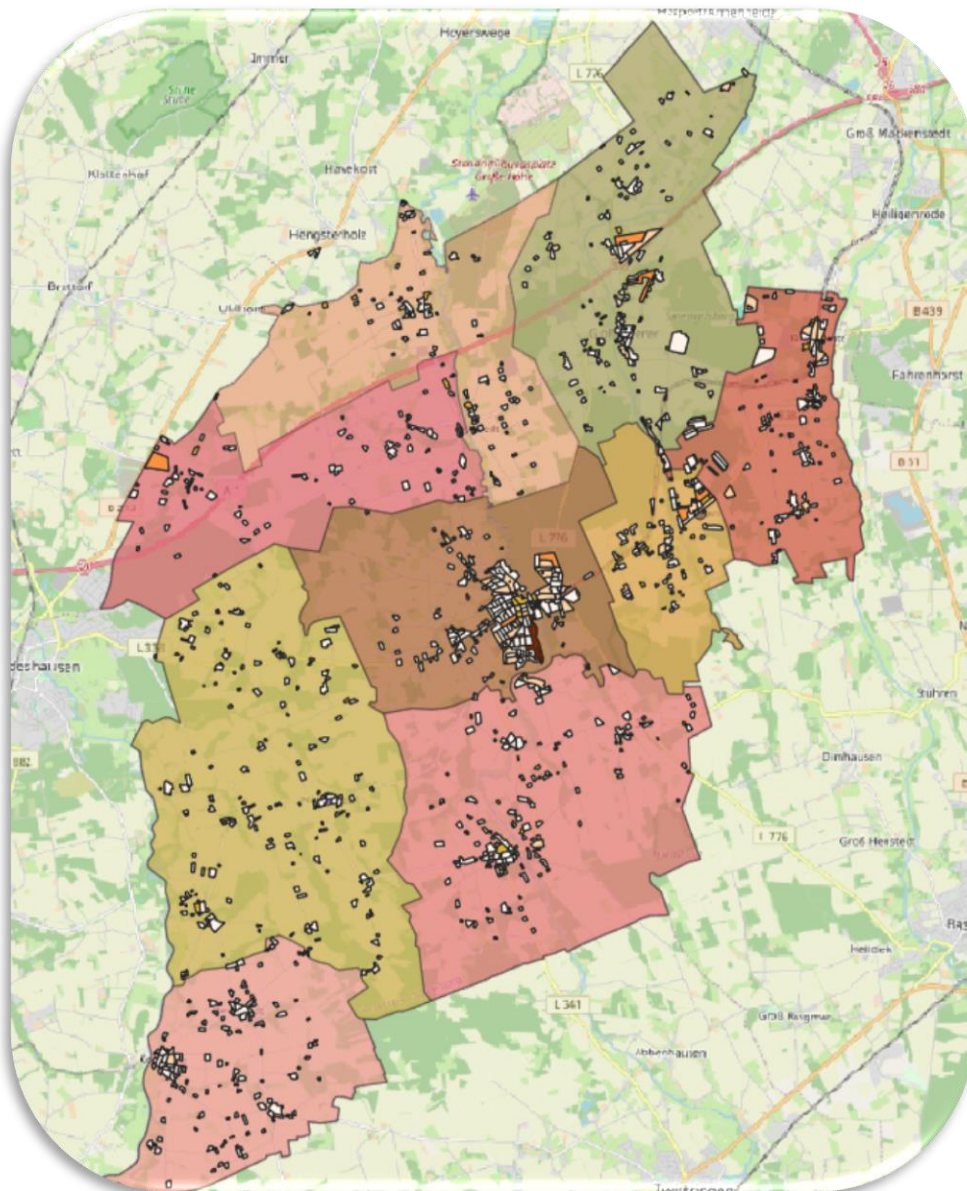


Vorläufiger Bericht kommunale Wärmeplanung der Samtgemeinde Harpstedt



Inhalt

Einleitung.....	8
Ziel der Kommunalen Wärmeplanung	8
Ziele der Gemeinde.....	8
Bestandsanalyse.....	9
A.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur	9
A.1.1 Ermittlung des überwiegenden Gebäudetyps.....	9
A.1.2 Ermittlung der überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude	10
A.1.3 Analyse der Siedlungstypologien	12
A.2 Analyse der Energieinfrastruktur	17
A.2.1 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger in Gebäuden, einschließlich Hausübergabestationen	17
A.2.2 Analyse bestehender und geplanter Netze	21
A.3 Ermittlung der Energiemengen im Bereich Wärme	24
A.3.1 Bedarfswerte Wärme	24
A.3.2 Verbrauchswerte Wärme.....	26
A.3.3 Endenergie Wärme	28
A.3.4 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme	31
A.4 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme	37
A.4.1 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme.....	37
A.5 Eignungsprüfung	39
A.5.1 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für Wärmenetze	39
A.5.2 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz	41
Potenzialanalyse	42
B.1 Potentialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotentialen und lokalen Potentialen erneuerbarer Energien	42
B.1.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	42
B.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme.....	48
B.3 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien.....	48
B.3.1 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien	48
B.3.2 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien räumlich differenzierte Ausweisung von Ausschlussgebieten wie Wasserschutzgebieten	59
B.5. Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung	59
B.5.1 Ermittlung der vorhandenen Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung.....	59
Zielszenario.....	61

C.1. Zielszenarien und Pfade für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung	63
C.1.1. Entwicklung von Szenarien und Entwicklungspfaden.....	63
C.1.2 Entwicklung des maßgeblichen Zielszenarios	65
C.1.3 Ermittlung von Rahmendaten und Energiemengen für das Zielszenario.....	72
C.2 Einteilung des beplanten Gebiets nach Wärmeversorgungsart und Einsparpotenzialen ..	88
C.2.1 Einteilung der Grundstücke und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete	88
C.2.2 Ausweisung von Gebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial	90
C.2.3 Zusammenfassung	92
Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen	93
Zielsetzung und strategischer Rahmen	93
D.1 Entwicklung der Umsetzungsstrategie	93
D.1.1 Leitbild und Handlungsprinzipien	93
D.1.2. Fokusgebiete.....	94
D.1.3 Maßnahmenübersicht	96
D.2 Verstetigungsstrategie.....	99
D.3. Controlling-Konzept	100
D.4 Zusammenfassung	101
Literaturverzeichnis	102

Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 1. Gebäudestatistik Samtgemeinde Harpstedt</i>	<i>9</i>
<i>Tabelle 2. Baualtersklasse in Samtgemeinde Harpstedt.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 3. Baualtersklasse in Harpstedt nach IWU 2014.....</i>	<i>10</i>
<i>Tabelle 4. Energieträger und deren Beitrag zum Wärmebedarf in der Samtgemeinde Harpstedt.....</i>	<i>18</i>
<i>Tabelle 5: Wärmeerzeugungsanlage in Wärmenetz</i>	<i>22</i>
<i>Tabelle 6. Wärmebedarf und Verbrauchswerte Samtgemeinde Harpstedt.....</i>	<i>24</i>
<i>Tabelle 7: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Liegenschaften</i>	<i>30</i>
<i>Tabelle 8. Energiekennzahlen der Wohngebäude pro Fläche und Hausbewohner</i>	<i>36</i>
<i>Tabelle 9. Anzahl geeigneter Gebäude für Erdsondenwärmepumpen.....</i>	<i>52</i>
<i>Tabelle 10. Kollektorwirkungsgrad</i>	<i>53</i>
<i>Tabelle 11. Jährlicher Ertrag von Solarkollektorsystemen in Samtgemeinde Harpstedt.....</i>	<i>53</i>
<i>Tabelle 12. Eignung und Ertrag PV-Anlage Samtgemeinde Harpstedt</i>	<i>54</i>
<i>Tabelle 13:Szenario A: Wärmebedarfsreduktion und THG-Emission</i>	<i>63</i>
<i>Tabelle 14: Szenario B:</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 15: Szenario C</i>	<i>64</i>
<i>Tabelle 16: Wirtschaftlich Bewertung der Szenarien (Sanierungsrate ab 2026).....</i>	<i>65</i>
<i>Tabelle 17: Bewertungskriterien Versorgungsstruktur.....</i>	<i>67</i>
<i>18: Zielanteile erneuerbarer Wärmequellen</i>	<i>71</i>
<i>Tabelle 19: Wärmebedarfsprognose 2025-2045</i>	<i>74</i>
<i>Tabelle 20: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger und Versorgungssysteme 2025-2045</i>	<i>79</i>
<i>Tabelle 21: Anteil EE in ZielSzenarien 2025-2045</i>	<i>80</i>
<i>Tabelle 22: zentrale versorgungsgebiete Endenergiebedarf 2025-2045.....</i>	<i>82</i>
<i>Tabelle 23: Zentrale Wärmeversorgung in Zieljahren 2030-2045</i>	<i>82</i>
<i>Tabelle 24: Dezentrale Wärmeversorgung in Zieljahren 2030-2045.....</i>	<i>83</i>
<i>Tabelle 25: Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario 2025–2045</i>	<i>86</i>
<i>Tabelle 26: Fokusgebiete 1-6.....</i>	<i>95</i>

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1. Siedlungsentwicklung.....	11
Abbildung 2. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Dünsen und Prinzhöfte	12
Abbildung 3. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Winkelstett, Beckeln und Colnade.....	13
Abbildung 4. Siedlungsentwicklung in der Gemeinde Harpstedt.....	14
Abbildung 5. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Dünsen und Prinzhöfte	15
Abbildung 6. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Harpstedt Dünsen, Winkelsett und Beckeln	15
Abbildung 7 Hauptnutzungsarten in der Gemeinde Colnade.....	16
Abbildung 8. Verteilung der Bruttogrundfläche in der Samtgemeinde	17
Abbildung 9. Anzahl der Gebäude nach Art des Wärmeerzeugers	18
Abbildung 10: Prozentueller Anteil Energieträger	19
Abbildung 11. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Groß Ippener und Prinzhöfte	19
Abbildung 12. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Harpstedt, Prinzhöfte, Dünsen und Kirchseelte	20
Abbildung 13. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Winkelsett und Beckeln	20
Abbildung 14. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinde Colnade.....	21
Abbildung 15: Kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetz	22
Abbildung 16. Jährlicher Wärmebedarf Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseelte und Dünsen	25
Abbildung 17. Jährlicher Wärmebedarf Harpstedt, Beckeln und Winkelsett	25
Abbildung 18. Jährlicher Wärmebedarf Colnade	26
Abbildung 19. Jährliche Verbrauchswerte Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseelte und Dünsen	27
Abbildung 20. Jährliche Verbrauchswerte Harpstedt, Winkelsett, Beckeln und Dünsen.....	27
Abbildung 21. Jährliche Verbrauchswerte Colnade.....	28
Abbildung 22. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Sektoren	29
Abbildung 23. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Energieträger in GWh/a	30
Abbildung 24. Jährlich Wärmebedarfsdichte in Harpstedt.....	32
Abbildung 25: Jährliche Wärmebedarfsdichte in Groß Ippener, Dünsen, Kirchseelte und Prinzhöfte	32
Abbildung 26: Jährliche Wärmebedarfsdichte in Winkelsett, Beckeln und Colnade	33
A.3.4.2 Erstellung von Wärmelinien-Karten.....	33
Abbildung 27. Jährliche Wärmelinien-Karte Groß Ippener, Prinzhöfte, Dünsen und Kirchseelte	34
Abbildung 28. Jährliche Wärmelinien-Karte Harpstedt, Dünsen, Winkelsett und Beckeln	35
Abbildung 29. Jährliche Wärmelinien-Karte Colnade	35
Abbildung 30: . Jährliche Treibhausgasemissionen nach Gebäudenutzung Samtgemeinde Harpstedt	37
Abbildung 31. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseelte, Harpstedt sowie Dünsen	38
Abbildung 32. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Winkelsett, Beckeln und Colnade	38
Abbildung 33. Fernwärmeeignung Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseelte	39
Abbildung 34. Fernwärmeeignung Harpstedt, Dünsen, Beckeln und Winkelsett	40
Abbildung 35. Fernwärmeeignung Colnade	40
Abbildung 36. Sanierungsstand in der Gemeinde Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseelte	43
Abbildung 37. Sanierungsstand in den Gemeinden Harpstedt, Dünsen, Winkelsett und Beckeln	43
Abbildung 38. Sanierungsstand in der Gemeinde Colnade.....	44
Abbildung 39. Pareto-Diagramm Energieeinsparung nach Baujahr	45
Abbildung 40. Anzahl sanierbarer Gebäude nach Nutzungsart	45
Abbildung 41. Jährliche Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Sanierungsrate.....	46
Abbildung 42. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseelte.....	46
Abbildung 43. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Harpstedt, Winkelsett, Dünsen und Beckeln	47
Abbildung 44. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Colnade.....	47
Abbildung 45. Anzahl der Einfamilienhäuser zur Nutzung von Luft-Wärmepumpen.....	49
Abbildung 46: Biomasspotential in Samtgemeinde Harpstedt.....	50

Abbildung 47. Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2 – 1,5 m.....	51
Abbildung 48. Anzahl der Gebäude, die für die Installation von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind..	52
Abbildung 49. PV-Eignung Cluster in Harpstedt.....	54
Abbildung 50. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener	55
Abbildung 51. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener	56
Abbildung 52. PV-Eignung Cluster in Kirchseele	56
Abbildung 53. PV-Eignung Cluster in Dünsen	57
Abbildung 54. PV-Eignung Cluster in Beckeln	57
Abbildung 55. PV-Eignung Cluster in Colnrade	58
Abbildung 56. Prinzip der solaren Nahwärmeversorgung	60
Abbildung 57. Geeignete Standorte für die Anwendung von Wärmespeichern.....	60
Abbildung 58: technische und wirtschaftliche Fernwärmeeignung	67
Abbildung 59: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung.....	68
Abbildung 60: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung.....	69
Abbildung 61: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung.....	70
Abbildung 62: Wärmebedarfsprognose 2025-2045.....	73
Abbildung 63: Wärmebedarf im Jahr 2025 Mitte.....	74
Abbildung 64: Wärmebedarf im Jahr 2030 Mitte.....	75
Abbildung 65: Wärmebedarf im Jahr 2045 Mitte.....	75
Abbildung 66: Wärmebedarf im Jahr 2025 Nord.....	76
Abbildung 67: Wärmebedarf im Jahr 2030 Nord.....	76
Abbildung 68: Wärmebedarf im Jahr 2045 Nord.....	77
Abbildung 69: Wärmebedarf im Jahr 2025 Süd	77
Abbildung 70: Wärmebedarf im Jahr 2030 Süd	78
Abbildung 71: Wärmebedarf im Jahr 2045 Süd	78
Abbildung 72: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger und Versorgungssysteme 2025-2045 .	79
Abbildung 73: Versorgungsstruktur 2045 – Einteilung zentrale / dezentrale Versorgung.....	81
Abbildung 74: Versorgungsstruktur 2045 – Einteilung zentrale / dezentrale Versorgung.....	82
Abbildung 75: Eignungsgebiet 1 Harpstedt.....	83
Abbildung 76: Eignungsgebiet 2: Dünsen	84
Abbildung 77: Eignungsgebiet 3: Kirchseele	84
Abbildung 78: Eignungsgebiet 4: Groß Ippener	85
Abbildung 79: Eignungsgebiet 5: Groß Ippener	85
Abbildung 80: Eignungsgebiet 6: Prinzhöfte.....	86

Einleitung

Die Transformation der Wärmeversorgung hin zu einer treibhausgasneutralen Struktur ist ein zentraler Baustein für das Gelingen des kommunalen Klimaschutzes. Die kommunale Wärmeplanung stellt dabei einen strategischen Steuerungsprozess dar, der den Rahmen für die langfristige Entwicklung des Wärmesektors vorgibt.

Die Umsetzung dieser Aufgabe erfordert das Zusammenspiel verschiedener Akteure: der Verwaltung, der lokalen Energieversorger, der Unternehmen sowie der Bürgerinnen und Bürger. Nur wenn alle Ebenen zusammenwirken, kann der Umbau der Wärmeversorgung sozialverträglich, wirtschaftlich tragfähig und ökologisch wirksam gestaltet werden.

Ziel der Kommunalen Wärmeplanung

Ziel der kommunalen Wärmeplanung in der Samtgemeinde Harpstedt ist es, einen langfristigen, räumlich differenzierten Transformationspfad hin zu einer weitgehend klimaneutralen Wärmeversorgung zu entwickeln.

Dazu werden in einem ersten Schritt die Bestandsstruktur, die Energieinfrastruktur, die Energiemengen und die Treibhausgasemissionen analysiert. Darauf aufbauend werden Energieeinspar- und Nutzungspotenziale identifiziert und in Zielszenarien überführt, die schließlich in einer Umsetzungsstrategie konkretisiert werden.

Die Wärmeplanung ist kein einmaliger Planungsakt, sondern ein kontinuierlicher Prozess über die nächsten zwei bis drei Jahrzehnte. Sie ist bei städtebaulichen Planungen, Infrastrukturentscheidungen und kommunalen Investitionen fortlaufend zu berücksichtigen und regelmäßig an veränderte Rahmenbedingungen anzupassen.

Ziele der Gemeinde

Gebäudescharfe Geoinformationen bilden eine wesentliche Grundlage der Wärmeplanung. Sie ermöglichen eine räumlich differenzierte Betrachtung auf Baublock-, Quartiers- und Gemeindeebene und damit eine zielgerichtete Ableitung von Versorgungsstrategien und Maßnahmen.

Die Samtgemeinde Harpstedt verfolgt mit der kommunalen Wärmeplanung insbesondere folgende Ziele:

- Transparenz über den aktuellen Stand der Wärmeversorgung und die damit verbundenen Emissionen,
- Identifikation geeigneter Gebiete für zentrale und dezentrale Wärmeversorgung,
- Ausschöpfung der lokalen Potenziale erneuerbarer Energien und Effizienzmaßnahmen,
- Unterstützung politischer Entscheidungen durch belastbare Datengrundlagen und Szenarien.

Bestandsanalyse

A.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Ziel dieses Abschnitts ist die systematische Erfassung der Gebäude- und Siedlungsstruktur in der Samtgemeinde Harpstedt. Dabei werden die Gebäudetypen, Baualtersklassen und Hauptnutzungsarten untersucht, um Rückschlüsse auf den energetischen Zustand und die Wärmebedarfsstruktur ziehen zu können.

A.1.1 Ermittlung des überwiegenden Gebäudetyps

Die Gesamtnutzfläche des Gebäudebestands in der Samtgemeinde Harpstedt beträgt rund 3,0 Mio. m². Sie verteilt sich auf die Gebäudenutzarten wie in Tabelle 1 dargestellt:

Tabelle 1. Gebäudestatistik Samtgemeinde Harpstedt

	Gebäudeanzahl	Rel. Anteil in %	Gebäudenutzfläche im m ²	Rel. Anteil in %
Gemischt Genutzt	469	3,75%	2.261.484,84	4,10%
Gewerbe	6901	55,20%	29.505.182,85	53,49%
Industrie	166	1,33%	1.311.571,78	2,38%
Kommunale Einrichtung	27	0,22%	107.815,62	0,20%
Private Haushalte	3653	29,22%	18.275.606,07	33,13%
Sonstiges	1285	10,28%	3.696.079,32	6,70%
Gesamt	12501	100,00%	3.006.041	100,00%

Die Zuordnung der Gebäude zu den Verbrauchssektoren lässt sich wie folgt unterteilen:

- Industrie (Betriebe des verarbeitenden Gewerbes)
- Private Haushalte (Ein- und Mehrpersonenhaushalte, inkl. Gemeinschaftsunterkünften)
- Kommunale Einrichtungen (darunter z. B. Verwaltungsgebäude, Schulen, Kindertagesstätten)
- GHD/Sonstiges (alle bisher nicht erfassten wirtschaftlichen Betriebe (Gewerbe, Handel, Dienstleistungen sowie Betriebe des Bergbaus, der Gewinnung von Steinen und Erden, dem verarbeitenden Gewerbe mit weniger als 20 Mitarbeitern und landwirtschaftliche Betriebe))

Aus der Auswertung geht hervor, dass private Haushalte und Gewerbegebäude den größten Anteil an der Gebäudenutzfläche stellen. Der Sektor „Sonstiges“ (z. B. Ferienwohnungen, Handelsflächen) nimmt ebenfalls einen relevanten Anteil ein. Die Kommunale Liegenschaften stellen flächenmäßig nur einen kleinen, aber für die Vorbildfunktion ein wichtigen Anteil dar.

Diese Struktur prägt maßgeblich die räumliche Verteilung des Wärmebedarfs und bildet die Grundlage für die spätere Einteilung in Versorgungsgebiete.

A.1.2 Ermittlung der überwiegenden Baualtersklasse der Gebäude

Die Baualtersstruktur ist ein zentraler Indikator für den energetischen Zustand der Gebäude. Ältere Baualtersklassen weisen in der Regel höhere Wärmebedarfe auf und bieten damit größere Energieeinsparpotenziale. Für die Samtgemeinde Harpstedt wurden die Gebäude den Baualtersklassen des IWU zugeordnet. Die Verteilung ist in Tabelle 3 dargestellt.

Tabelle 2. Baualtersklasse in Samtgemeinde Harpstedt

Zeitraum	Zugeordnete Baualtersklasse
Baujahr ≤ 1859	1859
1859 < Baujahr ≤ 1918	1918
1918 < Baujahr ≤ 1948	1948
1948 < Baujahr ≤ 1957	1957
1957 < Baujahr ≤ 1968	1968
1968 < Baujahr ≤ 1978	1978
1978 < Baujahr ≤ 1983	1983
1983 < Baujahr ≤ 1994	1994
1994 < Baujahr ≤ 2001	2001
2001 < Baujahr ≤ 2009	2009
2009 < Baujahr ≤ 2015	2015
2015 < Baujahr ≤ 2016	2016

Tabelle 3. Baualtersklasse in Harpstedt nach IWU 2014

Baujahr	Klasse	Anzahl von Gebäuden
1918 < Baujahr ≤ 1948	C	2.032
1948 < Baujahr ≤ 1957	D	1.446
1957 < Baujahr ≤ 1968	E	949
1968 < Baujahr ≤ 1978	F	1.257
1978 < Baujahr ≤ 1983	G	2.307
1983 < Baujahr ≤ 1994	H	1.064
1994 < Baujahr ≤ 2001	I	1.807
2001 < Baujahr ≤ 2009	J	924
2009 < Baujahr ≤ 2015	K	686
Gesamt		12.472

Auf Basis der Baualtersklassen können standardisierte U-Werte und weitere bautechnische Parameter zugeordnet werden. Dies ermöglicht eine typologiebasierte Berechnung des Wärmebedarfs und der Effekte von Sanierungsmaßnahmen.

Die Auswertung zeigt, dass ein großer Teil des Bestands in Baualtersklassen liegt, die vor der Einführung moderner Wärmeschutzstandards errichtet wurden. Diese Gebäude bilden einen Schwerpunkt für zukünftige Sanierungsmaßnahmen. Die bei ENEKA verwendeten Baualtersklassen entsprechen den Baualtersklassen des IWU.

Nachfolgend wird die Baublockbezogene Verteilung der Überwiegenden Baualtersklassen der Gebäude in einem Diagramm dargestellt.

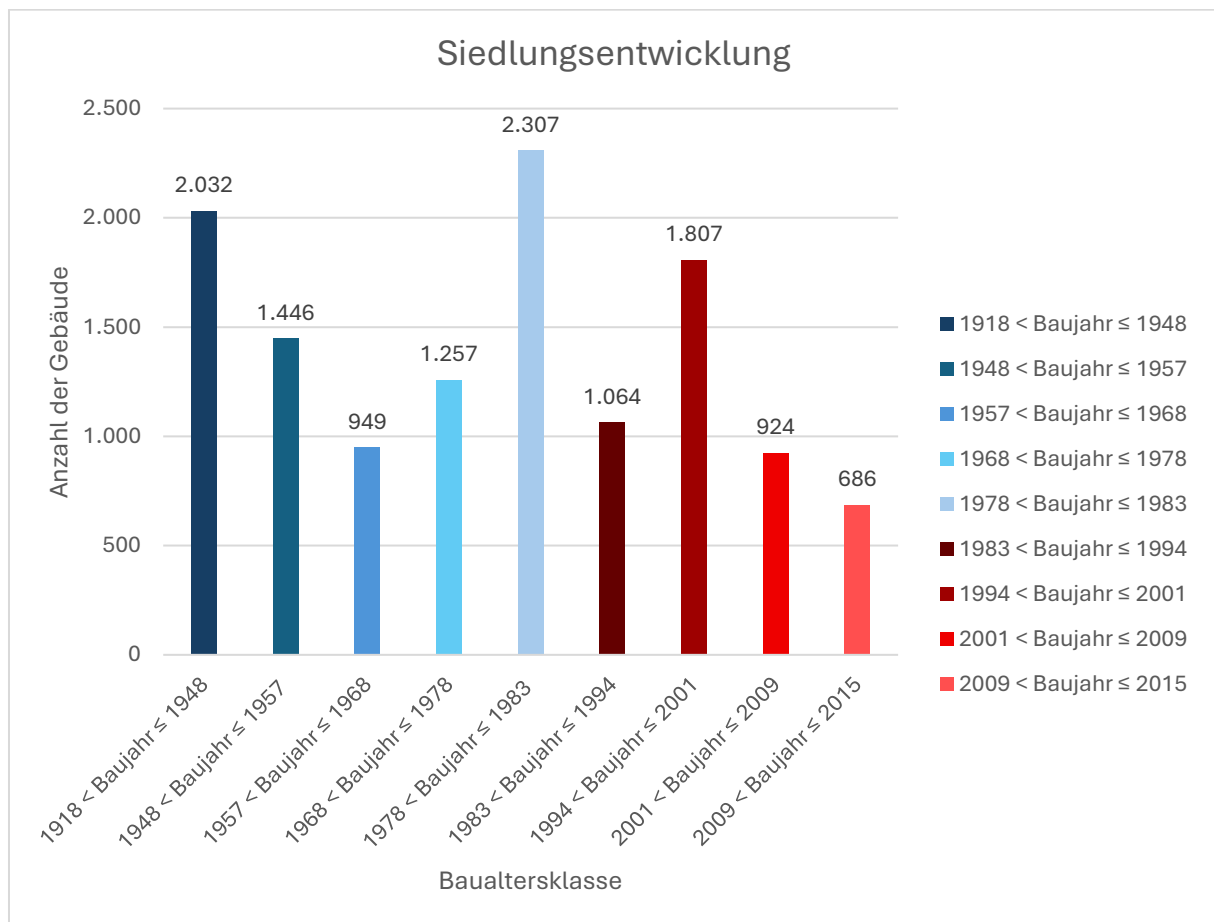


Abbildung 1. Siedlungsentwicklung

A.1.3 Analyse der Siedlungstypologien

A.1.3.1 Baublockbezogene Darstellung der Gebäude- und Siedlungstypen unter anderem nach Baualtersklassen

Die Siedlungsentwicklung wurde baublockbezogen analysiert und kartografisch dargestellt. Die entsprechenden Karten zeigen die dominierenden Baualtersklassen in den einzelnen Gemeinden und Ortsteilen der Samtgemeinde Harpstedt.

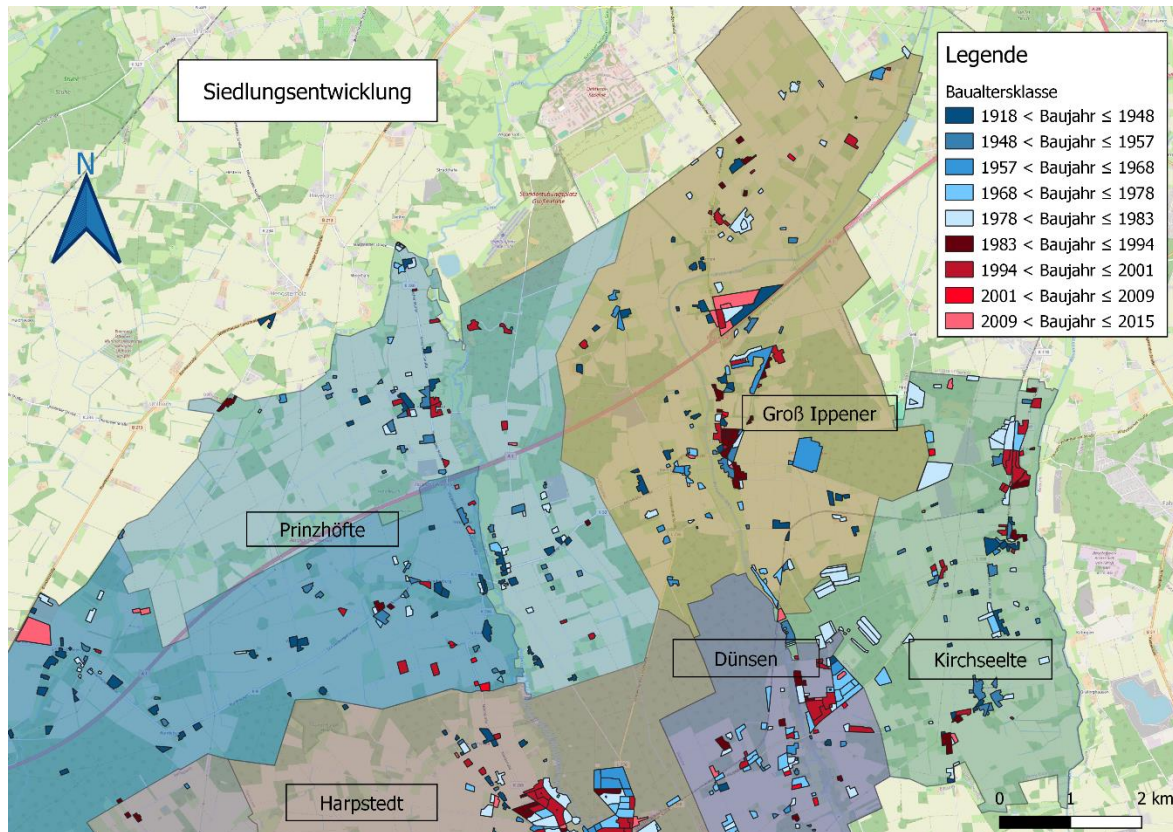


Abbildung 2. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Dünsen und Prinzhöfte

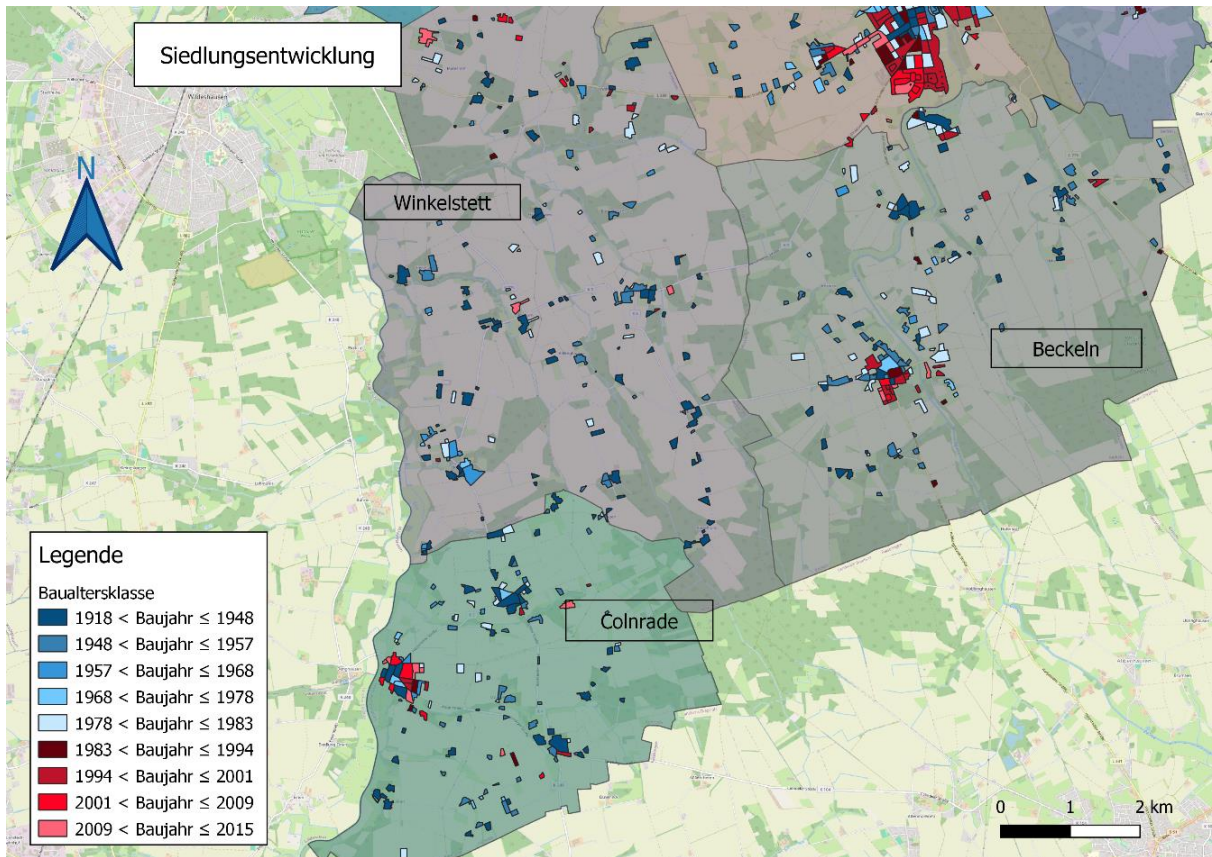


Abbildung 3. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Winkelstett, Beckeln und Colnrade

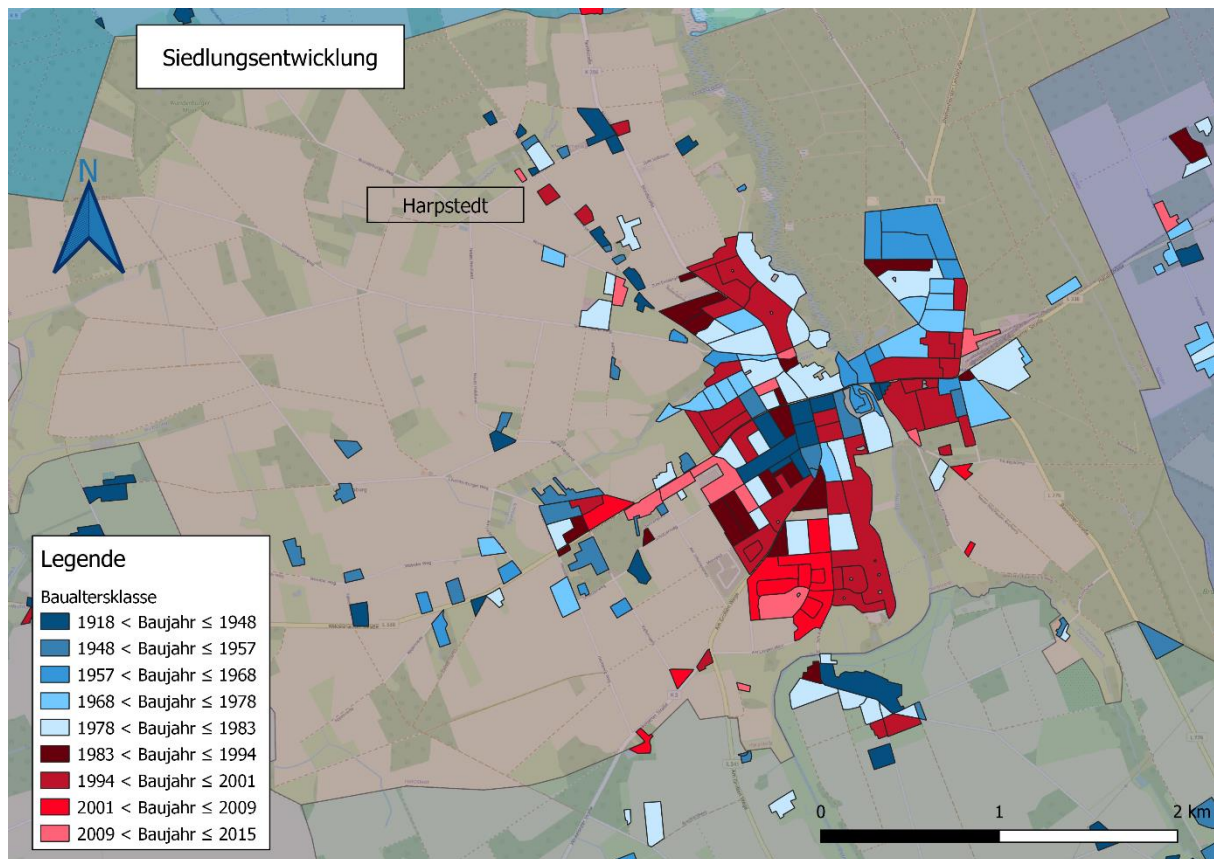


Abbildung 4. Siedlungsentwicklung in der Gemeinde Harpstedt

Aus der Siedlungsanalyse wird deutlich, dass die Ortskerne überwiegend ältere Baualtersklassen aufweisen, in den Randlagen und Neubaugebieten modernere Gebäude mit besserem energetischem Standard zu finden sind, ländlich geprägte Ortsteile eher kleinteilige, freistehende Wohnbebauung aufweisen.

A.1.3.1 Baublockbezogene Darstellung der Gebäude- und Siedlungstypen nach Hauptnutzungsart

Als Grundlage der Bestimmung der Gebäudetypologie dienen grundlegend die Gebäudenutzungen 1. und 2. Ordnung des amtlichen Liegenschaftskatasters bishin zur Kombination der Parameter *Gebäudefunktion* und *Bauweise* für eine detaillierte Spezifizierung. Anschließend werden entsprechend der Typologien für Wohngebäude des IWU und für Nichtwohngebäude der Typologien des BMVBS bautechnische Charakteristika vergeben.

Die folgende Abbildung dient der Ermittlung und Darstellung des **überwiegenden Gebäudetyps**.

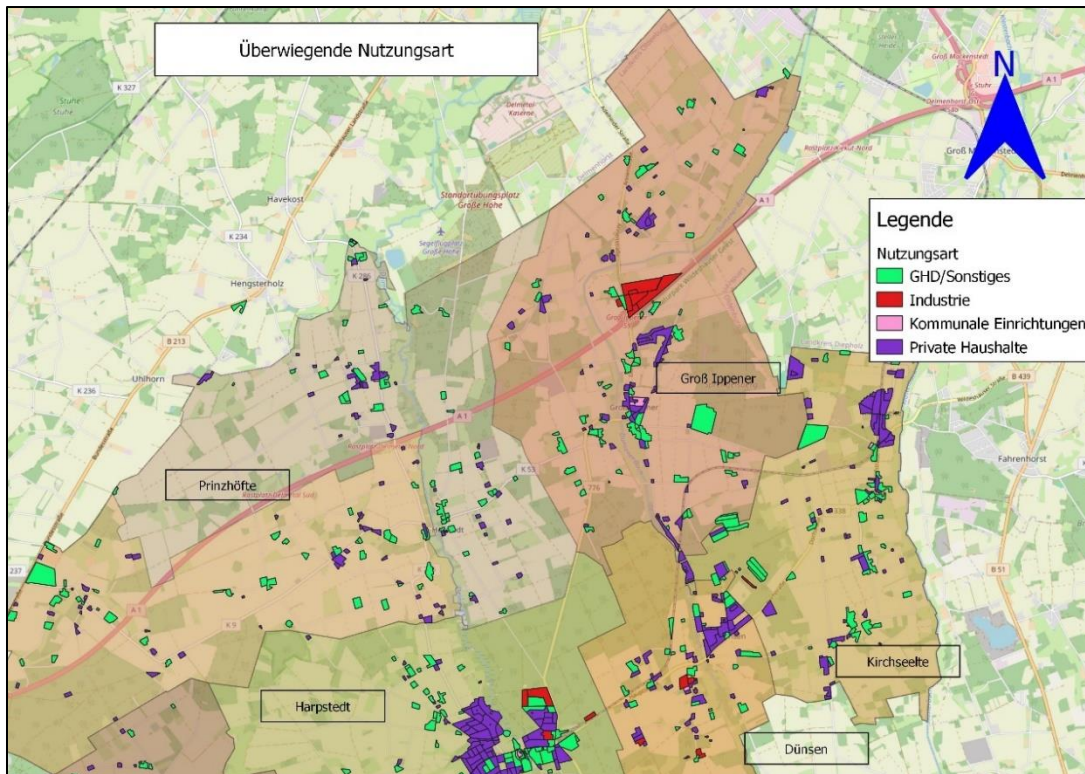


Abbildung 5. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Dünsen und Prinzhöfte

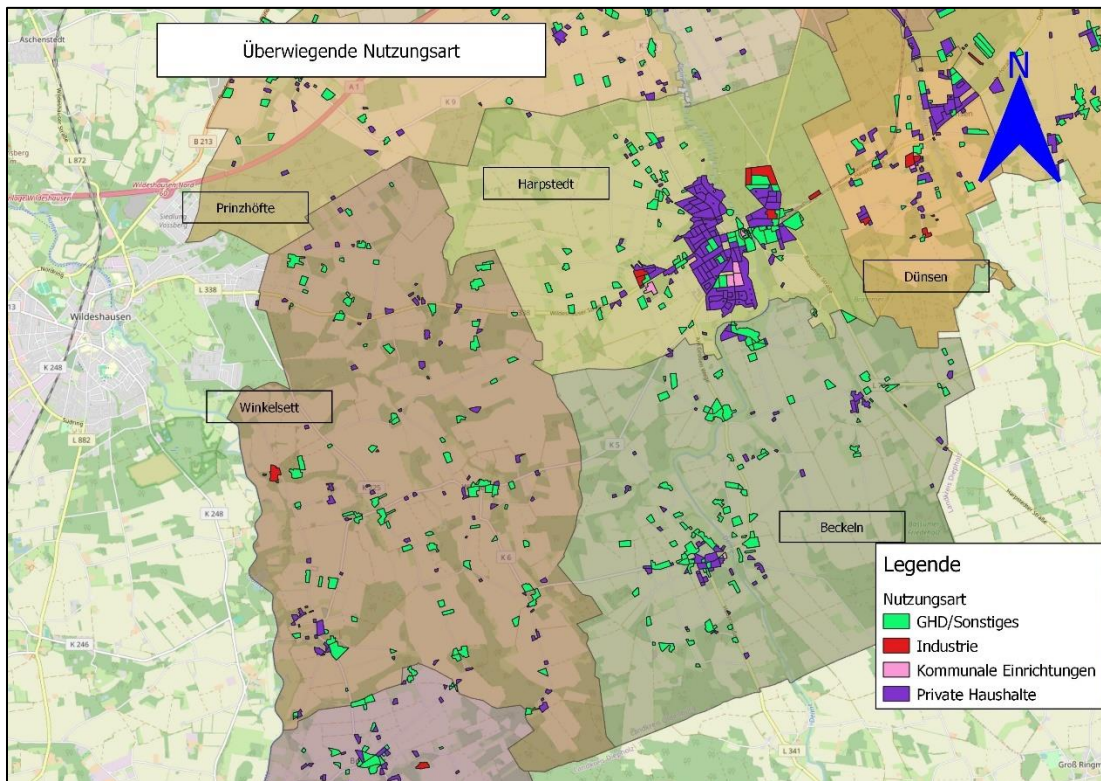


Abbildung 6. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Harpstedt Dünsen, Winkelsett und Beckeln

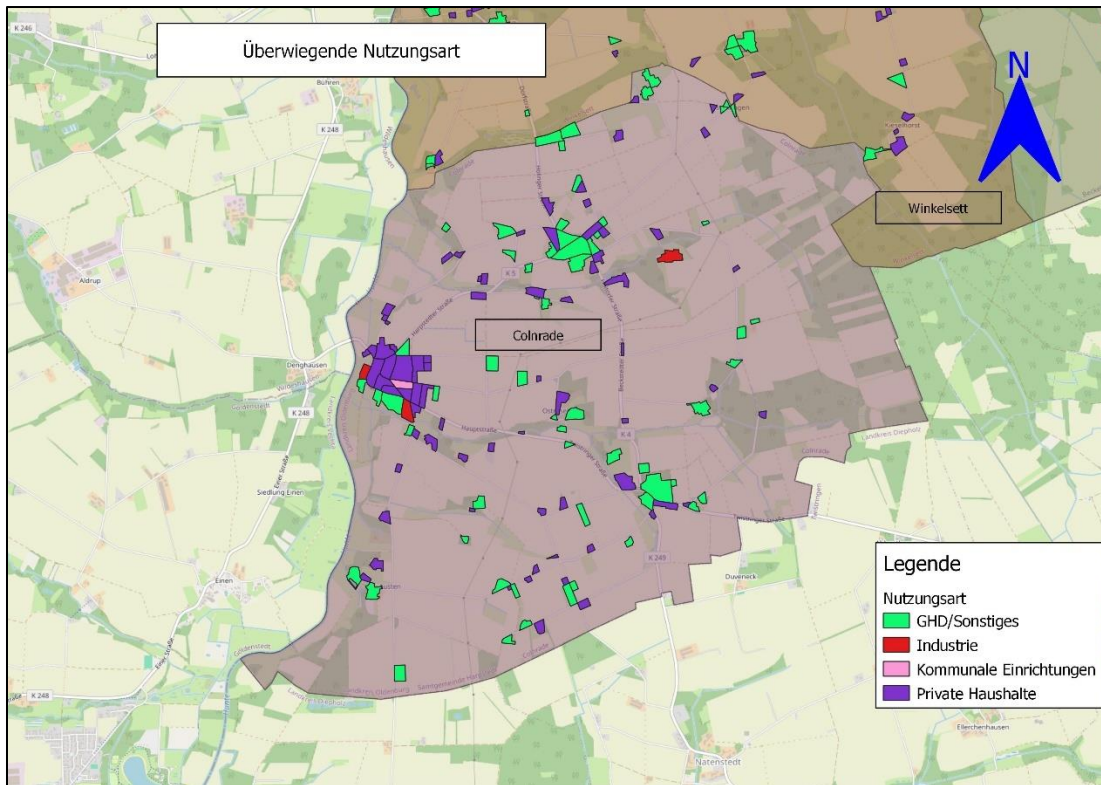


Abbildung 7 Hauptnutzungsarten in der Gemeinde Colnrade

Die Darstellung der Gebäudenutzung außerhalb der o.g. BSKO-Vorschriften zeigt eine detaillierte Aufteilung des BSKO-Sektors "GHD/Sonstiges" in die Unterkategorien "Gewerbe", "gemischt genutzt" und "Sonstiges".

