

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	9
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	22
A.3.1 Bedarfswerte Wärme	23
A.3.2 Verbrauchswerte Wärme.....	25
A.3.3 Endenergie Wärme	28
A.3.4 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme	29
A.4 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme	34
A.4.1 Ermittlung der THG-Emissionen im Bereich Wärme.....	34
A.5 Eignungsprüfung	36
A.5.1 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für Wärmenetze	36
A.5.2 Bewertung der Eignung von Teilgebieten für die Versorgung durch ein Wasserstoffnetz	38
Potenzialanalyse	39
B.1 Potentialanalyse zur Ermittlung von Energieeinsparpotentialen und lokalen Potentialen erneuerbarer Energien	39
B.1.1 Wärmebedarfsreduktion in Gebäuden	39
B.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme.....	45
B.3 Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien.....	45
B.3.1 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien... ..	45
B.3.2 Ermittlung der im beplanten Gebiet vorhandenen Potenziale zur Nutzung von Wärme aus erneuerbaren Energien räumlich differenzierte Ausweisung von Ausschlussgebieten wie Wasserschutzgebieten	54
B.5. Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung	54
B.5.1 Ermittlung der vorhandenen Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung.....	54
Literaturverzeichnis	64

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. Wärmebedarf und Verbrauchswerte Samtgemeinde Harpstedt.....</i>	<i>23</i>
<i>Tabelle 6. Energiekennzahlen der Wohngebäude pro Fläche und Hausbewohner</i>	<i>33</i>
<i>Tabelle 7. Anzahl geeigneter Gebäude für Erdsondenwärmepumpen.....</i>	<i>48</i>
<i>Tabelle 8. Kollektorwirkungsgrad</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 9. Jährlicher Ertrag von Solarkollektorsystemen in Samtgemeinde Harpstedt</i>	<i>49</i>
<i>Tabelle 10. Eignung und Ertrag PV-Anlage Samtgemeinde Harpstedt</i>	<i>50</i>
<i>Tabelle 11. Szenarien der jährlichen Sanierungsrate</i>	<i>57</i>
<i>Tabelle 12. Eignung der Cluster nach Technologien</i>	<i>61</i>
<i>Tabelle 13. Eignung der Gebäude nach Technologien</i>	<i>61</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 Colnrade.....	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, Winkelstett und Beckeln	15
Abbildung 7 Hauptnutzungsarten in der Gemeinde Colnrade.....	16
Abbildung 8. Verteilung der Bruttogrundfläche in der Samtgemeinde	17
Abbildung 9. Anzahl der Gebäude nach Art des Wärmeerzeugers	18
Abbildung 10. Prozentueller Anteil der Energieträger in der Samtgemeinde	19
Abbildung 11. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Groß Ippener und Prinzhöfte	19
Abbildung 12. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Harpstedt, Prinzhöfte, Dünsen und Kirschseelte	20
Abbildung 13. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Winkelstett und Beckeln	20
Abbildung 14. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinde Colnrade.....	21
Abbildung 15. Kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetz.....	22
Abbildung 16. Jährlicher Wärmebedarf Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseelte und Dünsen	24
Abbildung 17. Jährlicher Wärmebedarf Harpstedt, Beckeln und Winkelstett	24
Abbildung 18. Jährlicher Wärmebedarf Colnrade	25
Abbildung 19. Jährliche Verbrauchswerte Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseelte und Dünsen	26
Abbildung 20. Jährliche Verbrauchswerte Harpstedt, Winkelstett, Beckeln und Dünsen.....	26
Abbildung 21. Jährliche Verbrauchswerte Colnrade.....	27
Abbildung 22. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Sektoren	28
Abbildung 23. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Energieträger in GWh/a	29
Abbildung 24. Jährliche Wärmebedarfsdichte Samtgemeinde Harpstedt.....	30
Abbildung 25. Jährliche Wärmelinien-Karte Groß Ippener, Prinzhöfte, Dünsen und Kirschseelte	31
Abbildung 26. Jährliche Wärmelinien-Karte Harpstedt, Dünsen, Winkelstett und Beckeln	32
Abbildung 27. Jährliche Wärmelinien-Karte Colnrade	32
Abbildung 28. Jährliche Treibhausgasemissionen nach Gebäudenutzung Samtgemeinde Harpstedt.....	34
Abbildung 29. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseelte, Harpstedt sowie Dünsen	35
Abbildung 30. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Winkelstett, Beckeln und Colnrade	35
Abbildung 31. Fernwärmeeignung Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirschseelte	36
Abbildung 32. Fernwärmeeignung Harpstedt, Dünsen, Beckeln und Winkelstett	37
Abbildung 33. Fernwärmeeignung Colnrade	37
Abbildung 34. Sanierungsstand in der Gemeinde Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirschseelte	40
Abbildung 35. Sanierungsstand in den Gemeinden Harpstedt, Dünsen, Winkelstett und Beckeln	40
Abbildung 36. Sanierungsstand in der Gemeinde Colnrade.....	41
Abbildung 37. Pareto-Diagramm Energieeinsparung nach Baujahr	42
Abbildung 38. Anzahl sanierbarer Gebäude nach Nutzungsart	42
Abbildung 39. Jährliche Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Sanierungsrate.....	43
Abbildung 40. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirschseelte.....	43
Abbildung 41. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Harpstedt, Winkelstett, Dünsen und Beckeln	44
Abbildung 42. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Colnrade.....	44
Abbildung 43. Anzahl der Einfamilienhäuser zur Nutzung von Luft-Wärmepumpen.....	46
Abbildung 44. Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2 – 1,5 m.....	47
Abbildung 45. Anzahl der Gebäude, die für die Installation von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind..	48
Abbildung 46. PV-Eignung Cluster in Harpstedt.....	50
Abbildung 47. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener	51

Abbildung 48. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener	52
Abbildung 49. PV-Eignung Cluster in Kirchseelte	52
Abbildung 50. PV-Eignung Cluster in Dünsen	53
Abbildung 51. PV-Eignung Cluster in Beckeln	53
Abbildung 52. PV-Eignung Cluster in Colnrade	54
Abbildung 53. Prinzip der solaren Nahwärmeversorgung	55
Abbildung 54. Geeignete Standorte für die Anwendung von Wärmespeichern.....	56
Abbildung 55. Energiebedarf mit 1% jährlicher Sanierungsrate.....	58
Abbildung 56. Energiebedarf mit 3% jährlicher Sanierungsrate.....	58
Abbildung 57. Energiebedarf mit 5% jährlicher Sanierungsrate.....	59
Abbildung 58. Clusterbildung Samtgemeinde Harpstedt.....	60
Abbildung 59. Untersuchung Beheizungsstruktur der Cluster.....	62
Abbildung 60. Untersuchung der Heizungsstruktur nicht geclusterter Gebäude.....	63

Einleitung

Die Transformation der Wärmeversorgung zu einer klimaneutralen Wärmeversorgung und die kommunale Wärmeplanung als strategischer Steuerungsprozess sind von herausragender Bedeutung für das Gelingen des Klimaschutzes. Wir brauchen dafür die tatkräftige Unterstützung der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in den Kommunen, wir benötigen aber auch das Engagement aller Unternehmen und natürlich aller Bürgerinnen und Bürger.

Ziel der Kommunalen Wärmeplanung

Damit am Ende ein klimaneutrales und zugleich wirtschaftliches Wärmeversorgungssystem entsteht, bedarf es einer strategischen Herangehensweise. Wir sind überzeugt, dass die Kommunen der richtige Akteur sind, diesen Strategieprozess vor Ort zu koordinieren und sinnvoll zu gestalten. Dies gilt vor allem für die Nutzung verschiedener Quellen erneuerbarer Energie und Abwärme, die häufig nur durch den vor Ort zu prüfenden Aus- und Neubau von Wärmenetzen gelingen kann.

Die Wärmeplanung ist mehr als die Erstellung eines einzelnen Wärmeplans. Sie begleitet den Transformationsprozess der nächsten zwei bis drei Jahrzehnte und sollte bei allen städtebaulichen Planungen und Entwicklungen berücksichtigt und immer wieder der veränderten Lage angepasst werden. Und dabei ist unverzügliches Handeln angebracht, da sowohl die zentrale als auch die dezentrale Wärmeversorgung von langen Investitionszyklen geprägt ist. Fehlplanungen von heute können ein langfristiges Hemmnis für notwendige Veränderungen darstellen.

Ziele der Gemeinde

Gebäudescharfe Geoinformationen ermöglichen eine räumliche Klassifikation und eine flexible Aggregation von Daten auf alle Maßstabsebenen und zu unterschiedlichsten Fragestellungen (Hegger und Dettmar 2014) und auch rechtlichen Aspekten. In diesem Zusammenhang stellen sie einen wesentlichen Grundpfeiler der Wärmeplanung dar.

Bestandsanalyse

A.1 Analyse der Gebäude- und Siedlungsstruktur

Ziel dieses Abschnitts ist es, die überwiegenden Gebäudetypen innerhalb der betrachteten Ortslagen zu identifizieren. Dabei werden städtebauliche Strukturen, Baualterklassen und typische Nutzungsformen analysiert, um eine fundierte Grundlage für die kommunale Wärmeplanung zu schaffen.

A.1.1 Ermittlung des überwiegenden Gebäudetyps

Die ermittelten Gebäudetypen werden in den folgende Tabelle aufgeführt.

Die gesamte Gebäudenutzfläche beträgt 3.006.041m². Diese teilt sich auf folgende Bilanzierungssystematik Kommunal (BISKO) -Sektoren auf:

Tabelle 1. Gebäudestatistik Samtgemeinde Harpstedt

	Gebäudeanzahl	Rel. Anteil in %	Fläche im m ² (BGF)	Rel. Anteil (BGF) in %
Gemischt genutzt	469	3,76%	242.259	8,06%
Gewerbe	6.877	55,14%	749.239	24,92%
Industrie	164	1,31%	149.661	4,98%
Kommunale Einrichtung	26	0,21%	43.596	1,45%
Private Haushalte	3.654	29,30%	1.108.174	36,86%
Sonstiges	1.282	10,28%	713.112	23,72%
Gesamt	12.472	100,00%	3.006.041	100,00%

Die Unterscheidung der Verbrauchssektoren erfolgt nach dem BISKO-Standard:

- Industrie (Betriebe des verarbeitenden Gewerbes)
- Private Haushalte (Ein- und Mehrpersonenhaushalte, einschließlich der Personen in Gemeinschaftsunterkünften)
- Kommunale Einrichtungen (darunter z. B. Verwaltungsgebäude, kommunale 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))

A.1.2 Ermittlung der überwiegenden Baualterklasse der Gebäude

In diesem Abschnitt wird die Baualtersstruktur der Gebäude innerhalb der Samtgemeinde Harpstedt analysiert. Ziel ist es, die vorherrschenden Baualterklassen zu bestimmen, um daraus Rückschlüsse auf den energetischen Zustand und mögliche Sanierungspotentiale ableiten zu können.

Im Rahmen der Untersuchungen basieren alle Annahmen auf gebäudescharfen typologischen Berechnungen unter Miteinbeziehung des Baualters. Folgende Baualtersklassen werden standardmäßig verwendet, müssen aber nicht zwingend in Ihrem Projektgebiet auftreten.

Tabelle 2. Baualtersklasse in Samtgemeinde Harpestedt

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

Neben weiteren Parametern ermöglichen Baualtersklassen, wie oben erwähnt u.a. die Vergabe von U-Werten für die energetischen relevanten Bauteile eines Gebäudes. So kann ein höherer Detailgrad bei der Berechnung von Energiebedarfen erreicht werden. Die bei ENEKA verwendeten Baualtersklassen entsprechen den Baualtersklassen des IWU.

Tabelle 3. Baualtersklasse in Harpstedt nach IWU 2014

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

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

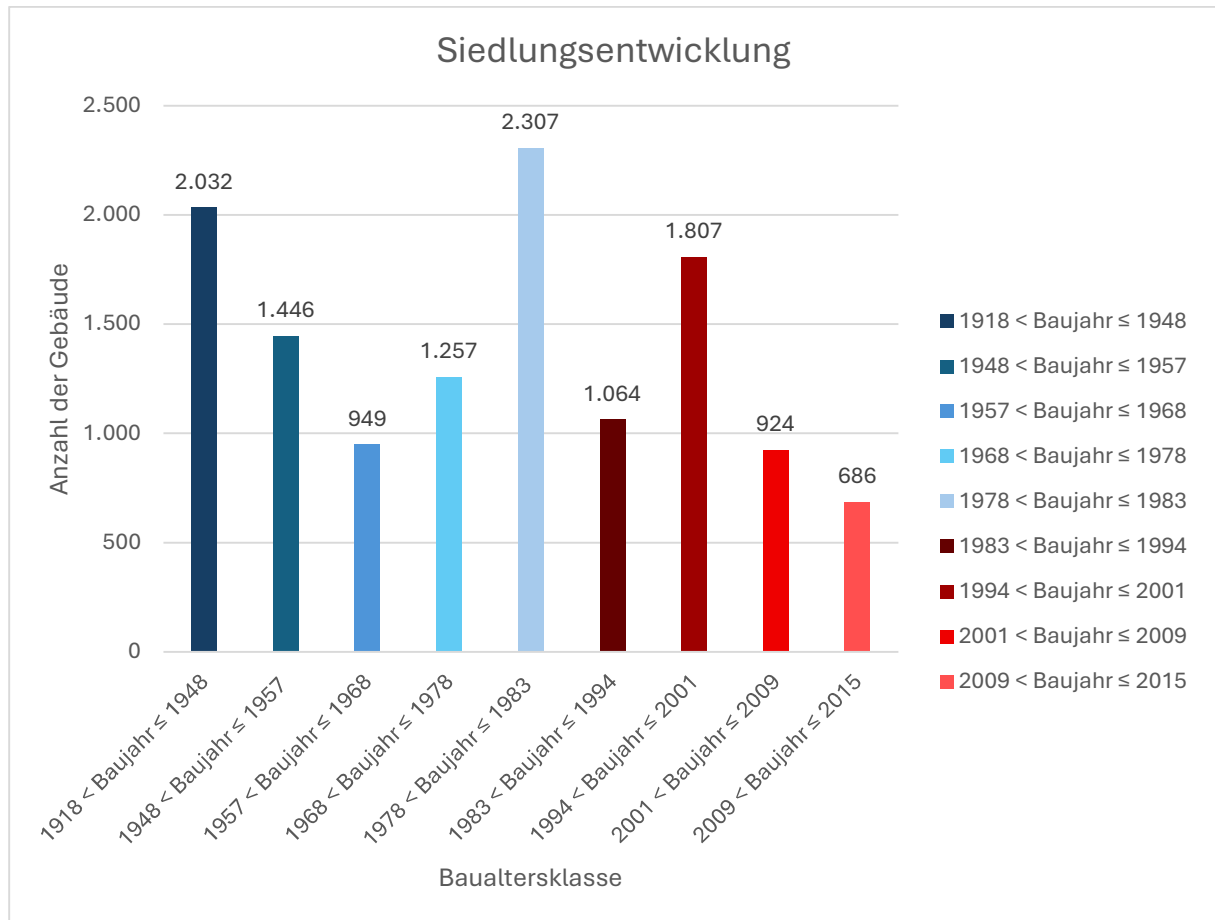


Abbildung 1. Siedlungsentwicklung

A.1.3 Analyse der Siedlungstypologien

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

In diesem Abschnitt folgt die Kartierung der Siedlungstypologie nach Siedlungsentwicklung.

Die folgenden Abbildungen zeigt die Kartierung der Baualtersklassen.

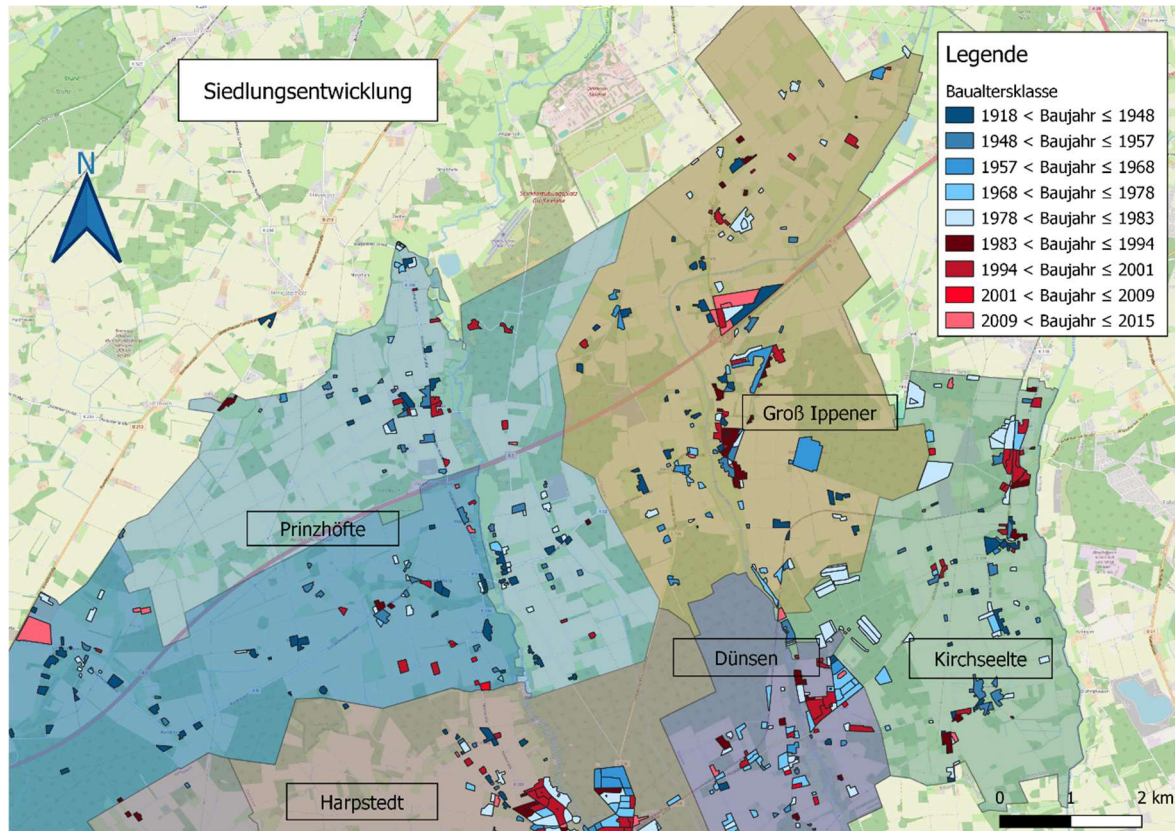


Abbildung 2. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Dünsen und Prinzhöfte

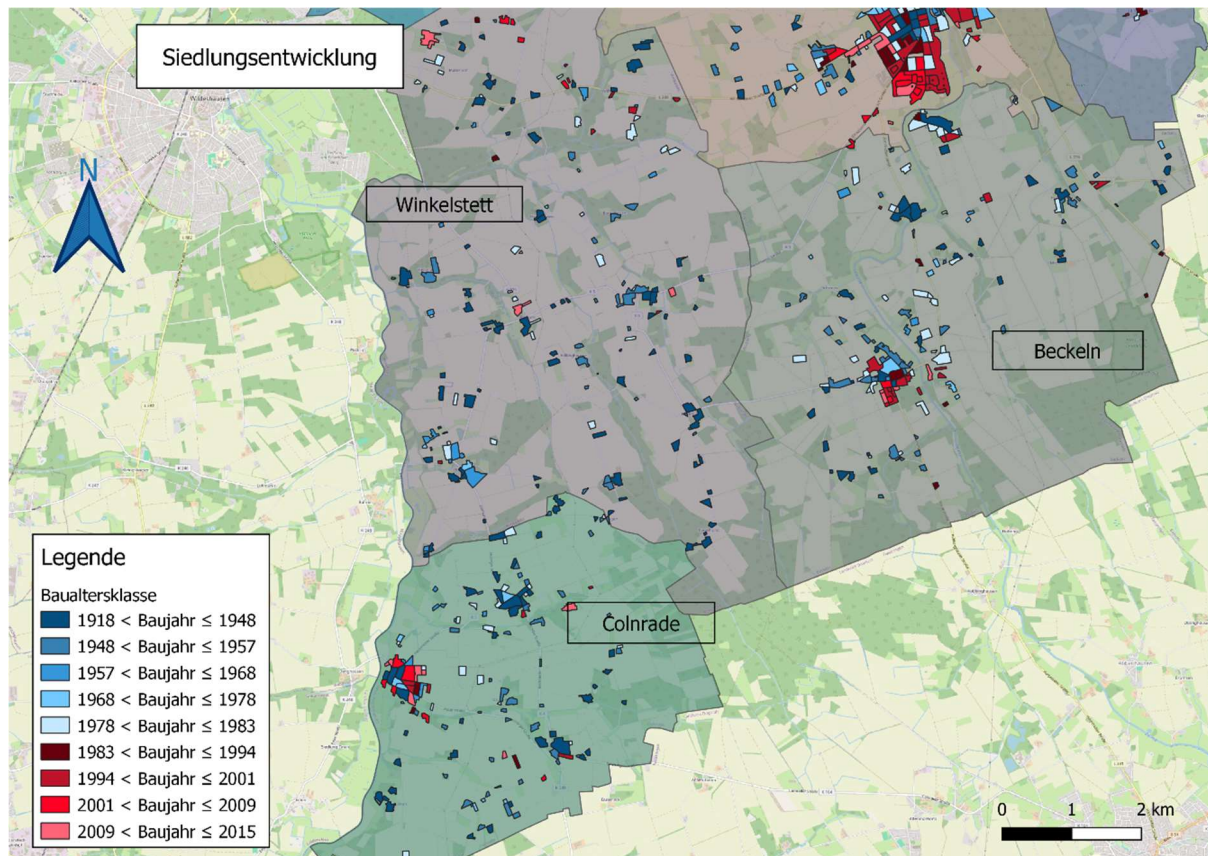


Abbildung 3. Siedlungsentwicklung in den Gemeinden Winkelstett, Beckeln und Colnrade

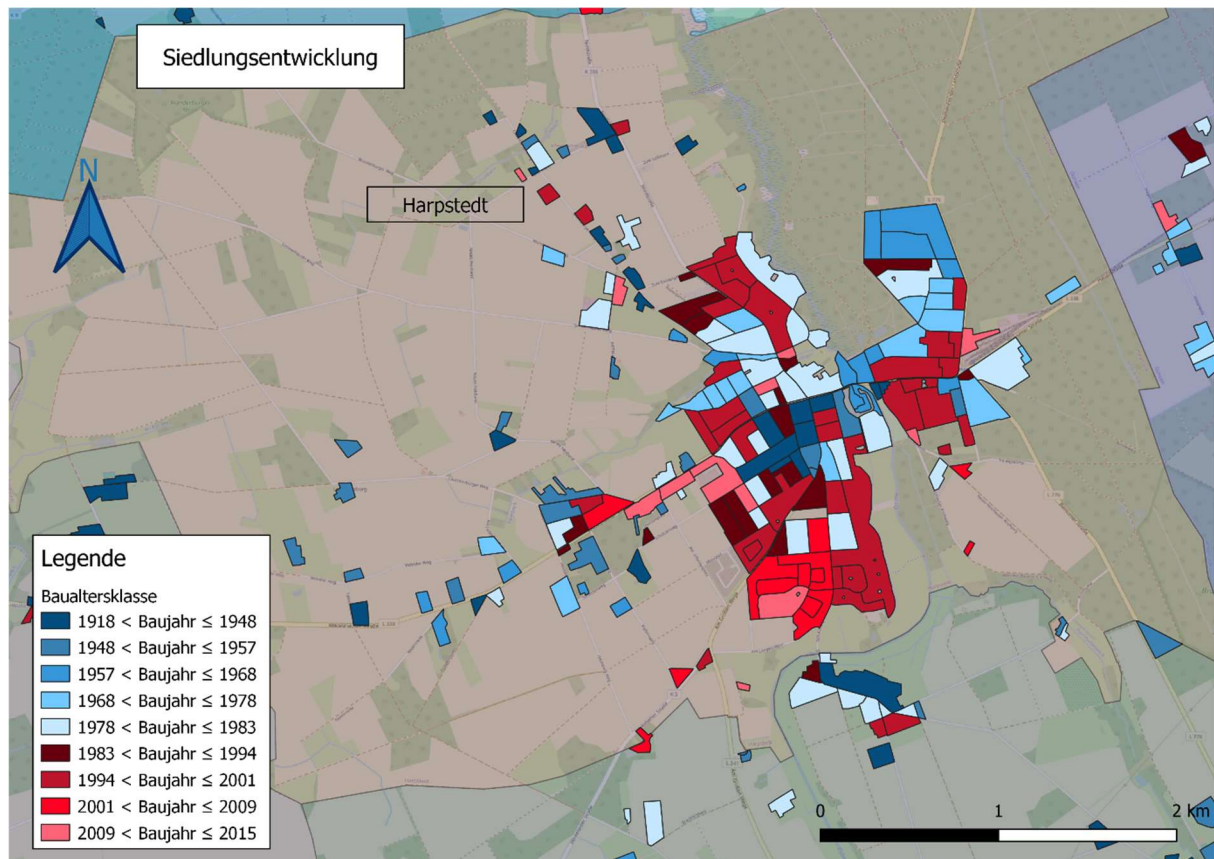


Abbildung 4. Siedlungsentwicklung in der Gemeinde Harpstedt

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**.

