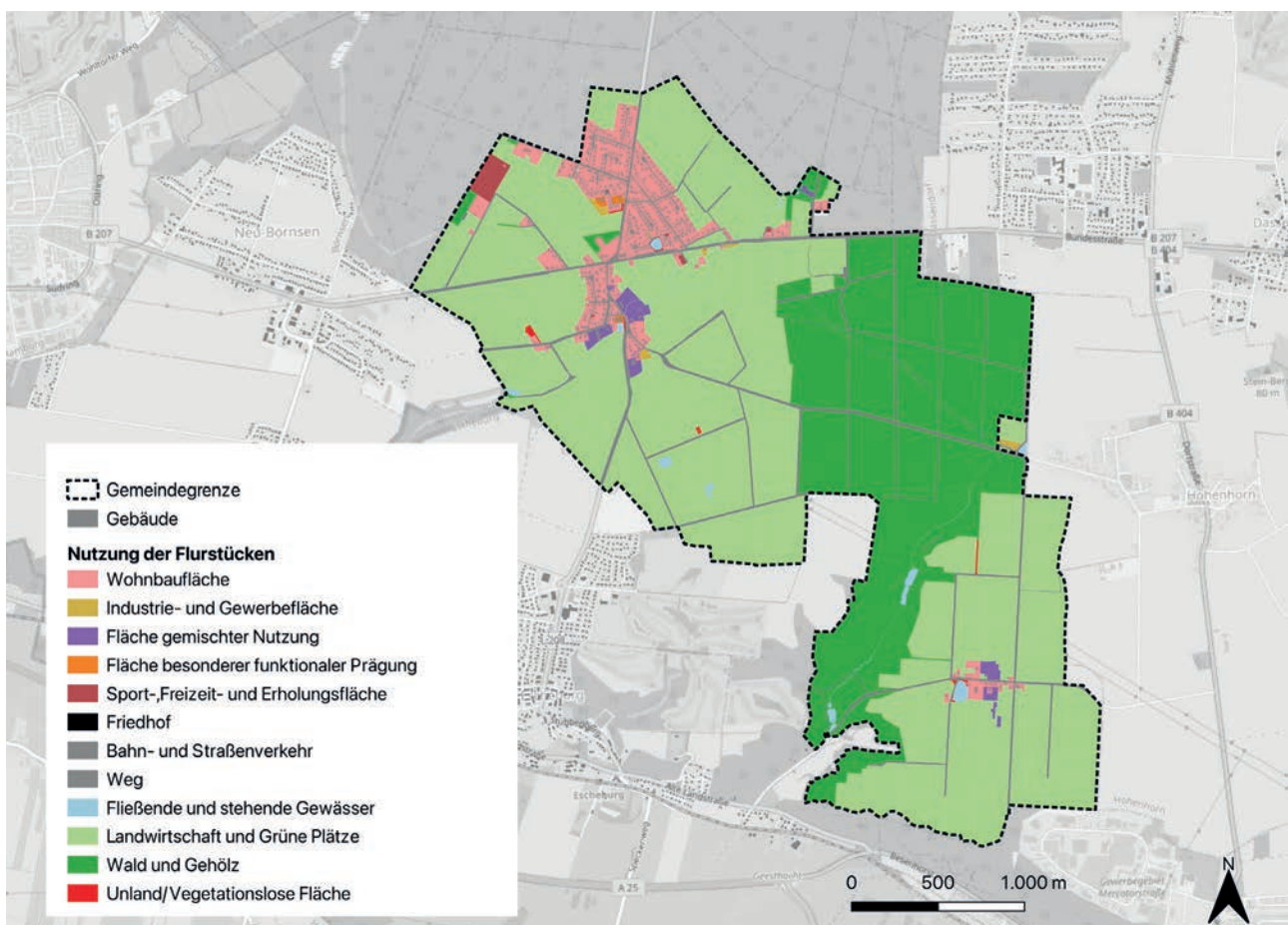


Abb. 18: Flächennutzung

3. Potenziale zur EE-Wärmeerzeugung (quantitative Analyse)

Im Rahmen der Potenzialanalyse wurden die in Kröppelshagen-Fahrendorf verfügbaren erneuerbaren Wärmequellen systematisch erfasst und hinsichtlich ihres zu erwartenden Beitrags zu einer zukünftigen klimaneutralen Wärmeversorgung bewertet. Untersucht wurden sämtliche relevanten Quellen. Die folgende Übersicht zeigt, die in der Analyse berücksichtigten erneuerbaren Wärmequellen nach den Vorgaben des WPG.

Für jede Quelle wurde zudem eine Einordnung vorgenommen, ob das jeweilige Potenzial im Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf grundsätzlich verfügbar ist, in welchem Umfang es realistisch erschlossen werden kann und ob eine vertiefte Weiterverfolgung im weiteren Planungsprozess fachlich und wirtschaftlich sinnvoll erscheint.

WPG-Kategorie	Wärmequelle	Relevanz für lokale Wärme-wende
Umwelt-wärme	Luftwärme	ja, dezentral, (> 5 GWh/a)
	Fluss-/ Seewärme	nein
Geo-thermie	Oberflächennahe Geothermie	ja, dezentral, (< 1 GWh/a)
	Tiefengeothermie	nein
	Grundwasserwärme	nein
Abwasser	Abwasserwärme	nein
Biomasse	Feste Biomasse	ja, dezentral, (< 2 GWh/a)
	Biogas/ Biomethan	nein
Unver-meidbare Abwärme	Gewerbe	nein
Groß-wärme-speicher	Puffer- und saisonale Wärme-speicherung	ja, dezentral

WPG-Kategorie	Wärmequelle	Relevanz für lokale Wärme-wende
Strom-basierte Wärme	Power-to-Heat (PV, Wind)	ja, dezentral

3.1. Umweltwärme aus Außenluft

Umgebungswärme aus der Außenluft ist nahezu überall in unbegrenzter Menge vorhanden. Eine Luft-Wärmepumpe kann auch bei niedrigen Außentemperaturen noch Wärme aus der Umgebungsluft ziehen, indem sie wie ein umgekehrter Kühlschrank funktioniert: Ein Kältemittel im Wärmepumpenkreislauf verdampft an einem Wärmetauscher und nimmt dabei Wärme aus der Luft auf, wird verdichtet, wodurch die Temperatur des Kältemittels steigt, und gibt die Wärme auf höherem Temperaturniveau an das Heizungssystem ab. Moderne Außenluft-Wärmepumpen arbeiten bis etwa 0 °C Außentemperatur sehr effizient und können selbst im Winter bei Frostgrade noch einen Nutzen bringen. Im Jahresdurchschnitt erreicht eine Luftwärmepumpe einen COP (Leistungsziffer) abhängig von Vorlauftemperatur um etwa 2,8, d. h. sie liefert fast das Dreifache der eingesetzten Stromenergie als Wärme. Damit ist sie deutlich effizienter als eine direkte Elektroheizung.

In Kröppelshagen-Fahrendorf liegen die Außenluft-Temperaturen im Jahresverlauf typischerweise zwischen etwa minus 2 °C und 23 °C (vgl. Abb. 19, S. 22). Die Jahresmitteltemperatur beträgt rund 9 °C. Diese milden Durchschnittstemperaturen begünstigen den Einsatz von Außenluft-Wärmepumpen. Bei etwa 11 °C Außentemperatur und ca. 60 °C Vorlauftemperatur kann eine Luftwärmepumpe im Schnitt einen COP um 3,3 erreichen.

Dezentral (Einzelgebäude)

Für Ein- und Mehrfamilienhäuser ist die Außenluft-Wärmepumpe eine der naheliegendsten Optionen, weil sie überall einsetzbar ist und baulich meist einfacher umzusetzen ist als Erdsonden oder großflächige Kollektoren. Wichtige Rahmenbedingungen sind dabei:

- **Aufstellort und Schallschutz:** Außengerät mit Ventilator braucht gute Luftzirkulation und ausreichenden Abstand zu Nachbargebäuden. Vor allem in dicht bebauten Bereichen sind Anforderungen an den Lärmschutz zu beachten.

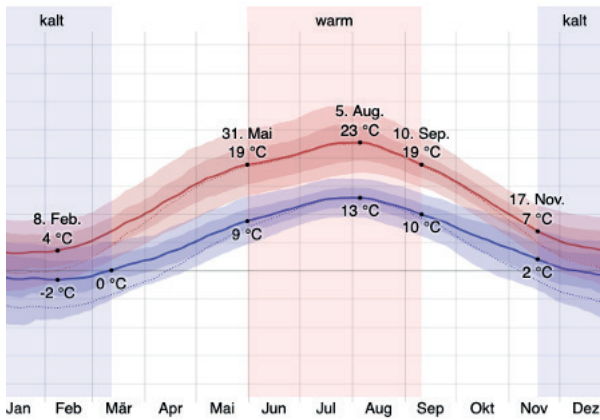


Abb. 19: Jahrestemperaturverlauf Kröppelshagen-Fahrendorf, WeatherSpark.com

- **Vorlauftemperaturen:** Wenn das Heizsystem sehr hohe Vorlauftemperaturen benötigt, zum Beispiel in unsanierten Altbauten mit kleinen oder veralteten Heizkörpern, sinkt die Effizienz deutlich und der Stromverbrauch steigt. Mit besserer Dämmung, größeren Heizflächen und einer hydraulischen Optimierung lässt sich die erforderliche Vorlauftemperatur senken, so dass ein wirtschaftlicher Betrieb mit moderaten Temperaturen möglich wird.

Zentral (Wärmenetz):

Auch für zentrale Versorgungslösungen ist Außenluft eine relevante Wärmequelle. Zentrale Großwärmepumpen auf Basis von Außenluft benötigen weder flächenintensive Kollektorfelder noch Bohrfelder. Erforderlich sind vor allem geeignete Technikflächen und eine sorgfältig geplante Luftführung. Auf diese Weise kann die Wärmeversorgung mehrerer Gebäude gebündelt werden, ohne dass dafür große zusammenhängende Freiflächen erschlossen werden müssen. Die Effizienz hängt maßgeblich von der Außentemperatur sowie den erforderlichen Netztemperaturen und Vorlauftemperaturen ab.

Außenluft Wärmepumpen sind eine flexible und flächendeckend verfügbare Lösung. Sie eignen sich sowohl für dezentrale Anwendungen als auch für zentrale Konzepte, etwa zur Versorgung eines Wärmenetzes oder größerer Gebäudegruppen. Die Technologie ist technisch ausgereift, breit verfügbar und seit vielen Jahren in der Praxis erprobt. Ein zusätzlicher Vorteil ist der geringe Flächenbedarf.

3.2. Umweltwärme aus Gewässern

Flüsse, Bäche oder Seen können als Wärmequelle für Wärmepumpen genutzt werden. Dabei wird dem Gewässer über Wärmetauscher Wärme entzogen und mit einer Wärmepumpe auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben. Gegenüber Außenluft kann Gewässerwasser höhere Quelltemperaturen bieten. Der

nutzbare Ertrag hängt jedoch stark von Wassertemperatur, Durchfluss und ökologischen Randbedingungen ab.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist dieses Potenzial insgesamt nicht relevant. Im Gemeindegebiet sind zwar vereinzelt kleine Kanäle sowie kleinflächige stehende Gewässer vorhanden. Diese sind jedoch sehr klein und stellen keine ausreichenden Wassermengen bereit, um eine technisch und wirtschaftlich sinnvolle Wärmeentnahme zu ermöglichen. Zudem wären bei einer möglichen Nutzung hohe gewässerökologische und naturschutzfachliche Anforderungen zu berücksichtigen. Das würde eine umfangreiche Prüfung sowie entsprechende Genehmigungen erfordern. Im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung spielt Gewässerwärme in Kröppelshagen-Fahrendorf daher keine Rolle.

3.3. Oberflächennahe Geothermie

Unter oberflächennaher Geothermie versteht man die Nutzung der im Boden gespeicherten Wärme in Tiefen bis etwa 400 m. Bereits ab wenigen zehn Metern Tiefe sind die Temperaturen über das Jahr weitgehend konstant und liegen typischerweise bei etwa 10 bis 12 °C. Diese Wärme wird über Wärmepumpen nutzbar gemacht. Zum Einsatz kommen vor allem vertikale Erdwärmesonden mit typischen Bohrtiefen von 50 bis 150 m sowie horizontale Erdwärmekollektoren und Grabenkollektoren im oberflächennahen Boden. Auch Grundwasser Wärmepumpen zählen zur oberflächennahen Geothermie.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist oberflächennahe Geothermie grundsätzlich eine Option zur dezentralen Wärmeversorgung von Gebäuden. Besonders effizient arbeitet sie in gut gedämmten Gebäuden mit niedrigen Vorlauftemperaturen, zum Beispiel bei Flächenheizsystemen. Die Standorteignungskarte für Erdwärmekollektoren weist im östlichen Gemeindegebiet, insbesondere im Bereich Fahrendorf, überwiegend Flächen als gut geeignet aus (vgl. Abb. 20, S. 23).

Für den westlichen Gemeindeteil im Bereich Kröppelshagen liegt im Umweltportal Schleswig-Holstein dagegen keine flächendeckende Klassifizierung vor. Die Flächen werden dort überwiegend als nicht klassifiziert ausgewiesen. Aus den angrenzenden, klassifizierten Bereichen sowie insgesamt vergleichbaren Standortbedingungen kann jedoch abgeleitet werden, dass auch im westlichen Gemeindegebiet grundsätzlich geeignete bis gut geeignete Voraussetzungen für horizontale Kollektoren vorliegen können. Eine belastbare Bewertung ist dort dennoch nur objektbezogen möglich. Dabei sind insbesondere Bodenaufbau, Grundwasserverhältnisse, verfügbare Freiflächen und Abstände zu prüfen.

Für eine erste Abschätzung können typische Entzugsleistungen herangezogen werden. In ungünstigen Fällen liegen diese bei etwa 10 W/m². In günstigen Lagen sind häufig 15 bis 35 W/m² erreichbar. Bei einer Heizlast von beispielhaft 8 kW ergibt sich überschlägig eine erforderliche Kollektorfläche von rund 230 bis 800 m². Bei 35 W/m² liegt der Bedarf bei rund 230 m², bei 20 W/m² bei rund 400 m² und bei 10 W/m² bei rund 800 m². Horizontale Kollektoren sind damit vor allem dort sinnvoll, wo ausreichend Grundstücksfläche vorhanden ist oder durch optimierte Verlegearten, zum Beispiel Grabenkollektoren, die Flächennutzung verbessert werden kann.

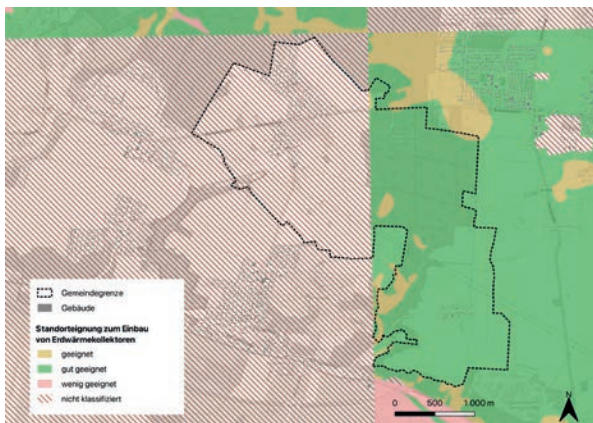


Abb. 20: Standorteignung zum Einbau von oberflächennahen Erdwärmekollektoren, Umweltportal Schleswig-Holstein

Bei Erdwärmesonden ist die Wärmeübertragung im Untergrund maßgeblich für die effektive Wärmeleitfähigkeit. Die Karte der Wärmeleitfähigkeit bis 100 m Tiefe weist in weiten Teilen der Gemeinde Werte von rund 1,6 bis 2 W je Meter Kelvin aus (vgl. Abb. 21). Für diesen Bereich werden in der Praxis konservativ häufig spezifische Entzugsleistungen von etwa 35 bis 50 W je Meter Sonde angesetzt. Als Orientierung kann eine 100 m Sonde damit typischerweise zwischen etwa 3,5 und 5 kW Wärme aus dem Boden bereitstellen.

Für ein Einfamilienhaus mit einer Heizlast von etwa 6 bis 10 kW liegt die erforderliche Gesamtsondenlänge überschlägig zwischen 120 und 170 m. In der Praxis wird dies häufig über zwei Sonden umgesetzt, zum Beispiel zwei Sonden mit jeweils 80 bis 100 m, abhängig von Genehmigungsvorgaben und Detailauslegung. Da die in den Karten verwendeten Wärmeleitfähigkeiten konservativ gewählt sind und zusätzliche Effekte wie Grundwasserströmung nicht berücksichtigt werden, können projektbezogene Untersuchungen im Einzelfall auch günstigere Randbedingungen und damit höhere Entzugsleistungen bestätigen.

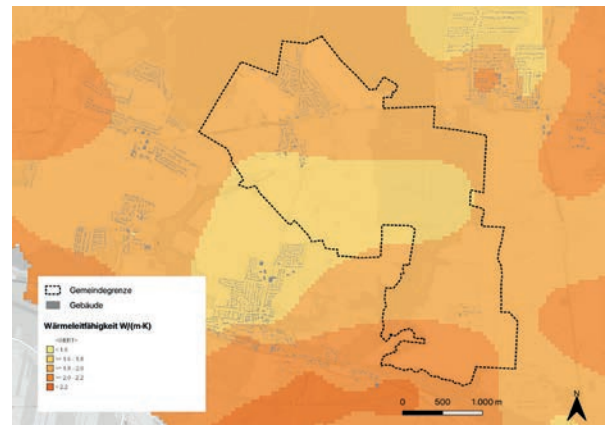


Abb. 21: Mittlere Wärmeleitfähigkeiten des Untergrundes für den Tiefenbereich 0-100 m, Umweltportal Schleswig-Holstein

Neben der geologischen Eignung sind Genehmigungen und insbesondere wasserrechtliche Vorgaben entscheidend. In Bereichen mit Trinkwasserschutzauflagen sind Erdwärmesonden entweder ausgeschlossen oder nur unter strengen Bedingungen zulässig. Insgesamt bleibt oberflächennahe Geothermie für Kröppelshagen-Fahrendorf ein relevantes Potenzial, sofern Bohrungen zulässig sind und die geologische Situation sowie die Grundstücks- und Schutzgebietssituation eine sichere und wirtschaftliche Auslegung ermöglichen.

3.4. Tiefe Geothermie

Tiefe Geothermie erschließt Wärme aus deutlich größeren Tiefen der Erdkruste, in der Regel aus Tiefen unter 1.000 m. Dort liegen entsprechend höherer Temperaturen vor. Über Tiefbohrungen kann heißes Thermalwasser aus geeigneten Gesteinsschichten oder Aquiferen gefördert und zur Wärmeerzeugung genutzt werden. Alternativ kann Wasser in heißes Tiefengestein verpresst werden, um Wärme aufzunehmen.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist tiefe Geothermie auf absehbare Zeit kein realistisches Potenzial. Die Investitionskosten für sehr tiefe Bohrungen und Anlagen sind hoch. Wirtschaftlich sind solche Projekte meist nur bei sehr großen Abnehmerstrukturen oder in Gebieten mit hoher Wärmedichte darstellbar. Kröppelshagen-Fahrendorf verfügt nicht über einen entsprechend großen, gebündelten Wärmebedarf. Zudem ist das Fündigkeitsrisiko erheblich. Ob in der Tiefe unter dem Gemeindegebiet ein ausreichend ergiebiges und temperiertes Reservoir existiert, ist ungewiss und würde aufwendige Vorerkundungen erfordern. Tiefe Geothermie wird daher im Rahmen der aktuellen Wärmeplanung nicht weiter betrachtet.

3.5. Abwasserwärme

Abwasser aus Haushalten weist ganzjährig erhöhte Temperaturen auf, häufig zwischen etwa 10 und 20 °C. Ursache sind neben Schmutzwasseranteilen vor allem erwärmte Abflüsse aus Dusche, Bad und Waschmaschine. Mit Wärmetauschern im Kanalsystem oder an Kläranlagen ablaufen kann diese Wärme entzogen und über Wärmepumpen auf ein nutzbares Temperaturniveau angehoben werden. Voraussetzung sind ausreichende Abwassermengen sowie eine geeignete Infrastruktur, in der Regel ein größer dimensionierter Abwasserkanal oder eine Kläranlage in räumlicher Nähe zu relevanten Wärmeabnehmern.

In Kröppelshagen-Fahrendorf spielt diese Wärmequelle keine nennenswerte Rolle. Die Gemeinde verfügt über keine eigene Kläranlage vor Ort, sondern ist an den zuständigen Abwasserzweckverband angeschlossen. Der für die Wärmerückgewinnung besonders geeignete Wärmestrom am Klarwasserablauf einer Kläranlage fällt damit außerhalb des Gemeindegebiets an. Zudem ist das Kanalnetz überwiegend klein dimensioniert. Ein Wärmeentzug aus dem Abwassernetz ist technisch aufwendig und aufgrund der geringen Abwassermengen sind nur geringe Erträge zu erwarten. Abwasserwärme kann im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung daher vernachlässigt werden.

3.6. Solarthermie

Solarthermie nutzt Sonnenenergie zur Erzeugung von Wärme. Sonnenkollektoren auf Dächern oder als Freiflächenanlage absorbieren die Strahlung und übertragen die Energie auf ein Trägermedium, meist Wasser, das dadurch erwärmt wird. Die gewonnene Wärme kann für Heizung und Warmwasser genutzt oder in ein Wärmenetz eingespeist werden. Übliche Systeme sind Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren auf Dächern sowie Großkollektoren für Freiflächenanlagen. In Kröppelshagen-Fahrendorf ist grundsätzlich Solarthermiepotezial vorhanden, da die Globalstrahlung am Standort bei rund 1.023 kWh je Quadratmeter und Jahr liegt.

Das praktisch nutzbare Potenzial wird jedoch durch mehrere Faktoren begrenzt. Entscheidend ist die verfügbare Fläche. Geeignete Dachflächen sind teilweise bereits durch Photovoltaik belegt oder baulich nicht geeignet. Für Freiflächenanlagen kommen nur Flächen mit geeigneter Geometrie und ausreichender Besonnung in Betracht. Zudem sind Restriktionen wie Schutzgebiete, Verschattung und Überflutungsrisiken zu berücksichtigen. Hinzu kommt die starke Saisonalität. Die Erträge sind im Sommer hoch und im Winter deutlich geringer. Eine Überbrückung

der Wintermonate erfordert sehr große Wärmespeicher. Saisonspeicher sind aufgrund des Flächenbedarfs und der Kosten in Kröppelshagen-Fahrendorf derzeit nicht vorgesehen.