Folgende Statistiken lassen sich für den Gebäudebestand ableiten.

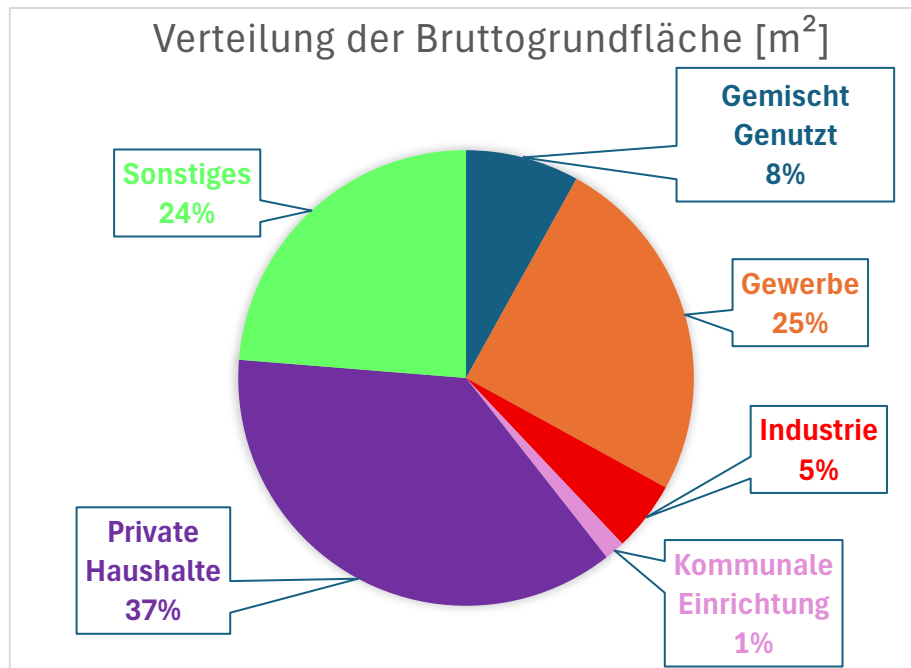


Abbildung 8. Verteilung der Bruttogrundfläche in der Samtgemeinde

Bei der Analyse der Nutzflächenverteilung in der Samtgemeinde wird deutlich, dass der größte Anteil auf private Haushalte und Gewerbebetriebe entfällt. Den zweitgrößten Anteil bildet die Kategorie „sonstiges“, zu der unter anderem Ferienwohnungen, Einkaufszentren und Handelsbetriebe zählen.

A.2 Analyse der Energieinfrastruktur

Ein zentraler Bestandteil der Bestandsaufnahme ist die Analyse der bestehenden Energieinfrastruktur. Ziel dieses Abschnitts ist die systematische Erfassung der aktuellen Wärmebereitstellung in der Samtgemeinde Harpstedt. Betrachtet werden sowohl dezentral installierte Wärmeerzeuger als auch leitungsgebundene Infrastrukturen.

A.2.1 Analyse der dezentralen Wärmeerzeuger in Gebäuden, einschließlich Hausübergabestationen

Die dezentralen Wärmeerzeuger wurden auf Basis der Schornsteinfegerdaten und weiterer verfügbarer Informationen erfasst. Unterschieden werden u. a.:

- Heizkessel für Erdgas und Heizöl,
- Biomassekessel (z. B. Holzpellets),
- elektrische Direktheizungen und Nachtspeicher,
- Wärmepumpen,
- Hausübergabestationen von Wärmenetzen.

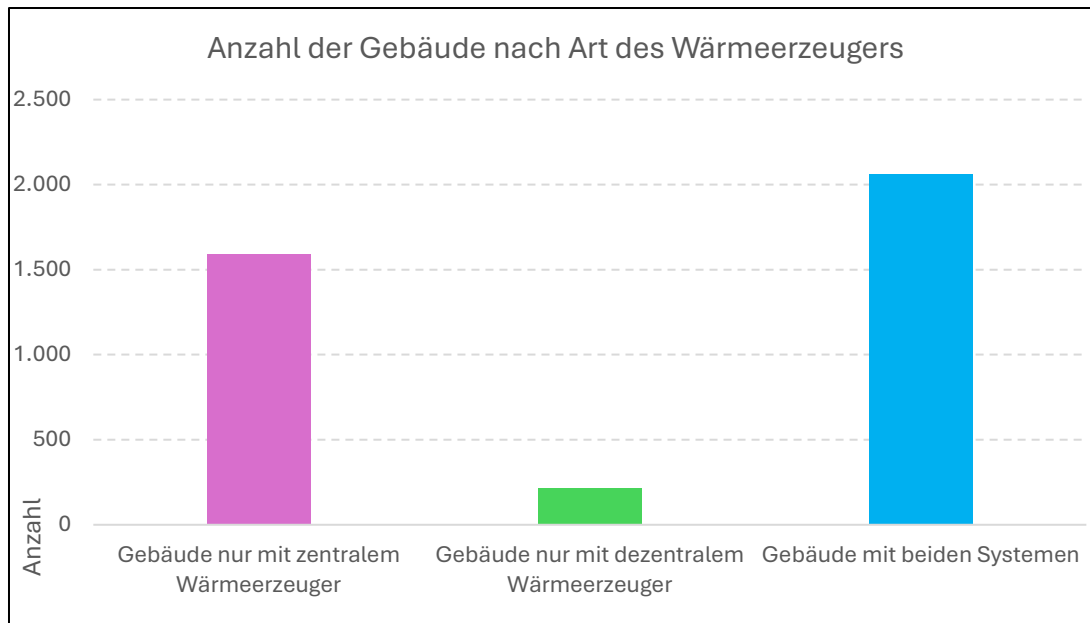


Abbildung 9. Anzahl der Gebäude nach Art des Wärmeerzeugers
Quelle: Schornsteinfeger. Stand 10.04.2024

Abbildung 9 zeigt die Anzahl der Gebäude nach Art des Wärmeerzeugers. Die Daten bilden die Grundlage zur Bestimmung der Anzahl und Art der Wärmeerzeuger, der Energieträgerstruktur im Bestand (siehe Tabelle 4 und Abbildung 10 zu Energieträgern), und der Baublockzuordnung (über dominante Energieträger. Siehe Abbildung 11, Abbildung 12, Abbildung 13 und Abbildung 14).

Ermittlung der eingesetzten Energieträger

Die Zusammensetzung der Energiequellen ist in Tabelle 4 zusammengefasst. Wichtig ist hier weniger der genaue Wert als vielmehr die folgende Aussage:

- Erdgas ist mit einem Anteil von fast 85 % die dominierende Energiequelle in der Samtgemeinde.
- Heizöl liegt mit 10,25 % an zweiter Stelle.
- Erneuerbare Energien (Biomasse, Wärmepumpen, erneuerbare Fernwärme) spielen bislang eine untergeordnete Rolle,
- Elektrische Heizsysteme sind zwar mengenmäßig vorhanden, ihr Energieanteil ist jedoch gering [2,19 %].

Tabelle 4. Energieträger und deren Beitrag zum Wärmebedarf in der Samtgemeinde Harpstedt

Versorgungsart	Wärmebedarf GWh/a	Prozent
Biogas	0,09	0,04%
Biomasse (Holzpellets)	2,42	1,06%
Erdgas	193,48	84,76%
Fernwärme Heizwerk fossil 120°C	2,98	1,31%
Heizöl	23,40	10,25%
Heizstrom	4,99	2,19%
Wärmepumpe - Strommix	0,88	0,39%
Gesamtergebnis	228,25	100,00%

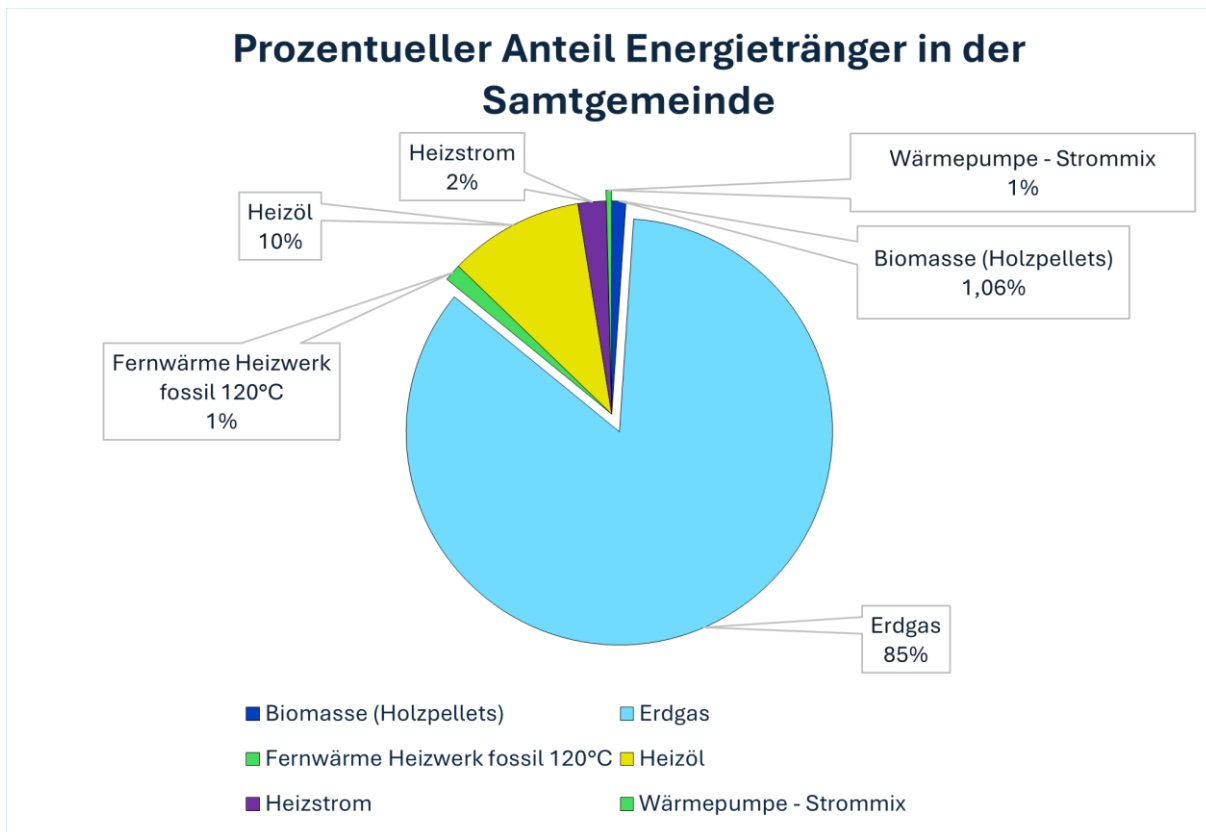


Abbildung 10: Prozentueller Anteil Energieträger

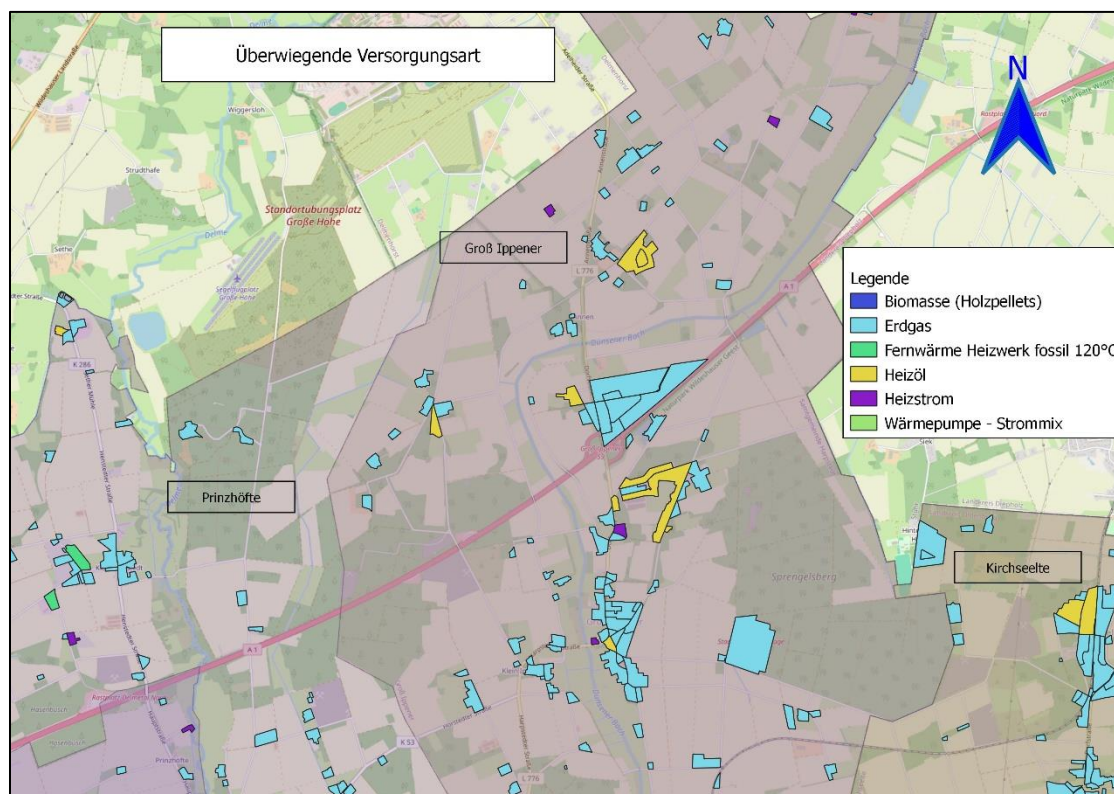


Abbildung 11. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Groß Ippener und Prinzhöfte

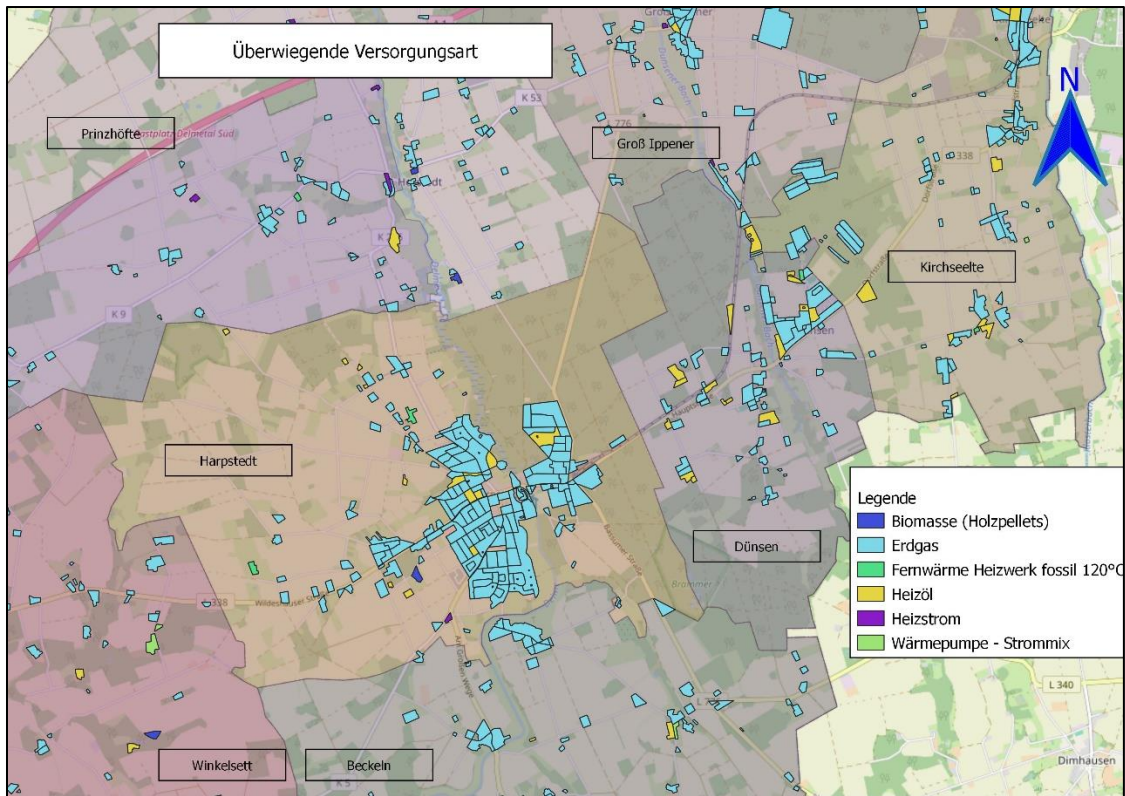


Abbildung 12. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Harpstedt, Prinzhöfte, Düsen und Kirchseele

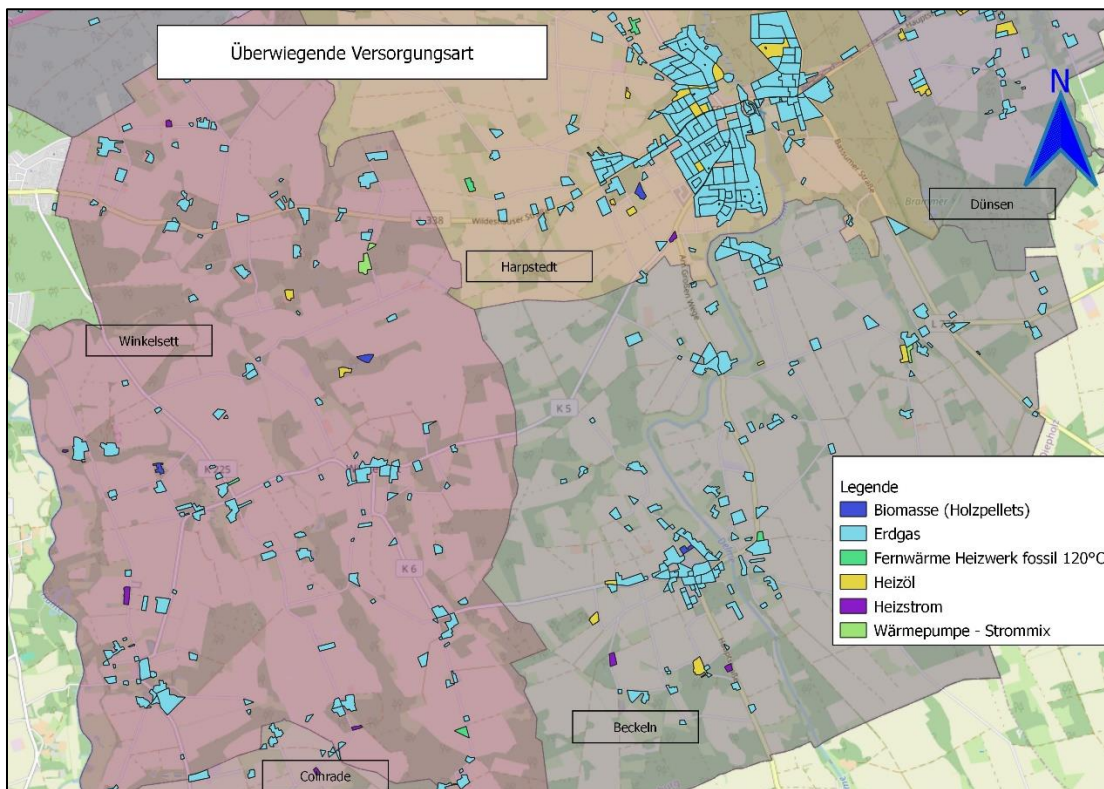


Abbildung 13. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Winkelsett und Beckeln

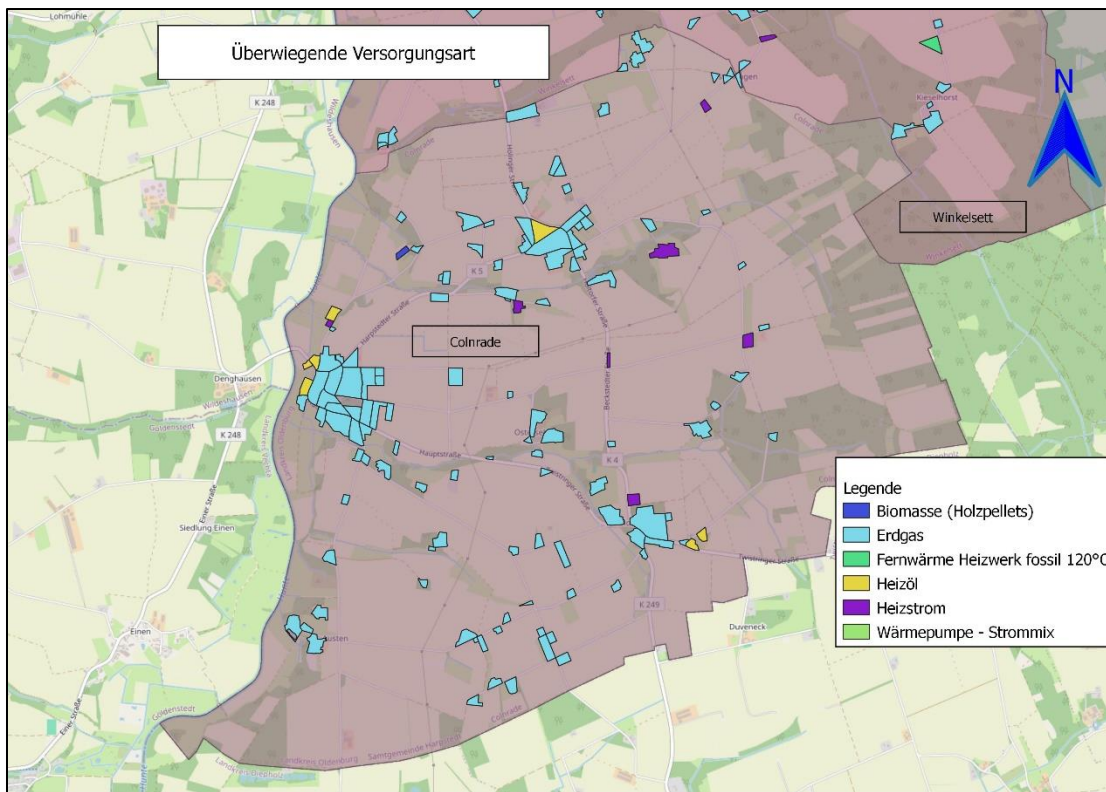


Abbildung 14. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinde Colnrade

A.2.2 Analyse bestehender und geplanter Netze

A.2.2.1 Analyse der Wärmenetze und -leitungen

In der Samtgemeinde Harpstedt bestehen bereits mehrere kleinere Nahwärmenetze. Diese versorgen Wohn- und Nichtwohngebäude u. a. in:

- der Gemeinde Harpstedt (Abwärmenutzung aus Biogas-BHKW, z. B. Anlage Eiskamp)
Siehe Abbildung 15,
- weiteren Ortsteilen wie Prinzhöfte, Winkelsett und Beckeln.

Die Wärmenetze in Dreiangel und am Freibad/an den Schulen in Harpstedt sind auf Straßenebene kartografisch dargestellt. Zu weiteren Nahwärmenetzen liegen uns keine weitere Daten vor, sodass diese kartographisch nicht dargestellt sind.

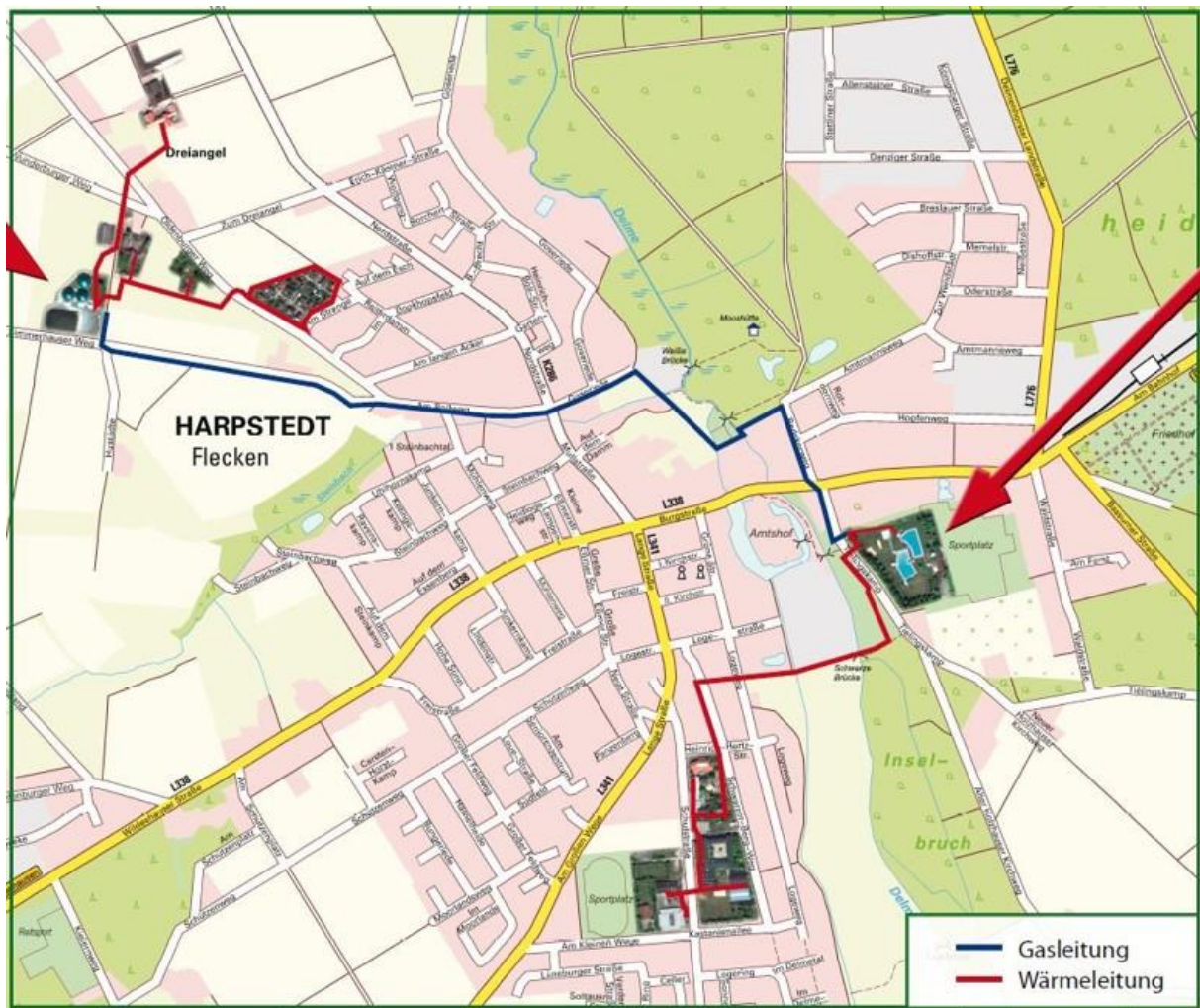


Abbildung 15: Kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetz

A.2.2.2 Wärmeerzeugungsanlagen in Wärmenetzen

Die in Wärmenetze Harpstedt einspeisenden Anlagen (z. B. Biogas-BHKW) werden standortbezogen erfasst, mit Angaben zu:

- thermisch jährliche Wärmeabsatz (MWh/a),
- Jahr der Inbetriebnahme,
- eingesetztem Energieträger.

Tabelle 5: Wärmeerzeugungsanlage in Wärmenetz

Wärmenetz	Energieträger	IBN Jahr	Jährliche Wärmevergung (MWh/a)
Am Dreiangel	Biogas-BHKW	2008	3.379
Freibad/schule	Biogas-BHKW, Erdgaskessel für spitzenlast	2012	3.821

A.2.2.3 Gasnetze

Die Gasversorgung erfolgt über ein Verteilernetz, das insbesondere die dicht besiedelten Gebiete des Gemeindeverbands versorgt. Für die kartografische Darstellung liegen uns leider keine entsprechenden Informationen seitens der Gemeinde oder des Gasnetzbetreibers vor.

In der Samtgemeinde Harpstedt werden derzeit ausschließlich methanbasierte Gase (Erdgas, ggf. mit einem Anteil an Biogas) verteilt; ein Wasserstoffverteilungsnetz existiert nicht.

A.3 Ermittlung der Energiemengen im Bereich Wärme

Einer der Hauptziel der Bestandsanalyse ist es, den Wärmebedarf, den Wärmeverbrauch und den Endenergieverbrauch im Bereich Wärme räumlich und sektorbezogen zu erfassen. Die weitere wichtiger Parameter ist die Wärmebedarfsdichte. Diese ermöglicht uns eine gezielte Identifikation räumlicher Gebiete, die potential gut geeignet sind für eine zentrale (leitungsgebundene) Wärmeversorgung mit Wärmenetzen.

- **Wärmebedarf** : Dies ist der theoretische Wert, der angibt, wie viel Wärme benötigt wird, um einen Raum oder ein Gebäude auf eine bestimmte Temperatur zu bringen und diese Temperatur aufrechtzuerhalten. Er basiert auf Berechnungen und berücksichtigt Faktoren wie die Größe des Gebäudes, die Dämmung, die Außentemperatur und die gewünschte Innentemperatur.
- **Wärmeverbrauch** : Dies ist der tatsächliche Wert, der angibt, wie viel Wärmeenergie tatsächlich über einen bestimmten Zeitraum verbraucht wurde. Der Wärmeverbrauch kann von verschiedenen Faktoren beeinflusst werden, darunter das Nutzerverhalten, die Effizienz des Heizsystems und die aktuellen Wetterbedingungen.

Der jährliche Wärmebedarf sowie die Verbrauchswerte der Samtgemeinde Harpstedt werden in der Tabelle 6 gezeigt.

Table 6. Wärmebedarf und Verbrauchswerte Samtgemeinde Harpstedt

Gebäudetyp	Wärmebedarf MWh/jahr	Verbrauchswerte MWh/jahr
Einfamilienhaus	70.291,76	83.012,54
Gemischt genutzte Gebäude	18.586,92	21.759,00
Hochhaus	480,32	570,01
Großs Mehrfamilienhaus	505,31	602,01
Nichtwohngebäude	100.953,38	118.499,76
Reihenhaus	13.020,32	15.328,76
Sonstige Wohngebäude	24.416,46	28.663,48
Gesamt	228.254,46	268.435,56

Wesentliche Erkenntnisse: Der **berechnete Wärmebedarf** liegt unter dem gemessenen Verbrauch → Hinweise auf Effizienzpotenziale und Nutzerverhalten. Besonders hohe Bedarfswerte zeigen Nichtwohngebäude und größere Wohngebäude

A.3.1 Bedarfswerte Wärme

A.3.1.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs

Der Wärmebedarf wurde in Abhängigkeit von der Gebäudetypologie (Gebäudetyp, Altersklasse, Nutzung) zusammengefasst. Tabelle 5 zeigt den Wärmebedarf und -verbrauch nach Gebäudetypen.

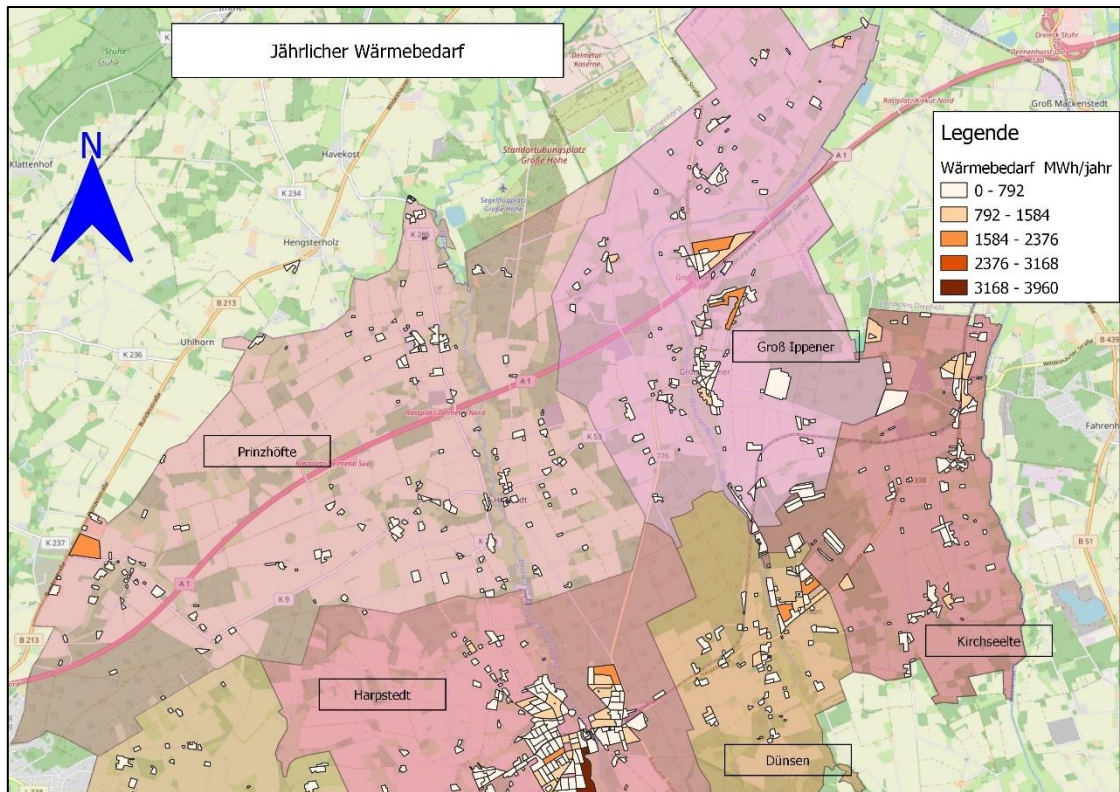


Abbildung 16. Jährlicher Wärmebedarf Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseele und Dünsen

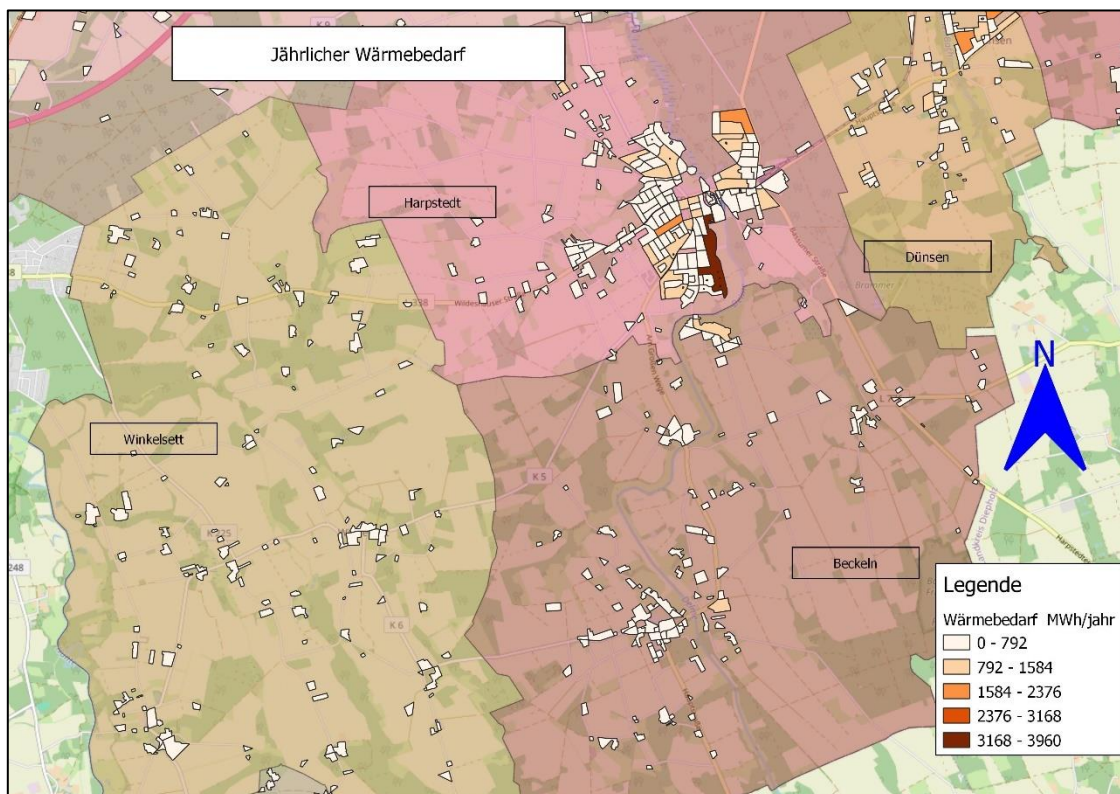


Abbildung 17. Jährlicher Wärmebedarf Harpstedt, Beckeln und Winkelsett

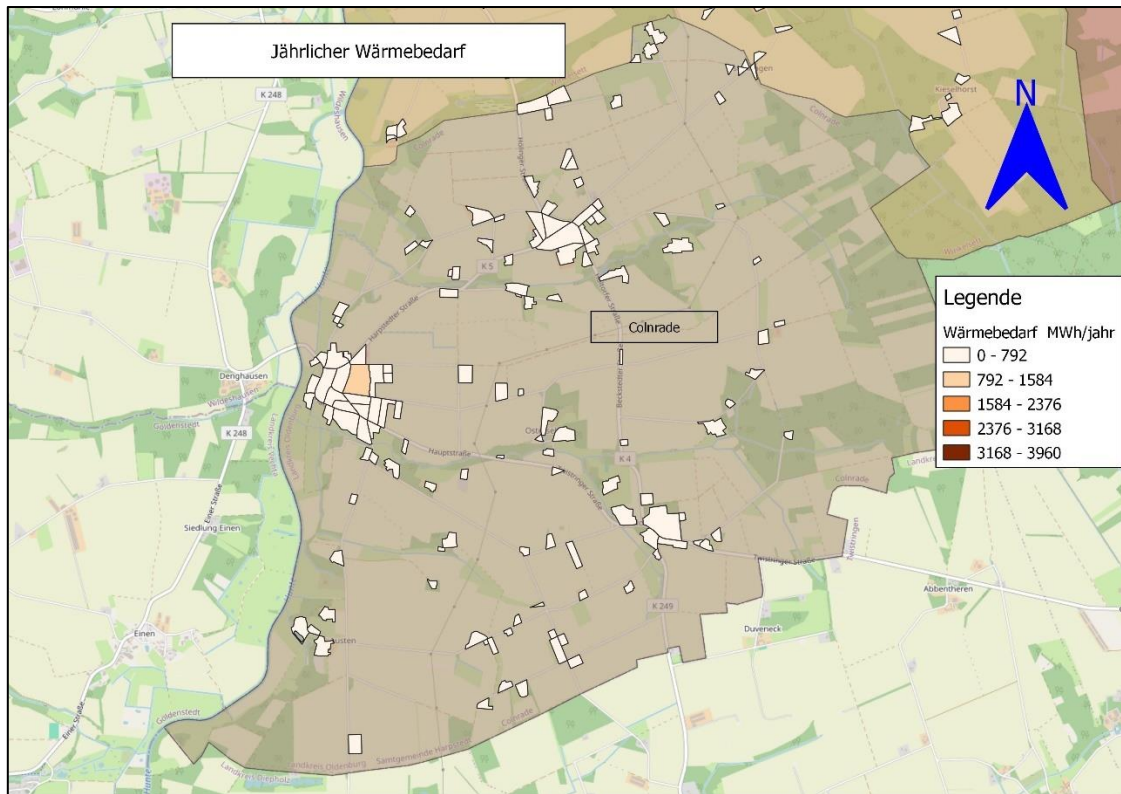


Abbildung 18. Jährlicher Wärmebedarf Colnrade

A.3.2 Verbrauchswerte Wärme

A.3.2.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmeverbrauchs

Der tatsächliche Wärmeverbrauch ergibt sich aus Verbrauchsdaten, soweit verfügbar, bzw. aus plausibilisierten Abschätzungen. Die kartografische Darstellung auf Baublockebene in Abbildung 19, Abbildung 20 und Abbildung 21 ermöglicht den Vergleich von theoretischem Bedarf und tatsächlichem Verbrauch.

Abweichungen zwischen Bedarf und Verbrauch geben Hinweise auf ineffiziente Heizsysteme, überhöhte oder reduzierte Raumtemperaturen, Leerstand oder besondere Nutzungsprofile.

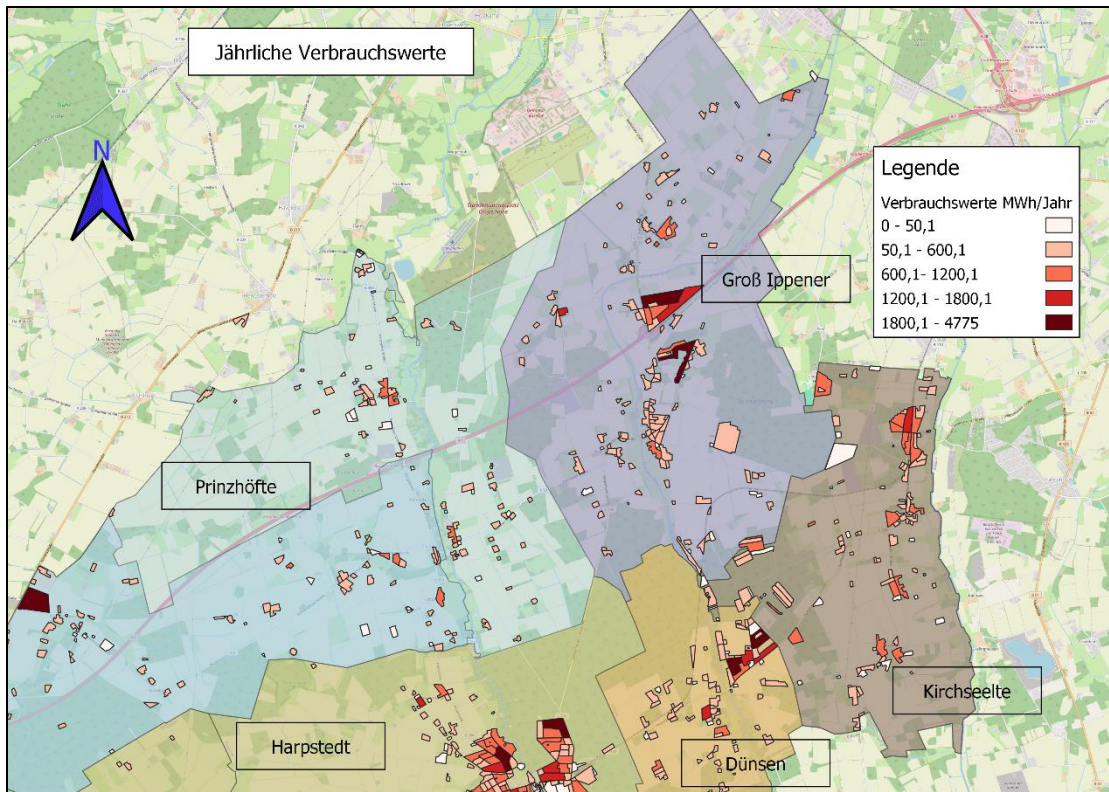


Abbildung 19. Jährliche Verbrauchswerte Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseelte und Dünsen

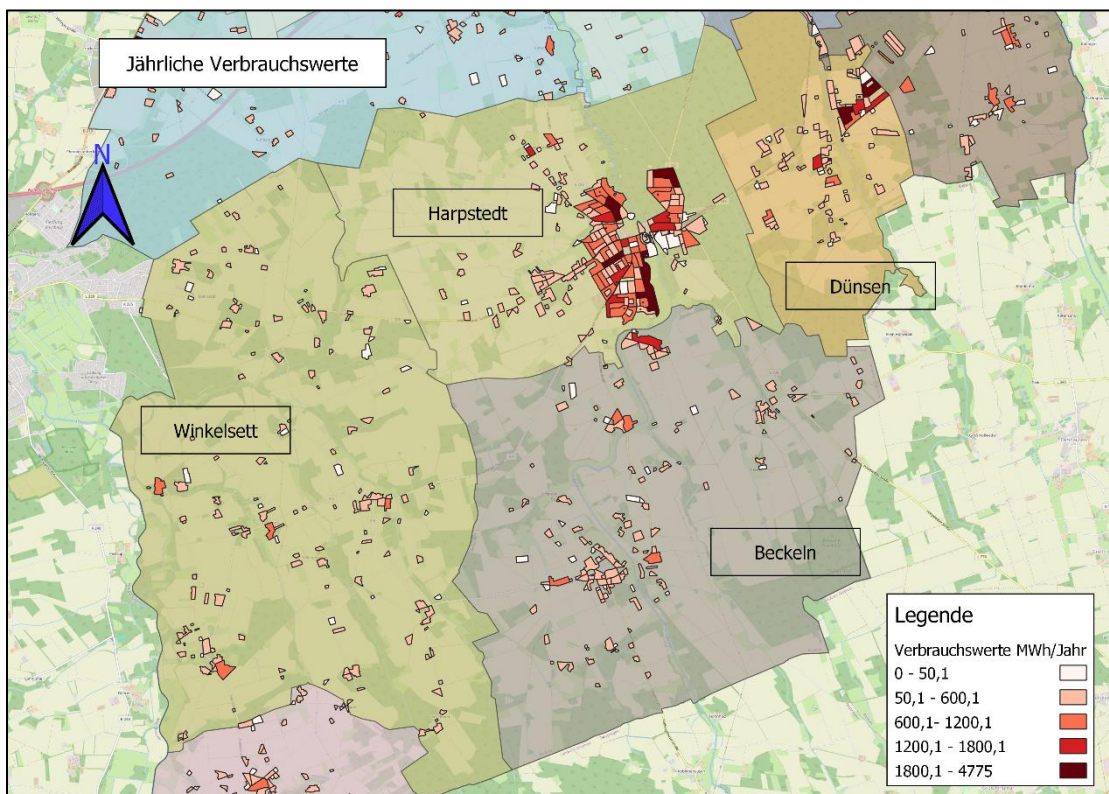


Abbildung 20. Jährliche Verbrauchswerte Harpstedt, Winkelsett, Beckeln und Dünsen

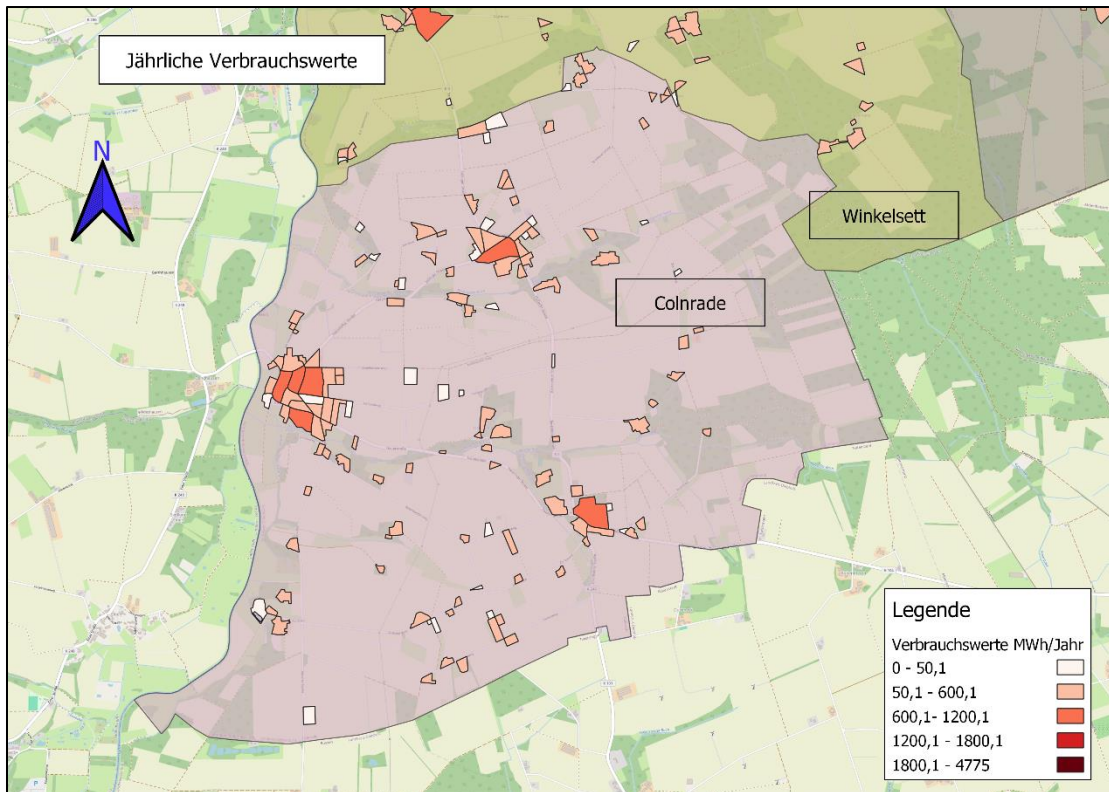


Abbildung 21. Jährliche Verbrauchswerte Colnrade

A.3.3 Endenergie Wärme

A.3.3.1 Erfassung und Darstellung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs

Der jährliche Endenergieverbrauch wird sektorbezogen erfasst und in Abbildung 22 dargestellt. Berücksichtigt werden dabei die Sektoren: Wohngebäude, Gewerbe und Industrie, Handel und Dienstleistungen, unbeheizte Nichtwohngebäude sowie sonstige Nutzungen. Die räumliche differenzierte Darstellung ermöglicht eine gezielte Analyse der Verbrauchsverteilung in der Samtgemeinde.