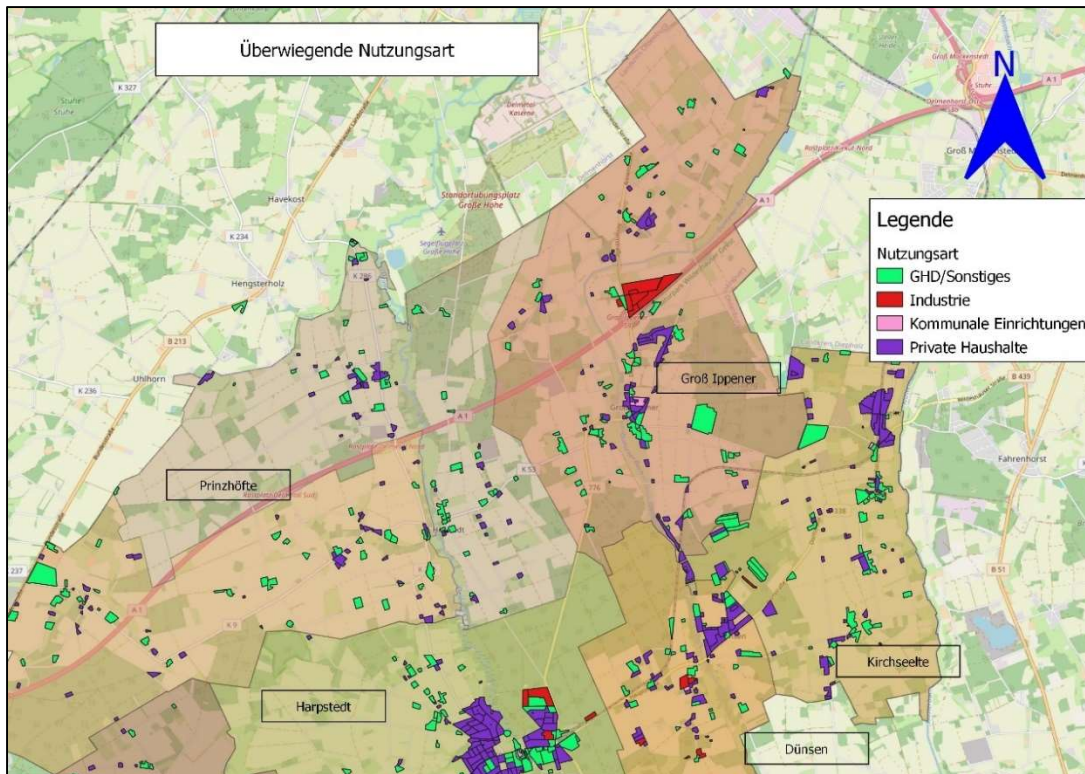


Abbildung 5. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Groß Ippener, Kirschseelte, Düsen und Prinzhöfte

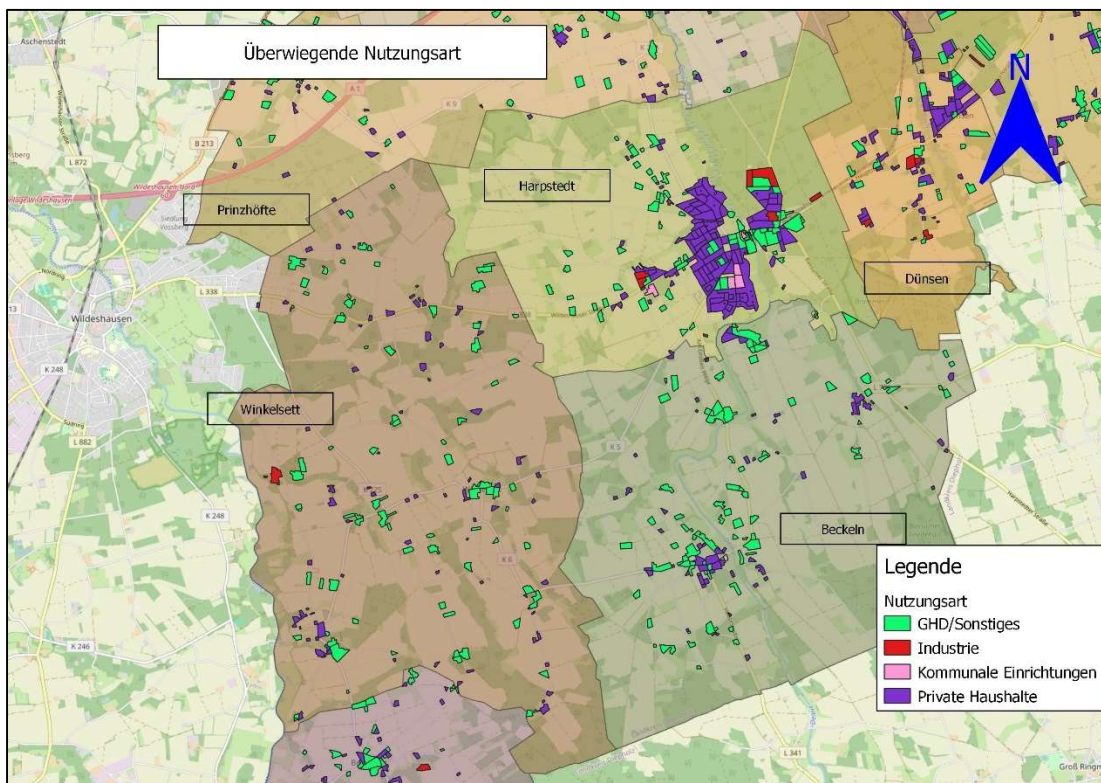


Abbildung 6. Hauptnutzungsarten in den Gemeinden Harpstedt Düsen, Winkelsett und Beckeln

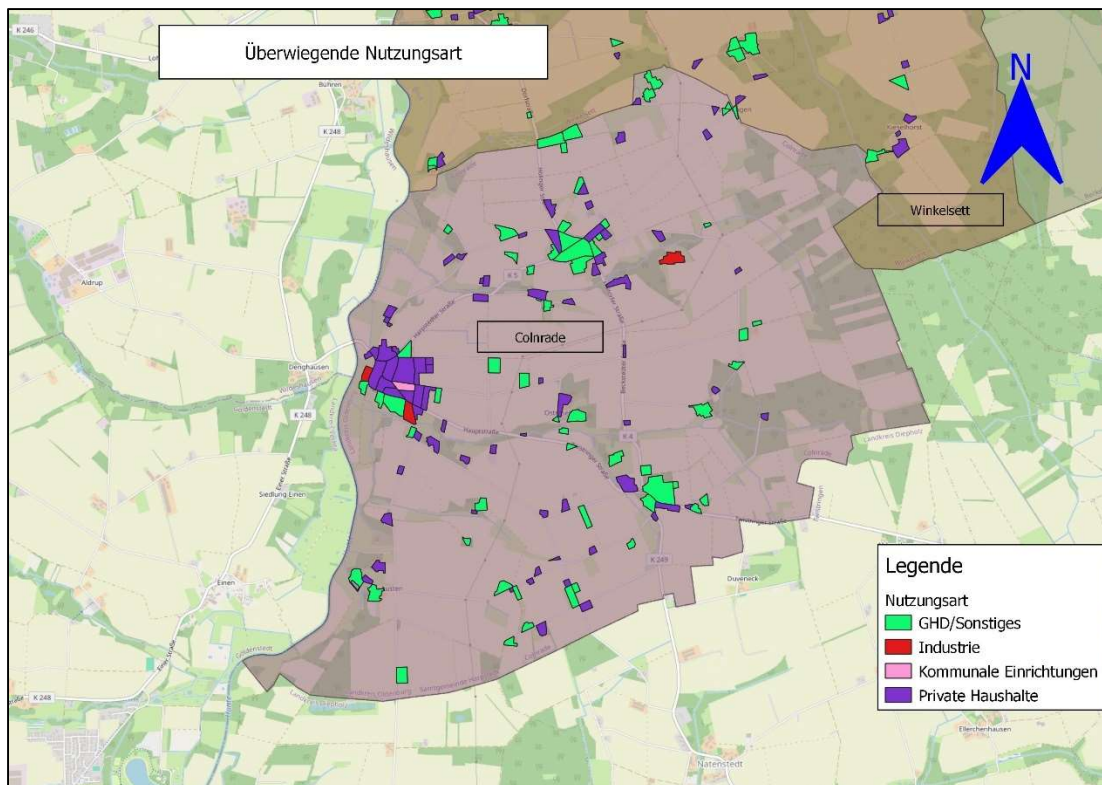


Abbildung 7 Hauptnutzungsarten in der Gemeinde Colnrade

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.

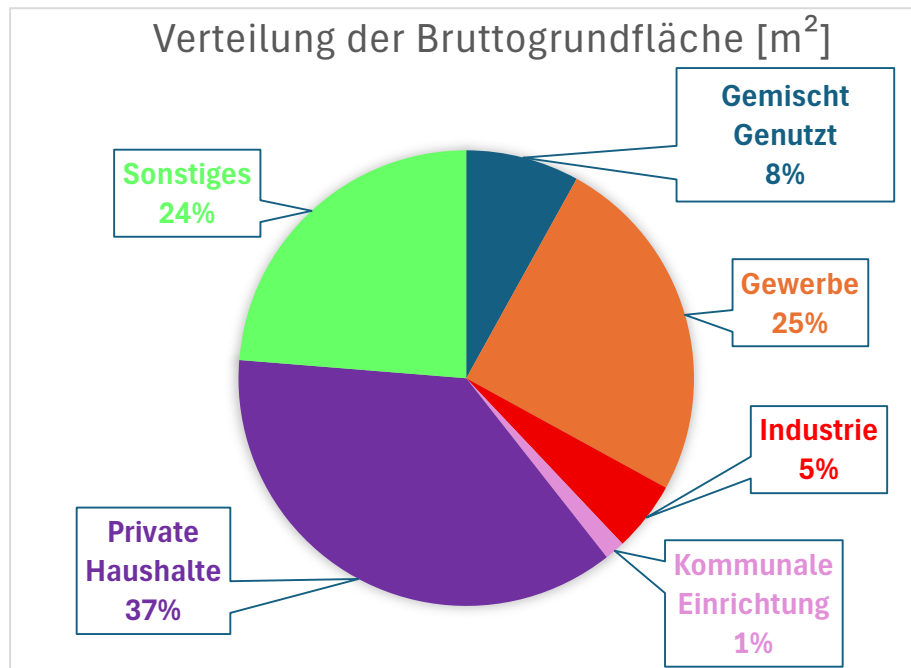


Abbildung 8. Verteilung der Bruttogrundfläche in der Samtgemeinde

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. In diesem Kapitel wird untersucht, welche Energieträger in Gebiet genutzt werden und wie sie räumlich verteilt sind. Zudem erfolgt eine Ermittlung des Wärmebedarfs und des tatsächlichen Wärmeverbrauchs.

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

- Ermittlung der dezentralen Wärmeerzeuger in Gebäuden

Einige Gebäude in Harpstedt verfügen über zentrale und dezentrale Wärmeerzeuger sowie über eine Kombination beider Systeme. Die Anzahl der Gebäude, die jeweils mit diesen Heizsystemen ausgestattet sind, wird in der Abbildung 9 dargestellt.

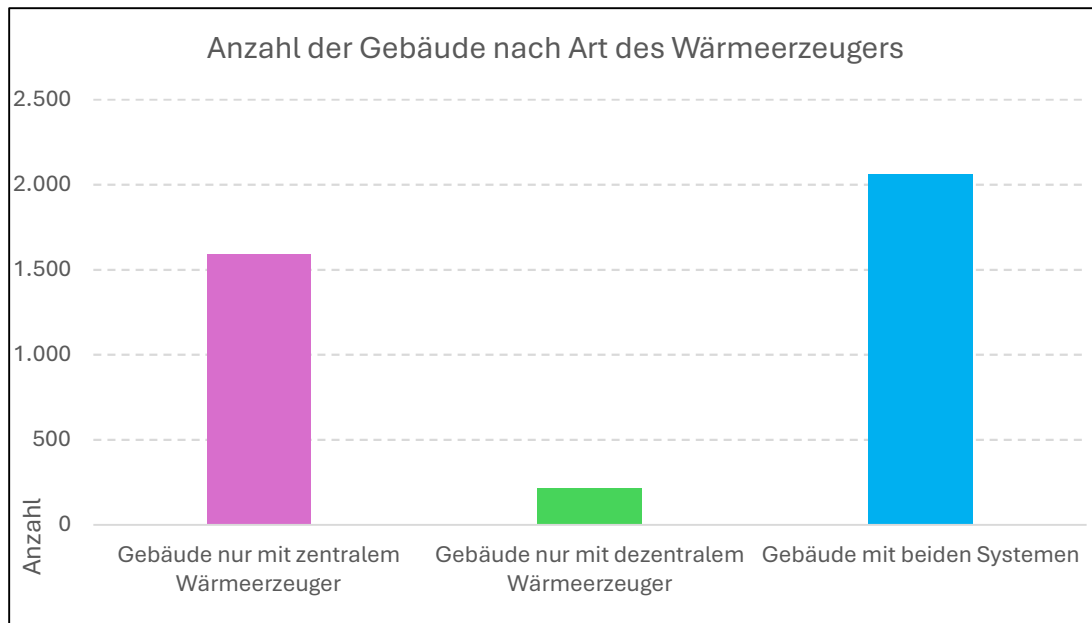


Abbildung 9. Anzahl der Gebäude nach Art des Wärmeerzeugers
Quelle: Schornsteinfeger. Stand 10.04.2024

- Ermittlung der eingesetzten Energieträger

Erdgas deckt 196,01 GWh/a des Wärmebedarfs, was fast 85 % des insgesamt in der Samtgemeinde verwendeten Energiebedarfs entspricht. Heizöl deckt nahezu 24 GWh/a, was etwas mehr als 10 % ausmacht, wie in der Tabelle 4 dargestellt.

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

Versorgungsart	Wärmebedarf GWh/a	Prozent
Biogas	0,10	0,04%
Biomasse (Holzpellets)	2,46	1,07%
Erdgas	196,01	84,81%
Fernwärme Heizwerk fossil 120°C	3,01	1,30%
Heizöl	23,68	10,25%
Heizstrom	4,89	2,12%
Wärmepumpe - Strommix	0,97	0,42%
Gesamtergebnis	231,12	100,00%

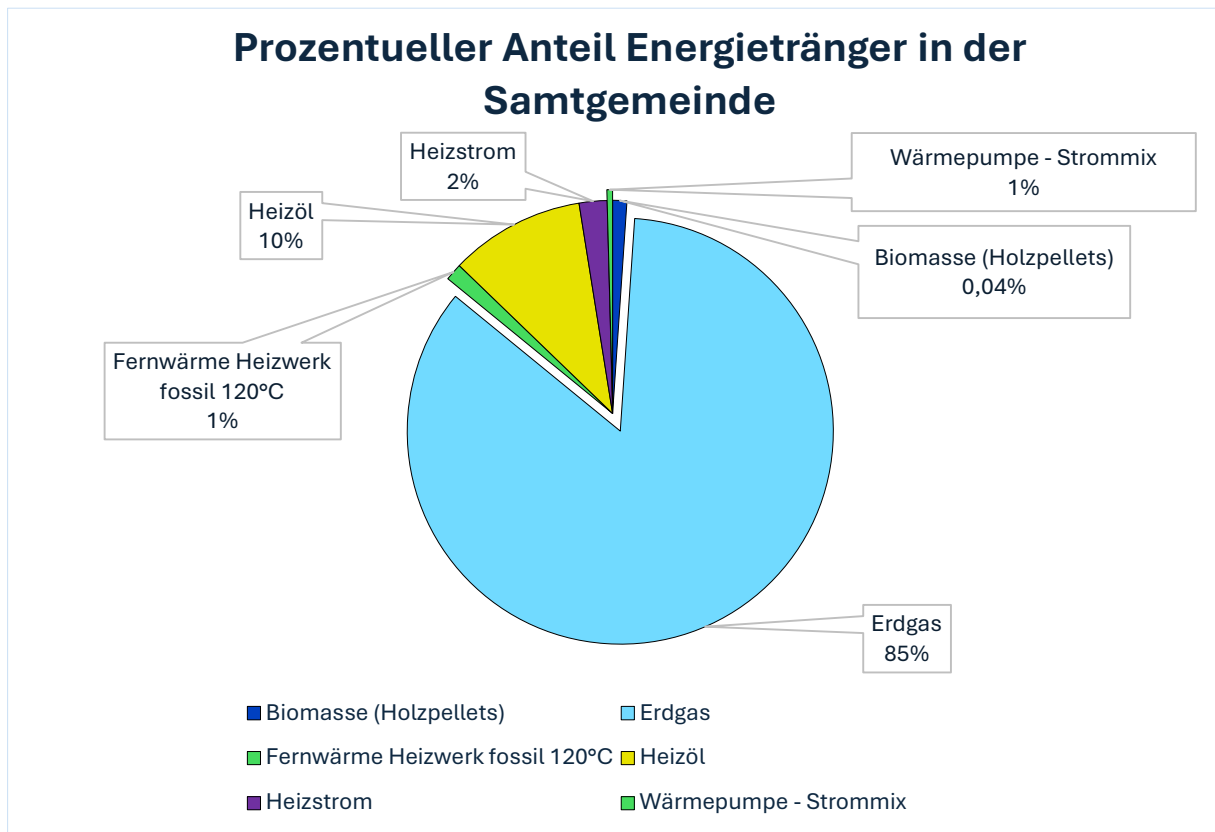


Abbildung 10. Prozentueller Anteil der Energieträger in der Samtgemeinde

Der überwiegende Energieträger jedes Baublocks der Samtgemeinde Harpstedt werden in der, Abbildung 11, Abbildung 12, Abbildung 13 sowie in der Abbildung 14 dargestellt.

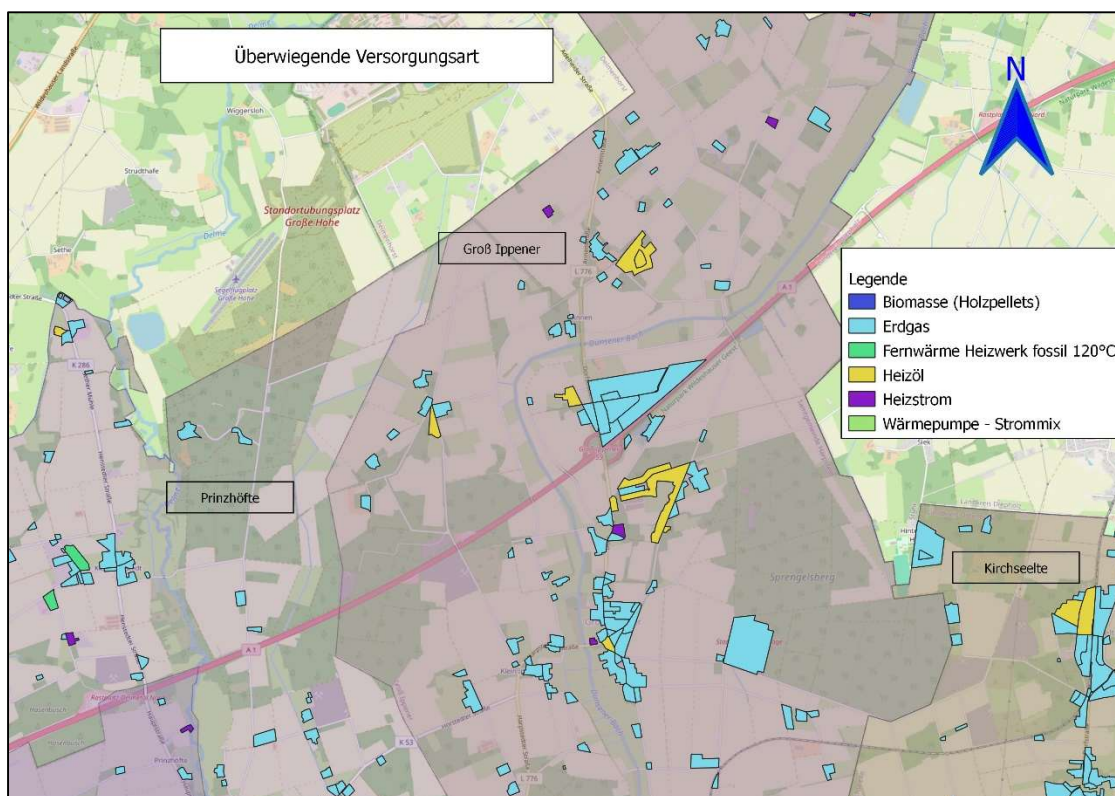


Abbildung 11. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Groß Ippener und Prinzhöfte