Gleichwohl bietet Solarthermie lokale Ansatzpunkte. Viele Gebäude können Solarthermie Module zur Warmwasserbereitung oder zur Heizungsunterstützung auf geeigneten Dachflächen integrieren. Darüber hinaus wurden im Flächenscreening innerhalb des Gemeindegebiets Freiflächen identifiziert, die grundsätzlich für eine Solarthermie Großanlage geeignet sein können. Maßgeblich sind ausreichende Flächengröße und Geometrie, geringe Verschattung, eine gute Erschließbarkeit sowie die Vereinbarkeit mit Schutz und Nutzungsansprüchen. Die ausgewählten Potenzialflächen werden in der Kartendarstellung ausgewiesen und bilden eine Grundlage für eine vertiefte Standortbewertung. Bei einer konservativ angesetzten spezifischen Ausbeute von etwa 400 kWh Wärme je Quadratmeter Kollektorfläche und Jahr können geeignete Freiflächenanlagen grundsätzlich relevante Wärmemengen bereitstellen. Ob und in welchem Umfang dies für Kröppelshagen-Fahrendorf nutzbar ist, ist in einem nächsten Schritt über vertiefte technische und wirtschaftliche Prüfungen zu klären, insbesondere zur Netzanbindung, Trassenführung und Betriebsstrategie. Insgesamt bleibt Solarthermie damit sowohl dezentral auf geeigneten Dachflächen als auch perspektivisch auf ausgewählten Freiflächen eine sinnvolle Ergänzung.

3.7. Biomasse

Pellets

Holzpellets sind ein biogener Brennstoff aus getrocknetem und gepresstem Sägemehl und Holzresten. Durch den hohen Energiegehalt und die standardisierte Form lassen sie sich gut lagern und automatisiert fördern. In modernen Pelletkesseln werden Pellets über eine geregelte Zuführung verbrannt und liefern zuverlässig Wärme für Heizung und Warmwasser.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist die Nutzung von Pellets als erneuerbare Wärmequelle vor allem deshalb relevant, weil Pelletkessel hohe Vorlauftemperaturen bereitstellen. Damit können sie auch in Bestandsgebäuden mit konventionellen Heizkörpern ohne grundlegende Anpassungen des Wärmeverteilsystems eingesetzt werden. Pelletanlagen liefern zudem bedarfsgerecht und kontinuierlich Wärme. Anders als bei Solarthermie ist die Wärmeerzeugung nicht saisonal begrenzt. Im Unterschied zu Wärmepumpen ist sie nicht von der Außentemperatur und deren Einfluss auf die Effizienz abhängig.

Für größere Anlagen im Megawattbereich ist neben der Kesseltechnik insbesondere die Brennstofflogistik zu berücksichtigen. Der Platzbedarf für Kessel und Lager liegt typischerweise in einer Größenordnung von 20 bis 80 m², abhängig von Anlagentyp, gewünschter Bevorratung und baulichen Randbedingungen. Erforderlich ist ein Lagerraum oder Silo, um Brennstoff für mehrere Tage bis mehrere Wochen vorzuhalten. In Kröppelshagen-Fahrendorf erfolgt die Versorgung nicht aus lokaler Produktion, sondern über Anlieferung durch regionale Anbieter. Die Verfügbarkeit gilt grundsätzlich als gut. Gleichzeitig unterliegen Pelletpreise Marktschwankungen und hängen von der Marktlage im Holzsektor ab. Für eine langfristige Bewertung ist daher auch die Verfügbarkeit nachhaltig bereitgestellter Biomasse zu berücksichtigen.

Holzpellets werden als erneuerbarer Energieträger eingeordnet, wenn Herkunft und Lieferkette die Nachhaltigkeits und Treibhausgaskriterien der EU-Vorgaben erfüllen. Je nach Anlagengröße können Nachweise zur nachhaltigen Herkunft sowie zur Einhaltung der Kriterien erforderlich sein. Damit verbunden sind Dokumentations und Nachweispflichten entlang der Lieferkette, die im Zuge der EU-Regelwerke, unter anderem der RED III und deren Weiterentwicklung, weiter konkretisiert wurden.

Aus Nachhaltigkeitssicht ist die energetische Nutzung von Biomasse nach dem Prinzip der Kaskadennutzung einzuordnen. Holz wird dabei vorrangig stofflich genutzt, zum Beispiel im Bau oder in der Möbelproduktion. Erst anschließend werden Reststoffe und nicht anderweitig verwertbare Holzfraktionen energetisch eingesetzt. Für Kröppelshagen-Fahrendorf bedeutet dies insbesondere die Nutzung von Restholz, etwa Sägewerksresten, Waldrestholz aus Durchforstungen oder Landschaftspflegeholz, das zu Pellets aufbereitet wird. Insgesamt sind Pelletheizungen eine etablierte und technisch ausgereifte Option zur Bereitstellung erneuerbarer Wärme.

Holzhackschnitzel

Neben Pellets können auch Holzhackschnitzel als Brennstoff genutzt werden. Hackschnitzel sind grob zerkleinerte Holzstücke, die häufig aus Waldholz, Landschaftspflege oder Restholz stammen. Im Vergleich zu Pellets ist die Energiedichte je Lagervolumen geringer, da Hackschnitzel weniger verdichtet sind und in der Regel höhere Wassergehalte aufweisen. Entsprechend sind Lager, Fördertechnik und Kesselanlagen meist größer dimensioniert. Die Verbrennung erfolgt in Holzhackschnitzel Kesseln mit automatisierter Beschickung. Typisch sind robuste Austragung, Entaschung und eine auf den Brennstoff abgestimmte Regelung.

In Kröppelshagen-Fahrendorf und der Umgebung ist Holz in Form von Hackschnitzeln grundsätzlich verfügbar. Potenziale ergeben sich insbesondere aus Restholzströmen kommunaler oder privater Waldbewirtschaftung sowie aus Landschaftspflegemaßnahmen. Diese Restholzpotenziale können energetisch genutzt werden, sofern Herkunft und Bewirtschaftung nachhaltig sind und die Brennstoffqualität gesichert wird.

Holzhackschnitzel eignen sich vor allem für größere Anlagen oder Heizwerke, da die Anlagentechnik und der Betrieb mit zunehmender Leistung wirtschaftlicher werden. Wie Pelletkessel können auch Hackschnitzelkessel kontinuierlich Wärme mit hohen Vorlauftemperaturen bereitstellen und damit als grundlastfähige Wärmeerzeuger eingesetzt werden. Im Vergleich zu Pellets ist jedoch ein größerer Lagerraumbedarf einzuplanen. Für die gleiche Energiemenge wird überschlägig etwa das doppelte Lagervolumen benötigt. Für ein Heizwerk im Bereich um 1,5 MW kann sich, je nach gewünschter Bevorratung und baulichen Randbedingungen, ein Flächenbedarf von rund 100 bis 150 Quadratmetern für Kesselhaus und Lager ergeben.

Die Einsatzmöglichkeiten in Kröppelshagen-Fahrendorf hängen wesentlich davon ab, ob eine zentrale Wärmelösung oder ein Wärmenetz realisiert wird und ob die Brennstofflogistik zuverlässig organisiert werden kann. Erforderlich sind regelmäßige Lieferungen aus der Region, typischerweise per Lkw. Bei der Verbrennung entstehen Emissionen, insbesondere Feinstaub und Stickoxide. Diese sind durch geeignete Kessel und Filtertechnik zu minimieren.

Auch bei Hackschnitzeln gilt, dass die Einordnung als erneuerbarer Energieträger an Nachhaltigkeitskriterien und an die Nachweisführung entlang der Lieferkette geknüpft ist. Je nach Anlagengröße können entsprechende Dokumentations und Nachweispflichten relevant werden. In der Praxis ist deshalb frühzeitig zu prüfen, welche Anforderungen an Brennstoffqualität, Herkunftsnachweis und Nachhaltigkeitszertifizierung im konkreten Projekt einzuhalten sind. Die regulatorische Diskussion folgt dabei im Grundsatz derselben Logik wie bei Pellets.

3.8. Biogas/ Biomethan

Biogas kann grundsätzlich als erneuerbarer Energieträger zur Wärmeerzeugung genutzt werden, entweder direkt über einen Biogaskessel oder in Kraft-Wärme-Kopplung (KWK), wobei gleichzeitig Strom und Wärme bereitgestellt werden können. Voraussetzung dafür sind jedoch eine entsprechende Anlageninfrastruktur sowie dauerhaft verfügbare Einsatzstoffe (z. B. Gülle, Bioabfälle oder Energiepflanzen) und geeignete Abnehmer für die entstehende Wärme.

Im Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf existiert derzeit keine Biogasanlage. Der Neubau einer Anlage wird im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht unterstellt, da er unter den aktuellen Rahmenbedingungen als wenig realistisch eingeschätzt wird. Maßgeblich ist, dass die wirtschaftliche Tragfähigkeit in Deutschland stark von den EEG-Rahmenbedingungen abhängt, die für Biomasseanlagen überwiegend über Ausschreibungen gesteuert werden und zugleich die vergütungsfähige Strommenge begrenzen, etwa über die Bemesungsleistung (EEG 2023). Zusätzlich erfordert ein Neubau hohe Investitionen, eine langfristig gesicherte Substratversorgung, genehmigungsrechtliche Klärungen sowie eine verlässliche Wärmesenke, damit die Wärme aus einer KWK-Anlage dauerhaft genutzt werden kann. Damit ergibt sich für Kröppelshagen-Fahrendorf kein lokales Potenzial aus Biogas beziehungsweise Biomethan.

3.9. Unvermeidbare Abwärme

Die Nutzung von Abwärme ist grundsätzlich ein wichtiger Baustein der Wärmewende, setzt jedoch geeignete Quellen vor Ort voraus. Im Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf gibt es keine nennenswerte Industrie oder größere Gewerbebetriebe, die kontinuierlich Abwärme in einem für eine externe Nutzung relevanten Umfang und Temperaturniveau bereitstellen. Bei kleineren Gewerbe- und Handwerksbetrieben fallen allenfalls punktuelle und geringe Abwärmemengen an. Diese werden häufig bereits innerbetrieblich genutzt und begründen in der Regel keinen eigenständigen Infrastrukturausbau, etwa eine Anbindung an ein Wärmenetz. Eine vertiefte Analyse oder Standortprüfung ist daher nicht erforderlich. Industrielle Abwärme spielt für die kommunale Wärmeplanung in Kröppelshagen-Fahrendorf keine relevante Rolle und wird im Folgenden nicht weiter betrachtet.

3.10. Wärmespeicherung

Eine Wärmespeicherung ermöglicht es, erzeugte Wärme zeitversetzt zu nutzen und so Wärmespeicher ermöglichen es, erzeugte Wärme zeitversetzt zu nutzen und damit Schwankungen zwischen Erzeugung und Verbrauch auszugleichen. Kurzfristige Speicher sind in der Regel Pufferspeicher in Form wassergefüllter Behälter, die Wärme über Stunden bis wenige Tage vorhalten. Sie sind in nahezu jeder modernen Heizungsanlage verbreitet, sowohl in dezentralen Systemen als auch in zentralen Anlagen, um das Takten von Wärmeerzeugern zu reduzieren, Betriebspunkte zu stabilisieren und Lastspitzen abzufedern. In einem möglichen Wärmenetz der Gemeinde könnte ein zentraler Pufferspeicher

beispielsweise Überschüsse aus Solarthermie oder zeitweise günstigen Strom für Power-to-Heat aufnehmen und zeitversetzt bereitstellen. Der Platzbedarf solcher Speicher ist überschaubar, die Technik ist robust und wartungsarm und die Lebensdauer in der Regel hoch.

Langfristige Speicher, insbesondere saisonale Großspeicher, sind deutlich aufwendiger. Ein typischer Ansatz sind Erdbecken- oder Grubenspeicher, bei denen eine große, abgedichtete und gedämmte Grube mit Wasser als Speichermedium gefüllt wird, um Sommerwärme, etwa aus Solarthermie, bis in die Heizperiode zu übertragen. In Dänemark sind solche Speicher bereits etabliert und erreichen teils Volumina von über 100.000 m³. In Deutschland werden entsprechende Lösungen zunehmend erprobt, unter anderem wurde 2024 in Meldorf (Kreis Dithmarschen) ein Erdbeckenspeicher mit rund 43.000 m³ in Betrieb genommen. Solche Speicher können sehr große Energiemengen über Monate speichern, erfordern jedoch erhebliche Flächen, sind investitionsintensiv und stellen hohe Anforderungen an Baugrund, Abdichtung und Betrieb.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf wurde überschlägig betrachtet, welche Speicherkapazität erforderlich wäre, um zwei besonders kalte Tage allein aus zuvor gespeicherter Wärme zu überbrücken. Daraus ergab sich ein Bedarf in der Größenordnung von mehreren tausend Kubikmetern Speichervolumen. Als Orientierung wurden rund 3.000 Kubikmeter Wasser für zwei Tage Vollversorgung bei Spitzenlast angesetzt. Dies entspräche je nach Bauform einer Grundfläche in der Größenordnung von rund 2.000 bis 3.000 Quadratmetern. Eine Umsetzung in dieser Größenordnung erscheint derzeit nur eingeschränkt darstellbar, da neben technischen Anforderungen auch standortbezogene Randbedingungen wie Bodenverhältnisse und Grundwasserstand zu berücksichtigen sind.

Vor diesem Hintergrund fokussiert die Wärmeplanung für Kröppelshagen-Fahrendorf auf kurz- bis mittelfristige Speicherlösungen. Bei zentralen Erzeugungsanlagen ist ein ausreichend dimensionierter Pufferspeicher als Bestandteil des Anlagenkonzepts vorzusehen, um Tag-Nacht-Schwankungen und Verbrauchsspitzen zu glätten. Auch in dezentralen Gebäuden, etwa mit Wärmepumpen oder Biomassekesseln, können Pufferspeicher den Betrieb stabilisieren und optimieren. Saisonale Großspeicher werden nicht weiterverfolgt.

3.11. Erneuerbare Stromerzeugung im Zusammenhang mit Wärmeerzeugung

Eine klimaneutrale Wärmeversorgung setzt auch ausreichende Mengen erneuerbaren Stroms

voraus, insbesondere weil Wärmepumpen und Power to Heat Anlagen Strom als Antriebsenergie nutzen.

Vorrangig ist dabei die Photovoltaik. Auf den Dachflächen in Kröppelshagen-Fahrendorf bestehen weiterhin nennenswerte Ausbaupotenziale, etwa auf Einfamilienhäusern, Garagen und öffentlichen Gebäuden. Der tagsüber erzeugte Solarstrom kann vor Ort für elektrische Wärmeerzeuger genutzt werden, insbesondere für Wärmepumpen und zur Warmwasserbereitung. Dies reduziert den Netzstrombezug und kann zugleich netzdienlich wirken, weil ein Teil des zusätzlichen Strombedarfs zeitlich mit der lokalen Erzeugung gedeckt wird.

Das Potenzial für Windenergie im Gemeindegebiet ist begrenzt. Entwurf des Regionalplans für den Planungsraum III zum Thema Windenergie an Land (Stand Juli 2025), sind für Kröppelshagen-Fahrendorf keine Vorranggebiete ausgewiesen. Damit fehlen die raumordnerischen Voraussetzungen für raumbedeutsame Windenergieanlagen. Zusätzlich wirken im Gemeindeumfeld typischerweise Restriktionen wie Siedlungsnähe, Anforderungen des Immissionsschutzes und Aspekte des Landschaftsbildes hemmend. Der zusätzliche Strombedarf der Wärmewende wird daher überwiegend über das überregionale Stromnetz gedeckt, das in den kommenden Jahren zunehmend durch Wind und Solarstrom geprägt sein wird.

Insgesamt liegt der Schwerpunkt darauf, Synergien zwischen Strom und Wärme praktisch zu nutzen. Lokal erzeugter erneuerbarer Strom, vor allem aus Photovoltaik, soll möglichst direkt zur Deckung des elektrischen Wärmebedarfs beitragen, etwa durch Wärmepumpenbetrieb oder elektrische Warmwasserbereitung. Darüber hinaus bleibt die Gemeinde auf den Bezug erneuerbaren Stroms aus dem überregionalen Netz angewiesen. Jede zusätzliche Kilowattstunde Ökostrom, die lokal erzeugt wird, kann die Wärmewende unmittelbar unterstützen. Daher wird empfohlen, den PV-Ausbau durch Information und geeignete Rahmenbedingungen zu fördern und gemeindeeigene Dachflächen für Solaranlagen zu prüfen, um die Wärmeplanung um eine lokale Stromerzeugungskomponente zu ergänzen.

3.12. Potenziale für Gebäudesanierung

Die Reduktion des Wärmebedarfs durch energetische Gebäudesanierung ist ein zentrales Element der kommunalen Wärmeplanung. In Kröppelshagen Fahrendorf wurde ein großer Teil des Gebäudebestands vor Einführung erster Wärmeschutzvorschriften im Jahr 1979 errichtet.

Zwar wurden Teile bereits saniert, dennoch besteht weiterhin ein deutliches Einsparpotenzial. Durch gezielte Maßnahmen kann der Heizenergieverbrauch in vielen Gebäuden häufig um 30 bis 50 % oder mehr gesenkt werden. Insbesondere in älteren Siedlungsbereichen sind Effizienzmaßnahmen vorrangig zu prüfen, um den künftigen Wärmebedarf zu reduzieren und damit auch die Anforderungen an künftige Versorgungslösungen zu senken.

Würde der gesamte Gebäudebestand auf heutige Neubauanforderungen saniert, ließe sich der Endenergiebedarf für Wärme theoretisch um rund 50 % oder mehr reduzieren. Besonders bei unsanierten Vor- und Nachkriegsbauten sind erhebliche Verbesserungen möglich, da hier häufig ungedämmte Außenwände und Dächer sowie veraltete Fenster vorliegen.

Typische Richtwerte einzelner Maßnahmen sind:

- *Fassadendämmung: bis zu 20 bis 30 % weniger Heizenergiebedarf bei zuvor ungedämmter Außenwand*
- *Dachdämmung: etwa 10 bis 20 % Einsparung*
- *Fenstertausch: Wechsel von Einfach- auf Dreifachverglasung reduziert Wärmeverluste um etwa 10 bis 15 % und verbessert den Komfort*
- *Kellerdeckendämmung: etwa 5 bis 10 % Einsparung bei unbeheizten Kellern*
- *Heizungsoptimierung: hydraulischer Abgleich und Hocheffizienzpumpen senken den Verbrauch zusätzlich, der Austausch alter Kessel verbessert die Effizienz*

Werden Maßnahmen ganzheitlich kombiniert, erhöht sich die Gesamtwirkung. Aufgrund von Wechselwirkungen addieren sich die Effekte jedoch nicht linear. Praxisbeispiele zeigen, dass auch Altbauten auf spezifische Wärmebedarfe von unter 100 kWh/m²·a gebracht werden können, während unsanierte Gebäude häufig im Bereich von etwa 150 bis 250 kWh/m²·a liegen. Das theoretische Einsparpotenzial stellt dabei ein oberes Referenzmaß dar, das in der Praxis nicht vollständig ausgeschöpft werden kann.

Realistisch lässt sich nur ein Teil dieses Potenzials erschließen. Hemmnisse ergeben sich unter anderem aus der Eigentümerstruktur, insbesondere einem hohen Anteil privater Eigentümer und teils älteren Eigentümerhaushalten, aus Investitions- und Wirtschaftlichkeitsgrenzen sowie aus sozialen Rahmenbedingungen. Diese Faktoren begrenzen sowohl die Sanierungsrate als auch die kurzfristig erreichbaren Einsparungen. Die erwarteten Einsparungen und Reduktionsquoten bis 2040 werden im Zielszenario dargestellt (s. „Zielszenario bis 2040“, S. 29).

4. Zusammenfassung

In Kröppelshagen ist die Wärmewende laut Potenzialanalyse vor allem dezentral zu denken: Luftwärme ist dezentral relevant (> 5 GWh/a). Oberflächennahe Geothermie wird als dezentrale Ergänzung ausgewiesen (< 1 GWh/a), ebenso feste Biomasse in kleinerem Umfang (< 2 GWh/a). Potenziale aus Fluss-/ Seewärme, Grundwasser, Abwasser, Biogas/ Biomethan oder industrieller Abwärme sind nicht relevant. Wärmespeicher und Power-to-Heat können als dezentrale Ergänzungsmöglichkeiten dienen.

ZIELSZENARIO BIS 2040

Als strategisches Zukunftsbild fasst das Zielszenario die Ergebnisse der vorangegangenen Analyseschritte zu einem abgestimmten Zielbild für die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf zusammen. Die Entwicklung orientiert sich an den Vorgaben des Wärmeplanungsgesetzes (WPG) und den Klimaschutzzielen auf Bundes- und Landesebene. Demnach ist die Wärmeversorgung in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf bis spätestens 2040 treibhausgasneutral auszugestalten. Das Zielszenario zeigt den Entwicklungspfad, an dem sich die Wärmeplanung strategisch ausrichtet, und definiert die Leitplanken für die Transformation der lokalen Wärmeversorgung.

Auf Basis der ermittelten Wärmebedarfe, Versorgungsstrukturen sowie der örtlichen Potenziale für erneuerbare Energien und Abwärme wird der zukünftige Wärmebedarf für Kröppelshagen-Fahrendorf im Zieljahr 2040 sowie in den Stützjahren 2030 und 2035 abgeleitet. Die in der Potenzialanalyse beschriebenen Einspar- und Versorgungspotenziale werden zeitlich, räumlich und systemisch so miteinander verknüpft, dass ein realistischer, schrittweiser Übergang zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung bis 2040 aufgezeigt wird. Hierzu werden unterschiedliche Versorgungsoptionen für die einzelnen Teilräume geprüft und zu einem Gesamtkonzept zusammengeführt, das mit den Klimazielen im Einklang steht.