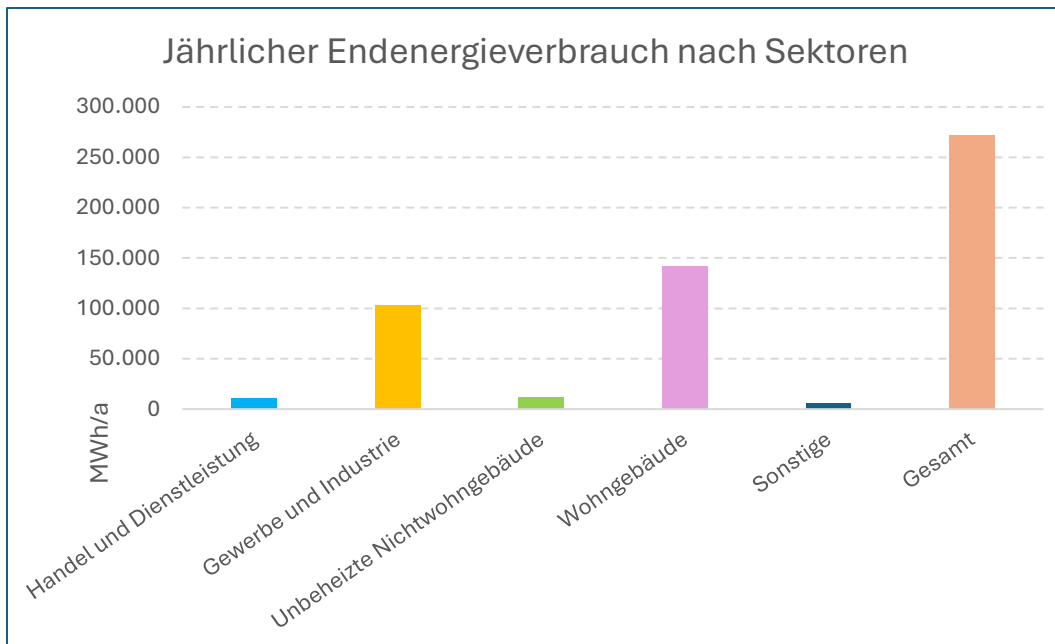


Abbildung 22. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Sektoren

Das Diagramm zeigt, dass der größte Anteil des Endenergieverbrauchs auf die Sektoren Wohngebäude sowie Gewerbe und Industrie entfällt. Diese bilden somit die zentralen Ansatzpunkte für Effizienzsteigerungen und Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

A.3.3.2 Erfassung und Darstellung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs Wärme...

Der Endenergieverbrauch für Wärme wird nach Energieträgern differenziert dargestellt (Erdgas, Heizöl, Biomasse, Fernwärme, Heizstrom, Wärmepumpen etc.). Abbildung 23 zeigt den Endenergieverbrauch nach Energieträgern.

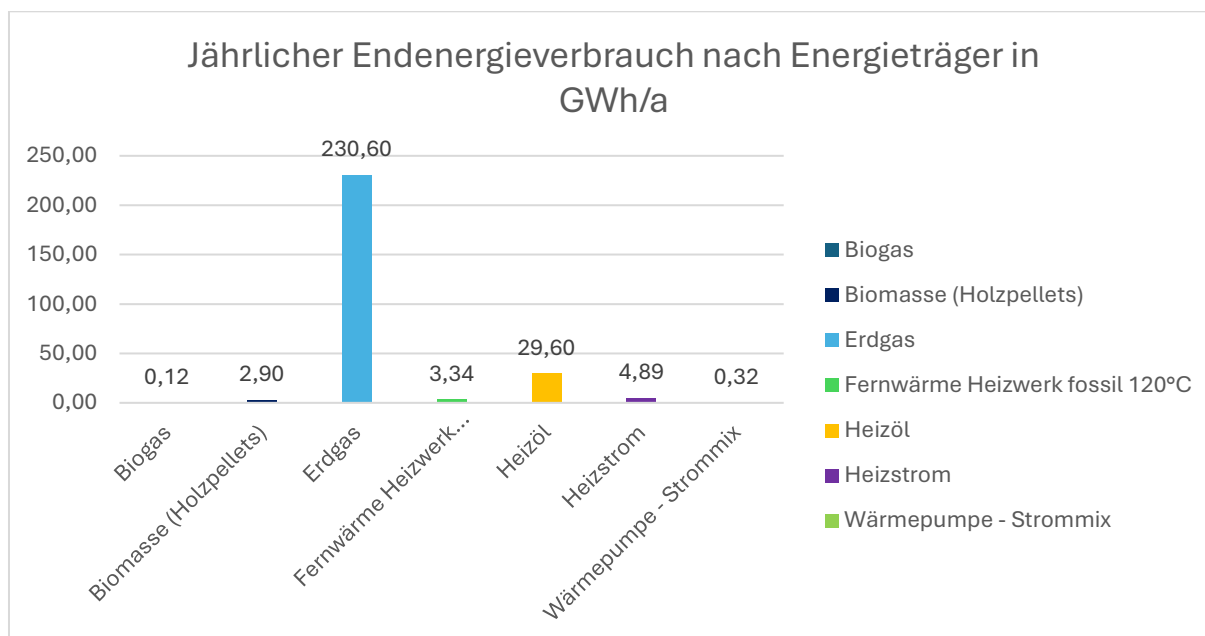


Abbildung 23. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Energieträger in GWh/a

Das Diagramm zeigt, dass Erdgas mit Abstand der dominierende Energieträger ist. Heizöl bildet den zweitgrößten Anteil, erneuerbare Energieträger (Biomasse, Wärmepumpen, Solarthermie) tragen bisher nur einen geringen Anteil zum Endenergieverbrauch bei. Leitungsgebundene Wärme (Fern-/Nahwärme) ist vorhanden, aber im Gesamtbild mengenmäßig noch untergeordnet.

Endenergieverbrauchs Wärme der kommunalen Liegenschaften

Table 7: Endenergieverbrauch Wärme der kommunalen Liegenschaften

Zeilenbeschriftungen	Endenergieverbrauch Wärme [MWh/a]
Bildung	744,47
Büro und Verwaltung	659,74
Sport	1.050,94
Unbeheizte Nichtwohngebäude	0,00
Gesamtergebnis	2.455,15

A.3.4 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme

die Kennzahlen ($\text{kWh}/\text{m}^2\cdot\text{a}$, $\text{kWh}/\text{Bewohner}\cdot\text{a}$) werden auf Basis der Gebäudenutzfläche und der Einwohnerzahlen berechnet (Tabelle 8).

Wesentliche Aussagen:

- Einfamilienhäuser weisen typischerweise höhere spezifische Verbräuche pro Person auf,
- dichte Mehrfamilienstrukturen können energetische Vorteile bieten,
- einzelne Gebäudetypen (z. B. Hochhäuser) fallen durch besonders hohe Kennwerte auf und sollten vertieft untersucht werden.

Zusätzlich wurden Wärmedichte- und Wärmelinienkarten erstellt:

- Abbildung 24, Abbildung 25 **und** Abbildung 26: Wärmebedarfsdichte (MWh/ha) → Identifikation von Gebieten mit hoher Wärmedichte (insbesondere Ortskern Harpstedt),
- Abbildung 27, Abbildung 28 **und** Abbildung 29: Wärmelinien-dichte (kWh/m Trasse) → Bewertung der Wirtschaftlichkeit möglicher Wärmenetze.

A.3.4.1 Erstellung von Wärmedichte-Karte

Zur Identifikation von Wärmeversorgungsschwerpunkten wird eine Wärmebedarfsdichte-Karte erstellt. Sie bildet die jährliche Wärmebedarf pro Flächeneinheit ab und zeigt somit auf, in welchen Bereichen des Untersuchungsgebiets besonders hohe Wärmebedarfsdichte vorliegen. Grundlage der Karte sind die zuvor ermittelten Daten zum Wärmebedarf, bezogen auf Baublockebene. Die Wärmedichte-Karte dient als zentrales Planungselement für die Bewertung der Effizienz potenzieller Versorgungsoptionen wie Wärmenetze und dezentrale Lösungen. Folgende Kartierung zeigt sich dabei.

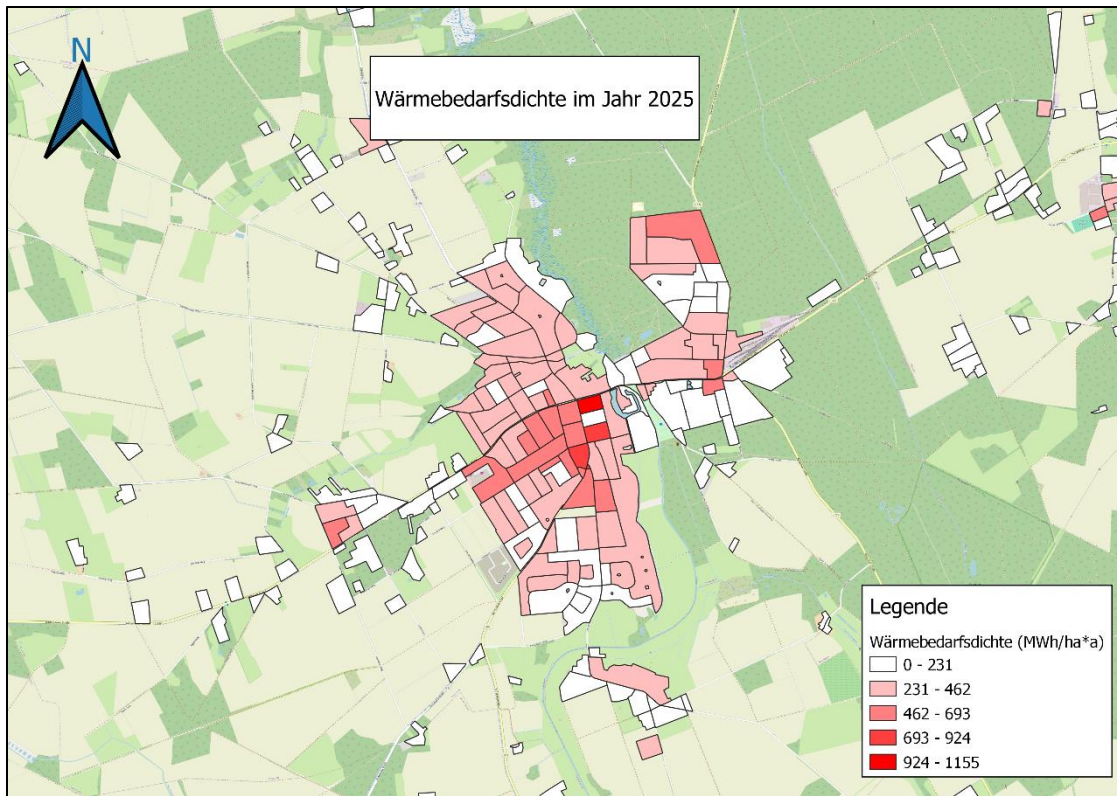


Abbildung 24. Jährlich Wärmebedarfsdichte in Harpstedt

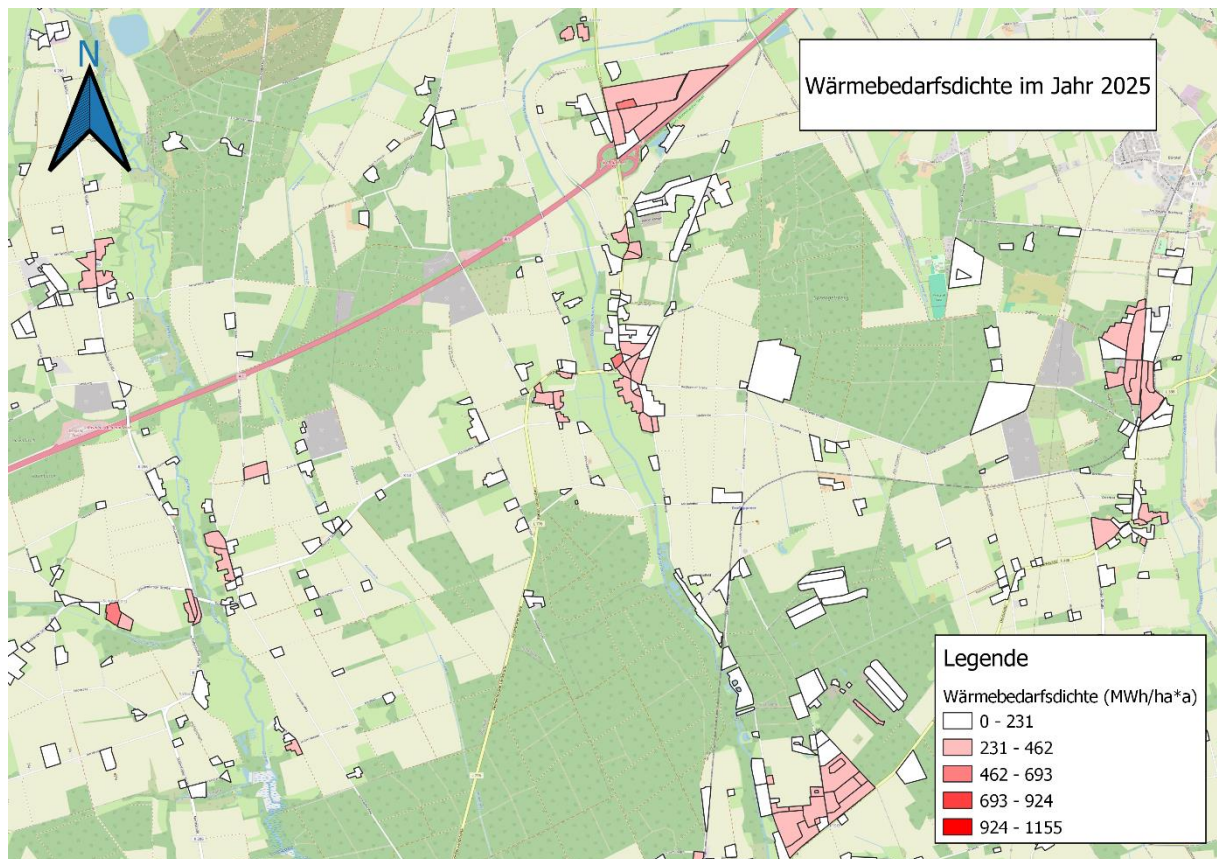


Abbildung 25: Jährliche Wärmebedarfsdichte in Groß Ippener, Düsen, Kirchseele und Prinzhöfte

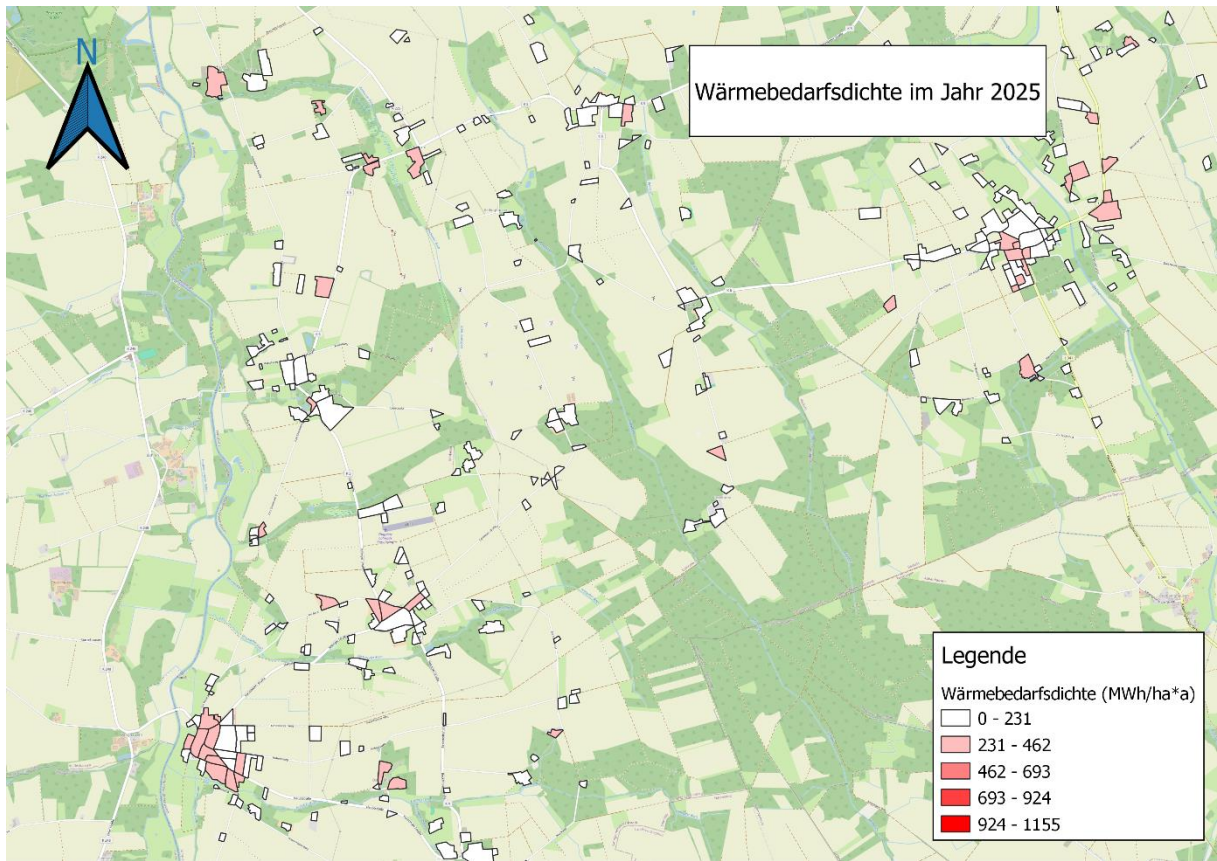


Abbildung 26: Jährliche Wärmebedarfsdichte in Winkelsett, Beckeln und Colnrade

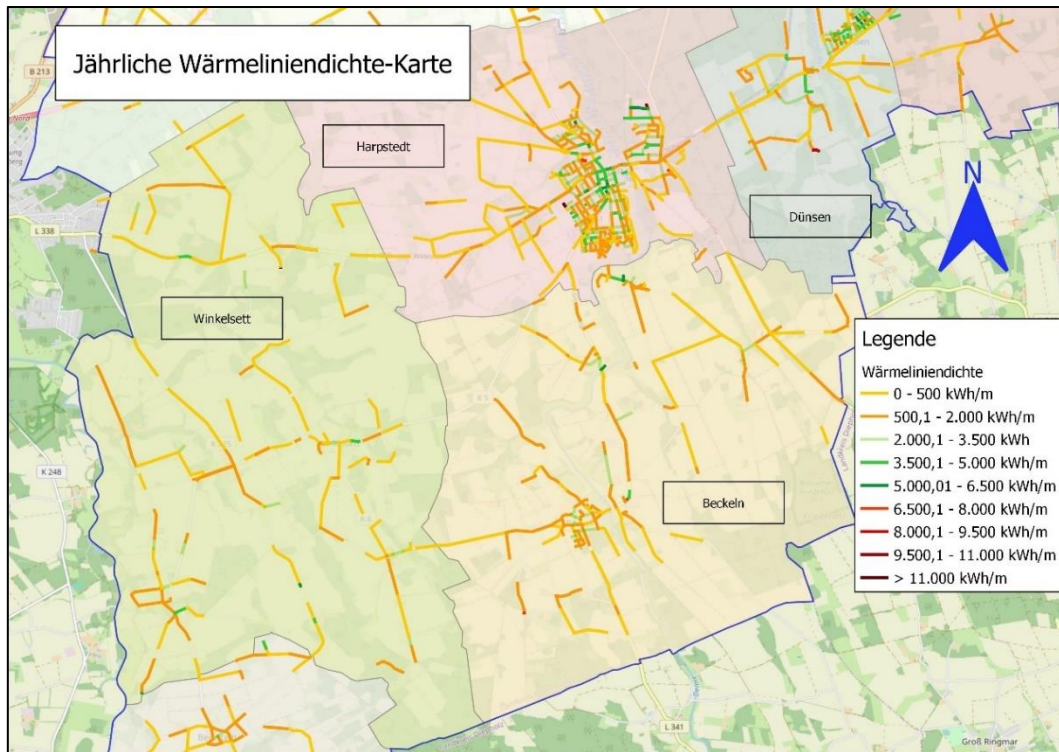


Abbildung 28. Jährliche Wärmelinien-Karte Harpstedt, Dünsen, Winkelsett und Beckeln

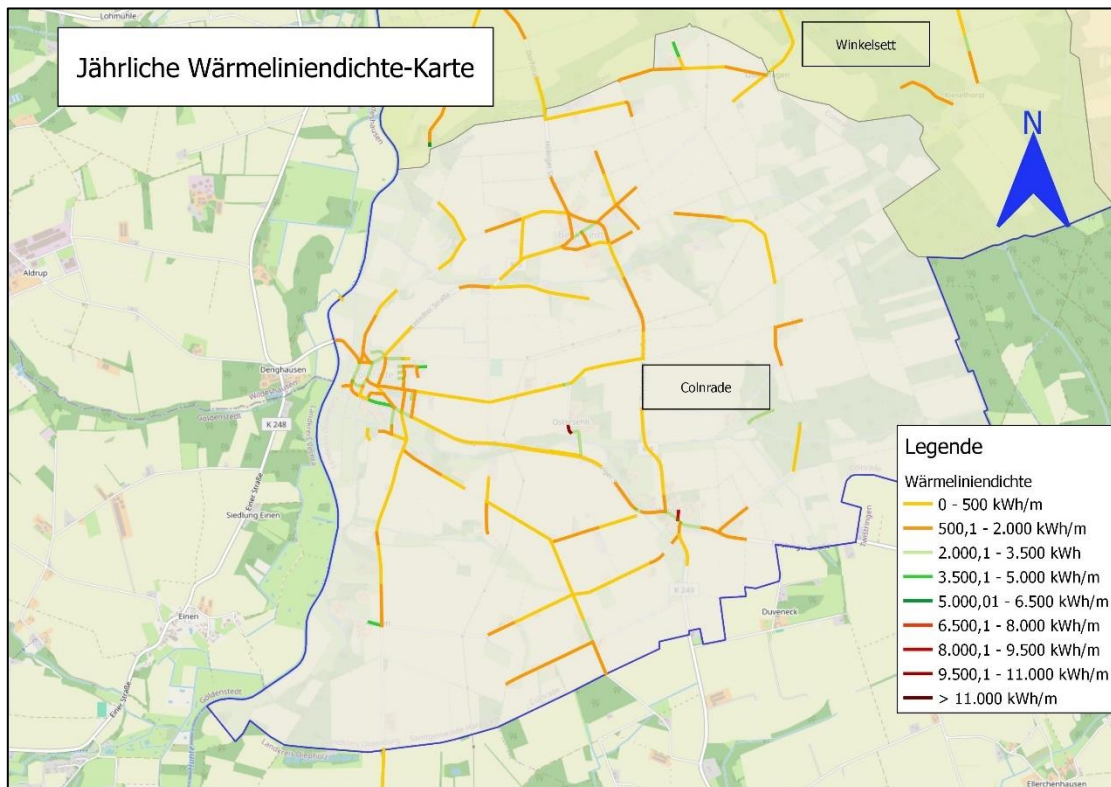


Abbildung 29. Jährliche Wärmelinien-Karte Colnrade

A.3.4.4 Ermittlung relevanter Energiekennzahlen

Bei der Bewertung der Energieeffizienz und des Heizbedarfs werden die Flächen berücksichtigt, in denen tatsächlich gelebt wird und Heizungen benötigt werden. Aus diesem Grund wird die Gebäudenutzfläche (GNF) verwendet.

Die jährlichen Energiekennzahlen werden in der Tabelle 8 dargestellt.

Tabelle 8. Energiekennzahlen der Wohngebäude pro Fläche und Hausbewohner

Wohngebäude- typologie	GNF m²	Hausbewohner (HB)	Endwärme- bedarf kWh/a	Ratio kWh/m²*a	Ratio kWh/HB*a
Einfamilienhaus	384.022	5.677	72.104.644	187,76	12.701,19
Gemischt genutzte Gebäude	27.267	154	3.483.053	127,74	22.617,23
Großes Mehrfamilienhaus	964	3	133.025	137,93	44.341,79
Hochhaus	3.015	6	665.722	220,77	110.953,69
Mehrfamilienhaus	164.217	1.396	24.177.275	147,23	17.318,96
Reihenhaus	56.362	868	11.962.396	212,24	13.781,56
Sonstige Wohngebäude	159.732	1.373	23.237.799	145,48	16.924,84
Gesamtergebnis	795.579	9.477	135.763.914	170,65	14.325,62

A.4 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme

A.4.1 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme

Die Treibhausgasemissionen wurden auf Grundlage des Endenergieverbrauchs und spezifischer Emissionsfaktoren (Technologiekatalog Bund 2024) getrennt nach Wärme- und Stromsektor berechnet.

$$THG_{Gesamt} = \sum_i (Q_{End,i} \times EF_i)$$

Die Emissionen werden nach Gebäudenutzungsarten (private Haushalte, Gewerbe, Industrie, kommunale Einrichtungen etc.) siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** und räumlich (baublockbezogen) dargestellt (Abbildung 31 und Abbildung 32).

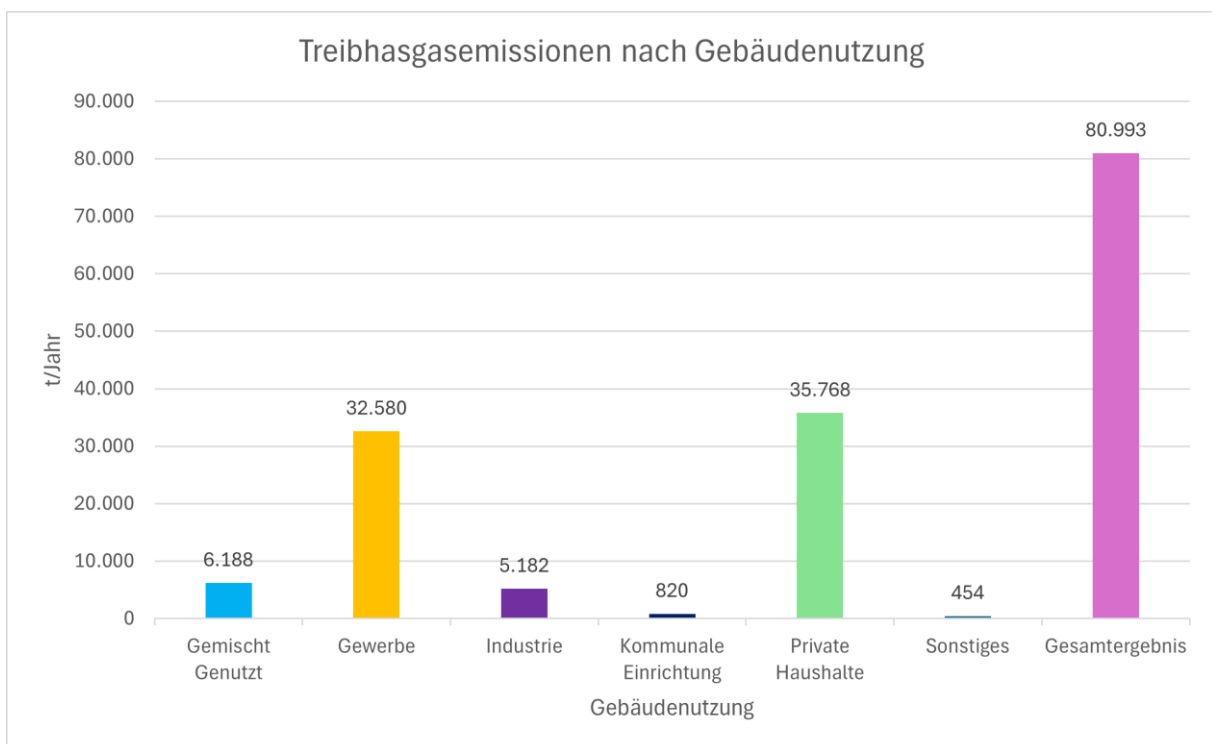


Abbildung 30: . Jährliche Treibhausgasemissionen nach Gebäudenutzung Samtgemeinde Harpstedt

Die Auswertung zeigt, dass der Grossteil der Emissionen aus privaten Haushalten und Gewerbebetrieben stammt. Geringer sind die Emissionen in der Industrie und in kommunalen Einrichtungen, wobei letztere in Zukunft eine Vorbildfunktion bei der Emissionsreduktion übernehmen sollen.

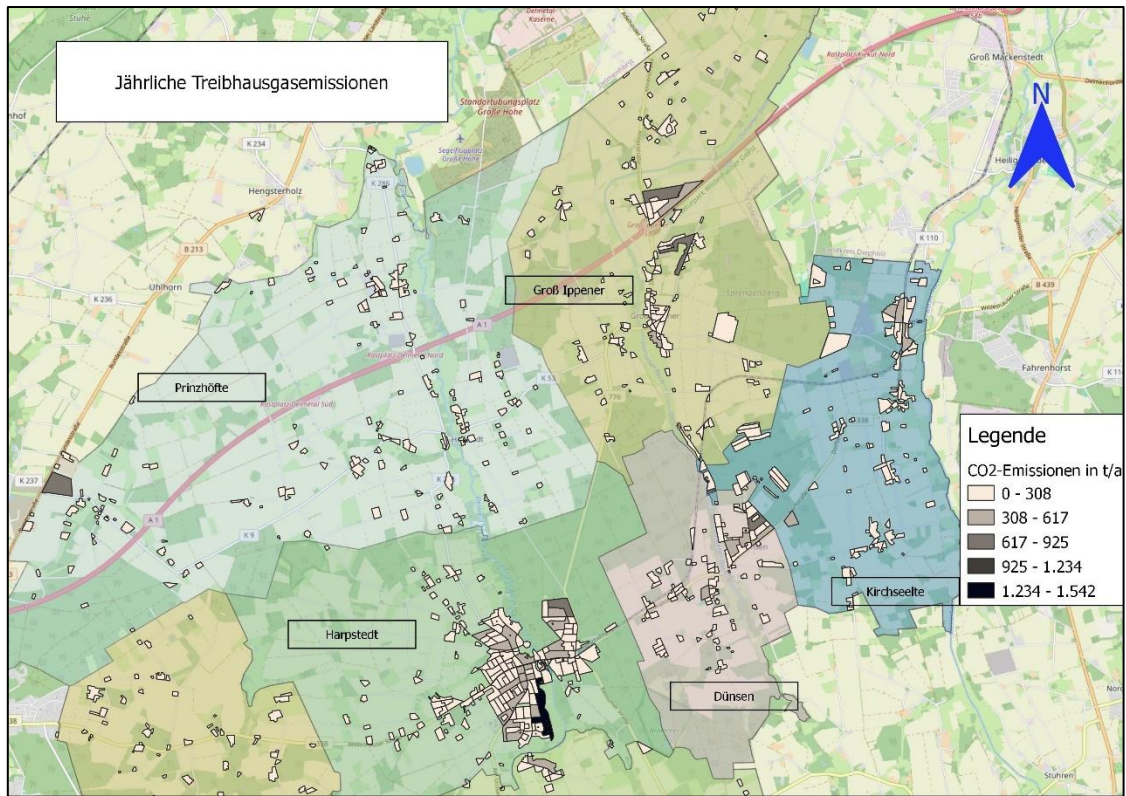


Abbildung 31. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseele, Harpstedt sowie Dünsen

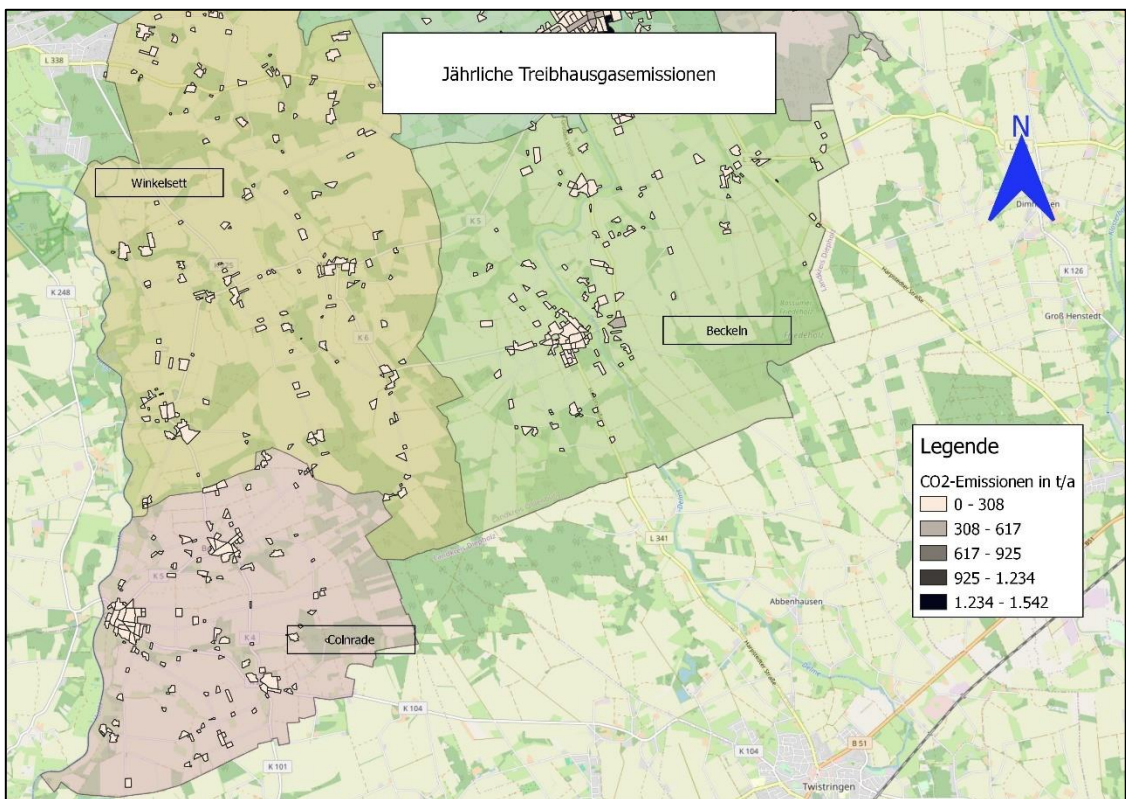


Abbildung 32. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Winkelsett, Beckeln und Colnrade

A.5 Eignungsprüfung

Schließlich wird geprüft, wo ein Wärmenetz wirtschaftlich und technisch sinnvoll eingerichtet werden könnte. Dabei werden insbesondere die Wärmebedarfsdichte, die Wärmelinien-dichte und die geplante Anschlussleistung pro Quadratmeter herangezogen. Je höher diese Werte sind, desto besser eignet sich das betreffende Gebiet. Die entsprechenden Karten in den folgenden Unterkapiteln zeigen im Detail, wo solche Netze sinnvoll wären.

A.5.1 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für Wärmenetze

Die Identifizierung der Gebiete, die für die Nutzung von Wärmenetzen geeignet sind, entspricht denjenigen, die eine Nachfrage von mehr als 150 MWh/ha*a haben (Technische Universität München, Hausladen, & Hamacher, 2011). Für die Gebiete, die nicht diesen Energiebedarf erreichen, sind dezentrale Heizsysteme eine geeignete Alternative.

Die Fernwärmeeignung der Samtgemeinde Harpstedt wird in der Abbildung 33, Abbildung 34 sowie in der Abbildung 35 gezeigt.

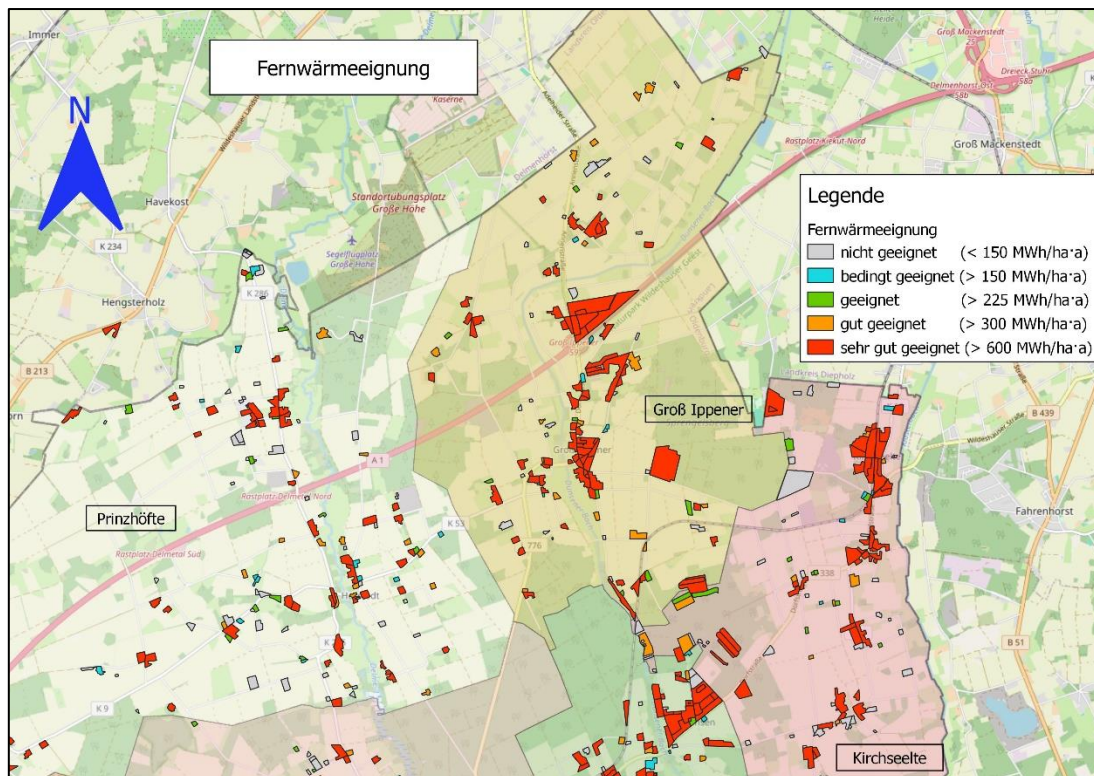


Abbildung 33. Fernwärmeeignung Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseele

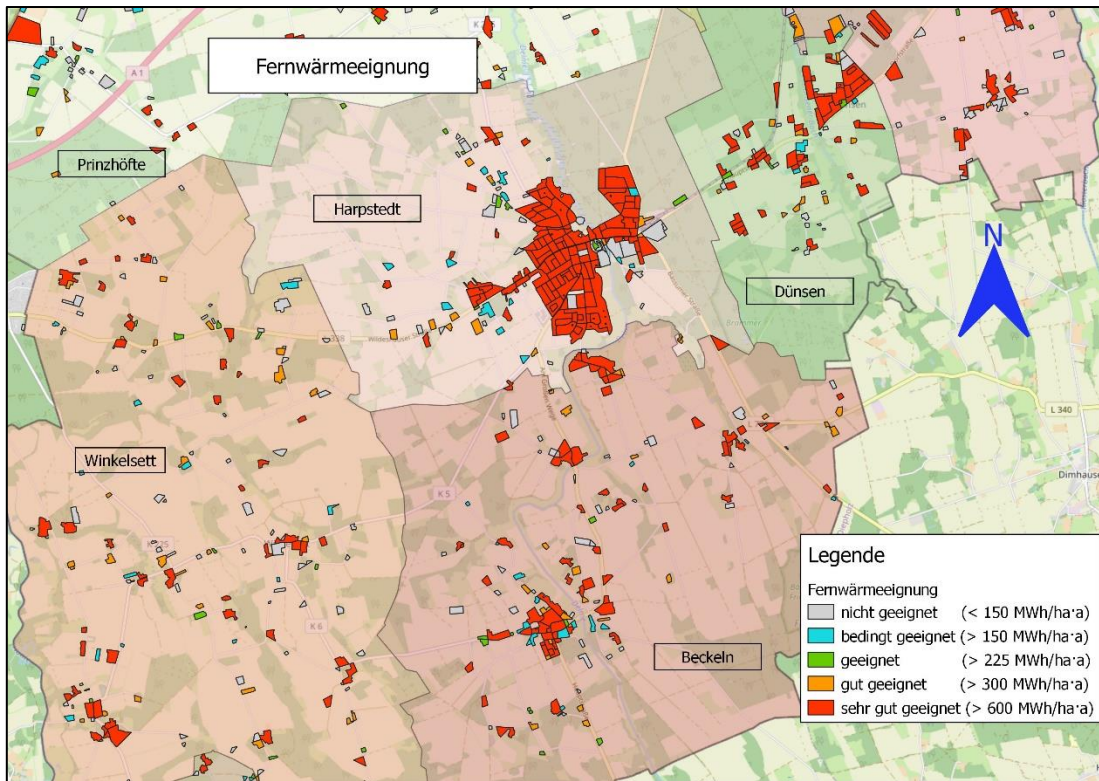


Abbildung 34. Fernwärmeeignung Harpstedt, Dünsen, Beckeln und Winkelsett

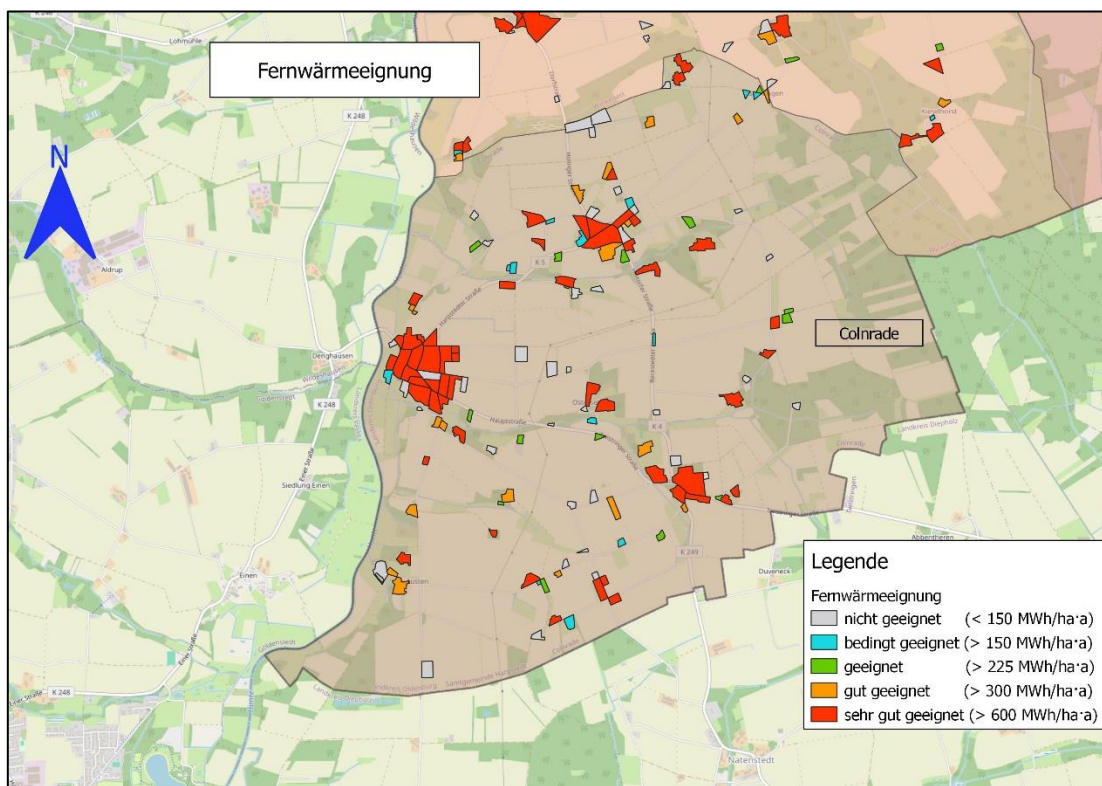


Abbildung 35. Fernwärmeeignung Colnrade

A.5.2 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz

Der Aufbau eines separaten Wasserstoffwärmenetzes wird in Deutschland für relevante Chemie-, Raffinerie- und/oder Hochofenstandorte angewendet (Wachsmuth, et al., 2019), was im Fall von Harpstedt nicht zutrifft. Die gleiche Literaturquelle weist darauf hin, dass der Bau eines Netzes zur Versorgung von Haushalten allein nicht sinnvoll darstellbar ist.