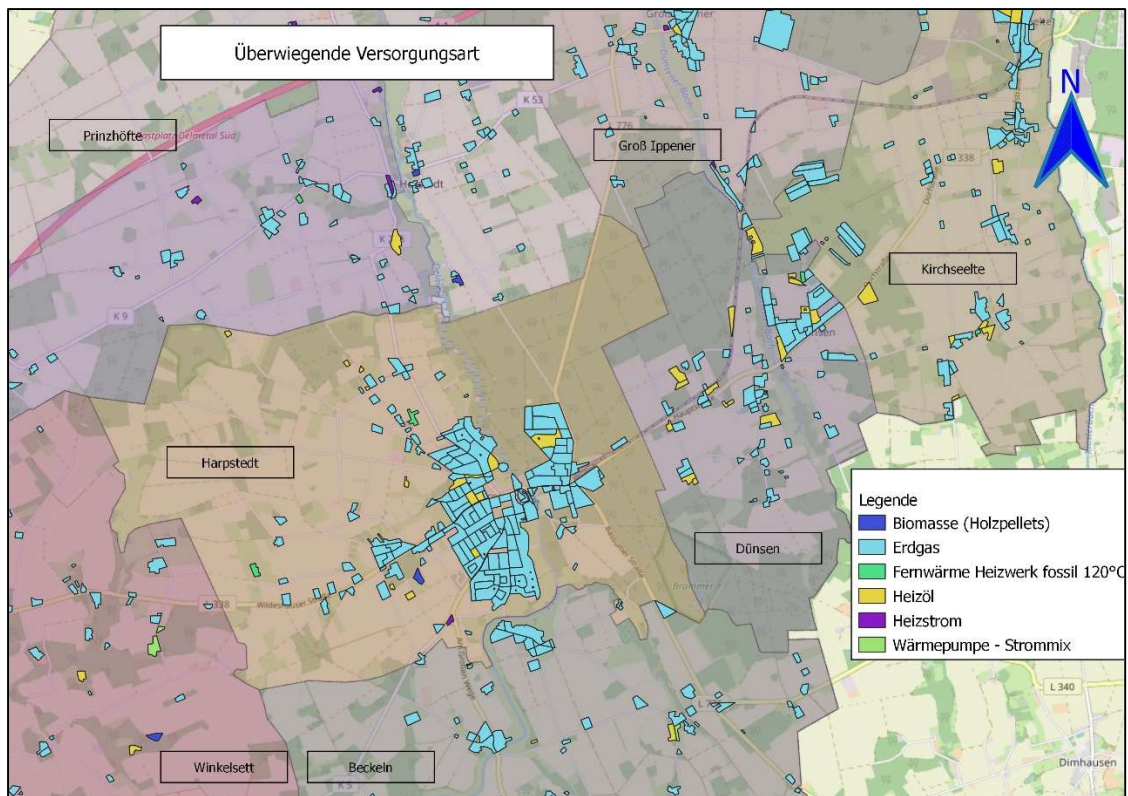


Abbildung 12. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Harpstedt, Prinzhöfte, Dünsen und Kirchseelte

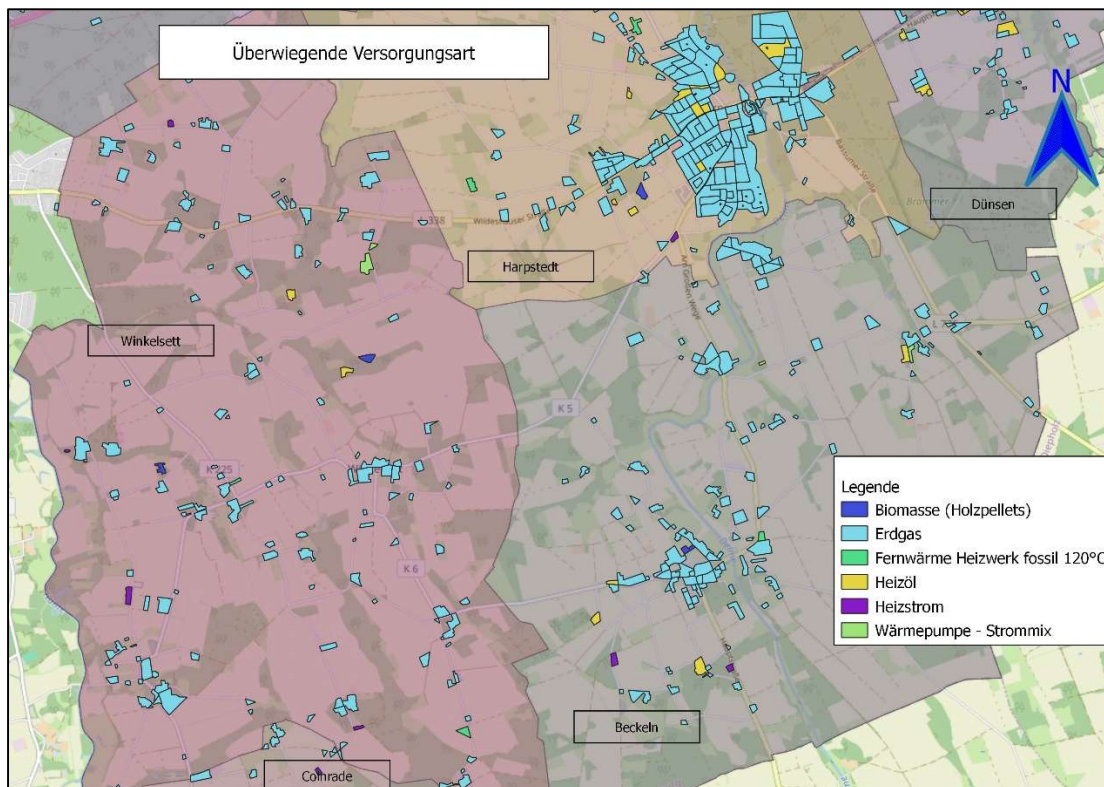


Abbildung 13. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinden Winkelsett und Beckeln

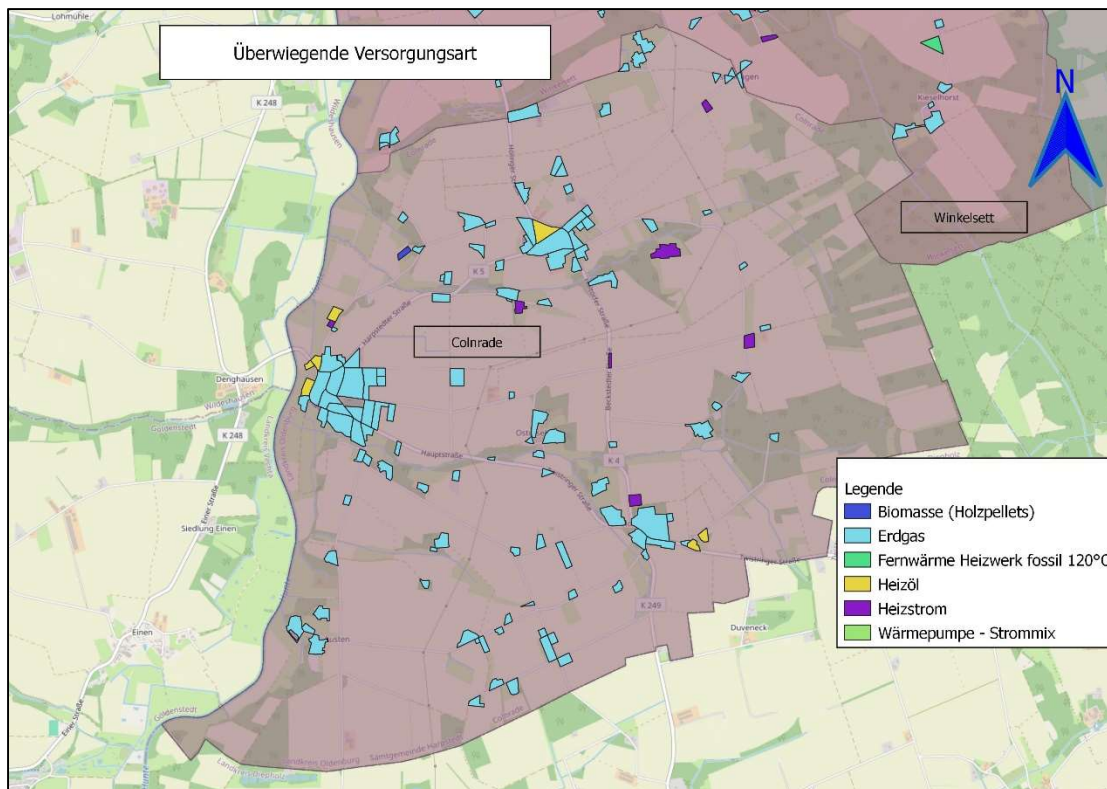


Abbildung 14. Überwiegende Versorgungsart der Gemeinde Colnrade

A.2.2 Analyse bestehender und geplanter Netze

A.2.2.1 Analyse der Wärmenetze und -leitungen

Es sind in der Samtgemeinde Harpstedt einzelne Gebiete, wo Wohn und Nicht-Wohngebäude nahwärmenetze vorhanden sind. In der Gemeinde Harpstedt sind Gebiete mit einem Wärenetze die als Wärmequelle die Abwärme Nutzung der Blockheizkrafwerke aus der Biogas anlage von Eiskamp. Zudem sind weitere Nahwärmenetze in Prinzhöfte, Winkelsett und Beckeln. Zum Zeitpunkt der Erstellung dieses Berichts wurde von der Gemeinde ein Plan für den Bau eines Nahwärmenetzes übergeben, das unter anderem die Schule in Harpstedt, das Freibad und weitere Wohn und Nicht-Wohngebäuden versorgen soll. Detailliertere Informationen sind den Verfassern dieses Berichts derzeit nicht bekannt.

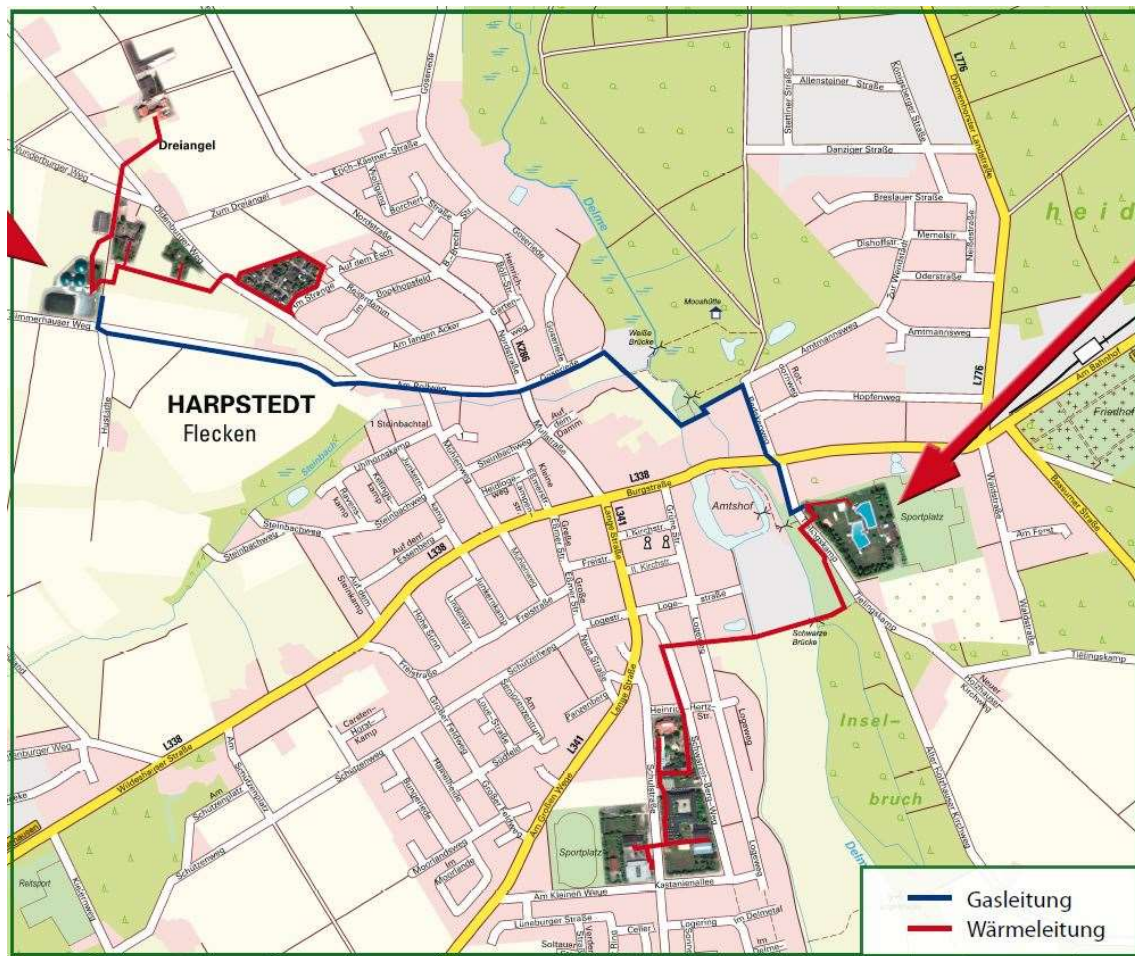


Abbildung 15. Kartografische Darstellung der bestehenden und geplanten Wärmenetz

A.3 Ermittlung der Energiemengen im Bereich Wärme

Das wichtigste Ziel der Bedarfsanalyse ist die Ermittlung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs in Form einer Karte der Wärmebedarfsdichten für das gesamte Gebiet einer Kommune. Die Wärmedichte ist ein wichtiger Indikator für die Eignung von Gebieten für eine zentrale (leitungsgebundene) Wärmeversorgung mit Wärmenetzen oder dezentrale Einzelheizungen.

Wärmesenken oder auch der Bedarf an Wärme können in unterschiedlicher Form in Erscheinung treten: entweder als Wärmeenergie für die Durchführung meist industrieller Prozesse (sog. Prozesswärme) oder als Heizenergie für die Erwärmung von Wohn-/Arbeitsräumen oder Brauch-/Trinkwarmwasser. Standorte, die einen nennenswerten Bedarf an Prozesswärme (Dampferzeuger, Trocknungsanlagen etc.) haben, kommen meist nur vereinzelt vor und sind in Ihrer räumlichen Verteilung eher wenig komplex. Die weiteren Betrachtungen konzentrieren sich daher speziell auf den Bedarf an Raumwärme und Warmwasser auf Gebäudeebene.

- **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 5 gezeigt.

Tabelle 5. Wärmebedarf und Verbrauchswerte Samtgemeinde Harpstedt

Gebäudetyp	Wärmebedarf MWh/jahr	Verbrauchswerte MWh/jahr
Einfamilienhaus	61.036	72.105
Gemischt genutzte Gebäude	18.587	21.759
Großes Mehrfamilienhaus	113	133
Hochhaus	562	666
Mehrfamilienhaus	20.653	24.177
Reihenhaus	10.114	11.962
Nichtwohngebäude	100.287	117.736
Sonstige Wohngebäude	19.772	23.238
Gesamt	231.124	271.776

A.3.1 Bedarfswerte Wärme

A.3.1.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmebedarfs

In diesem Abschnitt erfolgt die Erfassung und kartografische Darstellung des Wärmebedarfs innerhalb der Samtgemeinde. Der Wärmebedarf wird Baublock- oder Quartiersebene räumlich aufgelöst, um Unterschiede zwischen den einzelnen Bereichen sichtbar zu machen. Grundlage der Berechnung bilden unter anderem Gebäudetypen, Baualtersklassen, Gebäudenutzungen sowie spezifische Verbrauchsdaten, soweit verfügbar. Ziel ist es, Wärmebedarfsschwerpunkte zu identifizieren und eine belastbare Grundlage für die Entwicklung geeigneter Versorgungsstrategien zu schaffen. Nachfolgend werden in den Abbildungen alle Gebiete der Samtgemeinde Harpstedt dargestellt.

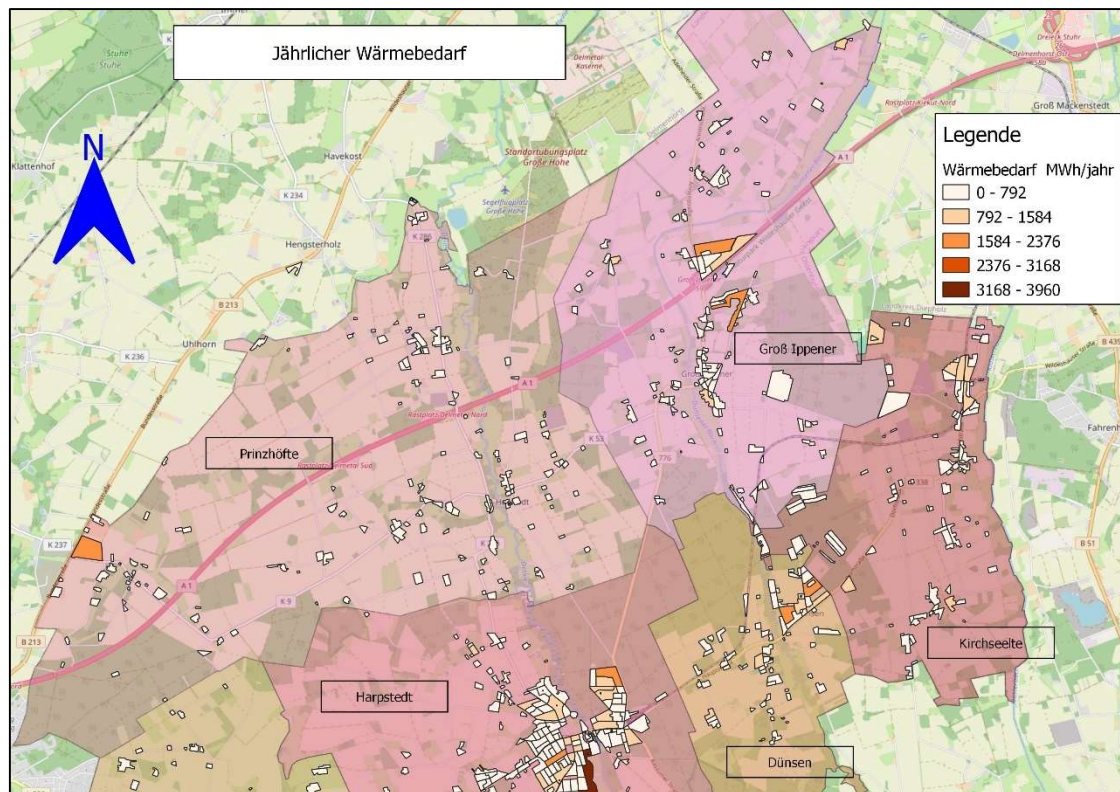


Abbildung 16. Jährlicher Wärmebedarf Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirschseelte und Düsen

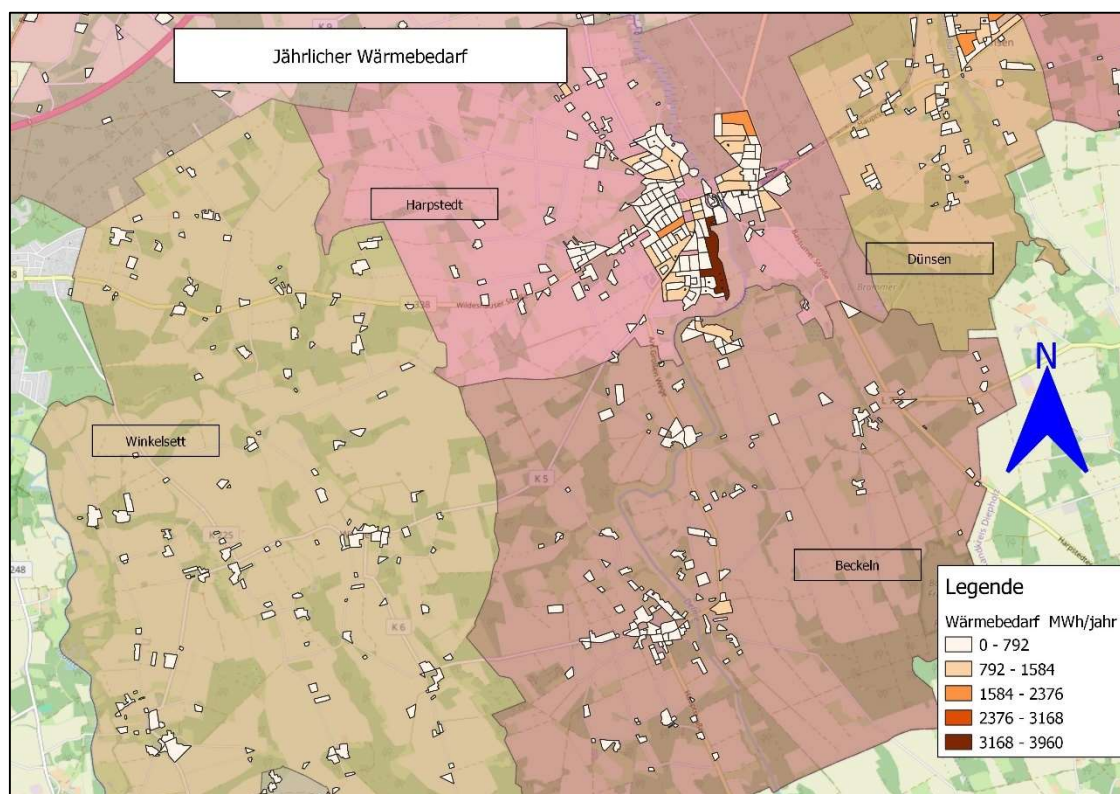


Abbildung 17. Jährlicher Wärmebedarf Harpstedt, Beckeln und Winkelsett

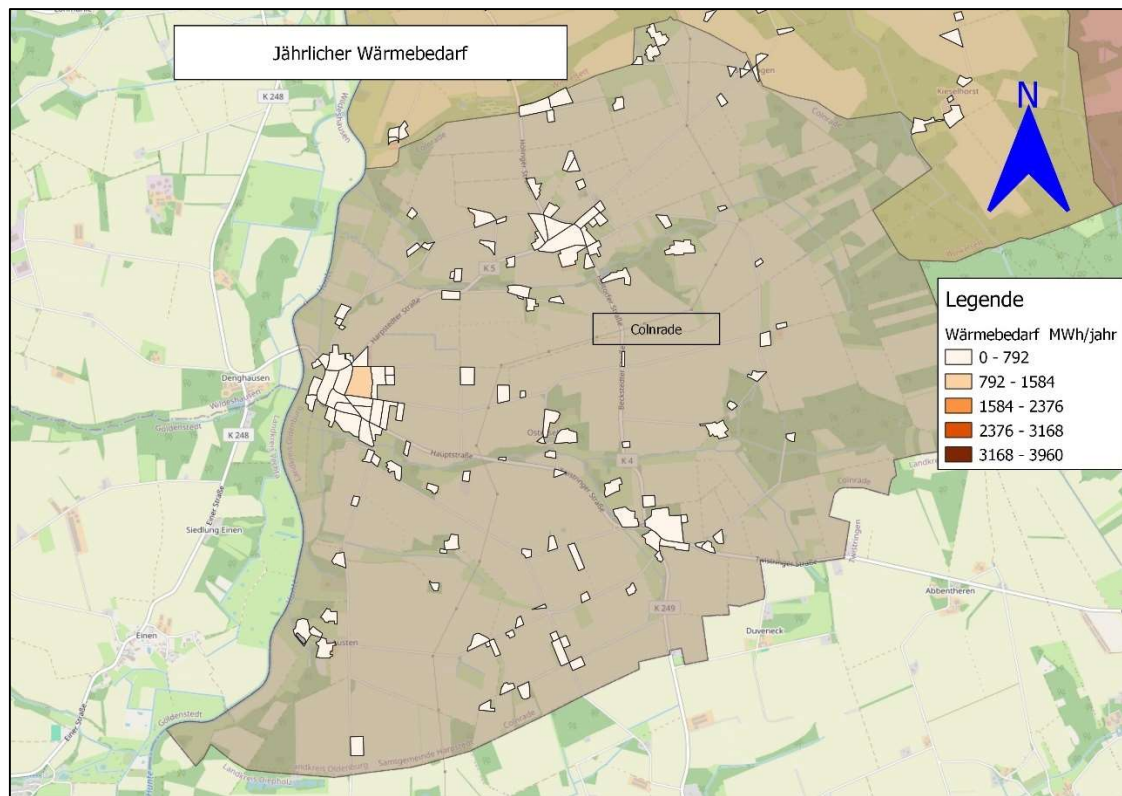


Abbildung 18. Jährlicher Wärmebedarf Colnrade

A.3.2 Verbrauchswerte Wärme

A.3.2.1 Erfassung und Darstellung des räumlich aufgelösten Wärmeverbrauchs

Die Erfassung des tatsächlichen Wärmeverbrauchs in der Samtgemeinde erfolgt auf Baublock- oder Quartiersebene – abhängig von der Verfügbarkeit entsprechender Verbrauchsdaten. Durch die Kartografische Darstellung der Verbrauchsmuster lassen sich Abweichungen zum berechneten Wärmebedarf identifizieren. Dies schafft eine fundierte Grundlage zur Bewertung energetischer Zustände, Effizienzmaßnahmen und möglicher einsparpotenziale in den jeweiligen Teilgebiete.