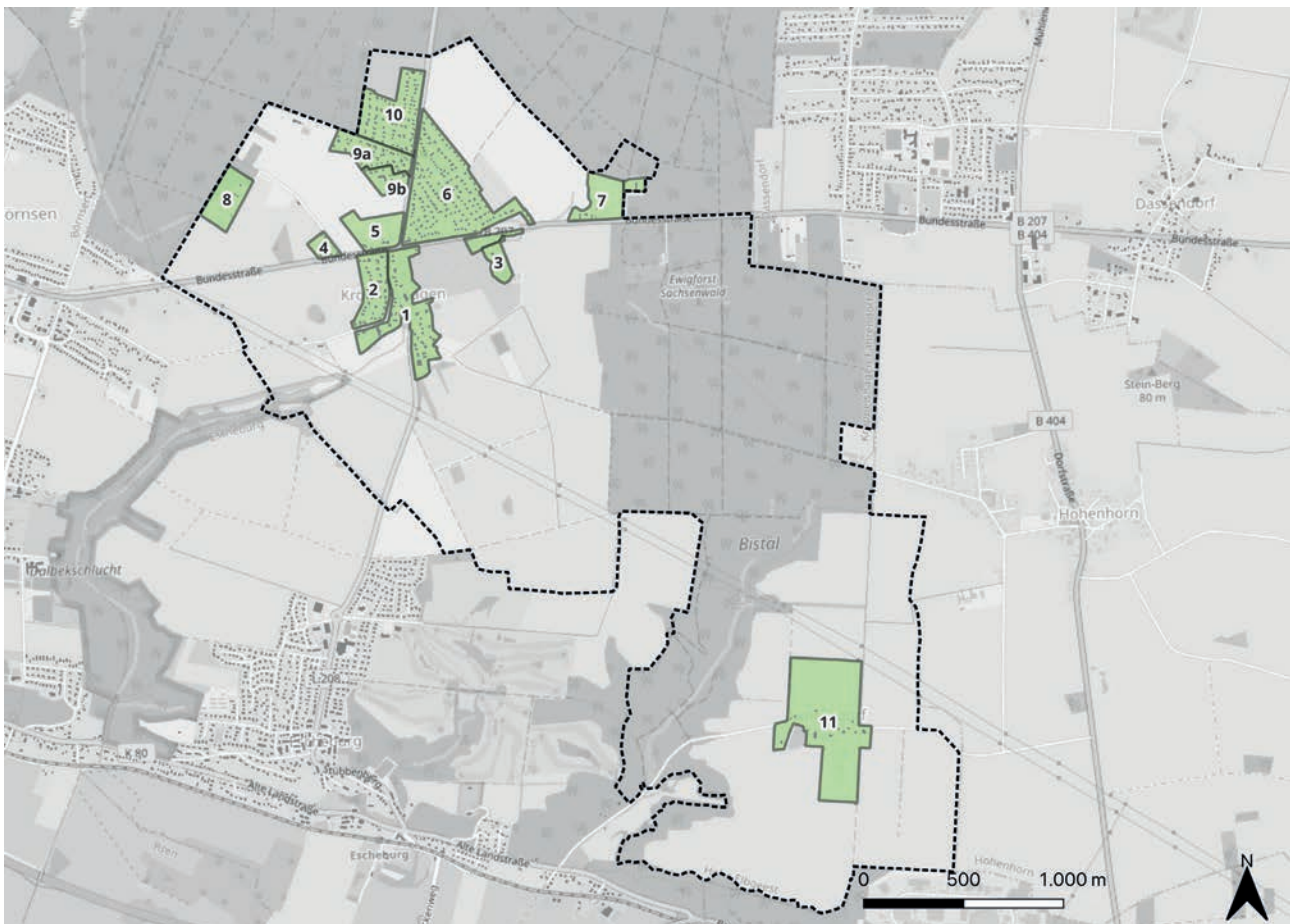


Abb. 22: Wärmeversorgungsgebiete Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

1. Ermittlung der Wärmeversorgungsgebiete

Im Rahmen der Entwicklung des Zielszenarios wurde die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf in Wärmeversorgungsgebiete gegliedert. Die Einteilung orientiert sich an städtebaulichen und energetischen Kriterien. Wesentliche Faktoren sind:

- die Siedlungs- und Nutzungsstrukturen (Gebäudedichte, Baualter, Denkmalschutzstatus u. a.),
- die Wärmedichte (jährlicher Raumwärmebedarf pro Flächeneinheit),
- die Erschließbarkeit durch Wärmeversorgungsnetze (bestehende Netze, potenzielle Netzbetreiber, Trassenführung),
- geplante Neubau- und Sanierungsmaßnahmen,
- die Verfügbarkeit erneuerbarer Wärmequellen vor Ort und
- die Wirtschaftlichkeit eines Netzausbaus (z. B. Leitungsdichte, Anschlussquoten, Synergien mit Erzeugungsstandorten und Speichern).

Aus diesen Kriterien ergibt sich die räumliche Abgrenzung der Versorgungsgebiete (vgl. Abb. 22, S. 29). Diese dient als Grundlage für die gebietsspezifische Auswahl von Erzeugungs-, Speicher- und Effizienzmaßnahmen sowie für die zeitliche Staffelung der Umsetzung bis 2040.

Gebiete der Eignungsprüfung ohne entsprechende Wärmebedarfe wurden in Versorgungsgebiete überführt. Das im Rahmen der Bestandsanalyse zunächst zusammenhängend betrachtete Gebiet Nr. 9 wurde weiter ausdifferenziert und in drei Versorgungsgebiete (9a, b und c) unterteilt.

2. Ermittlung des zukünftigen Wärmebedarfs

2.1. Reduktionspfade zur Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs

Für das Zielszenario werden zwei Reduktionspfade zur Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs herangezogen. Szenario 1 setzt auf hohe energetische Sanierungsraten und priorisiert Effizienzsteigerungen im Gebäudebestand. Der Schwerpunkt liegt auf der Reduktion der spezifischen Endenergieverbräuche durch Maßnahmen an Hülle und Anlagentechnik sowie auf der Absenkung der erforderlichen Systemtemperaturen. Szenario 2 unterstellt moderatere Sanierungsraten und verlagert den Schwerpunkt auf den Heizungstausch zugunsten strombasierter Technologien, insbesondere auf den breiten

Einsatz von Wärmepumpen in Gebäuden und Quartieren sowie auf zentrale Großwärmepumpen in Wärmenetzen.

Beide Pfade orientieren sich an anerkannten Referenzen, insbesondere an den Langfristszenarien des BMWK, den dena-Leitstudien und den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes. Szenario 1 bildet eine Entwicklung ab, die mit den Zielvorgaben zur Klimaneutralität bis 2040 kompatibel ist. Szenario 2 spiegelt eine Entwicklung unter gegenwärtigen Rahmenbedingungen sowie bekannten Hemmnissen bei Sanierungstiefe, Handwerkskapazitäten und Investitionsbereitschaft wider. Beide Varianten dienen als planerische Grundlage für die Ableitung des Zielszenarios der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf. Im Zielszenario werden Elemente beider Pfade so kombiniert, dass technische Machbarkeit, zeitliche Staffelung und wirtschaftliche Plausibilität gewahrt bleiben.

2.2. Lokale Rahmenbedingungen für Sanierung und Reduktion

Die Festlegung gebietsspezifischer Sanierungs- und Reduktionsraten berücksichtigt die lokalen Rahmenbedingungen der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf im Kreis Herzogtum Lauenburg, in der Metropolregion Hamburg und im Land Schleswig-Holstein. Die demografische und haushaltsbezogene Struktur beeinflusst Investitionsentscheidungen sowie die Umsetzungsfähigkeit energetischer Sanierungen. Der Anteil der Bevölkerung ab 65 Jahren beträgt 20,6 % (Stichtag 15.05.2022). Mit durchschnittlich 2,6 Personen je Haushalt ist die Haushaltsgröße im Gemeindevergleich am höchsten, was auf einen erhöhten Anteil an Mehrpersonenhaushalten hindeutet.

Einkommensseitig ist der regionale Kontext ein relevanter Einflussfaktor für die Umsetzbarkeit energetischer Sanierungen. Für den Kreis Herzogtum Lauenburg beträgt das verfügbare Einkommen der privaten Haushalte 27.253 Euro je Einwohnerin bzw. Einwohner im Jahr 2022 und liegt damit rund 5,5 % über dem Bundesdurchschnitt von 25.830 Euro je Einwohnerin bzw. Einwohner. Dies deutet darauf hin, dass die finanzielle Tragfähigkeit von Sanierungsmaßnahmen im Kreis tendenziell etwas günstiger ist als im Bundesschnitt und damit insbesondere im eigentümergenutzten Wohngebäudebestand eine leicht erhöhte Sanierungswahrscheinlichkeit plausibel ist.

Als zusätzlicher Einflussfaktor ist die Eigentumsstruktur zu berücksichtigen. Die Eigentumsquote liegt mit 74,4 % (15.05.2022) sehr hoch und begünstigt grundsätzlich die Umsetzung, da Entscheidungen häufig direkt im Haushalt getroffen werden. Die Gebäudestruktur ist deutlich

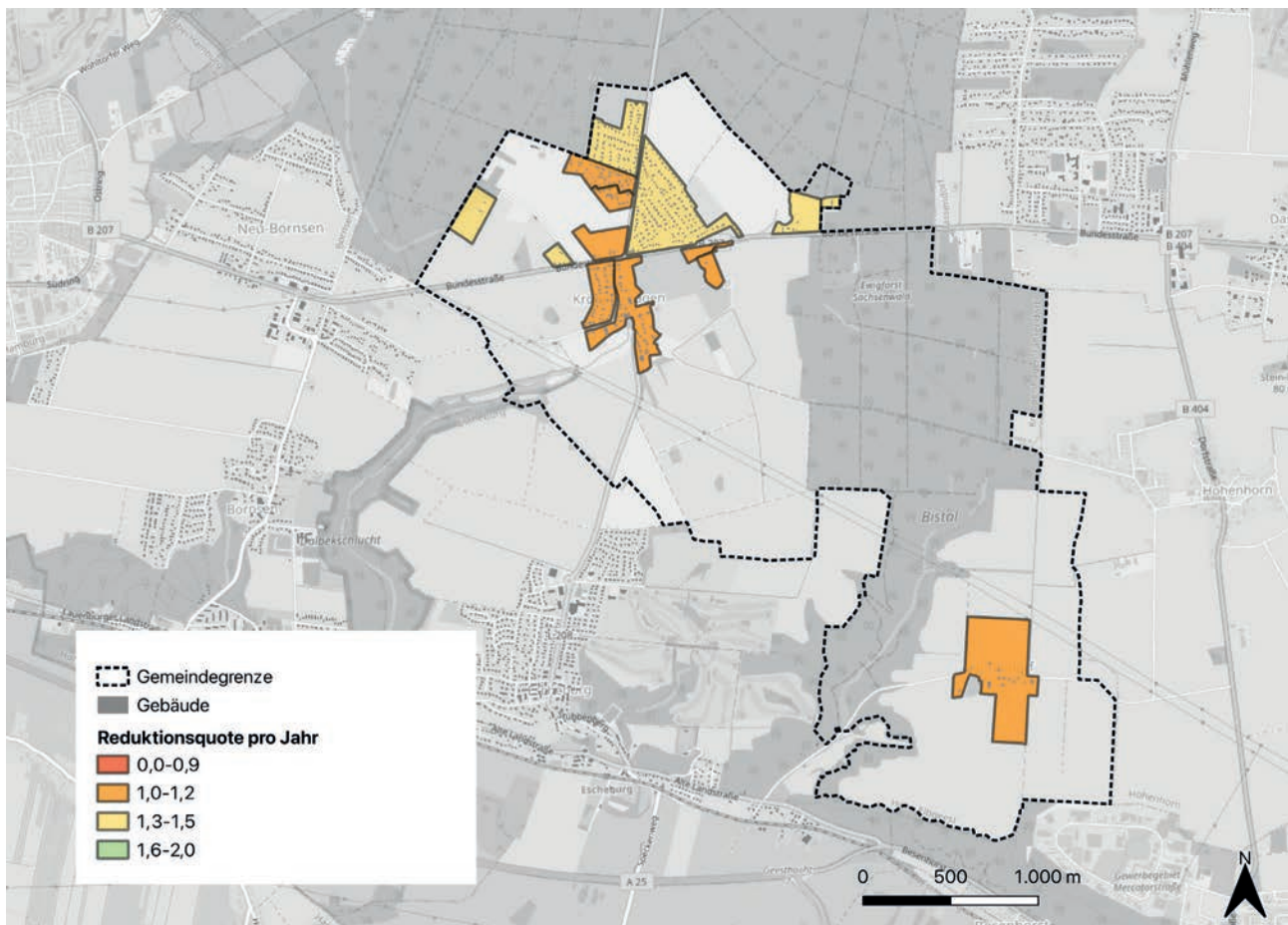


Abb. 23: Jährliche Reduktionsquoten

durch freistehende Bauweisen geprägt. 82,3 % der Wohngebäude (ohne Wohnheime) sind freistehende Gebäude. Denkmalschutzrechtliche Vorgaben sind nur punktuell zu berücksichtigen und haben daher voraussichtlich keinen nennenswerten Einfluss auf die gesamtgemeindliche Sanierungsquote. In Einzelfällen können sie jedoch Maßnahmenanforderungen, Kosten und Umsetzungszeiträume beeinflussen.

Auf dieser Datenbasis wurde für jedes der 12 Versorgungsgebiete eine Sanierungsperspektive abgeleitet. Die Einstufung erfolgt in vier Kategorien mit zugeordneten typisierten jährlichen Sanierungsquoten (vgl. Abb. 23):

- unter 1,0 %: eingeschränkt,
- 1,0 - 1,4 %: begrenzt,
- 1,5 - 1,8 %: moderat,
- 2,0 - 2,5 %: günstig.

Die Zuordnung stützt sich auf quantifizierbare Kriterien. Berücksichtigt werden das Gebäudealter und typische Baualtersklassen, die Bebauungs- und Eigentümerstruktur, sozioökonomische Kennwerte einschließlich Einkommensniveau sowie denkmalrechtliche Restriktionen. Ergänzend fließen Indikatoren zur Netz- und Infrastrukturanschlussfähigkeit ein,

soweit sie die Umsetzbarkeit von systemischen Maßnahmen wie Niedertemperaturnetzen oder zentralen Wärmepumpen beeinflussen.

Die resultierende Kategorisierung ermöglicht eine realitätsnahe Abbildung der zu erwartenden Sanierungsdynamik bis 2040. Sie dient als Grundlage, um gebietsbezogene Reduktionspfade für den Wärmebedarf zu quantifizieren, die erforderlichen Quelltemperaturniveaus und Vorlauftemperaturen zu planen und die Priorisierung von Maßnahmenpaketen festzulegen. Auf dieser Basis lassen sich die Beiträge aus Gebäude-Effizienz, Heizungstausch und systemischen Lösungen wie Quartiersnetzen konsistent in das Zielszenario der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf integrieren.

Auf Basis dieser gebietsspezifischen Einordnung in Sanierungskategorien ergibt sich eine differenzierte Entwicklung der zukünftigen Wärmebedarfe. Diese dient als Ausgangspunkt für die weitere Planung und Bewertung geeigneter Wärmeversorgungsoptionen in den jeweiligen Gebieten (vgl. Abb. 24, S. 32).

3. Wärmeversorgungsgebiete nach Versorgungsart

Für jedes der 12 Versorgungsgebiete wurde auf Grundlage quantifizierter Indikatoren zur Gebäudestruktur, Wärmedichte, Sanierungsperspektive und sozioökonomischen Rahmenbedingungen eine vorläufige Zuordnung zu einer geeigneten Wärmeversorgungsart vorgenommen. Diese fachliche Zuordnung wurde im Rahmen eines mehrstufigen Bewertungsverfahrens überprüft, das interne Modellannahmen, technische Machbarkeit sowie städtebauliche und genehmigungsrechtliche Restriktionen berücksichtigte. Die Ergebnisse dienen als Ausgangspunkt für die gebietsbezogene Maßnahmenentwicklung im Zielszenario.

Für alle Versorgungsgebiete wurden zunächst zentrale Kenndaten ausgewertet:

- Gebäudestruktur (Typ, Baualter)
- Wärmedichte (MWh/ha·a) und Wärmelinien-dichte (MWh/m·a)
- Sanierungsperspektive, abgeleitet aus Altersstruktur, Denkmalschutzanteil, Einkommens-situation
- Verfügbarkeit und Entfernung zu EE-Wärmequellen (z.B. Biogasanlage)

- Vorhandensein bzw. Nähe zu bestehenden Wärmenetzen
- Rückmeldungen (potenzieller) Netzbetreiber

Basierend darauf erfolgte durch das Planungsteam eine erste Einschätzung zur Versorgungslösung je Gebiet: netzgebunden, Prüfgebiet, dezentral oder Sonderlösung. Die finale Einstufung jedes Gebietes erfolgte auf Basis eines mehrstufigen, dialogorientierten Verfahrens:

1. Erste Auswertung durch das Planungsteam (ARC+/ Dornier Power and Heat): Technische Einschätzung basierend auf Datenauswertung (Wärmedichte, Infrastruktur)
2. Einbindung potenzieller Netzbetreiber: Abfrage bei Netzbetreibern, ob grundsätzlich Interesse am Aufbau bzw. der Erweiterung eines Wärmenetzes im jeweiligen Gebiet besteht.
3. Zweite Auswertung (Abwägung): Zusammenführung aller Informationen, inklusive Rückmeldungen der Netzbetreiber, Workshop-Ergebnissen und planerischer Einschätzungen.
4. Stellungnahme der Gemeinde und der Amtsverwaltung: Rückkopplung mit kommunalen Entwicklungszielen, geplanten Maßnahmen und ortspolitischen Vorgaben.
5. Finale Zuordnung der Versorgungsart: Die finale Entscheidung erfolgte auf Basis der ge-

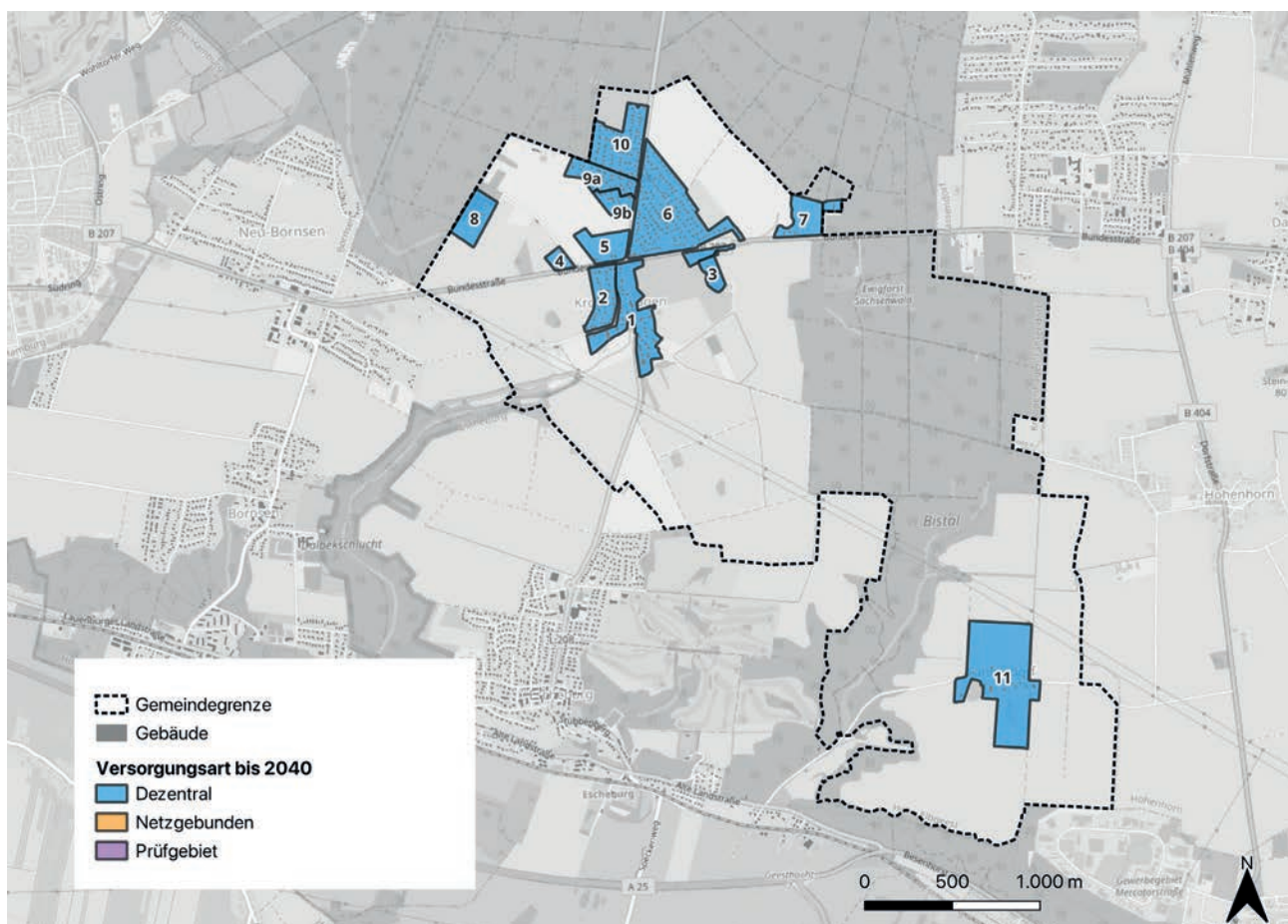


Abb. 24: Versorgungsgebiete nach Versorgungsart

sammelten Informationen und Bewertungen, mit Prüfung Versorgungssicherheit, Kostenvergleich und Umsetzbarkeit jeder Versorgungsart.

Im Ergebnis wurden jedes Gebiet einer der folgenden drei Kategorien zugewiesen:

- **Netzgebunden**

Hohe Wärmedichten, gute Netzanbindung oder Nähe zu bestehenden Netzen. In diesen Gebieten wird die leitungsgebundene Wärmeversorgung empfohlen und priorisiert.

- **Dezentral**

Geringe Wärmedichten, keine vorhandene oder wirtschaftlich herstellbare Netzinfrastruktur, keine ausreichende Nachfragebündelung. Versorgung über individuelle Lösungen (z.B. Wärmepumpen, Biomasse) vorgesehen.

- **Prüfgebiet:**

Gebiete, in denen die technischen Rahmenbedingungen (z.B. Wärmedichte, Sanierungsstand) nicht eindeutig für ein Wärmenetz sprechen, in denen jedoch Netzbetreiber ausdrücklich ihr Interesse am Aufbau eines Wärmenetzes bekundet haben. Für diese Gebiete soll eine vertiefte Prüfung erfolgen, z.B. durch Machbarkeitsstudien oder Voruntersuchungen.

4. Szenarienentwicklung

Für die Entwicklung des Zielszenarios werden zunächst zwei grundlegende Randszenarien herangezogen. Diese beiden Extrem-Szenarien bilden die Leitplanken für die zukünftige Entwicklung des Wärmebedarfs und der daraus abgeleiteten Versorgungsoptionen: Sie spannen den plausiblen Entwicklungskorridor auf und machen sichtbar, wie sich unterschiedliche Annahmen zu Sanierungstempo, Effizienzsteigerungen und Wärmeerzeugungsstrukturen auf den Wärmebedarf sowie auf die Eignung von Wärmenetzen beziehungsweise Einzelversorgung auswirken.

Diese zwei grundlegende Szenarien für die Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs charakterisieren sich wie folgt:

- *Das stärker einzelversorgungsorientierte Szenario setzt aufgrund des dezentralen Ansatzes mit strombasierten Technologien (Wärmepumpe) höhere energetischen Sanierungsraten voraus und legt den Schwerpunkt auf individuell getragene Effizienzsteigerung durch Maßnahmen zur Reduktion des Wärmebedarfs im Gebäudebestand.*

- *Das zweite Szenario geht von moderateren Sanierungsraten aus und fokussiert stärker auf den öffentlich getragenen oder initiierten Ausbau von Fernwärmenetzen und damit einer effizienteren Wärmeerzeugung in zentralisierten (Groß-)Anlagen.*

Beide Pfade orientieren sich an anerkannten Referenzszenarien, unter anderem den Langfristszenarien des BMWK, dena-Leitstudien sowie den Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes. Die beiden Varianten bilden die planerische Grundlage für die Ableitung des zu Zielszenarios für die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf.

4.1. Szenario 1: „Maximaler Wärmepumpen-Ausbau“

Dieses Szenario bildet einen sehr zurückhaltenden Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab: Wärmenetze werden nur dort vorgesehen, wo bereits heute Wärmenetze in Betrieb oder in Projektierung sind. In der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf ist heute ein Wärmenetz vorhanden. Zusätzlich wird eine netzgebundene Versorgung auch da angenommen, wo aus technischen bzw. wirtschaftlichen Gründen keine dezentralen Versorgung möglich ist.

Alle anderen Gebiete (Prüfgebiete und dezentrale Versorgungsgebiete) werden unabhängig von Wärmedichten und vorhandenen Infrastrukturen als dezentrale Versorgungsgebiete betrachtet. Damit wird die maßgebliche Verantwortung für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in eine private Verantwortung gelegt. Es werden dabei hohe Reduktionsraten des Wärmebedarfs im Bereich von 1,4 bis 2,3 % pro Jahr angenommen. Diese Raten sind aktuell in der Praxis nicht erzielbar. Im Zielszenario wird daher von niedrigeren Reduktionsraten ausgegangen, die sich näher an tatsächlich erzielbaren Werten orientieren.