Potenzialanalyse

Ziel der Potenzialanalyse ist es, die Energieeinsparpotenziale und die lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien bzw. Abwärme systematisch zu erfassen und räumlich zu verorten.

B.1 Potentialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotentialen und lokalen Potentialen erneuerbarer Energien

B.1.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

B.1.1.1 Analyse der Potenziale zur Energieeinsparung durch Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden

Der Sanierungsstand gibt an, ob an den verschiedenen Elementen eines Gebäudes im Verhältnis zu seinem Baujahr Renovierungsarbeiten durchgeführt wurden. Zu den Elementen des Gebäudes gehören **die Fassade, das Dach, die Fenster, die untere und obere Geschossdecke sowie das Belüftungssystem.**

- Bestimmung des Sanierungsstandes

Die folgenden Kriterien werden beschrieben, um den Sanierungsstandes der Gebäude aus einer Energetischer Sicht zu bestimmen (ENEKA Energie & Karten GmbH, 2024).

- a. Gebäude mit einer ursprünglichen Bauteilkonstellation, einem Baujahr und einem Gebäudetyp: unsaniert
- b. Festlegung von einem Sanierungszyklus von 40 Jahren.
 - i. Sanierung von Gebäuden innerhalb des Zyklus: Teilsaniert.
 - ii. Erneuerung der Bauteileigenschaften nach weiteren 40 Jahren: Vollsaniert
 - iii. Beispiel. Modernes Gebäude aus dem Jahr 2010: Unsaniert
- c. Informationen zum Zustand einer Wohnlage durch die Firma 360 GmbH. Wohnlage wird „sehr gut“ eingestuft: Vollsaniert. Ist ein Gebäude bspw. erst zwischen 40 und 79 Jahren alt, aber als „sehr gut“ bestimmt, gilt es als vollsaniert.

- Beispiele des Sanierungsstandes

- a. Unsaniert
 - I. Baujahr > 2000 und unabhängig von der Wohnlagequalität
 - II. Baujahr < 1990 und sehr schlechte Wohnlagequalität
 - III. Baujahr > 1990 und mittlere bis schlechte Wohnlagequalität
- b. Teilsaniert
 - I. Baujahr zwischen 1990 und 2000 und mittlere bis sehr gute Wohnlagequalität
 - II. Baujahr < 1990 und mittlere bis schlechte Wohnlagequalität
- c. Vollsaniert
 - I. Baujahr < 1990 und sehr gute Wohnlagequalität

Auf Grundlage dieser Bestimmung wurde der Sanierungszustand der Gebäude Baublockbezogen zusammengefasst. Die Abbildung 36, Abbildung 37, Abbildung 38 zeigen die räumliche Verteilung des Sanierungsstandes in der Samtgemeinde Harsptedt.

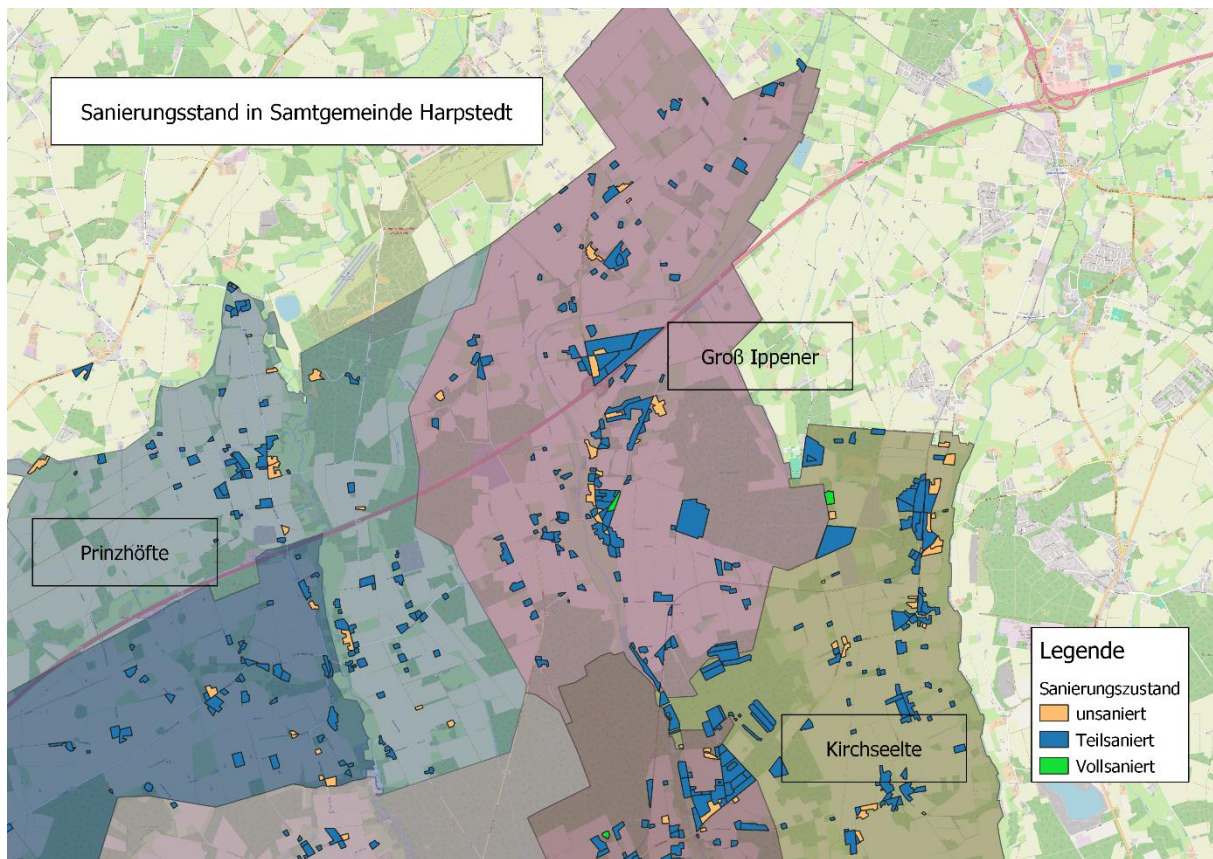


Abbildung 36. Sanierungsstand in der Gemeinde Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseele

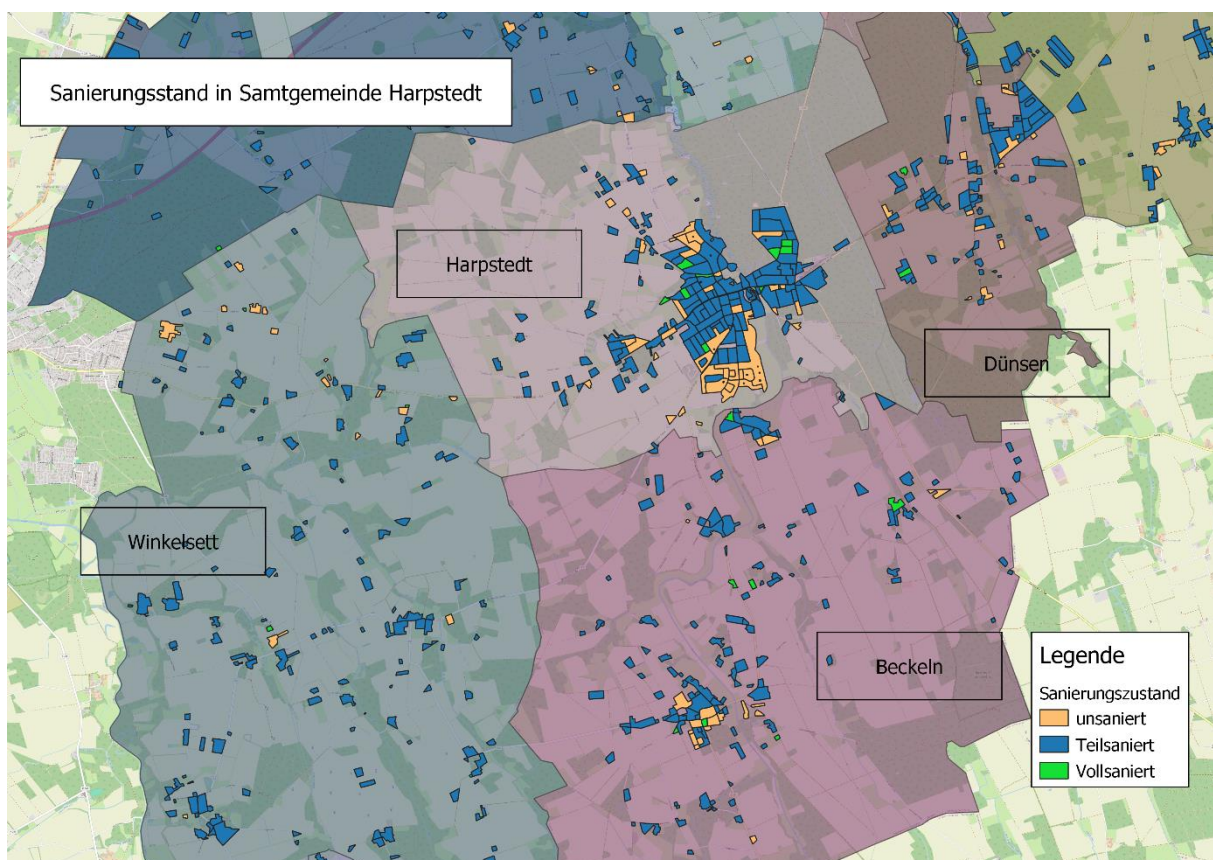


Abbildung 37. Sanierungsstand in den Gemeinden Karpstedt, Dünsen, Winkelsett und Beckeln

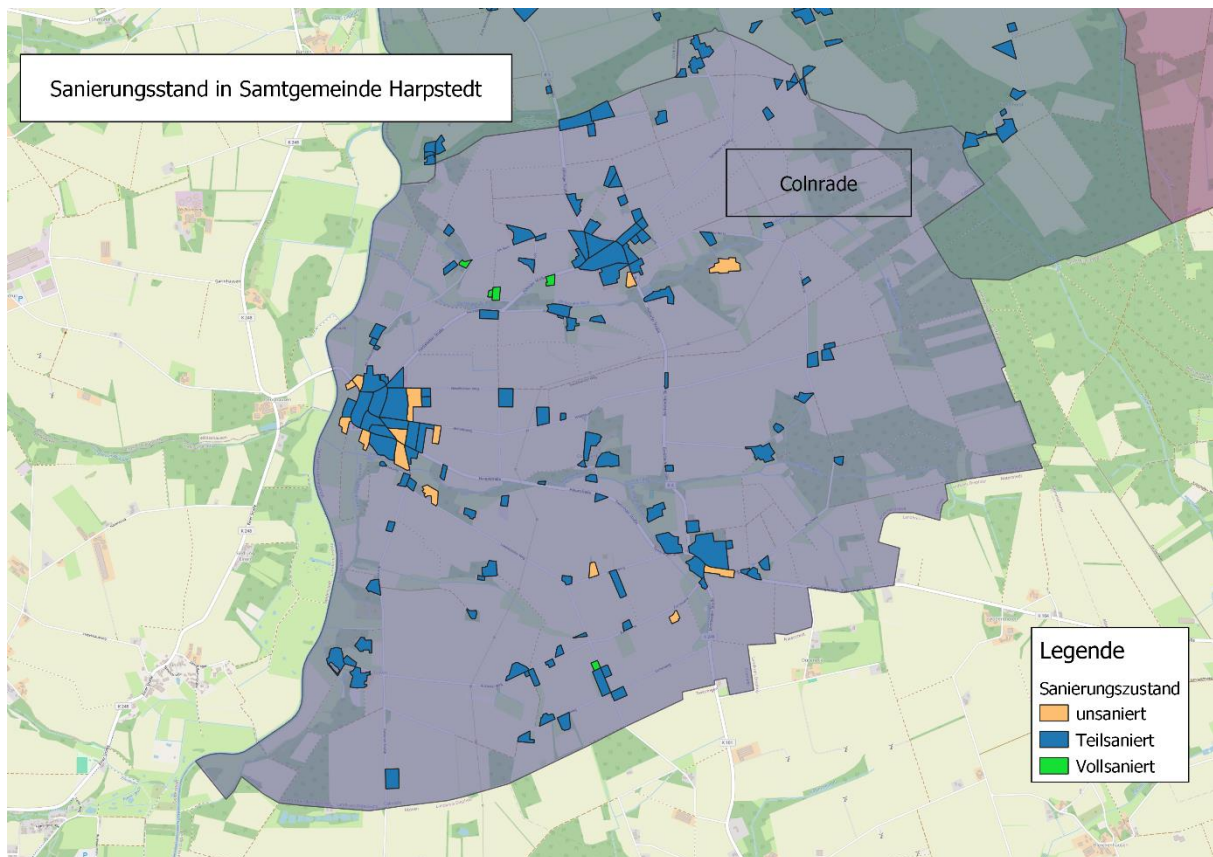


Abbildung 38. Sanierungsstand in der Gemeinde Colnrade

Zur Vereinfachung der Analyse werden die verfügbaren Daten des Softwareanbieters ENEKA Energie & Karten GmbH unter Berücksichtigung der bereits identifizierten Sanierungszustände herangezogen. Anschließend wird die prozentuale Reduzierung des Wärmebedarfs im vollständig sanierten Zustand berechnet.

Nach Angaben der ENEKA Energie & Karten GmbH beträgt die jährliche Gesamteinsparung an Wärmebedarf durch eine umfassende Gebäudesanierung etwa 180 000 MWh/a von insgesamt 228 000 MWh/a (siehe Tabelle 6). Eine mögliche vollständige Renovierung der zwischen 1919 und 1979 sowie 1999 errichteten Gebäude macht 80 % der durch eine vollständige Renovierung erzielten Energieeinsparungen aus, wie aus Abbildung 39 hervorgeht.

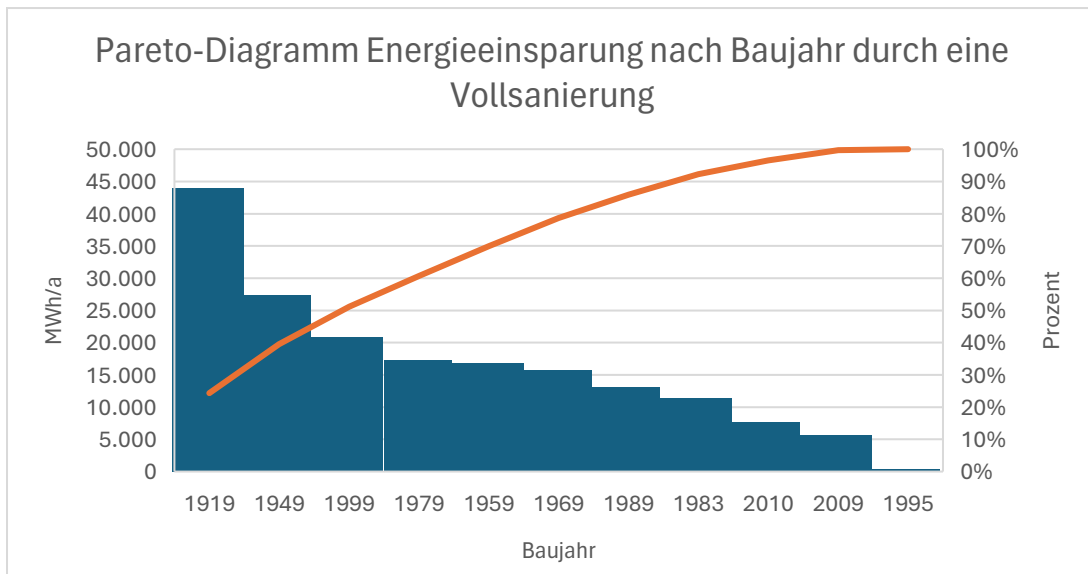


Abbildung 39. Pareto-Diagramm Energieeinsparung nach Baujahr
Eigene Darstellung

Die Anzahl der Gebäude nach Nutzungsart, die saniert werden können, ist in der Abbildung 40 dargestellt.

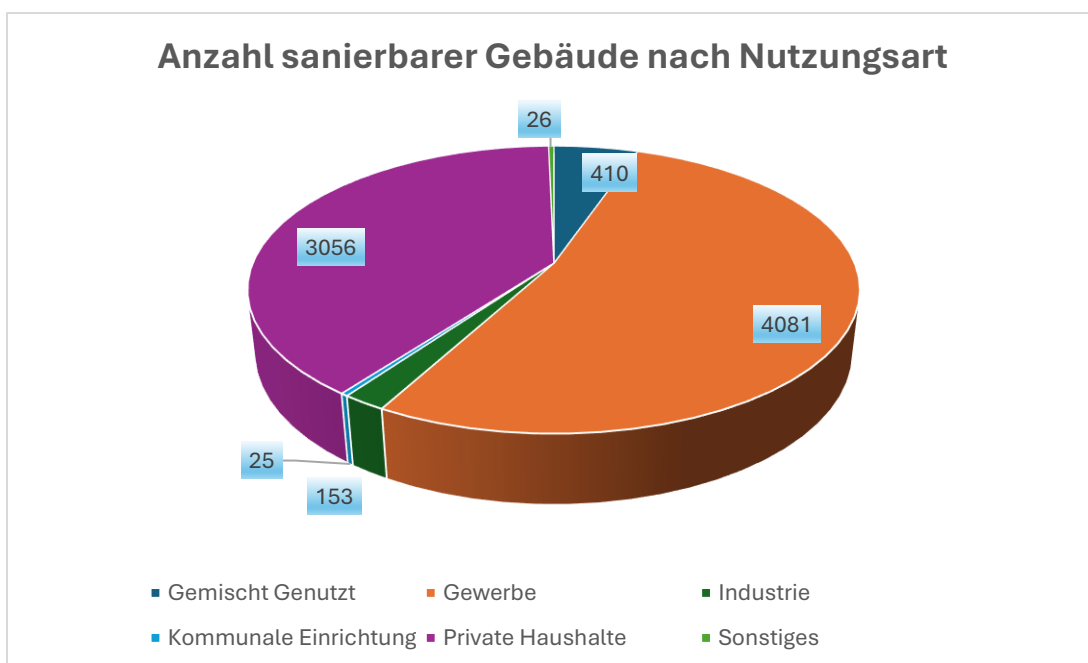


Abbildung 40. Anzahl sanierbarer Gebäude nach Nutzungsart

Die jährliche Einsparwirkung in Abhängigkeit von unterschiedlichen Sanierungsraten (1–5 %) wurde modelliert. Die Szenariografik (Abbildung 41) zeigt, dass bei einer Sanierungsrate von 5 % bis 2045 ein nahezu vollständig sanierter Bestand erreicht werden könnte; bei 2 % entsteht ein realistischer, aber ambitionierter Zielpfad.

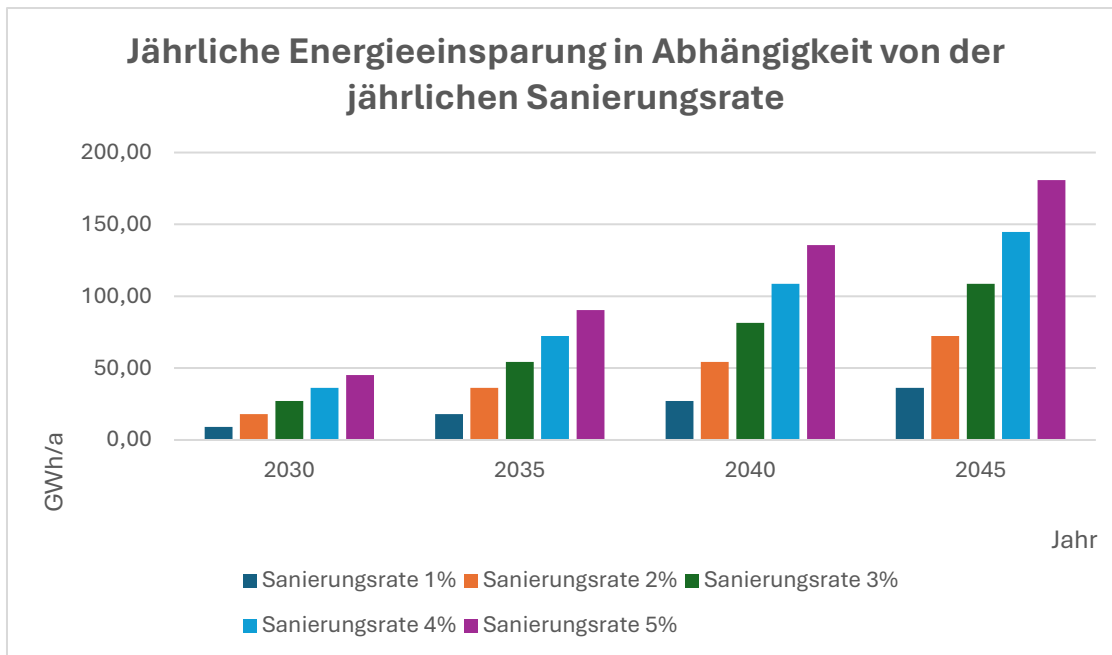


Abbildung 41. Jährliche Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Sanierungsrate

Die prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach einer Vollsaniierung wird baublockbezogen in der Abbildung 42, Abbildung 43 und Abbildung 44 dargestellt.

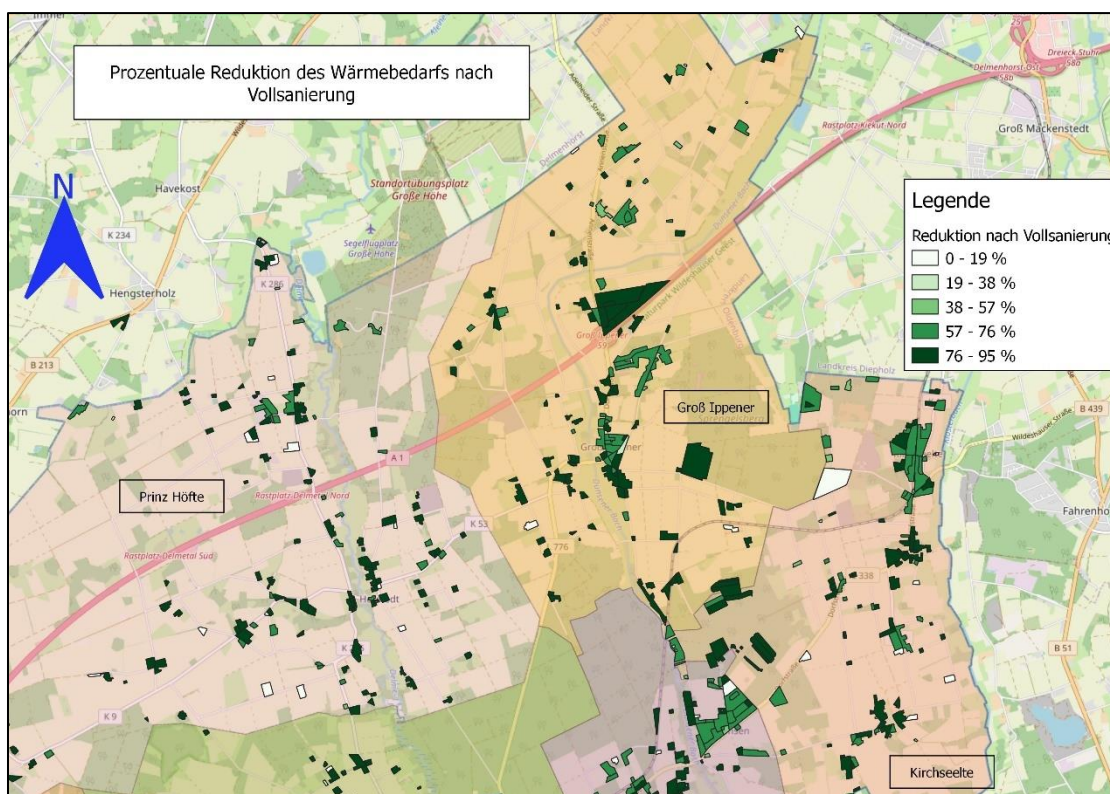


Abbildung 42. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsaniierung in Groß Ippener, Prinz Höfte und Kirchseele

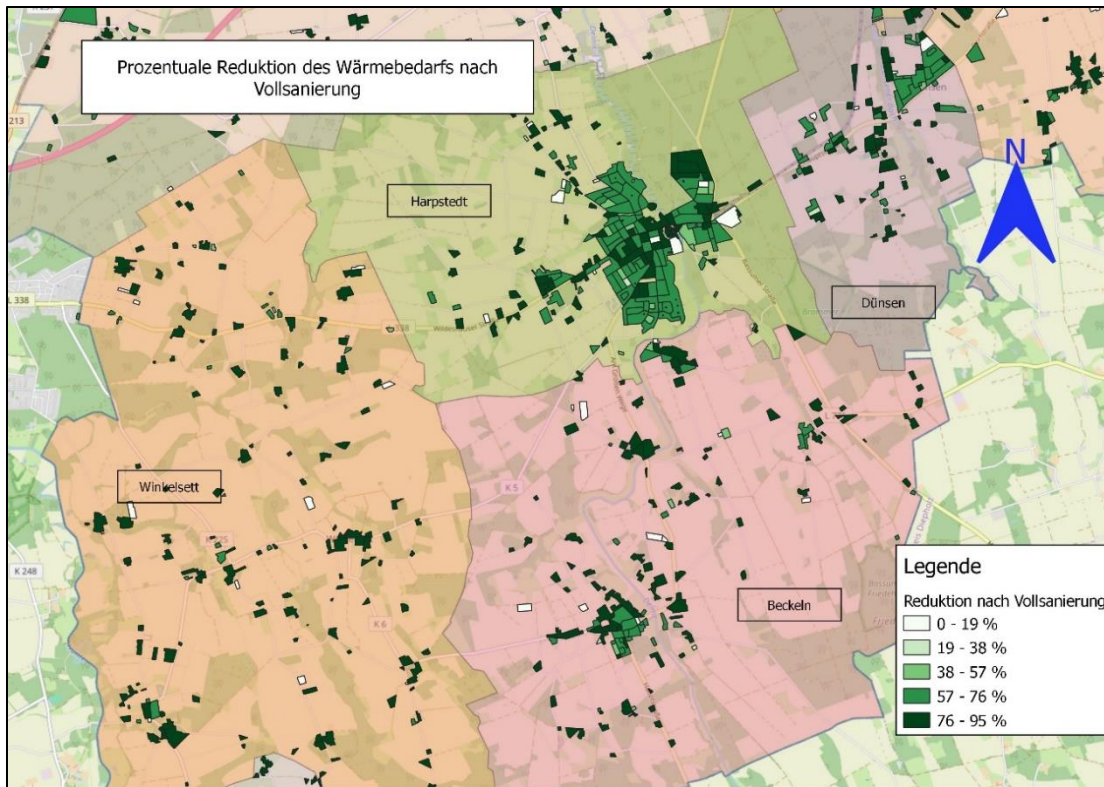


Abbildung 43. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanieung in Harpstedt, Winkelsett, Dünsen und Beckeln

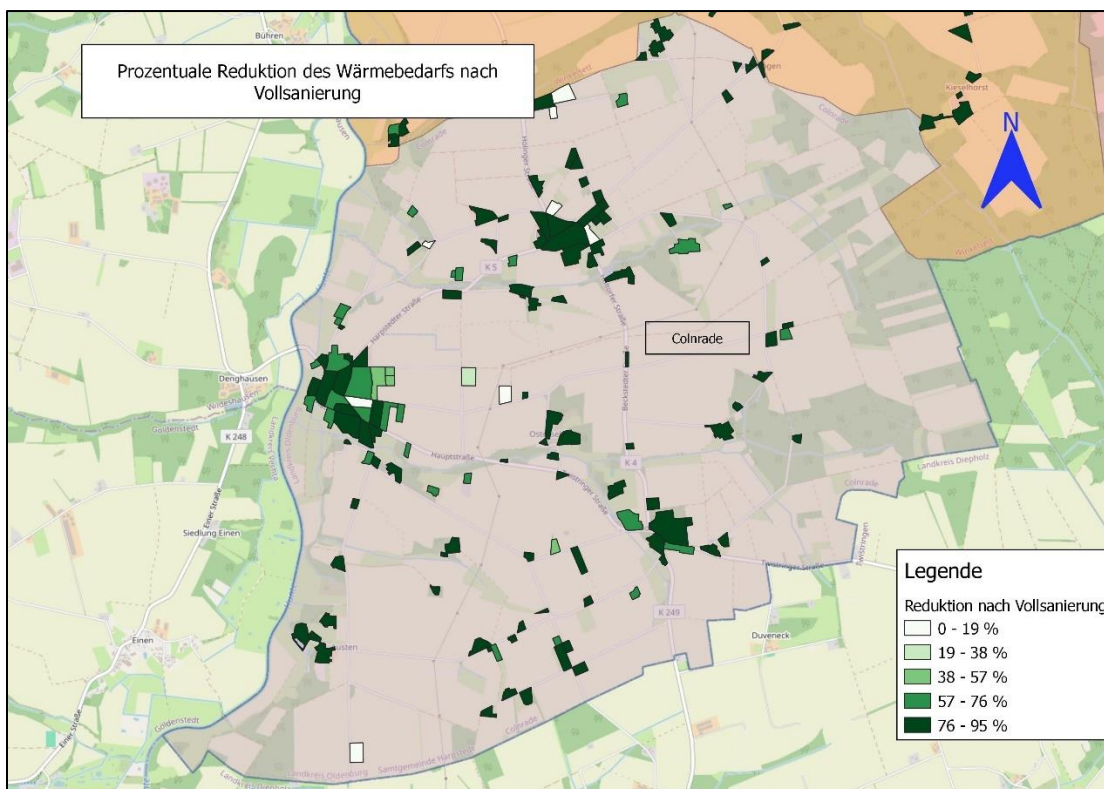


Abbildung 44. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanieung in Colnrade

B.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme.

Die Industriestruktur der Gemeinde Harpstedt ist überwiegend kleinteilig. Zum Zeitpunkt der Erstellung des Berichts ist kein Unternehmen gemäß § 8a des Energieeinsparungsgesetzes (EDL-G) mit einem Endenergieverbrauch > 2,5 GWh/a meldepflichtig. Es gibt daher derzeit keine bedeutende und kontinuierlich nutzbare industrielle Abwärmequelle.

Allerdings können bestimmte Gewerbegebiete (z. B. das Schwerpunktgebiet Groß Ippener) ein Potenzial für Abwärme aus industrieller Tätigkeit aufweisen, das in späteren Projektphasen näher untersucht werden kann. Dieses Potenzial wird im Rahmen der Umsetzungsstrategie als potenzielle Fernwärme- und Wärmerückgewinnungsprojekte berücksichtigt.

B.3 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

B.3.1 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien

Umweltwärme (z.B. Luft-Wasser Wärmepumpe)

Luft-Wasser-Wärmepumpen nutzen die Außenluft als Wärmequelle und können grundsätzlich an nahezu jedem Standort installiert werden, sofern geeignete Aufstellflächen und die Einhaltung von Schallschutzanforderungen gewährleistet sind. Sie eignen sich insbesondere für den Einsatz in Wohngebäuden, können aber auch in Nichtwohngebäuden zur Deckung des Heiz- und Warmwasserbedarfs beitragen.

Die Potenzialabschätzung für Luft-Wärmepumpen in der Samtgemeinde Harpstedt wurde mit Hilfe der Software Eneka (ENEKA Energie & Karten GmbH, 2024) durchgeführt. Grundlage der Bewertung sind:

- die Gebäudetypologie (Gebäudenutzung, Baualtersklasse, Größe), die Lage im Siedlungsgefüge,
- technische Eignungskriterien (Aufstellflächen, typische Systemtemperaturen),
- sowie die bisherige Wärmeversorgung.

Im ersten Schritt wurden auf dieser Basis diejenigen Gebäude identifiziert, die grundsätzlich für den Einsatz von Luft-Wärmepumpen geeignet sind. Hierzu zählen insbesondere Einfamilienhäuser, Reihenhäuser und ausgewählte kleinere Mehrfamiliengebäude. In einem zweiten Schritt wurde für diese Gebäude das theoretische jährliche Wärmebereitstellungspotenzial ermittelt, das bei einer Umstellung auf Luft-Wärmepumpensysteme erschlossen werden könnte.

Das so berechnete Potenzial für die Nutzung der Außenluft als Wärmequelle in der Samtgemeinde Harpstedt beträgt insgesamt rund **140,32 GWh/a** an potenziell durch Luft-Wärmepumpen bereitstellbarer Wärmeenergie. Dieses Potenzial stellt keinen bereits realisierten Ausbau dar, sondern beschreibt die theoretisch nutzbare Wärmemenge, die bei einer flächendeckenden Umstellung der geeigneten Gebäude auf Luft-Wärmepumpensysteme erschlossen werden könnte. Es bildet damit eine zentrale

Grundlage für die Entwicklung des Zielszenarios und die Ableitung von Maßnahmen zur Elektrifizierung der Wärmeversorgung in dezentralen Versorgungsgebieten

Die räumliche Verteilung der für Luft-Wärmepumpen geeigneten Gebäude wird in Abbildung 45. Anzahl der Einfamilienhäuser zur Nutzung von Luft-Wärmepumpen kartographisch dargestellt.

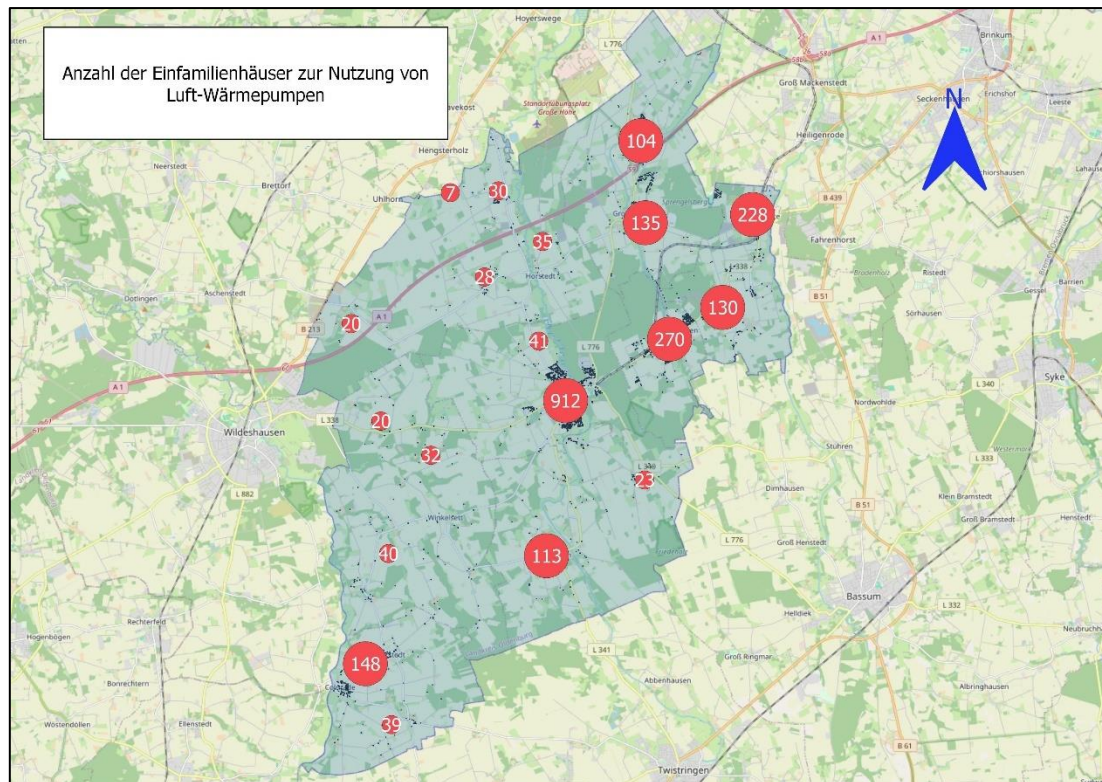


Abbildung 45. Anzahl der Einfamilienhäuser zur Nutzung von Luft-Wärmepumpen

- Biomasse

Biomasse spielt im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung eine potenzielle Rolle als erneuerbare Wärmequelle, insbesondere durch die Erzeugung von Biogas und dessen Nutzung in Kraft-Wärme-Kopplungsanlagen (KWK). In der Samtgemeinde Harpstedt wurde das Biomassepotenzial anhand der Ackerflächen und Dauergrünlandflächen ermittelt, die sich insgesamt auf **16.171,93 ha**. Die Potenzialanalyse erfolgte auf Grundlage der durch ENEKA Energie & Karten GmbH bereitgestellten Flächen- und Ertragsdaten sowie der dort hinterlegten Standardparameter für die Biogaserzeugung.

Unter Einsatz dieser Parameter ergibt sich ein rechnerisches Gesamtpotenzial von 562,783 GWh/a an nutzbarer Wärmeenergie. Dieses Potenzial beschreibt die maximale energetische Ausbeute bei vollständiger Umwandlung der vorhandenen Flächen in Biomasse zur Biogaserzeugung.

Die räumliche Verteilung der potenziell nutzbaren Flächen ist in der entsprechenden Karte dargestellt (siehe Abbildung 46: Biomasspotential in Samtgemeinde Harpstedt). Sie

zeigt, dass sich die Biomasseflächen vor allem in den landwirtschaftlich geprägten Bereichen außerhalb des zentralen Siedlungskerns befinden und weite Teile der Samtgemeinde abdecken.

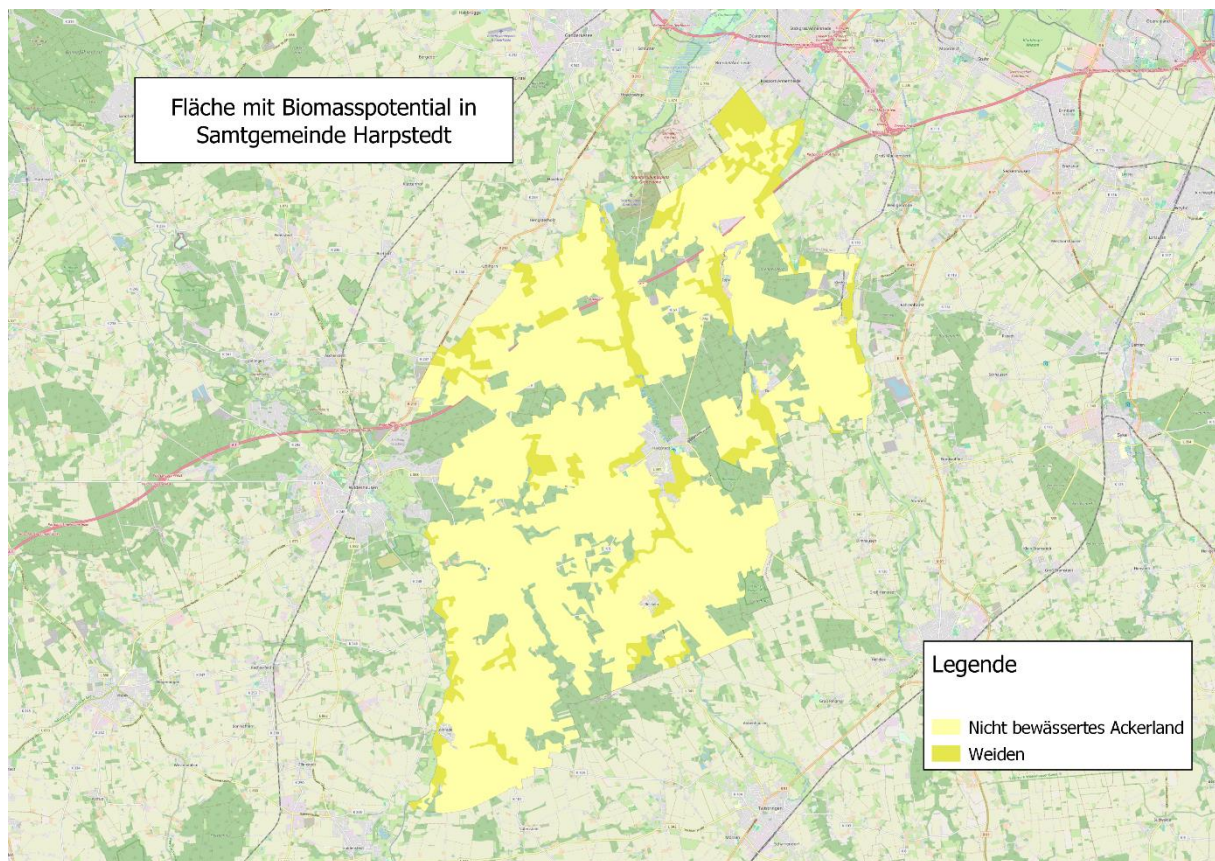


Abbildung 46: Biomasspotential in Samtgemeinde Harpstedt

Vor dem Hintergrund der bundesweiten und landesrechtlichen Vorgaben zur Wärmeplanung wird Biomasse im Zielszenario als relevante, jedoch begrenzt verfügbare Ressource betrachtet. Biomasse weist im Vergleich zu anderen erneuerbaren Wärmequellen eine hohe Flächenbindung auf und steht in unmittelbarer Konkurrenz zu Landwirtschaft, Ernährungssicherung, Naturschutz und Biodiversität. Daher wird die Nutzung von Biomasse im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung nicht generell ausgeschlossen, jedoch vorrangig auf nachhaltige Rest- und Abfallstoffe ausgerichtet. Die energetische Nutzung primärer Energiepflanzen oder der Ausbau entsprechender Anbauflächen wird im Zielszenario nicht vorgesehen.

Bestehende Biogasanlagen und ihre KWK-Strukturen können weiterhin einen ergänzenden Beitrag leisten, insbesondere in Form von flexibler Spitzenlastabdeckung, Übergangstechnologien bis zum vollständigen Aufbau klimaneutraler Wärmenetze, dezentraler Wärmebereitstellung in Bereichen ohne Wärmenetzanschluss, sowie Ausnutzung vorhandener Abwärmeerträge aus KWK-Prozessen.

Damit übernimmt Biomasse im Zielszenario keine systemtragende Rolle, wird jedoch als stützende, regional verfügbare Wärmequelle berücksichtigt, insbesondere dort, wo technisch oder wirtschaftlich keine Alternativen wie Wärmepumpen oder leitungsgebundene Wärmeversorgung realisierbar sind. Biomasse bleibt somit ein

ergänzender Baustein in der zukünftigen Wärmeversorgung der Samtgemeinde Harpstedt, der auf den vorhandenen Strukturen und Reststoffpotenzialen aufbaut, ohne zusätzliche Flächenkonkurrenzen zu erzeugen.