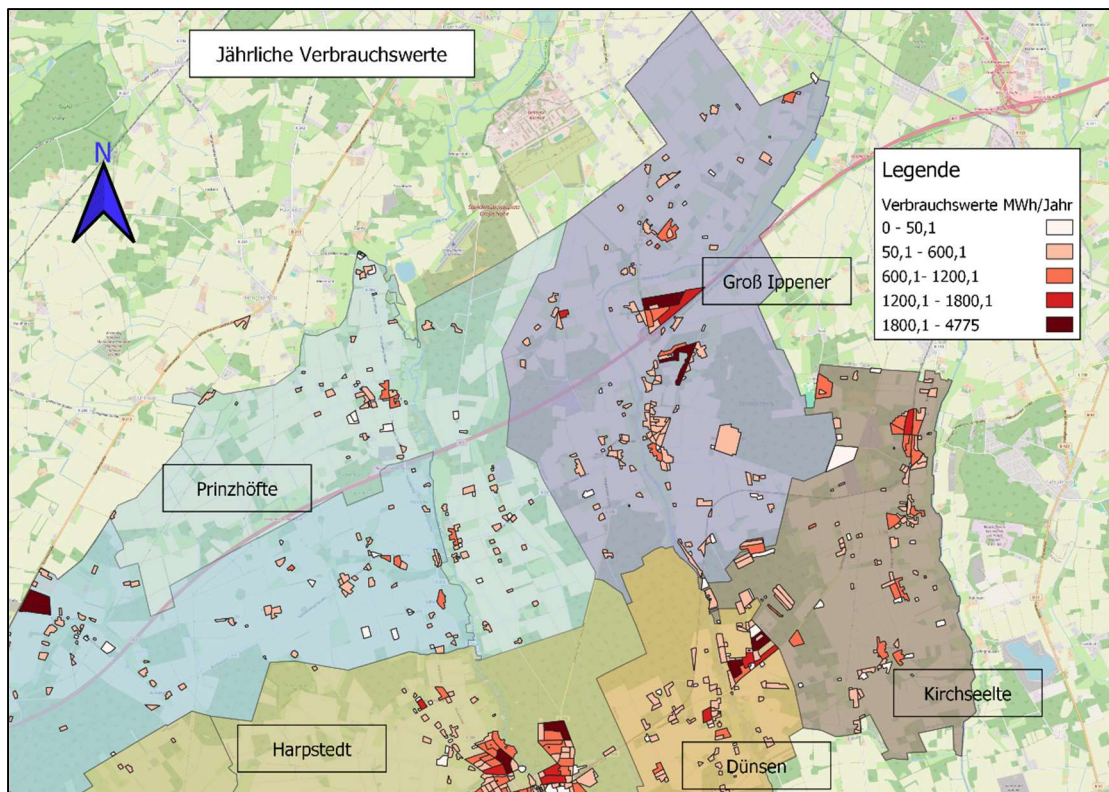


Abbildung 19. Jährliche Verbrauchswerte Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseelte und Dünsen

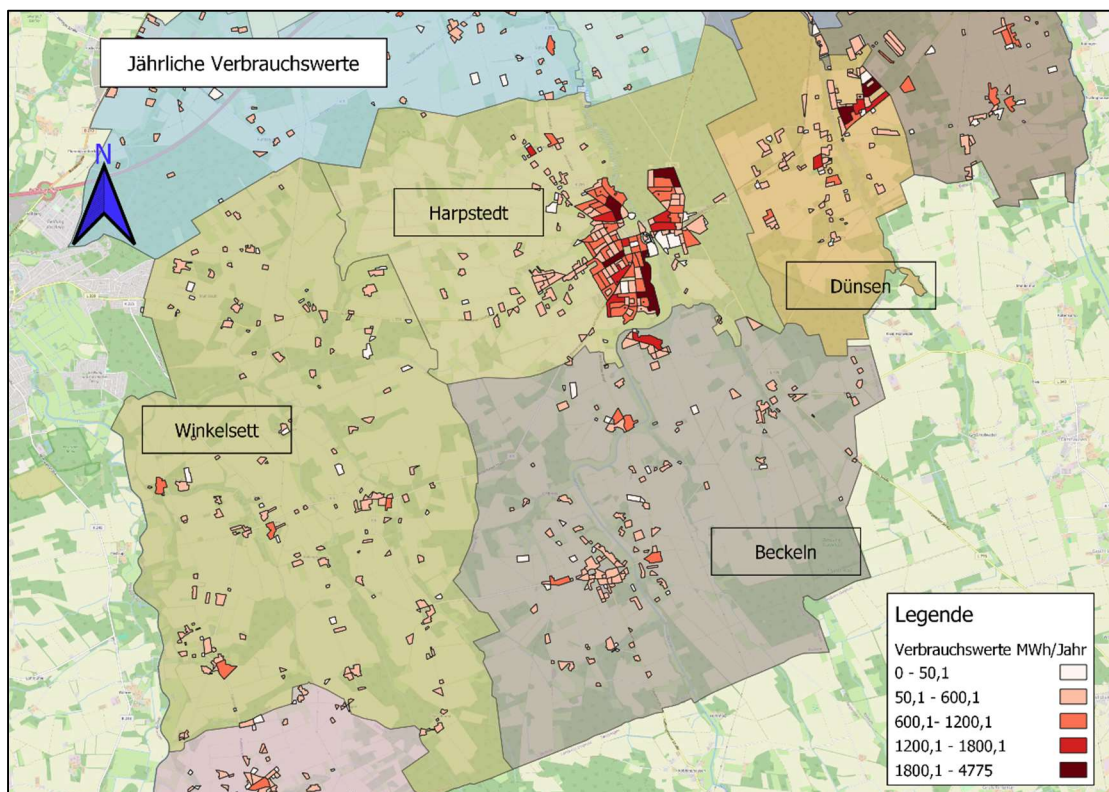


Abbildung 20. Jährliche Verbrauchswerte Harpstedt, Winkelsett, Beckeln und Dünsen

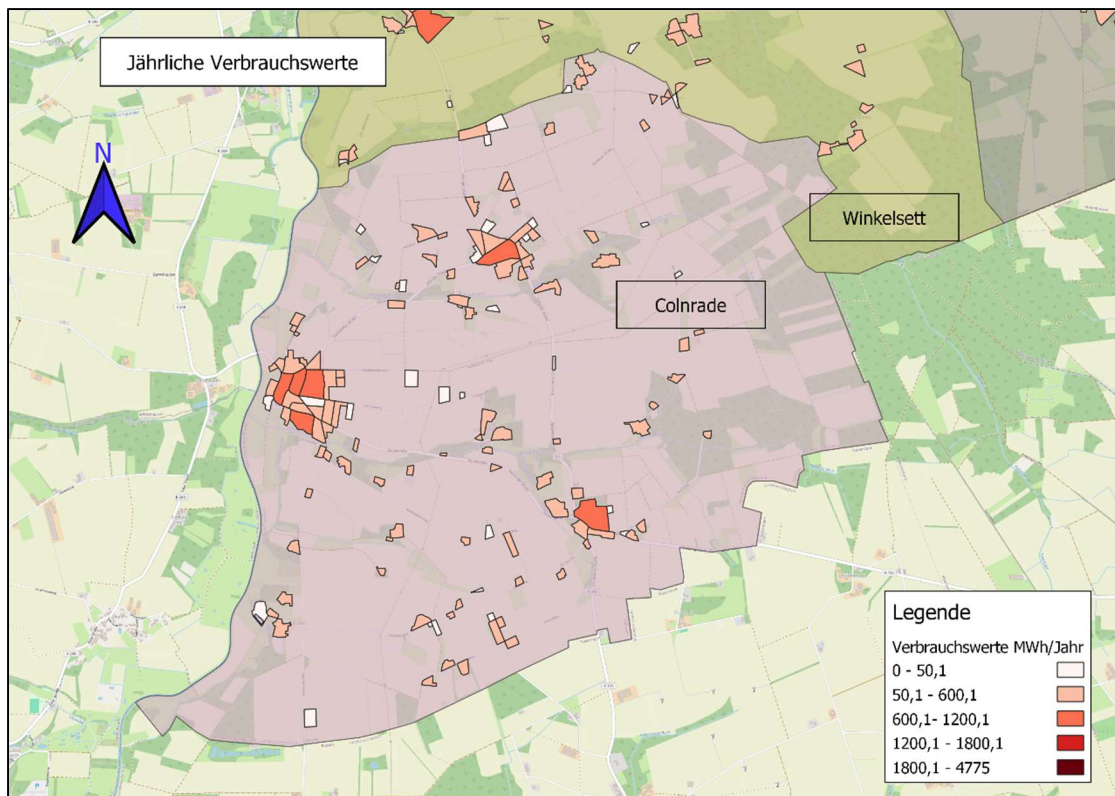


Abbildung 21. Jährliche Verbrauchswerte Colnrade

A.3.3 Endenergie Wärme

A.3.3.1 Erfassung und Darstellung des aktuellen jährlichen Endenergieverbrauchs

Der jährliche Endenergieverbrauch wird sektorbezogen erfasst und dargestellt. Berücksichtigt werden dabei die Bereiche 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.

Der Endenergieverbrauch der Samtgemeinde Harpstedt wird in der Abbildung 22 dargestellt.

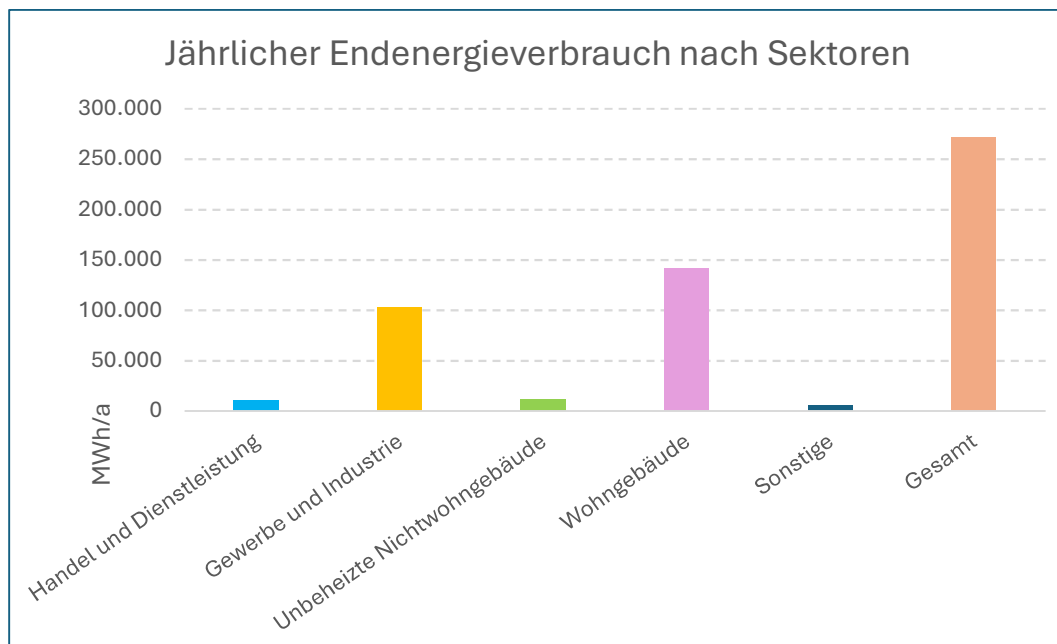


Abbildung 22. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Sektoren

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 Effizientsteigerungen und Maßnahmen zur Reduzierung des Energieverbrauchs im Rahmen der kommunalen Wärmeplanung.

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

Der jährliche Endenergieverbrauch für Wärme wird zunächst differenziert nach den in der Gemeinde genutzten Energieträgern erfasst und dargestellt. Berücksichtigt wurden dabei die Energieträger Biogas, Biomasse (Holzpellets), Erdgas, Fernwärme Heizwerk, Heizöl, Heizstrom sowie Wärmepumpen. Die Erhebung und Visualisierung ermöglichen eine detaillierte Analyse der derzeitigen Versorgungsstruktur im Wärmesektor.

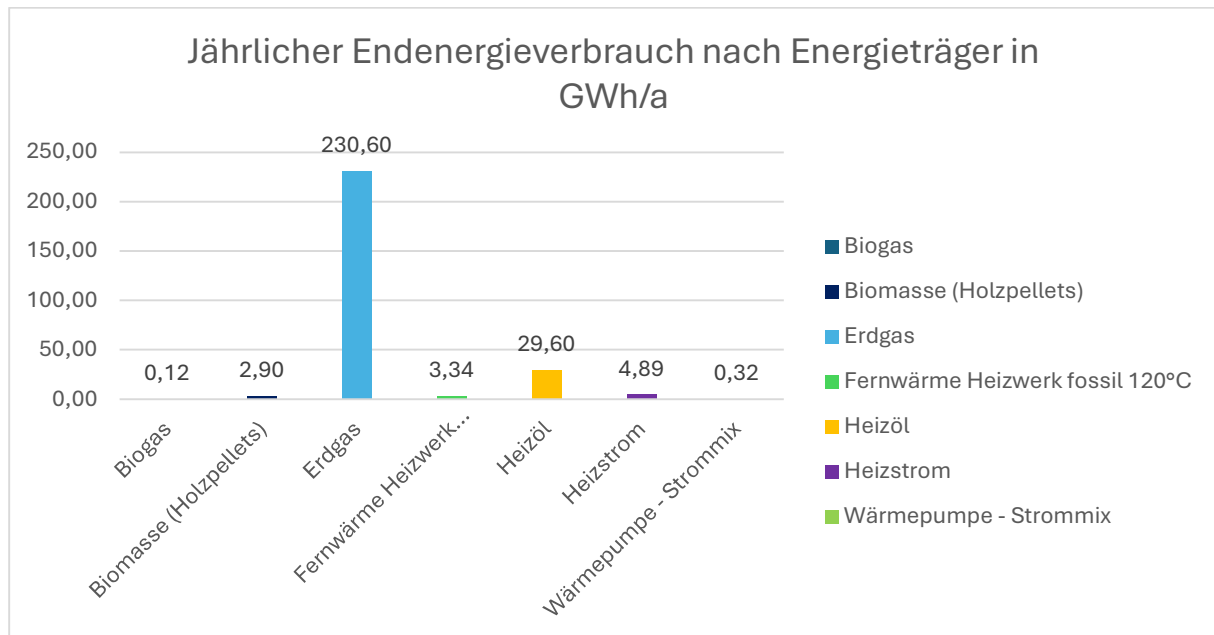


Abbildung 23. Jährlicher Endenergieverbrauch nach Energieträger in GWh/a

Das Diagramm zeigt, dass Erdgas den mit Abstand größten Anteil mit 230,6 GWh/a am Wärmeverbrauch ausmacht und damit die dominierende Rolle unter den untersuchten Energieträgern einnimmt. Heizöl stellt mit einem Anteil von 29,6% den zweitgrößten Verbrauchssektor dar. Alle weiteren Energieträger – darunter Biogas, Biomasse, Fernwärme, Heizstrom und Wärmepumpe – sind im Vergleich nur in sehr geringem Umfang vertreten.

A.3.4 Kennzahlen zur Energienutzung im Bereich Wärme

A.3.4.1 Erstellung von Wärmedichte-Karte

Zur Identifikation von Wärmeversorgungsschwerpunkten wird eine Wärmedichte-Karte erstellt. Sie bildet die jährliche Wärmemenge pro Flächeneinheit ab und zeigt somit auf, in welchen Bereichen des Untersuchungsgebiets besonders hohe Wärmedarfsdichten 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.

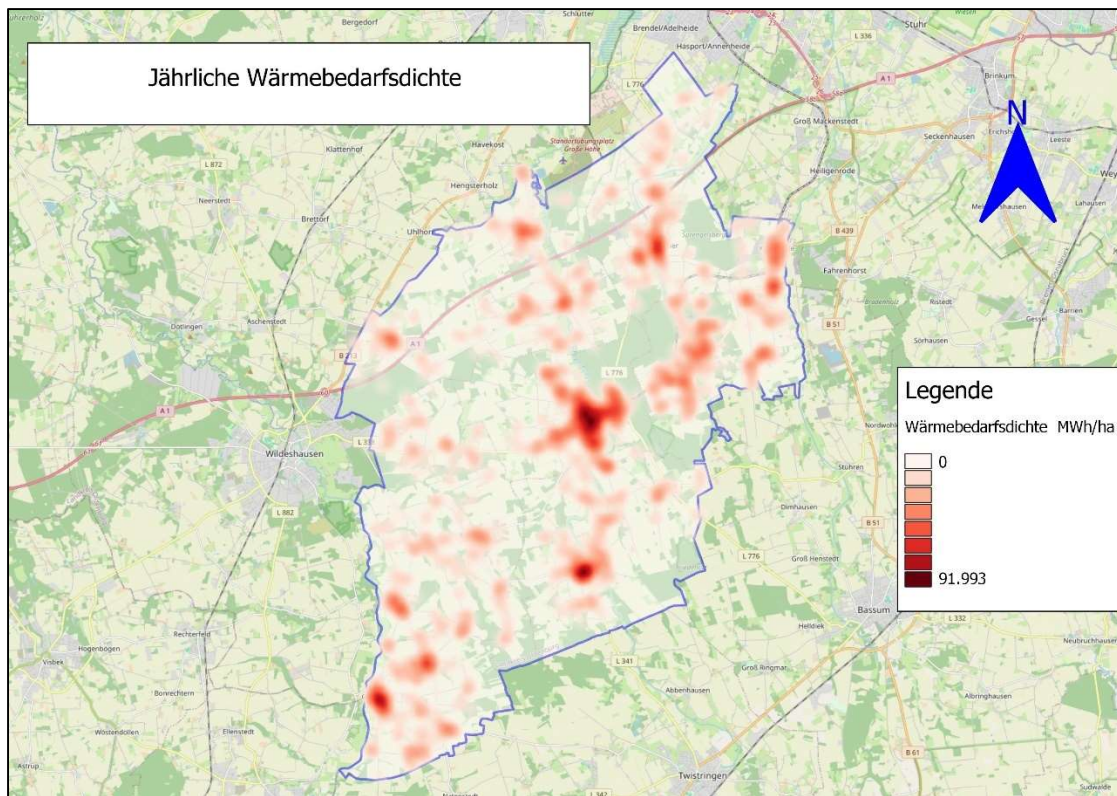


Abbildung 24. *Jährliche Wärmebedarfsdichte Samtgemeinde Harpstedt*

In Der **Wärmebedarfsdichte**-Karte erkennen wir deutlich, dass In Harpstedt selbst, also im dicht bebauten Ortskern, der Energiebedarf pro Hektar besonders hoch ist. Dort ist das potenzial hoch ein Wärmenezausbau näher zu betrachten.

A.3.4.2 Erstellung von Wärmelinienendichte-Karten

Zur Bewertung der Wirtschaftlichkeit potenzieller leitungsgebundener Wärmeversorgungen werden sogenannte Wärmelinienendichte-Karten erstellt. Dabei wird die ermittelte Wärmemenge auf die potenzielle Leitungslänge bezogen und in Kilowattstunden pro Leitungsmeter (kWh/m) dargestellt. Die Wärmelinienendichte gibt Aufschluss darüber, in welchen Straßenzügen oder Gebieten ein wirtschaftlicher Betrieb von Wärmenetzen besonders vielsprechend ist. Diese Karten bilden damit eine wichtige Entscheidungsgrundlage für die Priorisierung und Planung von Aus- oder Neubau leitungsgebundener Wärmeinfrastrukturen.