Biomasse, insbesondere im Rahmen der Einzelheizung (bspw. Kachel- oder Kaminöfen als Ergänzungsheizung), ist im Szenario expliziter Bestandteil der Wärmeerzeugung und fließt unter Annahme ausreichender nachhaltiger Verfügbarkeit mit einem Anstieg von 10 bis 15 % alle fünf Jahre in das Szenario ein. Die Umstellung privater Heizungen auf klimaneutrale Energieträger umfasst in diesem Szenario zwar einen größeren Anteil der Wärmeleistung insgesamt, erfolgt aber ebenfalls in einem für Innovationszyklen üblichen S-Kurven-Verlauf: 20 % als so genannte „Early Adopters“ bis 2030, der Großteil der Verbraucher mit 60 % zwischen 2030 bis 2035 sowie 20 % in den Jahren 2035-2040.

Das Szenario „Maximaler Wärmepumpen-Ausbau“ ist insbesondere durch die folgenden Gesichtspunkte gekennzeichnet:

- *Geringer Koordinierungsaufwand seitens der Verwaltung*
- *Starker Stromnetzausbau erforderlich*
- *Höhere Investitionen auf Seiten der Eigentümer (Energieeffizienz und Heizungstausch)*
- *Kaum städtebaulicher Aufwand, geringe Belastungen durch Baustellen*

4.2. Szenario 2: „Maximaler Wärmenetz-Ausbau“

Dieses Szenario bildet einen ambitionierten Ausbau der leitungsgebundenen Wärmeversorgung ab: alle Gebiete, inklusive der Prüfgebiete, in denen ein Ausbau der Fernwärme nach aktuellem Stand realisierbar wäre, werden in diesem Szenario für eine zentralisierte Wärmeversorgung einbezogen. Dies umfasst alle Gebiete mit ausreichenden Wärmedichten (WD > 400 MWh/a) und Wärmelinindichten (WLD > 1,0 MWh/m·a) auch wenn in diesen die Wärmedichte nur knapp wirtschaftlich ist oder keine eindeutig günstige EE-Wärmequelle vorhanden ist.

Für die (potenziell) netzversorgten Gebiete wird eine Mindest-Anschlussquote in Wärmenetzgebieten von 50 % der Verbrauchsstellen angenommen. Die Versorgung in den netzgebundenen Gebieten kann durch Umwelt-Wärmepumpen (Luft, Wasser), Geothermie oder Biomasse erfolgen. Biomasse ist in allen Szenarien expliziter Bestandteil der Wärmenetze mit einer Steigerung von 10 bis 15 % alle fünf Jahre (Annahme ausreichender nachhaltiger Verfügbarkeit).

Die Reduktion der Wärmebedarfe durch (private) Sanierung ist in diesem Szenario aufgrund der Konzentration auf öffentliche Aktivitäten weniger ausgeprägt und beläuft sich auf max. 1 % des Gebäudebestands/ des Wärmebedarfs pro Jahr. In dezentral versorgten Gebieten erfolgt der Umstieg von Gas und Öl unter Annahme eines typischen S-Kurven-Verlaufs: 20 % bis 2030, 60 % 2030 bis 2035 und 30 % 2035 bis 2040.

Wesentliche Aspekte des Szenarios „Maximaler Fernwärmeausbau“ in Abgrenzung zum Szenario „Maximaler Wärmepumpenausbau“ sind:

- *Zentral koordiniertes Vorgehen bei Ablöse fossiler Infrastrukturen möglich*
- *Enge Einbindung (potenzieller) Netzbetreiber*
- *Bereitstellung bzw. Aufbau von Kapazitäten bei Verwaltung und Netzbetreibern zur Koordination und Umsetzung erforderlich*
- *Hohe öffentliche/ teilöffentliche Investitionen*

- *Großer städtebaulicher Aufwand, Belastungen durch Baustellen*
- *Geringerer Sanierungsdruck bei privaten Eigentümern*

4.3. Zielszenario

Im Entwurf der kommunalen Wärmeplanung wurde die räumliche Einteilung des Stadtgebiets in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete für die Betrachtungszeiträume 2030, 2035 und 2040 abgeleitet. Die Festlegung der jeweiligen Gebietsversorgungsart erfolgte dabei schrittweise auf Grundlage der Bestandsanalyse, der Potenzialbewertung sowie der Szenarioentwicklung und wurde im Rahmen der Abstimmungen mit zentralen Akteuren und der Lenkungsgruppe plausibilisiert. Die Zuordnung stellt einen strategischen Orientierungsrahmen dar und ist nicht als verbindliche Festlegung auf Einzelgebäudeebene zu verstehen. Insbesondere dort, wo wesentliche Randbedingungen (z. B. Ankerkunden, Trassenoptionen, Investitionsfenster, Wirtschaftlichkeitsannahmen) noch nicht abschließend geklärt sind, wurden Prüfgebiete

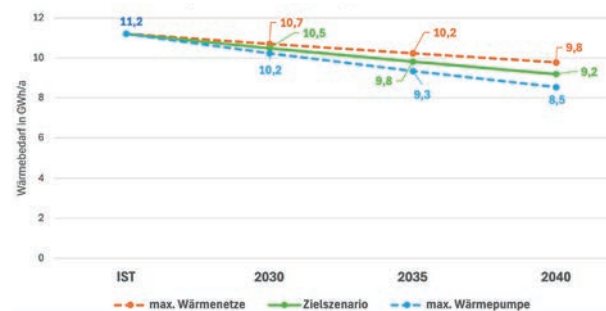


Abb. 25: Prognose des zukünftigen Wärmebedarfs nach verschiedenen Szenarien (GWh/a)

ausgewiesen, in denen eine vertiefende Untersuchung im Zuge der Umsetzung erforderlich ist.

Im Zielszenario für Kröppelshagen-Fahrendorf werden ausschließlich dezentral zu versorgende Gebiete vorgesehen. Die künftige Wärmeversorgung wird konsequent als Einzelversorgung abgebildet. Die hierfür angesetzten Reduktionsraten liegen bewusst unter den hoch angesetzten Annahmen des Szenarios 2 „Maximaler Wärmepumpen-Ausbau“ und orientieren sich an einem moderateren, realistisch erzielbaren Entwicklungspfad.

Zentraler Treiber ist der schrittweise Heizungstausch hin zu Wärmepumpen, flankiert durch energetische Sanierungen im Bestand. Damit wird eine Entwicklung abgebildet, die sich an der praktischen Umsetzbarkeit, den Investitionszyklen der Gebäudeeigentümer sowie der

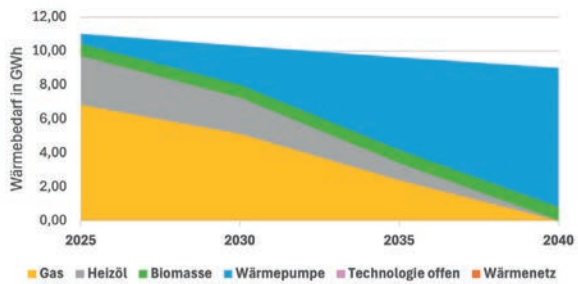


Abb. 26: Prognostizierte Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger im Zielszenario bis 2040 (GWh/a)

erwartbaren Markt- und Kapazitätsentwicklung orientiert. Auf dieser Grundlage ist davon auszugehen, dass die Reduktionswirkungen im Zeitverlauf weiter zunehmen.

4.4. Ermittlung des benötigten EE-Wärmepotenzials

Ziel der kommunalen Wärmeplanung ist es, die gesamte Wärmeversorgung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf bis spätestens 2040 vollständig treibhausgasneutral zu gestalten. Grundlage für diese Zielsetzung sind die Vorgaben des Energie- und Klimaschutzgesetzes Schleswig-Holsteins, wonach die jährlichen Treibhausgasemissionen im Wärmesektor bis 2040 auf null reduziert und die Versorgung vollständig durch erneuerbare Energien oder unvermeidbare Abwärme erfolgen muss.

Auf Basis der Gebietseinteilung sowie der projizierten Wärmebedarfe für das Jahr 2040 ergibt sich ein konkreter Bedarf an erneuerbarer Wärme, der durch geeignete Technologien und Quellen gedeckt werden muss. Die nachfolgende Tabelle zeigt die benötigte jährliche Wärmemenge je Versorgungsart im Jahr 2040:

Die gesamte in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf 2040 benötigte erneuerbare Wärmemenge liegt bei rund 9 GWh/a. Dieser Bedarf umfasst sowohl Raumwärme als auch Warmwasserbereitstellung für sämtliche versorgten Gebäude. Zur Deckung dieser Wärme wurden in der Potenzialanalyse unterschiedliche erneuerbare Wärmequellen identifiziert und hinsichtlich ihrer theoretischen und realistisch umsetzbaren Potenziale bewertet. Im Folgenden werden die zentralen EE-Quellen zusammengefasst, die zur Deckung des Bedarfs herangezogen werden sollen.

Versorgungskategorie	Jährlicher Wärmebedarf 2040	Anteil am Gesamtbedarf
Netzgebundene Gebiete	0 GWh/a	0 %
Dezentrale Versorgung	9,0 GWh/a	100 %

Prüfgebiete (Technologie offen)	0 GWh/a	0 %
Gesamt	9,0 GWh/a	100 %

Standortangepasste Lösungen wie Luftwärme, und ggf. oberflächennahe Geothermie sowie, in begrenztem Maße, Biomasse bilden die Säulen des EE-Wärmeangebots. Diese Kombination stellt die Grundlage für die Umstellung auf eine robuste, versorgungssichere und treibhausgasfreie Wärmeversorgung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf bis zum Jahr 2040 dar.

4.5. Ermittlung der zukünftigen Energieträger und Treibhausgasemissionen

Auf Grundlage der Zuordnung der Wärmeversorgungsgebiete, der entwickelten Potenziale sowie der zukünftigen Wärmebedarfsentwicklung wurde ein Zielbild für die Energieträgerverwendung im Jahr 2040 abgeleitet. Dieses Zielbild spiegelt eine vollständige Dekarbonisierung der Wärmeversorgung in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf wider, wie sie gemäß Energie- und Klimaschutzgesetz Schleswig-Holstein (EWKG) bis spätestens 2040 gefordert ist.

Im angestrebten Szenario erfolgt die Versorgung vollständig auf Basis erneuerbarer Energien und unvermeidbarer Abwärme. Fossile Energieträger wie Heizöl, Erdgas oder Flüssiggas werden vollständig ersetzt (vgl. Abb. 26). Die wichtigsten zukünftigen Energieträger sind:

- *Umgebungswärme (Luft, Geothermie), erschlossen über zentrale und dezentrale Wärmepumpensysteme*
- *Biogene Energieträger (feste Biomasse, Biogas),*
- *Solarthermie, vor allem in Kombination mit anderen Energieträgern*
- *Strom aus erneuerbaren Quellen, als Antriebsenergie für Wärmepumpen (vorrangig durch Netzstrom, ergänzt durch lokal erzeugten EE-Strom)*

Ausgehend von einem bilanzierten Wärmebedarf von rund 11.2 GWh im Basisjahr und einem daraus resultierenden Emissionswert von ca. 2.770 t CO₂-Äquivalent erfolgt eine schrittweise Absenkung auf netto null Emissionen bis zum Jahr 2040. Die Zielerreichung basiert auf drei Entwicklungspfaden:

- *Substitution fossiler Wärmeerzeugung durch erneuerbare Energieträger*
- *Erhöhung der Energieeffizienz durch Gebäudesanierungen (Reduktion des Endenergiebedarfs um 30 bis 50 %)*

- *Etablierung emissionsfreier Wärmeerzeugungstechnologien (Großwärmepumpen, Oberflächennahe Geothermie etc.)*

Zur besseren Nachvollziehbarkeit wurde die Entwicklung des Energiemixes und der damit verbundenen Treibhausgasemissionen in mehreren Stützjahren modelliert. Diese liegen Basisjahr sowie in den Jahren 2030, 2035 und 2040. Dabei zeigt sich ein sukzessiver Rückgang der Emissionen in Verbindung mit dem steigenden Anteil erneuerbarer Energien. Die größten Einsparungen sind zwischen 2030 und 2040 zu erwarten, da hier die Hauptphase der Gebäudesanierung und der Netzumstellungen zu verorten ist.

5. Zusammenfassung

Das vorliegende Zielszenario beschreibt, wie die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf bis zum Jahr 2040 eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erreichen kann. Grundlagen sind die differenzierte Gebietsanalyse, die modellierte Entwicklung des zukünftigen Wärmebedarfs sowie die Erhebung und Bewertung der lokal verfügbaren erneuerbaren Wärmepotenziale. Darauf aufbauend wurde ein räumlich und technologisch differenziertes Zielbild entwickelt.

Alle Gebiete sind zukünftig dezentral zu versorgen. Dabei werden vor allem Wärmepumpen zum Einsatz kommen.

Die Umsetzung des Zielbildes erfordert eine systematische energetische Gebäudemodernisierung in Kombination mit einem Wechsel auf nachhaltige Heizungstechnologien wie zum Beispiel Luftwärme oder oberflächennahe Geothermie. Die Kopplung mit dem Stromsektor spielt dafür eine zentrale Rolle. Der Ausbau sowie die gesicherte Verfügbarkeit von erneuerbarem Strom sind maßgeblich für den erfolgreichen Betrieb strombasierter Technologien wie Wärmepumpen.

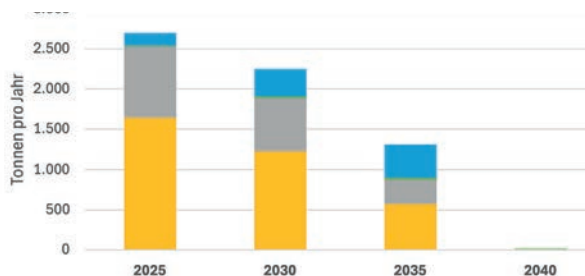


Abb. 27: Prognostizierte Entwicklung der Treibhausgasemissionen im Zielszenario bis 2040 (t/a)

Durch die schrittweise Umsetzung dieses Transformationspfads können die jährlichen Treibhausgasemissionen des Wärmesektors der Ge-

meinde Kröppelshagen-Fahrendorf von derzeit rund 2.770 t CO₂-Äquivalent auf netto null bis zum Jahr 2040 reduziert werden. Dies kann nur durch eine Kombination aus dem Wechsel der Energieträger und einer Steigerung der Energieeffizienz erreicht werden. Die in diesem Kapitel dargestellten Ergebnisse bilden die Grundlage für die weitere vertiefende Planung. In folgenden Kapitel werden entsprechende Maßnahmen definiert sowie ausgewählte Fokusbereiche im Detail analysiert. Dabei werden konkrete technische Transformationspfade, Umsetzungsschritte und wirtschaftliche Rahmenbedingungen für eine integrierte Wärmeversorgung entwickelt.

MASSNAHMEN UND WÄRMEWENDESTRATEGIE

1. Zielsetzung und Einordnung

Dieses Kapitel übersetzt das im Zielszenario dargestellte Zielbild einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040 in ein handhabbares Umsetzungsprogramm. Es bündelt technische, infrastrukturelle, organisatorische und kommunikative Maßnahmen, ordnet sie thematischen Handlungsfeldern zu und schafft damit eine Grundlage für Priorisierung, Umsetzungsplanung sowie ein späteres Monitoring und Controlling. Der Maßnahmenkatalog ist dabei ausdrücklich als dynamisch fortschreibbares Arbeitsprogramm angelegt, das mit zunehmender Projektreife inhaltlich geschärft wird, ohne dass die grundlegende Zielrichtung des Wärmeplans aus dem Blick gerät.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist die Umsetzungslogik klar auf den Ausbau dezentraler Lösungen ausgerichtet. In der Breite des Gemeindegebiets werden gebäudenähe Versorgungskonzepte die tragende Rolle spielen, weil die Siedlungsstruktur überwiegend kleinteilig ist und die Wärmebedarfe räumlich verteilt auftreten. Der Schwerpunkt der Umsetzung in Kröppelshagen-Fahrendorf liegt damit in der schrittweisen Dekarbonisierung des Gebäudebestands über dezentrale Technologien und begleitende Effizienzmaßnahmen.

2. Handlungsfelder

Handlungsfelder stellen thematisch abgegrenzte Bereiche dar, in denen Maßnahmen mit ähnlichem Inhalt und ähnlicher Zielrichtung zusammengefasst werden. Sie strukturieren ein Vorhaben, indem sie festlegen, welche Aufgaben und Maßnahmen zu einem Thema gehören und wie sie voneinander abgegrenzt sind.

Die Wärmeplanung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf adressiert die folgenden Handlungsfelder:

Energetische Gebäudemodernisierung und dezentrale Versorgungssysteme fördern

Dieses Handlungsfeld fasst Maßnahmen zusammen, die den Wärmebedarf im Gebäudebestand reduzieren und zugleich die Umstellung einzelner Gebäude oder kleinerer Gebäudegruppen auf erneuerbare Heizsysteme unterstützen. Es umfasst energetische Sanierung und Effizienzsteigerung (z. B. Sanierungsfahrpläne, quartiersbezogene Ansätze, Unterstützung von Eigentümergemeinschaften und Vermietenden) sowie die Umsetzung dezentraler Versorgungslösungen wie Wärmepumpen, Solarthermie und hybride Systeme. Typische Instrumente sind Beratungs- und Informationsangebote, Qualitätsstandards, Aktivierungsformate und Bündelungen (z. B. Sammelbeschaffungen/ Sammelausschreibungen) sowie Unterstützung bei Umsetzungshemmnissen wie Schallschutz, Flächenverfügbarkeit oder Stromnetzanschluss. Adressiert werden insbesondere Einfamilienhausgebiete, Bestandsquartiere ohne Netzperspektive sowie Standorte mit spezifischen Anforderungen.

Handlungsfeld Organisation, Information und Förderung

Dieses Handlungsfeld stellt sicher, dass die Umsetzung organisatorisch getragen, transparent kommuniziert und dauerhaft nachgehalten wird. Es umfasst den Aufbau von Umsetzungsstrukturen (z. B. Lenkungsgruppe/ Arbeitsgruppen), ein Controlling mit Indikatoren und regelmäßiger Berichterstattung sowie die Fortschreibung des Wärmeplans im vorgeschriebenen Turnus. Ergänzend gehören zielgruppenspezifische Kommunikationsformate, Anlaufstellen (Lotsenfunktion) und eine Förder- bzw. Finanzierungsstrategie dazu, die Investitionsentscheidungen unterstützt, ohne die Entscheidungshoheit der Gemeinde vorwegzunehmen.

Handlungsfeld Stromnetz und Sektorkopplung

Dieses Handlungsfeld berücksichtigt, dass der Hochlauf dezentraler Wärmepumpen sowie elektrifizierte Wärmeerzeugung in Netzen (z.

B. Großwärmepumpen) Auswirkungen auf die Stromnetzinfrastuktur hat. Maßnahmen sind insbesondere die frühzeitige Abstimmung mit dem Netzbetreiber, die Identifikation lokaler Netzengpässe und notwendiger Ausbauschritte sowie die Koordinierung mit weiteren Stromlasten (z. B. E-Mobilität). Ergänzend können Flexibilitätsoptionen wie Speicher, intelligente Steuerung und lastabhängige Betriebsweisen geprüft werden, um den Netzausbau zu entlasten und die Systemintegration zu verbessern.

3. Maßnahmen

Der Maßnahmenkatalog wird für Kröppelshagen-Fahrendorf als steuerungsorientiertes Maßnahmenregister geführt. Er bildet die Umsetzung als nachvollziehbares Arbeitsprogramm ab und beschreibt jede Maßnahme entlang einheitlicher Kerndaten, sodass Priorisierung, Zuständigkeiten und nächste Schritte unmittelbar erkennbar sind. Im Mittelpunkt stehen dabei nicht abstrakte Maßnahmenpakete, sondern konkrete, projekt- und handlungsfeldbezogene Maßnahmen, wenn möglich mit klarem räumlichen Bezug und der Einordnung einer zeitlichen Priorität.

Die Entscheidung über die Durchführung, tatsächliche Priorisierung und Ausgestaltung einzelner Maßnahmen liegt in der Hoheit der Gemeinde. Der Maßnahmenkatalog dient dabei als strategische Grundlage und Orientierung, ersetzt jedoch keine kommunalen Beschlussfassungen und keine projektbezogenen Detailplanungen.

Bei der Umsetzung von Maßnahmen der Wärmeplanung sind fachrechtliche und infrastrukturelle Rahmenbedingungen systematisch in die weiteren Planungs- und Genehmigungsschritte zu integrieren (s. Abschnitt 5. Übergreifende Wärmewendestrategie, S. 48).