- Geothermie (Flach- und Tiefengeothermie bis 200 m):

:

Auf Basis von NIBIS-Daten (NIBIS, 2024) wurde die Eignung der Samtgemeinde Harpstedt für oberflächennahe Geothermie bewertet. Für Erdwärmekollektoren (1,2–1,5 m Tiefe) ergibt sich eine grundsätzlich gute Eignung im gesamten Gemeindegebiet (Abbildung 47. Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2 – 1,5 m).

Für Erdsonden bis 200 m wurden geeignete Gebäudecluster identifiziert (Abbildung 48). Tabelle 9. Anzahl geeigneter Gebäude für Erdsondenwärmepumpen zeigt, dass rund 72 % der Gebäude für die Nutzung von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind.

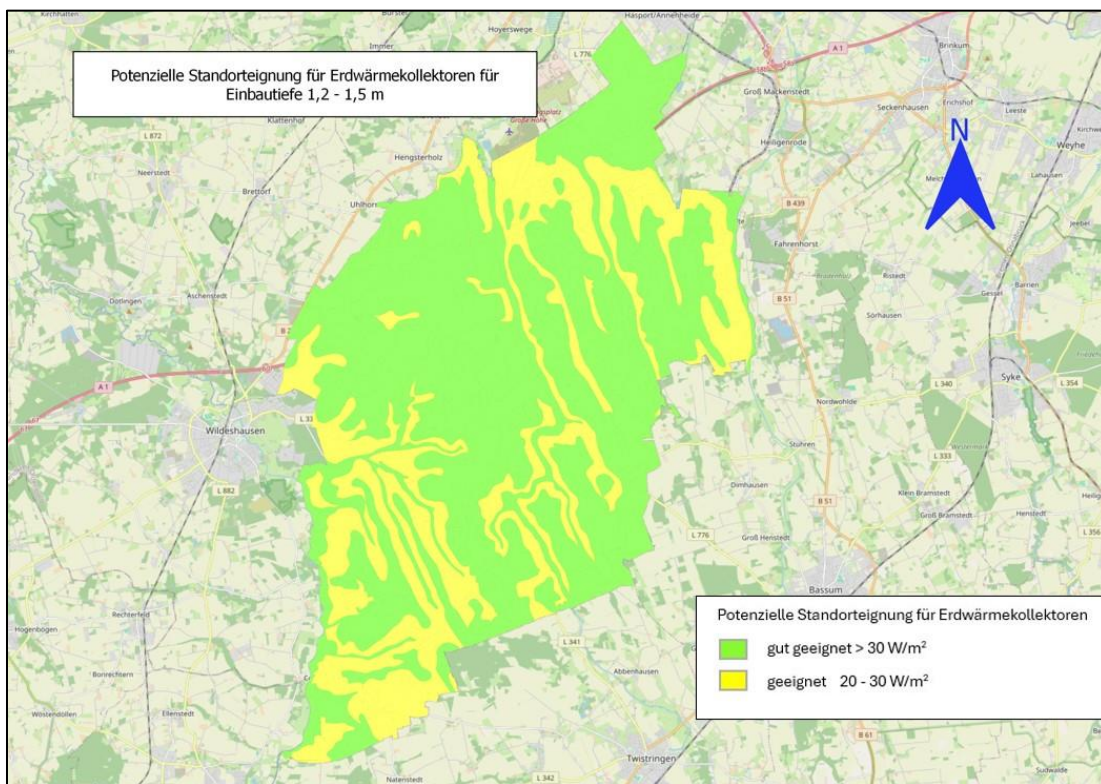


Abbildung 47. Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2 – 1,5 m
Eigene Darstellung mit den Daten von (NIBIS, 2024)

b. Geothermie Tiefe bis 200 m

Erdsondenwärmepumpen weisen höhere Effizienzwerte auf. Eine CO₂-Erdsondenwärmepumpe hat einen Effizienzfaktor von etwa 5, jedoch ist sie auch teurer (Quasching, 2019).

Eine Clusteranalyse der Gebäude, die für das System der Erdwärme-Wärmepumpen geeignet sind, abhängig von der Existenz oder Nichtexistenz von Einschränkungen bis zu einer Tiefe von 200 m in Niedersachsen, wird in der Abbildung 48 gezeigt.

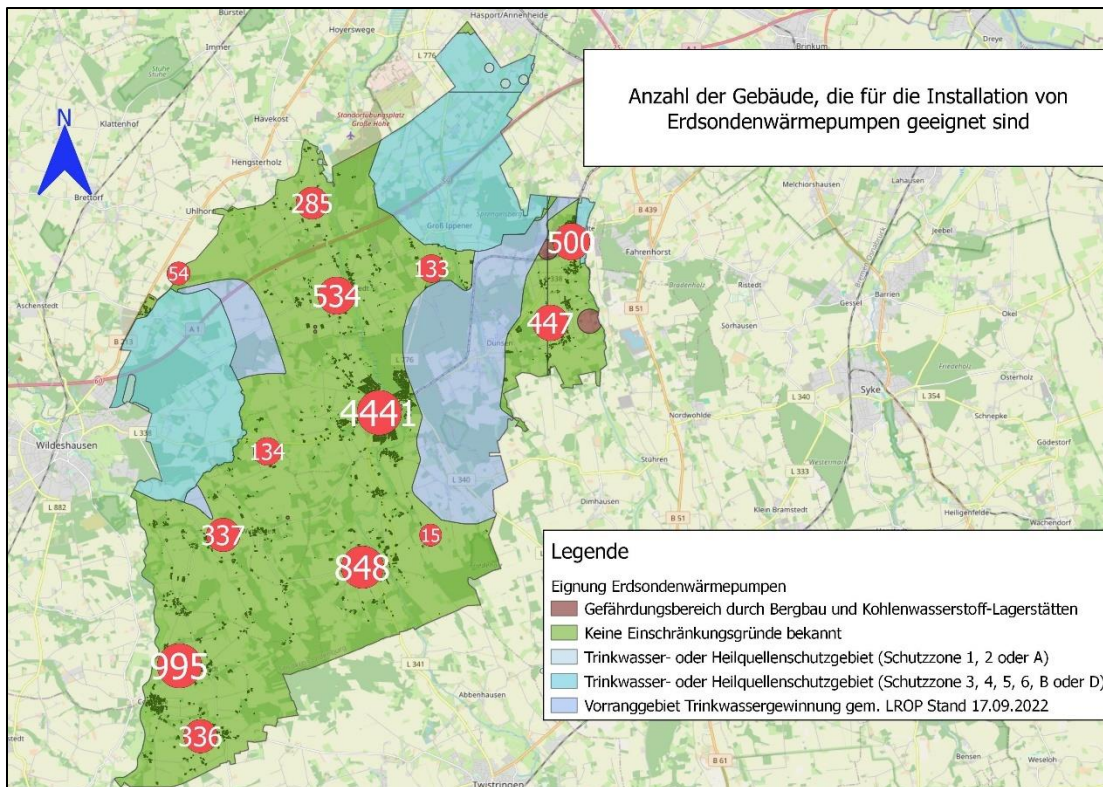


Abbildung 48. Anzahl der Gebäude, die für die Installation von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind
Eigene Darstellung mit den Daten von (NIBIS, 2024)

Tabelle 9. Anzahl geeigneter Gebäude für Erdsondenwärmepumpen

Gebäudenutzung	Anzahl
Gemischt genutzt	366
Gewerbe	4.954
Industrie	105
Kommunale Einrichtung	21
Private Haushalte	2.618
Sonstiges	909
Gesamtergebnis	8.973

Eigene Darstellung mit den Daten von (NIBIS, 2024) und (ENEKA Energie & Karten GmbH, 2024)

Mit Hilfe der Tabelle 1 und Tabelle 9 ergibt sich, dass etwa 72 % der Gebäude der Samtgemeinde Harpstedt für die Nutzung von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind.

- Solarthermie

Die häufig verwendeten Solarkollektorsysteme entsprechen Flachkollektoren und Vakuumröhrenkollektoren. Ihr Wirkungsgrad wird in der Tabelle 10 angezeigt.

Tabelle 10. Kollektorwirkungsgrad

Kollektortyp	Wirkungsgrad η
Flachkollektor, Doppelverglasung, selektiver Absorber	0,73
Vakuumröhrenkollektor	0,80

Quelle (Quasching, 2019)

Aus dem Durchschnitt beider Wirkungsgrade, die in der Tabelle 10 angezeigt werden, ergibt sich ein Wert von 0,76. Der durchschnittliche Wert für die Solarkollektorsysteme, der von dem Softwareanbieter bereitgestellt wird, beträgt 0,70 (ENEKA Energie & Karten GmbH, 2024), was ähnlich dem in der Literatur angegebenen Wert ist. Aus diesem Grund und um die Analyse zu vereinfachen, wird der bereitgestellte Wert des Softwareanbieters verwendet.

Das technisch nutzbare Solarthermiepotenzial wird auf ca. 970.000 MWh/a geschätzt (Tabelle 9). Dies stellt ein erhebliches Potenzial dar, das perspektivisch sowohl in dezentralen Anlagen als auch in solaren Nahwärmesystemen (mit zentralen Speichern) genutzt werden kann.

Tabelle 11. Jährlicher Ertrag von Solarkollektorsystemen in Samtgemeinde Harpstedt

Gebäudenutzung	Potenzial MWh/a
Gemischt genutzt	56.900
Gewerbe	342.354
Industrie	82.403
Kommunale Einrichtung	12.156
Private Haushalte	272.327
Sonstiges	204.382
Gesamtergebnis	970.522

Quelle (ENEKA Energie & Karten GmbH, 2024)

- PV-Anlage

PV-Dachanlagen sind wirtschaftlich, wenn der Ertrag $\geq 100 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ beträgt. In der Samtgemeinde Harpstedt sind rund 7.558 Gebäude mit gut geeigneten Dachflächen vorhanden (Tabelle 12). Insgesamt wird ein jährliches PV-Erzeugungspotenzial von ca. 200.000 MWh/a abgeschätzt.

Dieses Potenzial ist insbesondere für die strombasierte Wärmeerzeugung (Wärmepumpen, Power-to-Heat, Speicher) von Bedeutung.

Eignung PV-Anlage Samtgemeinde Harpstedt -

Tabelle 12. Eignung und Ertrag PV-Anlage Samtgemeinde Harpstedt

Eignung	Potenzial MWh/a	Gebäudeanzahl
Geeignet ($\geq 100 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$)	201.142	7.558
Nicht geeignet ($< 100 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$)	67.276	4.914
Gesamt	268.419	12.472

Eigene Darstellung mit den Daten aus ENEKA GmbH

Die Eignung für den Bau von Photovoltaikanlagen in Harpstedt ist in den folgenden Abbildungen dargestellt.

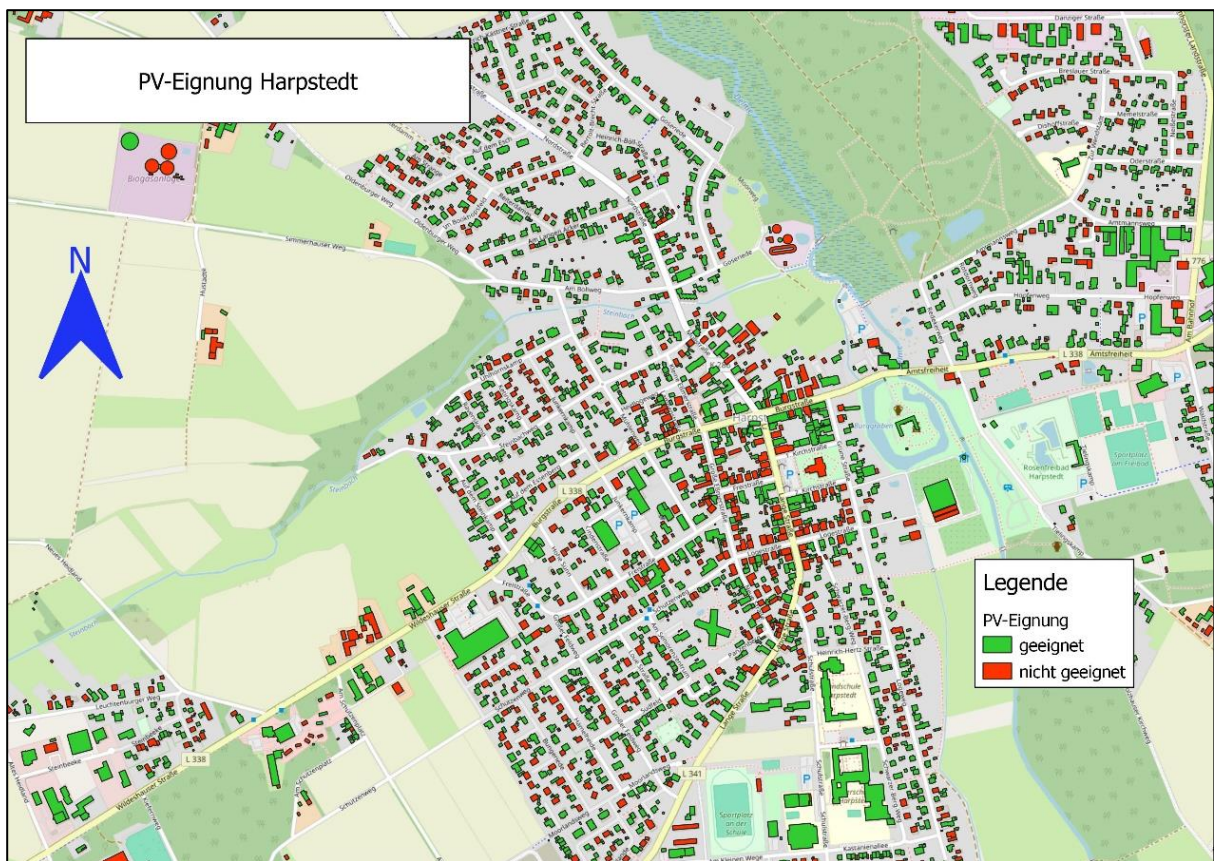


Abbildung 49. PV-Eignung Cluster in Harpstedt

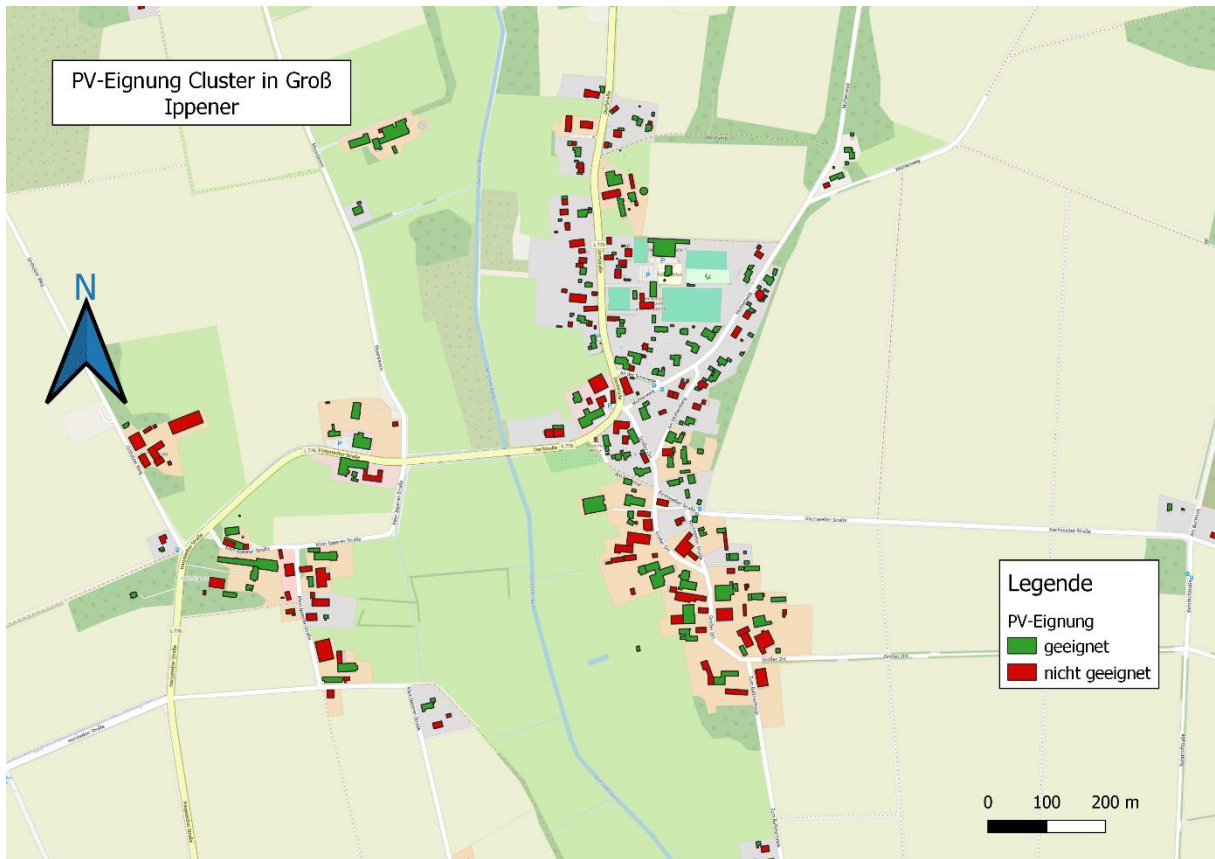


Abbildung 50. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener

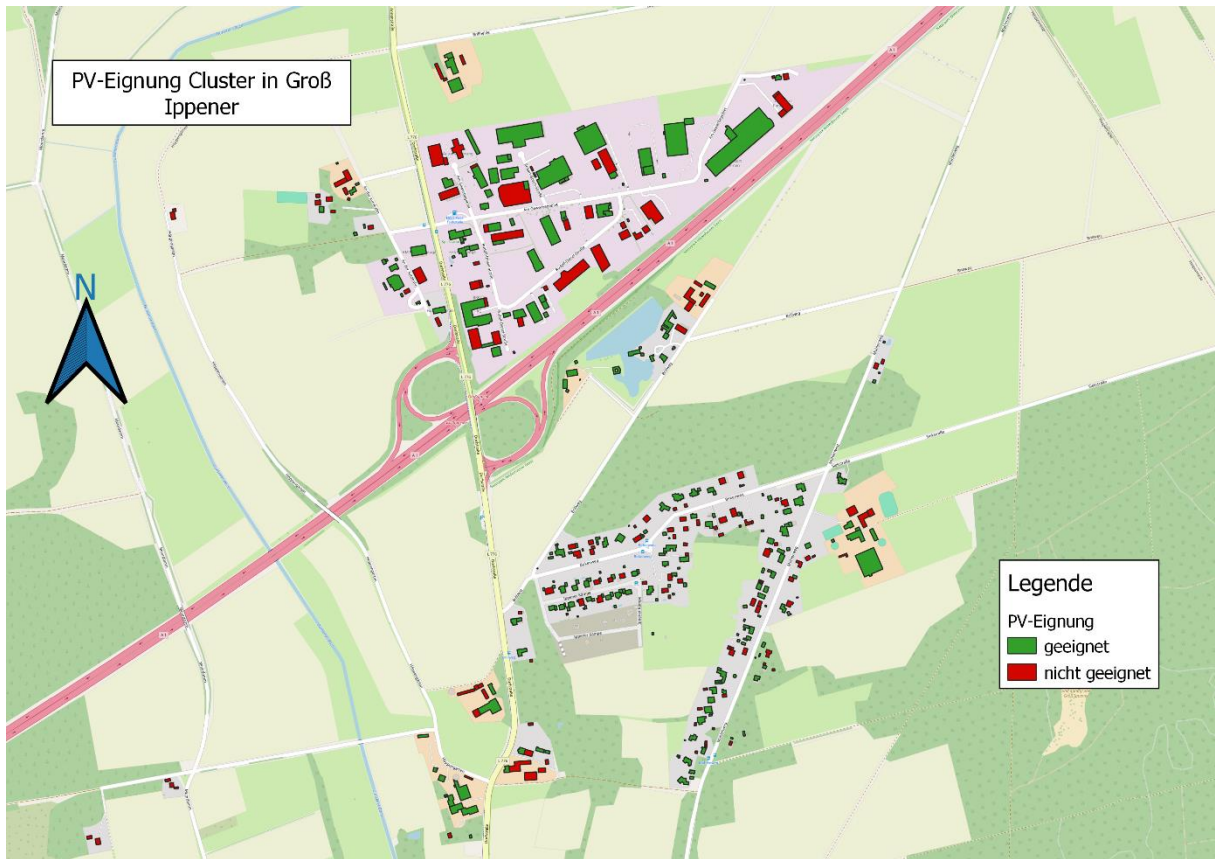


Abbildung 51. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener

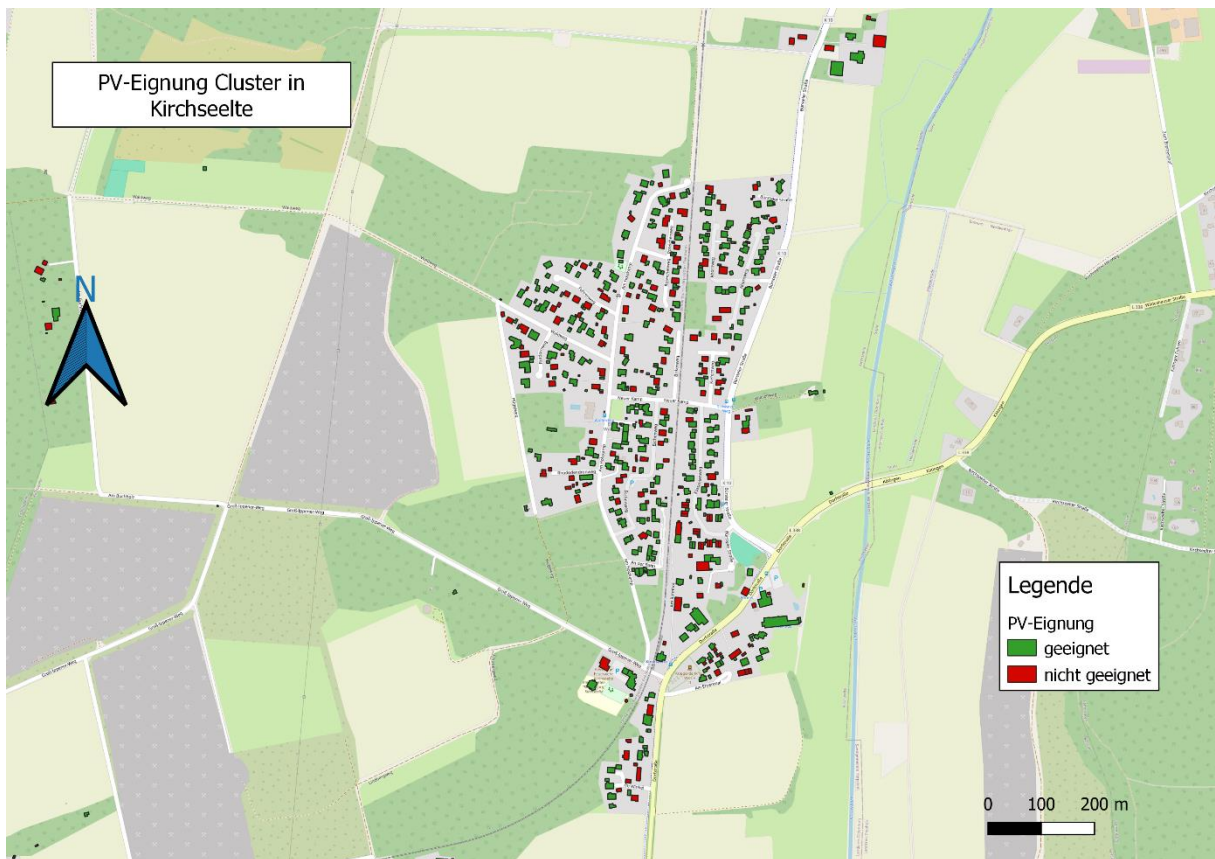


Abbildung 52. PV-Eignung Cluster in Kirchseelte

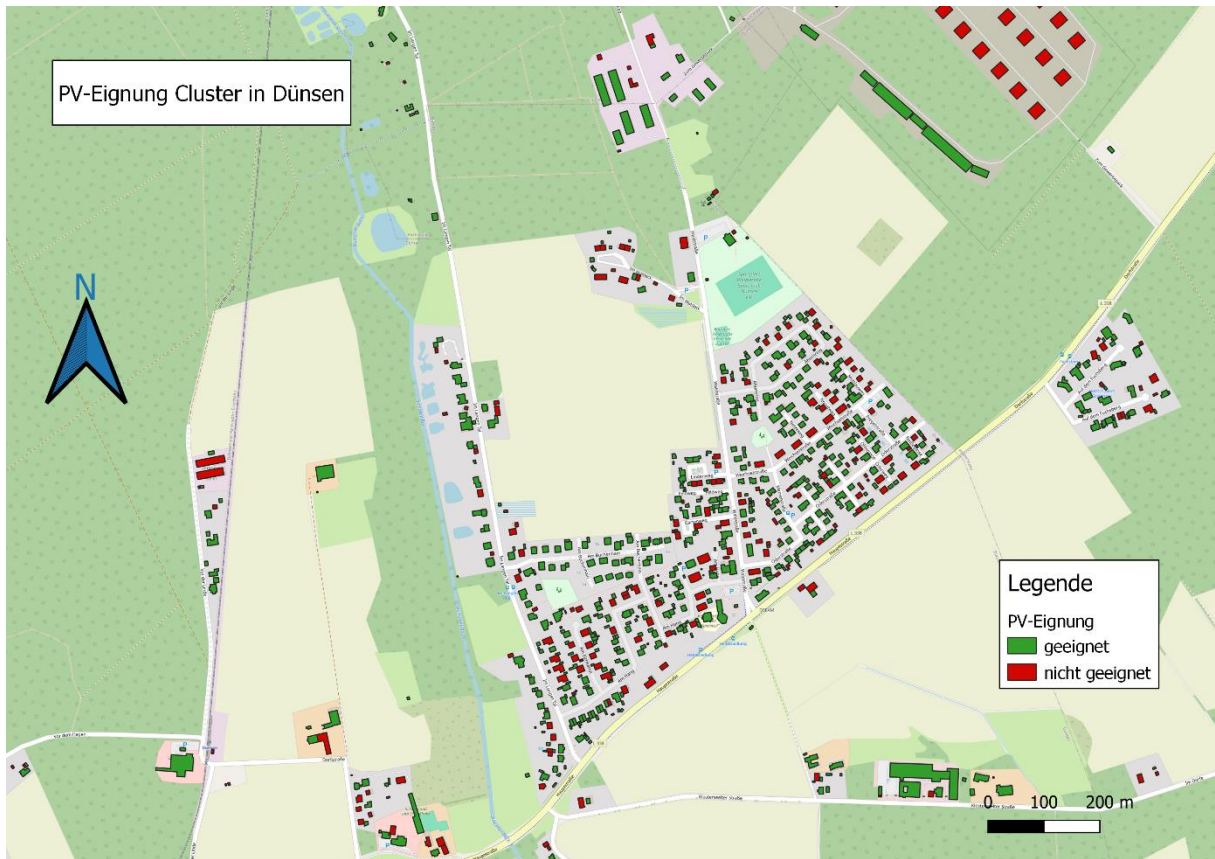


Abbildung 53. PV-Eignung Cluster in Dünsen

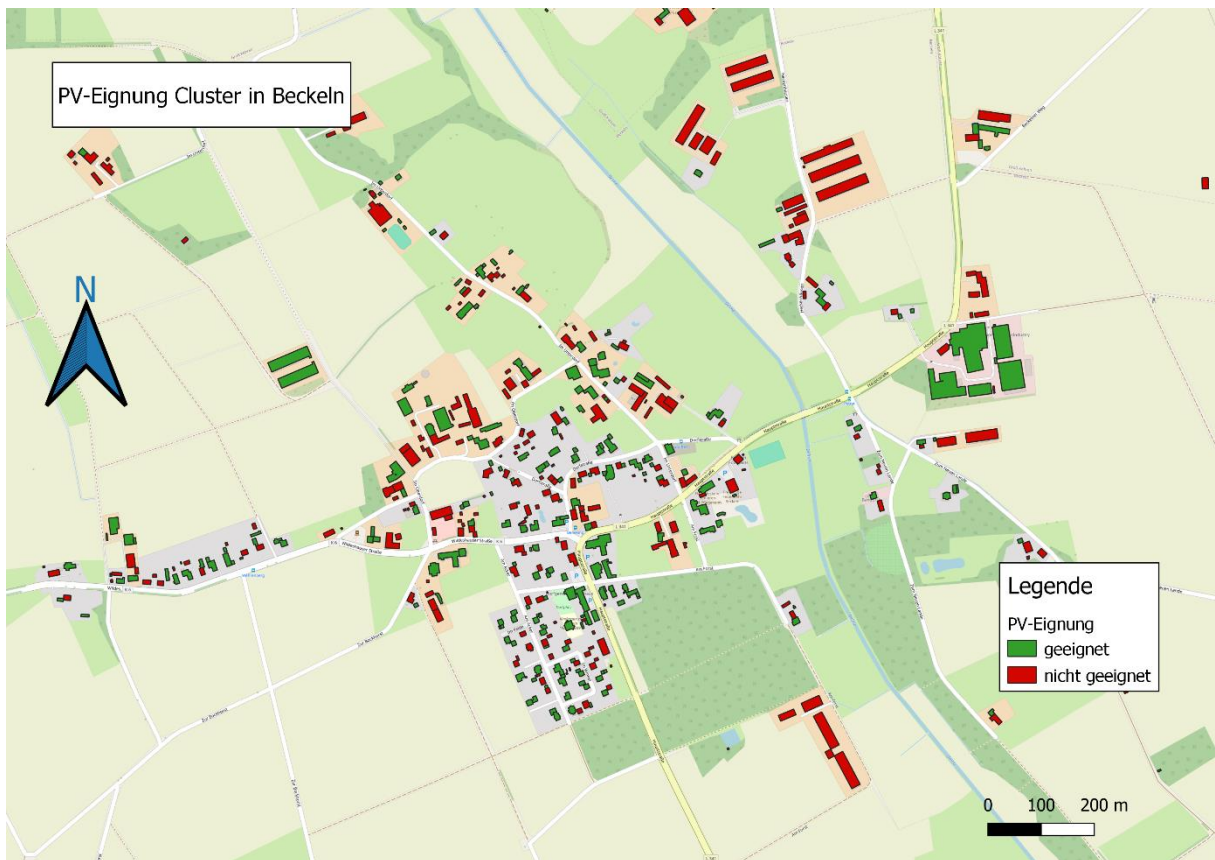


Abbildung 54. PV-Eignung Cluster in Beckeln

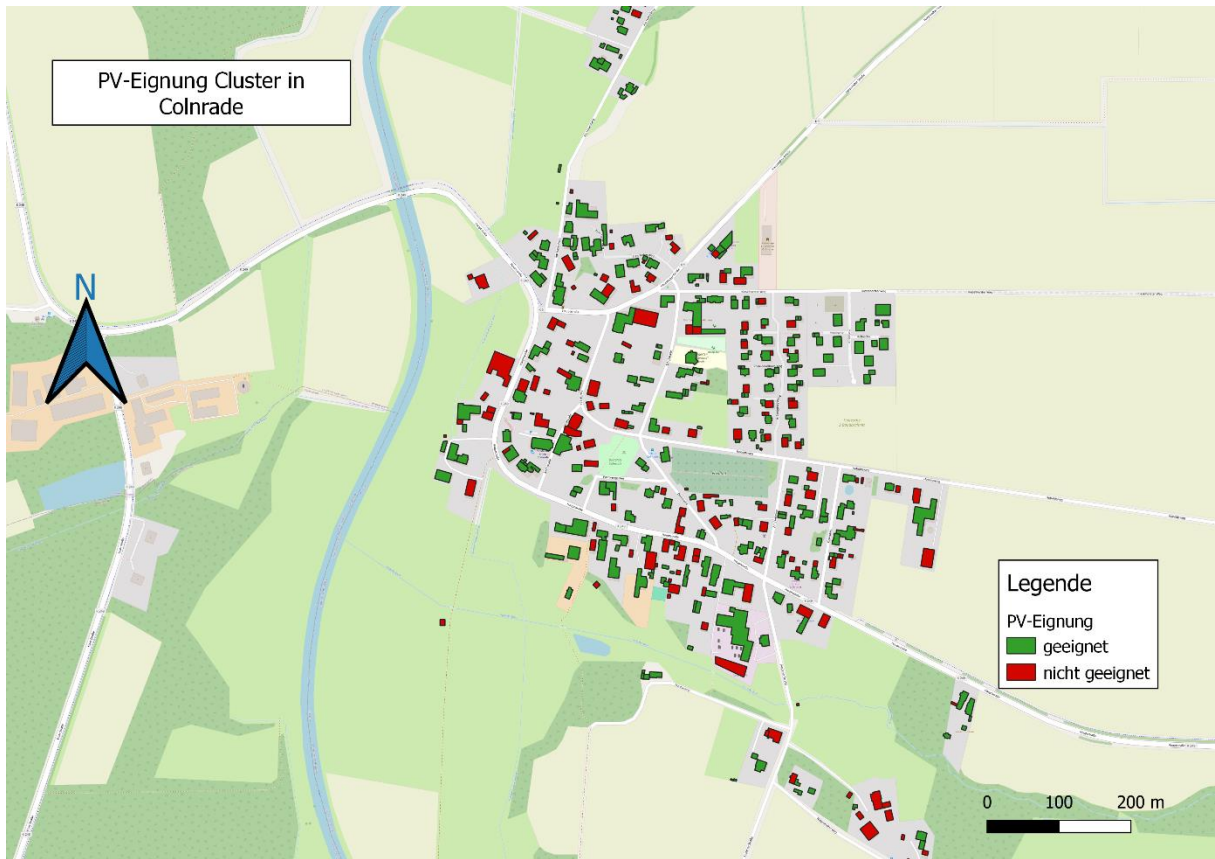


Abbildung 55. PV-Eignung Cluster in Colnrade

B.3.2 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien räumlich differenzierte Ausweisung von Ausschlussgebieten wie Wasserschutzgebieten

Auf Basis der verfügbaren Geodaten (z. B. NIBIS, Landesdatenportale) wurden Wasserschutzgebiete, Natura-2000-Gebiete und weitere relevante Schutzgebiete erfasst und in die Potenzialbewertung einbezogen. In diesen Gebieten sind bestimmte Nutzungen (z. B. tiefe Geothermie, großflächige Erdwärmesondenfelder) eingeschränkt oder ausgeschlossen. Die räumlich differenzierte Ausweisung dieser Ausschlussgebiete ist in Abbildung 48 dargestellt und wurde bei der Bewertung der erneuerbaren Potenziale berücksichtigt

B.5. Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

B.5.1 Ermittlung der vorhandenen Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

Die Potenziale für zentrale Wärmespeicher wurden in Anlehnung an Literatur und bereits realisierte Pilotanlagen bewertet.

Großvolumige Wasserspeicher (2.700–12.000 m³) werden in Kombination mit solaren Nahwärmenetzen betrachtet. Sie ermöglichen eine saisonale Verschiebung von Solarwärmeerträgen und können den Wärmebedarf von 100–300 Wohneinheiten je Speicher decken (Deutsche Energie-Agentur (Hrsg) dena, 2023). Für die Samtgemeinde Harpstedt wurden geeignete Standorte identifiziert, an denen:

- eine ausreichende Anzahl von Gebäuden (z. B. ≥ 100 Haushalte) räumlich konzentriert liegt,
- potenziell solare Wärmequellen (Solarthermie, PV mit Power-to-Heat) und Wärmenetze entwickelt werden können. (Quasching, 2019)

Die Zahl der grundsätzlich geeigneten Gebäude wird mit 1.948 angegeben.

Die räumliche Verteilung dieser Standorte ist in Abbildung 57 dargestellt. Ein System mit einem zentralen Wärmespeicher wird zur besseren Veranschaulichung in Abbildung 56 dargestellt

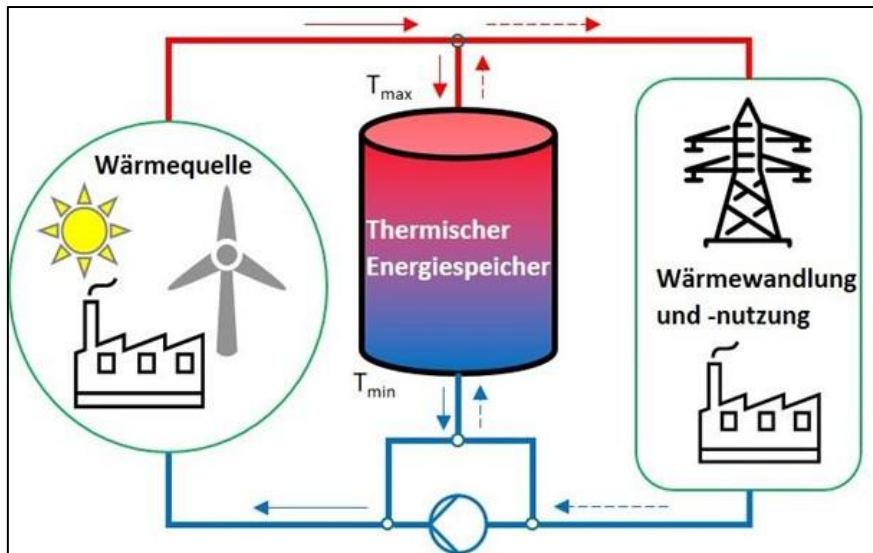


Abbildung 56. Prinzip der solaren Nahwärmeversorgung
Quelle (Quasching, 2019)

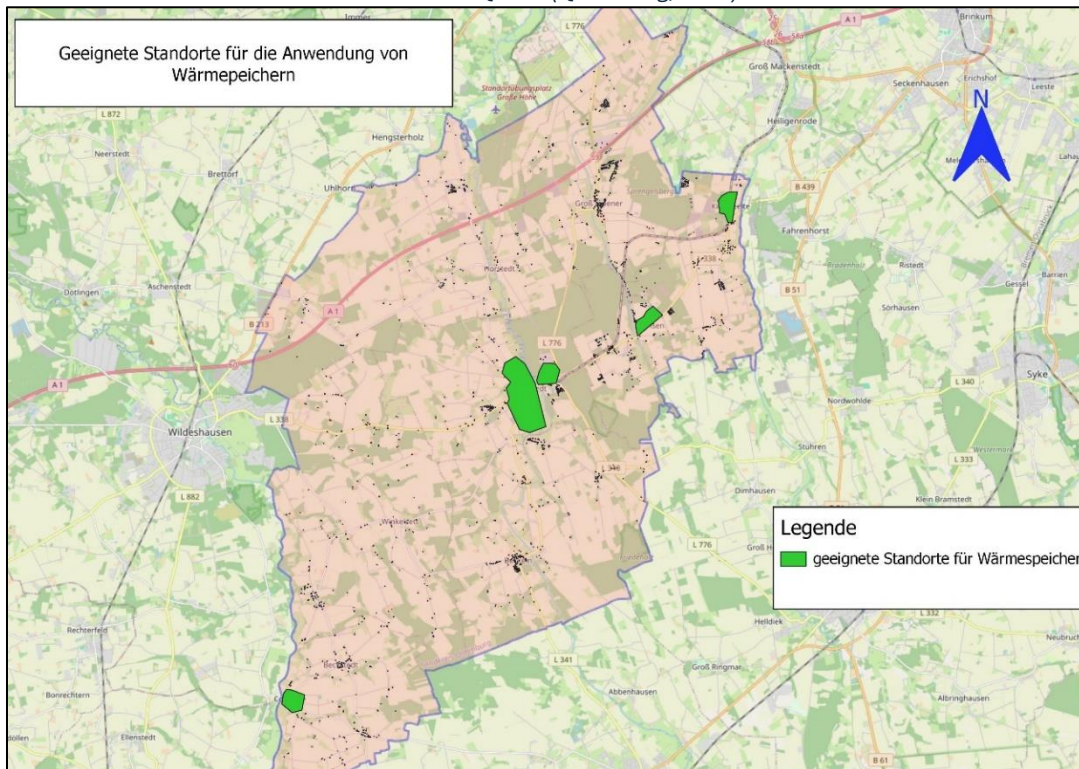


Abbildung 57. Geeignete Standorte für die Anwendung von Wärmespeichern
Eigene Darstellung

Zielszenario

Ziel der Szenarienentwicklung ist es, mögliche und zielkonforme Entwicklungswege für die zukünftige Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Harpstedt aufzuzeigen, mit denen bis 2045 eine klimaneutrale Wärmeversorgung erreicht werden kann.

Die dargestellten Szenarien sind als hypothetische Entwicklungspfade zu verstehen, die unter definierten Prämissen und Rahmenbedingungen erstellt wurden. Sie bilden keine Prognosen, sondern veranschaulichen mögliche Auswirkungen unterschiedlicher technischer, wirtschaftlicher und politischer Entwicklungen auf die lokale Wärmeversorgung.

Dementsprechend ist die vorliegende Planung im Kontext der ihr zugrunde liegenden Annahmen und gesetzlichen Vorgaben zu verstehen. Die Szenarien stützen sich auf die Ergebnisse der Bestands- und Potenzialanalyse sowie auf die gesetzlichen Zielvorgaben des Bundes und des Landes Niedersachsen.

Da eine vollständige Bewertung aller Szenarien hinsichtlich der Wärmegestehungskosten, Treibhausgasemissionen und Energieeinsparungen den Rahmen dieser Wärmeplanung überschreiten würde, wird nur für das relevante Zielszenario eine detaillierte Bewertung durchgeführt. Die anderen Szenarien dienen der qualitativen Ableitung und dem Vergleich verschiedener Entwicklungspfade.

Zur Bewertung der räumlichen Entwicklung wurde das Samtgemeindegebiet in Teilgebiete und Baublöcke unterteilt. Da die Samtgemeinde Harpstedt überwiegend aus ländlichen, geografisch weit voneinander entfernten Ortsteilen besteht, wurde beschlossen, die Analyse auf Ebene der einzelnen Baublöcke durchzuführen. Dieser Ansatz gewährleistet eine an die lokalen Gegebenheiten angepasste Analyse und eine realistische Bewertung der zukünftigen Optionen für die Wärmeversorgung.

Um zwischen zentraler und dezentraler Wärmeversorgung zu unterscheiden, wurden die Wärmebedarfsdichte (MWh/ha) und die Wärmeleitungsichte (kWh/m Leitung) als entscheidende technische und wirtschaftliche Bewertungskriterien herangezogen. Anhand dieser Parameter lassen sich gezielt Gebiete identifizieren, in denen ein wirtschaftlicher Betrieb von Fernwärmenetzen möglich ist, und solche, in denen dezentrale Versorgungssysteme wie Wärmepumpen oder Biomasseanlagen (Holzpellets) die sinnvollste Option darstellen.

- **Zentrale Wärmeversorgung (Fernwärme):** Gebiete mit hoher Wärmebedarfsdichte (\geq [150 MWh/ha]) und ausreichend hoher Wärmelinienichte (\geq [1500 kWh/m]) gelten als technisch und wirtschaftlich geeignet für den Betrieb oder Ausbau von Wärmenetzen.
- **Dezentrale Wärmeversorgung:** Gebiete mit niedriger Bedarfsdichte ($<$ [150 MWh/ha]) werden vorrangig für individuelle Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen, Biomasseanlagen) versorgt.

Die Entwicklung der Szenarien folgt der im Leitfaden zur kommunalen Wärmeplanung (2024) beschriebenen Vorgehensweise.

Die einzelnen methodischen Schritte umfassen:

- Klärung der Rahmenbedingungen
 - o Sammlung und Analyse der relevanten gesetzlichen, strategischen und politischen Vorgaben.
 - o Festlegung der Voraussetzungen, die für die Entwicklung des Zielszenarios gelten.
- **Ableitung des zukünftigen Wärmebedarfs**
 - o Ermittlung des voraussichtlichen Wärmebedarfs im Zieljahr.
 - o Orientierung am Vorgehen der Potenzialanalyse (z. B. Gebäudebestand, Sanierungsraten, Effizienzsteigerungen).
- **Strukturierung der Versorgungsgebiete**
 - o Erste Gebietsabgrenzung
 - Vorschläge der Akteure (Kommune, Netzbetreiber und Energiebetreiber) prüfen.
 - Erste Zuordnung der Gebiete zu potenziellen Wärmeversorgungsarten (z. B. Fernwärme, Wärmepumpen, individuelle Lösungen).
 - o Bewertung der Eignung der Wärmeversorgungsarten nach Kriterien wie:
 - Versorgungssicherheit
 - Realisierungsrisiken
 - Kumulative Treibhausgasemissionen
 - o Abgleich und Überarbeitung
 - Vorschläge der Netzbetreiber mit der Eignungsbewertung abgleichen
 - Gebietsabgrenzung anpassen und iterativ verbessern.
- **Erstellung der Endenergiebilanz**

für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 unter Berücksichtigung der erwarteten Entwicklung des Energiebedarfs, der Systemwirkungsgrade und der Energieträgerstruktur.
- **Ableitung der CO₂-Bilanz**

auf Grundlage der spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger gemäß Technologiecatalog (2024).
Die Bilanz wird gemäß Vorgabe als **CO₂-Äquivalent** dargestellt, um unterschiedliche Treibhausgase vergleichbar abzubilden.
- **Bewertung des maßgeblichen Zielszenarios**

hinsichtlich der Kriterien Treibhausgasreduktion, Anteil erneuerbarer Energien, Versorgungssicherheit und technischer Umsetzbarkeit.

C.1. Zielszenarien und Pfade für die langfristige Entwicklung der Wärmeversorgung

C.1.1. Entwicklung von Szenarien und Entwicklungspfaden

Dieses Kapitel hat zum Ziel, mögliche Szenarien zur Entwicklungen der Wärmeversorgung in der Gemeinde Harpstedt bis zum Jahr 2045 aufzuzeigen. Es veranschaulicht, wie sich der Energiebedarf und die Treibhausgasemissionen unter verschiedenen Annahmen hinsichtlich der Gebäudesanierung und der Umstellung der Systeme entwickeln können.