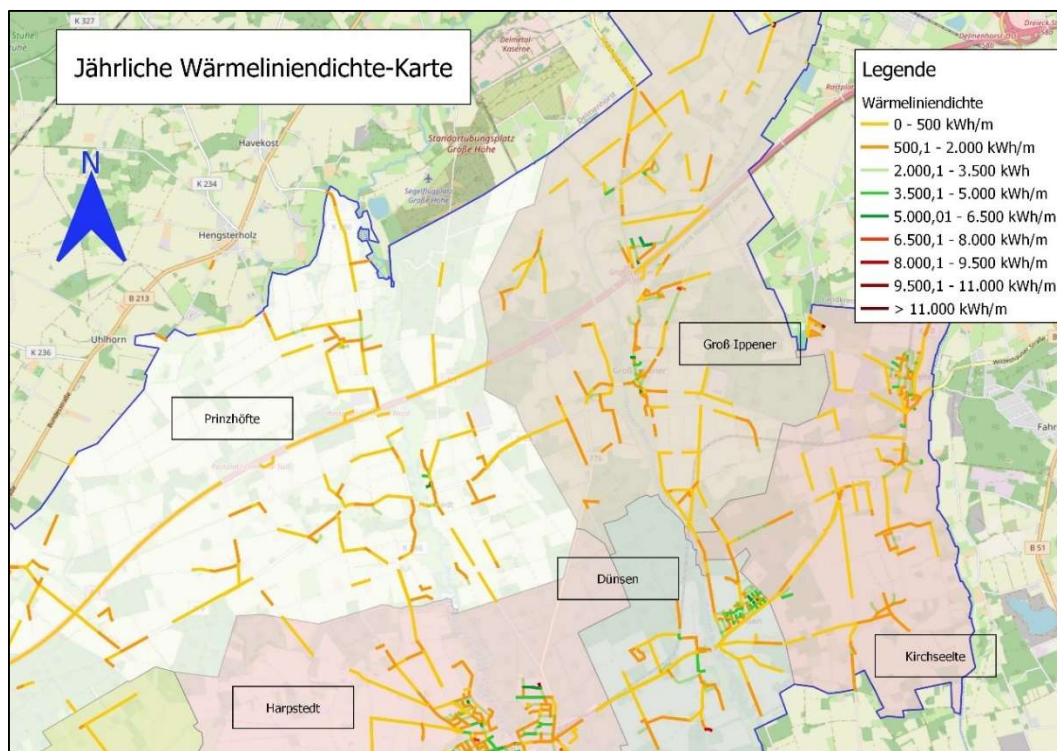


Abbildung 25. Jährliche Wärmelinien-Karte Groß Ippener, Prinzhöfte, Dünsen und Kirchseele

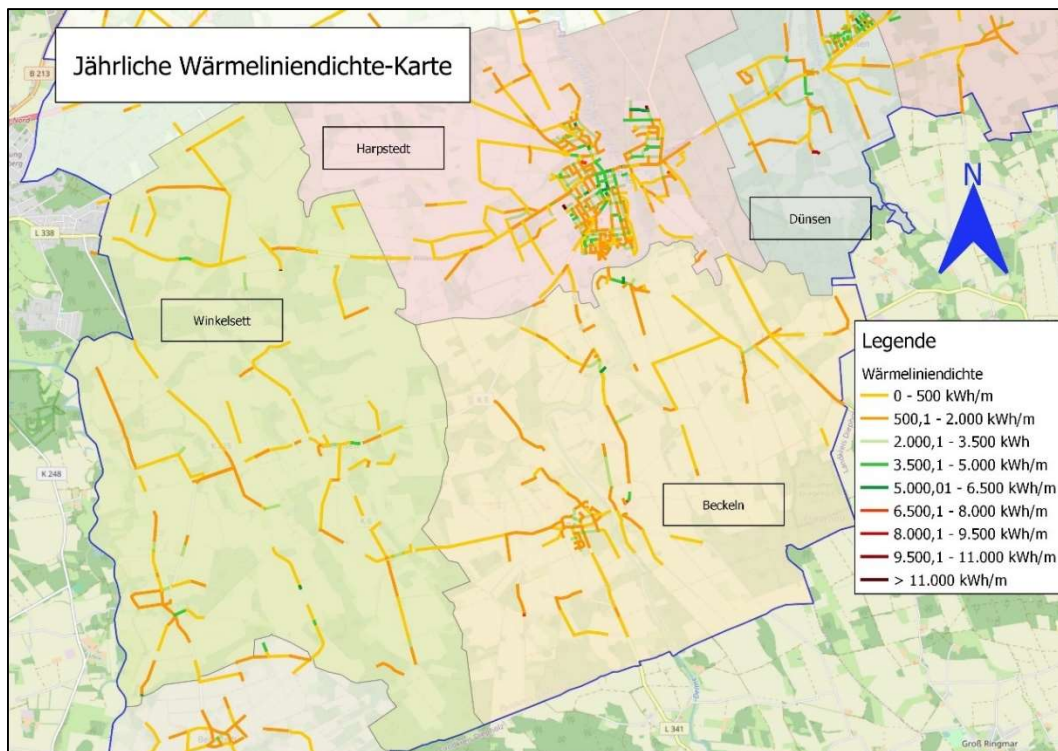


Abbildung 26. Jährliche Wärmelinien-Karte Harpstedt, Dünsen, Winkelsett und Beckeln

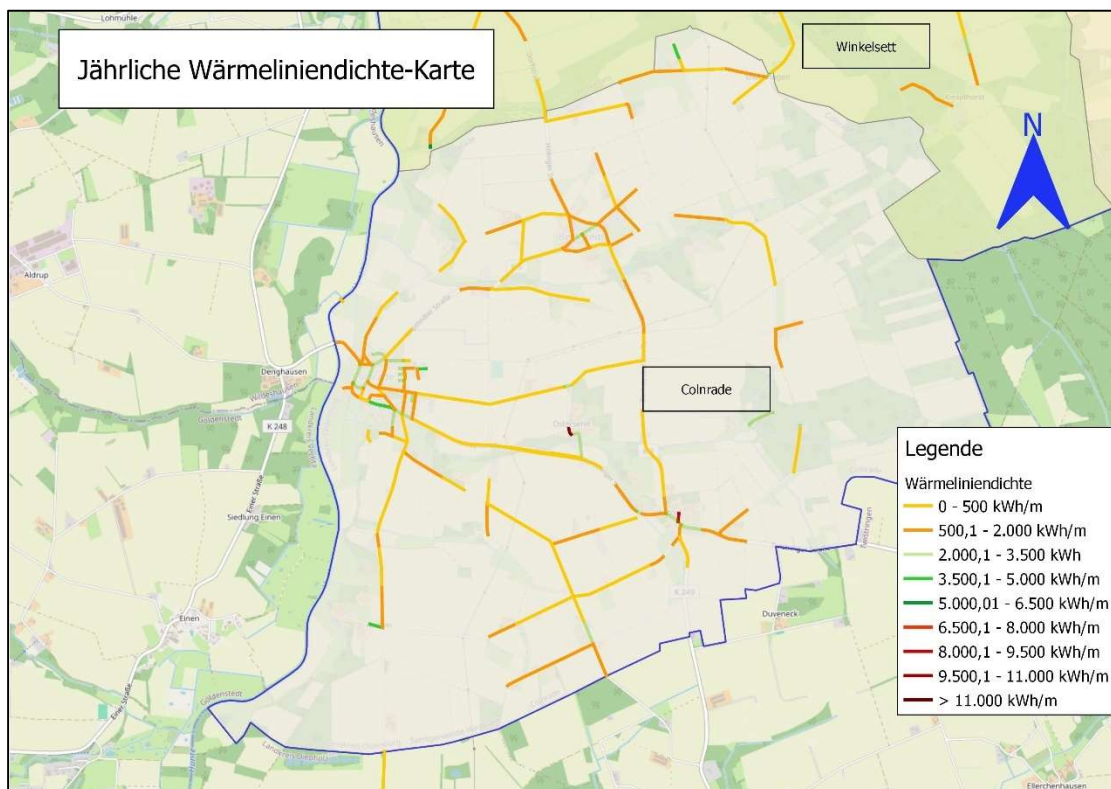


Abbildung 27. Jährliche Wärmelinien-Karte Colnrade

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 6 dargestellt.

Tabelle 6. 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

Für die Beurteilung der Ist-Situation und die Entwicklung von Klimaschutzzielen muss der Ist-Stand bei Wärmeverbrauch und Treibhausgas-Emissionen ermittelt werden. Der Vollständigkeit halber und weil eine strikte Trennung der Energiesektoren nicht immer möglich und ratsam ist, wird der Stromsektor mit betrachtet.

Der THG-Emissionen werden nach Wärme und Strom berechnet ("CO₂ Emissionen durch Wärme in t/a" + "CO₂ Emissionen durch Strom in t/a")

Die jährlichen THG-Emissionen nach Gebäudenutzung in Harpstedt werden in der Abbildung 28 dargestellt.

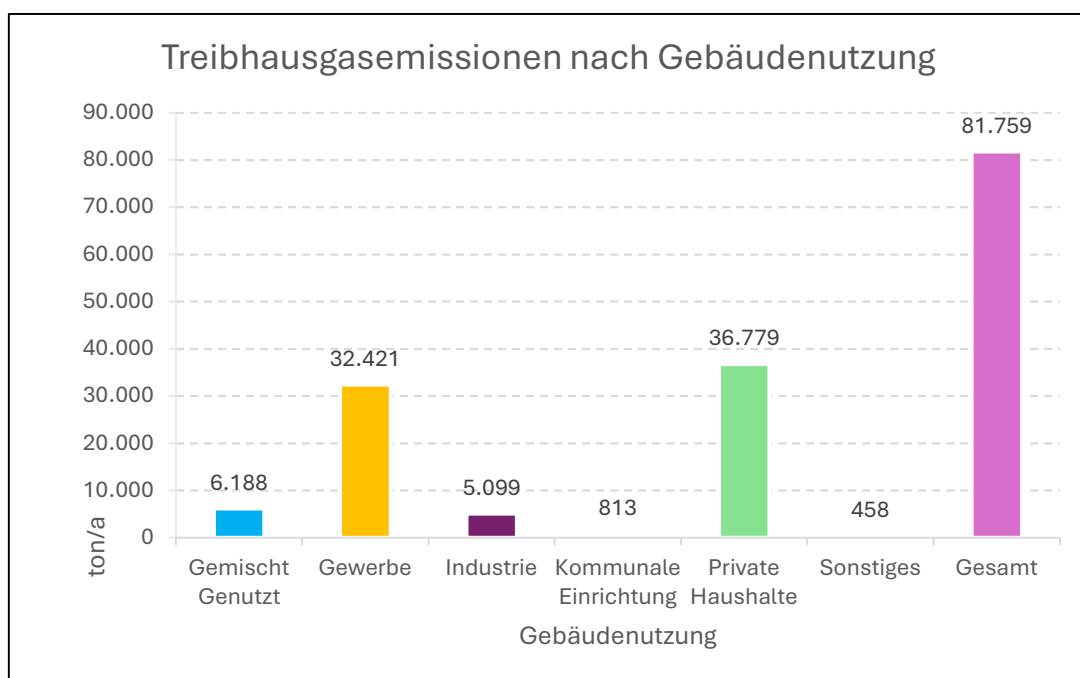


Abbildung 28. Jährliche Treibhausgasemissionen nach Gebäudenutzung Samtgemeinde Harpstedt

Das Diagramm zeigt, dass der größte Anteil der THG-Emissionen auf die Sektoren private Haushalte und Gewerbe entfällt. Wenig überraschend, wenn man die vorherigen Auswertungen der Wermenge, Wärmeverbrauch und Gebäude- und Siedlungsstruktur. Im Vergleich dazu ist der Emissionsanteil bei gemischt genutzten Gebäuden, der Industrie sowie bei kommunalen Einrichtungen deutlich geringer ausgeprägt.

Die kartografische Darstellung der THG-Emissionen wird in der Abbildung 29 sowie in der Abbildung 30 gezeigt.

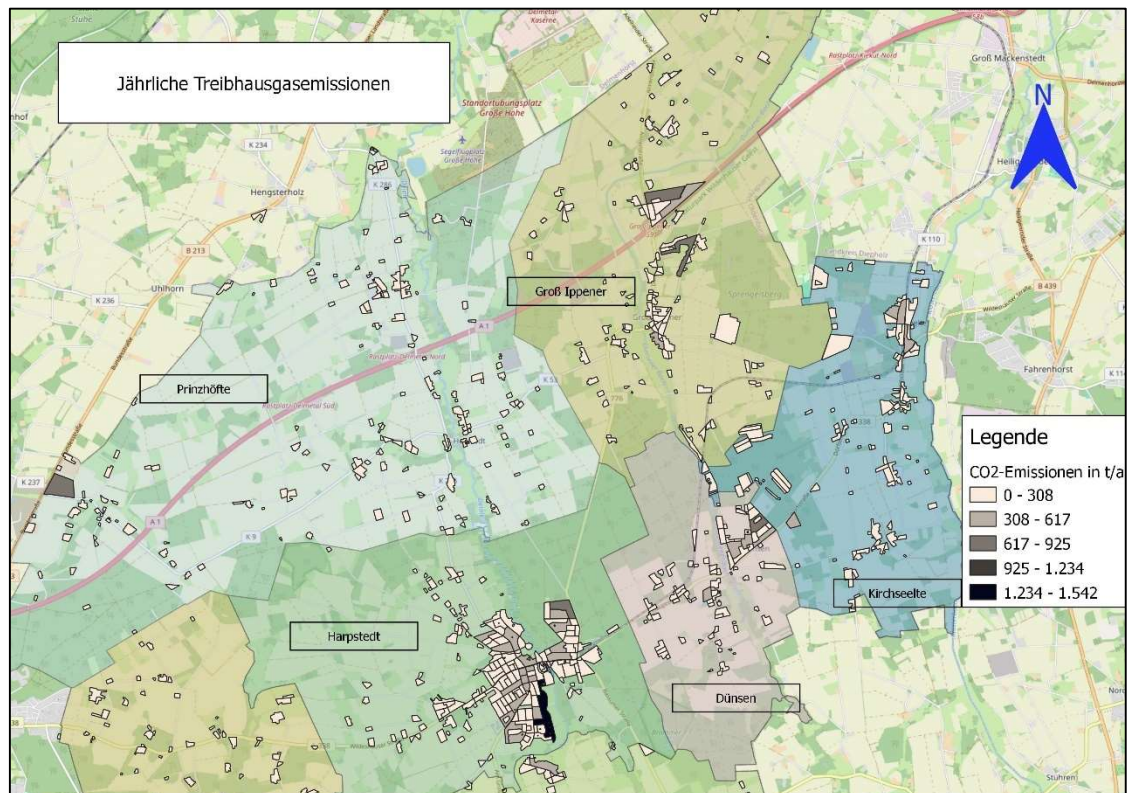


Abbildung 29. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Groß Ippener, Prinzhöfte, Kirchseelte, Harpstedt sowie Dülsen

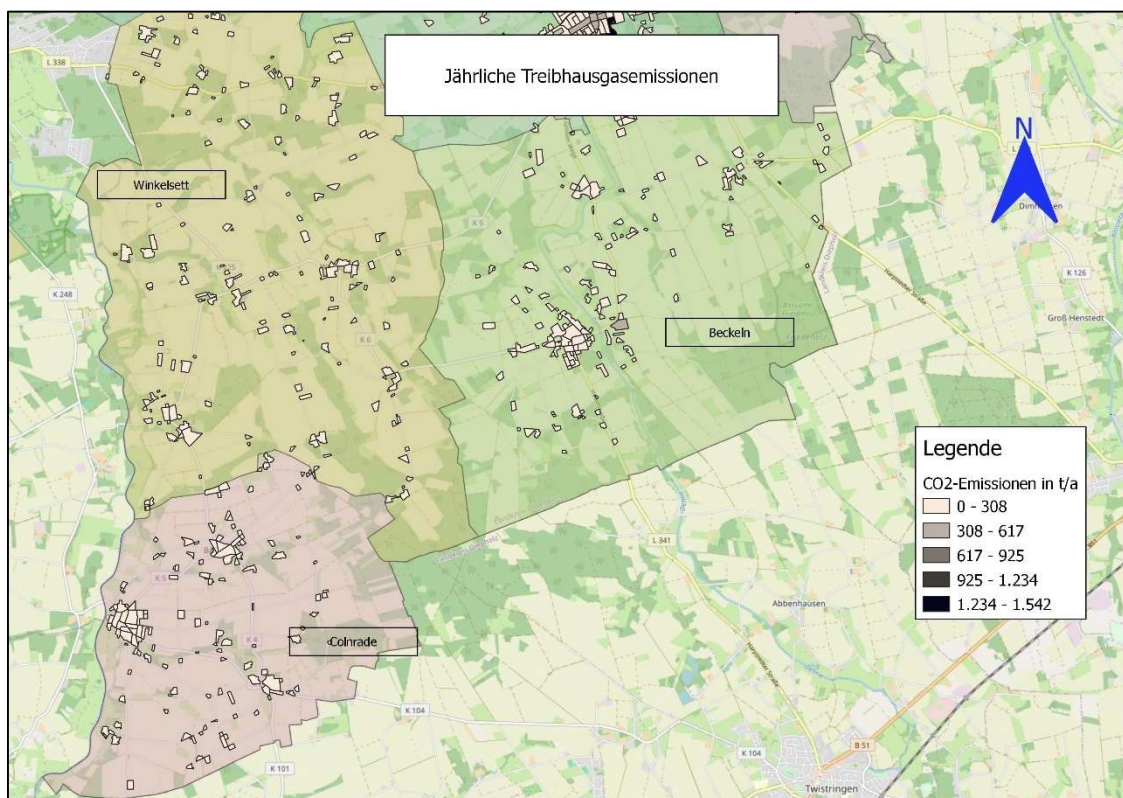


Abbildung 30. Jährliche Treibhausgasemissionen Gemeinden Winkelsett, Beckeln und Colnrade

A.5 Eignungsprüfung

Schließlich wird geprüft, wo sich ein **Wärmenetz wirtschaftlich und technisch umsetzen** ließe. Grundlage hierfür sind unter anderem die sogenannte Wärmebedarfsdichte, **Wärmeliniendichte** und die **erwartete Anschlussleistung pro Quadratmeter**. Je höher diese Werte, desto geeigneter ist das jeweilige Gebiet. Die entsprechenden Karten in den nächsten Unterkapitel zeigen im Detail, wo genau 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 31, Abbildung 32 sowie in der Abbildung 33 gezeigt.

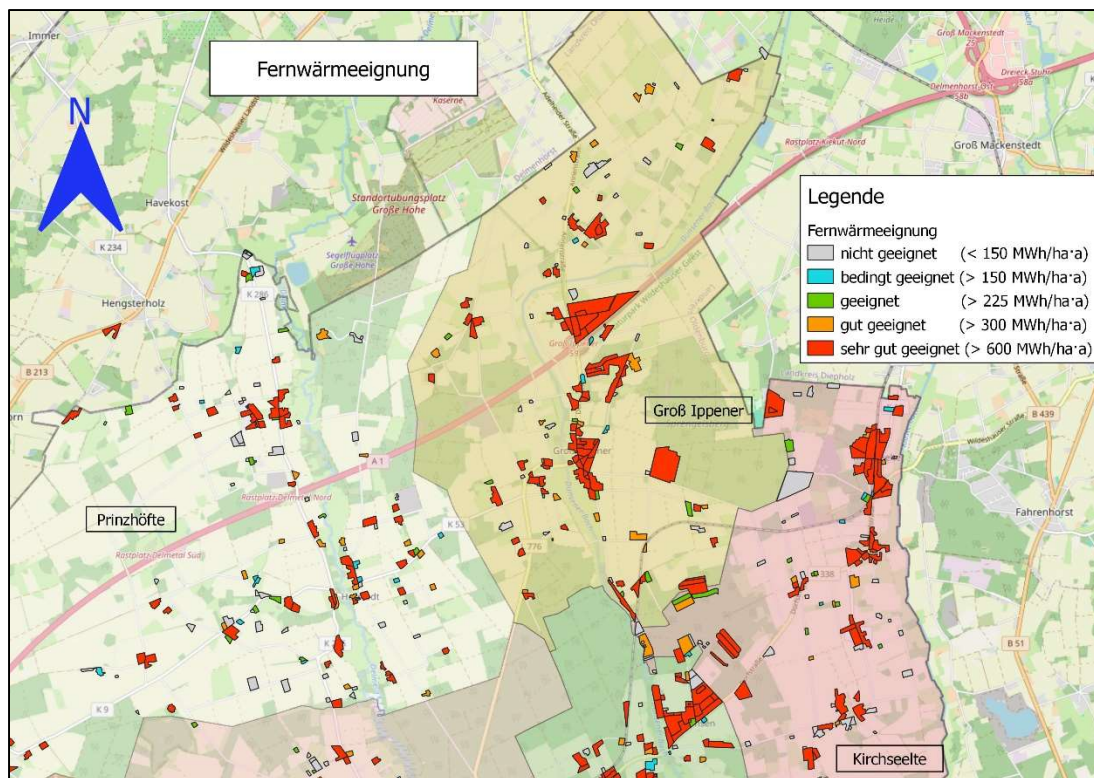


Abbildung 31. Fernwärmeeignung Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseelte

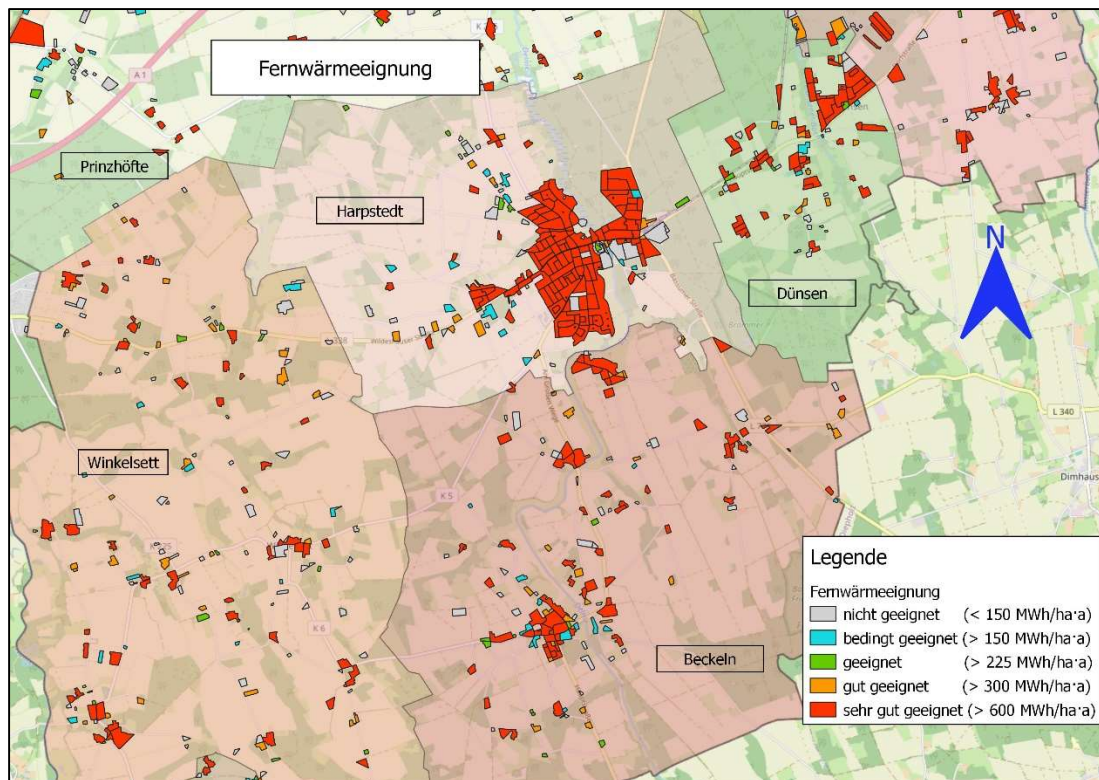


Abbildung 32. Fernwärmeeignung Harpstedt, Dünsen, Beckeln und Winkelsett

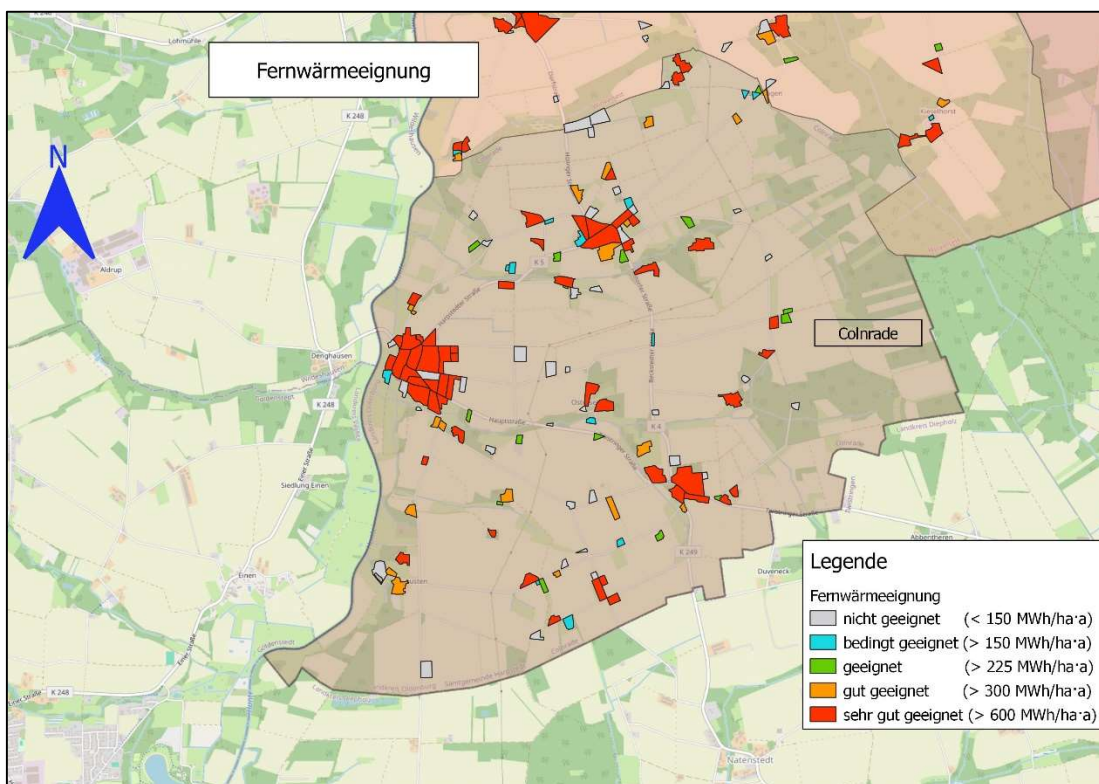


Abbildung 33. Fernwärmeeignung Colnrade

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

In diesem Kapitel sollen Potenziale zur Energieeinsparung für Raumwärme, Warmwasser und Prozesswärme in den Sektoren Haushalte, Gewerbe-Handel-Dienstleistungen, Industrie und öffentlichen Liegenschaften sowie Erhebung der lokal verfügbaren Potenziale erneuerbarer Energien und Abwärmepotenziale ermittelt werden.