Maßnahmenübersicht

Nr.	Maßnahme	Beschreibung	Handlungsfeld	Raumbezug	Priorität ¹	Kostenbereich	Finanzierung und Förderung	Verantwortlich	Mitwirkung
1	Energiekonzept im Bereich Schlehenweg	Erstellung eines quartiersbezogenen Energiekonzepts mit Schwerpunkt auf energetischen Themen und Gebäudesanierung sowie Prüfung von Versorgungslösungen für Neuentwicklungen, Aktivierung der Eigentümerinnen und Eigentümer (Sanierungsmanagement anschließend)	Gebäude-modernisierung und dezentrale Ver-sorgungssysteme	Fokusbereich „Schlehenweg“ (Versorgungsgebiet 9b)	A	20.000 bis 30.000 Euro	Gemeinde KfW 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Quartierskonzept + Sanierungsmanagement); ergänzend/ alternativ: Förderung Quartierswärmemanagement SH (QWM) für Umsetzungsunterstützung im Quartier	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf	Amt Hohe Elbgeest, relevante Eigentümerinnen und Eigentümer, ggf. weitere lokale Schlüsselakteure
2	Koordinierungsstelle Kommunale Wärmeplanung im Amt Hohe Elbgeest	Festlegung der Zuständigkeiten für Umsetzungssteuerung, Datenabfragen, Maßnahmenregister und Berichterstellung sowie Abstimmung mit Akteuren und Gremien.	Organisation, Infor-mation und Förde-rung	Gesamtgemeinde	A	-	Amt NKI Kommunalrichtlinie (strategische Klimaschutzmaßnahmen, z. B. Personal-/ Prozessaufbau); ggf. zusätzlich: QWM SH für quartiersbezogene Umsetzungscoordination	Amt Hohe Elbgeest	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf
3	Aufbau eines Energiemanagements im Amt Hohe Elbgeest	Einrichtung eines systematischen Energiemanagements im Amt Hohe Elbgeest für alle öffentlichen Liegenschaften	Organisation, Information und Förderung	kommunale Gebäude	A	20.000 bis 30.000 Euro	Amt NKI Kommunalrichtlinie (Energiemanagement-Bausteine)	Amt Hohe Elbgeest	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf
4	Informationsangebot zu Heizungstausch und gebäudebezogener Wärmeversorgung (Wärmepumpen, Biomasse etc.)	Aufbau eines klaren Beratungswegs mit Ansprechpartnern, Bereitstellung aktueller Informationen sowie Bündelung relevanter Förderhinweise für private Haushalte und Gewerbebetriebe	Organisation, Information und Förderung	Gesamtgemeinde	B	5.000 bis 10.000 Euro	Amt QWM SH (wenn als Quartiers-Anlaufstelle/ Umsetzungsunterstützung organisiert); flankierend in der Kommunikation: KfW 458 (Heizungsförderung Privatpersonen) und BEG-Förderungen (Sanierung/ Einzelmaßnahmen) als Inhalte der Beratung	Amt Hohe Elbgeest	Gemeinde Kröppels-hagen-Fahrendorf, Handwerk, Beratungs-träger
5	Öffentlichkeitsarbeit Wärmewende Kröppelshagen-Fahrendorf	Regelmäßige Information zur Wärmeplanung, Fördermöglichkeiten und Handlungsoptionen, Durchführung von Veranstaltungen und Bereitstellung von Informationsmaterial	Organisation, Information und Förderung	Gesamtgemeinde	B	5.000 bis 10.000 Euro	Gemeinde/ Amt Kommunaler Wärmefonds SH ermöglicht Öffentlichkeitsarbeit/ Beteiligung bis zu einem definierten Höchstbetrag je Projekt; prüfen: NKI Kommunalrichtlinie (ÖA-Bausteine)	Amt Hohe Elbgeest	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf, externe Partner
6	Konzepte zur integrierten energetische Quartiersentwicklung	Prüfung von Konzepten zur energetischen Stadtsanierung nach KfW 432, einschließlich Abgrenzung und Beschreibung von Quartieren sowie Identifikation zentraler energetischer Handlungsfelder als Grundlage für das weitere Vorgehen	Organisation, Information und Förderung	Gesamtgemeinde	B	je Konzept 20.000 bis 30.000 Euro	Gemeinde KfW 432 „Energetische Stadtsanierung“ (Quartierskonzept + Sanierungsmanagement); ergänzend: QWM SH (Umsetzung/ Ansprache in Quartieren)	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf	Amt Hohe Elbgeest, relevante Eigentümerinnen und Eigentümer, ggf. weitere lokale Schlüsselakteure
7	Abstimmung Stromnetz und erneuerbare Stromerzeugung für Wärmepumpen	Regelmäßige Abstimmung mit dem Stromnetzbetreiber zur bedarfsorientierten Entwicklung der Netzkapazitäten in Gebieten mit erwarteter Elektrifizierung der Wärme.	Stromnetz und Sektorkopplung	Gesamtgemeinde	B	laufender Aufwand	Stromnetzbetreiber kommunal flankierend ggf. NKI Kommunalrichtlinie für Analysen/ Kommunikation	Stromnetzbetreiber, Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf	Amt Hohe Elbgeest

¹ Definition Priorität:
A: Umsetzungsvorbereitung oder Umsetzung innerhalb von ein bis zwei Jahren
B: Vorbereitung und Umsetzung innerhalb von drei bis fünf Jahren
C: Maßnahmen mit Zeithorizont von mehr als fünf Jahren

4. Fokusbereich „Schlehenweg“

Der Fokusbereich „Schlehenweg“ stellt einen Teilraum dar, der einen gut geeigneten Ansatzpunkt für die Umsetzung der Wärmeplanung bietet. Er wurde u.a. ausgewählt, da die Gemeinde in diesem Bereich über eigene Grundstücke mit Entwicklungsmöglichkeiten verfügt. Ziel ist es, in diesem Rahmen energetische Maßnahmen anzustoßen und sichtbare Effekte zu erreichen. Die Vorgehensweise wird im folgenden Maßnahmensteckbrief dargestellt und beschrieben.

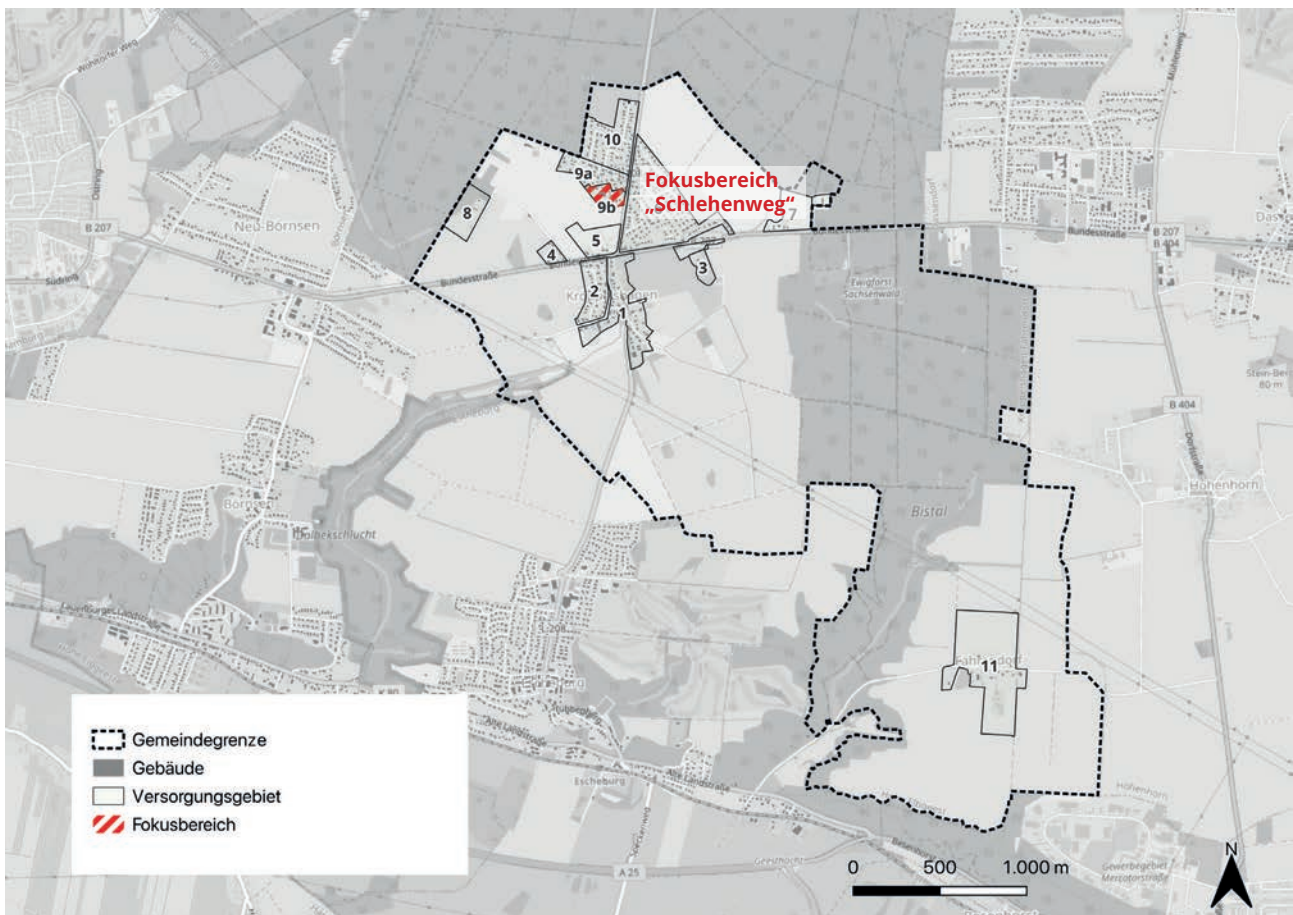


Abb. 28: Fokusbereich "Schlehenweg"

Maßnahmensteckbrief Focusbereich „Schlehenweg“

Der Focusbereich umfasst den Bereich rund um den Schlehenweg. Im Zuge der Umstellung auf eine nachhaltige Wärmeversorgung soll ein Energiekonzept erstellt werden, das eine vertiefte Untersuchung beinhaltet sowie konkrete Schritte und Maßnahmen darstellt.

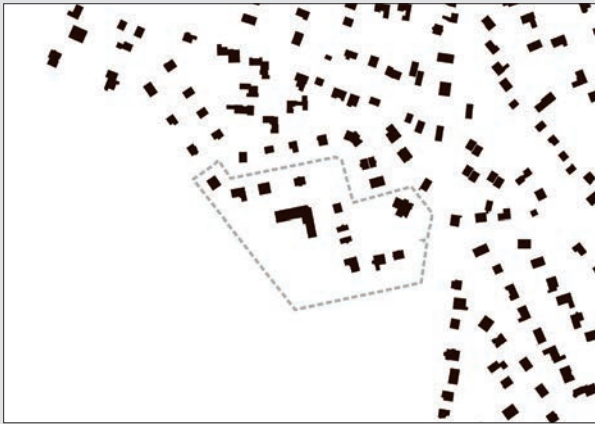


Abb. 29: Städtebauliche Struktur Focusbereich



Abb. 30: Wärmelinienichte im Focusbereich, AQ 100%

Kenndaten

Anzahl der Gebäude	10 Wohngebäude und 2 öffentliche Gebäude
Baualtersklasse	überwiegend ab 1978 bis 2010
Gesamtwärmebedarf	ca. 0,27 GWh/a
Wärmelinienichte	0,5 bis 1,0 MWh/m·a

Energiekonzept

Räumlicher Bezug	Focusbereich „Schlehenweg“ (Versorgungsgebiet 9b)
Handlungsfeld	Energetische Gebäudemodernisierung und dezentrale Versorgungssysteme fördern
Ziel	Ziel ist die Erarbeitung eines energetischen Quartierskonzepts für den Bereich Schlehenweg als belastbare Entscheidungs- und Umsetzungsgrundlage für Gemeinde, Eigentümer und weitere Akteure. Das Konzept soll zentrale energetische Handlungsfelder benennen, technische und wirtschaftliche Lösungsoptionen für Sanierung und Wärmeversorgung bewerten, Maßnahmen priorisieren und in einen konkreten Fahrplan mit Zuständigkeiten, Zeithorizonten und Finanzierungspfaden überführen; anschließende Begleitung der Umsetzung.
Maßnahmentyp	Energetisches Quartierskonzept inkl. Bestands-/ Potenzialanalyse, Maßnahmen- und Umsetzungsfahrplan, Akteurs- und Kommunikationskonzept; anschließend Sanierungsmanagement (Umsetzungscoordination, Beratung/ Ansprache, Fördermittelbegleitung, Monitoring).
Priorität	A, Umsetzungsvorbereitung innerhalb von ein bis zwei Jahren; Sanierungsmanagement anschließend über i. d. R. zwei bis drei Jahre

Kostenbereich	• Quartierskonzept: ca. 10.000 bis 30.000 Euro • Sanierungsmanagement: ca. 40.000 bis 90.000 Euro (je nach Laufzeit/ Umfang)
Finanzierung und Förderung	Gemeinde; Förderung über KfW-Programm 432 Energetische Stadtsanierung
Verantwortlich	Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf
Mitwirkung	Amt Hohe Elbgeest (Abstimmung, Kommunikation), relevante Eigentümer, ggf. Energieversorger, lokale Akteure (z. B. Vereine, Gewerbe, öffentliche Einrichtungen)

Ausgangslage und Begründung

Der Fokusbereich am Schlehenweg ist überwiegend durch Bestandsbebauung geprägt, bei dem Sanierungs- sowie Heizungstauschbedarfe bestehen. Die Umstellung auf klimafreundliche Wärmeversorgung im Quartier komplex, weil viele Einzelentscheidungen (Gebäudehülle, Anlagentechnik, ggf. Anschlussoptionen) koordiniert werden müssen. Im Zuge der Entwicklung von gemeindlichen Grundstücken, sollen zudem gebäudeübergreifende Versorgungslösungen geprüft werden.

Ein energetisches Quartierskonzept bündelt diese Themen in einem gemeinsamen Zielbild und identifiziert konkrete, priorisierte Maßnahmen. Ein anschließendes Sanierungsmanagement ist sinnvoll, um Eigentümer zu aktivieren, Förder- und Umsetzungshemmnisse abzubauen und Maßnahmen tatsächlich in die Realisierung zu bringen.

Ziel und Beitrag zur Wärmewendestrategie

- *Das Quartierskonzept schafft einen umsetzungsfähigen Fahrplan für die Dekarbonisierung der Wärmeversorgung und die Senkung des Wärmebedarfs. Der Beitrag liegt insbesondere in:*
- *Reduktion des Wärmebedarfs durch gebäudebezogene Effizienzmaßnahmen (Hülle, Verteilung, hydraulischer Abgleich)*
- *Umstellung der Wärmeerzeugung auf klimafreundliche Lösungen (z. B. Wärmepumpen, Hybridlösungen, ggf. gebäudeübergreifende Optionen, sofern geeignet)*
- *Beschleunigung der Umsetzung durch Sanierungsmanagement (Aktivierung, Koordination, Fördermittelbegleitung, Verstetigung)*

Inhaltlicher Umfang

Die Maßnahme umfasst mindestens folgende Bausteine:

- **Energetisches Quartierskonzept**
 - *Abgrenzung und Beschreibung des Quartiers (Gebäudestruktur, Nutzungen, energetische Ausgangslage)*
 - *Wärmebedarf/ Verbrauch und Treibhausgasbilanz auf Quartiersebene (vereinfachte, belastbare Darstellung)*
 - *Potenzialanalyse (Effizienz, erneuerbare Wärmeoptionen, ggf. Anschluss-/ Netzooptionen, PV/ Strombezug als Randbedingung)*
 - *Entwicklung und Bewertung von Maßnahmenpaketen (z. B. Sanierungstiefen, Heizungstauschpfade, Sammelmaßnahmen)*
 - *Umsetzungsfahrplan (Prioritäten, Zeitplan, Zuständigkeiten, Kosten-/ Nutzenindikationen, Förderlogik)*
 - *Kommunikations- und Aktivierungskonzept (Zielgruppen, Formate, Beteiligung)*
- **Sanierungsmanagement**
 - *Einrichtung einer Anlaufstelle im Quartier (Koordination/ Kommunikation)*
 - *Aktivierung und Ansprache von Eigentümern (Veranstaltungen, Initialberatungen, Multiplikatoren)*
 - *Unterstützung bei Fördermitteln, Umsetzung und Beauftragung (Prozessbegleitung)*



- Bündelung/ Serienansätze (z. B. Sammelangebote Energieberatung, Handwerkerpools, Standardpakete)
- Fortschrittsmonitoring, Nachsteuerung und Bericht an Gemeinde/ Amt

Nächste Bearbeitungsschritte

- **Vorbereitung und Projektaufsetzung**

- Festlegung der Quartiersabgrenzung „Am Alten Bahnhof“ und Zielsetzung (Sanierung, Heizungstausch, ggf. Bündelmaßnahmen)
- Daten- und Akteurscheck (Gebäudestruktur, Eigentümergruppen, laufende Planungen, Ankerknoten)
- Prüfung der Förderfähigkeit über KfW 432, Erstellung der Projektskizze, Festlegung von Projektträger/ Rollen sowie Laufzeit des Sanierungsmanagements, Antragstellung.

- **Vergabe und Beauftragung**

- Erstellung Leistungsbeschreibung für Quartierskonzept inkl. Option Sanierungsmanagement
- Ausschreibung/ Vergabe und Beauftragung

- **Bearbeitung Quartierskonzept und Beschlussvorbereitung**

- Bearbeitung mit Zwischenabstimmungen und Beteiligungsformaten
- Vorlage Maßnahmen- und Umsetzungsfahrplan, Beschluss- und Kommunikationsunterlagen

- **Umsetzung über Sanierungsmanagement**

- Start Sanierungsmanagement (Anlaufstelle, Aktivierung, Beratung/ Koordination)
- Umsetzung priorisierter Maßnahmenpakete, jährliche Fortschrittsberichte und Nachsteuerung
- Übergang in Verstetigung (Strukturen, Kooperationen, fortlaufende Förder-/ Umsetzungsroutine)

5. Übergreifende Wärmewendestrategie

5.1. Zielbild und Ansatz

Die Wärmewendestrategie für Kröppelshagen-Fahrendorf folgt strategischen Leitlinien, die Energieeffizienz, Energieträgerwechsel und räumlich passende Versorgungslösungen zusammenführen. Ziel ist der schrittweise Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung bis 2040. Grundlage bildet die Potenzialanalyse, in der erneuerbare Wärmequellen und Abwärmepotenziale systematisch erfasst und je Quelle bewertet wurden. Dabei wurde eingeordnet, ob die Potenziale im Gemeindegebiet verfügbar sind, in welchem Umfang sie realistisch erschlossen werden können und ob eine vertiefte Weiterverfolgung fachlich und wirtschaftlich sinnvoll erscheint.

Für Kröppelshagen-Fahrendorf ist entscheidend, dass die Strategie die kleinteilige Siedlungsstruktur und den begrenzten Bedarf für großskalige Anlagen berücksichtigt. Der dezentrale Wärmeplan setzt daher schwerpunktmäßig auf dezentrale Erzeugung und bildet einen Entwicklungspfad ab, der sich an den realen Umsetzungsbedingungen vor Ort orientiert.

5.2. Gebietseinteilung und räumliche Umsetzung

Ein zentraler Handlungsgrundsatz ist die Gebietseinteilung im Wärmeplan. Sie differenziert das Gemeindegebiet in dezentrale Bereiche, netzgebundene Bereiche und Prüfgebiete und bildet den Orientierungsrahmen für die weitere Umsetzung. Vertiefte Planungs- und Projektaktivitäten werden damit gezielt auf Teilräume konzentriert, in denen gebäudegemeinsame Lösungen perspektivisch Vorteile erwarten lassen; in dezentral geprägten Bereichen liegt der Fokus auf gebäudenahen Lösungen. Die konkrete Abgrenzung und Begründung der Gebietskulisse ist im Wärmeplan (Gebietseinteilung) dargestellt und wird bei Bedarf nachgeschärft.

5.3. Effizienz und Niedertemperatur als Querschnittsprinzip

„Effizienz zuerst“ ist eine weitere strategische Leitlinie, weil jede eingesparte Kilowattstunde Wärme die Anforderungen an Erzeugung, Netze und Strombezug reduziert. Für Kröppelshagen-Fahrendorf besteht aufgrund des Gebäudealters weiterhin ein relevantes Einsparpotenzial im Bestand. Effizienzmaßnahmen wirken dabei doppelt: Sie senken den Endenergiebedarf und schaffen zugleich die Voraussetzungen für niedrigere Systemtemperaturen.

Für die Umsetzung bedeutet das, dass Sanierung und Heizungserneuerung möglichst zusammengedacht werden. Wo kurzfristig keine umfassende Gebäudehüllensanierung erfolgt, gewinnen schrittweise Maßnahmen an Bedeutung, etwa Heizungsoptimierung und der Ausbau bzw. Austausch von Heizflächen, um niedrigere Vorlauftemperaturen zu ermöglichen. Das erhöht die Effizienz von Wärmepumpen, reduziert Stromverbräuche und erweitert grundsätzlich auch die Optionen für Niedertemperatur-Wärmenetze.

5.4. Versorgungslösungen und Versorgungssicherheit

Die Versorgungslösungen orientieren sich an Handlungsgrundsätzen nach Raumtyp, Potenzialverfügbarkeit und Umsetzbarkeit. In dezentral geprägten Teilräumen werden Wärmepumpenlösungen, ergänzt durch Effizienzmaßnahmen und die Absenkung von Vorlauftemperaturen, voraussichtlich den Regelfall darstellen. Je nach Standort können unterschiedliche Wärmequellen wie Außenluft oder oberflächennahe Geothermie genutzt werden. Die Auswahl erfolgt objekt- und standortbezogen.

Ergänzend werden Aspekte der Versorgungssicherheit dort berücksichtigt, wo dies aufgrund von Temperaturanforderungen, Resilienz oder Betriebsführung geboten ist. In geeigneten Einzelfällen können hierfür Biomasseoptionen wie Pellets oder Hackschnitzel in Betracht kommen, sind jedoch standortbezogen im Hinblick auf Logistik, Emissionen und Genehmigungsfähigkeit zu prüfen.

5.5. Flexibilität und Sektorkopplung

Als strategische Leitlinie wird Flexibilität mitgedacht, weil sie die Integration erneuerbarer Energien erleichtert und Strom- und Wärmesystem besser verzahnt. In Kröppelshagen-Fahrendorf erfolgt dies vor allem über eine betrieboptimierte Fahrweise elektrischer Wärmeerzeuger, insbesondere von Wärmepumpen, sowie über die zeitliche Abstimmung von Erzeugung und Verbrauch. Speicher spielen dabei voraussichtlich nur eine untergeordnete Rolle und werden nicht als Schwerpunkt gesetzt.

Sektorkopplung wird insbesondere über Photovoltaik auf Dachflächen adressiert. Lokal erzeugter Solarstrom kann den elektrischen Wärmebedarf anteilig unterstützen, ihn jedoch nicht vollständig decken. Mit zunehmender Elektrifizierung der Wärmeversorgung bleibt die Gemeinde daher in erheblichem Umfang auf erneuerbaren Strom aus dem überregionalen Netz angewiesen. Netzzeitige Abstimmungen und eine schrittweise Betriebsoptimierung bleiben dafür wichtige begleitende Maßnahmen.

5.6. Frühzeitige Abstimmung mit Fachbehörden und Trägern öffentlicher Belange

Im Rahmen der weiteren Umsetzung der Maßnahmen ist eine frühzeitige Abstimmung mit den jeweils berührten Fachbehörden und Trägern öffentlicher Belange sicherzustellen. Ziel ist es, fachrechtliche Anforderungen, bestehende Infrastrukturen und sonstige relevante Rahmenbedingungen frühzeitig in die weitere Planung einzubeziehen. Für Kröppelshagen-Fahrendorf betrifft dies insbesondere Vorhaben mit Waldbezug, bei denen die zuständige Forstbehörde einzubinden und erforderliche Waldabstände zu berücksichtigen sind. Ebenso sind vorhandene Leitungsinfrastrukturen und Schutzstreifen zu beachten, insbesondere im Bereich von Hochspannungsfreileitungen und sonstiger technischer Infrastruktur. Bei konkreten Trassen- und Anlagenvorhaben sind Schutzstreifen, zulässige Bau- und Arbeitshöhen, Freihalteerfordernisse sowie Abstimmungspflichten bei Kreuzungen und Parallelführungen frühzeitig zu berücksichtigen. Vor Tiefbaumaßnahmen sind aktuelle Leitungsauskünfte der Telekommunikations- und Versorgungsunternehmen einzuholen. Für trassenbezogene Maßnahmen ist zudem eine lage- und tiefengenaue Bestandsprüfung wasserwirtschaftlich relevanter Anlagen erforderlich, insbesondere im Bereich von Verbandsgewässern sowie verrohrten Systemen; hierbei sind Mindestabstände, Schutzanforderungen und weitere fachliche Vorgaben für die Ausführungsplanung zu beachten. Darüber hinaus sind bei Eingriffen in sensiblen Bereichen bodenschutzrechtliche Belange frühzeitig einzubeziehen. Dies betrifft insbesondere den Fokusbereich Schleenweg, in dem bei nachgelagerten Maßnahmen eine erneute Beteiligung der zuständigen Bodenschutzbehörde vorzusehen ist.

Die frühzeitige Abstimmung ist als verbindlicher Verfahrensschritt in die weitere Maßnahmenkonkretisierung zu integrieren, um Planungskonflikte zu vermeiden, Verfahrensrisiken zu reduzieren und die Genehmigungsfähigkeit der Maßnahmen frühzeitig abzusichern.