Wie sich zeigen wird, hat die angenommene Sanierungsrate einen direkten Einfluss auf den zukünftigen Wärmebedarf und die damit verbundenen Treibhausgasemissionen. Neben der Sanierung wird auch der schrittweise Übergang zu erneuerbaren Energien und effizienten Technologien berücksichtigt, insbesondere im Hinblick auf die Entwicklung oder Reduzierung der damit verbundenen Treibhausgasemissionen.

C.1.1.1 Entwicklung von Szenarien

Szenario 1 – Referenzpfad (geringe Sanierungsrate 1 %)

Das Referenzszenario beschreibt eine Entwicklungslinie, die durch moderate Sanierungsarbeiten, eine moderate Entwicklung von Wärmepumpen und eine weitgehend kontinuierliche Nutzung bestehender Heizungssysteme gekennzeichnet ist. Die jährliche Renovierungs- und Ausbaurate beträgt 1 %, was in etwa dem aktuellen Durchschnitt des bestehenden Gebäudebestands entspricht.

Dadurch wird der Wärmebedarf nur geringfügig reduziert, und fossile Energien spielen auch nach 2030 weiterhin eine wichtige Rolle. Die Treibhausgasemissionen werden bis 2030 nur moderat sinken und selbst 2040 noch deutlich über dem Niveau liegen, das für eine treibhausgasneutrale Wärmeversorgung erforderlich ist.

Dieses Szenario dient daher als Vergleichs- und Ausgangsszenario, zeigt aber gleichzeitig, dass die Klimaziele ohne eine deutliche Intensivierung der Renovierungsmaßnahmen und eine beschleunigte Installation von Technologien für erneuerbare Energien nicht erreicht werden können.

Tabelle 13: Szenario A: Wärmebedarfsreduktion und THG-Emission

Szenarien A: Sanierungsrate 1%					
Zieljahre	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf [GWh/a]	228,25	219,33	210,41	201,49	192,57
THG-Emissionen t CO ₂ e/a	80.209	51.664	49.249	46.597	41.976
Emissionsminderung		35,59%	38,60%	41,91%	47,67%

Szenario 2 – Zielpfad (maßgebliches Zielszenario, Sanierungsrate 2 %)

Dieses Szenario ist das zentrale Ziel dieser Wärmeplanung. Es geht von einer Verdopplung der jährlichen Sanierungsrate auf 2 % aus, wodurch bis 2045 ein erheblicher Teil des Gebäudebestands energetisch modernisiert werden kann. Gleichzeitig werden fossile Heizsysteme schrittweise durch Wärmepumpen, Biomasseheizungen und erneuerbare Wärmenetze ersetzt.

Die Umstellung auf erneuerbare Energien erfolgt gemäß den in der Potenzialanalyse ermittelten lokalen Möglichkeiten (Umweltwärme, Geothermie und Biomasse).

Dieses Szenario entspricht außerdem den Anforderungen einer Entwicklung, die mit den von der Bundes- und Landesregierung festgelegten Zielen im Einklang steht, und ermöglicht eine weitgehend klimaneutrale Wärmeversorgung mit einer Reduzierung der Treibhausgasemissionen um 95,43 % bis 2045. Die Treibhausgasemissionen werden gegenüber dem Ausgangsjahr 2025 um fast die Hälfte reduziert und sinken dann stetig ab, bis nahezu Klimaneutralität erreicht ist.

Für dieses Szenario enthält Kapitel C.1.2 eine detaillierte Analyse und Bewertung der Treibhausgasemissionen, des Anteils erneuerbarer Energien und der Versorgungssicherheit..

Tabelle 14: Szenario B:

Szenarien B: Sanierungsrate 2%					
Zieljahre	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf [GWh/a]	228,25	210,41	192,57	174,73	156,89
THG-Emissionen t CO ₂ e/a	80.209	41.248	30.250	20.961	3.668
Emissionsminderung		48,57%	62,29%	73,87%	95,43%

Szenario 3 – Transformationspfad (intensive Sanierung 5 %)

Das Transformationsszenario beschreibt einen ehrgeizigen Kurs mit einer Sanierungsrate von 5 % pro Jahr. Das würde bedeuten, dass fast der gesamte Gebäudebestand bis 2040 energetisch vollständig modernisiert wäre. Gleichzeitig würde die Wärmeversorgung durch den Einsatz von Wärmepumpen und die fast vollständige Dekarbonisierung der Fernwärme vollständig elektrifiziert werden.

Obwohl dieses Szenario die Erreichung der Klimaziele weit vor 2045 ermöglicht, ist seine Umsetzung aufgrund der hohen Investitionen, des hohen Personal- und Materialbedarfs kurzfristig nicht plausibel. Es dient daher in erster Linie dazu, den technisch ambitioniertesten Weg aufzuzeigen.

Tabelle 15: Szenario C

Szenarien C: Sanierungsrate 5%					
Zieljahre	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmebedarf [GWh/a]	228,25	183,6537722	139,053086	94,4523993	49,8517128
THG-Emissionen t CO ₂ e/a	80.209	31.383	18.680	9.339	988
Emissionsminderung		60,87%	76,71%	88,36%	98,77%

C.1.1.2 Vergleich und Auswahl des Entwicklungspfads

Der Vergleich der drei Szenarien zeigt, dass nur Szenario B mit einer Renovierungsquote von 2 % die erforderliche Reduzierung der Treibhausgase ermöglicht und gleichzeitig technisch und wirtschaftlich realisierbar wäre. Szenario A ist weit davon entfernt, die Klimaziele zu erreichen, während Szenario C zwar theoretisch optimal ist, aber aufgrund der hohen Umsetzungskosten in der Praxis nicht realisierbar wäre.

Zur Einordnung der wirtschaftlichen Auswirkungen wurden zusätzlich die Gesamtkosten der drei Entwicklungspfade bis 2045 berechnet. Die Ergebnisse sind in der folgenden Tabelle dargestellt:

Tabelle 16: Wirtschaftlich Bewertung der Szenarien (Sanierungsrate ab 2026)

Szenario	Jährliche Sanierungsrate (ab 2026)	Gesamtkosten (Mio €)
Pessimistisch	1%	323,86
Realistisch	2%	647,73
Optimistisch	5%	1.619,32

Die Tabelle zeigt deutlich, dass der Zielpfad B zwar höhere Investitionen als Szenario A verursacht, aber gleichzeitig der einzige Pfad ist, der die erforderliche Treibhausgasreduktion sicherstellt. Szenario C führt zwar zu den größten Einsparungen beim Wärmebedarf, ist jedoch mit sehr hohen Gesamtkosten verbunden und im ländlich geprägten Raum der Samtgemeinde Harpstedt kurzfristig weder organisatorisch noch finanziell realisierbar.

Szenario B wird daher als maßgebliches Zielszenario für die weitere Analyse definiert und in den folgenden Kapiteln im Hinblick auf Energiequellen, Treibhausgasbilanz und räumliche Versorgung vertieft betrachtet.

C.1.2 Entwicklung des maßgeblichen Zielszenarios

Das gewählte Zielszenario beschreibt die gewünschte Entwicklung der Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Harpstedt bis zum Jahr 2045 unter Berücksichtigung der lokal nutzbaren Potenziale und einer Sanierungsrate von 2 % pro Jahr. Es stellt einen realistischen Weg zwischen technischer Machbarkeit, Wirtschaftlichkeit und gesetzlichen Anforderungen dar.

Die Analyse zeigt, wie sich die Wärmeversorgung durch die konsequente Umsetzung von Effizienzmaßnahmen, den schrittweisen Ausbau erneuerbarer Energien und die Optimierung zentraler und dezentraler Systeme entwickelt. Der Schwerpunkt liegt auf der Reduzierung der Treibhausgasemissionen, der Erhöhung des Anteils erneuerbarer Energien und der strukturellen Anpassung der Wärmeinfrastruktur.

C.1.2.1 Grundannahmen

Das Zielszenario wurde auf Grundlage der in Kapitel C.1.1 beschriebenen Szenarienmethodik und der im Leitfaden (2024) empfohlenen Vorgehensweise erstellt.

Die Berechnung basiert auf den ermittelten Energieverbräuchen der Bestandsanalyse, den Potenzialdaten und den folgenden zentralen Annahmen:

Parameter	Annahme / Vorgehensweise
Sanierungsrate	2 %/a bis 2045 → signifikante Senkung des Endenergiebedarfs
Zieljahre	2030 – 2035 – 2040 – 2045
Zielwert THG	95 % Minderung bis 2045 (gegenüber Basisjahr)
Berechnung THG	auf Basis der Emissionsfaktoren gemäß Technologiekatalog (Bundesregierung 2024)
EE-Anteil je Energieträger	Wärmepumpe → 45 % · Holzpellets → 12 % · Solarthermie → 8 % (Ziel 2045)
Bewertungskriterien	Wirtschaftlichkeit, technische Machbarkeit, räumliche Eignung
Raumgliederung	Baublockbasiert, Zusammenfassung räumlich zusammenhängender Blöcke zu Versorgungsgebieten

Der zukünftige Wärmebedarf wurde für jeden Energieträger getrennt berechnet und für die einzelnen Zieljahre aggregiert.

Für die Berechnung der Emissionen gilt:

$$THG_{ges} = \sum_i Q_{i,End} \times EF_i$$

mit $Q_{i,End}$ als Endenergiebedarf des Energieträgers i und EF_i als spezifischem Emissionsfaktor.

Die Emissionsfaktoren wurden gemäß Technologiekatalog (2024) entnommen und für die jeweiligen Zieljahre angepasst, um die fortschreitende Dekarbonisierung des Strom- und Wärmemixes zu berücksichtigen.

Hierdurch ergibt sich eine kontinuierliche THG-Minderung bis 2045.

C.1.2.2 Räumliche Struktur der zukünftigen Wärmeversorgung

Abgrenzung zentraler und dezentraler Versorgungsbereiche

Für die Definition der Versorgungsstruktur wurde das Gemeindegebiet anhand der *Wärmebedarfsdichte* (MWh/ha) und der *Wärmelinien-dichte* (MWh/m Leitung) analysiert und in geeignet oder nicht geeignet für ein Wärmenetz kategorisiert und auf der Karte dargestellt.

Diese Parameter bilden die Grundlage für die technische und wirtschaftliche Bewertung der zentralen (leitungsgebundenen) und dezentralen (gebäudegebundenen) Wärmeversorgung.

Die Bewertung erfolgte wie folgt:

Tabelle 17: Bewertungskriterien Versorgungsstruktur

Bewertungskriterium	Zentrale Versorgung	Dezentrale Versorgung
Wärmebedarfsdichte	$\geq [150 \text{ MWh/ha}]$	$< [150 \text{ MWh/ha}]$
Wärmelinienendichte	$\geq [1500 \text{ kWh/m}]$	$< [1500 \text{ kWh/m}]$

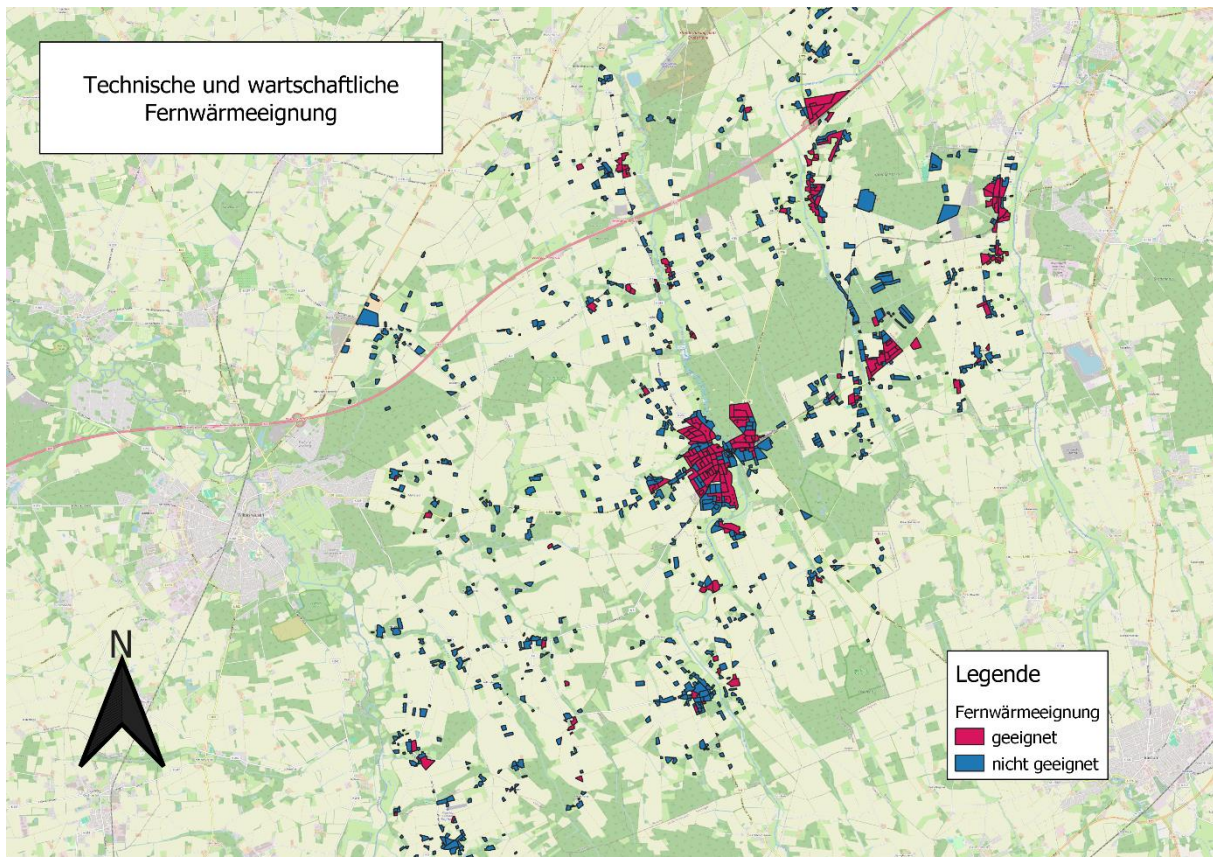


Abbildung 58: technische und wirtschaftliche Fernwärmeeignung

Die für Fernwärme geeigneten Baublöcke mit hohem Wärmebedarf und geografischer Nähe wurden zu größeren, wirtschaftlich rentablen Teilgebieten zusammengefasst. Daraus ergeben sich sechs Teilgebiete, die für eine zentrale Wärmeversorgung (Fern- oder Nahwärme) geeignet sind.

Alle anderen Baublöcke, insbesondere in Rand- und ländlichen Gebieten, werden für die dezentrale Wärmeversorgung ausgewiesen.

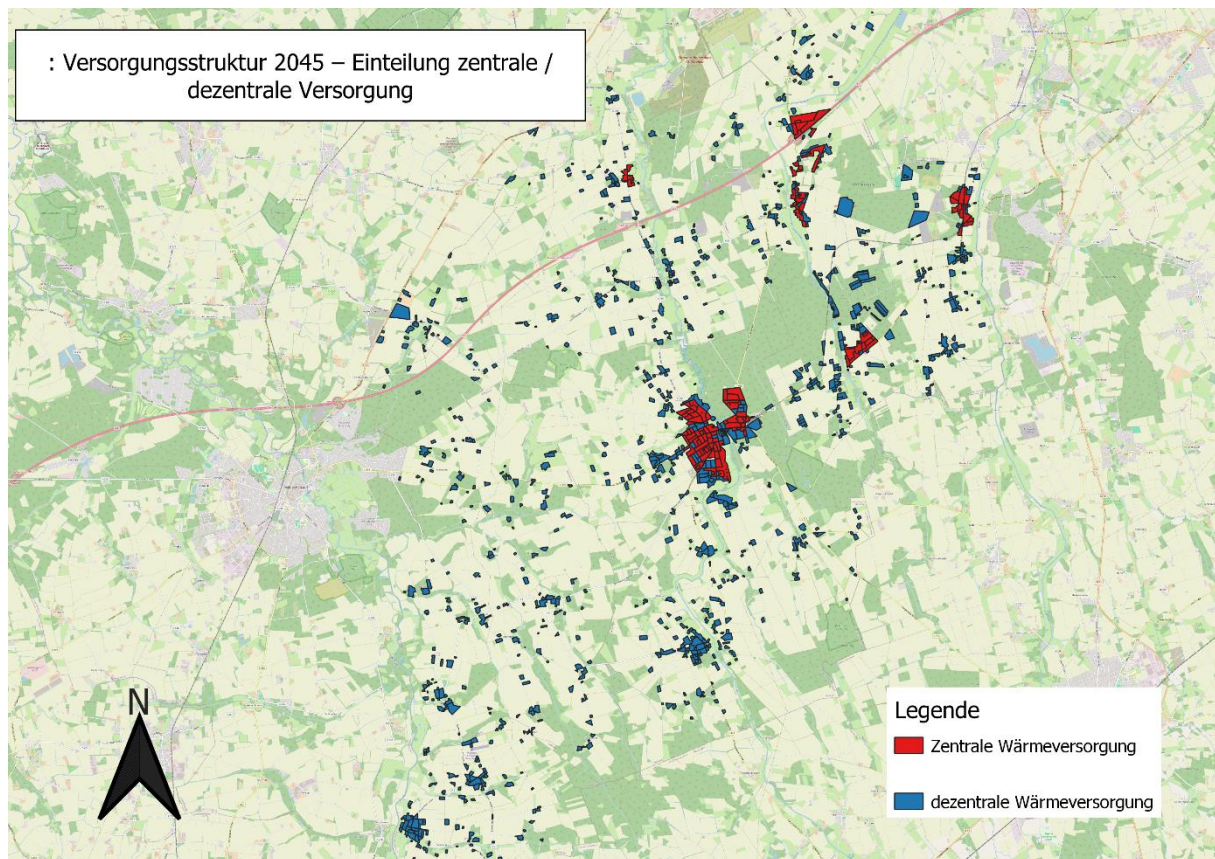


Abbildung 59: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung

Zentrale Wärmeversorgung

Für die zentrale Wärmeversorgung wurden bestehende Fernwärmestrecken, Verdichtungspotenziale und mögliche Erweiterungsgebiete berücksichtigt. Das Verfahren stützt sich auf bewährte Planungsmethoden aus vergleichbaren Wärmeplänen und berücksichtigt die Priorisierung nach Anschlussdichte und Wirtschaftlichkeit:

- **Verdichtung bis 2030:**
Gebäude in Straßen, in denen bereits Fernwärmeleitungen bestehen, werden vorrangig bis 2030 berücksichtigt. Hier ist kein umfangreicher Leitungsbau erforderlich.
- **Ausbau bis 2040:**
Gebäude in den identifizierten Fernwärme-Eignungsgebieten werden bis 2040 vorrangig angeschlossen, insbesondere Objekte mit hohem Wärmebedarf, älteren Heizkesseln und kommunale Liegenschaften.
- **2040 – 2045 (Prüfgebiete):**
Auch Gebäude mit größeren Abständen zum Netz oder baulichen Hemmnissen werden perspektivisch in die Ausbauplanung einbezogen. Bestehende regenerative Heizsysteme (z. B. Wärmepumpen, Pellets) bleiben weiterhin dezentral bilanziert.

Für die Wärmequellen der zentralen Versorgung werden lokale erneuerbare Potenziale genutzt: Großwärmepumpen, Solarthermie und ergänzend Biomasse oder Power-to-Heat-Anlagen. Die Netze werden im Zieljahr 2045 vollständig auf erneuerbare Energien umgestellt sein.

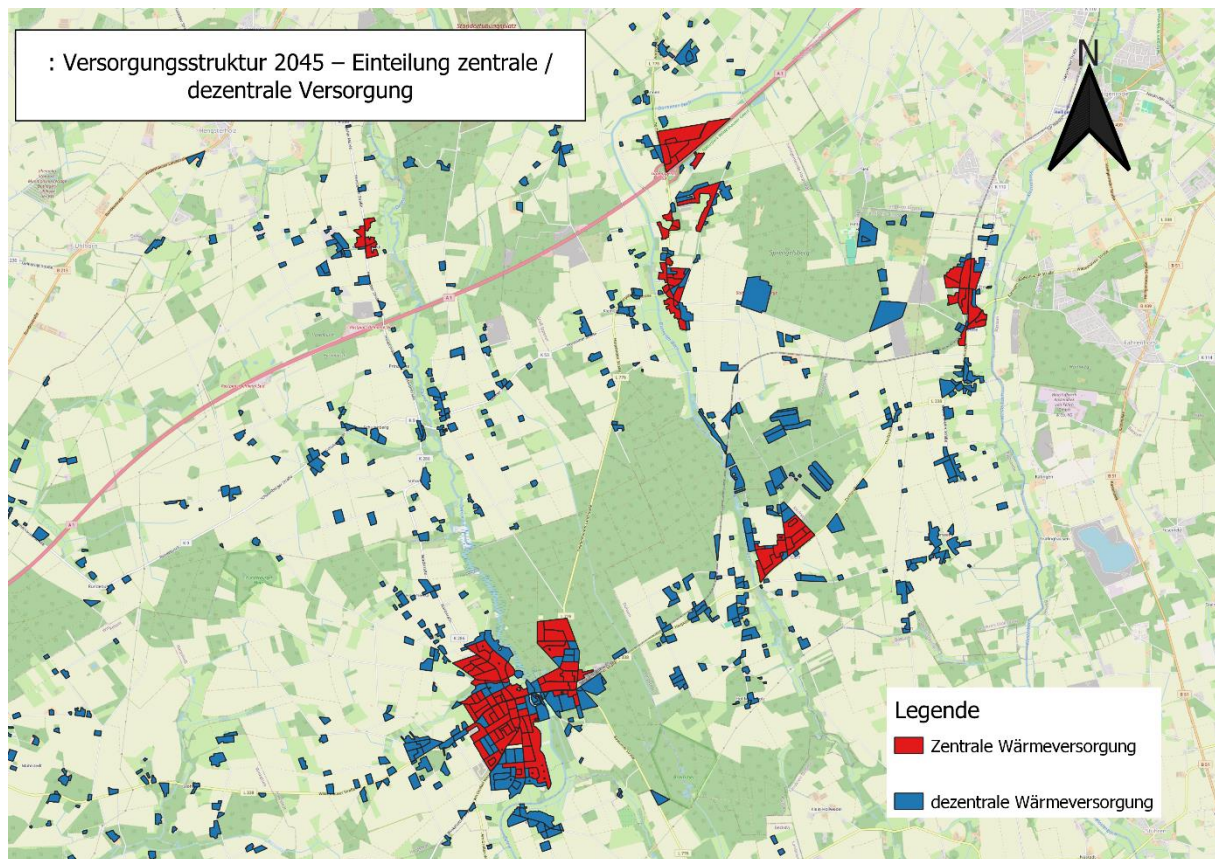


Abbildung 60: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung

Dezentrale Wärmeversorgung

In Gebieten mit niedriger Wärmebedarfs- und Wärmelinienichte erfolgt die Versorgung dezentral.

Die Objekte werden priorisiert nach technischen Eignungskriterien (Gebäudetyp, Baujahr, Kesselalter, Denkmalschutz, Flächenverfügbarkeit).

Die Vorgehensweise folgt der Logik:

- **Bis 2030:**
Vorrangig Umstellung älterer Heizkessel in Gebäuden ohne Denkmalschutz. Kommunale Gebäude werden frühzeitig auf Wärmepumpen oder Pelletanlagen umgestellt.
- **Bis 2040:**
Bis zu 90 % der dezentralen Gebäude werden auf erneuerbare Systeme umgestellt.
Verbleibende fossile Heizsysteme werden – falls technisch oder wirtschaftlich keine Alternative besteht – mit synthetischen Brennstoffen (grünes Gas, Wasserstoff oder grünes Heizöl) bilanziert.
- **Technologische Annahmen:**
 - Wärmepumpen (überwiegend Luft-WP, in Ausnahmefällen Hybrid-WP mit Gas-Spitzenlast)

- Pelletanlagen, wo WP-Umstellung nicht möglich
- Solarthermieanlagen als ergänzende Heizungsunterstützung
- Bestehende Nachtspeicherheizungen verbleiben im Bestand und gelten ab 2040 als weitgehend klimaneutral aufgrund des hohen EE-Stromanteils.

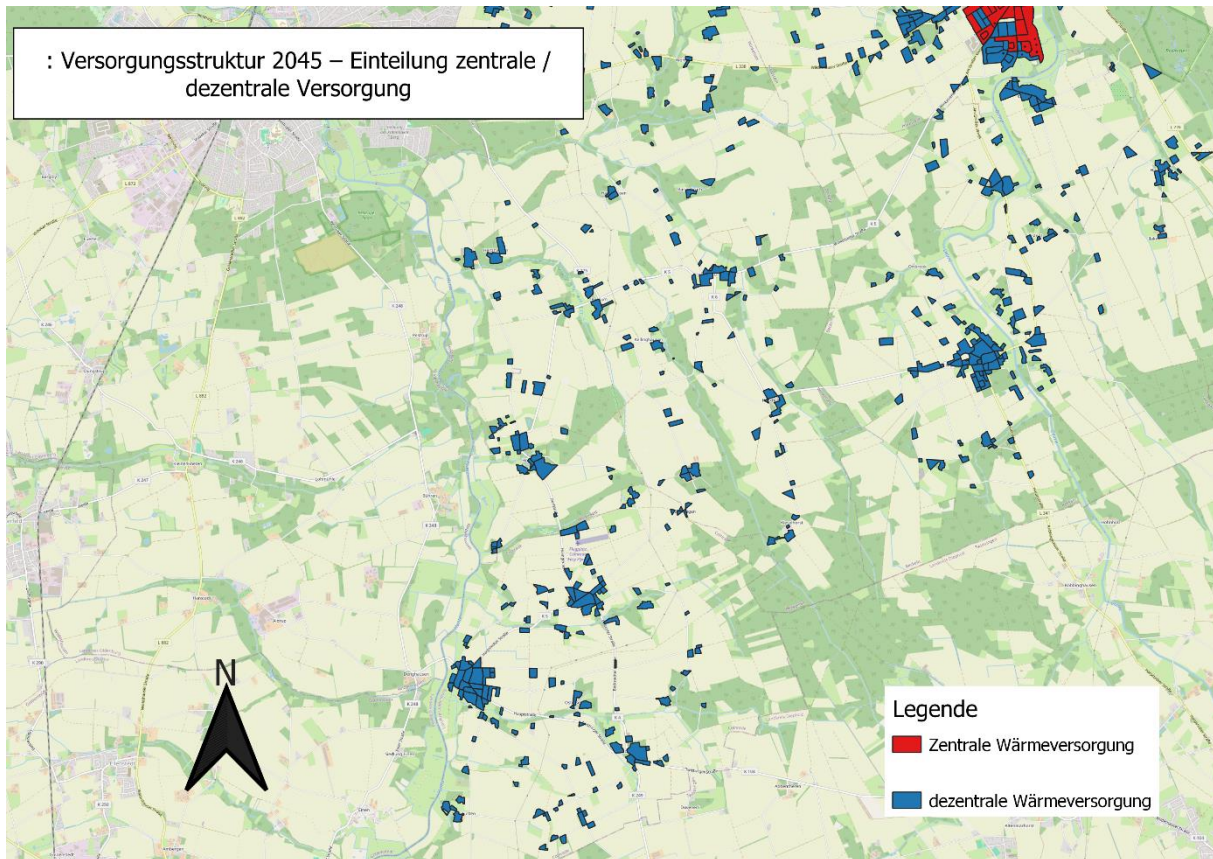


Abbildung 61: Versorgungsstruktur 2045 zentrale und dezentrale Versorgung

C.1.2.3 Energieträgerstruktur und Entwicklungspfade

Die Energieversorgung wurde für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 nach Energiequellen gegliedert und bewertet. Der Endenergiebedarf nach Energiequellen wurde unter Berücksichtigung der Sanierungsrate (2 %) und der Umstellung auf erneuerbare Technologien hochgerechnet.

Folgende Zielanteile für erneuerbare Wärmequellen in der dezentralen Wärmeversorgung wurden festgelegt:

18: Zielanteile erneuerbarer Wärmequellen

Energieträger	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	20 %	30 %	40 %	45 %
Holzpellets	4 %	6 %	8 %	12 %
Solarthermie	2 %	4 %	6 %	8 %

Weitere Energieträger im Modell:

- Heizöl / grünes Heizöl
- H₂ / Erdgas (grüne Gase)
- Biogas
- Fernwärme (Bestand, Verdichtung, Ausbau)

Für jedes Zieljahr wurde der Wärmebedarf nach Energiequellen berechnet und den zentralen oder dezentralen Versorgungssystemen zugeordnet. Die Entwicklung im Energiebereich zeigt einen kontinuierlichen Rückgang des Gesamtwärmebedarfs bei gleichzeitigem Anstieg des Anteils erneuerbarer Energien.

C.1.2.4 Treibhausgasbilanz

Die Berechnung der THG-Emissionen erfolgte getrennt nach Energieträgern und Versorgungssystemen.

Für jeden Energieträger wurde wie bereits im vorherigen Unterkapitel der spezifische Emissionsfaktor aus dem Technologiekatalog (2024) verwendet.

Die Jahres-Emissionen ergeben sich aus der Multiplikation von Endenergiebedarf und Emissionsfaktor und wurden anschließend zu einer Gesamtbilanz addiert.

$$THG_{Gesamt} = \sum_i (Q_{End,i} \times EF_i)$$

Die Berechnung der THG-Emissionen wurde für jede Energiequelle und jedes Versorgungssystem separat durchgeführt. Wie im vorigen Unterabschnitt erwähnt, wurde für jede Energiequelle der spezifische Emissionsfaktor aus dem Technologiekatalog (2024) verwendet. Die jährlichen Emissionen wurden durch Multiplikation des Endenergiebedarfs mit dem Emissionsfaktor berechnet und anschließend addiert, um eine Gesamtbilanz zu erhalten.

Dank der schrittweisen Umstellung von fossilen Brennstoffen und der zunehmenden Elektrifizierung sinken die Gesamtemissionen kontinuierlich. Im Zieljahr 2045 würde eine Reduzierung der Treibhausgasemissionen um etwa 95 % gegenüber dem Referenzjahr erreicht werden. Die verbleibenden Restemissionen sind hauptsächlich auf unvermeidbare Prozesse zurückzuführen und werden in Zukunft durch negative Emissionen oder Ausgleichsmaßnahmen kompensiert.

C.1.2.5 Zusammenfassung

Das maßgebliche Zielszenario (Sanierungsquote von 2 %) stellt eine technisch realistische und rechtlich konforme Entwicklung der Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Harpstedt dar. Die Kombination aus zentraler und dezentraler Versorgung gewährleistet sowohl eine hohe Effizienz als auch Versorgungssicherheit:

Zentrale Wärmeversorgung: 6 Teilgebiete für Fernwärmeversorgung geeignet, Nutzung lokaler erneuerbarer Energiequellen, vollständige Dekarbonisierung bis 2045.

Dezentrale Wärmeversorgung: Umstellung auf Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie, Restversorgung über synthetische Brennstoffe.

Gesamtemissionen: Reduzierung um 95 % bis 2045.

Das Zielszenario dient als Grundlage für die räumliche Verteilung der Wärmeversorgungsarten (Kapitel C.2) sowie für die Festlegung der Umsetzungsstrategie und des Maßnahmenkatalogs.

C.1.3 Ermittlung von Rahmendaten und Energiemengen für das Zielszenario

C.1.3.1 Grundlagen und Zielsetzung

Im maßgeblichen Zielszenario wird die zukünftige Entwicklung des Endenergiebedarfs der Samtgemeinde Harpstedt für die Zieljahre 2030, 2035, 2040 und 2045 differenziert nach Energieträgern dargestellt. Grundlage bilden die Ergebnisse der Bestandsanalyse, die in Bestandsanalyse ermittelten Kennzahlen sowie die im Entwicklungspfad (Kapitel C.1.1) angesetzte Sanierungsrate von 2 % pro Jahr ab 2026.

Dabei werden sowohl leitungsgebundene als auch dezentrale Energieformen berücksichtigt. Die Darstellung erfolgt baublockbezogen und bildet damit die räumlich differenzierte Entwicklung der Versorgungsstruktur im Zielszenario ab. Der Endenergiebedarf sinkt im Zielszenario deutlich, da die Gebäudehülle fortlaufend verbessert und ineffiziente Wärmeerzeuger ersetzt werden. Parallel steigt der Anteil an erneuerbaren Energien, insbesondere durch den verstärkten Einsatz von Umweltwärme, Biomasse und Solarthermie.

C.1.3.2. Datengrundlagen und Berechnungsansatz

Die Berechnungen der Endenergie- und Emissionswerte beruhen auf folgenden Grundlagen:

Datenquelle / Modell	Beschreibung
Wärmebedarfsmodell	Fortschreibung des Bestandsverbrauchs mit Sanierungsrate 2 %

Datenquelle / Modell	Beschreibung
Technologiekatalog (2024)	Emissionsfaktoren je Energieträger (THG in t CO ₂ e/MWh)
Potenzialanalyse	Lokale erneuerbare Quellen (Umweltabwärme, Biomasse, Solarthermie)
Leitfaden Kommunale Wärmeplanung (2024)	Methodik der Endenergiebilanzierung und THG-Bilanz
GIS-Analyse	Räumliche Aggregation der Baublöcke und Zuweisung zu Versorgungsarten

Der Endenergiebedarf wurde für jedes Zieljahr auf der Grundlage der Energiequellen und Versorgungssysteme berechnet. Die Treibhausgasemissionen ergeben sich aus der Multiplikation des jeweiligen mit dem spezifischen Emissionsfaktor der Energiequelle.

C.1.3.3 Entwicklung des Endenergiebedarfs

Der Gesamtwärmebedarf der Samtgemeinde sinkt im Zielszenario kontinuierlich dank der Sanierung des Gebäudebestands und des zunehmenden Einsatzes effizienter Heiztechnologien. Gleichzeitig verändert sich die Zusammensetzung der Energiequellen erheblich zugunsten erneuerbarer Wärmequellen.

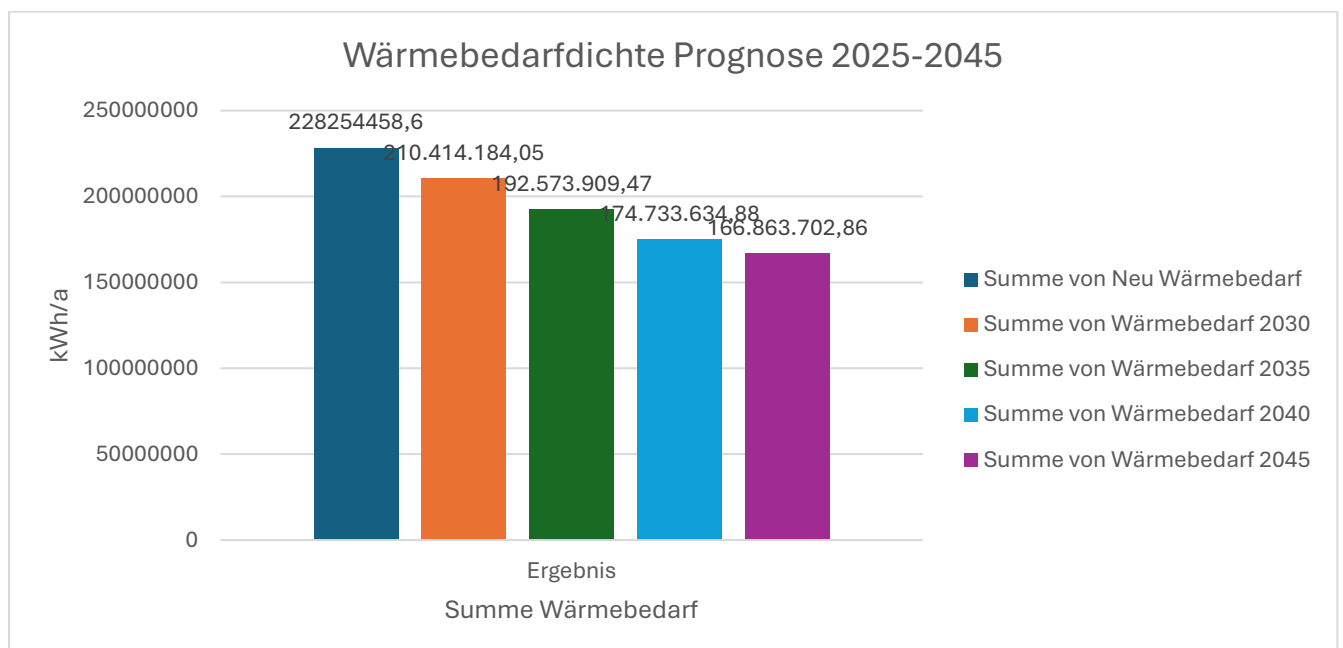


Abbildung 62: Wärmebedarfsprognose 2025-2045

Tabella 19: Wärmebedarfsprognose 2025-2045

Jahr	Gesamtwärmebedarf [MWh/a]	Veränderung ggü. 2025 [%]
2030	210.414,18	Ca. 7,8 %
2035	192.573,91	Ca. 15,6 %
2040	174.733,63	Ca. 23,4 %
2045	166.863,70	Ca. 26,8 %