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 informiert darüber, ob an einem Gebäude, in Bezug auf sein Baujahr, Renovierungen an den verschiedenen Bauteilen durchgeführt wurden. Zu den Gebäudeteilen zählen **die Fassade, das Dach, die Fenster, die untere und obere Geschossdecke sowie die Lüftungsanlage**.

- 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

Angelehnt an dieser Bestimmung zeigen folgende Abbildung in welchen Baublockeebenen die gebäuden überwiegend unsaniert, Teilsaniert oder Vollsaniert sind.

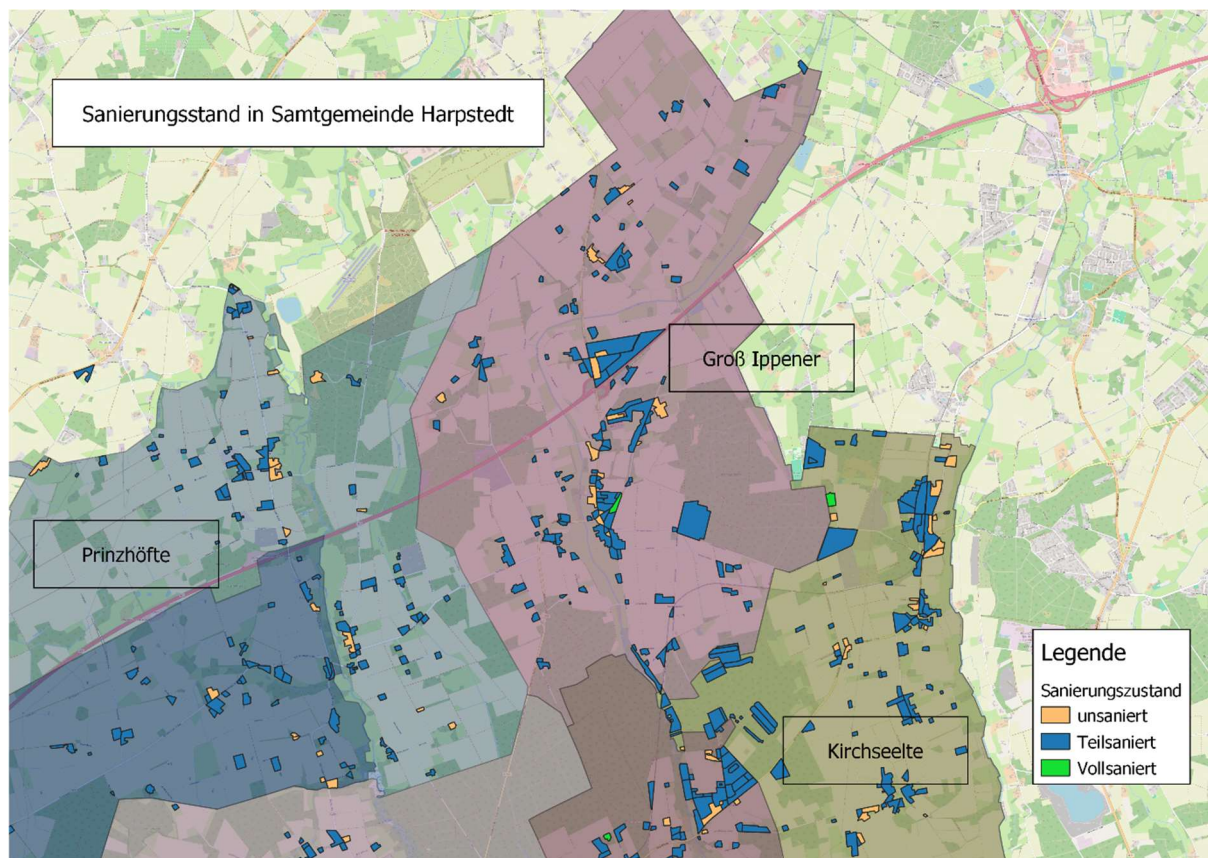


Abbildung 34. Sanierungsstand in der Gemeinde Groß Ippener, Prinzhöfte und Kirchseelte

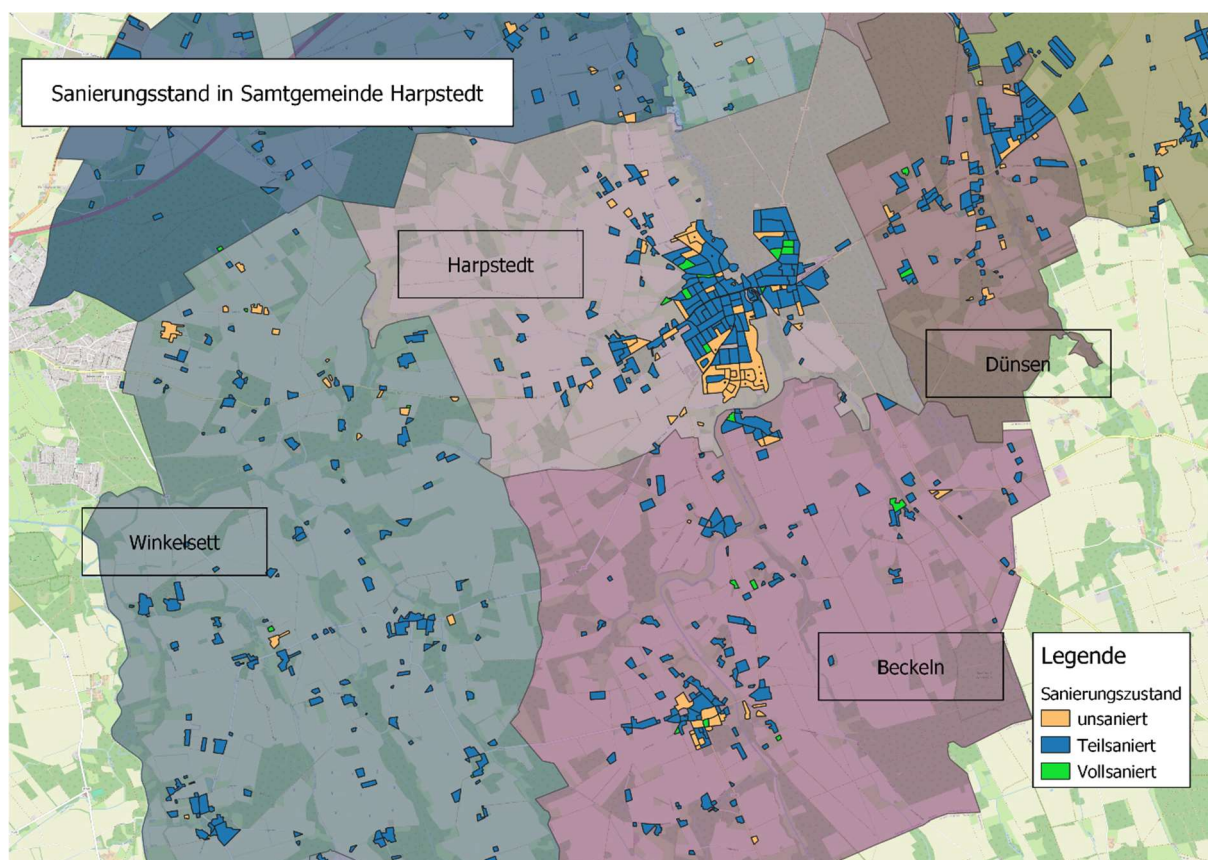


Abbildung 35. Sanierungsstand in den Gemeinden Karpstedt, Düsen, Winkelsett und Beckeln

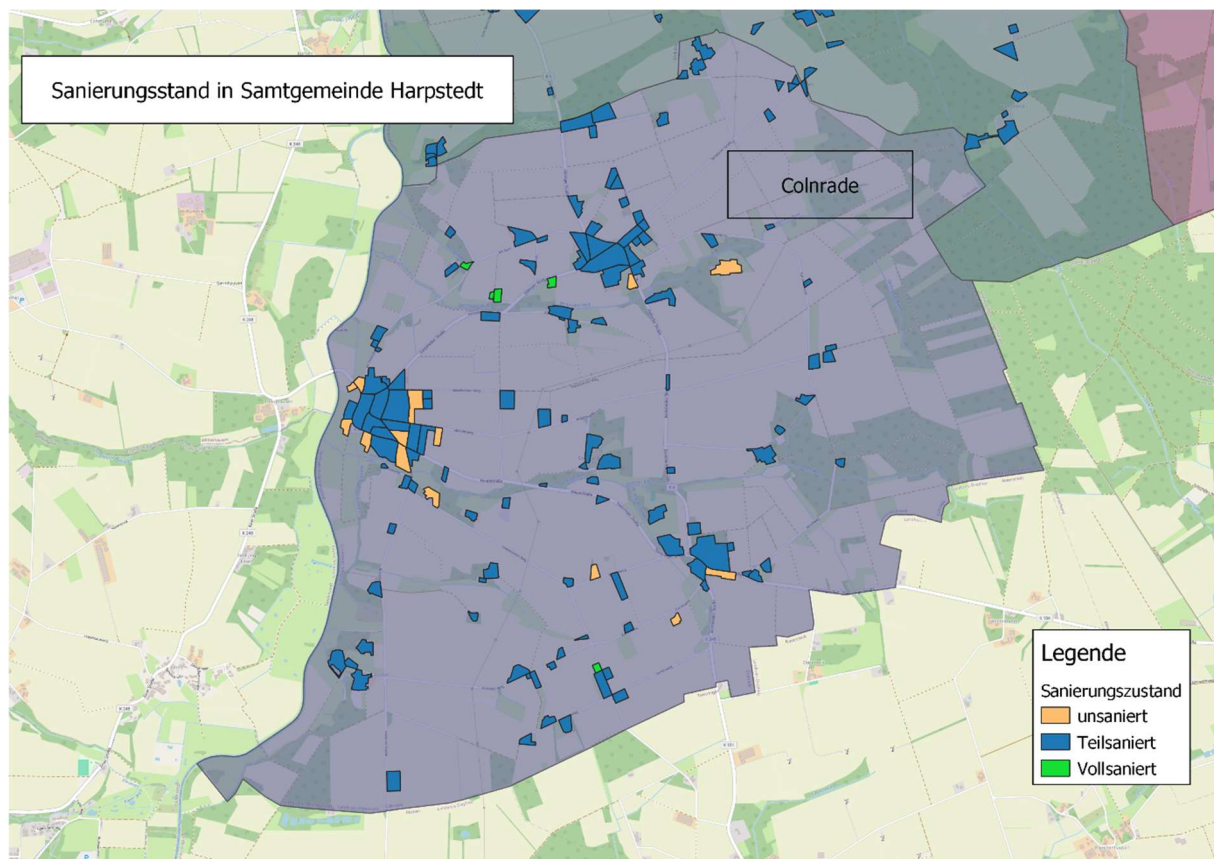


Abbildung 36. Sanierungsstand in der Gemeinde Colnrade

Zur Vereinfachung der Analyse werden die verfügbaren Daten des Software-Anbieters ENEKA Energie & Karten GmbH verwendet, wobei die bereits identifizierten Sanierungsstände berücksichtigt werden. Anschließend wird die prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs im Vollsanierungsstand berechnet.

Laut den von ENEKA Energie & Karten GmbH bereitgestellten Daten entspricht die jährliche Gesamtreduktion des Wärmeverbrauchs durch eine Vollsanierung der Gebäude etwa 180.000 MWh/a von insgesamt 231.000 MWh/a (siehe Tabelle 5). Eine mögliche Vollsanierung der Gebäude, die zwischen 1919 und 1979 sowie 1999 erbaut wurden, erklärt **80 % der Energieeinsparungen** durch eine Vollsanierung, wie in der Abbildung 37 dargestellt ist.

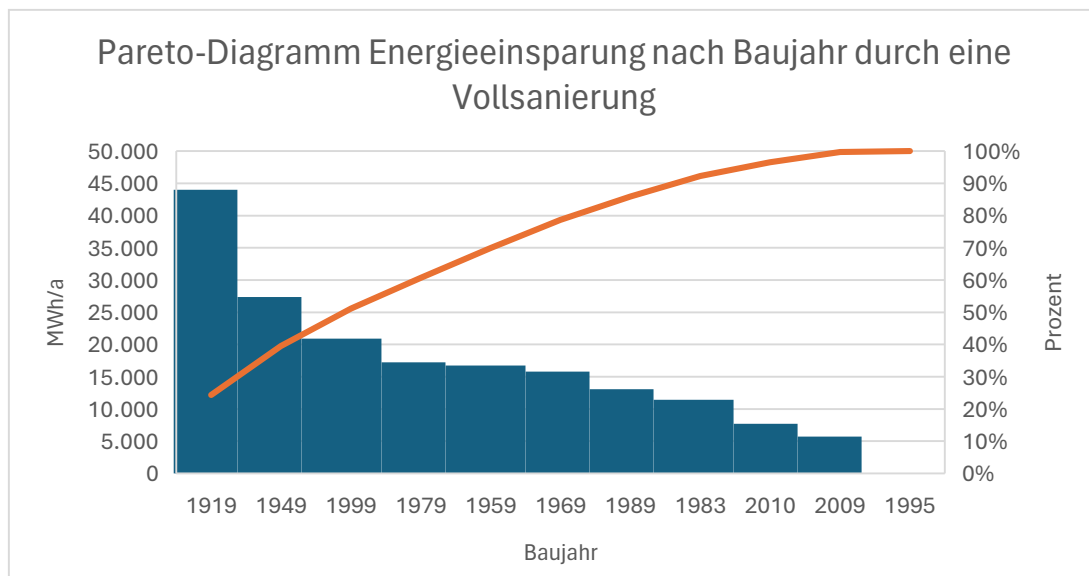


Abbildung 37. Pareto-Diagramm Energieeinsparung nach Baujahr
Eigene Darstellung

Die Anzahl der Gebäude nach Nutzungsart, die saniert werden können, ist in der Abbildung 38 dargestellt.

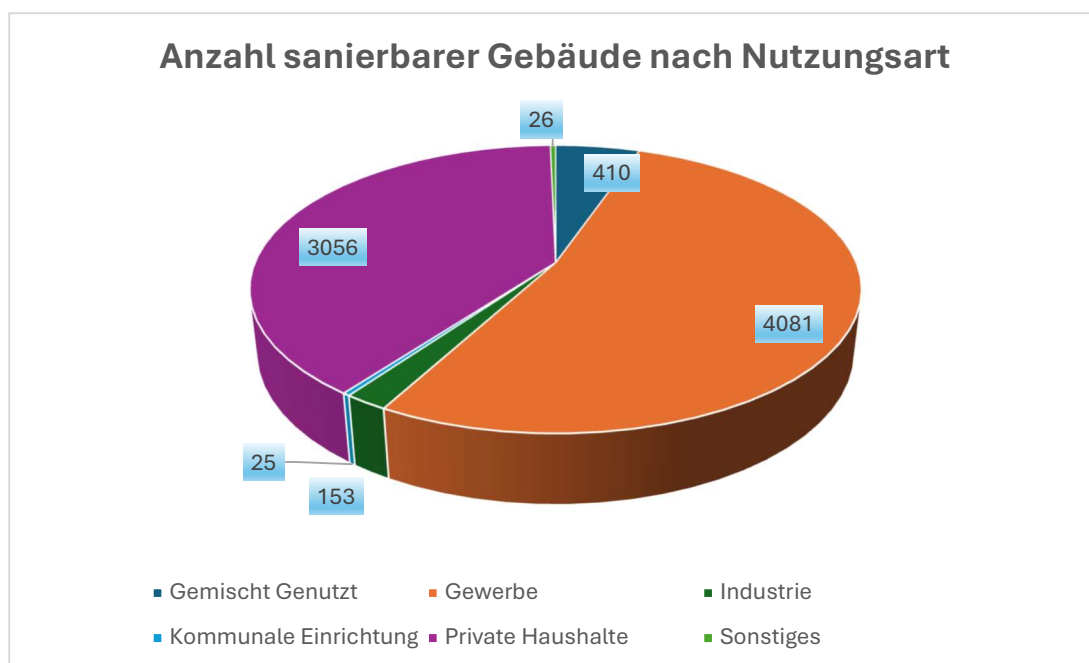


Abbildung 38. Anzahl sanierbarer Gebäude nach Nutzungsart

Die jährliche Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Sanierungsrate zwischen 1 und 5 % ist in Abbildung 39 dargestellt. Mit einer Sanierungsrate von 5 % ab dem Jahr 2026 werden alle Gebäude im Jahr 2045 saniert. Die Werte werden für die Zwischenpunkte 2030, 2035, 2040 und 2045 angezeigt.

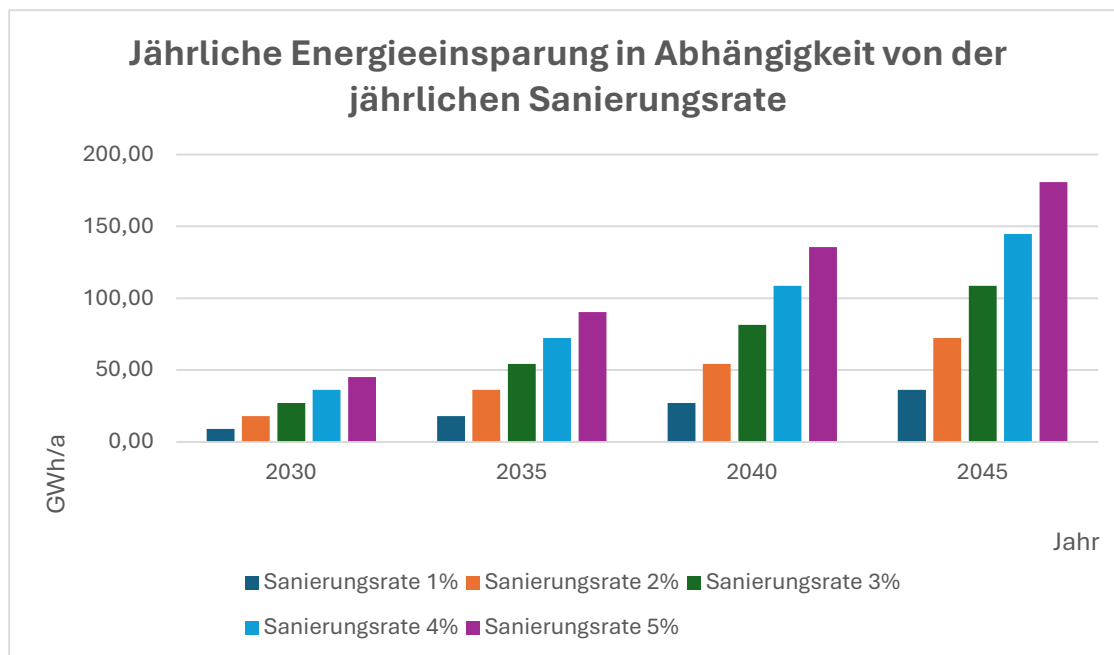


Abbildung 39. Jährliche Energieeinsparung in Abhängigkeit von der Sanierungsrate

Die prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach einer Vollsanierung wird in der Abbildung 40, Abbildung 41 sowie in der Abbildung 42 gezeigt.