6. Controlling-Konzept

6.1. Grundsätze

Die kommunale Wärmeplanung entfaltet ihre Wirkung erst durch konsequente Umsetzung und regelmäßige Überprüfung der Zielerreichung. Das Monitoring- und Controlling-Konzept bildet dafür den verbindlichen Rahmen. Es verbindet eine belastbare Datengrundlage mit einem pragmatischen Steuerungsprozess, der für

eine kleine Kommune dauerhaft leistbar bleibt. Der Aufbau erfolgt stufenweise: Zu Beginn steht eine Kern-Datenbasis mit wenigen, aber aussagekräftigen Kennzahlen sowie das initiale Maßnahmenprogramm (s. „Maßnahmen“, S. 38). Mit zunehmender Projektreife kann das System vertieft werden, etwa durch differenziertere Indikatoren, projektbezogene Zeit- und Kostenpläne oder eine feinere räumliche Auswertung.

Monitoring bedeutet die fortlaufende Messung und Bewertung zentraler Kenngrößen sowie die Dokumentation räumlicher Entwicklungen. Controlling umfasst die operative Steuerung der Umsetzung über Priorisierung, Ressourcenbündelung, Meilensteinverfolgung und ein transparentes Berichtswesen. Ein wichtiger Grundsatz ist dabei Transparenz bei gleichzeitiger Datenschutzkonformität: Veröffentlichungen erfolgen in aggregierter Form. Sensible Detaildaten werden intern verarbeitet und nur soweit erforderlich genutzt.

6.2. Organisation und Rollen

Für Kröppelshagen-Fahrendorf wird ein schlankes Rollenmodell empfohlen, das klare Zuständigkeiten schafft und zugleich die Verwaltungsressourcen berücksichtigt.

Die Koordinationsfunktion im Amt Hohe Elbgest trägt die operative Verantwortung für das Controllingsystem. Dazu gehören insbesondere die Organisation standardisierter Datenabfragen, die Pflege der Datenbasis, die Indikatorberechnung und Plausibilisierung, die Fortschreibung des Maßnahmenregisters sowie die Erstellung des jährlichen Wärmeberichts einschließlich der Abstimmung mit den kommunalen Gremien und der Veröffentlichung in geeigneter Form.

Die politischen Gremien der Gemeinde fassen Grundsatzentscheidungen, insbesondere zur Priorisierung zentraler Projektklinien, zur Initiierung größerer Vorhaben (z. B. Pilotprojekte oder netzbezogene Vorhaben) und zur Fortschreibung des Wärmeplans. Externe Akteure wie Fachbüros und zuständige Behörden liefern Daten, wirken bei Machbarkeitsprüfungen mit und übernehmen – je nach Projekt – Aufgaben in Planung, Genehmigung, Bau und Betrieb.

Rolle	Kernaufgaben	Ergebnisse
Amt Hohe Elbgeest (KWP-Koordinationsfunktion)	Datenabfragen organisieren; Datenbasis pflegen; Indikatoren berechnen und plausibilisieren; Maßnahmenregister fortschreiben; Wärmebericht erstellen; Vorbereitung politischer Befassung; Veröffentlichung koordinieren	Aktualisierte Datenbasis; Maßnahmenregister; Wärmebericht (Entwurf/Final); Arbeitsprogramm Folgejahr; Website-Update/ Kurzfassung
Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf (politische Gremien)	Grundsatzentscheidungen; Priorisierung zentraler Projektlinien; Beschlüsse zu Pilotprojekten/ Netzgrundsatz; Beschluss/ Kenntnisnahme Wärmebericht und Fortschreibung	Beschlüsse; Prioritätenliste; Beauftragungen (z. B. Energiekonzept)
Netzbetreiber (Strom/ Gas)	Dateneinspielungen (Netz-/ Anschluss-/ Planungsstände)	Datenlieferungen; Stellungnahmen; Input zu Zeitplänen und Randbedingungen
Fachbüros/ Gutachter	Fachliche Analysen (z. B. Machbarkeitsstudien); Auswertung/ Methodik; Unterstützung bei Indikatoren	Gutachten; technische Konzepte; Datenauswertungen
Fachbehörden/ Kreis/ Genehmigungsstellen	Hinweise zu Restriktionen und Genehmigungen (Wasserrecht, Naturschutz, Trassen etc.); Abstimmung im Projektverlauf	Rahmenhinweise; Genehmigungsanforderungen; ggf. Bescheide im Projektverlauf

6.3. Prozess, Indikatoren und Berichtswesen

Das Controlling wird über einen jährlichen Regelprozess operationalisiert. Dieser lässt sich auf wenige Kernschritte verdichten:

1. *Standardisierte Datenabfragen bei den relevanten Datenpartnern und interne Aktualisierung des Maßnahmenregisters,*
2. *Plausibilisierung und aggregierte Auswertung der Daten inklusive Indikatorberechnung,*
3. *Erstellung und Veröffentlichung eines jährlichen Wärmeberichts als zentrales Steuerungsinstrument, ergänzt um ein Arbeitsprogramm mit priorisierten nächsten Schritten für das Folgejahr.*

Der jährliche Wärmebericht dokumentiert den Umsetzungsstand, stellt die Entwicklung zentraler Indikatoren dar, benennt Hemmnisse und leitet konkrete nächste Schritte ab. Ergänzend wird eine kurze öffentliche Kurzfassung bzw. ein Website-Update empfohlen, um Transparenz gegenüber der Öffentlichkeit zu sichern. Unabhängig vom jährlichen Monitoring wird der Wärmeplan turnusmäßig überprüft und bei Bedarf fortgeschrieben. Dabei ist der gesetzliche Rahmen, wonach der Wärmeplan gem. § 25 Abs. 1 WPG spätestens alle fünf Jahre zu prüfen und gegebenenfalls zu aktualisieren ist.

Die folgende Tabelle fasst ein pragmatisches Startset zentraler Kennzahlen zusammen, mit denen der Umsetzungsfortschritt und die Zielerreichung der Wärmeplanung in Kröppelshagen-Fahrendorf jährlich nachvollzogen werden können. Die Indikatoren sind so gewählt, dass sie mit vertretbarem Aufwand aus überwiegend aggregierten Datenquellen ermittelt und bei Bedarf schrittweise erweitert werden können

Indikator	Zweck/ Aussage	Datenquellen	Turnus
THG-Emissionen Wärme (indikativ)	Zielerreichung Klimapfad; Trend	Modellfortschreibung Wärmeplan, Energieträger-/ Verbrauchsannahmen, ggf. Netz-/ Liefermengen	jährlich (indikativ)
Anteil erneuerbarer Wärme (indikativ)	Fortschritt Energieträgerwechsel	Netz-/ Liefermengen (falls vorhanden), aggregierte Heizungsstruktur (Schornsteinfeger/ Statistik, sofern verfügbar), Modell	jährlich
Umsetzungsstand priorisierter Maßnahmen	Projektfortschritt, Steuerungsbedarf	Maßnahmenregister (Meilensteine, Status, Verantwortliche)	laufend, Bericht jährlich
Entwicklung dezentraler Umstellungen (Wärmepumpen/ Heizungstausch)	Marktdynamik und Umrüsttempo	aggregierte Installations-/ Förderdaten, lokale Beratung/ Anträge, Schornsteinfeger (sofern verfügbar)	jährlich
Sanierungsaktivität (indikativ)	Effizienzfortschritt im Bestand	Beratungs-/ Förderfälle, kommunale Programme, Stichproben/ Erhebungen	jährlich (indikativ)
Fortschritt Fokusbereiche	Konkretisierung lokaler Lösungen	Projektstände, Beschlüsse	halbjährlich intern, jährlich Bericht

KOMMUNIKATIONS- UND BETEILIGUNGSKONZEPT

Die Kommunikations- und Beteiligungsaktivitäten, die im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung durchgeführt wurden, sind im Kommunikations- und Beteiligungskonzept dargestellt und beschrieben. Ziel ist, bereits während der Planungsphase über die Wärmeplanung zu informieren, Transparenz zu schaffen und die Umsetzung der Maßnahmen der kommunalen Wärmeplanung frühzeitig vorzubereiten. Das Konzept beschreibt, wie die Akteure (Fachakteure, Verwaltung und Politik) sowie die Bürgerinnen und Bürger in die Erarbeitung der kommunalen Wärmeplanung eingebunden werden.

Ein Fokus der Beteiligung lag auf der Sensibilisierung der Öffentlichkeit für die Wärmewende, um das Verständnis für notwendige Veränderungen fördern und zur Mitwirkung motivieren. Gleichzeitig bereiten die Kommunikations- und Beteiligungsmaßnahmen frühzeitig auf die spätere Umsetzung der Wärmeplanung vor, etwa durch Informationen zu Fördermöglichkeiten und Handlungsoptionen.

1. Akteursbeteiligung

Grundlage für die gemäß § 7 WPG durchzuführende Beteiligung der Akteure stellte eine strukturierte Akteursanalyse zu Beginn der Bearbeitung dar. Diese diente der Identifizierung der relevanten Akteure in der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf und zur Entscheidung über die Art und Weise der Einbindung in die Wärmeplanung. Die wesentlichen Instrumente der Akteursbeteiligung im Planungsprozess stellten die Lenkungsgruppe (s. Projektorganisation), die Durchführung von Fachgesprächen sowie ein Akteursworkshop dar.

1.1. Lenkungsgruppe

Die Lenkungsgruppe wurde interkommunal aufgesetzt und gemeinsam mit fünf weiteren amtsangehörigen Gemeinden Aumühle, Börnsen, Dassendorf, Eschburg und Wohltorf geführt, die parallel ihre kommunale Wärmeplanung bearbeiteten. Damit wurden die einzelnen Wärmeplanung nicht isoliert je Gemeinde betrachtet,

sondern als abgestimmter Prozess im Amtsgebiet organisiert. Der interkommunale Austausch ermöglicht Synergien, etwa bei Datengrundlagen, Kommunikationsformaten, Förder- und Projektansätzen sowie bei der Bewertung möglicher gebietsübergreifender Lösungen und Schnittstellen zu Infrastrukturen. Zugleich schafft die gemeinsame Lenkungsgruppe einen einheitlichen Rahmen für die Abstimmung von Annahmen, Prioritäten und nächsten Schritten und reduziert Doppelarbeit.

Teilnehmende der Lenkungsgruppe waren die Bürgermeisterinnen und Bürgermeister aller beteiligten Gemeinden sowie jeweils weitere Vertreterinnen und Vertreter aus den Gemeinden. Seitens Verwaltung wirken insbesondere das Bauamt und das Klimaschutzmanagement des Amts Hohe Elbgeest mit. Ergänzend wurden zentrale Infrastruktur- und Netzakteure eingebunden, um netzseitige Randbedingungen, Ausbauperspektiven und Schnittstellen zur Umsetzung frühzeitig zu klären, insbesondere Schleswig-Holstein Netz GmbH (Strom-/ Gasverteilnetze), GWB-NETZ GmbH (Gas- und Wärmedienst Börnsen), e-werk Sachsenwald GmbH sowie HanseWerk Natur GmbH (Wärmenetze).

1.2. Fachgespräche

Ergänzend zur Lenkungsgruppe wurden zielgerichtete Fachgespräche geführt. Sie dienten der Klärung technischer und organisatorischer Rahmenbedingungen sowie der Verifizierung von Daten und Randannahmen. Fachgespräche wurden anlassbezogen geführt, vor allem dort, wo für Fokus- oder Prüfgebiete eine vertiefte Konkretisierung sinnvoll erschien oder wo für das Maßnahmenprogramm konkrete nächste Schritte vorbereitet werden sollten. Auf diese Weise konnten Umsetzungsrisiken frühzeitig sichtbar gemacht und realistische Projektpfade abgeleitet werden.

1.3. Beteiligung der öffentlichen Aufgabenträger

Auf Grundlage von § 7 Abs. 1 WPG in Verbindung mit den Verfahrensvorgaben des § 13

WPG wurden im Rahmen der Wärmeplanung die Behörden und Träger öffentlicher Belange (TÖB) beteiligt. Ergänzend erfolgte die Einbindung benachbarter Gemeinden im Sinne einer erweiterten, koordinierenden Abstimmung.

Die Beteiligung dient der Qualitätssicherung und der Vorbereitung der Umsetzung. Hinweise zu Restriktionen, Schutzgütern, Genehmigungsanforderungen oder laufenden Planungen werden frühzeitig aufgenommen, um spätere Konflikte und Verzögerungen zu vermeiden. Zugleich unterstützt die Beteiligung die Verzahnung der Wärmeplanung mit anderen kommunalen und regionalen Planungen und Vorhaben.

Die Beteiligung wurde im Zeitraum 9. Februar bis 12. März 2026 durchgeführt. Die Behandlung der in diesem Rahmen eingegangenen Stellungnahmen ist in der Anlage dargestellt.

1.4. Politische Vertreter und Gremien

Die politischen Vertreter und kommunalen Gremien wurden über zentrale Meilensteine hinweg eingebunden. Die politische Befassung dient der Transparenz und der demokratischen Legitimation der strategischen Weichenstellungen, insbesondere zur Gebietseinteilung, zu priorisierten Projektklinien sowie zur Beschlussfassung des Wärmeplans. Für die Umsetzungsphase wird empfohlen, mindestens jährlich eine strukturierte Befassung auf Grundlage des Wärmeberichts bzw. eines Umsetzungsstands vorzusehen und zusätzliche Beschlüsse dort herbeizuführen, wo Pilotprojekte, Machbarkeitsstudien oder grundlegende Organisations- und Betreiberfragen entschieden werden müssen.

2. Beteiligung der Öffentlichkeit

Die Einbindung der Öffentlichkeit ist ein wesentlicher Bestandteil der Wärmeplanung. Zwar ergibt sich aus dem Wärmeplan keine direkte Verpflichtung für Gebäudeeigentümer, doch durch eine breite und kontinuierliche Einbeziehung wird sichergestellt, dass Maßnahmen sowohl praktisch umsetzbar sind, als auch auf bessere Akzeptanz bei den Betroffenen stoßen. Die Beteiligung der Öffentlichkeit erfolgte nach den Maßgaben des Wärmeplanungsgesetzes. In diesem Rahmen wurden verschiedene Informationsangebote entwickelt sowie eine öffentliche Informationsveranstaltungen durchgeführt.

2.1. Öffentliche Informationsveranstaltungen

Im Rahmen der Wärmeplanung wurden in Kröppelshagen-Fahrendorf mehrere öffentlich zugängliche Termine durchgeführt. Im Rahmen des öffentlichen Teils der Sitzung der Gemeindevertretung am 11. September 2025 infor-

mierte das beauftragte Planungsbüro über den Hintergrund der kommunalen Wärmeplanung in Kröppelshagen-Fahrendorf, stellte Zwischenergebnisse vor und beantwortete Rückfragen der Teilnehmer der Sitzung.

2.2. Internetseiten der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

Entsprechend § 13 Abs. 2 WPG sind die Entscheidung zur Wärmeplanung sowie wesentliche Zwischenergebnisse im Internet zu veröffentlichen. Die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf hat dafür eine Unterseite auf den gemeindlichen Internetseiten eingerichtet (<https://www.amt-hohe-elbgeest.de/Gemeinden/Kröppelshagen-Fahrendorf/Bauleitplanung/Kommunale-Wärmeplanung/>). Neben Hintergründen zur Wärmeplanung im Verlauf der Durchführung wurden auf dieser Seite Zwischenergebnisse veröffentlicht und auf die Veranstaltungen im Kontext der Wärmeplanung hingewiesen.

2.3. Veröffentlichung des Entwurfs des Wärmeplans

Der Entwurf des Wärmeplans ist gemäß § 13 Abs. 4 WPG für die Dauer von mindestens 30 Tagen zur Möglichkeit der Einsichtnahme zu veröffentlichen. Der Entwurf des Wärmeplans der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf wurde im Zeitraum von 9. Februar bis 12. März 2026 auf der Internetseite der Gemeinde veröffentlicht. Die die Behandlung der in diesem Zuge abgegebenen Stellungnahmen befindet ist in Anhang dargestellt.

3. Kommunikation und Beteiligung in Umsetzung und Fortschreibung

Im Folgenden werden die Strukturen und Routinen beschrieben, mit denen Kommunikation und Beteiligung nach Abschluss des Wärmeplans in Kröppelshagen-Fahrendorf fortgeführt werden. Ziel ist, die Wärmeplanung organisatorisch zu verstetigen und aus dem strategischen Orientierungsrahmen einen dauerhaft steuerbaren Umsetzungsprozess zu entwickeln. Dazu werden Zuständigkeiten, Abstimmungswege und wiederkehrende Kommunikationsanlässe so festgelegt, dass Projekte vorbereitet, Fortschritte nachvollziehbar gemacht und Anpassungsbedarfe frühzeitig erkannt werden können.

3.1. Verstetigung von Zuständigkeiten

Nach Fertigstellung des Wärmeplans werden die in der Planungsphase etablierten Strukturen in eine dauerhafte Umsetzungsorganisation überführt. Kern ist eine klar benannte Koordinationsfunktion im Amt Hohe Elbgeest, die Informationen bündelt, Abstimmungen organisiert und Schnittstellen zu Fachbereichen sowie zu den kommunalen Gremien sicherstellt. Damit bleiben Verantwortlichkeiten eindeutig verortet und der Prozess auch nach der Planerstellung arbeitsfähig.

3.2. Umsetzungssteuerung und Arbeitsprogramm

Das Maßnahmenprogramm des Wärmeplans wird als fortlaufendes Arbeitsprogramm geführt. Es konkretisiert Prioritäten, Zuständigkeiten, Zeitpläne und Abhängigkeiten und wird im Projektverlauf fortgeschrieben. Wo erforderlich, werden projektbezogene Arbeitsformate eingerichtet, um einzelne Maßnahmen oder Vertiefungsthemen gezielt bis zur Entscheidungsreife zu bringen. So wird die Umsetzung planvoll gesteuert und bleibt zugleich flexibel gegenüber neuen Erkenntnissen oder veränderten Rahmenbedingungen.

3.3. Kontinuierliche Akteursbeteiligung in der Umsetzung

Die Einbindung der Schlüsselakteure wird in der Umsetzungsphase fortgesetzt und stärker auf konkrete Projektlinien ausgerichtet. Regelmäßige Abstimmungen, insbesondere mit Netzbetreibern, größeren Eigentümern, potenziellen Wärmelieferanten, Handwerk/ Energieberatung sowie zuständigen Stellen, dienen der frühzeitigen Klärung von Randbedingungen, Realisierungsfenstern und Kooperationsmöglichkeiten. Dies ist vor allem für Machbarkeits- und Vertiefungsstudien, die Entwicklung von Betreiber- und Umsetzungspfaden sowie die Abstimmung mit Investitions- und Ausbauprogrammen relevant.

3.4. Öffentlichkeitskommunikation und zielgruppenspezifische Formate

In der Umsetzung wird Kommunikation stärker zielgruppenorientiert gestaltet. Die Internetseite bleibt der zentrale Kanal, über den Projektstände, Meilensteine und Informationsangebote nachvollziehbar bereitgestellt werden. Ergänzend werden anlassbezogene Informationsveranstaltungen durchgeführt, insbesondere dort, wo Maßnahmen räumlich konkret werden. Dort kommen bedarfsgerechte Formate wie quartiersbezogene Termine, Sprechstunden sowie

verständliche FAQ- und Orientierungshilfen zum Einsatz, um Betroffene frühzeitig einzubinden und Entscheidungssicherheit zu erhöhen.

Ergänzend wird empfohlen, ein Faltblatt anzufertigen, das den Wärmeplan in kompakter Form zusammenfasst und niedrigschwellig Orientierung bietet. Es sollte die wichtigsten Aussagen zur Gebietseinteilung und zu den empfohlenen Versorgungswegen enthalten sowie klar auf Ansprechpartner im Amt Hohe Elbgeest, Informationsquellen (Website) und Beratungs- bzw. Unterstützungsangebote verweisen. Damit werden auch Zielgruppen erreicht, die digitale Kanäle weniger nutzen.

3.5. Monitoring, Berichterstattung und Transparenz

Ein regelmäßiges Monitoring bildet die Grundlage, um Umsetzung und Wirkung nachvollziehbar zu verfolgen. Die Ergebnisse werden in einem wiederkehrenden Berichtswesen gebündelt, das sowohl der internen Steuerung als auch der transparenten Kommunikation gegenüber Politik, Fachakteuren und Öffentlichkeit dient. Ein Wärmebericht stellt den Umsetzungsstand dar, benennt Hemmnisse, dokumentiert erreichte Meilensteine und leitet konkrete nächste Schritte für das Folgejahr ab. So entsteht ein kontinuierlicher Rückkopplungsprozess zwischen Umsetzung, Kommunikation und politischer Befassung.

3.6. Fortschreibung des Wärmeplans

Die Wärmeplanung wird turnusmäßig fortgeschrieben, spätestens nach den gesetzlichen Vorgaben. Die Fortschreibung umfasst die Aktualisierung von Datengrundlagen und Annahmen ebenso wie die Bewertung des Umsetzungsstands und die Anpassung des Maßnahmenprogramms. Kommunikation und Beteiligung sind dabei integrale Bestandteile: Relevante Änderungen werden verständlich kommuniziert, Rückmeldungen strukturiert aufgenommen und in die Fortschreibung überführt. So bleibt die Wärmeplanung ein lernendes Instrument, das auf neue Entwicklungen reagieren kann und dauerhaft Orientierung für die kommunale Wärmewende bietet.

ANHANG

1. Eignungsprüfung
2. Karte Überwiegende Baualtersklasse
3. Karte Überwiegender Bautyp
4. Karte Überwiegender Energieträger
5. Karte Wärmedichte
6. Karte Wärmeliniendichte
7. Karte Flächenscreening
8. Karte Versorgungsgebiete nach Versorgungsart
9. Bericht über die Behandlung der eingegangenen Stellungnahmen



Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

Eignungsprüfung gem. §14 Wärmeplanungsgesetz im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

Einleitung

Die kommunale Wärmeplanung ist ein strategisches Instrument zur Sicherstellung einer langfristig nachhaltigen und klimaneutralen Wärmeversorgung. Im Rahmen des Wärmeplanungsgesetzes (§ 14 WPG) soll eine systematische Analyse der Eignung von Teilgebieten für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung durchgeführt werden.

Die Eignungsprüfung dient dazu bereits zu Beginn der Erarbeitung der Wärmeplanung die Gebiete der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf zu identifizieren, die für den wirtschaftlichen Betrieb eines Wärme- oder Wasserstoffnetzes nicht geeignet sind. In diesen Gebieten ist eine dezentrale Versorgung vorzusehen. Die Eignungsprüfung erfolgt insbesondere auf der Basis vorhandener Nutzungs- und Strukturdaten sowie Daten zur Wärmedichte.

Dieser Bericht dokumentiert die Methodik, Ergebnisse und Schlussfolgerungen der Eignungsprüfung. Er dient als Grundlage für die weitere Planung und Umsetzung der Wärmewende in Kröppelshagen-Fahrendorf.

Methodik

Die Eignungsprüfung wurde auf Grundlage des Leitfadens zur kommunalen Wärmeplanung durchgeführt. Dabei wurden die relevanten Gebiete in Kröppelshagen-Fahrendorf anhand eines klar strukturierten Entscheidungsprozesses analysiert. Der Prozess umfasst die Prüfung der Potenziale für Wärmenetze, Wasserstoffnetze und die Berücksichtigung erhöhter Einsparpotenziale.