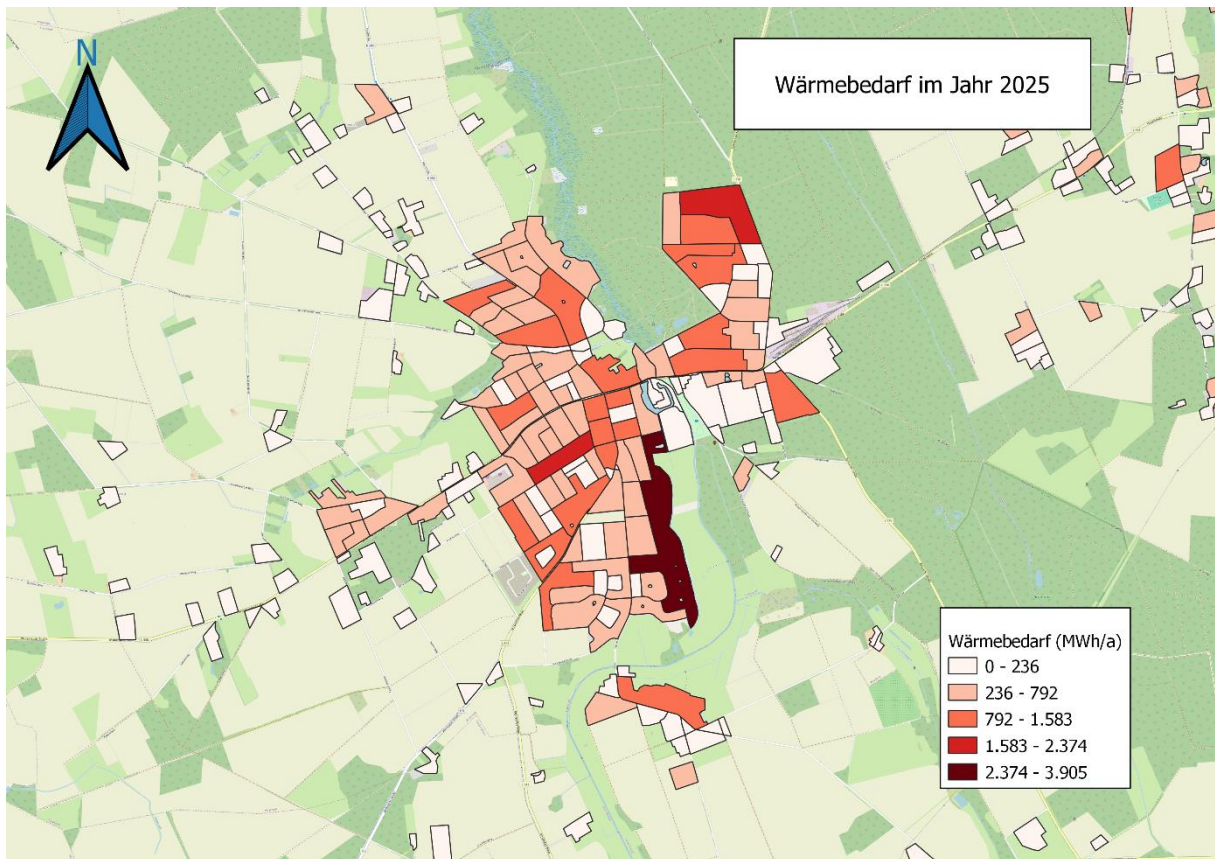


Abbildung 63: Wärmebedarf im Jahr 2025 Mitte

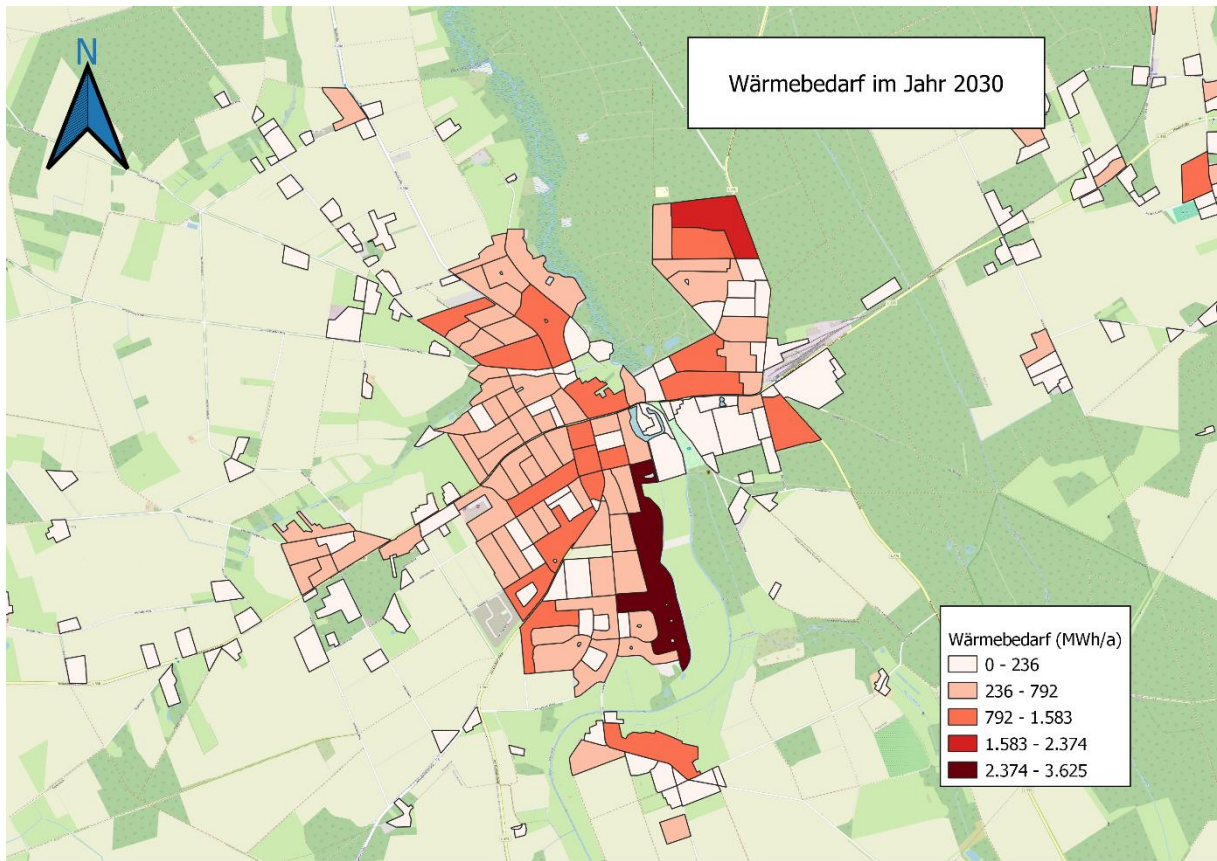


Abbildung 64: Wärmebedarf im Jahr 2030 Mitte

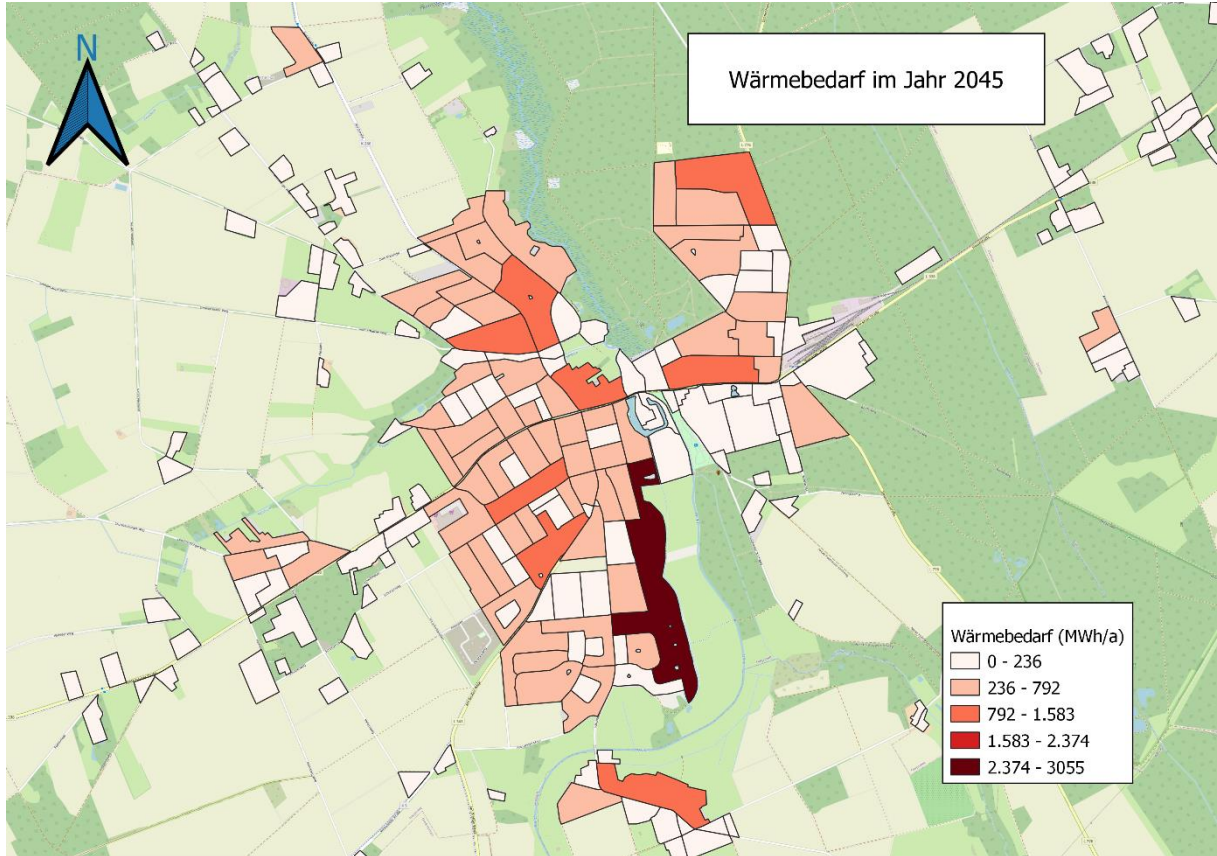


Abbildung 65: Wärmebedarf im Jahr 2045 Mitte

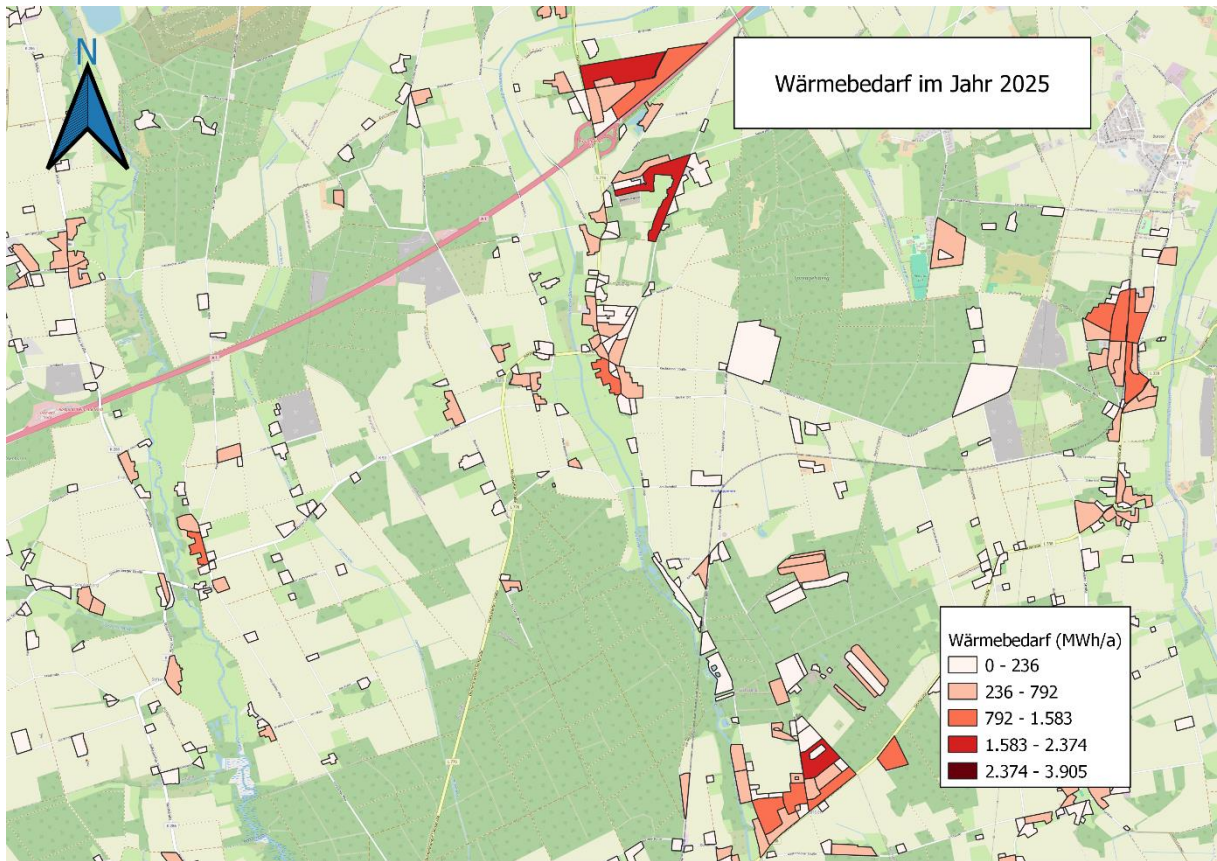


Abbildung 66: Wärmebedarf im Jahr 2025 Nord

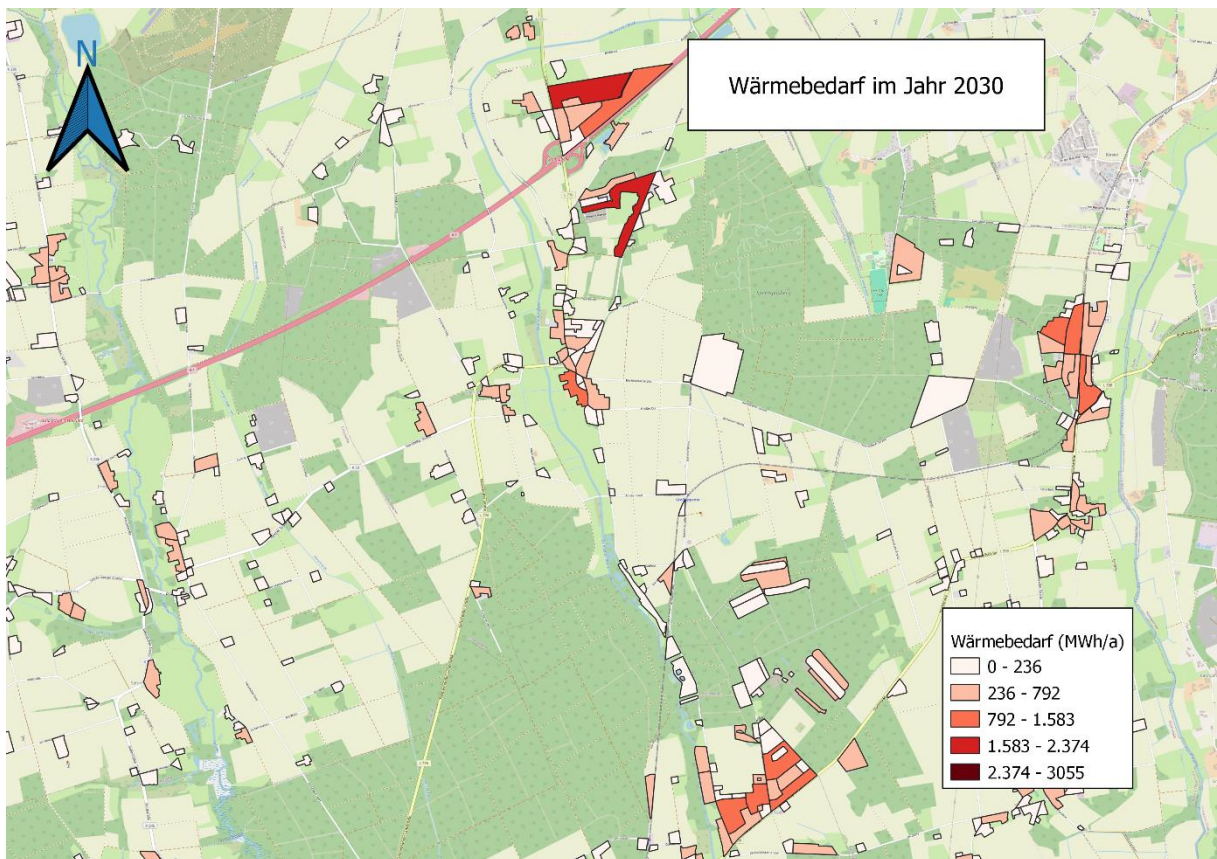


Abbildung 67: Wärmebedarf im Jahr 2030 Nord

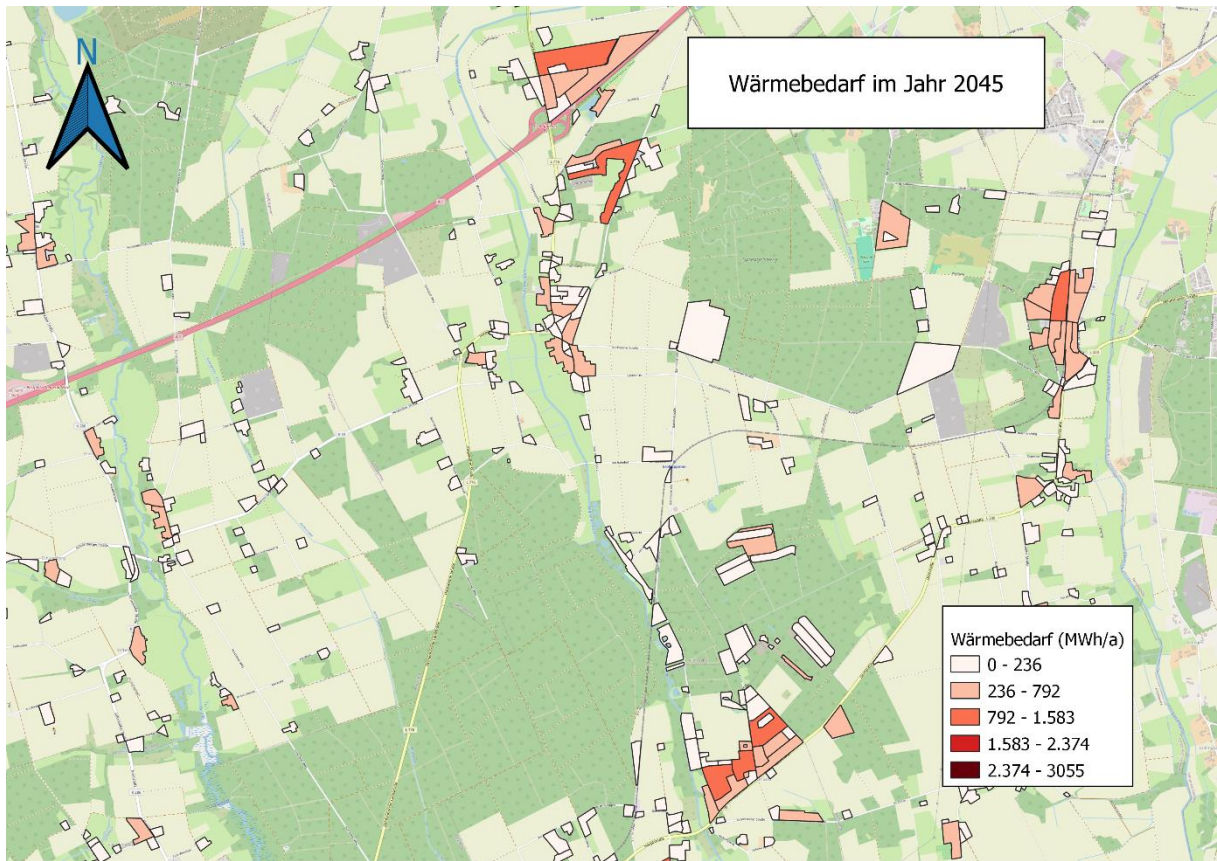


Abbildung 68: Wärmebedarf im Jahr 2045 Nord

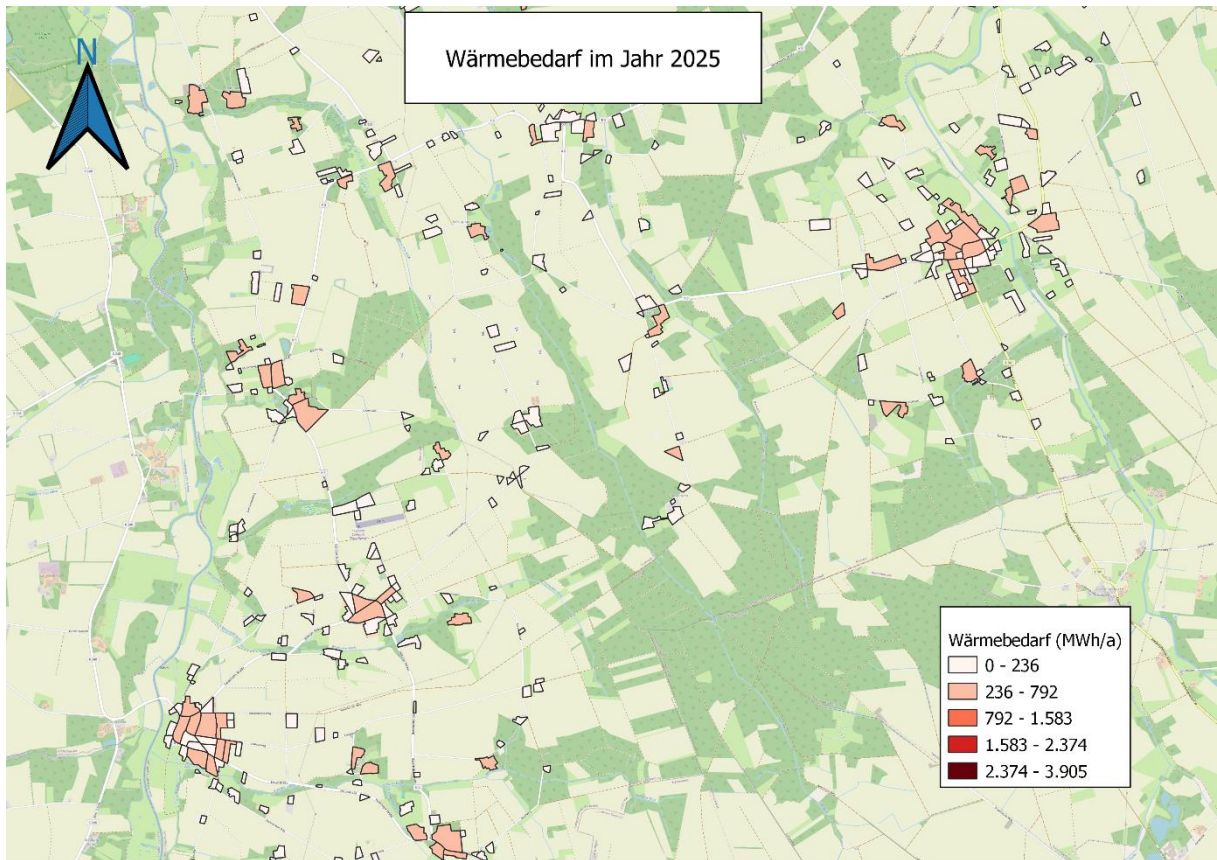


Abbildung 69: Wärmebedarf im Jahr 2025 Süd

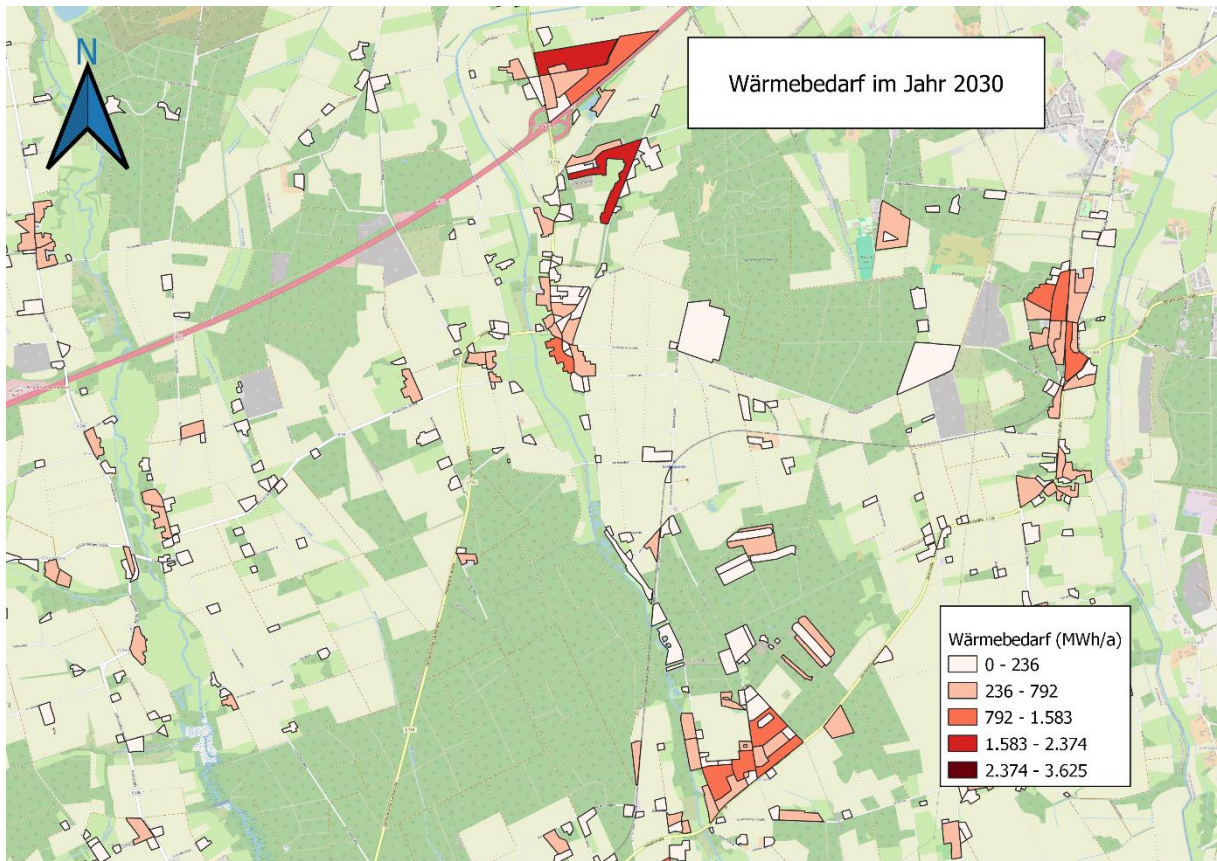


Abbildung 70: Wärmebedarf im Jahr 2030 Süd

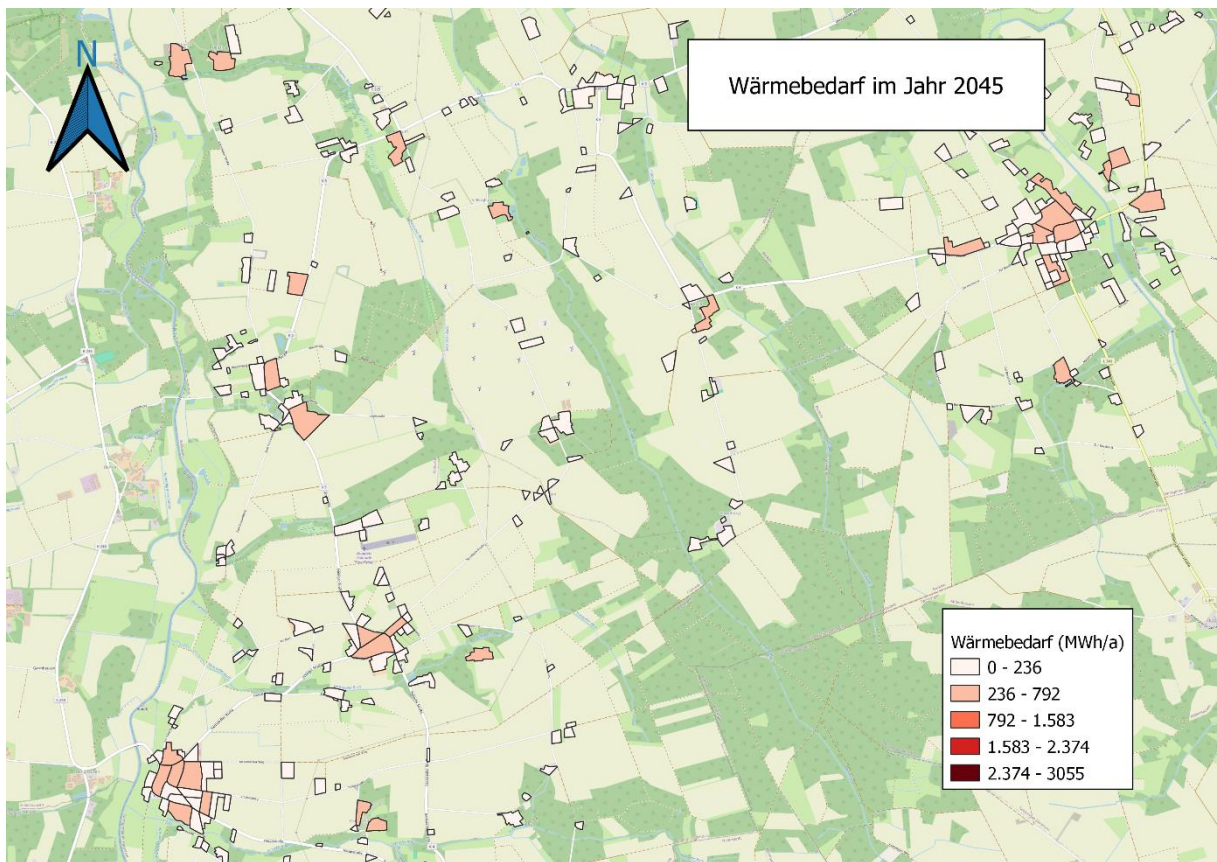


Abbildung 71: Wärmebedarf im Jahr 2045 Süd

C.1.3.4. Wärmebedarf nach Energieträgern

Für die Zieljahre wurde der Wärmeverbrauch nach Energieträgern und Versorgungssysteme ermittelt und in einer Tabelle zusammengefasst. Die Anteile spiegeln den schrittweisen Übergang zu einer treibhausgasneutralen Wärmeversorgung wider.

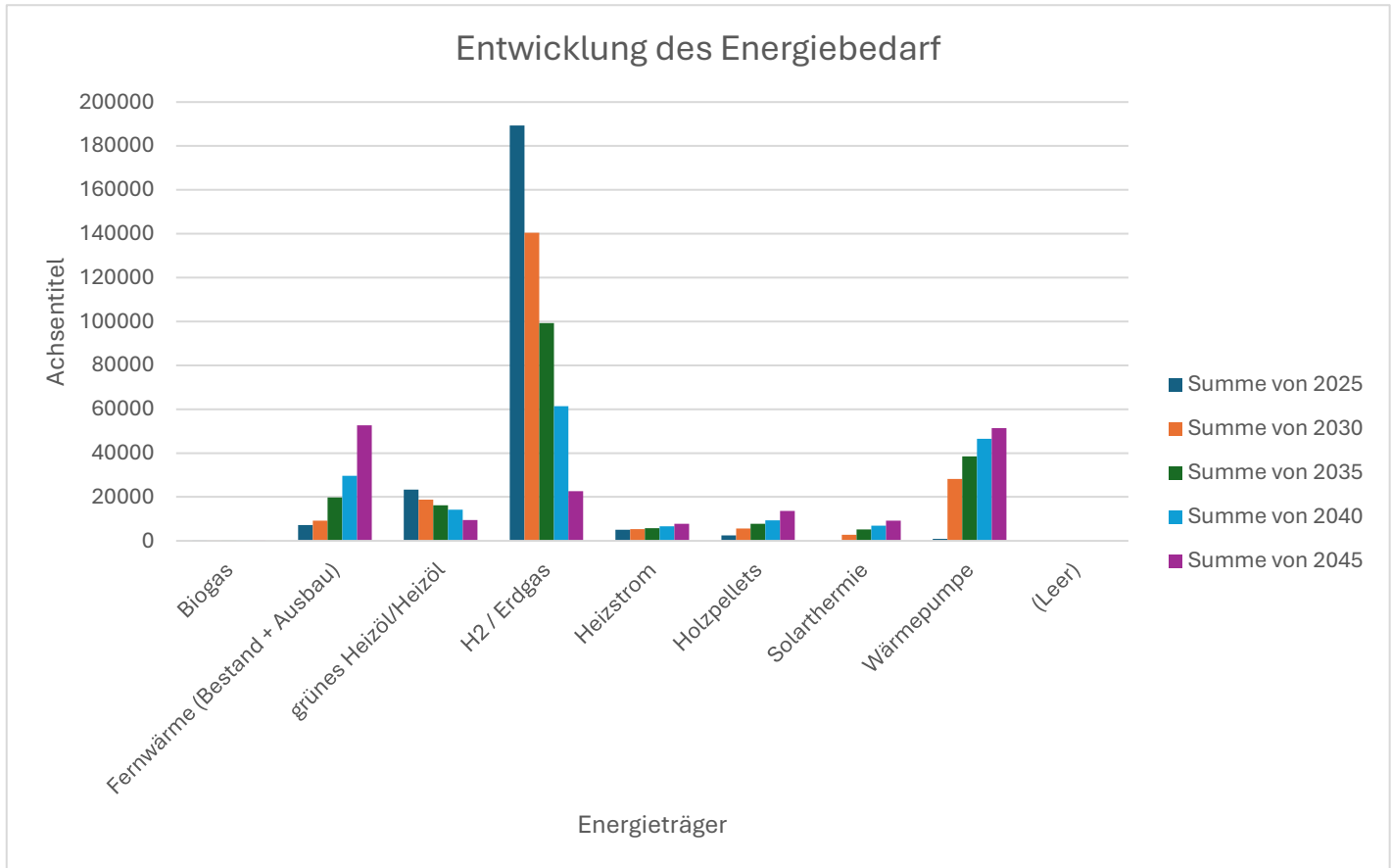


Abbildung 72: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger und Versorgungssysteme 2025-2045

Tabelle 20: Entwicklung des Wärmebedarfs nach Energieträger und Versorgungssysteme 2025-2045

Energieträger (MWh/a)	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	882,32	28.153,23	38.574,86	46.559,85	51.384,02
Holzpellets	2.422,66	5.630,65	7.714,97	9.311,97	13.702,41
Heizstrom	4.992,37	5.273,90	5.788,23	6.603,03	7.744,90
grünes Heizöl ¹ /Heizöl	23.403,80	18.788,15	16.182,74	14.186,49	9.554,85
H2 / Erdgas ²	189.261,22	140.431,59	99.224,61	61.316,42	22.573,51
Biogas	92,09	92,09	92,09	92,09	92,09
Solarthermie	0	2815,32254	5143,31497	6983,97731	9134,93696

¹ Öleinsatz in Zielszenario 2040 als EE-Brennstoff

² Gaseinsatz in Zielszenario als EE-Brennstoff

Fernwärme (Bestand + Ausbau)	7.200,00	9.229,26	19.853,08	29.679,80	52.676,99
------------------------------------	----------	----------	-----------	-----------	-----------

C.1.3.5 Elektrifizierung der Wärmeversorgung und zusätzliche Stromlast

Ein wesentlicher Aspekt des Zielszenarios ist die zunehmende Elektrifizierung der Wärmeversorgung, da Wärmepumpen einen maßgeblichen Teil der zukünftigen Wärmebereitstellung übernehmen. Daraus resultiert eine relevante Erhöhung der elektrischen Lasten im Netzgebiet, welche im Rahmen der Rahmendatenermittlung abgebildet wird.

Um diese Auswirkungen auf das Stromnetz zu bewerten, wurde die erforderliche Wärmeleistung der in den Zieljahren eingesetzten Wärmepumpen ermittelt und anschließend in die angeschlossene elektrische Leistung umgerechnet. Als Berechnungsgrundlage wurde ein typischer Jahresleistungsfaktor (COP \approx 4) herangezogen. Daraus ergibt sich eine zusätzliche elektrische Belastung von 12,85 GWh/a, die das Stromnetz bewältigen muss.

Die Analysen zeigen, dass bis 2045 ein signifikanter Anteil des Wärmebedarfs elektrisch bereitgestellt wird. Dennoch bleibt die resultierende zusätzliche Last für den Netzbetreiber technisch beherrschbar, da Wärmepumpen überwiegend kontinuierlich und nicht spitzenlastorientiert betrieben werden. Durch die zeitliche Entzerrung der Betriebsprofile, die wachsende lokale PV-Erzeugung und mögliche Lastmanagementansätze kann die Integration der Wärmepumpen technisch gesichert erfolgen.

Die erhöhte elektrische Last ist in den Endenergieprognosen bereits berücksichtigt und fließt in die räumliche Abwägung zwischen zentralen und dezentralen Versorgungssystemen ein. Damit wird gewährleistet, dass sowohl die Netzausbaupfade als auch die infrastrukturellen Anforderungen realistisch abgebildet werden.

C.1.3.6. Erneuerbare-Energien-Anteil und Strukturentwicklung

Mit fortschreitender Umsetzung des Zielszenarios steigt der Anteil erneuerbarer Energien stetig an.

Die größten Beiträge leisten Wärmepumpen, Biomasse (Pellets / Biogas) und Heizstrom. Zudem wird die Fernwärme schrittweise dekarbonisiert, wodurch auch hier der EE-Anteil zunimmt.

Tabelle 21: Anteil EE in ZielSzenarien 2025-2045

Jahr	Anteil EE an Wärmeversorgung [%]	Haupteinspeiser
2025	[6,83%]	WP, Holz, Biogas
2030	[24,33 %]	WP, Holz, Fernwärme-EE, Solar, Biogas
2035	[40,07%]	WP, Holz, Fernwärme-EE, Solar, Biogas
2040	[56,79%]	WP, Holz, Fernwärme-EE, Solar, Biogas

2045	[80,75 %]	WP, Holz, Fernwärme-EE, Solar, Biogas, H ₂ (grün)
------	-----------	--

C.1.3.6. Baublockbezogene Darstellung

Die energetische und räumliche Bilanzierung erfolgte baublockbezogen. Für leitungsgebundene Wärmeversorgungen (Fern- und Nahwärme) wurden Endenergiebedarf, Gebäudebestand und Anschlussgrade ausgewiesen. Gleichzeitig wurden Baublöcke mit dezentraler Versorgung hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und EE-Anteils bilanziert.

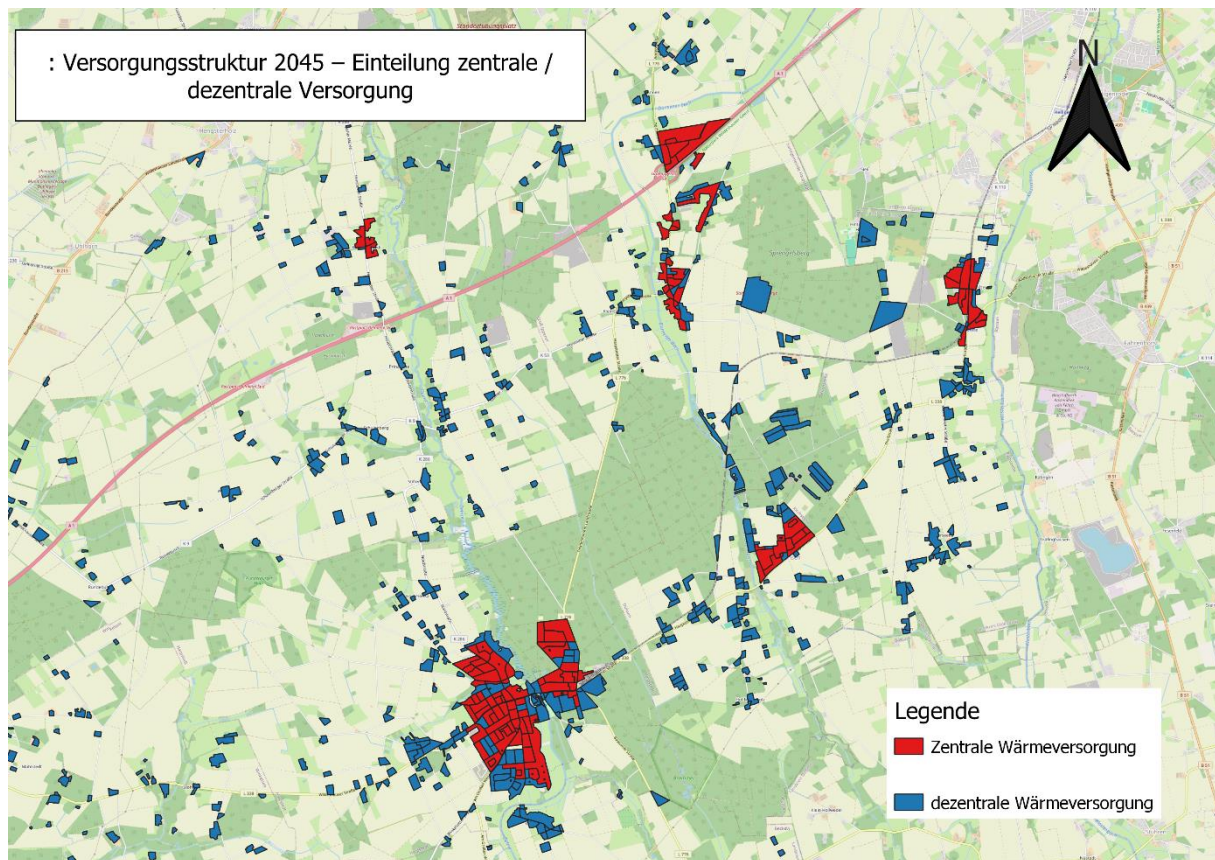


Abbildung 73: Versorgungsstruktur 2045 – Einteilung zentrale / dezentrale Versorgung

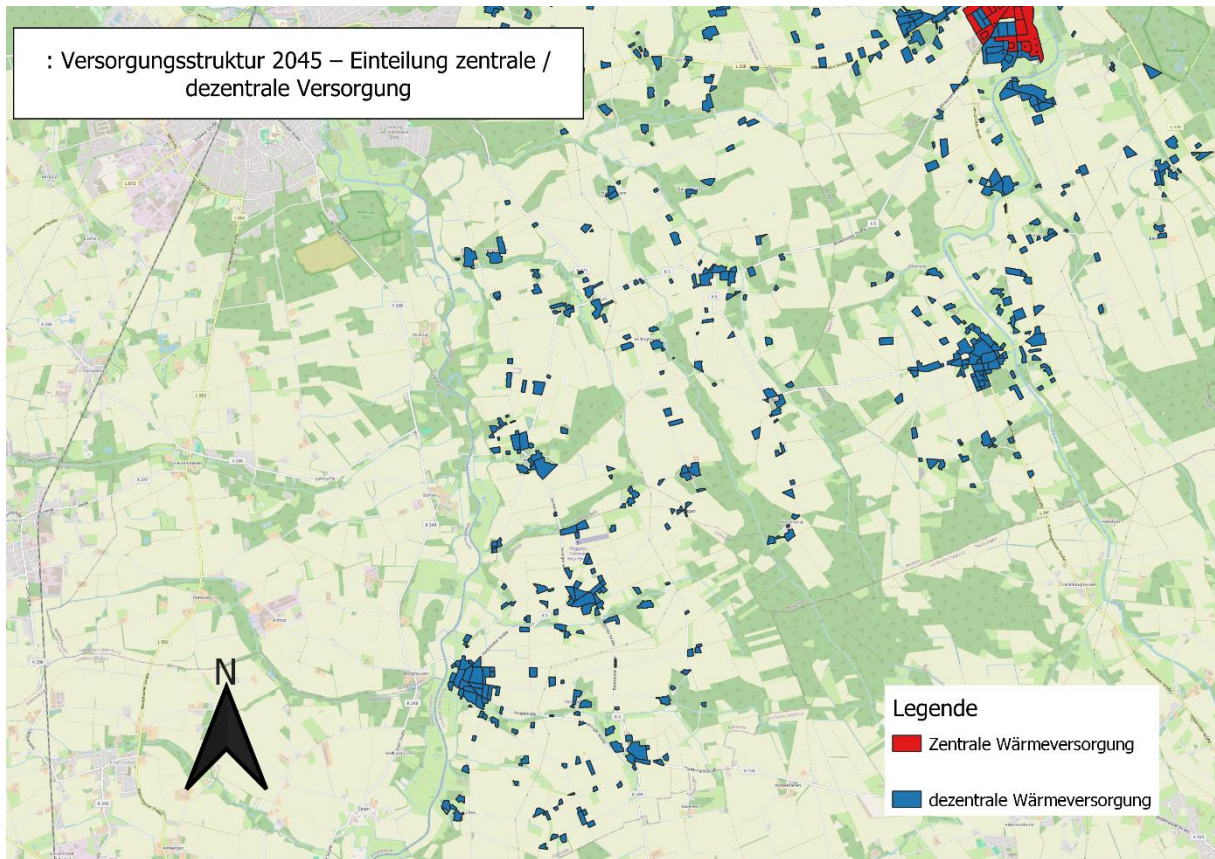


Abbildung 74: Versorgungsstruktur 2045 – Einteilung zentrale / dezentrale Versorgung

Tabelle 22: zentrale versorgungsgebiete Endenergiebedarf 2025-2045

Fernwärme	2025	2030	2035	2040	2045
Teilgebiet 1	46.272,64	42.849,23	39.425,83	36.002,42	32.579,01
Teilgebiet 2	8.762,22	8.118,95	7.475,67	6.832,40	6.189,12
Teilgebiet 3	7.078,92	6.553,45	6.027,99	5.502,53	4.977,06
Teilgebiet 4	3.606,11	3.320,71	3.035,32	2.749,92	2.464,52
Teilgebiet 5	7.875,90	7.225,76	6.575,62	5.925,48	5.275,33
Teilgebiet 6	1.709,29	1.579,95	1.450,62	1.321,28	1.191,94
Gesamt für Zentral Wärmeversorgung	75.305,08	69.648,06	63.991,04	58.334,01	52.676,99

Tabelle 23: Zentrale Wärmeversorgung in Zieljahren 2030-2045

Zentrale Wärmeversorgung					
	2025	2030	2035	2040	2045
Fernwärme bestand	7.200.000,00	7.200.000,00	7.200.000,00	7.200.000,00	7.200.000,00
Fernwärmeverdichtung	0	2.029.264,58	5.177.413,60	9.501.604,51	23.077.402,63
Fernwärmeausbau	0	0	7.475.670,18	12.978.196,92	22.399.588,29
Gesamt	75.305.079,33	69.648.057,23	63.991.035,12	58.334.013,02	52.676.990,92

Tabelle 24: Dezentrale Wärmeversorgung in Zieljahren 2030-2045

Dezentrale Wärmeversorgung					
Energieträger kWh/a	2025	2030	2035	2040	2045
Wärmepumpe	882.324,96	28.153.225,36	38.574.862,30	46.559.848,74	51.384.020,37
Holzpellets	2.422.656,95	5.630.645,07	7.714.972,46	9.311.969,75	13.702.405,43
Heizstrom	4.992.369,03	5.273.901,28	5.788.232,78	6.603.030,13	7.744.897,25
grünes Heizöl/Heizöl	23.403.799,82	18.788.150,43	16.182.741,20	14.186.494,59	9.554.850,32
H2 / Erdgas	189.261.219,78	140.431.586,68	99.224.613,88	61.316.424,84	22.573.513,51
Biogas	92.088,09	92.088,09	92.088,09	92.088,09	92.088,09
Solarthermie	0	2.815.322,54	5.143.314,97	6.983.977,31	9.134.936,96
Gesamt dezentral	152.949.379,30	140.766.126,82	128.582.874,34	116.399.621,86	114.186.711,94
Gesamt mit Zentral	221.054.458,63	201.184.919,47	172.720.825,69	145.053.833,46	114.186.711,94