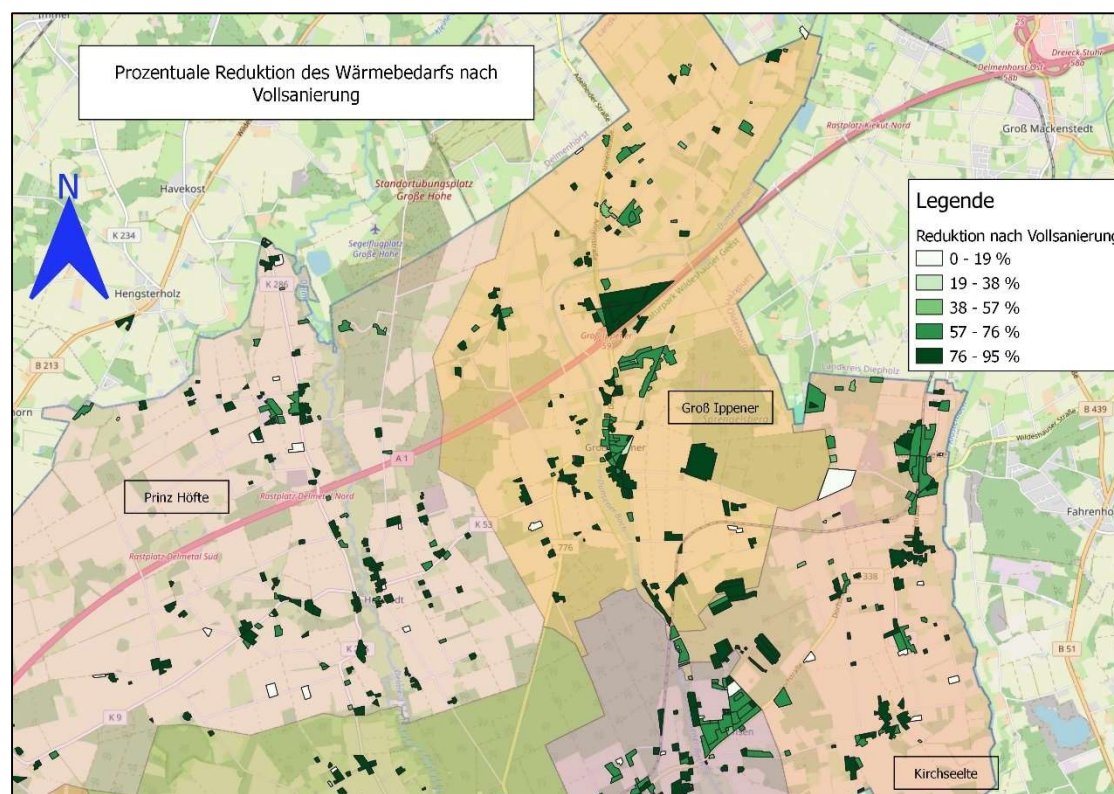


Abbildung 40. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Groß Ippener, Prinz Höfte und Kirchseelte

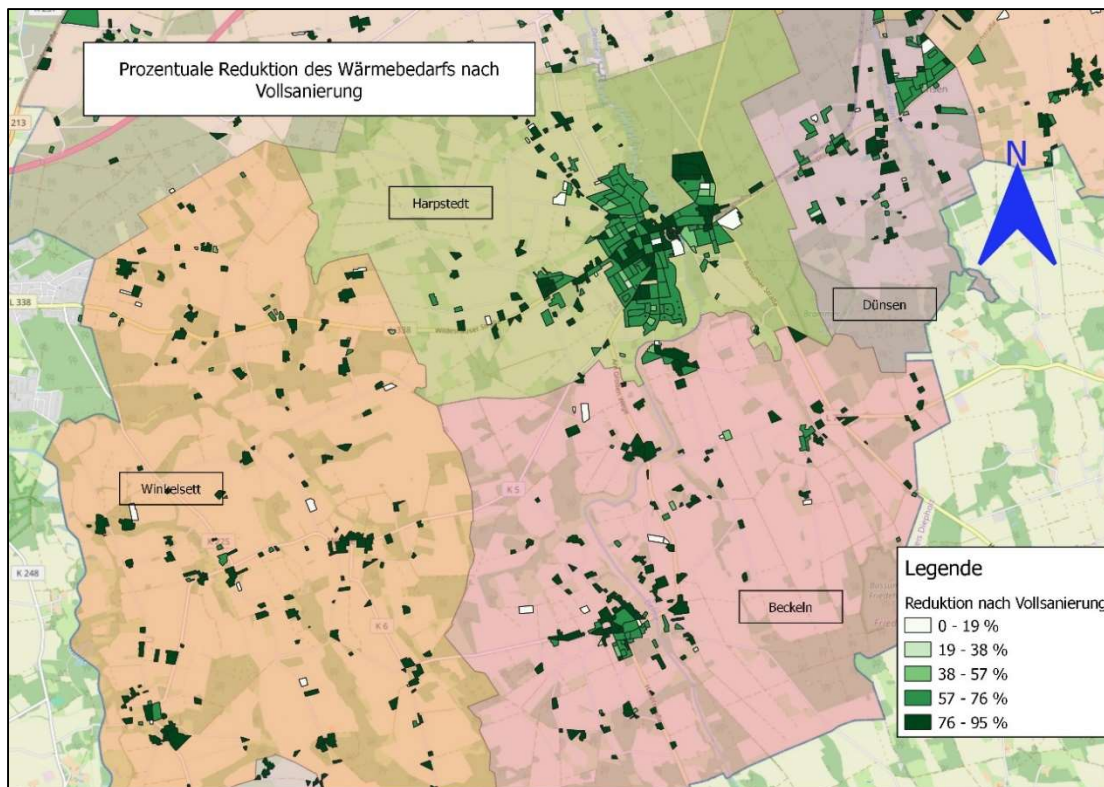


Abbildung 41. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Harpstedt, Winkelsett, Dünsen und Beckeln

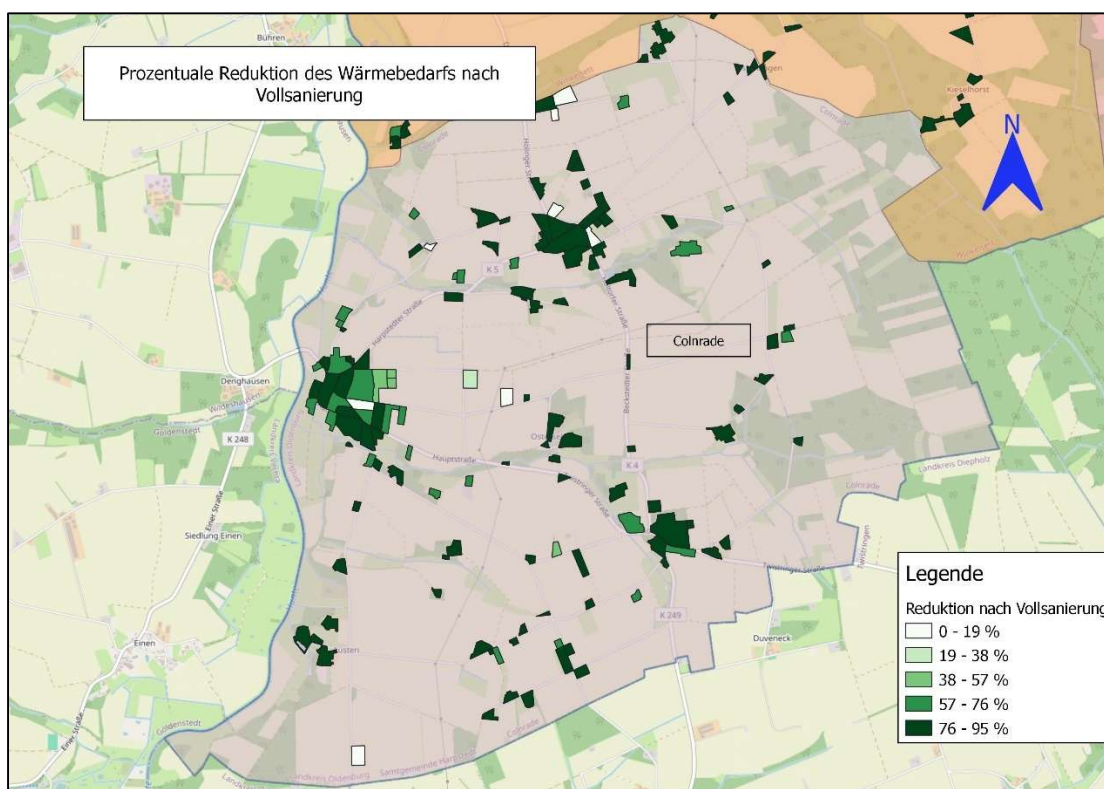


Abbildung 42. Prozentuale Reduktion des Wärmebedarfs nach Vollsanierung in Colnrade

B.2 Nutzung unvermeidbarer Abwärme.

Die in der betreffenden Samtgemeinde ansässigen Industrieunternehmen sind überwiegend klein strukturiert, sodass die potenzielle Nutzung industrieller Abwärme für die kommunale Wärmeplanung derzeit keine relevante Rolle spielt.

Zum Zeitpunkt der Berichtserstellung ist kein Industrieunternehmen in der Region in der Liste der nach §8a EDL-G meldepflichtigen Unternehmen des Bundesamts für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA) aufgeführt, die einen jährlichen Endenergieverbrauch von mehr als 2,5 GWh pro Jahr aufweisen (Bundesstelle für Energieeffizienz beim Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle, 2025). Daher werden diese Betriebe in der weiteren Analyse nicht 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...

- Außenluft

Wärmepumpen, die die Außenluft als Wärmequelle nutzen, benötigen den geringsten technischen Aufwand und können nahezu an jedem Standort installiert werden (Bundesinstitut für Bau-, o. J.) . In der Regel nutzen Wärmepumpen ihre Energie, um Heizungs- oder Brauchwasser zu erwärmen. Gelegentlich werden sie auch eingesetzt, um Luft für Luftheizungssysteme zu beheizen (Quasching, 2019).

Insbesondere in Mehrfamilienhäusern werden bivalente Systeme eingesetzt, bei denen an kalten Wintertagen ein zusätzlicher Wärmeerzeuger das von der Wärmepumpe vorgewärmte Heizwasser auf die benötigte Vorlauftemperatur anhebt. Die Geräuschentwicklungen sind auch zu berücksichtigen (Bundesinstitut für Bau-, o. J.).

Auf dem Markt werden häufig Luft/Wasser-Wärmepumpen für Einfamilienhaus eingesetzt. Wenn man den durch dieses System verursachten Lärm außer Acht lässt, sind 2.342 Gebäude der Samtgemeinde Harpstedt, die in dieser Kategorie fallen, als geeignete Kandidaten für diese Technologie angesehen werden.

Die Lage der Gebäude, die für den Einsatz von Luft-Wärmepumpen in der Samtgemeinde Harpstedt geeignet sind, ist in der Abbildung 43 dargestellt.

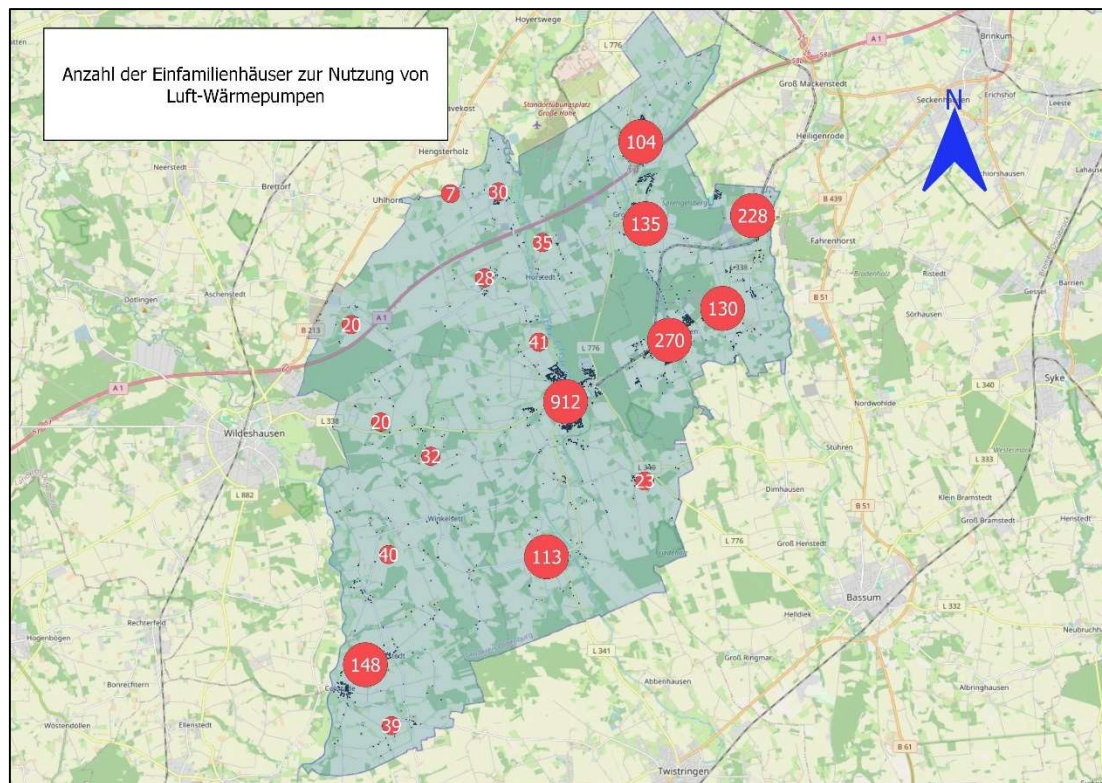


Abbildung 43. Anzahl der Einfamilienhäuser zur Nutzung von Luft-Wärmepumpen

- Biomasse

Biomasse stellt eine erneuerbare Energiequelle dar, die in der kommunalen Wärmeversorgung insbesondere in Form von Holz (z.B. Hackschnitzel, Pellets, Scheitholz) eingesetzt wird. Sie eignet sich sowohl für Einzelheizungen in Gebäuden als auch für zentrale Anlagen zur Versorgung ganzer Quartiere über Nahwärmenetze.

Im Rahmen der Potenzialanalyse wird geprüft, inwieweit lokal verfügbare Biomasseressourcen – etwa aus der Forstwirtschaft, Landschaftspflege oder kommunaler Grünabfälle – für eine nachhaltige Wärmeerzeugung nutzbar sind. Dabei werden neben der technischen Verfügbarkeit auch Aspekte wie Luftreinhaltung, Flächenkonkurrenten sowie Nachhaltigkeitskriterien berücksichtigt. Die Samtgemeinde Harpstedt weist diese Elemente nicht auf, weshalb sie nicht in die Analyse einbezogen werden können.

- Geothermie:

a. Geothermie Tiefe 1,2- 1,5 m

Die Standard-Eignung für Erdwärmekollektoren zur Beheizung, insbesondere bei einer Einbautiefe zwischen 1,2 und 1,5 Metern, wird in der Literatur mit einem Wert von etwa 20 W/m² angegeben (NIBIS, 2024). Dieser Wert bezieht sich auf die thermische Leistung, die ein Quadratmeter Erdwärmekollektor unter optimalen Bedingungen liefern kann. Bei einer Wohnfläche von 140 Quadratmetern benötigt man etwa 280 Quadratmeter Kollektorfläche (Bundesverband Geothermie, 2020).

Die effizienteste Anwendung erfolgt in Kombination mit einer Wärmepumpe. Ein typischer Wert für den Effizienzfaktor (COP) dieser Art von Wärmepumpen (Sole/Wasser) liegt zwischen 3,5 und 4,3 (Quasching, 2019).

Die Gebieteignung für die Versorgung der Erdwärmekollektoren aus der obengennante Tiefe wird in der Abbildung 44 gezeigt. Daraus geht hervor, dass die gesamte Gemeinde für diese Technologie geeignet ist.

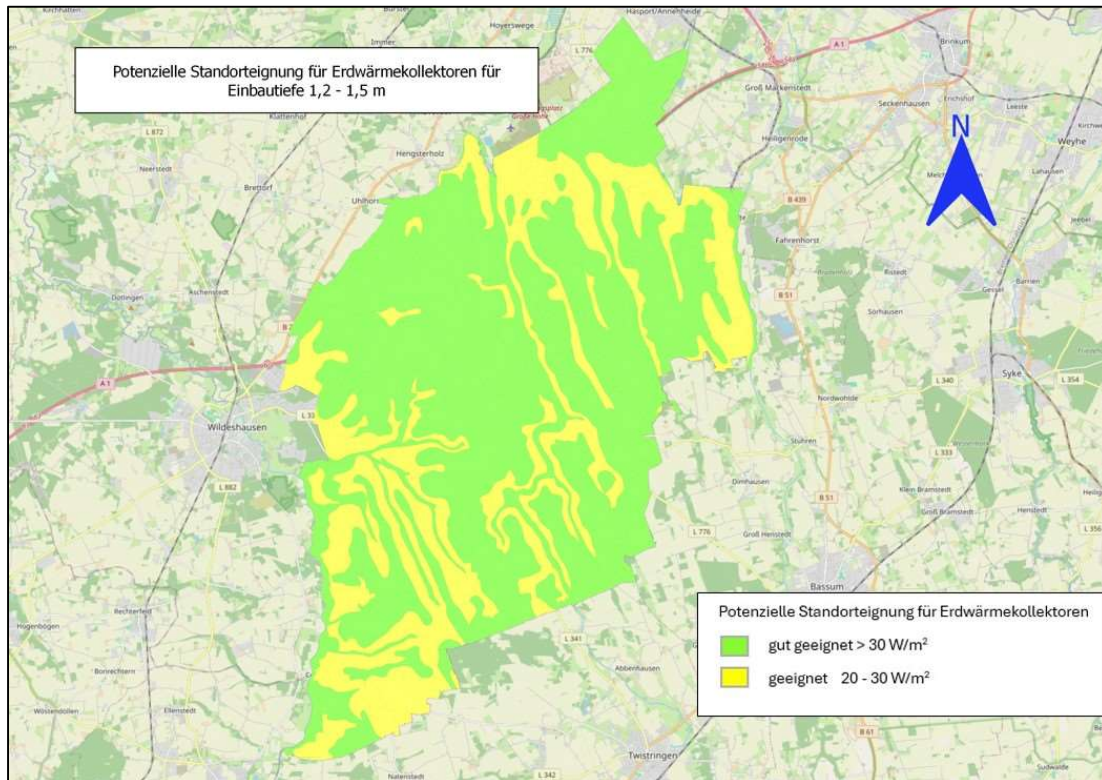


Abbildung 44. Potenzielle Standorteignung für Erdwärmekollektoren für Einbautiefe 1,2 – 1,5 m
Eigene Darstellung mit den Daten von (NIBIS, 2024)

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 45 gezeigt.

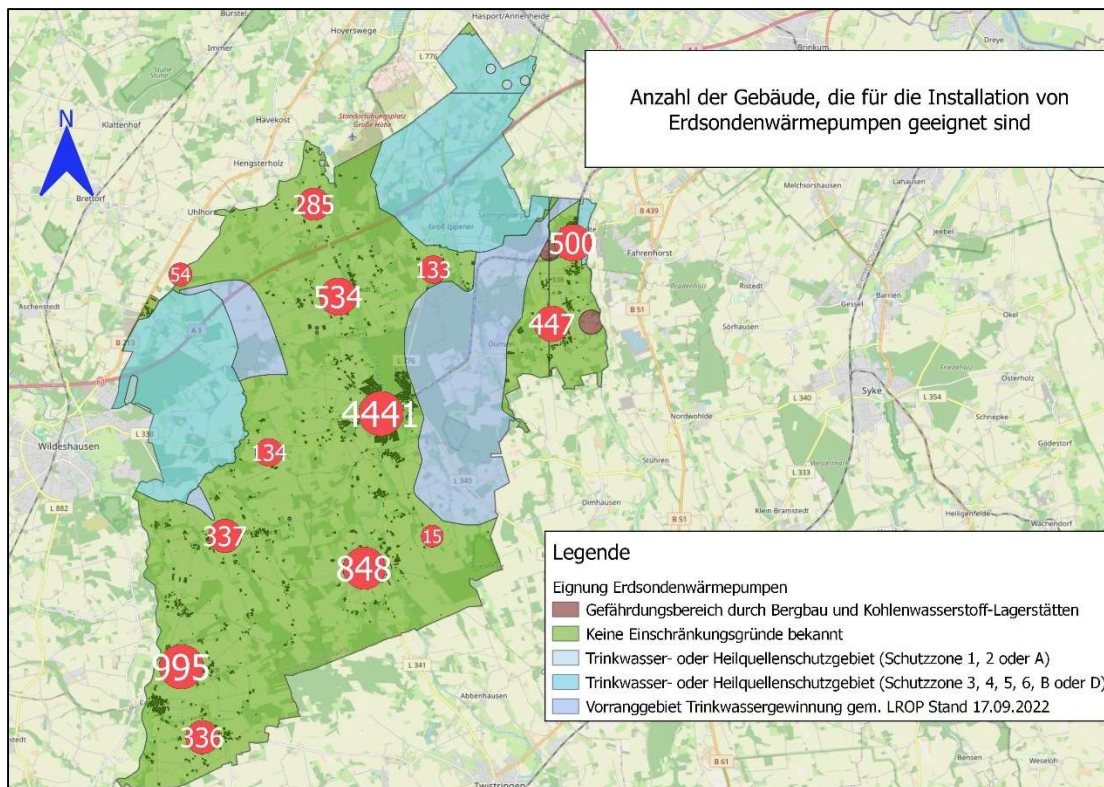


Abbildung 45. Anzahl der Gebäude, die für die Installation von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind
Eigene Darstellung mit den Daten von (NIBIS, 2024)

Es ist interessant für die zukünftige Anwendung der Wärmeplanung zu wissen, welche Art von Gebäuden für die Installation von Erdsondenwärmepumpen geeignet sind. Die Anzahl der geeigneten Gebäude für diese Lösung nach Gebäudenutzung wird in der Tabelle 7 gezeigt.

Tabelle 7. 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 7 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 8 angezeigt.

Tabelle 8. 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 8 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 ganze Ertragspotenzial aus Solarkollektoren in der Samtgemeinde Harpstedt entspricht etwa 970.000 MWh/a. Die Einzelheiten des Potenzials durch Solarkollektoren sind in der Tabelle 9 dargestellt.

Tabelle 9. 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

Die Wirtschaftlichkeit von Photovoltaikanlagen auf Dächern ist gegeben, wenn der jährliche Ertrag $100 \text{ kWh/m}^2 \cdot \text{a}$ erreicht. In diesem Zusammenhang wird das Energieerzeugungspotenzial von PV-Anlagen in der Samtgemeinde Harpstedt auf circa 200.000 MWh pro Jahr geschätzt. Die genauen Werte für das PV-Potenzial, den Energieertrag sowie die Gebäudeanzahl sind in der Tabelle 10 dargestellt.

Eignung PV-Anlage Samtgemeinde Harpstedt -

Tabelle 10. 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 folgen Abbildungen dargestellt.