Kernkriterien zur Bewertung

Die nachfolgenden Kriterien dienen zur Überprüfung für welche Wärmeversorgung bzw. Maßnahmen sich ein Gebiet eignet.

Wärmenetze

- Existiert in unmittelbarer Nähe ein Wärmenetz?
- Gibt es relevante erneuerbare Wärmequellen (z. B. Kläranlagen, Abwärme aus Industrie)?
- Zeichnet sich das Siedlungsgebiet durch eine dichte Bebauung aus?
- Sind hohe Wärmedichten (> 100 MWh/ha) er-

reichbar?

- Sind potenzielle Großabnehmer oder Ankerkunden vorhanden?

Wasserstoffnetze

- Ist ein Gasnetz vorhanden, das für eine Wasserstoffumstellung geeignet wäre?
- Ist die wirtschaftliche Versorgung durch ein Wasserstoffnetz realistisch?

Erhöhte Einsparpotenziale

- Sind Gebiete mit hohem energetischen Sanierungsbedarf (vor 1977 errichtete Gebäude) vorhanden?
- Ist das Gebiet bereits als Sanierungsgebiet ausgewiesen?
- Ausfalls übernimmt diese nahtlos die entsprechenden Aufgaben.

Vorgehensweise

Die Einteilung der Siedlungsgebiete Kröppelshagen-Fahrendorfs in unterschiedliche Eignungsgebiete erfolgt anhand der im Folgenden dargestellten Bearbeitungsschritte:

1. Systematische Erfassung von Siedlungsstrukturen, vorhandener Infrastruktur und Wärmebedarfen.
2. Überprüfung der Relevanz von Wärmenetzen und Wasserstoffnetzen.
3. Abwägung erhöhter Einsparpotenziale gemäß § 18 Absatz 5 WPG.
4. Einteilung in Teilgebiete und Zuweisung der folgenden Kategorien:
 - **(Normale) kommunale Wärmeplanung:** Gebiete mit Potenzial für eine leitungsgebundene Wärmeversorgung.
 - **Verkürzte kommunale Wärmeplanung:** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen.
 - **Verkürzte Wärmeplanung in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial:** Gebiete mit Fokus auf dezentrale Versorgungslösungen und mit hohem energeti-

schen Sanierungsbedarf.

- **Keine kommunale Wärmeplanung erforderlich:**

Gebiete mit (nahezu) vollständiger EE-Wärmeversorgung oder Gebiete ohne Wärmebedarf (z.B. Kleingartenanlagen, Friedhöfe etc.).

Ergebnisse

Insgesamt wurde das Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorfs in 26 Teilgebiete gegliedert. In der Mehrheit der Teilgebiete erfolgt eine vollumfängliche Wärmeplanung. Die verkürzte Wärmeplanung betrifft vor allem dezentralere, teilweise ländlich strukturierten Siedlungsbereiche. Eine detaillierte Darstellung der Ergebnisse mit Hinweisen zu jedem Teilgebiet ist dem Anhang zu entnehmen.

Mit der Zuweisung der Teilgebiete zu den unterschiedlichen Kategorien sind in den Wärmeplanungsgebieten folgende allgemeine Maßnahmenempfehlungen verbunden.

Kommunale Wärmeplanung

Gebiete mit hoher Wärmedichte und guter Anbindung an bestehende oder geplante Wärmenetze sollten prioritär in die weitere Planung aufgenommen werden. Die Integration erneuerbarer Energien (z. B. EE-Wärmequellen) und die Identifikation von Abwärmepotenzialen sind zentrale Handlungsschwerpunkte.

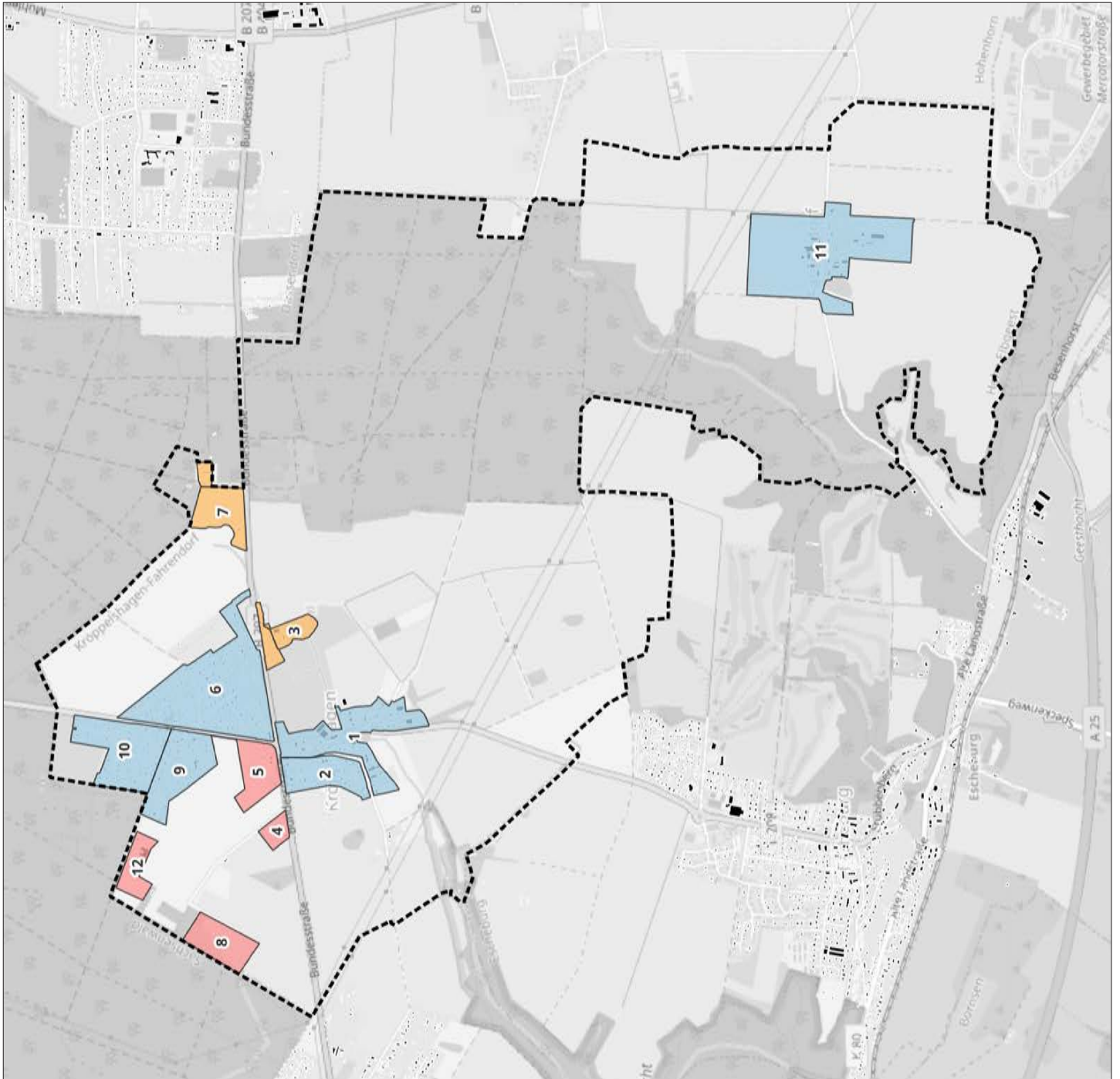
Verkürzte kommunale Wärmeplanung

Gebiete mit geringerer Bebauungsdichte oder fehlender Netzinfrastruktur sollten mit dezentralen Versorgungslösungen, wie zum Beispiel Einzelwärmepumpen oder Biomasseheizungen, eingesetzt werden. Eine gezielte energetische Sanierung der Bestandsgebäude kann diese Maßnahmen unterstützen.

Verkürzte Wärmeplanung in Teilgebieten mit erhöhtem Einsparpotenzial

In diesen Gebieten sind ergänzend zu dezentralen Versorgungslösungen dezidierte energetische Sanierungsprogramme notwendig. Begleitende Förderprogramme und Beratungsangebote für Eigentümer können dazu beitragen, die Sanierungsrate nachhaltig zu erhöhen.

Die Ausweisung von Gebieten für die verkürzte kommunale Wärmeplanung basiert auf den aktuell vorliegenden Untersuchungsergebnissen. Sollten sich im Zuge der Durchführung der Wärmeplanung Erkenntnisse ergeben, die eine umfassendere Betrachtung bestimmter Gebiete erforderlich erscheinen lassen, wird auch für diese eine normale kommunale Wärmeplanung durchgeführt.

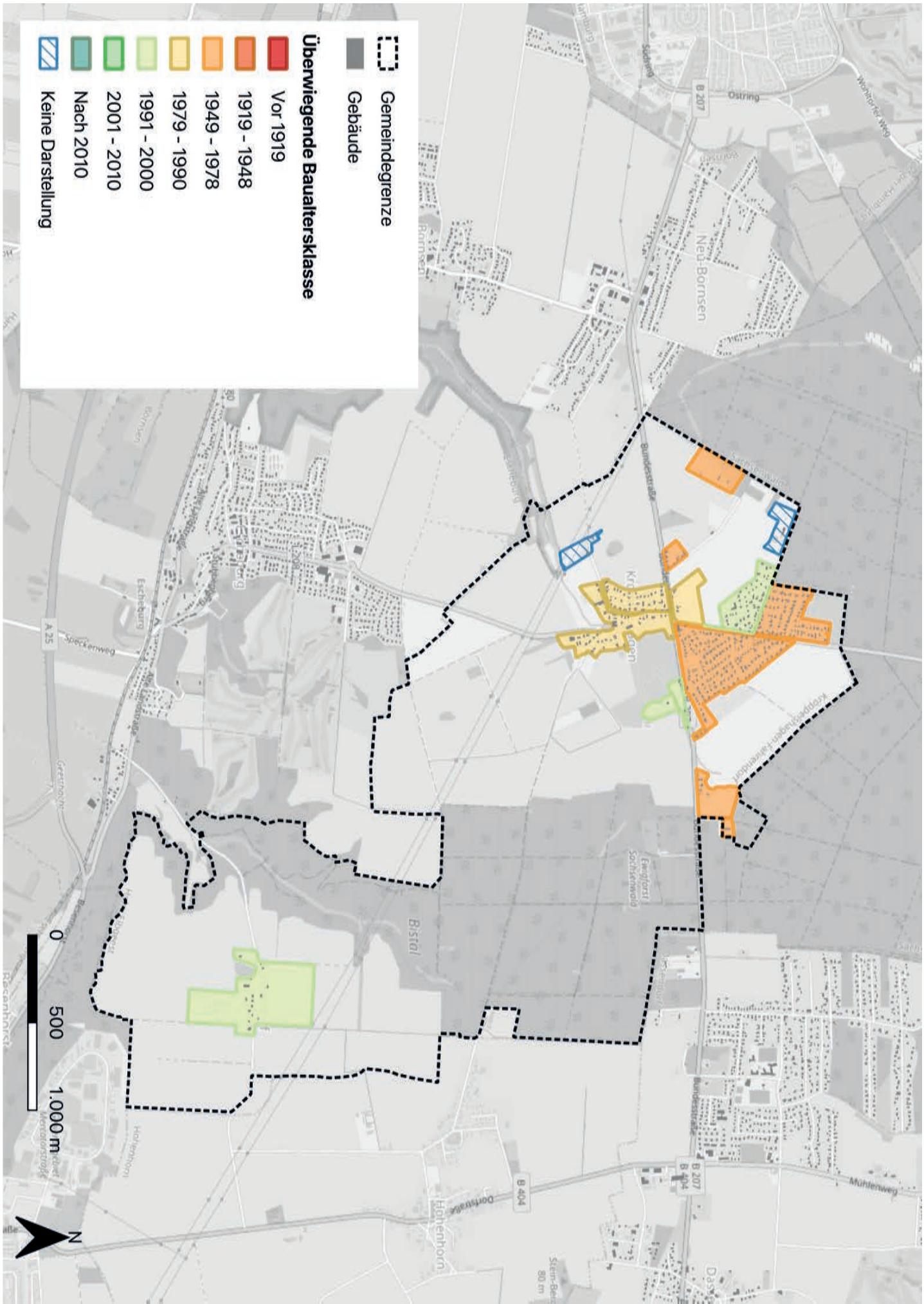


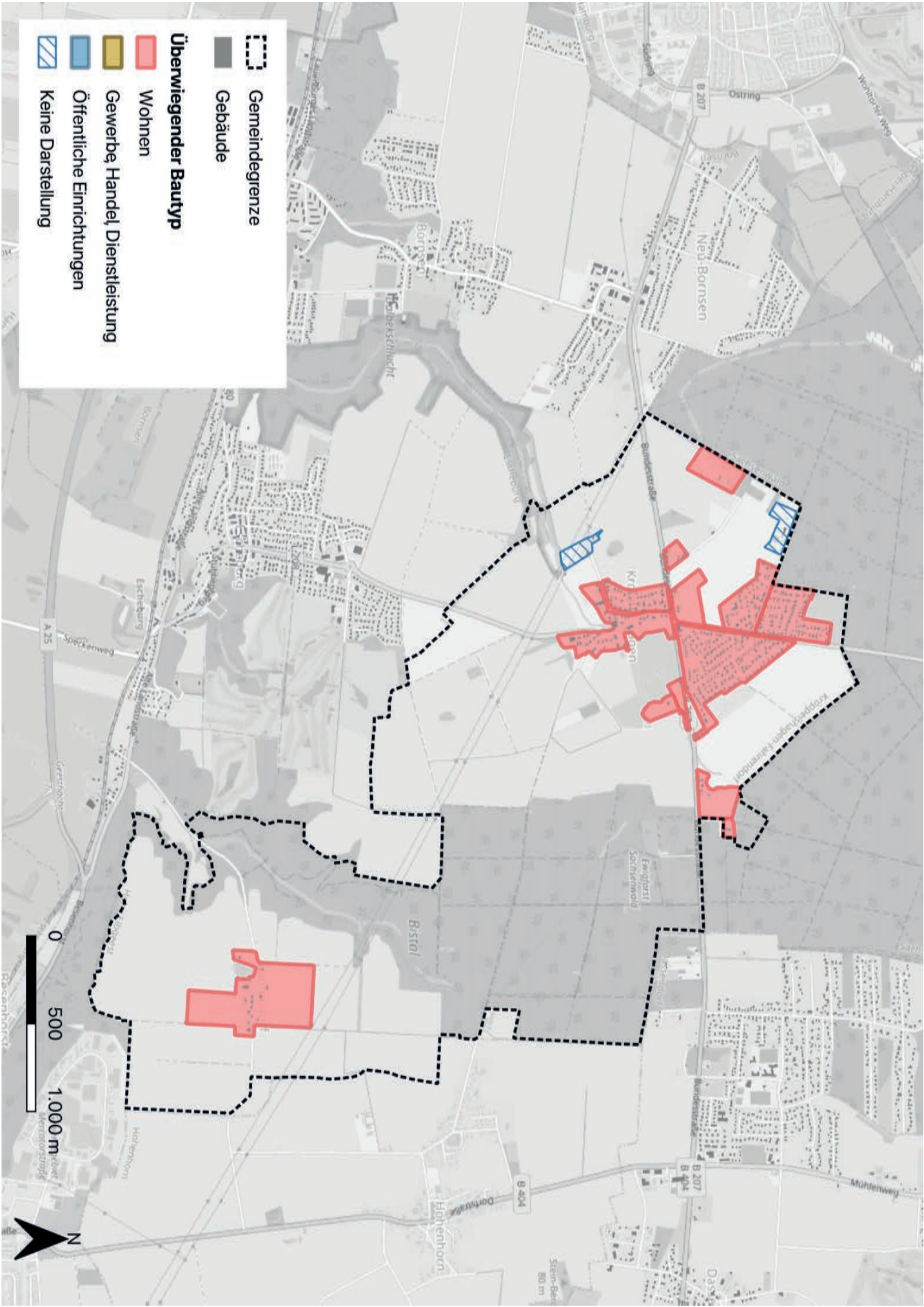
Eignungsprüfung gem. §14 Wärmeplanungsgesetz

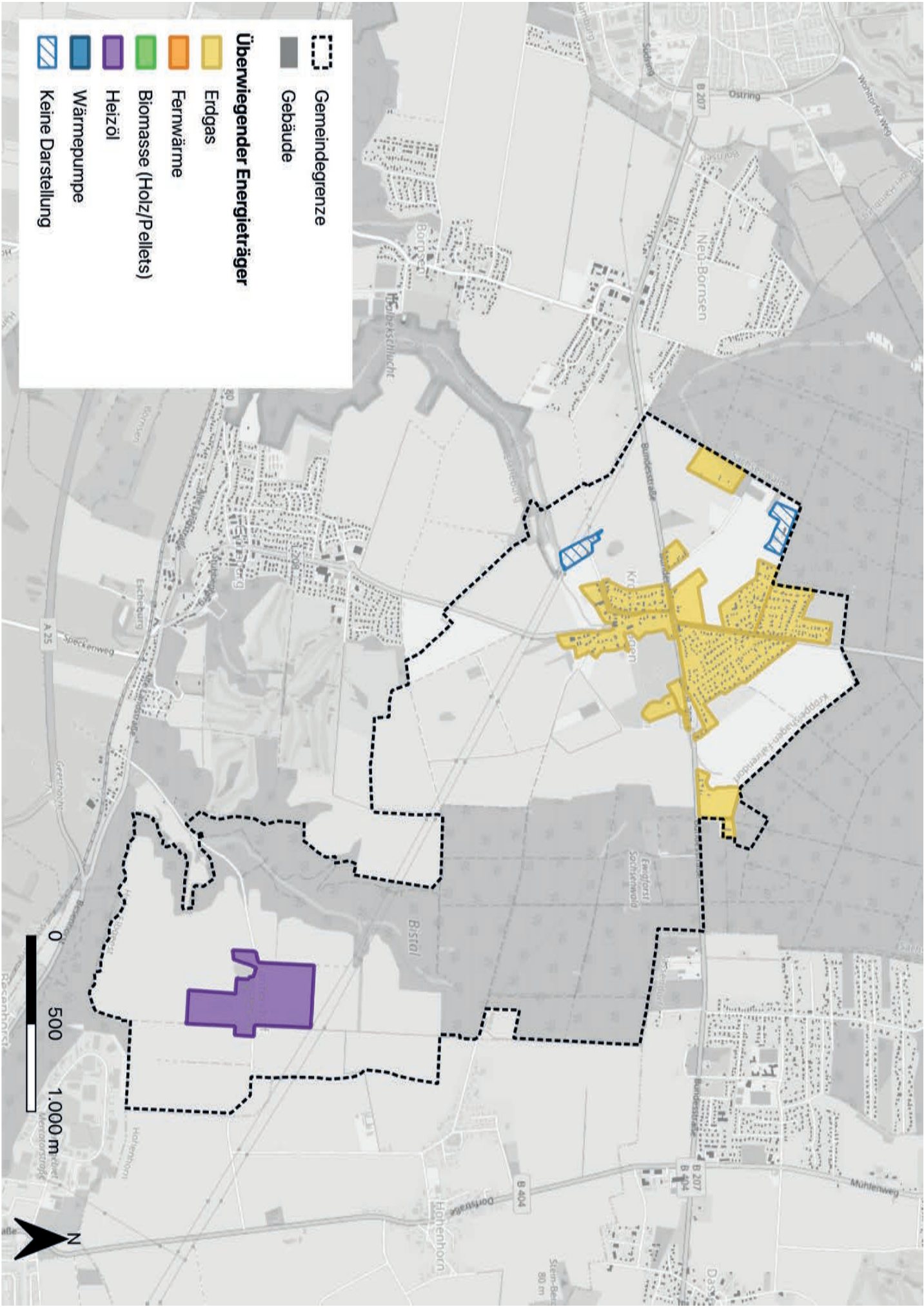
-  Kröppelshagen-Fahrendorf
-  normale kommunale Wärmeplanung
-  verkürzte kommunale Wärmeplanung
-  verkürzte kommunale Wärmeplanung mit erhöhtem Einsparpotenzial

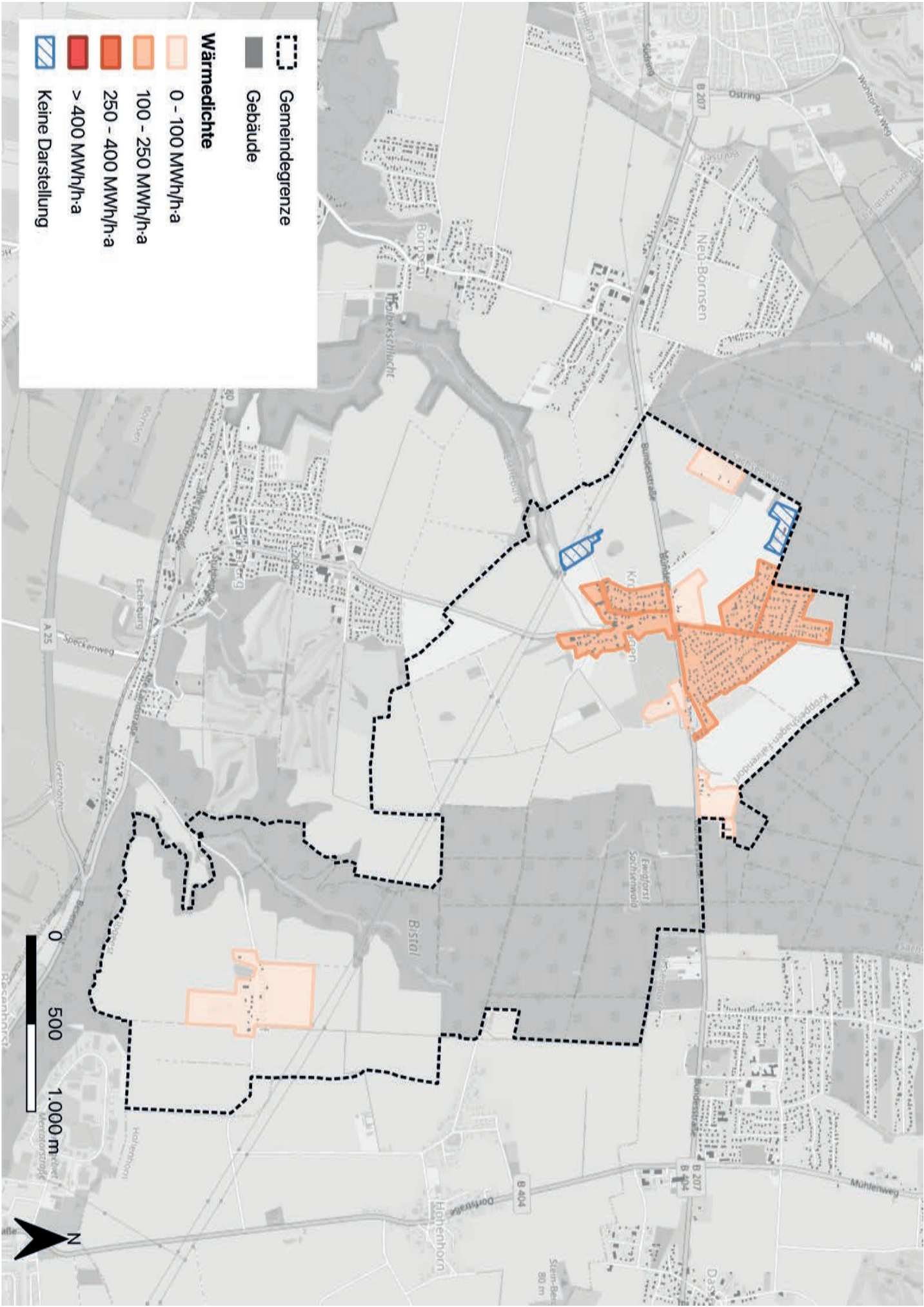
Tabellarische Übersicht der Eignungsprüfung