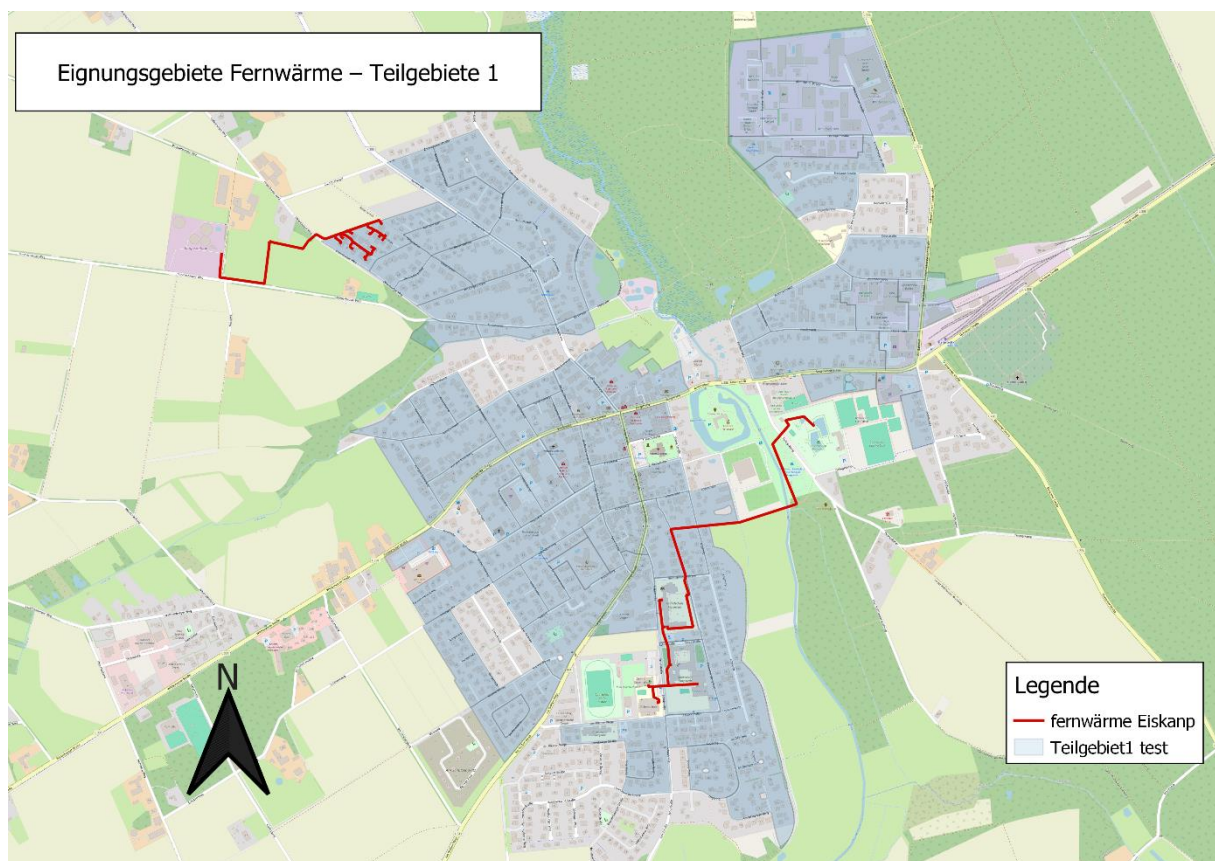


Abbildung 75: Eignungsgebiet 1 Harpstedt

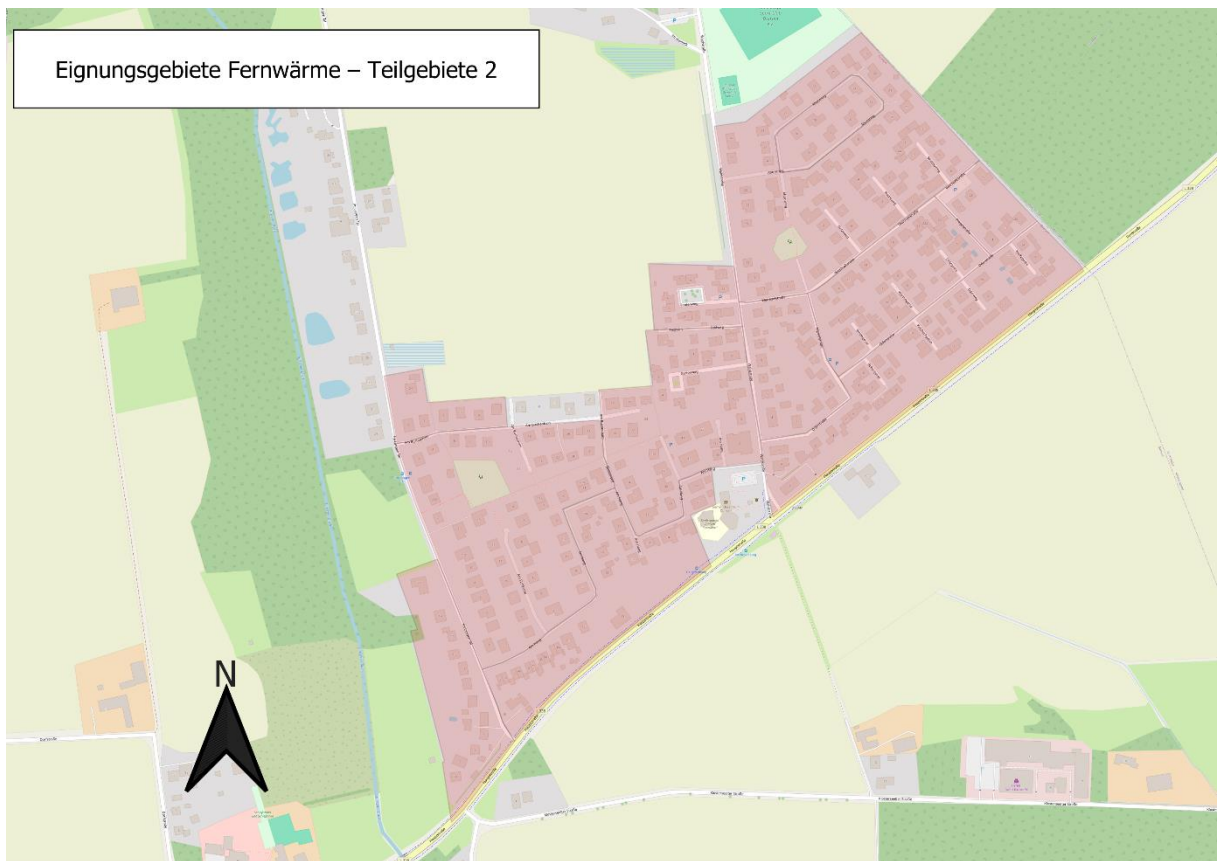


Abbildung 76: Eignungsgebiet 2: Dünsen

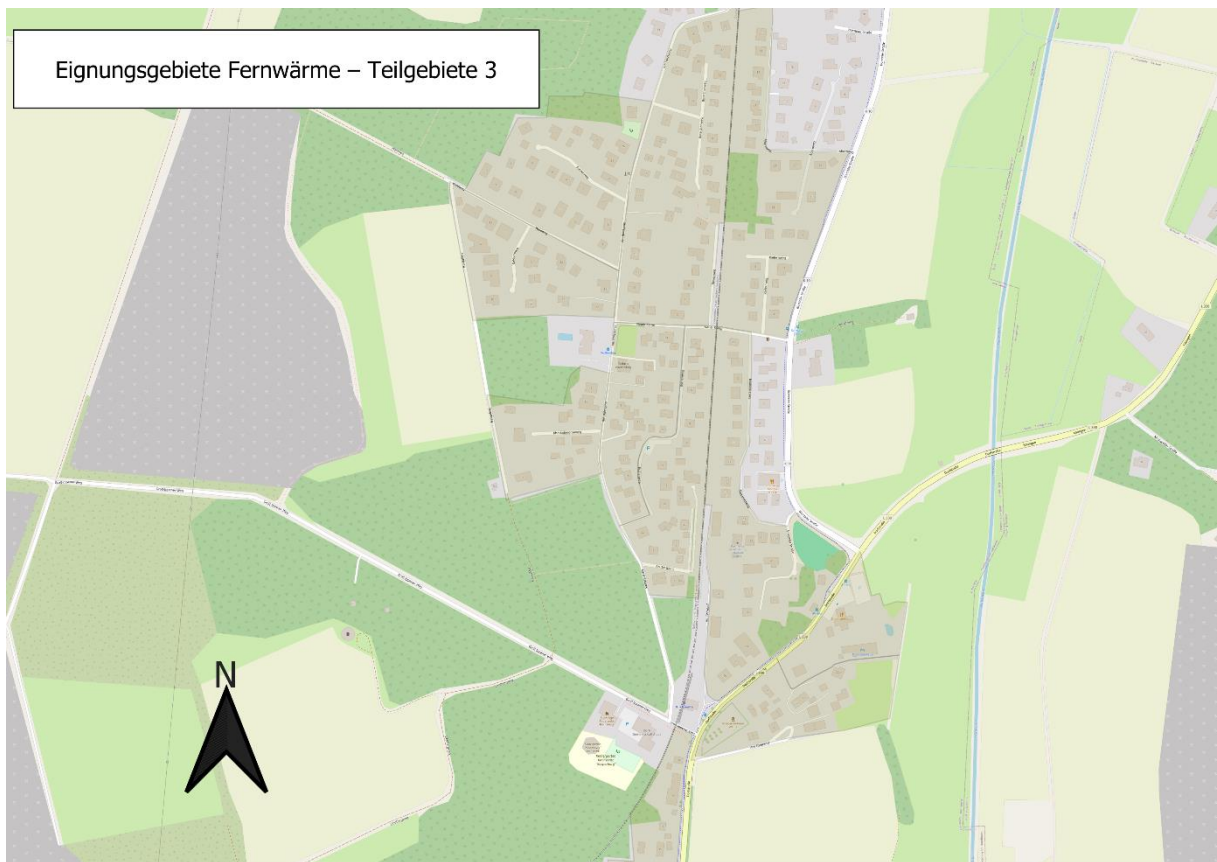


Abbildung 77: Eignungsgebiet 3: Kirchseelte

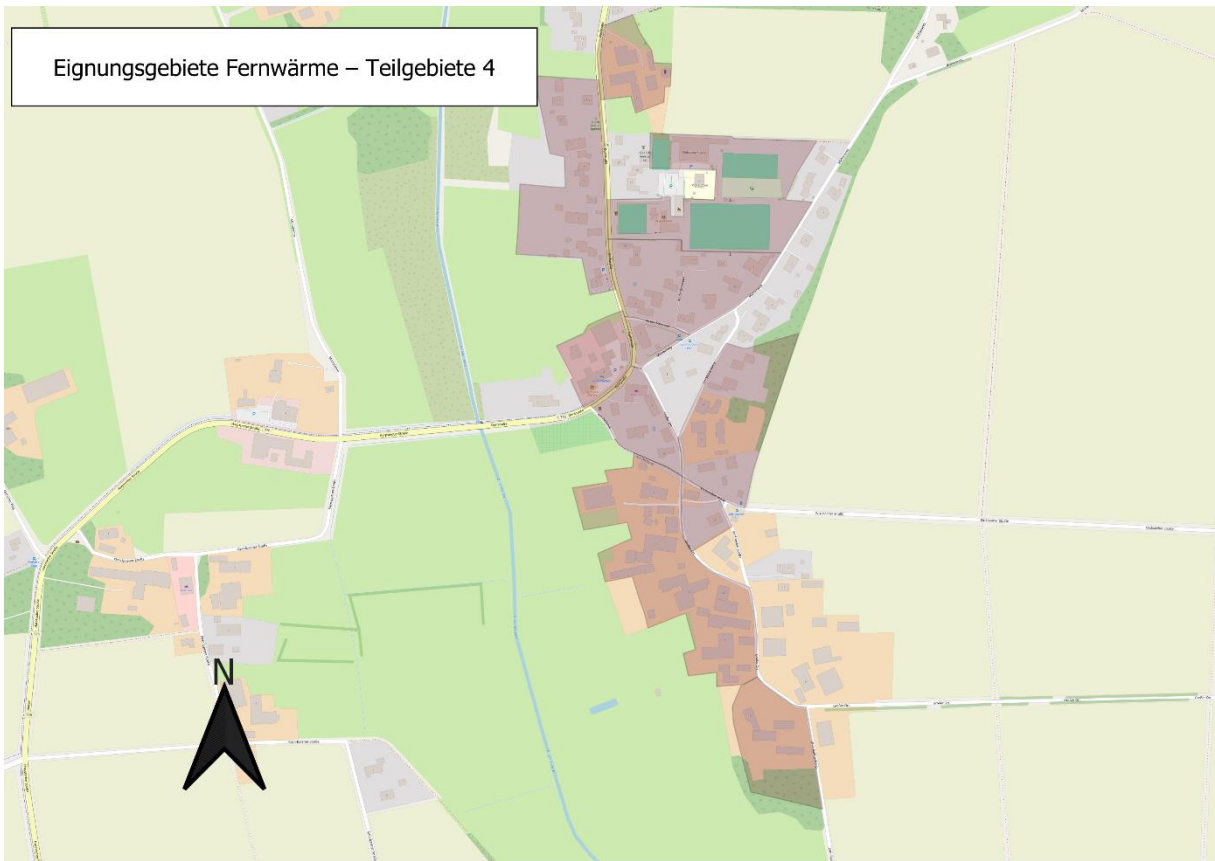


Abbildung 78: Eignungsgebiet 4: Groß Ippener

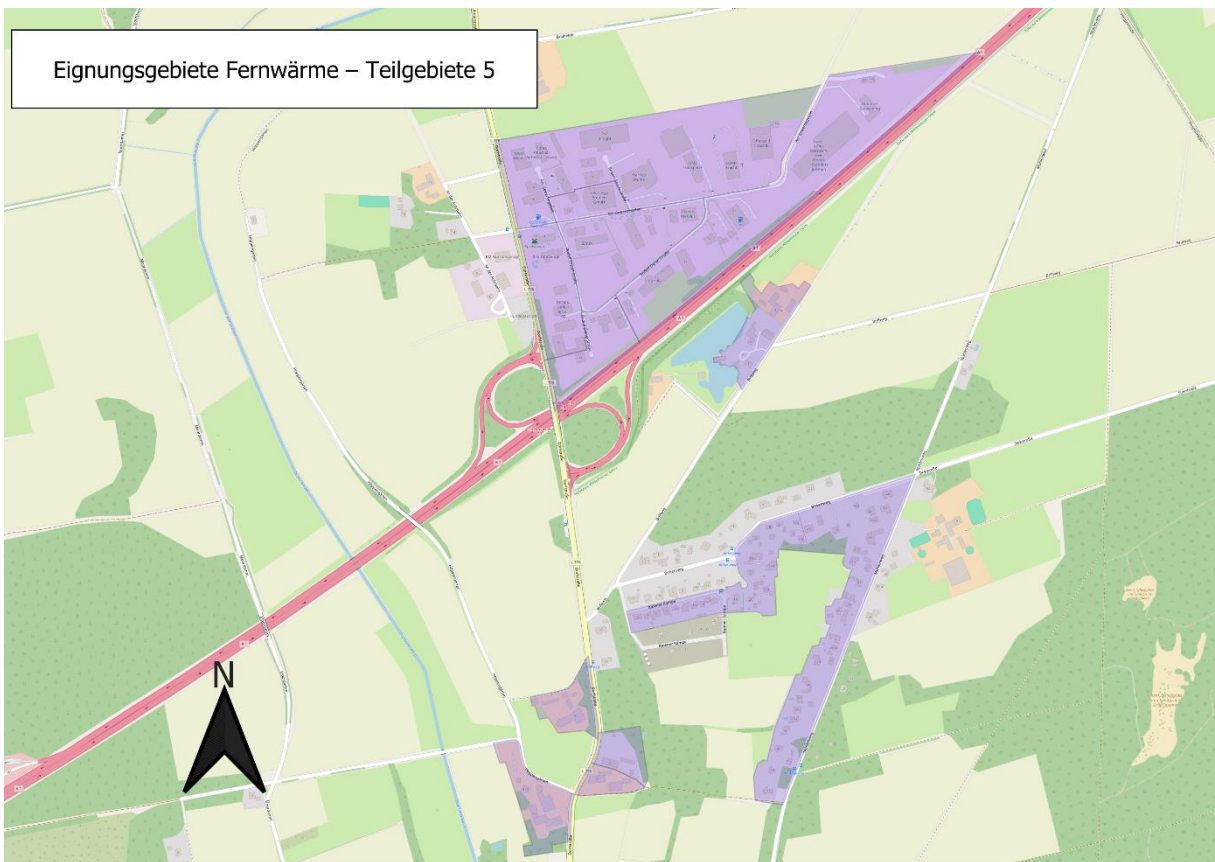


Abbildung 79: Eignungsgebiet 5: Groß Ippener

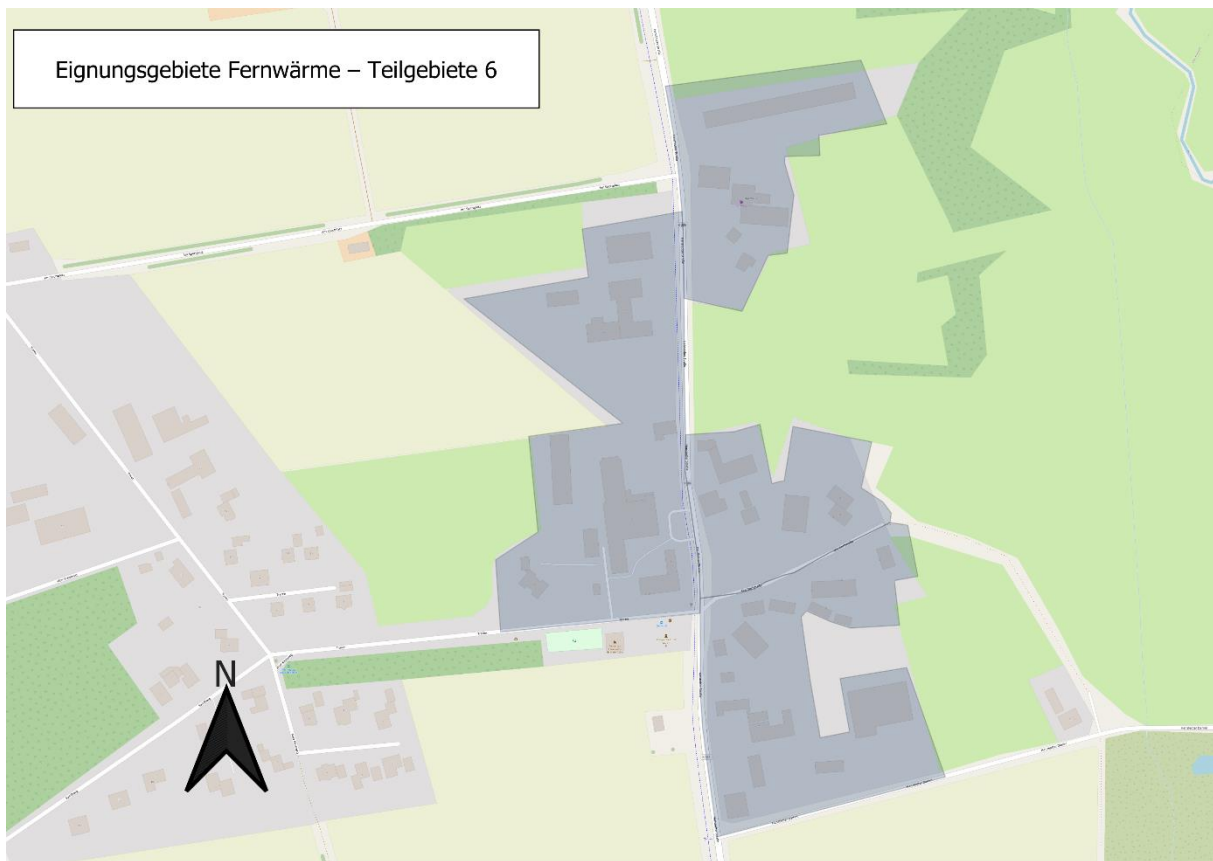


Abbildung 80: Eignungsgebiet 6: Prinzhöfte

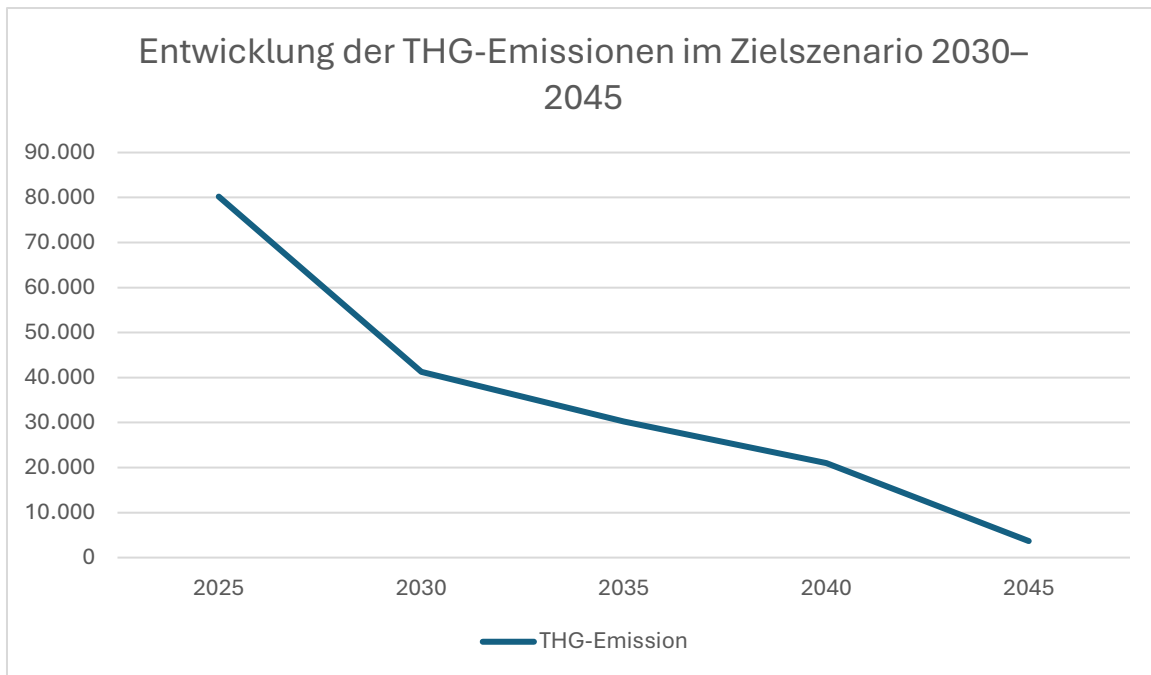
C.1.3.6. Treibhausgasbilanz

Die Treibhausgasemissionen wurden anhand der spezifischen Emissionsfaktoren der Energieträger berechnet. Mit fortschreitender Dekarbonisierung sinken die jährlichen Emissionen deutlich. Im Zieljahr 2045 wird die Reduktion gegenüber dem Referenzjahr bei rund 95 % liegen.

Der stärkste Rückgang resultiert aus dem Ersatz fossiler Heizsysteme durch Wärmepumpen und dem Ausbau erneuerbarer Energien in der Fernwärmeversorgung.

Tabelle 25: Entwicklung der THG-Emissionen im Zielszenario 2025–2045

Jahr	Gesamtemissionen [t CO ₂ e/a]	Minderung ggü. 2025 [%]
2030	41.248	48,6%
2035	30.249,95	62,3%
2040	20.960,66	74%
2045	3.668	95 %



C.1.3.7 Baublockbezogene Darstellung

Die Energie- und Flächenbilanz erfolgte Baublockbezogen. Für Fern- und Nahwärmenetze wurden der Wärmebedarf, der Gebäudebestand und die Anschlussquoten angegeben. Gleichzeitig wurden die Baublöcke mit dezentraler Versorgung hinsichtlich ihres Energieverbrauchs und des Anteils erneuerbarer Energien bilanziert.

C.1.3.8 Zusammenfassung

Das relevante Zielszenario zeigt eine deutliche Umgestaltung der Wärmeversorgung im Gemeindeverband Harpstedt:

- Der Wärmebedarf sinkt durch kontinuierliche Sanierung um ca. [26,90 %].
- Der Anteil erneuerbarer Energien steigt bis 2045 auf über [100 %].
- Die Treibhausgasemissionen werden bis 2045 um 95 % reduziert.
- Die zentrale Wärmeversorgung konzentriert sich auf sechs wirtschaftlich tragfähige Gebiete mit zunehmender Verdichtung und Entwicklung.
- In dezentralen Gebieten dominiert die Wärmepumpentechnologie, ergänzt durch Biomasse und Solarthermie als Unterstützung in den Sommermonaten.

Die auf den Karten dargestellten Strukturen der Wärmeversorgung und Wärmebedarfs bilden die Grundlage für die folgenden Kapitel zur räumlichen Verteilung (C.2) und zum Maßnahmen- und Umsetzungskonzept (D.1).

C.2 Einteilung des beplanten Gebiets nach Wärmeversorgungsart und Einsparpotenzialen

C.2.1 Einteilung der Grundstücke und Baublöcke in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete

C.2.1.1 Zielsetzung und Vorgehen

Auf Grundlage des ausgewählten Zielszenarios (Kap. C.1.2) wurde das Gebiet der Samtgemeinde Harpstedt in voraussichtliche Wärmeversorgungsgebiete unterteilt. Ziel dieser Einteilung ist es, die zukünftige Wärmeversorgung räumlich zwischen zentrale leitungsgebundene Systeme und dezentrale, gebäudegebundene Systeme zu differenzieren, um eine nachhaltige, wirtschaftliche und technisch realisierbare Wärmewende sicherzustellen.

Die Abgrenzung erfolgte auf Basis der Parameter:

- **Wärmebedarfsdichte** (MWh/ha)
- **Wärmelinien-dichte** (kWh/m)
- **Räumliche Nähe** zu bestehenden oder potenziellen Wärmequellen
- **Siedlungsstruktur und Bebauungsdichte**

Die Baublöcke mit hohem Wärmebedarfs- und Wärmelinien-dichte wurden zu zusammenhängenden Teilgebieten zusammengefasst und als geeignete Gebiete für zentrale Wärmeversorgung klassifiziert. Baublöcke mit geringer Wärmebedarfsdichte oder sehr verstreuter Lage wurden der dezentralen Wärmeversorgung zugewiesen. Abbildung 73-80

C.2.1.2 Ergebnisse der Gebietszuordnung

Insgesamt konnten sechs Teilgebiete identifiziert werden, die technisch und wirtschaftlich für eine zentrale Wärmeversorgung geeignet sind. Diese Gebiete befinden sich hauptsächlich in dicht besiedelten Gebieten und entlang bestehender oder geplanter Trassen.

Alle anderen Gebiete, die weniger dicht besiedelt oder weiter von der Infrastruktur entfernt sind, wurden als dezentral zu versorgende Gebiete ausgewiesen. Siehe Abbildung 73-80

Versorgungsart	Anzahl Teilgebiete / Blöcke	Anteil an Gebäudefläche [%]	Kennzeichen
Zentrale Versorgung (Fern-/Nahwärme)	6 Teilgebiete	[28,75 %]	Hohe Dichte, Anschluss an Bestands- oder neue Trassen
Dezentrale Versorgung	[1034 Blöcke]	[71,25 %]	Ländliche, aufgelockerte Bebauung
Prüfgebiete	[12 Blöcke]	[4,4 %]	Grenzbereiche, vertiefte Analyse vorgesehen

C.2.1.3 Zentrale Wärmeversorgungsgebiete

Die zentralen Gebiete zeichnen sich durch einen hohen Wärmebedarf und eine günstige Leitungsstruktur aus. Sie umfassen hauptsächlich die Ortskerne und angrenzende Mischgebiete mit mehrstöckigen Kommunal-, Gewerbe- und Wohngebäuden.

Für die zentralen Gebiete wird ein gestufter Ausbau vorgesehen:

1. Verdichtung bis 2030

- Anschluss von Gebäuden in Straßen mit vorhandener Fernwärmeinfrastruktur
- Einbindung von kommunalen Liegenschaften und Mehrfamilienhäusern
- Nutzung lokaler Wärmequellen (Biomasse)

2. Ausbau bis 2040

- Erschließung zusätzlicher Quartiere in Eignungsgebieten
- Integration von Großwärmepumpen, Solarthermieflächen und Power-to-Heat
- Netzerweiterung zu Nahwärmesystemen in angrenzenden Ortsteilen

3. Erweiterung bis 2045

- Einbindung bisheriger Prüfgebiete
- Vollständige Umstellung auf erneuerbare Einspeiser

Die Wärmenetze werden im Zieljahr 2045 vollständig treibhausgasneutral betrieben. (Siehe Tabelle 22/Tabelle 23)

C.2.1.4 Dezentrale Wärmeversorgungsgebiete

In dezentralen Gebieten wird die Wärmeversorgung gebäudeweise durch erneuerbare Energiesysteme gewährleistet.

Die Haupttechnologien sind:

- Wärmepumpen (überwiegend Luftwärmepumpen, einige Hybridsysteme mit Gas-Spitzenlast)
- Pelletheizungen vorzugsweise als Ersatz für Ölheizungen und für Gebäude, in denen Wärmepumpen technisch oder wirtschaftlich nicht realisierbar sind.
- Solarthermie als Ergänzung zur Heizung, insbesondere für Pelletheizungen während der Heizperiode. Für Wärmepumpen ist dies nicht sinnvoll.
- Grüne Brennstoffe (Synthesegas/Heizöl) als Alternative ab 2040, vorausgesetzt, die Technologie ist bis dahin ausgereift und in ausreichendem Maße verfügbar.

Bestehende erneuerbare Systeme (z. B. Biomasse, Wärmepumpen) werden weiterhin genutzt und bleiben in der Bilanz erhalten.

Verbleibende fossile Heizsysteme werden schrittweise ersetzt oder mit synthetischen Energieträgern betrieben. Siehe Tabelle 24

C.2.2 Ausweisung von Gebieten mit erhöhtem Energieeinsparpotenzial

C.2.2.1 Vorgehensweise

Um Bereiche mit überdurchschnittlichem Energieeinsparpotenzial zu identifizieren, wurde der Gebäudebestand hinsichtlich des Baualters, des Sanierungszustands und des spezifischen Wärmebedarfs analysiert. Die Bewertung basiert auf den in Kapitel A.1 dargestellten Ist-Stand und den Sanierungsprognosen des Zielszenarios.

Bewertungsindikatoren:

Kriterium	Bewertung	Gewichtung
Baualtersklasse	vor 1980 = hoch / 1980–1995 = mittel / ab 1995 = gering	40 %
Spezifischer Wärmebedarf [kWh/m ² a]	> 180 = hoch / 120–180 = mittel / < 120 = gering	30 %
Anteil unsanierter Gebäude [%]	> 70 % = hoch	20 %
Energieträgerstruktur	fossile Dominanz = hoch	10 %

Gebiete mit einer Gesamtbewertung über 70 Punkten wurden als Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial ausgewiesen. Siehe Abbildung 42/Abbildung 44

C.2.2.2. Ergebnisse

Die Analyse zeigt, dass vor allem ältere Wohnquartiere mit überwiegend unsaniertem Gebäudebestand ein hohes Einsparpotenzial aufweisen.

Diese befinden sich vorrangig in den älteren Siedlungsbereichen der Ortskerne und in gemischt genutzten Randzonen.

Kategorie	Anzahl Baublöcke	Charakteristik	Handlungsempfehlung
Hohes Potenzial	[156]	Unsanierete Altbauten, fossile Heizung	Prioritäre Sanierung, WP-Umstellung
Mittleres Potenzial	[967]	Teilmodernisierte Bestände	Heizungsmodernisierung, PV-Integration
Geringes Potenzial	[33]	Neubauten, effiziente Systeme	Monitoring, Optimierung

Für die ausgewiesenen Einspargebiete wird empfohlen, sie in die zukünftige kommunale Förderstrategie aufzunehmen und mit gezielten Beratungs- und Sanierungsprogrammen zu begleiten.

C.2.2.3 Integration in das Zielszenario

Gebiete mit erhöhtem Einsparpotenzial sind integraler Bestandteil der Zielstrategie. Sie wurden bei der Ermittlung des Wärmebedarfs mit höheren Reduktionsfaktoren berücksichtigt und gelten als vorrangige Sanierungsgebiete. Bis 2040 wird in diesen Ortsteilen eine überdurchschnittliche Reduzierung des Wärmebedarfs erwartet. Dadurch wird der Gesamtenergiebedarf der Samtgemeinde gesenkt und der Anteil erneuerbarer Energien entsprechend erhöht.

C.2.3 Zusammenfassung

Mit der Einteilung des Gemeindegebiets in zentrale und dezentrale Wärmeversorgungsstrukturen sowie der Identifikation von Einspargebieten liegt eine belastbare räumliche Grundlage für die zukünftige Wärmeversorgung vor:

- **6 zentrale Teilgebiete** mit hoher Wärmebedarfsdichte bilden das Rückgrat der leitungsgebundenen Versorgung.
- **Dezentrale Gebiete** werden primär über Wärmepumpen, Biomasse und Solarthermie versorgt.
- **Einspargebiete** ermöglichen zusätzliche THG-Reduktionen durch beschleunigte Sanierung.
- **Gesamteffekt:** deutliche Minderung der Emissionen und Stärkung der regionalen Energieautonomie.

Die Ergebnisse dieses Kapitels fließen in den Maßnahmenkatalog und die Umsetzungsstrategie (Kapitel D.1) ein, in dem konkrete Projekte, Investitionszeiträume und Prioritäten beschrieben werden.

Umsetzungsstrategie mit Maßnahmen

Zielsetzung und strategischer Rahmen

Die Umsetzungsstrategie beschreibt die geplanten Schritte und Maßnahmen zur schrittweisen Realisierung einer klimaneutralen Wärmeversorgung in der Samtgemeinde Harpstedt bis zum Jahr 2045. Sie konkretisiert die im Zielszenario dargestellten Entwicklungswege und legt fest, welche Maßnahmen von wem, wann und mit welchen Mitteln umgesetzt werden sollen.

Die Strategie verfolgt einen integrierten Ansatz, der technische, organisatorische und finanzielle Aspekte miteinander verbindet und die Rolle von Kommunen, Energieversorgern, Immobilienbesitzern und Bürgern gleichermaßen berücksichtigt. Sie stützt sich auf die Bestimmungen des Bundeswärmeplanungsgesetzes (WPG) und der kommunalen Wärmeplanungsrichtlinie des Landes Niedersachsen.

Im Fokus stehen drei zeitliche Handlungsebenen:

Zeitraum	Planungsziel	Charakter
Kurzfristig (bis 2030)	Aufbau von Strukturen, Pilot- und Fokusgebieten	Umsetzung erster Projekte und Machbarkeitsstudien
Mittelfristig (2030–2035)	Breiter Rollout der dezentralen und zentralen Systeme	Systematischer Ausbau, Förderung und Beteiligung
Langfristig (bis 2045)	Vollständige Dekarbonisierung	Verstetigung, Monitoring, Anpassung

D.1 Entwicklung der Umsetzungsstrategie

D.1.1 Leitbild und Handlungsprinzipien

Das Leitziel der Samtgemeinde Harpstedt ist es, bis zum Jahr 2045 eine nahezu treibhausgasneutrale Wärmeversorgung auf Basis lokaler und erneuerbarer Energien zu erreichen.

Die Umsetzung würde dabei folgenden Grundsätzen folgen:

1. Erneuerbar statt fossil: Schrittweise Umstellung auf erneuerbare Energiequellen.
2. Effizienz vor Substitution: Energieeinsparungen werden vor allem durch Sanierung und Modernisierung erzielt.
3. Zentral, wo sinnvoll - dezentral, wo möglich: Wirtschaftlicher Einsatz von leitungsgebundenen Systemen in dicht besiedelten Gebieten und gebäudebezogene Lösungen in ländlichen Gebieten.

4. Kooperation und Akzeptanz: Einbeziehung regionaler Akteure, Bürgerinnen und Bürger und Energieunternehmen.
5. Flexibilität und Lernfähigkeit: Weiterverfolgung der Maßnahmen auf der Grundlage neuer technischer und regulatorischer Entwicklungen.

D.1.2. Fokusgebiete

Auf Grundlage des maßgeblichen Zielszenarios wurden sechs Fokusgebiete identifiziert, die aufgrund ihrer Wärmebedarfsstrukturen, ihrer infrastrukturellen Voraussetzungen sowie ihrer technischen und wirtschaftlichen Eignung kurz- und mittelfristig prioritär behandelt werden sollen. Die Fokusgebiete umfassen sowohl zentrale Lagen mit hoher Wärmebedarfsdichte und bestehender Netzinfrastruktur als auch ländliche Bereiche mit Potenzial für Nahwärmelösungen oder dezentrale erneuerbare Heizsysteme.

Die folgende Tabelle zeigt die räumliche Lage, die jeweilige Charakteristik, die vorrangigen Maßnahmen sowie den geplanten Umsetzungszeitraum.

Tabelle 26: Fokusgebiete 1-6

Fokusgebiet	Lage / Charakteristik	Maßnahme	Zeitraum
FG 1 – Ortskern Harpstedt	Hohe Dichte, bestehende Fernwärmestruktur, kommunale Gebäude, Wohn- und Mischgebäude	Fernwärmeverdichtung, Einbindung der Biogasanlage Eiskamp (KWK-Abwärme)	bis 2030
FG 2 – Mischgebiete Harpstedt	Kommunale Gebäude, Wohnquartiere, mittlere Dichte	Fernwärmeausbau, erneute Prüfung KWK-Einbindung	bis 2035
FG 3 – Wohnquartiere Düsen	Mittlere Baudichte, EFH/MFH und kommunale Gebäude	Machbarkeitsstudie für Nahwärmenetz mit Großwärmepumpe	bis 2035
FG 4 – Gewerbegebiet Groß Ippener	Gewerbliche Nutzung, mittlere Dichte, Abwärmepotenziale	Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz mit Abwärmenutzung + Großwärmepumpe	bis 2040
FG 5 – Wohnquartiere Prinzhöfte / Klein Henstedt	EFH/MFH, geringe bis mittlere Dichte, Nähe Biogasanlage	Machbarkeitsstudie Nahwärmenetz mit KWK-Biogasanlage Klein Henstedt	bis 2030
FG 6 – Wohnquartiere Colnrade	Ländlich, EFH/MFH, geringe Dichte	Quartierskonzept Wärmepumpen/Biomasse (WP-first-Prinzip)	Bis 2035

Für die Fokus gebiete Siehe Abbildung 73-80

D.1.3 Maßnahmenübersicht

D.1.3.1 Inhalt und technische Maßnahmen

Fokusgebiet	Technische Maßnahme	Maßnahmenpaket / Inhalt	Verantwortlich	Kostenrahmen	Zeitraum
FG 1 – Ortskern Harpstedt	Fernwärmeverdichtung	<ul style="list-style-type: none"> • Verdichtung bestehender Leitungen • Anschluss kommunaler Gebäude • Integration KWK-Abwärme Biogas 	SG Harpstedt, Netzbetreiber, Biogasanlagenbetreiber	1.200–2.800 €/m Leitung 8.000–20.000 €/Anschluss	bis 2030
FG 2 – Mischgebiete Harpstedt	Fernwärmeausbau	<ul style="list-style-type: none"> • Neubau Stränge • Prüfung zusätzliche KWK-Einbindung • Anschluss Wohn- & kommunaler Gebäude 	SG Harpstedt, Biogasanlagenbetreiber	1.200–2.800 €/m Leitung 8.000–20.000 €/Anschluss	bis 2035
FG 3 – Wohnquartiere Dünsen	Nahwärme + Großwärmepumpe	<ul style="list-style-type: none"> • Machbarkeitsstudie • Wärmepumpennetz (Quartiers-GWP) • PV-Kopplung 	SG, EVU, Ingenieurbüro	GWP 400–800 €/kW Leitung 1.200–2.800 €/m	bis 2035
FG 4 – Gewerbegebiet Groß Ippener	Nahwärme + Abwärmenutzung	<ul style="list-style-type: none"> • Abwärmeanalyse Gewerbe • Machbarkeitsstudie • GWP + Abwärme als Hauptquelle 	SG, Gewerbe, Netzbetreiber	Abwärmeerschließung projektabhängig GWP 400–800 €/kW	bis 2040
FG 5 – Prinzhöfte / Klein Henstedt	Nahwärme Biogasanlage	<ul style="list-style-type: none"> • Studie Netz Klein Henstedt • KWK-Biogasanlage Einspeisung prüfen • Alternativen WP/Biomasse 	SG, Betreiber Biogas	1.200–2.800 €/m Leitung	bis 2030
FG 6 – Colnrade	Dezentrale Wärme (WP/Biomasse)	<ul style="list-style-type: none"> • WP-first Analyse • Biomasse als Ausweichlösung • iSFP und Sanierungsfahrpläne 	SG, Energieberater	WP 18–55 T€ Pellets 15–28 T€	bis 2035

D.1.3.2 Akteure und Zuständigkeit

Die Umsetzung erfordert ein koordiniertes Zusammenwirken verschiedener Akteure:

Akteur	Rolle
Samtgemeinde Harpstedt	Koordination, Förderakquise, Öffentlichkeitsarbeit
Mitgliedsgemeinden	Umsetzung auf Grundstücksebene, Genehmigungen
Netzbetreiber (Strom/Gas)	technische Planung WP-Netzlasten, Rückbau Gas
Wärmenetzbetreiber	Ausbau/Neubau Nahwärme, Betrieb
Private Eigentümer	Sanierung & Heizungstausch
Gewerbe & Industrie	Abwärmennutzung, Contracting
Landkreis Oldenburg	Förderung, Regionalplanung
Planungsbüros	technische Auslegung Netze/Speicher/WP

D.1.3.3 Kosten und Finanzierung

Die Kosten der Maßnahmen variieren je nach Art und Umfang des Projekts sowie nach der gewählten Technologie. Für die wirtschaftliche Bewertung und die Ableitung realistischer Kostenbandbreiten wurden die im Technikkatalog zur Kommunalen Wärmeplanung (BMWK, Version 1.1, 2024) hinterlegten Standardwerte verwendet. Diese bundesweit einheitlichen Kostengrundlagen erlauben eine vergleichbare Abschätzung der Investitionsbedarfe für zentrale und dezentrale Maßnahmen.

Zentrale Projekte zum Ausbau des Wärmenetzes – wie Leitungsbau, Wärmeerzeugungsanlagen oder Speicher – werden überwiegend über öffentliche Förderprogramme (u. a. BEW, KfW, EFRE, NKI) sowie über Betreiber- und Contractingmodelle finanziert.

Dezentrale Maßnahmen wie Wärmepumpeninstallationen, individuelle Sanierungsschritte oder der Austausch von Heizungen werden vor allem durch Förderinstrumente der Bundesförderung für effiziente Gebäude (BEG), die KfW und ergänzende Landesprogramme unterstützt.

Die folgende Tabelle zeigt die relevanten Kostenspannen der zentralen und dezentralen Maßnahmen gemäß Technikkatalog sowie die jeweiligen Hauptfinanzierungsquellen:

Maßnahmengruppe	Kostenspanne [€/Projekt]	Hauptfinanzierungsquelle
Zentrale Wärmenetze (Leitungsbau, Erzeuger, Speicher)	700.000 – 8.000.000 € (je nach Gebiet, Leitungsdichte und Erzeugung)	BEW, EFRE, kommunale Eigenmittel, Contracting
Dezentrale Systeme (Wärmepumpen, Biomasse, Gebäudeintegration)	15.000 – 150.000 € (gebäude- oder objektbezogen)	BEG EM, BEG WG, Landesförderung
Energieberatung / Sanierungsmaßnahmen	1.500 – 25.000 €	KfW, BAFA, kommunale Zuschüsse

Die Spannweiten orientieren sich an den typischen Systemgrößen und Marktpreisen der im Zielszenario relevanten Technologien:

- Wärmepumpen: 15.000–45.000 € pro Gebäude
- Holzpelletanlagen: 18.000–30.000 €
- Wärmenetzleitungen: 700–1.500 €/m
- Hausübergabestationen: 4.000–12.000 €
- Großwärmepumpen / Biomassekessel: 500–1.500 €/kW
- Saisonspeicher: 30–60 €/m³

Diese Kostenansätze ermöglichen eine realistische Einschätzung des zukünftigen Investitionsbedarfs und bilden die Grundlage für die Entwicklung geeigneter Finanzierungs- und Förderstrategien.

D.1.3.4 Zeitliche Priorisierung

Phase	Zeitraum	Schwerpunkt
Kurzfristig	2025–2030	Verdichtung bestehender Fernwärme, Prüfung neuer Potenzialgebiete, Förderstrukturen, Umsetzung Fokusgebiet 1
Mittelfristig	2030–2035	Ausbau weiterer Nahwärmenetze, Umsetzung Fokusgebiete 2 und 3, verstärkte Wärmepumpenförderung
Langfristig	2035–2045	Vollständige Dekarbonisierung der Wärmenetze, Restumstellungen im Gebäudebestand, Monitoring und Fortschreibung

D.2 Verstetigungsstrategie

Die Verstetigungsstrategie gewährleistet die kontinuierliche Aktualisierung, Bewertung und Anpassung der Wärmeplanung. Zu diesem Zweck wird innerhalb der Samtgemeinde eine dauerhafte Organisationsstruktur eingerichtet.

Organisatorische Verankerung

Funktion / Stelle	Aufgabe
Koordinierungsstelle Wärmeplanung	Steuerung aller Wärmeplanungsaktivitäten, Fortschreibung alle 5 Jahre
Technischer Arbeitskreis	Abstimmung mit Energieversorgern, Fachbehörden und externen Planungsbüros
Bürgerplattform Energie & Wärme	Öffentlichkeitsarbeit, Bürgerbeteiligung, Rückmeldung aus Projekten
Controlling- und Berichtswesen	Datensammlung, Evaluation, Monitoringberichte

Die Samtgemeinde übernimmt die allgemeine Koordination, während die Umsetzung der verschiedenen Projekte in Zusammenarbeit mit den Energieversorgern und den Mitgliedsgemeinden erfolgt.

D.3. Controlling-Konzept

Zur Überprüfung der Zielerreichung wird ein zweistufiges Controlling-System eingerichtet, bestehend aus einem Top-down- und einem Bottom-up-Ansatz.

Top-down (strategische Ebene)

Überwachung der Fortschritte anhand aggregierter Indikatoren:

Indikator	Einheit	Zielwert 2045
Gesamte THG-Emissionen	t CO ₂ e/a	-95 % ggü. 2020
Anteil EE an Wärmeversorgung	%	> 85 %
Endenergiebedarf	MWh/a	-50 % ggü. 2025
Anschlussgrad an zentrale Systeme	%	[5 %]
Sanierungsrate	%/a	2 %

Bottom-up (operative Ebene)

Erfassung der Fortschritte nach Projekten und Gebäuden (z. B. Wärmepumpeninstallationen, Anzahl der Anschlüsse, Sanierungsquote).

Datenerfassung über kommunale Erhebungen, Energieberichte und Statistiken der Netzbetreiber.

Ein jährlicher Fortschrittsbericht dokumentiert die Ergebnisse und wird im Umweltausschuss vorgestellt.

Alle fünf Jahre wird die Wärmeplanung unter Berücksichtigung aktueller rechtlicher, technischer und wirtschaftlicher Entwicklungen aktualisiert.

D.4 Zusammenfassung

Die Umsetzungsstrategie stellt sicher, dass die im Zielszenario beschriebenen Maßnahmen systematisch und überprüfbar realisiert werden können.

Die Kombination aus fokussierten Pilotprojekten, klaren Zuständigkeiten, kontinuierlichem Monitoring und flexibler Fortschreibung gewährleistet, dass die Samtgemeinde Harpstedt ihren Weg zur Klimaneutralität zielgerichtet und realistisch gestalten kann.

Literaturverzeichnis

- Bundesinstitut für Bau-, S. u. (o. J.). *Zukunft Bauen: Effizienzhaus Plus - Planungsempfehlungen Band 15*. Bundesinstitut für Bau- Stadt- und Raumforschung. Abgerufen am 04. März 2025 von https://www.bbsr.bund.de/BBSR/DE/veroeffentlichungen/zukunft-bauen-fp/2019/band-15-dl.pdf?__blob=publicationFile&v=3
- Bundesland Niedersachsen. (01. Januar 2024). *Niedersächsisches Klimagesetz - NKlimaG*. Abgerufen am 06. März 2025 von <https://voris.wolterskluwer-online.de/browse/document/d083c42e-5da3-3833-baba-23cde5d8b2b5>
- Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle. (2025). *Effizienzpolitik - Plattform für Abwärme*. Abgerufen am 27. Februar 2025 von https://www.bfee-online.de/BfEE/DE/Effizienzpolitik/Plattform_fuer_Abwaerme/plattform_fuer_abwaerme_node.html
- Bundesverband Geothermie. (März 2020). *Erdwärmekollektor*. Abgerufen am 17. März 2025 von <https://www.geothermie.de/bibliothek/lexikon-der-geothermie/e/erdwaermekollektor>
- Deutsche Energie-Agentur (Hrsg) dena. (2023). *Thermische Energiespeicher für Quartiere - Aktualisierung, Überblick zu Rahmenbedingungen, Marktsituation und Technologieoptionen für Planung, Beratung und politische Entscheidungen im Gebäudesektor*. Abgerufen am 27. Februar 2025 von https://www.dena.de/fileadmin/dena/Publikationen/PDFs/2023/Thermische_Energiespeicher_fuer_Quartiere_-_Aktualisierung.pdf
- ENEKA Energie & Karten GmbH. (November 2024). Dokumentation.
- Klimaschutz- und Energieagentur Niedersachsen. (o.D.). *Klimaschutz in Niedersachsen*. Abgerufen am 06. März 2025 von <https://www.klimaschutz-niedersachsen.de/themen/klimaschutz/klimaschutz-in-niedersachsen.php#:~:text=Am%2011.,um%2090%20Prozent%20gesenkt%20werden.>
- N. K. (2024). *Metadaten Niedersächsisches Bodeninformationssystem*. Abgerufen am 25. Februar 2025 von <https://nibis.lbeg.de/net3/public/ikxcms/default.aspx?>
- Quasching, V. (2019). *Regenerative Energiesysteme. Technologie - Berechnung - Klimaschutz*. 10, 133. Regensburg, Deutschland.
- Technische Universität München, Hausladen, G., & Hamacher, T. (11. Februar 2011). *Leitfaden Energienutzungsplan*. (B. S. (StMUG), Hrsg.) Abgerufen am 17. 02 2025 von https://www.arc.ed.tum.de/fileadmin/w00cgv/klima/Publikationen/Berichte/Leitfaden_Energienutzungsplan.pdf
- Wachsmuth, J., Michaelis, J., Neumann, F., Wietschel, M., Duscha, V., Fraunhofer-Institut ISI, . . . DVGW-Forschungsstelle KIT. (Dezember 2019). *Roadmap Gas für die Energiewende - Nachhaltiger Klimabeitrag des Gassektors*. (Umweltbundesamt, Hrsg.) Abgerufen am 18. Februar 2025 von https://www.umweltbundesamt.de/sites/default/files/medien/1410/publikationen/2019-04-15_cc_12-2019_roadmap-gas_2.pdf