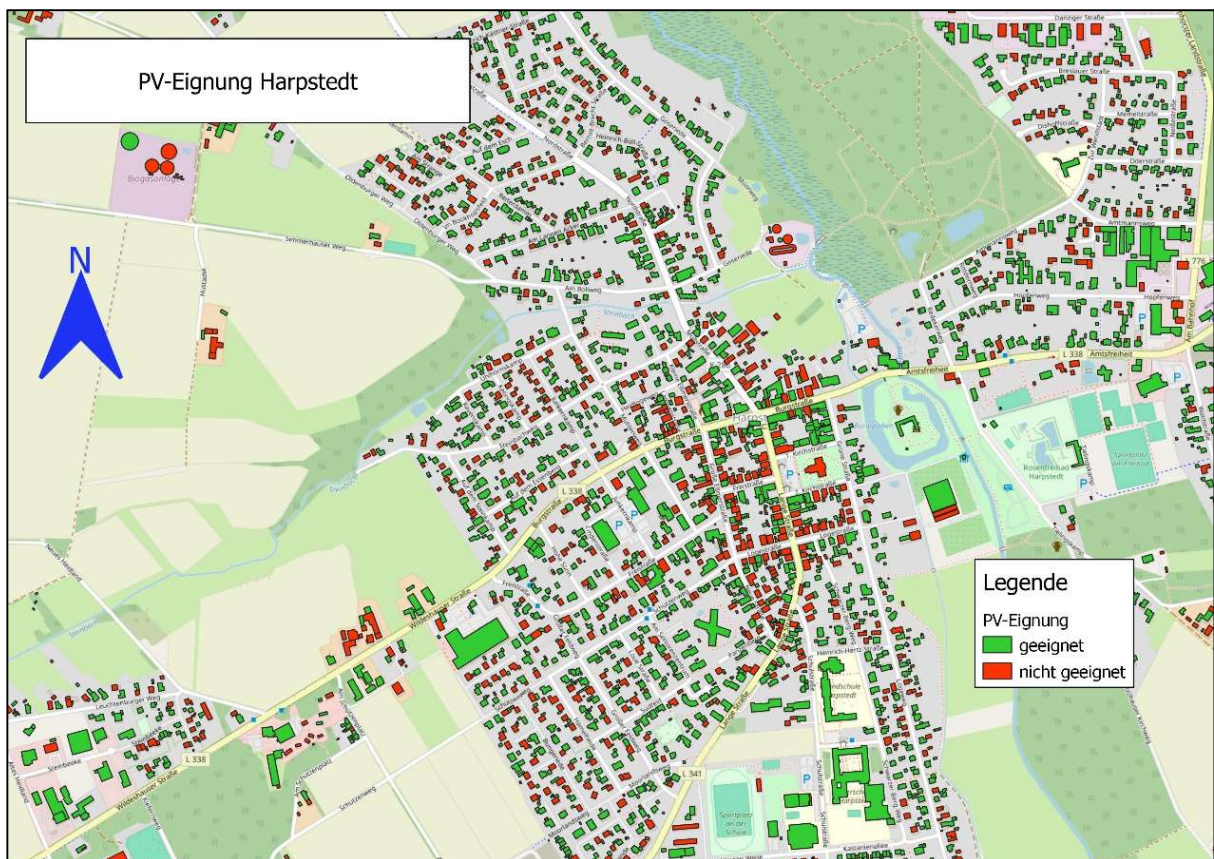


Abbildung 46. PV-Eignung Cluster in Harpstedt

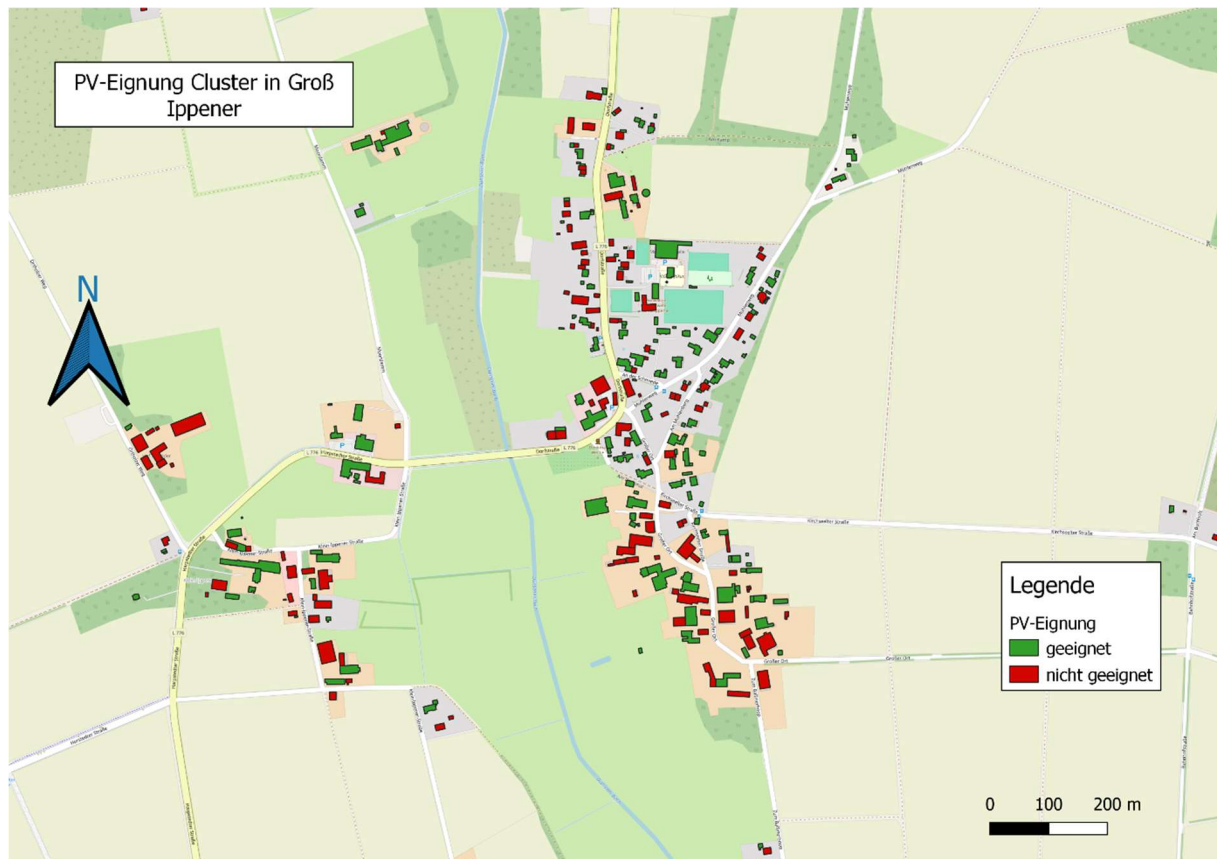


Abbildung 47. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener

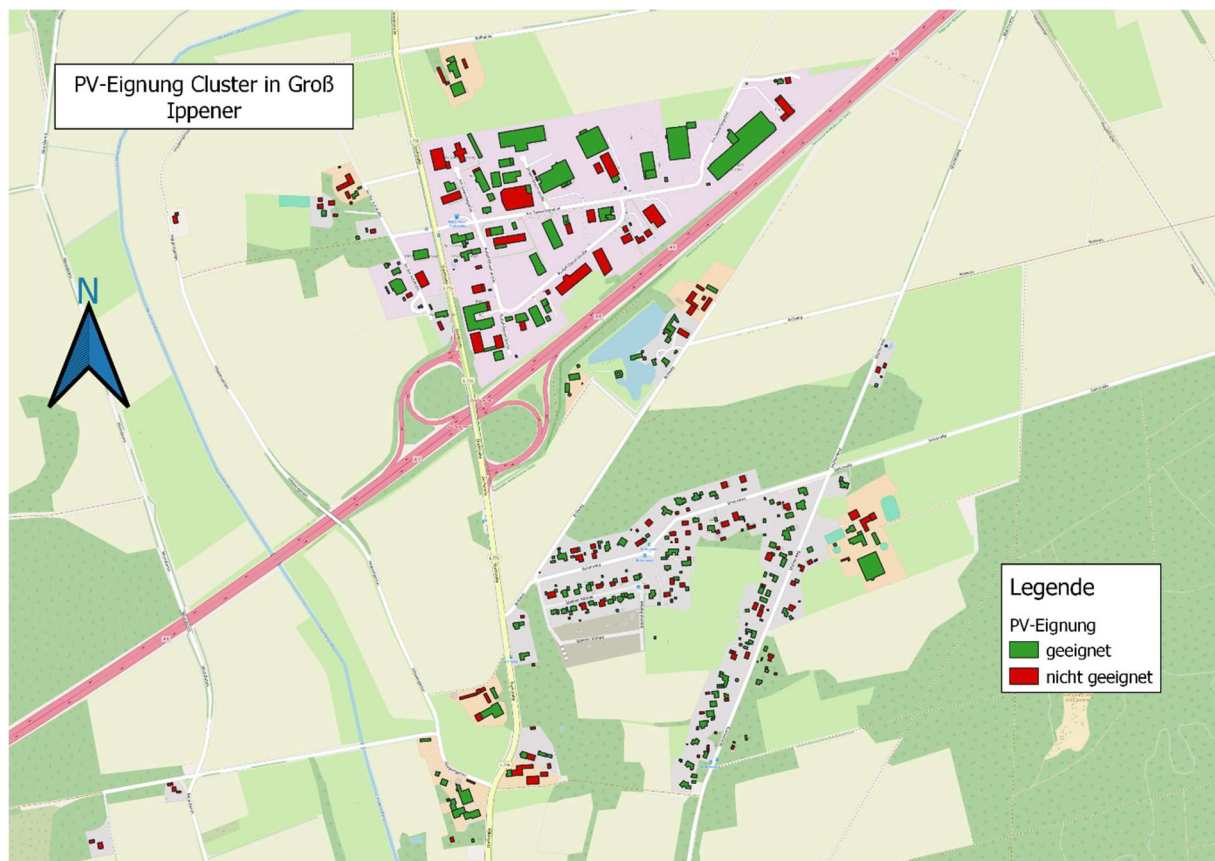


Abbildung 48. PV-Eignung Cluster in Groß Ippener

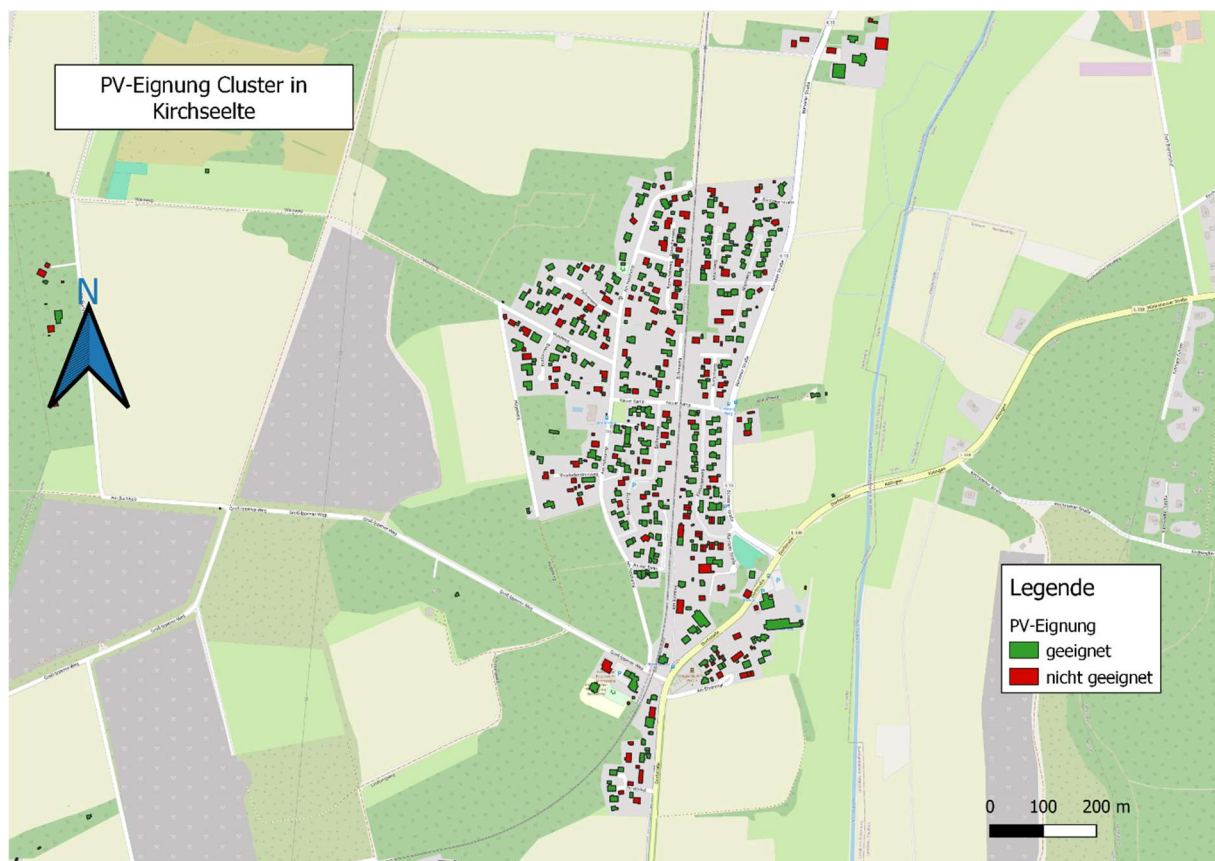


Abbildung 49. PV-Eignung Cluster in Kirchseelte

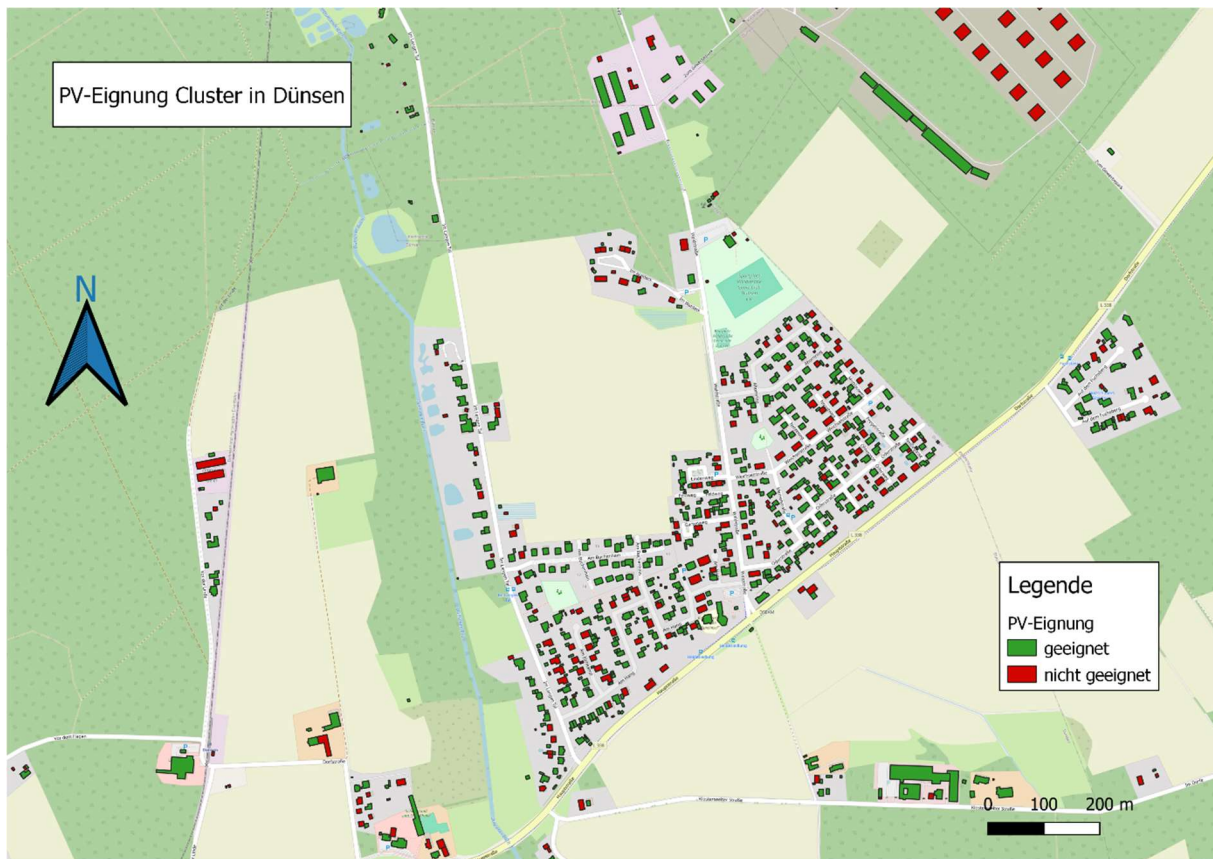


Abbildung 50. PV-Eignung Cluster in Dünsen

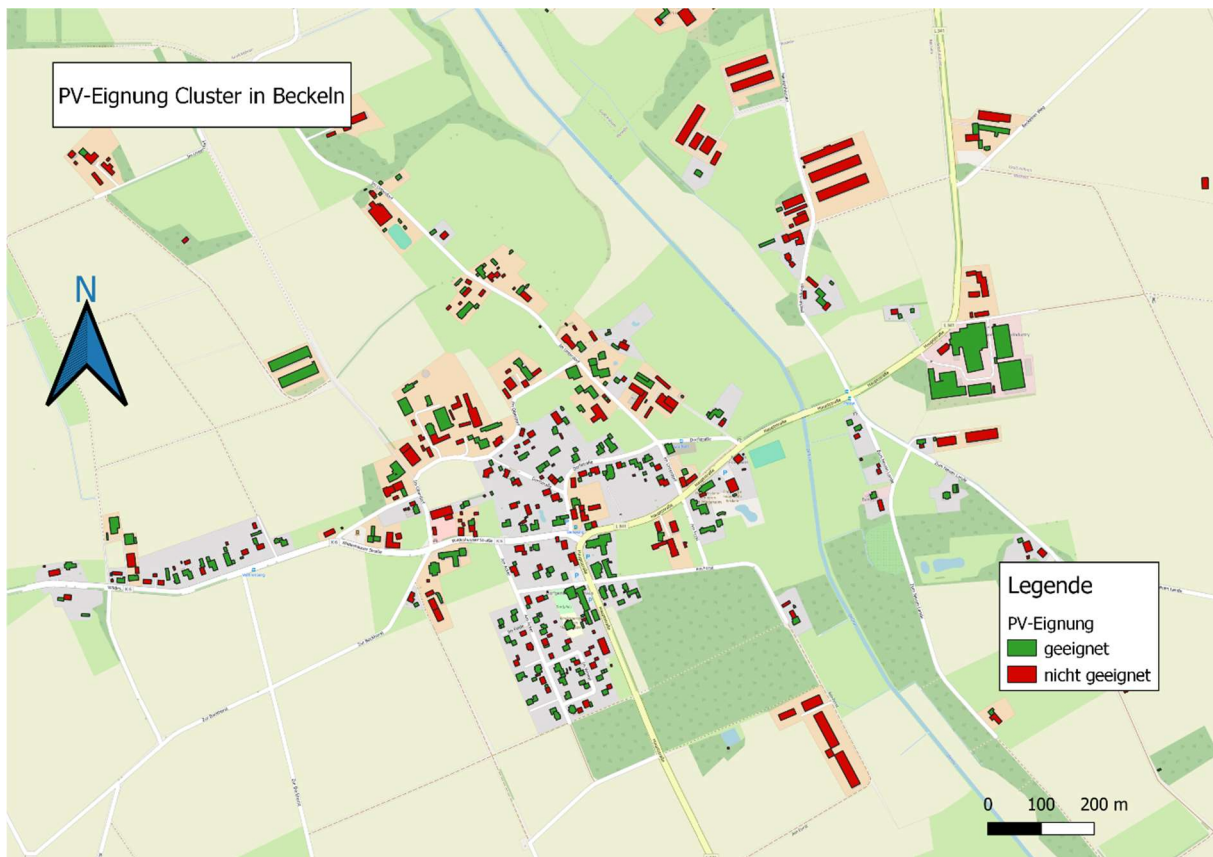


Abbildung 51. PV-Eignung Cluster in Beckeln

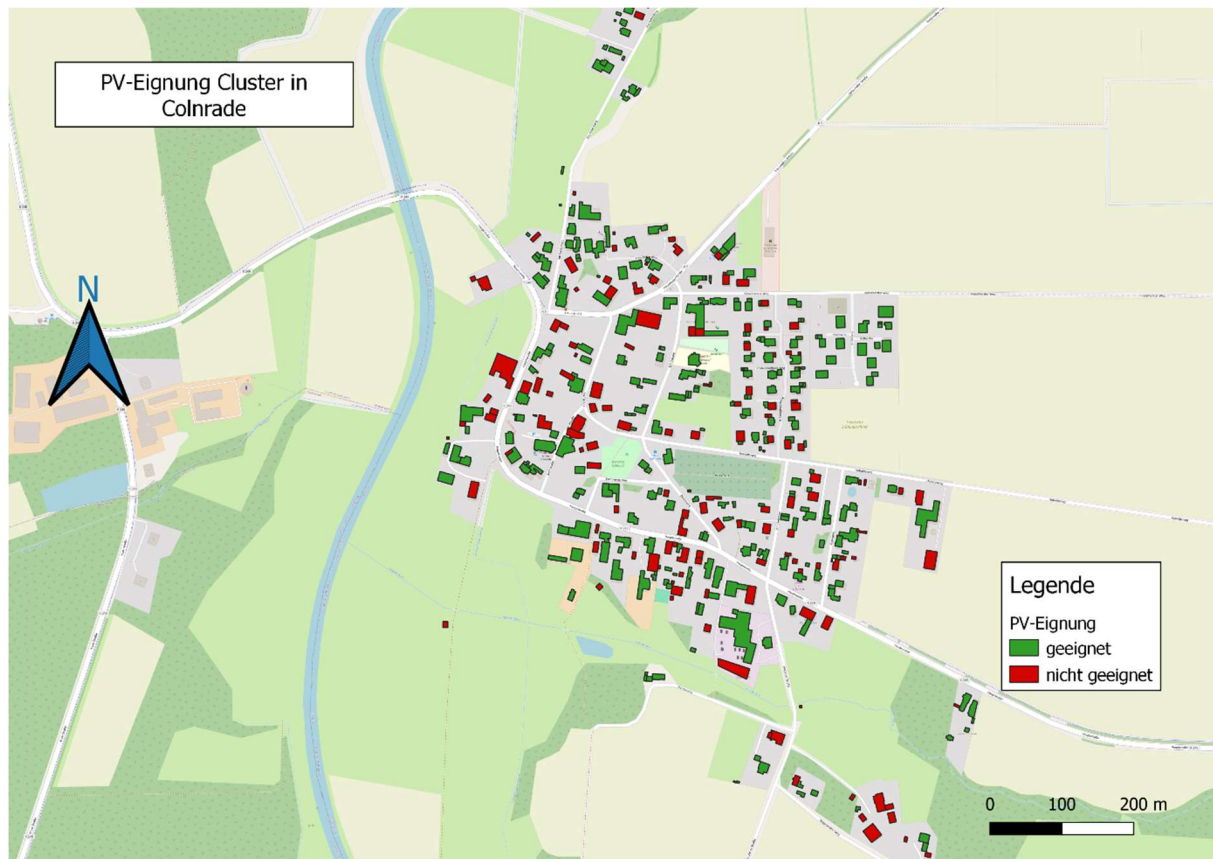


Abbildung 52. PV-Eignung Cluster in Colnrade

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

Dieser Punkt würde bei der Geothermie erklärt Abbildung 45. Nicht notwendig. PaM

B.5. Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

B.5.1 Ermittlung der vorhandenen Potenziale zur zentralen Wärmespeicherung

Für die Speicherung von Niedertemperaturwärme (bis etwa 60°C) wird üblicherweise Wasser als Speichermedium verwendet. Mit dieser Art von Wärmespeicherungen kann ein Teil des Wärmebedarfs in Kombination zum Beispiel mit elektrischen Wärmepumpen gedeckt werden (Deutsche Energie-Agentur (Hrsg) dena, 2023).

Ein erforderlicher Aspekt ist, dass in einer Siedlung zahlreiche Häuser mit Solarkollektoren ausgestattet sind (Quasching, 2019).

Ein System mit einem zentralen Wärmespeicher wird zur besseren Veranschaulichung in Abbildung 53 dargestellt

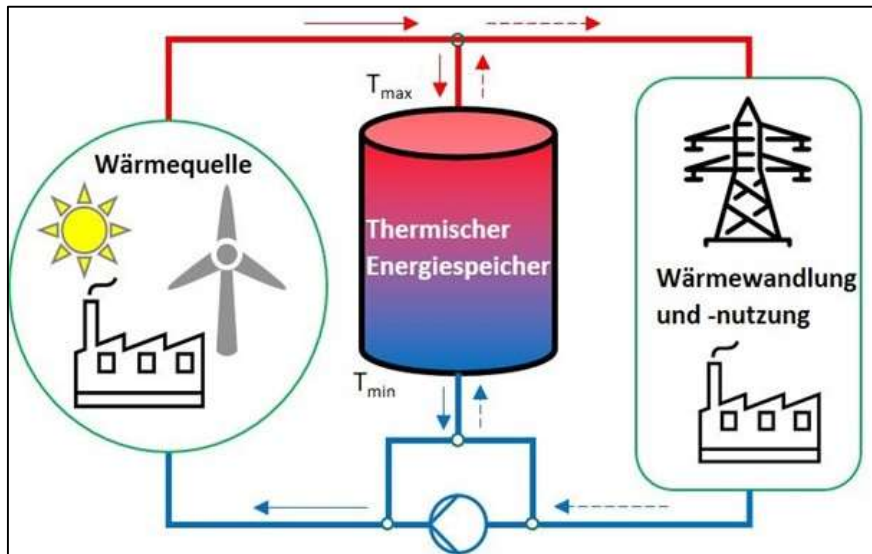


Abbildung 53. Prinzip der solaren Nahwärmeversorgung
Quelle (Quasching, 2019)

Laut der Literatur variiert das Volumen der Wärmespeicher der bisher realisierten vier Pilotanlagen in Verbindung mit einem Nahwärmenetz (Hamburg, Friedrichshafen, München und Hannover) zwischen etwa 2.700 m³ und 12.000 m³. Diese solaren Nahwärmenetze mit thermischen Speichern decken den Wärmebedarf von 100 bis 300 Wohneinheiten, was einer Wohnfläche von 8.000 m² bis 25.000 m² entspricht (Deutsche Energie-Agentur (Hrsg) dena, 2023).

Es werden die geeigneten Standorte für die Anwendung des oben genannten Wärmespeichertyps in Harpstedt bestimmt. Die Standorte sollten sich in unmittelbarer Nähe zueinander befinden. Um die Analyse zu erleichtern, wird die Eignung für Wärmespeicher auf der Grundlage einer Anzahl von 100 privaten Haushalten festgelegt. Unter dieser Annahme gibt es 1.948 Gebäude in der Samtgemeinde Harpstedt, die für den Einsatz dieser Technologie geeignet sind

Die geeigneten Standorte für die Nutzung von Wärmespeichern sind in der Abbildung 54 dargestellt.