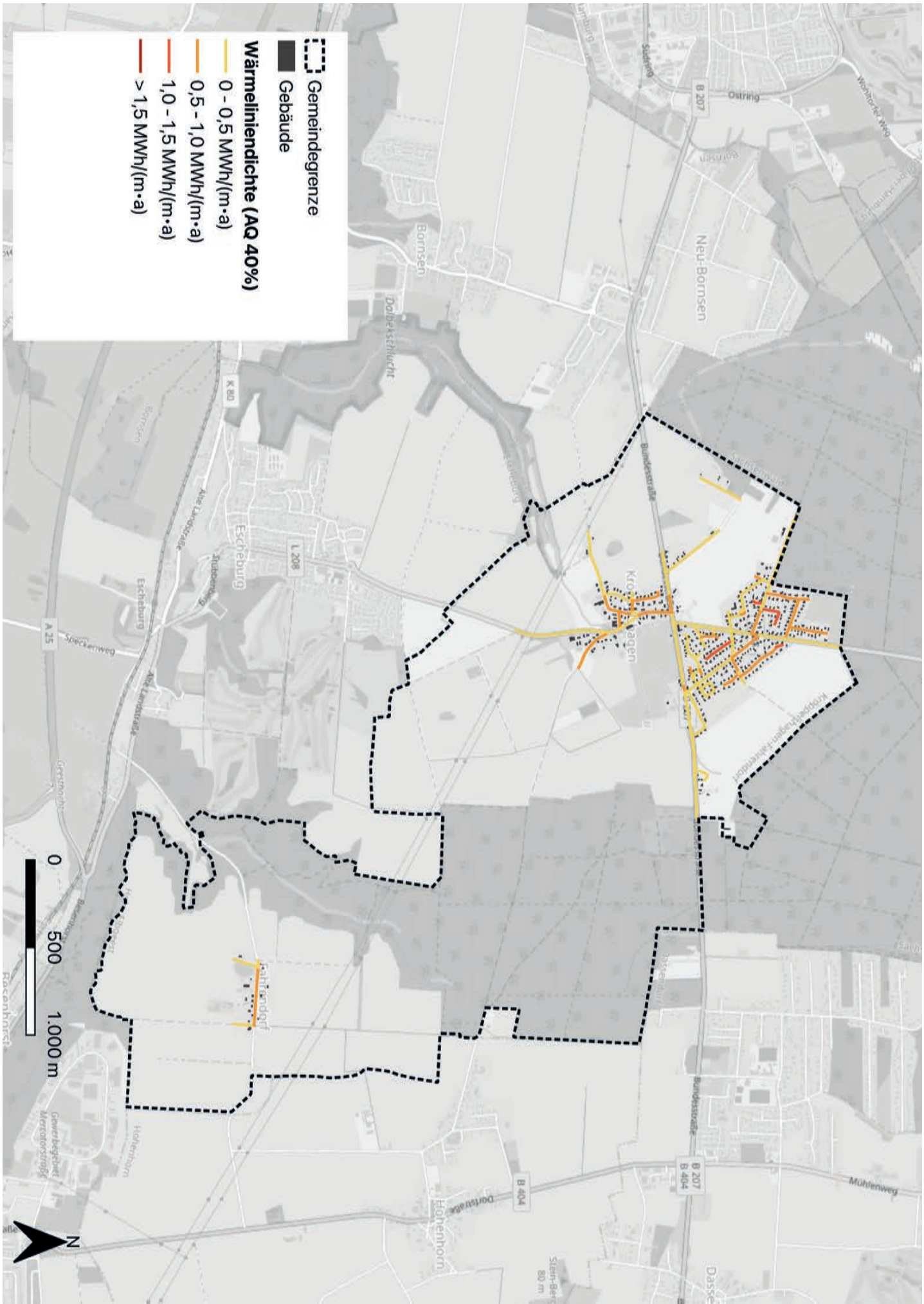
Nr.	Gebietsbezeichnung	Siedlungsstruktur	Wärmenetz	Wasserstoff	Eignungsprüfung
1	Dorfstraße	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
2	Amselweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
3	Bornbek – Südlich B207	Gemischt, Einzelgebäude, vor 1979, sehr geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung mit erhöhtem Einsparpotenzial
4	Freiweide	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung
5	Südlich Schlehenweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung
6	Hünenweg – Unstedtenweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
7	Bornbek – Nördlich B207	Vorwiegend Wohnen, EFH, vor 1979, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung mit erhöhtem Einsparpotenzial
8	Heidekoppel	Vorwiegend Wohnen, EFH, geringe bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung
9	Südlich Wohltorfer Weg – Nördlich Schlehenweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
10	An den Tannen – Buchenweg	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
11	Fahrendorf	Vorwiegend Wohnen, EFH, mittlere bauliche Dichte	zu prüfen, bauliche Dichte	zu prüfen, Erdgasnetz vorhanden	Normale kommunale Wärmeplanung
12	Wohltorfer Weg	Gewerbe und Wohnen, mittlere bauliche Dichte	sehr unwahrscheinlich	sehr unwahrscheinlich	verkürzte kommunale Wärmeplanung

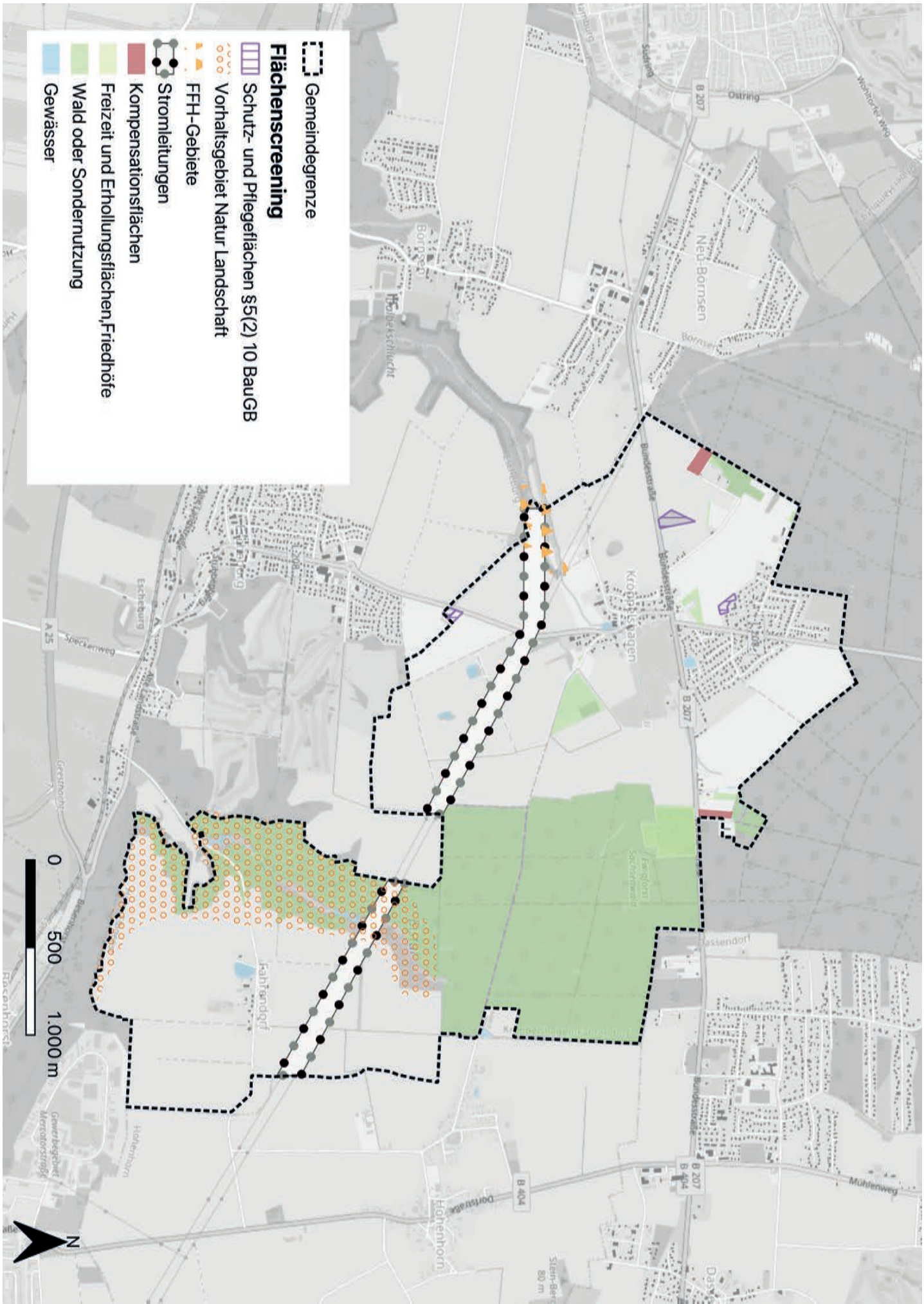


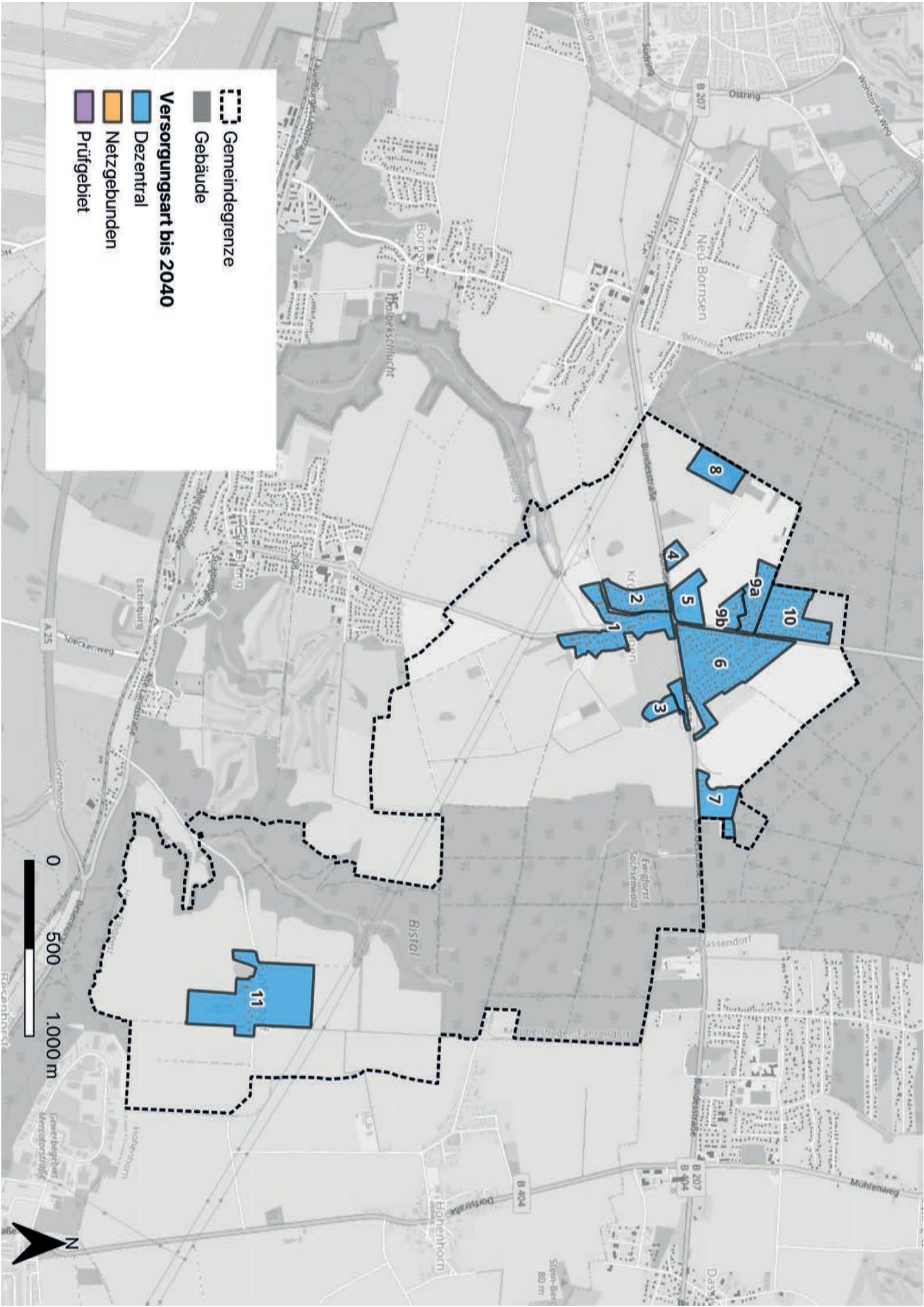












Anlage 9 zur Kommunalen Wärmeplanung der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf

BERICHT

über die Veröffentlichung des Entwurfs des Wärmeplans der Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf im Zeitraum vom 8. Februar bis 12. März 2026

und die Beteiligung der Öffentlichkeit sowie die in ihren Aufgabenbereichen berührten Behörden, Träger öffentlicher Belange und die in § 7 Absatz 2 und 3 WPG genannten Beteiligten

gemäß § 13 Abs. 4 WPG

Stellungnahmen der Behörden, Träger öffentlicher Belange und die in § 7 Absatz 2 und 3 genannten Beteiligten											
Nr.	Stellungnehmende Stelle (TOB/Behörde/Unternehmen)	Eingang (Datum)	Themenkategorie (z. B. Naturschutz/ Denkmalschutz/ Wasser/ Leitungen/ Daten/ Methodik)	Raum/ Sachbezug (Orsteil/ Flurstück/ Trasse/ Karte)	Kernaussage (Anregung/ Bedenken/ Hinweis)	Rechts/ Fachbezug	Prüfmerkmal (fachlich/ rechtlich/ Verfahren)	Abwägung (Würdigung)	Entscheidung (übernommen/ teilweise/ zurückgestellt/ abgelehnt/ Kenntnisnahme)	Begründung der Entscheidung	Erforderliche Maßnahme (z. B. Karte / Text / Abgrenzung anpassen)
1	Hamburger Energiewerke GmbH	10.02.2026	Energieversorgung / Leitungsbestand	Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf	Leitungen der Hamburger Energiewerke sind durch die Wärmeplanung nicht betroffen; das Unternehmen ist in den angefragten Standorten in Schleswig-Holstein nicht vertreten.	§ 24 Abs. 1 LWaldG SH; § 29 BauGB	Keine planrelevanten Belange für Kröppelshagen-Fahrendorf; Stellungnahme besätigt fehlende Betroffenheit.	Keine Änderungen am Wärmeplan erforderlich.	Kenntnisnahme	Es werden keine Hinweise oder Anforderungen für die Gemeinde Kröppelshagen-Fahrendorf vorgetragen.	Keine
2	Deutschem Telekom Technik GmbH	10.02.2026	Telekommunikationsinfrastruktur	Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf	Gegen die Planung bestehen keine Bedenken. Es können jedoch keine verbindlichen Aussagen zu mittel- oder langfristigen Bedarfen getroffen werden.		Keine planrelevanten Konflikte; allgemeiner Hinweis zur fehlenden Verbindlichkeit künftiger Bedarfsentwicklungen.	Aus der Stellungnahme ergibt sich kein Anpassungsbedarf für den Wärmeplan.	Kenntnisnahme	Es werden keine Einwände gegen die kommunale Wärmeplanung vorgebracht.	Keine
3	Landesamt für Landwirtschaft und nachhaltige Landwirtschaft – Untere Forstbehörde	16.02.2026	Naturschutz / Wald	Waldflächen und Waldbestand im Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf	Keine Bedenken bei Einzelmaßnahmen mit Waldbesitz; die Untere Forstbehörde ist zu beiziehen. Nach § 24 LWaldG ist ein Waldbestand von 30 m zu baulichen Anlagen zu beachten.	§ 24 Abs. 1 LWaldG SH; § 29 BauGB	Fachrechtlicher Hinweis für die spätere Maßnahmenplanung, insbesondere bei Vorhaben in Waldrandnähe.	Der Wärmeplan setzt keine standortscharfen Bauvorhaben fest. Der Waldbestand und die Beteiligung der Unteren Forstbehörde sind bei nachgelagerten Maßnahmen und Genehmigungen zu berücksichtigen.	Übernommen	Die Hinweise sind für die Umsetzungsphase relevant und werden als Randbedingung aufgenommen.	Hinweis in Umsetzungsphase zu Waldbestand und Beteiligung der Forstbehörde.
4	Hamburger Energienetze GmbH (Strom)	27.02.2026	Energieversorgung / Stromnetz	Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf; 110-/380-kV-Hochspannungsfreileitung im Plangebiet	Im Plangebiet verläuft eine bestehende 110-/380-kV-Hochspannungsfreileitung der Hamburger Energienetze GmbH, unter der Freileitung und im Bereich von 110-kV-Freileitungen im Hamburger Raum; zusätzliche Freileitungen sind für unterhalb der Traversen sind für Instandhaltungarbeiten freizuhalten. Für die 380-kV-Spannungsebene ist zudem die 50-Hertz Transmision GmbH zu beteiligen.	Hinweis auf Schutzstreifen und Bauhöhen im Bereich von 110-/380-kV-Freileitungen; Richtlinien für Bauvorhaben im Bereich von 110-kV-Freileitungen im Hamburger Raum; zusätzliche Freileitungen sind für unterhalb der Traversen sind für Instandhaltungarbeiten freizuhalten. Für die 380-kV-Spannungsebene ist zudem die 50-Hertz Transmision GmbH zu beteiligen.	Keine grundsätzlichen Einwände gegen die Wärmeplanung; die spätere Wärmeplanung enthält technische und verfahrensbegleitende Anforderungen für nachgelagerte Maßnahmen im Bereich der Freileitung. Die Beteiligung von 50Hertz ist bereits erfolgt.	Die Hinweise werden für die Umsetzungsphase übernommen. Der Wärmeplan selbst erfordert keine Anpassung, bei konkreten Trassen- oder Anlagenvorhaben im Bereich der Freileitung sind Schutzstreifen, zulässige Bau- und Arbeitshöhen sowie Freihalterfordernisse zu beachten. Die Anforderungen von 50Hertz für die 380-kV-Ebene sind ergänzend zu berücksichtigen.	Übernommen	Die Stellungnahme enthält keine Einwände gegen die kommunale Wärmeplanung, sondern fachliche Randbedingungen für spätere Einzelmaßnahmen im Bereich der Hochspannungsfreileitung. Diese werden in der Umsetzungsphase beachtet.	Hinweis in Umsetzungsphase zu Schutzstreifen, Bauhöhen und Freihalteflächen im Bereich der Hamburger Energienetze-50Hertz für die 380-kV-Ebene mit Berücksichtigung.
5	Eisenbahn-Bundesamt, Außenstelle Hamburg/Schwerin	02.03.2026	Verkehrsinfrastruktur / Bahn	Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf; Schienenwege des Bundes nicht betroffen	Belange des Eisenbahn-Bundesamts sind erkennbar nicht betroffen; das Gemeindegebiet liegt in größerer Entfernung zu einem Schienenweg des Bundes.		Keine planrelevanten Konflikte aus Sicht des EBA; keine weiteren Anforderungen an den Wärmeplan.	Aus der Stellungnahme ergibt sich kein Anpassungsbedarf für den Wärmeplan.	Kenntnisnahme	Es werden keine Betroffenheiten oder Anforderungen des EBA für die Wärmeplanung Kröppelshagen-Fahrendorf benannt.	Keine
6	50Hertz Transmision GmbH (OGZ, Netzbetrieb Zentrale)	02.03.2026	Energieinfrastruktur / Stromnetz	380-kV-Leitung Krummel – Hamburg Ost 991/992, Markt-Nr. 722-733A; Freileitungsschutzstreifen im Gemeindegebiet	Die 380-kV-Freileitung ist betroffen. Schutzstreifen sind anzugeben; Freileitungsbereich sind zu beachten; Kreuzungen und Parallelführungen geplanter Wärmeinfrastruktur sind abzustimmen. Zudem soll im Handlungsfeld Stromnetz klar gestellt werden, ob Verteil- oder Übertragungsnetz gemeint ist.	DIN EN 50341-1; DIN VDE 0105; DIN EN 50443; Technische Empfehlung Nr. 7 der Schiedsstelle für Beeinflussungsfragen	Konkrete fachliche Anforderungen betreffen nachgelagerte Trassen- und Standortentscheidungen im Umfeld der Höchstspannungsfreileitung; kein Ausschluss der Wärmeplanung insgesamt.	Die Hinweise werden für die Umsetzungsphase übernommen. Bei konkreten Leistungs- und Anlagenplanungen sind Schutzstreifen, Mindestabstände und Abstimmungsfordernisse mit 50Hertz zu berücksichtigen; die begriffliche Klarstellung zum Stromnetz wird redaktionell aufgenommen.	Übernommen	Die technischen Hinweise sind für spätere Einzelmaßnahmen relevant; zusätzlich wird der redaktionelle Hinweis zum Stromnetz aufgeführt, eine weitergehende Änderung der Wärmeplanung ist derzeit nicht erforderlich.	Redaktionelle Präzisierung im Handlungsfeld Stromnetz und Hinweis in Umsetzungsphase zu 50Hertz-Schutzstreifen und Abstimmungspflichten.
7	Vodafone GmbH	09.03.2026	Leitungen / Telekommunikation	Gemeindegebiet Kröppelshagen-Fahrendorf / Planbereich	Keine Einwände gegen die kommunale Wärmeplanung. Im Planbereich befinden sich Telekommunikationsanlagen von Vodafone. Bei objektiven konkreten Bauvorhaben ist vor Baubeginn eine aktuelle Planauskunft zum Leitungsbestand einzuholen; aktuell sind zwei Planauskünfte für Vodafone Deutschland GmbH / Vodafone GmbH und Vodafone West GmbH erforderlich.	Hinweis auf vorhandene Telekommunikationsanlagen und erforderliche Planauskunft vor Tiefbaumaßnahmen.	Keine Einwände gegen den Wärmeplan selbst. Die Stellungnahme enthält umsatzrelevante Hinweise für spätere Tiefbau- und Einzelmaßnahmen im Plangebiet.	Die Hinweise werden für die Umsetzungsphase übernommen. Der Wärmeplan selbst erfordert keine Anpassung, vor konkreten Bau- und Tiefbaumaßnahmen sind aktuelle Leitungspläne und Einzelmaßnahmen im Plangebiet.	Übernommen	Es bestehen keine grundsätzlichen Einwände gegen die Wärmeplanung. Wegen vorhandener TK-Infrastruktur sind die Bestandsauskünfte und Beteiligungspflichten bei nachgelagerten Maßnahmen zu beachten.	Hinweis in Umsetzungsphase Vor-Tiefbaumassnahmen aktuelle Planauskunft einholen (Vodafone Deutschland GmbH / Vodafone GmbH und Vodafone West GmbH).

